

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

Л. Ф. Павлоцька, Н. В. Дуденко, В. В. Євлаш

# **ФІЗІОЛОГІЯ ХАРЧУВАННЯ**

Підручник

Харків

2017

УДК

ББК

Рекомендовано до видання Вченою радою факультету управління  
торговельно-підприємницькою та митною діяльністю ХДУХТ

Протокол № \_\_\_\_ від « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 року

*Рецензенти:* Т. А. Лазарева, д-р пед. наук, проф. кафедри харчових та  
хімічних технологій УПА;

О. О. Гринченко, д-р техн. наук, проф., завідувач кафедрою  
технології харчування ХДУХТ.

Павлоцька Л.Ф., Дуденко Н.В., Євлаш В.В.

Фізіологія харчування / Л.Ф. Павлоцька, Н.В. Дуденко, В.В. Євлаш:  
Підручник. – Х.: ХДУХТ, Світ книг, 2017, 316 с.

ISBN

Підручник містить відомості про роль харчування та окремих нутрієнтів у  
процесах життєдіяльності організму людини, потреби у основних нутрієнтах та  
енергії. Наведено основні теорії традиційного та нетрадиційного харчування.  
Увагу приділено наслідкам незбалансованості харчових раціонів. Показано  
особливості харчування певних груп населення в залежності від віку, статі,  
фахових особливостей, фізіологічного стану організму та здоров'я людини.

Призначається для студентів вищих навчальних закладів, фахівців для  
підвищення рівня знань в галузі раціонального харчування, а також населення з  
метою опанування культури споживання харчових продуктів.

ISBN

© Л.Ф. Павлоцька, 2017

© Н.В. Дуденко, 2017

© В.В. Євлаш, 2017

© ХДУХТ, 2017

© Світ книг, 2017

## ЗМІСТ

<b>ВСТУП</b> .....	5
<b>РОЗДІЛ 1. РОЛЬ ХАРЧУВАННЯ В ЗАБЕЗПЕЧЕННІ ПРОЦЕСІВ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ</b> .....	7
1.1 Функції їжі в організмі людини та класифікація харчових продуктів.....	11
<b>РОЗДІЛ 2. БУДОВА ТА ФУНКЦІЇ НЕЙРОГУМОРАЛЬНОЇ СИСТЕМИ РЕГУЛЯЦІЇ</b> .....	15
2.1 Будова та функції центральної та периферичної нервової системи.....	15
2.2 Гуморальна система регуляції.....	23
2.3 Значення харчових речовин для функцій нейрогуморальної системи.....	30
<b>РОЗДІЛ 3. СИСТЕМА ТРАВЛЕННЯ</b> .....	32
3.1 Будова та функції травної системи.....	32
3.2 Асиміляція їжі організмом. Особливості засвоєння нутрієнтів.....	50
<b>РОЗДІЛ 4. БУДОВА ТА ФУНКЦІЇ ОРГАНІВ КРОВООБІГУ</b> .....	55
<b>РОЗДІЛ 5. БУДОВА ТА ФУНКЦІЇ СИСТЕМИ ДИХАННЯ</b> .....	62
<b>РОЗДІЛ 6. БУДОВА ТА ФУНКЦІЇ ВИДІЛЬНОЇ СИСТЕМИ</b> .....	64
<b>РОЗДІЛ 7. ПОТРЕБА ОРГАНІЗМУ ЛЮДИНИ В ЕНЕРГІЇ</b> .....	68
<b>РОЗДІЛ 8. БІЛКИ ТА ЇХ ЗНАЧЕННЯ У ХАРЧУВАННІ ЛЮДИНИ</b> .....	74
8.1 Роль білків у організмі.....	74
8.2 Класифікація та характеристика харчових білків.....	76
8.3 Амінокислоти та їх значення в харчуванні.....	78
8.4 Показники біологічної цінності білків.....	81
8.5 Рекомендовані середні норми білків у добовому раціоні.....	86
<b>РОЗДІЛ 9. ЛІПІДИ ТА ЇХ ЗНАЧЕННЯ У ХАРЧУВАННІ ЛЮДИНИ</b> .....	89
9.1 Роль ліпідів в організмі.....	89
9.2 Класифікація та характеристика ліпідів і жирних кислот.....	90
9.3 Показники якості харчових ліпідів.....	96
9.4 Рекомендовані середні норми ліпідів у добовому раціоні.....	98
<b>РОЗДІЛ 10. ВУГЛЕВОДИ ТА ЇХ ЗНАЧЕННЯ У ХАРЧУВАННІ ЛЮДИНИ</b> .....	101
10.1 Роль вуглеводів в організмі людини.....	101
10.2 Класифікація та характеристика різних груп вуглеводів.....	102
10.3 Рекомендовані середні норми вуглеводів у добовому раціоні.....	107
<b>РОЗДІЛ 11. ВІТАМІНИ ТА ЇХ ЗНАЧЕННЯ У ХАРЧУВАННІ ЛЮДИНИ</b> .....	110
<b>РОЗДІЛ 12. МІНЕРАЛЬНІ РЕЧОВИНИ ТА ЇХ ЗНАЧЕННЯ У ХАРЧУВАННІ ЛЮДИНИ</b> .....	125
12.1 Роль мінеральних речовин в організмі людини.....	125
12.2 Макроелементи, роль, добова потреба, джерела в їжі.....	129
12.3 Мікроелементи, роль, добова потреба, джерела в їжі.....	133
12.4 Роль води в організмі та харчових продуктах.....	140
<b>РОЗДІЛ 13. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ХАРЧУВАННЯ</b> .....	145
<b>РОЗДІЛ 14. ШЛЯХИ РЕАЛІЗАЦІЇ ЗБАЛАНСОВАНОГО ХАРЧУВАННЯ. ОСОБЛИВОСТІ ХАРЧУВАННЯ РІЗНИХ ГРУП НАСЕЛЕННЯ</b> .....	161
14.1 Принципи складання раціонів для різних груп населення.....	161
<b>РОЗДІЛ 15. ХАРЧУВАННЯ ДІТЕЙ ТА ПІДЛІТКІВ</b> .....	170
15.1 Особливості зростаючого організму.....	170
15.2 Шляхи задоволення потреби дітей і підлітків в енергії та харчових речовинах.....	172
<b>РОЗДІЛ 16. ХАРЧУВАННЯ ЛЮДЕЙ ПОХИЛОГО ВІКУ</b> .....	183
16.1 Вікові зміни організму, що старіє.....	183
16.2 Шляхи задоволення потреб людей похилого віку у харчових речовинах.....	184
16.3 Лікувально-профілактична спрямованість харчування.....	185

<b>РОЗДІЛ 17. ХАРЧУВАННЯ ЛЮДЕЙ РОЗУМОВОЇ ПРАЦІ.....</b>	<b>193</b>
<b>РОЗДІЛ 18. ХАРЧУВАННЯ СТУДЕНТІВ.....</b>	<b>197</b>
<b>РОЗДІЛ 19. ХАРЧУВАННЯ ЛЮДЕЙ, ЩО ПРАЦЮЮТЬ НА ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВАХ ТА У СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ.....</b>	<b>200</b>
19.1 Харчування людей, зайнятих фізичною працею.....	200
19.2 Потреба в харчових речовинах та енергії у водіїв різних видів транспорту.....	203
19.3 Харчування робітників, що працюють у гарячих цехах.....	206
19.4 Особливості харчування під дією пилу на організм.....	209
19.5 Особливості харчування людей, що працюють в умовах впливу шуму та вібрації.....	213
19.6 Харчування працівників сільського господарства.....	214
<b>РОЗДІЛ 20. ЛІКУВАЛЬНО-ПРОФІЛАКТИЧНЕ ХАРЧУВАННЯ.....</b>	<b>218</b>
20.1 Характеристика лікувально-профілактичних раціонів для людей, що працюють у цехах зі шкідливими умовами.....	218
20.2 Харчування людей, що підлягають впливу екологічно несприятливого становища.....	227
<b>РОЗДІЛ 21. ХАРЧУВАННЯ СПОРТСМЕНІВ ТА ТУРИСТІВ.....</b>	<b>232</b>
21.1 Особливості харчування спортсменів.....	232
21.2 Харчування туристів.....	238
<b>РОЗДІЛ 22. ПРОДУКТИ З ФУНКЦІОНАЛЬНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ.....</b>	<b>240</b>
22.1 Інгредієнтний склад функціональних продуктів.....	240
22.2 Класифікація та основи технології функціональних продуктів.....	242
22.3 Біологічно активні добавки – фізіологічно функціональні харчові інгредієнти.....	243
22.4 Пробиотики, їх роль в організмі людини та функціональних продуктах.....	246
22.5 Пребіотики та синбіотики у виробництві продуктів функціонального призначення.....	247
<b>РОЗДІЛ 23. РОЛЬ ДІЄТИЧНОГО ХАРЧУВАННЯ У ЛІКУВАННІ ЗАХВОРЮВАНЬ.....</b>	<b>250</b>
23.1 Вимоги до побудови раціонів дієтичного харчування.....	254
23.2 Значення харчових продуктів із функціональними властивостями.....	255
23.3 Дієтичне харчування при ревматизмі.....	263
23.4 Дієтичне харчування при ревматоїдному артриті.....	264
23.5 Дієтичне харчування при захворюваннях органів дихання.....	265
23.6 Дієтичне харчування при туберкульозі.....	267
23.7 Дієтичне харчування при захворюваннях щитовидної залози.....	269
23.8 Дієтичне харчування при ендемічному зобі.....	271
23.9 Дієтичне харчування при алергічних захворюваннях.....	271
23.10 Дієтичне харчування при алергічних захворюваннях шкіри.....	273
23.11 Дієтичне харчування при бронхіальній астмі.....	274
23.12 Дієтичне харчування при анеміях.....	275
<b>РОЗДІЛ 24. БАЗИСНІ ДІЄТИ. НОМЕРНА СИСТЕМА ДІЄТ.....</b>	<b>277</b>
<b>РОЗДІЛ 25. ХАРЧУВАННЯ ВАГІТНИХ ЖІНОК І МАТЕРІВ-ГОДУВАЛЬНИЦЬ..</b>	<b>301</b>
<b>РОЗДІЛ 26. РОЛЬ ХАРЧУВАННЯ В ПРОФІЛАКТИЦІ ДЕЯКИХ ПОШИРЕНИХ ХВОРОБ ЦИВІЛІЗАЦІЇ.....</b>	<b>304</b>
26.1 Профілактика ожиріння.....	304
26.2 Профілактика карієсу зубів.....	307
26.3 Роль харчування у профілактиці онкозахворювань.....	310
26.4 Роль харчування у профілактиці захворювань серцево-судинної системи..	312
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....</b>	<b>315</b>

## ВСТУП

**Фізіологія харчування** – одна з основоположних наук, вивчення якої необхідне для формування висококваліфікованих спеціалістів для підприємств харчування та харчових виробництв. Їжа, як і повітря, є найважливішим біологічним фактором життєзабезпечення організму людини, його росту, збереження здоров'я, високої працездатності всіх вікових груп населення, профілактики передчасного старіння, попередження виникнення та успішного лікування хвороб. У сучасних екологічних та соціальних умовах в усіх країнах світу розповсюджені хвороби, які є наслідком незбалансованого харчування. Серед них: ожиріння, цукровий діабет, атеросклероз кровоносних судин, подагра, онкологічні захворювання та ін. Вони є найбільш частою причиною передчасного старіння та смерті людей.

У профілактиці та лікуванні цих захворювань важливу роль відіграє повноцінне харчування. Певні харчові речовини знижують ризик розвитку професійних захворювань у робітників, що контактують зі шкідливими чинниками на виробництві та у побуті.

Правильно організоване, раціональне харчування знижує ризик розвитку порушень здоров'я у людей, що мешкають в екологічно несприятливих умовах.

Саме тому спеціалісти в галузі харчування повинні забезпечувати населення продукцією, що за складом відповідає потребам організму в харчових речовинах та захисних компонентах, які зумовлюють профілактику та лікування уражених органів.

Метою вивчення дисципліни «Фізіологія харчування» є здобуття необхідних знань та умінь для вибору та реалізації напрямів покращення виробництва продуктів харчування, забезпечення збалансованості раціонів з урахуванням соціальних зрушень, технічного прогресу та розвитку різноманітних типів підприємств харчування.

Фізіологія харчування включає основні положення фізіології та біохімії харчування, мікробіології та інших наукових дисциплін, що стосуються проблеми харчування.

Через їжу людина тісно контактує з навколишнім середовищем. Це проявляється в обміні речовин і енергії (метаболізмі). Оптимальність цього зв'язку залежить від біологічних, екологічних (природно-історичних) і соціально-економічних чинників. У тварин задоволення потреби в їжі регулюється і забезпечується першими двома групами чинників – біологічними (голод, спрага, насичення, робота органів травлення і виділення, нервово-гуморальна регуляція тощо) та екологічними (флора і фауна у різних клімато-географічних зонах). В умовах громадського життя роль екологічних чинників у харчуванні людини мінімальна, проте велике значення мають соціально-економічні чинники. Чим вище розвинуті виробничі сили суспільства, тим більше впливають на задоволення людини в їжі соціально-економічні чинники.

Вивчення фізіології харчування необхідне для участі спеціалістів у галузі харчування в реалізації профілактичних та лікувальних заходів.

В сучасних умовах необхідно забезпечити населення продукцією, яка за складом відповідає потребам організму в харчових речовинах, захисних компонентах, роль яких зростає в епоху науково-технічного прогресу.

Серед працюючих у сфері харчування застарілі традиції, в результаті яких порушується збалансованість харчової та біологічної цінності раціонів.

Засвоєння курсу фізіології харчування важливе для вибору та реалізації напрямів перебудови виробництва продуктів харчування. Це одна з умов, яка забезпечує оптимальність складу раціонів за харчовою та біологічною цінністю та наявністю захисних компонентів, збереження їх в процесі технологічної обробки сировини, запобігання утворення у готовій їжі токсичних сполук.

Найважливіше завдання курсу фізіології харчування – закріпити в свідомості студентів необхідність поєднання двох показників – фізіологічних та економічних, як то забезпечення збалансованим економічно рентабельним та безпечним харчуванням усіх груп населення.

Знання фізіології харчування необхідне для масової пропаганди принципів раціонального споживання харчових ресурсів.

Підручник призначений для студентів технологічного факультету економічних та аграрних вишів; студентів санітарно-гігієнічних факультетів медичних інститутів. Він може бути використаний для підвищення рівня знань в області раціонального харчування усіх працюючих в цій сфері народного господарства, а також населення з метою опанування культури споживання харчових продуктів.

Відомості, викладені в підручнику, необхідні для самостійної роботи студентів і можуть бути використані для складання раціонів, які відповідають потребам певної групи населення; на цій основі проводяться подальші технологічні та економічні розрахунки, які допоможуть спеціалістам створювати нові види харчової продукції, що забезпечать не тільки цінність, а й безпечність їжі.

Наведені матеріали допоможуть закріпити знання, отримані студентами за всі роки навчання, використати цей матеріал для написання та захисту курсових проектів, бакалаврської роботи, дипломного проекту.

Підручник вирізняється включенням нових даних щодо особливості харчування різних верств населення, використання захисних компонентів їжі, а також наявністю конкретних зауважень відносно забезпечення збалансованого харчування.

Автори з вдячністю приймуть критичні зауваження щодо змісту підручника.

## РОЗДІЛ 1. РОЛЬ ХАРЧУВАННЯ В ЗАБЕЗПЕЧЕННІ ПРОЦЕСІВ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

В статуті Всесвітньої організації охорони здоров'я внесено таке визначення, як поняття здоров'я: «здоров'я є станом повного фізичного, морального і соціального благополуччя».

Здоров'я залежить від харчування на 40-45 %, генетики людини – на 18 %, охорони здоров'я – на 10 %, чинників навколишнього середовища – на 8 %, від дії інших факторів – на 19-24 %.

Через їжу людина вступає в найтісніший контакт з навколишнім середовищем. З цього приводу академік І. П. Павлов говорив, що суттєвим зв'язком тваринного організму з оточуючою його природою є залежність через відомі хімічні речовини, які повинні надходити до складу даного організму.

Оптимальні взаємостосунки організму із зовнішнім світом через їжу залежать від біологічних, екологічних і соціально-економічних чинників.

В світі тварин, що мешкають в природних умовах, задоволення потреби в їжі регулюється і забезпечується двома групами факторів: біологічними і екологічними.

В умовах розвиненого суспільства найважливішого значення набувають соціально-економічні чинники.

Харчування має вагомий вплив на життя та здоров'я людини, тому що забезпечує ріст та розвиток організму; бере участь у формуванні високого рівня здоров'я та зменшує рівень захворюваності та тяжкості хвороб. Воно сприяє відновленню працездатності, забезпечує репродуктивну функцію, збільшує тривалість життя та підвищує його якість. Їжа сприяє зменшенню несприятливого впливу екологічних факторів, шкідливих виробничих та побутових чинників. Харчування має питому вагу у лікуванні та профілактиці захворювань.

Неякісне та недостатнє харчування жителів багатьох країн світу привело до поширення серед дітей та дорослих різних форм ожиріння і, як наслідок, до збільшення частоти захворювань, в основі яких виявлено порушення вуглеводного та ліпідного обмінів – атеросклероз кровоносних судин та його наслідки, цукровий діабет.

У багатьох людей має місце зниження імунного статусу, різні види імунодефіциту, що призводить до погіршення стійкості до дії інфекційних та інших несприятливих факторів навколишнього середовища.

Зростає кількість захворювань, в основі виникнення яких є аліментарний дефіцит мінеральних речовин та вітамінів, у тому числі анемія, карієс.

В Україні внаслідок складних економічних умов погіршилась структура харчування населення, зокрема має місце недостатнє вживання тваринних білків, виявлений дефіцит в раціонах продуктів, що є джерелом поліненасичених жирних кислот родини омега-3 на фоні надмірного споживання тваринних жирів. Крім того, часто зустрічається дефіцит вітамінів, мінеральних речовин та харчових волокон. Це є наслідком вживання асортименту продуктів харчування низької якості, у тому числі забруднених контаменантами (шкідливими речовинами). Має значення також низький рівень культури

населення щодо харчування внаслідок недостатньої обізнаності про харчову та біологічну цінність їжі. Все це призвело до того, що тривалість життя в Україні є найнижчою в Європі.

Для усіх розвинутих країн причинами негативних змін у харчуванні є індустріалізація сільськогосподарського виробництва, тому що вона призвела до різкого зниження харчової та біологічної цінності багатьох продуктів рослинного походження. Крім того має значення той факт, що у харчовій промисловості широкого розповсюдження набули методи рафінування, під час якого відокремлюються так звані баластні частини, що найбагатші на мінеральні речовини та вітаміни.

Скорочення рівня енерговитрат населення економічно розвинутих країн до рівня 2200-2500 ккал на добу диктує необхідність надходження набагато меншого об'єму їжі, що, в свою чергу, призводить до нестачі в раціонах вітамінів, мінеральних речовин та біологічно активних речовин.

Збереження незмінності внутрішньої середовища є найважливішою умовою нормального обміну речовин в організмі. Навіть при випадковому виборі харчових продуктів, коли кількість і співвідношення нутрієнтів варіюють в значних межах, склад поживних речовин, що надходять у внутрішнє середовище, мало змінюється. У тонкій кишці поряд з транспортом речовин із її порожнини в кров існує постійний і протилежно направлений потік – із крові в порожнину.

Збільшення вмісту якого-небудь компонента в раціоні позначається на всмоктуванні не лише цього, але і інших компонентів. Так, підвищення концентрації вуглеводів збільшує всмоктування всієї решти речовин.

Їжа є надзвичайно складним, багатокомпонентним фактором. Залежно від властивостей і складу, вона чинить різноманітний вплив на організм. З її допомогою можна впливати на функції і трофіку тканин, органів, систем організму в цілому у бік їх посилення або послаблення. Можливість поліпшення здоров'я завдяки правильному харчуванню являється загально визнаною і доведена на будь-якому етапі онтогенетичного циклу.

За даними вчених щодоби людина повинна обов'язково отримувати близько 600 харчових речовин, серед яких 66 – абсолютно незамінні, а щотижня людина має споживати не менше 30 різноманітних страв.

У сучасних умовах значно зросла частота «хвороб цивілізації». До них відносяться атеросклероз і його наслідки (гіпертонічна хвороба, ішемічна хвороба серця, інсульт, інфаркт), надлишкова маса тіла та її наслідки, цукровий діабет, злоякісні новоутворення, карієс зубів, та ін. У їх виникненні провідна роль належить неправильному харчуванню.

Розглянемо найбільш часті помилки харчування.

1. Розповсюдженою помилкою харчування є *надмірне споживання джерел засвоюваних вуглеводів* (солодощі, кондитерські та макаронні вироби, хлібобулочні вироби з борошна вищого і 1 сортів).

У процесі виробництва продуктів, що містять засвоювані вуглеводи, із сировини видаляються баластні речовини (харчові волокна – гемицелюлоза,



целюлоза, протопектин, пектин, лігнін). Наряду з цим втрачаються вітаміни групи В, які знаходяться в зовнішньому шарі зернових.

Надлишок засвоєваних вуглеводів підвищує енергетичну цінність раціону, а це при недостатній фізичній активності, сприяє виникненню дисбалансу між кількістю енергії, споживаної з їжею, та енергії, що витрачається, цьому сприяють також зміни характеру праці та побуту.

Внаслідок енергетичного дисбалансу створюються умови для появи надлишкової маси тіла. Більш схильні до цього люди старше 40 років, тому що у зв'язку з поступовим згасанням функцій статевих залоз у них порушується обмін речовин і виникає схильність до повноти.

Проблема надмірної маси тіла актуальна для всіх розвинених країн світу. При надмірній масі тіла підвищується навантаження на серцево-судинну систему, опорно-руховий апарат та інші систем організму. Виникає реальна можливість розвитку цукрового діабету.

У боротьбі з надмірною масою тіла слід дотримуватися обережності і бажано не захоплюватися голодуванням і дієтами, не використовувати без особливої потреби низькокалорійні раціони, оскільки голодування для організму – екстремальна ситуація. Воно повинно проводитися лише під наглядом лікаря і за певних умов. Більш бережним, ніж голодування, є використання низькокалорійних раціонів. Проте надмірне захоплення ними призводить до недостатнього надходження в організм *есенціальних* факторів харчування, а хронічна нестача вітамінів, мінеральних речовин, тваринних білків пригнічує захисні реакції організму і сприяє виникненню *полігіповітамінозів* і *полігіпомікроелементозів*.

Крім того, важкими ускладненнями такого харчування є *анорексія* (відсутність апетиту) та *булемія* (нестримне бажання їсти).

2. Однією з помилок харчування є *недостатнє вживання рослинних масел і надмірне споживання тваринних жирів*.

З тваринами жирами в організм надходить надлишок холестерину, що сприяє розвитку атеросклеротичного процесу. При цьому захворюванні, ліпопротеїни, що містять холестерин, проходячи через стінку кровоносних судин, розщеплюються, холестерин відщеплюється і відкладається на внутрішній стінці судин, утворюючи атеросклеротичні бляшки. Тому стінки втрачають еластичність, а просвіт кровоносних судин зменшується, що призводить до недостатнього постачання кров'ю головного мозку, серцевого м'яза, інших органів. Крім того, судини, уражені атеросклерозом, легко розриваються при психічному та фізичному напруженні і виникає серйозне ускладнення – *інсульт*.

Склерозовані судини не можуть забезпечити достатню кровопостачання тканин внаслідок того, що вони легко спазмуються і довше перебувають в стані спазму. Це призводить до некрозу тканин, наприклад, серцевого м'яза, виникає *інфаркт* – грізне ускладнення ішемічної хвороби серця.

Помилкою харчування є також *недостатнє споживання рослинних масел*, особливо непрогрітих, тобто в складі салатів.

Рослинні масла корисні у зв'язку з тим, що є джерелами поліненасичених жирних кислот (ПНЖК), фосфоліпідів і жиророзчинних вітамінів.

Фосфоліпіди, особливо лецитини, – антагоністи холестерину (холестеролу), так як утримують його в розчиненому стані в плазмі крові; отже вони володіють ліпотропною дією, тобто нормалізує обмін ліпідів, перешкоджають розвитку атеросклерозу.

Разом з тим надлишок рослинних масел пригнічує функцію щитовидної залози. Рослинні масла поліпшують видільну функцію печінки тому що покращують відтік жовчі з шлункового міхура. У той же час надлишок будь-яких жирів в харчуванні не виправданий тому жири висококалорійні продукти і вони різко збільшують енергетичну цінність раціону. При нагріванні рослинної олії руйнуються ненасичені жирні кислоти і накопичуються токсичні продукти окислення.

3. *Недостатній вміст в харчуванні баластних речовин* є також помилкою.

При нестачі харчових волокон знижується видільна функція жовчного міхура, жовч затримується в ньому, створюються передумови для формування жовчних каменів з жовчних кислот та слизу. Подразнюючи стінки жовчного міхура, вони викликають болі (жовчнокам'яна хвороба) та можуть закупорювати жовчні протоки, тим самим, порушуючи відтік жовчі.

Недостатнє надходження жовчі в дванадцятипалу кишку різко порушує перетравлювання ліпідів тому що жовчні кислоти сприяють емульгуванню ліпідів, активують ліпазу та інші травні ферменти, також сприяють всмоктуванню вищих жирних кислот, що виділилися при розщепленні ліпідів ліпазой.

При нестачі баластних речовин сповільнюється моторика шлунково-кишкового тракту, внаслідок чого харчова кашка погано просувається по травному тракту, порушується його функція виділення. Проявом цього є запори. Нерегулярне випорожнення кишечника веде за собою погіршення загального самопочуття, головний біль, слабкість, метеоризм, погіршення апетиту і стану шкіряних покривів.

4. *Недостатнє споживання вітамінів* виникає внаслідок недостатнього вмісту в раціоні свіжих овочів, плодів, фруктів, ягід, переваги в раціоні продуктів, що зазнали термічної обробки.

Вітаміни є незамінними факторами харчування тому що входять до складу ферментів і беруть участь у регуляції обміну речовин.

В даний час має місце глибокий дефіцит вітамінів в харчуванні більшості населення, причому навіть влітку. Одна з причин – одноманітне харчування, а також вживання рафінованих продуктів. Найбільш дефіцитними є: С, групи В, А, β-каротини, фолієва кислота, Д.

5. *Незбалансованість раціону харчування*, тобто порушення співвідношення між основними компонентами їжі надає негативну дію на організм.

При виконанні важкої фізичної роботи доцільно збільшити в раціоні кількість вуглеводів по відношенню до білків до 5-5,5 і одночасно зменшити

кількість ліпідів, вона повинна складати 0,8. Дуже важливим є також дотримання певного співвідношення між кількостями мінеральних речовин, так співвідношення Ca : P : Mg має бути 1:1 (1,5): 0,5 (0,4).

6. *Недотримання режиму харчування* негативно впливає на організм.

Оптимальним є дробове харчування – харчування невеликими порціями. Неприпустимо, щоб перерви між прийомами їжі були більше 5-6 годин.

## **1.1 Функції їжі в організмі людини та класифікація харчових продуктів**

Їжа виконує в організмі життєво важливі функції:

**Пластична функція** їжі забезпечується білками, ліпідами, деякими вуглеводами, мінеральними речовинами, водою. Найбільш виражена пластична функція властива білкам, оскільки вони містяться у всіх органах і тканинах. Ліпіди також виконують пластичну роль, оскільки входять до складу клітинних мембран, сполучної тканини, головного і спинного мозку. Цю роль виконують і деякі вуглеводи, наприклад, мукополісахариди, що входять до складу сполучної тканини, зв'язок, хрящів.

Пластичну функцію виконують також мінеральні речовини (Ca, P, Mg) в кістках, зубах. Залізо входить до складу гемоглобіну і міоглобіну, йод – до складу гормонів щитовидної залози, марганець необхідний для синтезу кісткової тканини, мідь – структурна частина багатьох ферментних систем.

Пластичну функцію їжі забезпечують м'ясо і м'ясопродукти, птиця, риба і рибопродукти, молоко та молочні продукти, яйця.

**Біорегуляторна (каталітична)** функція їжі здійснюється завдяки тому, що в ній містяться попередники біологічно активних речовин. У регуляції метаболізму беруть участь амінокислоти, вітаміни, поліненасичені жирні кислоти та ін. Так, з деяких амінокислот утворюються гормони, наприклад, із тирозина – йодовмісні гормони щитовидної залози, а також адреналін і норадреналін, що є медіаторами симпатичної нервової системи. Попередниками гормонів, зокрема інсуліну (гормон підшлункової залози) є також деякі пептиди. Біологічно активними речовинами-регуляторами можуть бути ліпіди, зокрема гормони кори надниркових залоз, які є похідними стероїдів.

Каталітична роль їжі забезпечується і за рахунок того, що в харчових продуктах містяться вітаміни. Вони входять до складу ферментів, які виконують функцію біологічних каталізаторів в тканинах живих організмів. Наприклад, вітамін PP присутній в складі анаеробних дегідрогеназ, вітамін B<sub>2</sub> входить до аеробних дегідрогеназ, вітамін B<sub>6</sub> – складова частина ферментів, що здійснюють перенесення активних груп. Вітамін C бере участь в окиснювально-відновних процесах. Вираженими біорегуляторними властивостями володіють різні овочі, плоди, ягоди, яйця та інші продукти, багаті на вітаміни.

**Приспосовно-регуляторна** функція їжі. Цю роль їжа виконує за рахунок харчових волокон, води і інших компонентів, що здійснюють регуляцію діяльності функціональних систем організму, найважливішими з яких є системи харчування, виділення і терморегуляції. Так, наприклад, харчові волокна

регулюють моторну функцію кишечника, беруть участь у формуванні калових мас. Багаті харчовими волокнами хліб житній і пшеничний з борошна грубого помелу, висівки, крупи, картопля, овочі, плоди, ягоди.

**Імунорегуляторна** функція їжі – це здатність її складових впливати на імунно-компетентні клітини, від яких залежить здатність організму протистояти дії різних ушкоджувальних факторів. Ця функція їжі залежить від якості харчування, особливо його білкового і вітамінного складу, вмісту поліненасичених жирних кислот і мікроелементів (Fe, Cu, I<sub>2</sub> та ін.).

**Реабілітаційна** функція їжі полягає в зміні властивостей і хімічного складу раціону харчування з метою прискорення процесу одужання, запобігання рецидивів і переходу хвороби з гострої стадії в хронічну. Для цього використовуються різні групи дієтичних продуктів, а саме – продукти з низьким вмістом натрію, з модифікованим вуглеводним компонентом, із знизеним вмістом жирів і поліпшеним їх складом, із зниженою енергетичною цінністю та ін.

**Енергетична** функція їжі забезпечується за рахунок її компонентів, при розщепленні яких в тканинах організму виділяється енергія. Найбільша її кількість утворюється при розщепленні засвоєваних вуглеводів, ліпідів, органічних кислот, етанолу. Менше значення, як джерело енергії, мають білки. Надзвичайно важливо для збереження здоров'я дотримання відповідності між кількістю енергії, що надходить з їжею та енергією, що витрачається на різні види діяльності.

**Сигнально-мотиваційна** функція їжі здійснюється смаковими і екстрактивними речовинами, які регулюють харчову мотивацію, тобто підтримують її на певному рівні. Основоположник наукової гігієни Ф. Ф. Ерісман писав: «Без смакових речовин в їжі ми померли б з голоду, але не від того, що їжа погано засвоюється, а від того, що ми швидко відмовилися б від всякої їжі».

До смакових речовин відносяться приправи – оцет, гірчиця, кухонна сіль, цибуля, часник, кріп, селера, петрушка, лавровий лист, кориця, кардамон. У їх склад входять різні ефірні олії, органічні кислоти, цукристі речовини, мінеральні елементи, вітаміни та інші сполуки, що наділяють їжу специфічним смаком та ароматом.

По переважно функціональному призначенню продукти умовно ділять на 7 груп (табл. 1.1).

**Таблиця 1.1 – Розподіл продуктів по переважному функціональному призначенню**

Продукти	Переважне функціональне призначення
1	2
М'ясо і м'ясні продукти, птиця, риба, рибні і морепродукти, яйця і яйцепродукти, молочні продукти (сири), бобові та ін.	Пластичне

1	2
Овочі, баштанні, фрукти, ягоди та їх соки, печінка тварин і риби	Біорегуляторне (каталітичне)
Рослинні продукти – джерела харчових волокон (хліб з оббивного борошна, овочі, фрукти та ін.)	Пристосувально-регуляторне
Молоко, продукти, багаті незамінними амінокислотами, ПНЖК, вітамінами, мікроелементами і іншими есенціальними факторами	Імунорегуляторне
Спеціалізовані продукти дієтичного призначення	Реабілітаційне
Хлібобулочні, макаронні і круп'яні вироби, картопля, жири і жирові продукти, цукор і цукристі продукти та ін.	Енергетичне
Прянощі (перець, гірчиця, лавровий лист та ін.), пряні овочі (цибуля, часник, кріп, петрушка та ін.), інші смакові речовини	Сигнально-мотиваційне

Виділяють 4 сторони біологічної дії їжі на організм і відповідно такі різновиди харчування: 1) *специфічна дія*, що запобігає виникненню і розвитку синдромів недостатнього і надмірного харчування (аліментарні захворювання), – *раціональне харчування*; 2) *неспецифічна дія*, що перешкоджає розвитку і прогресуванню неінфекційних (неспецифічних) захворювань, – *превентивне харчування*; 3) *захисна дія*, що підвищує стійкість організму до несприятливих впливів виробничих чинників, – *лікувально-профілактичне харчування*; 4) *фармакологічна дія*, що відновлює порушені хворобою гомеостаз і діяльність функціональних систем організму, – *дієтичне (лікувальне) харчування* (табл. 1.2).

Таблиця 1.2 – Біологічна дія їжі і різновиди харчування

Біологічна дія	Призначення харчування	Різнавид харчування	Групи населення
Специфічна	Профілактика аліментарних захворювань	Раціональне	Здорові люди
Неспецифічна	Профілактика захворювань неспецифічної (багатофакторної) природи	Превентивне	Групи ризику
Захисна	Профілактика професійних захворювань	Лікувально-профілактичне	Групи людей, що працюють із шкідливими і надзвичайно шкідливими чинниками праці
Фармакологічна	Відновлення порушеного хворобою гомеостазу і діяльності функціональних систем організму	Дієтичне (лікувальне)	Хворі люди

Харчові продукти масового попиту поділяють наступним чином (рис 1.1):

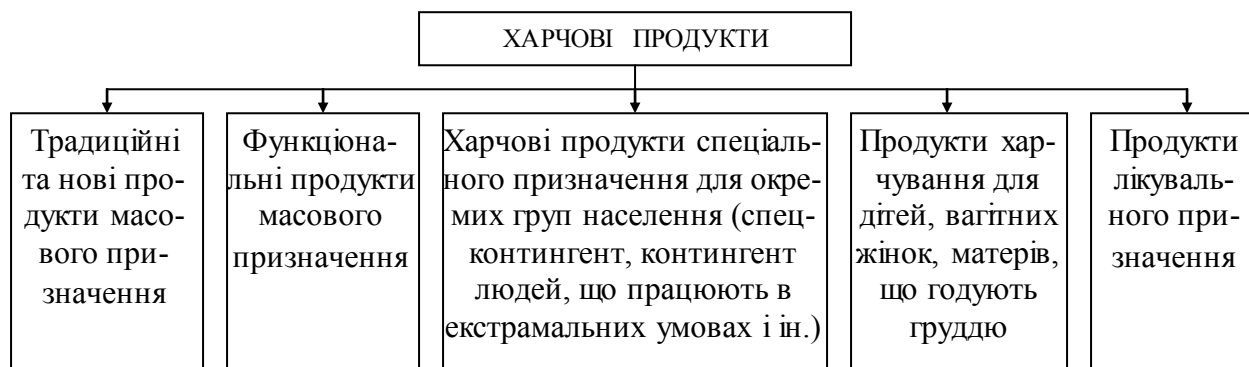


Рис. 1.1 – Класифікація продуктів харчування

Сучасні дані щодо гігієнічних основ харчування і аліментарної профілактики захворювань представлені на рис. 1.2.

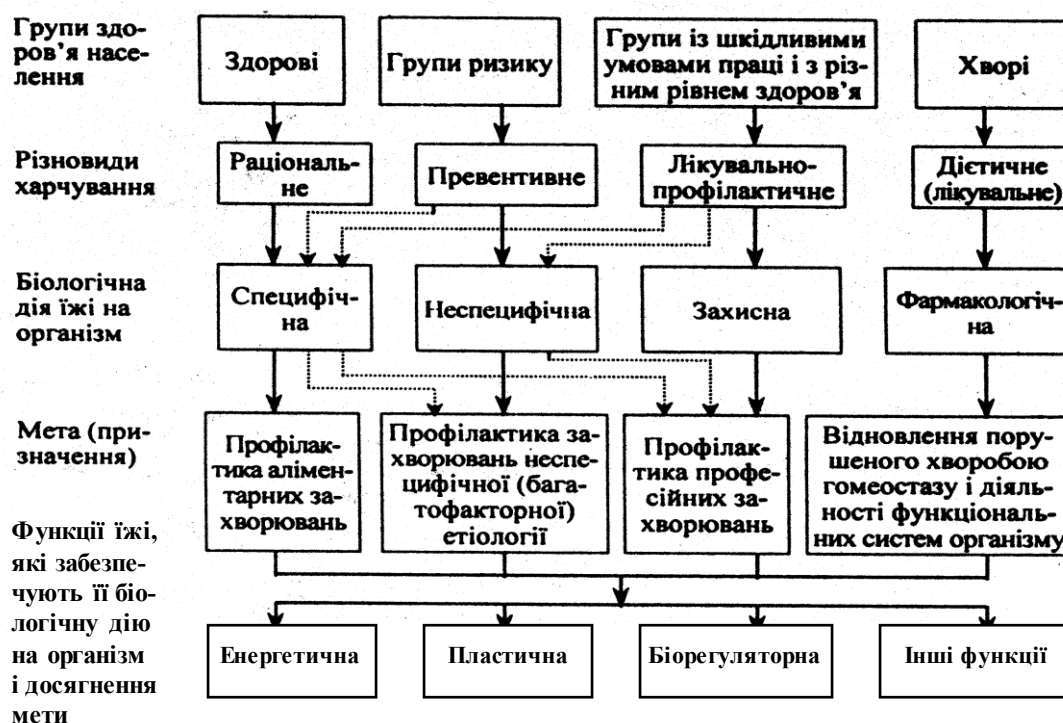


Рис. 1.2 – Парадигма гігієнічних основ харчування і аліментарної профілактики захворювань

*Контрольні запитання:*

1. Охарактеризуйте сучасний стан харчування людини.
2. Які функції виконує їжа в організмі людини?
3. На які групи розподіляють харчові продукти по функціональному призначенню?
4. Які різновиди харчування виділяють? Надайте їх характеристики.

## РОЗДІЛ 2. БУДОВА ТА ФУНКЦІЇ НЕЙРОГУМОРАЛЬНОЇ СИСТЕМИ РЕГУЛЯЦІЇ

### 2.1 Будова та функції центральної та периферичної нервової системи

Цілісність усього організму, гармонійну взаємодію його частин, координацію їх діяльності, пристосування до умов зовнішнього та внутрішнього середовища, що постійно змінюються, забезпечує спеціальна високо диференційована система нейрогуморальної регуляції. Вона функціонально єдина, хоча й існує на двох рівнях організації: нервовому та гуморальному.

Нервова система виконує такі функції:

- 1) інтенсивно-координаційна – забезпечення функцій різних органів та фізіологічних систем, узгодження їх діяльності;
- 2) забезпечення тісних зв'язків організму людини із навколишнім середовищем на біологічному та соціальному рівнях;
- 3) регуляція рівня процесів обміну речовин у різних органах і тканинах;
- 4) забезпечення діяльності вищих відділів центральної нервової системи (ЦНС).

Нервова регуляція – більш пізніший продукт еволюції, ніж гуморальна. Вона забезпечує швидку регуляцію, має вплив на точного адресата, здійснює високу надійність передачі інформації.

По локалізації виділяють:

- центральний відділ (ЦНС) – головний та спинний мозок;
- периферичний – відростки нервових клітин (нейронів) головного та спинного мозку.

ЦНС покрита захисними оболонками. Ззовні знаходиться тверда мозкова оболонка, під нею – павутинна (арахноїдальна), а потім – м'яка мозкова. Між м'якою та павутинною оболонками розташований підпавутинний простір, який містить спинномозкову (цереброспінальну) рідину. Вона омиває головний та спинний мозок. Мозкові оболонки та ця рідина відіграють роль амортизаторів, що пом'якшують дію механічних подразників.

Структурним елементом нервової системи є нервова клітина – нейрон (рис. 2.1).

Нейрон – спеціалізована клітина, здатна приймати, кодувати, передавати та зберігати інформацію, встановлювати контакти з іншими нейронами, організувати відповідну реакцію організму на подразнення.

У кожній нервовій клітині розрізняють ядро, протоплазму та два види відростків: один довгий – *аксон* та безліч коротких – *дендрити*. Вони пов'язують нервові клітини одна з одною та з різними органами і тканинами (соматичними клітинами). Завдяки цьому нейрони можуть знаходитися на значному віддаленні один від одного, але функціонувати як одне ціле. За допомогою дендритів нервова клітина одержує інформацію, через аксони передає сигнали іншим нейронам та виконуючим органам. Місце, де відбувається зв'язок між аксоном однієї клітини і дендритами іншого нейрона, або його тілом, називають *синапсом* (рис. 2.1). Кожний нейрон може мати до 10 тисяч контактних синапсів. Відростки нервових клітин відокремлені від зовнішнього міжклітинного середовища мембраною, зарядженою негативно

через переважання у внутрішньоклітинній рідині органічних аніонів (головним чином, іони  $K^+$ ) над катіонами. Міжклітинна рідина заряджена позитивно внаслідок переваги іонів  $Na^+$  (рис. 2.1). Проміжки між відростками нервових клітин (синаптична щілина), які передають і сприймають сигнали, заповнені міжклітинною рідиною. Сприймаючі структури клітин називають *рецепторами* (від лат. *receptio* – сприйняття, сприймання). У стані спокою так званий «натрієвий насос», який розташований на мембрані, підтримує концентрації  $Na^+$  та  $K^+$  на відносно постійному рівні, хоча повільна дифузія іонів в обидва боки відбувається постійно. У результаті розподілу іонів з обох боків мембрани між ними існує різниця потенціалів (60-90 мВ) – *мембранний потенціал спокою*.

Нервова клітина відрізняється високою чутливістю до дії сигналів, які надходять із зовнішнього та внутрішнього середовища організму, здатністю «запам'ятовувати» їх та трансформувати в імпульси, які передають інформацію до клітин інших органів, що реагують на такий подразник. Сигнал, який надійшов ззовні, викликає зміни внутрішніх структур клітини. У результаті цього зі зв'язаного стану звільнюються специфічні хімічні речовини – *медіатори*, які викликають збільшення проникності мембрани. Завдяки цьому іони  $Na^+$  спрямовуються всередину нейрона. Відбувається зниження мембранного потенціалу, зростає *потенціал дії*, виникає нервовий імпульс – *електричний струм*, що розповсюджується по нервах до інших клітин. До медіаторів відносять *ацетилхолін (АХ)*, *норадреналін (НА)*, *серотонін*, *гама-аміномасляну кислоту (ГАМК)*.

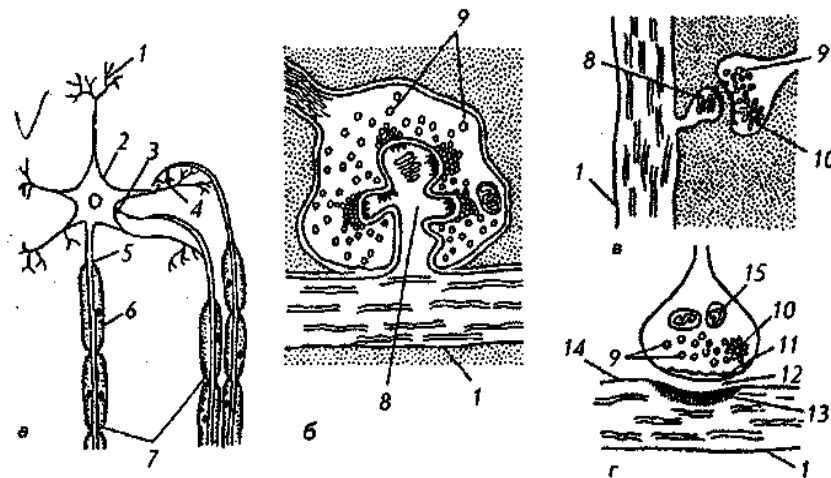


Рис. 2.1 – Будова нервової клітини (а) та синапсів (б, в, г):

1 – дендрити нейрона; 2 – тіло нейрона; 3 – аксоматичні синапси; 4 – аксодендритичні синапси, сформовані на дендриті; 5 – аксон нейрона; 6 – шваннівська оболонка; 7 – перехвати Ранв'є; 8 – шипики на дендритах; 9, 10 – проста та складна синаптичні бульбашки в порожнині синаптичної бляшки; 11 – пресинаптична мембрана; 12 – синаптична щілина; 13 – субсинаптична мембрана; 14 – постсинаптична мембрана; 15 – мітохондрії

Кожний медіатор дуже швидко руйнується відповідним ензимом. Білки знов стають вільними, що призводить до закриття натрієвих каналців. При цьому мембрана стає непроникною для іонів. Така зміна стану характерна для збуджуючих сигналів. Сигнали, що гальмують діяльність нервової системи, призводять до звільнення зв'язаних гальмуючих медіаторів (ГАМК), які разом із рецепторними білками закривають каналці (пори) меншого діаметра, що доступні для іонів  $K^+$ , але недосяжні для іонів  $Na^+$ . Калій виходить з клітини,



що призводить до збільшення негативного потенціалу, тобто відбувається гіперполяризація нейрона. Це спричиняє затримку електричного струму та виникнення гальмування діяльності нервової системи.

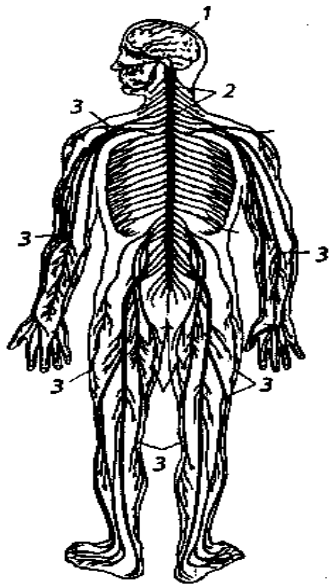


Рис. 2.2 – Нервова система організму (загальний вигляд):  
1 – головний мозок;  
2 – спинний мозок;  
3 – периферична нервова система

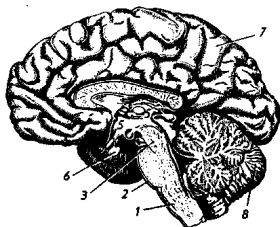


Рис. 2.3 – Поздовжній розріз головного мозку:  
1 – довгастий мозок; 2 – вароліїв міст; 3 – середній мозок;  
4 – чотири-горбикове тіло;  
5 – проміжний мозок; 6 – гіпофіз;  
7 – півкулі переднього мозку;  
8 – півкулі мозочка

Нервові клітини об'єднуються, утворюючи нервову систему (рис. 2.2). Вона ділиться на два великих відділи: *центральну нервову систему (ЦНС)* – нагромадження нервових клітин, які утворюють головний та спинний мозок, та *периферичну нервову систему* – нагромадження нервових клітин поза ЦНС та відростки, які відходять від ЦНС та цих клітин. Вони утворюють черепномозкові та спинномозкові нерви.

**Головний мозок** – розташований у черепній коробці, яка оберігає його від механічних пошкоджень. У дорослої людини головний мозок важить у середньому близько 1400 г. Розрізняють такі основні відділи головного мозку: великі півкулі, мозковий стовбур, мозочок (рис. 2.3).

*Великі півкулі мозку* – передній відділ головного мозку – складаються із сірої та білої речовини. *Сіра речовина*, утворена тілами нервових клітин, знаходиться на поверхні та має назву *кори*, її товщина не перевищує 5 мм. Її площа коливається від 1468 до 1670 см<sup>2</sup>, що значно перевищує внутрішню поверхню черепної коробки. Кора зібрана в складки, які утворюють борозни та звивини. Кількість звивин у всіх людей приблизно однакова, а малянок, який вони утворюють, є індивідуальним, як і папілярні лінії пальців рук. У корі розрізняють *чутливі* (сенсорні), *моторні* (рухові) та *асоціативні* зони. Нейрони чутливих зон одержують та обробляють інформацію від органів чуття, причому, кожний орган має в корі своє «представництво» – кірковий кінець аналізатора. Нейрони зон руху аналізують сигнали, які надходять від м'язів, зв'язок, сухожилів, кісток, і керують складними

рухами, їх координацією. Решта поверхні зайнята асоціативними зонами, які зв'язують між собою різні ділянки кори. У цих зонах здійснюються вищі психічні функції – пам'ять, логічне мислення, уява.

У лівій півкулі знаходяться центр мови, а також центри, які відповідають за письмо, лічбу, читання; саме їй належить головна роль у логічному, абстрактному мисленні, *правій півкулі* – в конкретному, образному, художньому. Внаслідок неоднакового розподілу аналізаторів у корі головний мозок вважають функціонально асиметричним. Під корою розташована біла

*речовина* головного мозку, утворена відростками нейронів. Разом з тим тут є і скупчення нервових клітин, тобто *сіра речовина* (вона має назву «підкірка») – *підкоркові центри*, які беруть участь у підтриманні постійності внутрішнього середовища організму (гомеостазу). Вони регулюють обмін речовин, підтримують температуру тіла у визначених межах (центр терморегуляції).

У *підкірці* розташовано також центри голоду, ситості, спраги. Ця ділянка мозку відіграє важливу роль в організації емоцій, поведінки, тобто пристосування людини до умов навколишнього середовища. Відповідні структури підкірки об'єднані в цілісну систему «емоційного мозку». Вони значною мірою визначають індивідуальні особливості характеру, його відповідь на той чи інший вплив (реактивність).

Підкірка підтримує тонус кори великих півкуль, загострює сприйняття, мислення. У свою чергу кора регулює діяльність підкірки, гальмує її активність. При вживанні алкоголю слабне регулюючий вплив кори, настає «буйство» підкірки, що суттєво змінює поведінку людини. Дія алкоголю призводить до того, що людина стає агресивною, запальною, не може критично оцінювати свій стан, здатна на аморальні вчинки.

*Мозковий стовбур* містить у собі довгастих мозок, таламус, гіпоталамус та ретикулярну (сігчасту) формацію.

*Довгастих мозок* має довжину близько 25 мм. Він є продовженням спинного мозку. Сіра речовина знаходиться в ньому по периферії, а не в центрі. Довгастих мозок зв'язаний зі спинним мозком та мозочком. В ньому знаходяться ретикулярна формація та спадні і висхідні нервові шляхи.

Довгастих мозок приймає участь в реалізації вегетативних, соматичних, смакових, слухових, вестибулярних рефлексів. Він забезпечує виконання складних рефлексів, що потребують послідовного включення різних м'язових груп, наприклад, при ковтанні.

У довгастому мозку розташовані ядра деяких черепних нервів (VIII-XII пар).

Довгастих мозок реалізує захисні рефлекси: блювоти, чхання, кашлю, слизотечі, смоктання, жування, ковтання та слиновиділення.

До довгастого мозку надходить інформація про стан діяльності серця, судин, шлунково-кишкового тракту, легень. Пошкодження цих центрів призводить до важких наслідків: зупинки дихання і серцевої діяльності.

*Таламус* – структура, в якій відбувається обробка та інтеграція практично усіх сигналів, що надходять в кору великих півкуль від спинного, середнього, мозку, мозочка.

У таламусі розташовані підкоркові центри зору, слуху та нюху. Подразники зовнішнього та внутрішнього середовища інтегруються, а потім надходять у кору великого мозку. Він організує такі моторні реакції, як смоктання, жування, ковтання, сміх.

*Гіпоталамус* – структура проміжного мозку, яка організує емоційні, поведінкові, гомеостатичні реакції організму. Він має потужну систему кровопостачання. Його капіляри високо проникні для крупномолекулярних білкових з'єднань, наприклад, нуклеопротеїдів. Це пояснює високу чутливість гіпоталамусу до нейровірусних інфекцій, інтоксикації, гуморальних порушень. Завдяки зв'язкам з різними структурами головного мозку він отримує

інформацію про стан практично усіх структур мозку. В той же час відправляє інформацію до таламусу, ретикулярної формації, вегетативним центрам стовбуру та спинного мозку.

Нейрони гіпоталамусу здатні до нейросекреції пептидів, нейромедіаторів тощо.

У гіпоталамусі розташовані центри гомеостазу, теплорегуляції, голоду та насичення, спраги та її задоволення, статевої поведінки, страху, ярості, регуляції циклу неспанн-сну.

У гіпоталамусі утворюються нейрорегуляторні пептиди – енкефаліни, ендорфіни, що володіють морфіноподібною дією та знижують стрес.

Клітини *ретикулярної формації* знаходяться в товщі мозкового стовбура. Усі реакції головного та спинного мозку перебувають під її впливом. Вона являє собою впорядковану структуру, в якій розрізняють ядра та нервові шляхи до всіх відділів ЦНС. До ретикулярної формації підходять нервові волокна від усіх чутливих (сенсорних) систем; їй належить роль найважливішого інтегративного апарату мозку (наприклад, вона контролює сон та бадьорість, регулює тонус м'язів). Ретикулярна формація розшифровує інформаційні сигнали які надходять із зовнішнього середовища, та регулює потоки інформації, спрямованої у головний мозок. Вона пропускає до чутливих зон кори одні сигнали та блокує інші, менш важливі на цей час. Ретикулярна формація регулює дихання, кровообіг, діяльність серця та інших внутрішніх органів, обмін речовин у тканинах.

Від мозкового стовбура відходять 12 пар черепномозкових нервів, 11 із них – розгалужуються в органах голови та шиї і лише одна пара – блукаючий нерв – іннервує органи грудної та черевної порожнин.

*Мозочок* розташовано у задньому відділі черепної коробки, безпосередньо над довгастим мозком. Його поверхня на розрізі схожа на гіллясту крону дерева, через це його називають «деревом життя». Мозочок тісно пов'язаний з усіма відділами головного та спинного мозку. До нього надходить інформація від рецепторів та кори головного мозку. У свою чергу мозочок надсилає сигнали до усіх відділів ЦНС та на периферію. Особливо важливий його взаємозв'язок зі спинним мозком, від якого мозочок одержує інформацію про стан суглобів, м'язів, їх тонус, положення кінцівок. Мозочок регулює тонус м'язів-розгиначів, координацію дії м'язів; забезпечує збереження рівноваги та положення тіла в просторі.

**Спинний мозок** вміщено у каналі, який утворено відростками хребців (рис. 2.4). Відповідно до тієї частини тіла, через яку проходить спинний мозок розрізняють шийну, грудну, поперекову та крижову його частини. Довжина спинного мозку дорівнює приблизно 41-47 см.

Спинний мозок еволюційно ранне утворення ЦНС. Йому притаманна періодичність структури у формі сегментів, що мають входи – задні корінці, клітинну масу нейронів (сіра речовина) та виходи – передні корінці. Загалом спинний мозок складається з 31-33 сегментів. Встановлено, що задні корінці – аферентні, чутливі, центрострімкі, а передні – еферентні, моторні, центробіжні.

До спинного мозку по заднім корінцям надходять чутливі волокна від м'язових рецепторів, рецепторів сухожиль, оболонок суглобів, шкіряних рецепторів (больових, температурних, тактильних, барорецепторів), а також від внутрішніх органів.

Еферентні (моторні) нейрони розташовані у передніх рогах спинного мозку, їх волокна іннервують усю скелетну мускулатуру.

Нейрони спинного мозку утворюють сіру речовину у вигляді симетрично розташованих двох передніх та двох задніх рогів у шийному, грудному, поперековому та крижовому відділах. Сіра речовина утворює ядра, що витягнуті по довжині спинного мозку та на поперечному розрізі мають вигляд літери Н.

**Вегетативна нервова система.** Нерви, які відходять від головного та спинного мозку, належать до периферичної нервової системи. Вона регулює діяльність внутрішніх органів (дихання, травлення, кровообіг та ін.), ендокринні залози та процеси обміну речовин у них, через це її називають *вегетативною*. Ця система також має назву «автономна», оскільки вона може регулювати чимало процесів самостійно (без участі вищих відділів ЦНС). Однак усі види діяльності вегетативної нервової системи знаходяться під контролем кори головного мозку і одночасно впливають на її функції.

Розрізняють *парасимпатичний* та *симпатичний* відділи вегетативної системи. Вплив цих двох відділів на функції внутрішніх органів *протилежний* (*антагоністичний*). Симпатичні нерви прискорюють серцеві скорочення, парасимпатичні – уповільнюють їх. Антагоністичним є також їхній вплив на систему травлення: симпатичні нерви загальмовують її діяльність, а парасимпатичні – активізують; одночасно вони виступають у ролі *синергістів*, тобто посилюють вплив один одного.

У *парасимпатичній частині* вегетативної нервової системи розрізняють центральний та периферійний відділи. *Центральний відділ* представлено скупченням нервових клітин, розташованих у різних частинах головного та спинного мозку (в середньому, довгастому мозку та в крижових сегментах спинного мозку). *Периферійний відділ* складається з волокон, які входять до складу черепно-мозкових нервів та периферійних нервових вузлів, розташованих або поблизу органів, або в їхніх стінках. Медіатором, який бере участь у передачі нервових імпульсів у цій системі, є *ацетилхолін (АХ)*. Роль парасимпатичного відділу – охоронна: гальмування серцевої діяльності, спустошення порожнистих органів.

*Симпатична частина* вегетативної нервової системи також складається з двох відділів. *Центральний відділ* представлено групою нервових клітин, розташованих у сірій речовині спинного мозку на рівні восьмого шийного та другого-третього поперекових сегментів. *Периферійний відділ* складається із скупчення нервових клітин (вузлів), нервів та їх сплетіння, розташованих поза або всередині органів. Медіатором цієї системи є *норадреналін*. Гілки, які

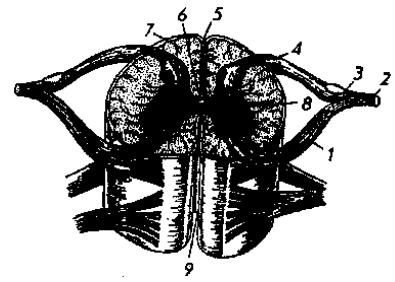


Рис. 2.4 – Поперечний розріз спинного мозку:

1 – передній корінець спинномозкового нерва; 2 – спинномозковий нерв; 3 – спинномозковий вузол; 4 – задній корінець спинномозкового нерва; 5 – задня поздовжня борозна; 6 – спинномозковий канал; 7 – біла речовина мозку; 8 – сіра речовина мозку; 9 – передня поздовжня борозна

відходять від симпатичного стовбура, утворюють велике *черевне* (сонячне) *сплетіння*, від якого відходять більш дрібні сплетіння до діафрагми, нирок, надниркових залоз та ін. Симпатичний відділ є трофічним: він посилює окиснювальні процеси та вживання харчових речовин, стимулює дихання та серцеву діяльність.

Основним принципом діяльності нервової системи є зміна *збудження та гальмування*. Ці процеси взаємопов'язані та взаємообумовлені. Під дією нервових імпульсів, які надходять від органів та тканин у нейрони кори головного мозку, останні переходять до активного стану – стану *збудження*. Потім відбувається його поширення (ірадіація) на сусідні ділянки кори. Із розповсюдженням збудження поступово затухає та зникає на периферії. На периферії збудженого осередку поширюється протилежний процес – *гальмування*. Чим сильніше виникає збудження, тим сильніше гальмування. Воно начебто відтискує збудження з периферії до центру, в результаті чого відбувається концентрація збудження у тій ділянці кори, до якої адресовано дію подразника. Такими подразниками можуть бути як безпосередні дії на органи почуттів, так і слова, які їх означають.

О. О. Ухтомським було помічено, що в корі головного мозку за відповідних умов виникає дуже стійкий домінуючий (основний) осередок збудження. Особливістю цього осередку є те, що він «притягує» до себе імпульси, спрямовані в інші центри. Ці імпульси посилюють збудження домінуючого осередку, який, в свою чергу, «придушує» активність інших поруч розташованих центрів.

У зону гальмування може потрапити і кіркова ділянка харчового центру, що спричинить пригнічення апетиту. Робітникам підприємств харчування слід враховувати, що погане естетичне оформлення торгового залу, незадовільний санітарний стан підприємства, недостатній рівень культури обслуговування, неввічливість персоналу, низькі органолептичні показники їжі можуть бути причиною виникнення домінуючого осередку в корі головного мозку, який гальмує харчовий центр у відвідувачів.

**Рефлекс та рефлекторна дуга.** Основою діяльністю нервової системи є *рефлекс* – відповідна реакція організму на дію певного подразника.

Вперше уявлення про рефлекторний характер діяльності вищих відділів головного мозку було обґрунтовано І. М. Сеченовим.

У подальшому ця ідея розвивалась у наукових працях І. П. Павлова. Сукупність рефлекторних реакцій, які відбуваються в організмі, за І. П. Павловим, розподіляють на дві основні групи – *безумовні та умовні рефлекси*.

**Безумовні рефлекси** – це постійні, природжені реакції організму, які передаються у спадок і були набуті в процесі тривалого еволюційного розвитку тваринного світу. Складні природжені рефлекси мають назву *інстинктів*. Основними безумовними рефлексами є смоктальний, харчові, захисні та статеві. Вони утворюються як реакція на сигнали, які безпосередньо діють на відповідні рецептори. Безумовні рефлекси утворюються на рівні спинного мозку та мозкового стовбура, їх кількість невелика, вони забезпечують пристосувальні реакції організму. Наприклад, під час подразнення рецепторів слизової оболонки дихальних шляхів слизом чи пилом виникає кашльовий рефлекс. Дотик до червоного окреслення губ та шкіри навколо рота викликає смоктальний рефлекс.

Безумовні рефлекси мають особливо важливе значення в перші місяці життя дитини, бо сприяють її виживанню. У недоношених дітей ці рефлекси послаблені. Безумовні рефлекси мають велике значення для регуляції вегетативних функцій (кровообіг, дихання, травлення, обмін речовин, виділення, терморегуляція та ін.), але їх недостатньо для того, щоб забезпечити тонке пристосування організму до умов навколишнього середовища. Безумовні рефлекси регулює кора головного мозку (наприклад, людина може, до певної міри, затримувати кашель, сечовиділення, дефекацію та ін.).

**Формування умовних рефлексів** відбувається в процесі індивідуального життя кожного організму на основі «життєвого досвіду». Вони сприяють пристосуванню тварин і людини до умов зовнішнього середовища, що постійно змінюються. Утворення цього виду рефлексів здійснюється у відповідь на дію різних факторів. Умовні рефлекси виникають на основі безумовних. Для цього необхідне поєднання у часі будь-яких змін навколишнього середовища або внутрішнього стану організму, сприйнятого корою півкуль, із здійсненням того чи іншого безумовного рефлексу, причому початок дії умовного подразника повинен трохи випереджати початок безумовного подразнення. Яскравим прикладом формування умовного рефлексу є відомий дослід І. П. Павлова: вмикання лампочки багаторазово поєднувалося з годуванням собаки. Через деякий час вмикання лампочки викликало таке ж слиновиділення, як і дія безпосереднього подразника – корму. Світло лампочки сприймалося зоровими рецепторами очей та передавалося по доцентрових нервах до зорового центру. На цій ділянці кори виникав осередок збудження. Під дією їжі подразнювалися смакові рецептори слизової оболонки язика та інших відділів ротової порожнини. Відцентровими нервами збудження передавалося на відповідну ділянку кори – *харчовий центр*, який також переходив у збуджений стан. Унаслідок поширення збудження обох центрів у корі головного мозку між ними сформувався зв'язок, тому вмикання лампочки без підживлювання кормом викликало слиновиділення, як і при вживанні їжі. Цей зв'язок є тимчасовим, бо якщо довгий час не поєднувати вмикання лампочки з дією харчового подразника, умовний рефлекс згасає. Чим різноманітніше та більш численне поєднання умовних та безумовних подразників, тим більша кількість умовних рефлексів формується і тим більш тонке пристосування організму до умов навколишнього середовища.

Для здійснення *рефлекторного акту* необхідно не менше двох нейронів: чутливий нейрон з рецептором, що сприймає подразник, та з'єднаний з ним за допомогою синапсу руховий нейрон, який закінчується на будь-якому відповідному органі, здатному реагувати на дію цього подразника (наприклад, м'язі). Такий ланцюг називають *рефлекторною дугою* (від лат. *reflektio* – відображення). У більшості рефлекторних дуг між цими двома нейронами розташований ще один або декілька так званих вставних нейронів (рис. 2.5).

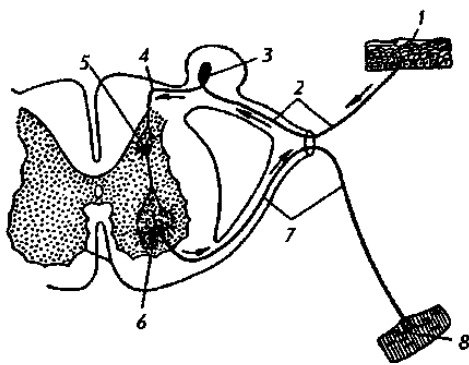


Рис. 2.5 – Рефлекторна дуга:

1 – нервові закінчення чутливого волокна в шкірі; 2 – чутливе волокно; 3 – спинномозковий вузол; 4 – центральна частина чутливого волокна; 5 – вставний нейрон; 6 – доцентровий нейрон; 7 – рухове нервово волокно; 8 – нервово закінчення у м'язі

Рецептори, які сприймають сигнали, диференційовані і чутливі лише до певних подразників. Так, у шкірі знаходяться *терморецептори*, які сприймають холод та тепло, *тактильні* – реагують на дотик. *Барорецептори* реагують на зміну кров'яного тиску. У стінках кровоносних судин розташовані *хеморецептори*, які визначають зміни хімічного складу крові. У слизовій оболонці язика знаходяться смакові сосочки – *смакові рецептори*, які сприймають дії, що викликає їжа (гіркота, солодкість тощо). Найскладнішими рецепторами є *зорові*, які сконцентровані в органі зору, та *слухові*. Шляхи, якими нервові імпульси від рецепторів йдуть до мозку, називають *доцентровими*, зростаючими, або *аферентними*. Перетворені в головному або спинному мозку сигнали надходять до тканин та органів відцентровими, *низхідними* або *еферентними*, нервовими шляхами. Із виконавчого органу назад до центру надходить інформація про здійснення реакції. У рефлекторних реакціях беруть участь не тільки нервові сигнали, але й (крім ацетилхоліну та норадреналіну) *серотонін*, *γ-аміномасляна кислота*, *дофамін*, деякі *нейропептиди* та інші спеціалізовані хімічні структури.

За біологічним значенням всю сукупність безумовних та утворених на їх основі умовних рефлексів ділять на харчові, оборонні, статеві, статокінетичні, моторні, орієнтаційні, які підтримують гомеостаз та ін. У формуванні умовних рефлексів у людини беруть участь як самі подразники, так і слова, які їх означають. Безпосередньо діючі подразники І. П. Павлов назвав *першою сигнальною системою*, а діяльність кори головного мозку, яка пов'язана з мовними позначеннями подразників – *другою сигнальною системою*, причому саме вона є тією особливістю, що відрізняє людину від тварин.

Вплив на організм людини другої сигнальної системи часом більш значний, ніж безпосередня дія подразників. Слово може лікувати та калічити. В медицині є навіть спеціальний термін – *ятрогенні хвороби* (від грец. *ятрос* – лікар), тобто викликані необережним висловленням лікаря. Грубе слово, окрик можуть бути причиною небажаних змін в організмі, що слід враховувати всім людям, особливо керівникам. Створення в колективі сприятливих психологічних умов, вмиле використання слова як могутнього подразника нервової системи сприяє творчому розвитку людей, досягненню високих виробничих показників, працездатності та збереженню здоров'я.

## 2.2 Гуморальна система регуляції

*Гуморальна регуляція* – це координація фізіологічних функцій організму людини через кров, лімфу, тканинну рідину. Гуморальна регуляція здійснюється біологічно активними речовинами – *гормонами*, які регулюють

функції організму на субклітинному, клітинному, тканинному, органному і системному рівнях та *медіаторами*, які передають нервові імпульси.

Гормони утворюються залозами внутрішньої секреції (ендокринні), а також залозами змішаної секреції (рис. 2.6).

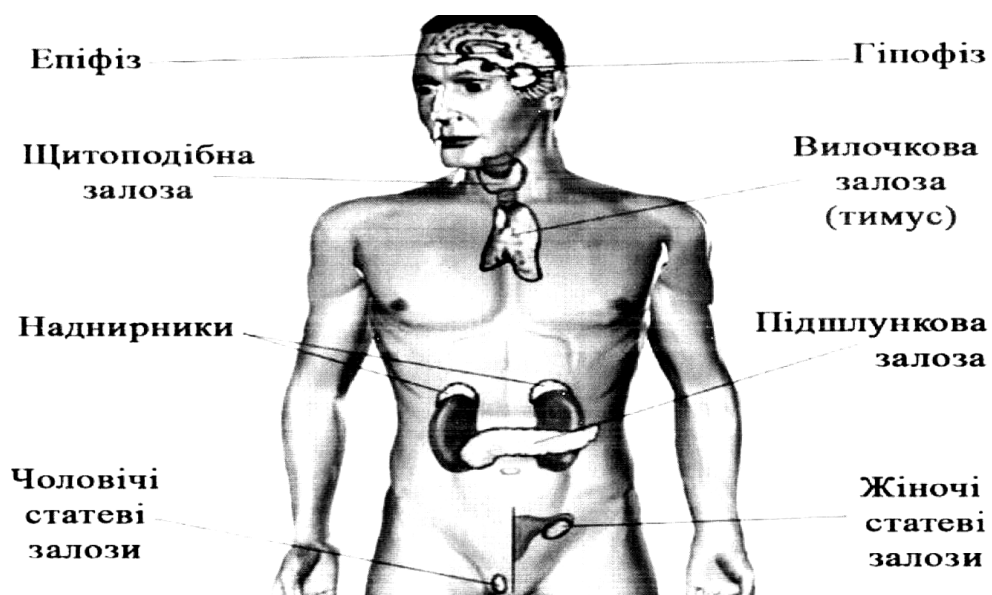


Рис. 2.6 – Залози внутрішньої та змішаної секреції

*Гормони* належать до групи інформонів, які утворюються в залозах внутрішньої секреції (справжні гормони) та в інших тканинах (гістогормони). Справжні гормони надходять безпосередньо до крові та з її течією досягають усіх органів та тканин, але впливають лише на ті з них, клітини яких мають специфічні для цього гормону рецептори. Такі органи і тканини називають *мішенями*. Рецептор гормонів являє собою білок, який має особливу структуру, що забезпечує можливість його взаємодії з цим гормоном.

Гормони відіграють вирішальну роль у підтриманні гомеостазу. Вони також беруть участь у пристосувальній (адаптивній) діяльності організму до умов зовнішнього та внутрішнього середовища, які змінюються, впливаючи на обмін речовин, і стають необхідним ланцюгом у здійсненні регуляторної функції нервової системи. Характерними особливостями гормонів є їхня висока та специфічна біологічна активність і дистантність дії (віддаленість ефекту, що викликається, від місця утворення гормонів).

Ендокринні клітини утворюють цілий ендокринний орган (залозу) або являють собою скупчення залозистих клітин, як, наприклад, острівкова тканина підшлункової залози. Якщо ендокринна залоза складається з однотипних секреторних клітин, то вона виробляє певну групу гормонів; якщо до її складу входять скупчення різних ендокринних клітин, наприклад, в наднирковиках, тоді кожне з них секретує «свою» групу гормонів. Вплив деяких гормонів на організм людини не вичерпується дією на обмін речовин, вони можуть підсилювати ріст та диференціювання тканин, змінювати інтенсивність функцій органів та тканин.



**Залози внутрішньої секреції.** До них належать: щитовидна, паращитовидні, тимус – вилочкова, або зобна, підшлункова, статеві залози, надниркові, епіфіз, гіпофіз (рис. 2.7).

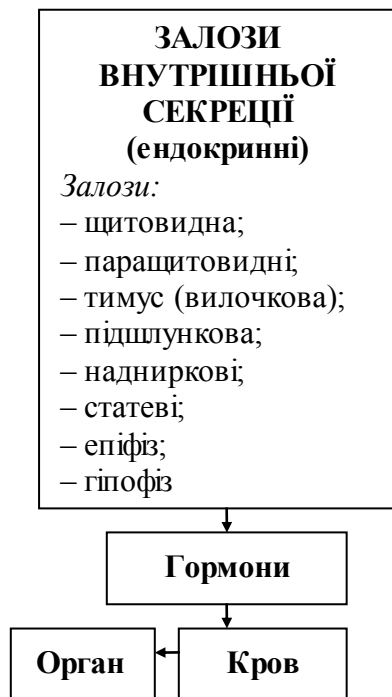


Рис. 2.7 – Залози внутрішньої секреції

**Щитовидна залоза** розташована на передній поверхні гортані. Вона складається з двох частин, з'єднаних між собою перешийком, маса її становить 25-50 г. Щитовидна залоза виділяє в кров гормони, що є йодованими похідними тирозину: *тироксин* (тетрайодтиронін), *трийодтиронін*, а також *кальцитонін*, який є пептидом і не містить йоду. Гормони, які містять йод, відіграють важливу роль у регуляції синтезу білка, диференціюванні тканин, розвитку та росту організму; розділяють окиснювальне фосфорилування, що сприяє посиленню продукції теплової енергії при підвищеній функції щитовидної залози (внаслідок чого зростає температура тіла).

При низькому вмісті йоду у воді та харчових продуктах виникає так званий *ендемичний зоб* (ендемія – захворювання, яке постійно спостерігається у деяких місцевостях, що обумовлене природними факторами). При цьому значне збільшення щитовидної залози поєднується із зниженням її гормональної функції. Причиною дефіциту йоду в ґрунті та воді є затримка морських вітрів, які

містять йод, високими гірськими хребтами, а також наявність у ґрунті хімічних елементів, які зв'язують йод у сполуки, що не засвоюються рослинами.

Кальцитонін, що утворюється у щитовидній залозі, бере участь у регуляції обміну кальцію в організмі.

**Паращитовидні залози** розташовані на задній поверхні щитовидної залози. Вони виділяють *паратгормон* – речовину білкової природи, яка регулює обмін мінеральних речовин, а саме кальцію та фосфору, та *кальцитонін*, що регулює обмін кальцію. Роль цих залоз особливо велика у дитячому віці. При недостатній їх функції знижується вміст кальцію у крові, порушується зростання кісток, зубів та волосся, виникають судоми. При гіперфункції збільшується вміст кальцію в крові внаслідок руйнування кісткової тканини з виходом з неї іонів кальцію. Захворювання супроводжується м'язовою слабкістю, апатією, болями в спині та кінцівках.

**Тимус** (вилочкова, зобна залоза) знаходиться у грудній порожнині за грудиною. До моменту статевої зрілості він значною мірою піддається зворотному розвитку; в ньому утворюються гормони – *тимозини* та *тимопоетини*. Вони беруть участь в утворенні та функціях деяких ланок імунної системи (Т-лімфоцитів), а також регулюють процеси росту в дитячому організмі.

*Підшлункова залоза* має змішану секрецію, тому що з передньої її частини в отвір дванадцятипалої кишки виділяється травний сік, який містить ферменти, що розщеплюють складні харчові речовини. Вона виділяє у кров два гормони білково-пептидної природи, один з них – *глюкагон*, який утворюється  $\alpha$ -клітинами острівкової тканини (острівки Лангерганса); у  $\beta$ -клітинах синтезується *інсулін*. Глюкагон стимулює розщеплення глікогену печінки до глюкози, яка потрапляє в кров, що веде до підвищення її рівня. Інсулін активує функцію ферментів, які каталізують синтез глікогену та жирів з глюкози, в результаті чого її вміст у крові знижується.

У підшлунковій залозі утворюються також деякі тканинні гормони короткодистантної дії, які беруть участь у регуляції процесів травлення. Недостатній синтез у підшлунковій залозі інсуліну та надмірний – глюкагону, є причинами виникнення цукрового діабету. При цьому захворюванні порушується утилізація глюкози тканинами, підвищується її вміст у крові (гіперглікемія); глюкоза з'являється у сечі (глюкозурія). При цьому збільшується кількість сечі (внаслідок підвищеної спраги та вживання великої кількості рідини), в результаті чого в організмі зменшується вміст води. В тканинах та крові накопичуються продукти неповного окиснення жирів – кетонів тіла:  $\beta$ -оксималяна та ацетооцтова кислота, ацетон, що може призвести до зрушення реакції крові у кислий бік (ацидоз).

*Надниркові залози* – парний ендокринний орган, вони розташовані на верхніх полюсах нирок. Кожна з них містить у собі дві самостійні ендокринні залози – кору (кірковий прошарок) та мозковий прошарок (рис. 2.8).

*Кірковий прошарок* виділяє у кров три групи гормонів стероїдної природи (кортикостероїди), які відрізняються за функцією: *мінералокортикоїди* (альдостерон та дезоксикортикостерон), *глюкокортикоїди* (гідрокортизон, кортизол, кортикостерон) та *статеві гормони* (андрогени, естрогени, прогестерон).

Мінералокортикоїди сприяють утриманню  $\text{Na}^+$  в організмі та виведенню з нього  $\text{K}^+$ . При надмірі мінералокортикоїдів в організмі затримується вода та зростає рівень кров'яного тиску. При їх недостатці організм втрачає таку велику кількість іонів  $\text{Na}^+$ , що призводить до змін внутрішнього середовища, не сумісних з життям; наслідком цього є смерть. Тому мінералокортикоїди називають гормонами, які зберігають життя.

Глюкокортикоїди впливають на обмін вуглеводів, жирів та білків. Вони посилюють розщеплення білків у тканинах та підвищують у крові рівень глюкози за рахунок посилення її утворення з амінокислот. Глюкокортикоїди викликають мобілізацію жиру із жирових депо та його використання в процесах енергетичного обміну. Ці гормони знижують запальні та алергічні реакції, тому їх називають «протизапальними».

Статеві гормони сприяють розвитку вторинних статевих ознак та нормалізації статевої функції у зростаючому організмі.

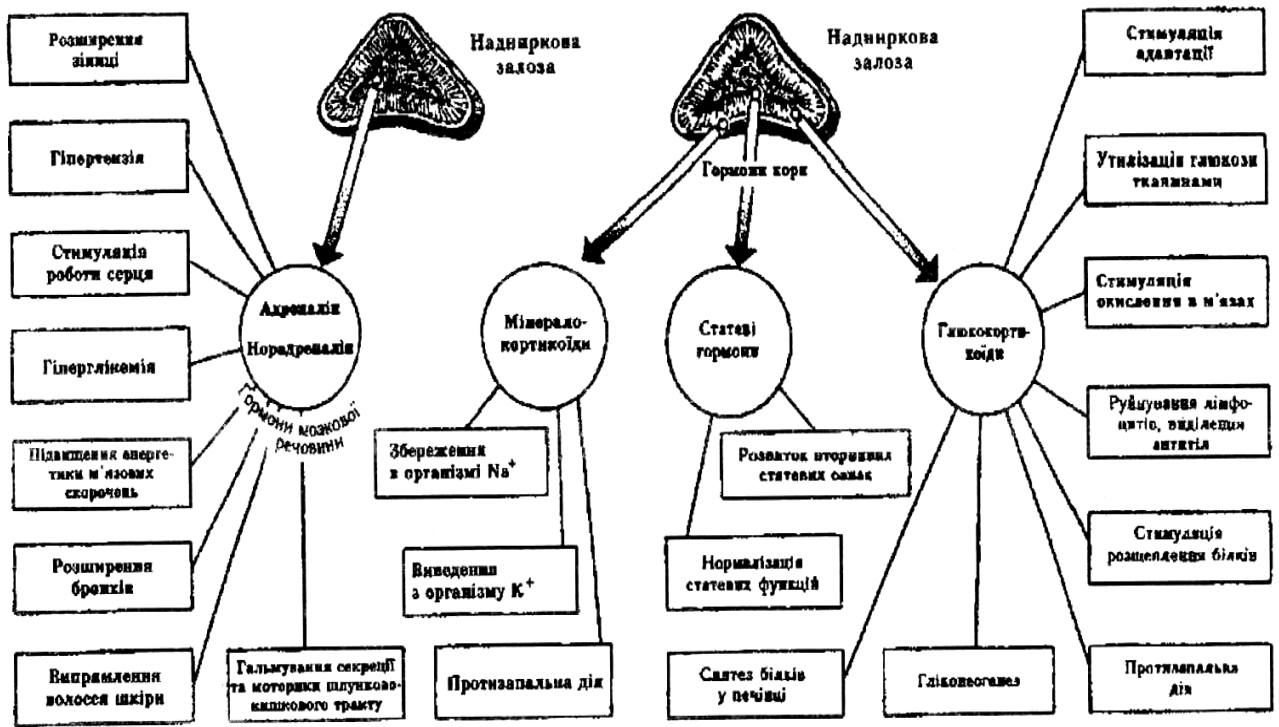


Рис. 2.8 – Гормони надниркових залоз

Мозковий прошарок надниркових залоз виділяє в кров *адреналін*. Адреналін посилює розщеплення глікогену та мобілізацію жирів із жирових депо, викликає звуження кровоносних судин (крім судин серця та м'язів), підвищує кров'яний тиск, гальмує функції шлунково-кишкового тракту, прискорює коагуляцію крові, підвищує рівень глюкози у крові та її активне окиснення у клітинах. Таким чином, дія цього гормону спрямована на мобілізацію енергетичних ресурсів організму, забезпечення ними робочих органів, які беруть участь у протидії організму впливу шкідливих факторів. Тому адреналін називають «аварійним» гормоном. Аналогічно, але слабше діє норадреналін.

*Статеві залози* – парні органи змішаної секреції. В них утворюються статеві гормони (внутрішня секреція) та статеві клітини (зовнішня секреція). Статеві гормони забезпечують розвиток вторинних статевих ознак, тобто особливостей, характерних для чоловічого та жіночого організмів.

Чоловічі статеві залози – сім'яники (тестикули) розташовані ззовні черевної порожнини, в мошонці. Головним чоловічим статевим гормоном – андрогеном – *тестостерон*, який регулює формування та дозрівання чоловічих статевих клітин – сперматозоїдів.

Жіночі статеві залози – яєчники розташовані усередині черевної порожнини. В них утворюються жіночі статеві гормони – *естрогени* та *прогестерон*. Вони регулюють статеві цикли, вагітність, пологи, а також відіграють роль у підготовці молочних залоз до годування немовляти. Атрофія статевих залоз, наприклад, при старінні або при кастрації тварин викликає зниження окисних процесів в організмі та відкладення жиру в жирових депо. Схильність до

ожиріння у кастрованих тварин використовують у тваринництві. Встановлено зв'язок між статевими залозами та центральною нервовою системою.

*Епіфіз* – верхній мозковий придаток (шишкоподібна залоза), що знаходиться під мозковим шлуночком. В ньому утворюється *мелатонін*, який регулює пігментний обмін.

*Гіпофіз* – складний ендокринний орган, розташований в основі головного мозку. В ньому розрізняють три частини: передню, середню та задню.

Передня частина складається із функціонально та структурно різних клітин, які секретують низку гормонів білкової або поліпептидної природи. Більша частина гормонів, які виділяються, виконує роль регуляторів інших (периферичних) ендокринних залоз – це так звані «тропні» гормони. Так, *адренкортикотропний гормон (АКТГ)* стимулює утворення гормонів кори надниркових залоз, *гонадотропний* – синтез статевих гормонів, *тиреотропний* – утворення гормонів щитовидної залози, накопичення в ній йоду, підвищує активність її клітин. До тропних гормонів належить і гормон росту – *соматотропін*. Він є найважливішим стимулятором лінійного росту кісток та синтезу білків у клітинах організму, посилює синтез РНК, утворення глікогену. При недостатній виробці цього гормону у дитини різко відстають зріст та фізичний розвиток організму (карликовість). Навпаки, надмірне утворення цього гормону у дітей приводить до *гігантизму*, а у дорослих людей до *акромегалії* – непропорційного розвитку окремих частин тіла. У передній частині утворюються також гормони, які виконують специфічну роль. До них належать, наприклад, *пролактин*, регулюючий секрецію молока, диференціювання різних тканин, зростання, процеси обміну, інстинкти догляду за потомством. У середній частині утворюється гормон *інтермедін*, який впливає на пігментацію шкіри. Задня частина гіпофізу виділяє нейрогормони – *вазопресин* та *окситоцин*, а також акумулює гормони, які синтезуються в іншому органі – гіпоталамусі.

*Вазопресин* (антидіуретичний гормон) звужує кровоносні судини та підвищує артеріальний тиск крові, а також зменшує процес утворення сечі шляхом посилення реабсорбції води в нирках, отже зменшує кількість сечі, яка виділяється.

*Окситоцин* – гормон, який викликає скорочення мускулатури матки, отже впливає на пологовий акт та секрецію молока молочними залозами. Виділення цих гормонів залежить від функціонування інших залоз внутрішньої секреції (табл. 2.1).

**Таблиця 2.1 – Гормони ендокринних залоз та їх функції**

Гормон	Функції
1	2
<b><i>Гіпофіз</i></b>	
Гормон росту	Забезпечує ріст і розвиток усіх тканин тіла в період статевого дозрівання; підвищує інтенсивність білкового синтезу, але обов'язково у присутності гормонів щитовидної залози

1	2
Регуляторні гормони	Регулює кількість гормонів, які виділяються щитоподібною залозою. Регулює секрецію гормонів наднирниками; стимулює розвиток молочних залоз і секрецію молока. Забезпечує секрецію гормонів статевими залозами
Вазопресин	Сприяє регулюванню виділення води нирками; підвищує тиск крові внаслідок звужування судин
Окситоцин	Стимулює скорочення м'язів матки, секрецію молока
<b>Щитовидна залоза</b>	
Тироксин і трийодтиронін	Підвищує інтенсивність клітинного метаболізму, а також частоту і скорочувальну здатність серця
Кальцитонін	Регулює концентрацію іонів кальцію у крові
<b>Паращитовидна залоза</b>	
Паратгормон	Регулює концентрацію іонів кальцію у міжклітинній рідині, впливає на кістки, нирки, кишечник
<b>Наднирники</b>	
Адреналін	Мобілізує глікоген; підсилює кровотік у скелетні м'язи; підвищує частоту серцевих скорочень, скорочувальну здатність серця і споживання кисню
Норадреналін	Звужує артеріоли і венули, підвищує тиск крові
Глюкокортикоїди	Регулюють метаболізм вуглеводів, жирів і білків
Мінералокортикоїди	Збільшують затримку натрію і виділення калію через нирки
Статеві гормони	Забезпечують розвиток статевих ознак
<b>Підшлункова залоза</b>	
Інсулін	Регулює рівень глюкози крові, знижує її вміст у крові; підвищує утилізацію глюкози клітинами і синтез білків
Глюкагон	Підвищує концентрацію глюкози у крові; стимулює розщеплення глікогену, білків і жирів
<b>Статеві залози</b>	
Тестостерон	Забезпечує розвиток статевих ознак чоловіків: зміна голосу, поява волосся на обличчі; розвиток м'язів
Естрогени	Забезпечують розвиток жіночих статевих ознак і органів; підвищують накопичення жиру, сприяють регуляції менструального циклу, молочних залоз, яєчників, матки

Місцем безпосередньої взаємодії нервової та ендокринної систем та головним органом низки функцій гормональної регуляції залоз внутрішньої секреції є *гіпоталамус*, який називають «ендокринним мозком» (рис. 2.9).

Ендокринна та нервова системи функціонують як єдине ціле. Їх взаємозв'язок здійснюється в різних формах. Обидві системи контролюють одна одну (рис. 2.10). Деякі нервові клітини здатні виконувати ендокринну функцію, секретуючи пептиди з різною регуляторною дією.

Гормони утворюються також у різних органах та тканинах. Вони мають коротко дистанційну дію, бо впливають на рецептори, розташовані порівняно недалеко від місця секреції регулятора.

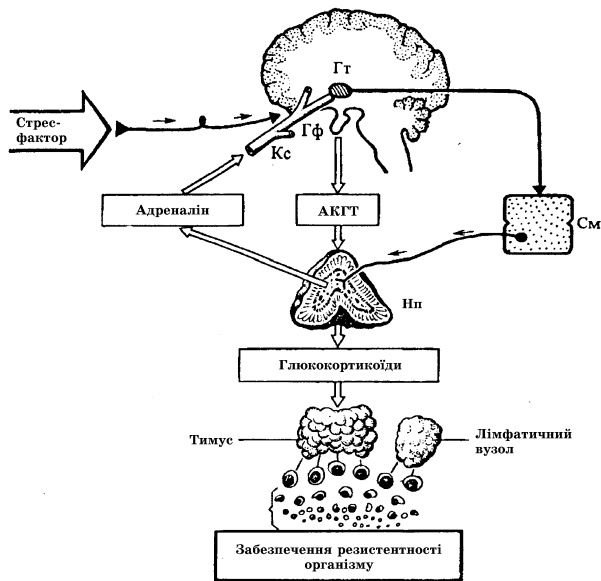


Рис. 2.9 – Фізіологічні механізми адаптації при дії стрес-факторів: Гт – гіпоталамус; Гф – гіпофіз; Кс – кровеносні судини; Нп – надниркові залози; См – спинний мозок

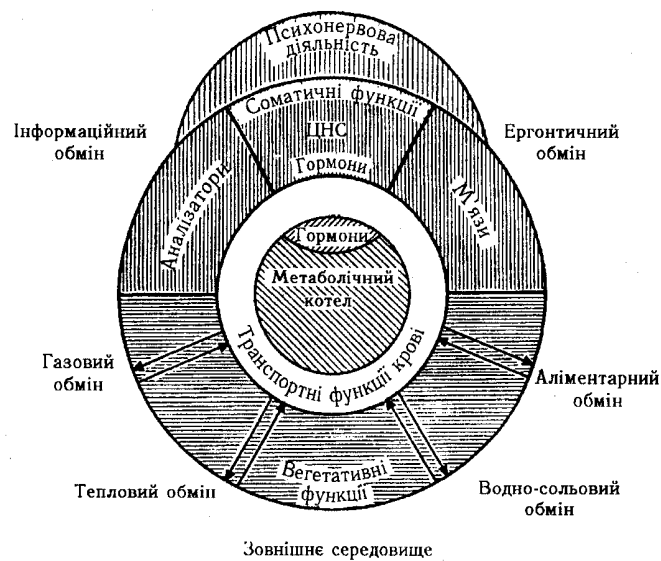


Рис. 2.10 – Взаємозв'язок між нейро-гуморальною системою та метаболізмом: ергонічний обмін – синонім енергетичного обміну

Таким чином, забезпечується надійність дії гуморальної системи. В гормональній регуляції беруть участь і гістогормони (клітинні гормони), які утворюються не в залозах внутрішньої секреції, а в шлунку, кишечнику та інших органах.

## 2.3 Значення харчових речовин для функцій нейрогуморальної системи

Склад їжі впливає на функціональний стан нейрогуморальної системи, утворення медіаторів. Встановлено, що *недостача білків* в раціоні призводить до різкого пригнічення розвитку ЦНС, погіршення формування умовних рефлексів, здібностей до навчання, запам'ятовування. При *надлишку білків* підвищується збудженість центральної нервової системи.

Велика кількість амінокислот є вихідним матеріалом для утворення низки нейромедіаторів та гормонів.

Засвоювані вуглеводи є основним джерелом енергії для функції мозку і повинні постійно надходити з кров'ю у вигляді глюкози через малу кількість глікогену в нервових клітинах. При *недостачі глюкози* в крові розвивається гальмування кори головного мозку і тоді з-під її контролю звільняються підкоркові центри – посилюються емоційні реакції. Такий стан спостерігається перед їжею (на «голодний» шлунок), що слід враховувати під час обслуговування відвідувачів та в побуті (усі конфліктні питання треба вирішувати після їжі).

*Легкозасвоювані вуглеводи* тонізують кору головного мозку, знімаючи втому. Тому, хоча вуглеводи і не є незамінними нутрієнтами, їх постійне

вживання необхідне (однак у певних нормованих кількостях, додержуючись рекомендованих співвідношень полі- та олігосахаридів).

У тканинах головного та спинного мозку міститься багато різноманітних *ліпідів* та *ліпоїдів* (фосфатидів, стеринів та ін.). Особлива роль належить лецитину та кефаліну, які знаходяться у складі клітинних мембран нервових клітин та оболонки нервових волокон.

*Вітаміни* необхідні для синтезу медіаторів. Так, холін утворює з оцтовою кислотою ефір, ацетилхолін, який є медіатором (нейротрансмітером) парасимпатичного відділу нервової системи. Тіамін (вітамін B<sub>1</sub>) бере участь у його синтезі, загальмовує активність ферменту ацетилхолінестерази, що розщеплює цей медіатор. При *недостачі тіаміну* порушується умовно-рефлекторна діяльність мозку, значно слабшають процеси збудження та посилюється гальмування, що призводить до зниження працездатності людини.

Медіатор симпатичного відділу нервової системи – норадреналін – утворюється в результаті окиснення фенілаланіну та подальшого декарбоксилування сполук, які утворилися. Для цього процесу необхідний піродоксин (вітамін B<sub>6</sub>). Він бере участь також в утворенні деяких інших медіаторів (сіркотоніну, гамааміномасляної кислоти). Рибофлавін (вітамін B<sub>2</sub>) поліпшує діяльність зорового аналізатора, забезпечує кольоровий зір.

Особливо чуттєві вищі відділи нервової системи до недостатнього вмісту в раціоні вітаміну PP. Він призводить до значних змін у центральній нервовій системі внаслідок пошкодження нейронів. Вітаміни групи B підвищують стійкість до стресу, зменшують психоемоційне напруження.

Таким чином, недостача кожного з вітамінів групи B викликає порушення діяльності ЦНС.

Аскорбінова кислота (вітамін C) бере участь в утворенні норадреналіну, а також захищає адреналін від окиснення та відновлює його оборотноокиснені похідні. Вона сприяє утворенню антистресових гормонів, захищає нейрони від дії токсинів.

Вітамін A попереджає пошкодження нейронів вільними радикалами, нормалізує сон. Вітамін E сприяє нейтралізації стресу.

Функція нейронів залежить від достатності насичення організму людини *мінеральними речовинами*. Так, іони Na, K, Ca беруть участь у передачі інформації до виконуючих органів. Ці мінеральні речовини, а також Mg та P впливають на активність ферментів, що каталізують основні процеси обміну в нервових клітинах, та утворення медіаторів.

На умовно-рефлекторну діяльність головного мозку впливають іони Cu, вміст яких у корі головного мозку значно вищий, ніж в інших органах та тканинах. Мідь впливає також на процеси збудження та гальмування в корі головного мозку. Іони Mn підвищують збудження ЦНС.

Фосфор знижує тонус м'язів. Кальцій регулює передачу збуджувальних імпульсів. Магній сприяє передачі нервових імпульсів. Калій забезпечує взаємодію м'язів та нервів, стабільну роботу серця. Йод забезпечує стабільність діяльності щитовидної залози, регулює гормональний баланс, поліпшує пам'ять.

Для діяльності регулюючих систем важлива *клітковина*. Вона позитивно впливає на нервові клітини, тому що сприяє видаленню токсинів із організму.

Важливе значення має *лецитин*. Він впливає на обмін холестерину, який необхідний для оболонки нейронів.

Антоціани, що входять до складу ягід (чорниці та лохини) затримують процеси старіння нервової системи. Крім того, чорниця містить марганець, що підтримує нормальну діяльність різних систем організму людини, у т.ч. нервової.

Дуже корисним є вживання бананів, багатих на магній, калій, вітамін B<sub>6</sub>, які необхідні для функціонування нервової системи. Вони містять також триптофан, з якого утворюється серотонін.

Дріжджі багаті на вітаміни групи B та мікроелементи, які підтримують активність мозку та сприяють утворенню гормону щастя – оротонину.

Для діяльності регуляторних систем протипоказано вживання алкоголю, кави, енергетиків, міцного чаю, страв з високим вмістом перцю і інших приправ, копчених продуктів, маринованих та солених овочів, консервів, страв “fast-food”. Негативно впливає на центральну нервову систему куріння.

#### *Контрольні запитання:*

1. Будова нервової клітини.
2. Рефлекторний принцип роботи центральної нервової системи.
3. Будова і функції ЦНС.
4. Особливості будови периферичної нервової системи та її функцій.
5. Функції окремих залоз внутрішньої секреції.
6. Вплив харчування на нейрогуморальні процеси.

## **РОЗДІЛ 3. СИСТЕМА ТРАВЛЕННЯ**

### **3.1 Будова та функції травної системи**

Для нормальної життєдіяльності організму необхідний пластичний і енергетичний матеріал, що надходить до організму з їжею. Але тільки мінеральні солі, вода і вітаміни засвоюються людиною у тому вигляді, у якому вони знаходяться в їжі. Білки, жири і вуглеводи потрапляють в організм у вигляді складних комплексів і для їх засвоєння потрібна складна фізична і хімічна переробка.

У процесі хімічної переробки нутрієнти – білки, жири, вуглеводи – перетворюються на більш прості сполуки (амінокислоти, жирні кислоти, глюкоза), які легко можуть засвоюватися. При цьому білки їжі втрачають видову специфічність, інакше вони будуть прийняті системою імунітету як чужорідні речовини.

Система травлення виконує такі функції:



- *секреторну* – вона полягає у виробленні секреторними клітинами травних залоз секретів (слини, шлункового та кишкового соків, жовчі);
- *моторну (рухову)* – здійснюється мускулатурою травного апарату і забезпечує жування, ковтання та просування їжі (хімусу) по травному тракту;
- *всмоктувальну* – здійснюється слизовою оболонкою органів травлення; з порожнини органів травлення у кров та лімфу активно та пасивно проникають продукти розщеплення білків, жирів, вуглеводів (амінокислоти, гліцерин і жирні кислоти, моносахариди), вода, солі, лікарські речовини;
- *видільну (екскреторну)* – полягає у виділенні із організму деяких продуктів обміну речовин та токсичних елементів;
- *регуляторну* – здійснюється виділення регуляторних речовин – гормонів: а) які впливають на функції органів травлення (гастрин, гістамін, секретин, панкреозимін і ін.); б) які здійснюють загальногормональний вплив (нейротензин і ін.);
- *аналізаторну* – полягає в участі рецепторів органів системи травлення в оцінці якості їжі, що надходить до неї.

**Будова системи травлення.** Система травлення здійснює початковий етап обміну речовин між зовнішнім та внутрішнім середовищами організму.

До складу системи травлення входять травний канал, підшлункова залоза та печінка.

*Травний канал (тракт)* починається ротовою порожниною та закінчується отвором прямої кишки – анальним отвором (рис. 3.1).

Всередині травний канал вистелений слизовою оболонкою, яка утворює складки, що значно збільшує її поверхню.

Слизова оболонка захищає внутрішнє середовище організму від дії сторонніх факторів: проникнення ззовні різних речовин, мікроорганізмів. Окремі види спеціалізованих залозистих клітин, розташованих у слизовій оболонці, синтезують травні соки, гідролітичні ферменти, соляну кислоту, слиз.

Під слизовою оболонкою знаходяться м'язові прошарки, які забезпечують рухову (моторну) функцію органів травлення.

*Внутрішній м'язовий прошарок – кільцевий.* При його скороченні звужуються отвори стравоходу, шлунку, кишок. *Зовнішній прошарок – поздовжній* – розширює ці отвори.

*Зовнішня (серозна) оболонка* травної системи побудована із сполучної тканини і виконує захисну роль.

На усьому шляху проходження їжі розташовані численні чутливі сприймаючі нервові утворення (рецептори), які передають інформацію про якість їжі до харчового центру, що розташований у ЦНС. В ньому відбувається детальний аналіз сигналів та трансформація їх у еферентні (відцентрові) імпульси до відповідних ділянок травного тракту, в яких здійснюється цей етап травлення або всмоктування харчових речовин.

У стінках травного тракту знаходяться скупчення нервових клітин, які регулюють його функції значною мірою автономно, оскільки не завжди сигнали з органів травлення доходять до вищих відділів центральної нервової системи.

Важливу роль у регуляції функції системи травлення відіграють гормони, які утворюються в стінках шлунково-кишкового тракту – *інтестинальні гормони*; багато з них дублюють дію гормонів, що секретуються ендокринними залозами. Інтестинальні гормони разом з нервовою системою зумовлюють точну пристосованість процесів травлення до сигналів із зовнішнього та внутрішнього середовища.

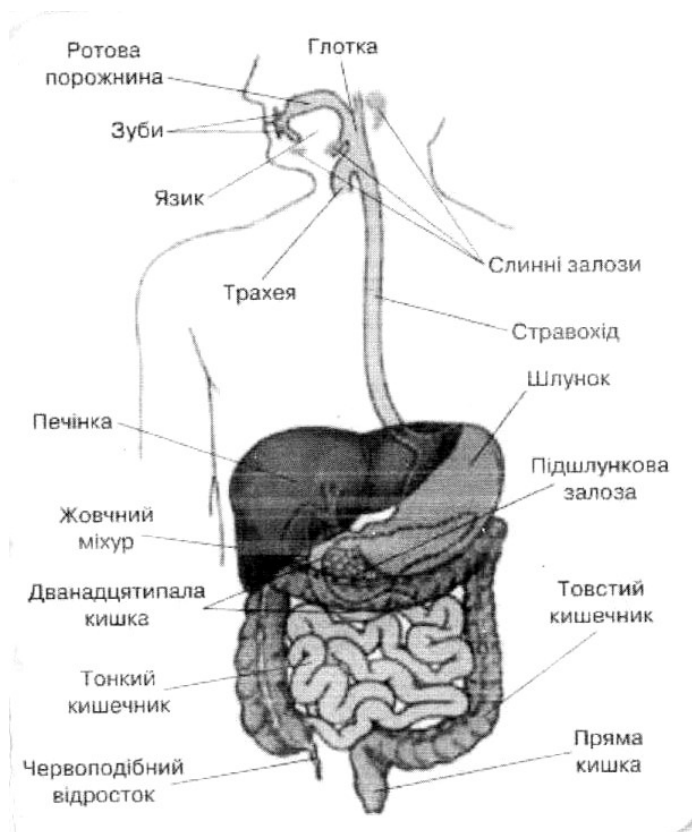


Рис. 3.1 – Органи травлення людини

Початковий відділ травного тракту – *ротова порожнина* – переходить у глотку, з якої їжа надходить до *стравоходу*, що впадає у *шлунок*. Шлунок з'єднаний з *тонким кишечником*, верхня частина якого називається *дванадцятипалою кишкою*. До неї по протоках надходять сік *підшлункової залози* та жовч із *печінки* та *жовчного міхура*.

У ділянках *тонких кишок*, що розташовані нижче, закінчується розщеплення харчових речовин у засвоювані сполуки, які всмоктуються у кров або лімфу.

Все, що не перетравилося або не встигло всмоктатися, переходить до *товстого кишечника*, де підлягає глибокому розпаду під впливом ферментів мікроорганізмів з утворенням токсичних речовин.

У здоровому організмі ці сполуки майже не потрапляють у внутрішнє середовище, а виділяються назовні через пряму кишку. Кров, що відходить від шлунково-кишкового тракту, потрапляє через воротну вену до печінки. Тут воротна вена розгалужується на найдрібнішу мережу капілярів, що облітають кожен клітину печінки, завдяки чому всі речовини, які всмокталися зі шлунково-кишкового тракту, піддаються «біохімічному контролю» – частина речовин затримується (надлишок моносахаридів у вигляді глікогену), більшість токсичних – знешкоджується. Отже, кров, яка відтікає від печінки, має вже інший склад, ніж та, що надійшла до неї від шлунково-кишкового тракту.

#### ***Будова та функції органів ротової порожнини, глотки та стравоходу.***

Органами ротової порожнини є язик, зуби, слинні залози. Функцію цього відділу травного тракту виконують також м'язи щік.

У ротовій порожнині відбувається оцінка смаку, консистенції і температури їжі та підготовка її до травлення в наступних відділах травного тракту. Гідроліз крохмалю також починається у ротовій порожнині.

**Язик.** Це орган смаку, який першим аналізує органолептичні якості їжі. Він бере участь в акті жування, перемішування їжі, у формуванні з неї слизової

грудки та пересуванні її до глотки. Язик також є органом мови. Розрізняють кінчик язика, тіло та корінь.

Зовні він покритий слизовою оболонкою, що має смакові сосочки, у товщі яких розміщені *смакові рецептори*. Вони є периферійною частиною складного нервового утворення – смакового аналізатора.

Імпульси, які виникають у рецепторних клітинах, під впливом смакових речовин передаються до відповідних центрів кори головного мозку (центру смакових аналізаторів) по доцентрових (аферентних) нервах. Їх подразнення як смакове відчуття сприймаються нервовими кінцівками язика лише у тому випадку, коли речовина розчинена у слині. Солодке та солоне відчувається, в основному, кінчиком язика, гірке – коренем, кисле – середньою, боковими і нижньою поверхнями.

Інтенсивність смакових відчуттів залежить від концентрації і фізичного стану діючих на рецептори речовин, кількості слини, тривалості перебування, ступеня подрібнення їжі, а також її температури. Для комплексного відчуття смаку оптимальною температурою є  $40^{\circ}\text{C}$ , а за температури  $0^{\circ}\text{C}$  смакові відчуття різко слабшають або зникають.

Смакові відчуття виникають не миттєво, а через деякий час, що залежить від масової частки речовини, місця потрапляння на язик та індивідуальних особливостей дегустатора.

Таким чином, смак – це комплексний органолептичний показник, який характеризує приємні відчуття при дегустації.

Велике значення має пережовування їжі. Воно забезпечує якість процесів травлення, збільшує поверхню контакту ферментів з нутрієнтами, звільняє смакові речовини і фітонциди, захищає шлунок від подразнення великими шматками їжі і шлунково-кишкових захворювань, прискорює відчуття ситості.

**Зуби** складаються з найбільш твердої тканини тіла. Міцність їм надають фтор, гідрооксиапатит, кристали якого вбудовані у фібрилярні білки. Функція зубів полягає в тому, щоб відкушувати їжу (різцями), розривати (іклами) та жувати її, тобто подрібнювати, роздавлювати (кутніми зубами). У цьому процесі беруть участь жувальні м'язи.

Ретельне пережовування їжі обумовлює:

- збільшення поверхні контакту травних ферментів слини з харчовими речовинами;

- звільнення смакових речовин та фітонцидів (рослинних антибактеріальних речовин) з великих шматків їжі;

- захист наступних відділів травного тракту від розтягування його стінок та подразнення великими шматками їжі;

- загальне підвищення витрат енергії в організмі, що може досягти 50%, залежно від характеру їжі, яку споживають;

- прискорення досягнення відчуття ситості внаслідок надходження імпульсів, збуджуючих центр насичення, розташований у ЦНС.

**Слинні залози.** У ротовій порожнині розташовані три пари великих слинних залоз: привушні, під'язикові, підщелепні, а також багато малих, які знаходяться в слизовій оболонці та підслизовому шарі. Ці залози виділяють у

ротову порожнину слину, а у кров – деякі сполуки, що впливають на обмін речовин в інших органах та тканинах.

Слина виконує такі функції:

- *гідролітичну* – розщеплення вуглеводів;
- *бактерицидну* – завдяки вмісту лізоциму вбиває деякі види мікроорганізмів;
- *захисну* – розбавляє, буферує, сприяє виведенню нехарчових та шкідливих речовин;
- *рухову* – змочує і вкриває слиною їжу та забезпечує ковтання.

Слина містить 99,4-99,5% води та 0,5-0,6 % сухого залишку, мукопротеїн з високою в'язкістю – *муцин*, який обволікає шматки їжі; ферменти; низку мінеральних речовин (Na, K, Ca, Mg, P, Cl та ін., у тому числі мікроелементи); антибактеріальні сполуки (лізоцим); деякі продукти метаболізму; рН слини приблизно 7,5.

Основним ферментом слини є *α-амілаза*; вона каталізує гідроліз крохмалю до мальтози, яка може далі розщеплюватися завдяки наявності невеликої кількості *мальтази*. Ці ферменти активні в нейтральному та слабо лужному середовищах.

Секреція слини відбувається безперервно в кількості близько 1000-1500мл/добу.

Секреція слинних залоз виникає при подразненні рецепторів слизової порожнини рота – рефлекторно та у відповідь на зорові, слухові та інші подразники, якщо раніше вони збігалися з прийманням їжі – умовно рефлекторно.

*Стимулюють секрецію* слини: привабливий зовнішній вигляд, ароматний запах страв, відчуття голоду, приємні емоції, органічні кислоти, прянощі, екстрактивні речовини, солодощі, інші смакові речовини і продукти.

Їжа знаходиться у ротовій порожнині близько 15 секунд, тому повного розщеплення крохмалю не відбувається. Але травлення у ротовій порожнині має дуже велике значення, адже є пусковим механізмом для функціонування шлунково-кишкового тракту і подальшого розщеплення їжі.

***Вплив харчових факторів на функції тканин та органів ротової порожнини.*** Серед незамінних харчових речовин, які необхідно включати до раціону, особливе значення для нормальної функції слизової оболонки травного тракту має *ретинол* (вітамін А). При його недостатчі відбувається ороговіння слизової оболонки, в ній з'являються тріщини, які інфікуються мікроорганізмами, що знаходяться у ротовій порожнині.

Запалення язика виникає при дефіциті в раціоні *рибофлавіну* (вітаміну B<sub>2</sub>) і *ретинолу*. Для попередження розвитку карієсу зубів, який є поширеним захворюванням, особливо в промислово розвинених країнах, необхідні *вітамін групи В, С*, а також *кальцій і фосфор* (у співвідношенні 1:1), *фтор*. Збільшенню частоти виникнення карієсу сприяє вживання рафінованих продуктів, серед них – цукор та інші легкозасвоювані вуглеводи. У результаті цього, а також через недостатнє самоочищення зубів баластними речовинами,

відсутніми в рафінованих продуктах, створюються сприятливі умови для розвитку мікрофлори, яка продукує кислоти, що руйнують тканини зубів.

Деякі харчові кислоти, наприклад винокам'яна (міститься у винограді), можуть спричиняти утворення зубного каменя, що також сприяє розвитку карієсу зубів. Ця хвороба виникає і під час вживання страв, що містять у собі речовини, які надають їм гострий смак, а також під час різкої зміни гарячої та холодної їжі, що призводить до утворення мікротріщин емалі зубів. Уведення до раціону зеленої цибулі, часнику, інших рослинних продуктів, багатих клітковиною та бактерицидними сполуками, попереджує карієс зубів.

*Аскорбінова кислота* та *вітамін Р* необхідні для нормального обміну речовин у навколозубних тканинах (пародонті), які тримають зуби в щелепах. При недостатці цих нутрієнтів розвивається захворювання – пародонтоз (пародонтит).

Вживання їжі та напоїв, які містять *кислоти, прянощі, екстрактивні речовини* м'яса, риби, грибів, а також *солодощі* стимулює функцію слинних залоз. Холодна вода більше посилює секрецію слини, ніж тепла. *Гальмується виділення слини* при досягненні ситості, а також при вживанні їжі поспіхом, в останньому випадку виникає загроза механічного пошкодження слизової оболонки травного тракту великими шматками їжі. *Зменшується секреція слини* під впливом їжі з неприємним запахом, смаком, а також умовних сигналів, які раніше поєднувалися з її прийманням. На органи ротової порожнини негативно впливає алкоголь.

**Глотка.** Сформована в ротовій порожнині харчова грудка переміщується за допомогою язика та м'язів щік у глотку. В її порожнину відкривається також гортань, яка входить до складу дихальних шляхів. Щоб запобігти потраплянню до неї їжі, під час ковтання гортань перекривається хрящовою заслінкою – надгортанником (рис. 3.2). Акт ковтання регулюється нервовою системою. При відволіканні уваги під час їжі або при малій кількості слини, що виділяється, суха їжа може частково потрапляти у дихальні шляхи. У результаті виникає кашльова реакція, яка спрямована на її виведення.

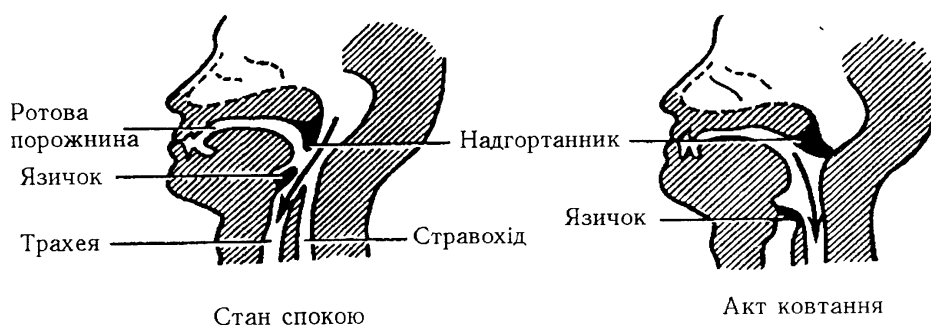


Рис. 3.2 – Стан верхніх відділів травного тракту під час акту ковтання

**Стравохід.** Із глотки їжа потрапляє до стравоходу. Він являє собою вузьку трубку, яка з'єднує глотку зі шлунком. У нижній частині стравохід забезпечений особливими круговими м'язами (сфінктером), їх скорочення закриває вхід до шлунка. При ковтанні ці м'язи рефлекторно розслаблюються і

харчова грудка надходить до шлунка. Пересування харчової грудки по стравоходу відбувається шляхом попереминого скорочення та розслаблення його м'язів (перистальтична хвиля).

Стравохід більшою мірою, ніж попередній відділ травного тракту, зазнає впливу складу харчової грудки, її консистенції, температури та ін. При цьому у стравоході відсутній ефект розбавлення слиною, тому він може пошкоджуватися під час систематичного вживання дуже гарячої їжі та напоїв, таких приправ, як гірчиця, перець тощо, а також під час ковтання грубих, погано пережованих шматків.

**Будова та функції шлунка.** Шлунок являє собою м'язовий мішечок, розташований під діафрагмою (рис. 3.3).

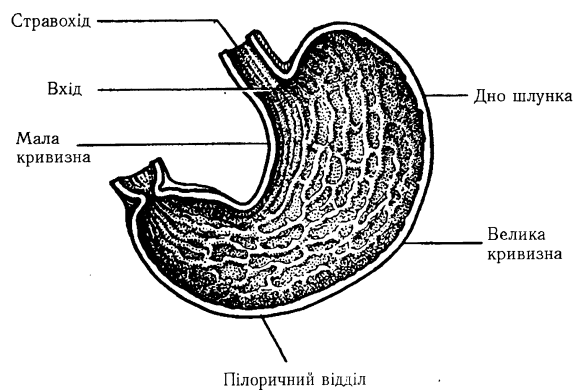


Рис. 3.3 – Будова шлунка

Шлунок відіграє важливу роль у процесах травлення. У шлунку продовжується механічна переробка їжі, яка почалася у ротовій порожнині, і відбуваються складні хімічні перетворення під впливом шлункового соку протягом 4-8 годин.

Шлунок виконує такі функції:

- *бар'єрну* – захищає інші органи від надмірно солоної, твердої, неперетравленої їжі та їжі, що містить токсини та патогенні мікроорганізми;
- *секреторну* – головні залози шлунку продукують ферменти (пептидази, ліпазу), обкладочні – HCl, додаткові – слиз;
- *рухову (моторну)* – забезпечує депонування їжі, перемішування її з шлунковим соком та переміщення до кишечника;
- *всмоктувальну* – всмоктування продуктів розщеплення білків та емульсованих жирів, алкоголю.

У ньому розташований *кардіальний відділ*, який знаходиться своєю верхньою частиною поблизу серця. Цей відділ складається з власне кардіального (куди їжа переходить зі стравоходу), дна та тіла. Нижче розташований *пیلоричний відділ*, який закінчується групою м'язів; під час їх скорочення вихід зі шлунка «зачинається».

Порожнина шлунка може вмішувати 2 і більше кілограмів їжі та напоїв, тобто цей орган служить для них тимчасовим депо. У людей, які споживають надмірну кількість їжі та рідини, місткість шлунку може досягти 5-10 кг. Таке розтягнення шлунку призводить до порушення процесів травлення в ньому.

У слизовій оболонці кардіального відділу шлунка розташовано три види секреторних клітин: 1) головні, які продукують протеази у неактивній формі; 2) обкладкові, які утворюють соляну кислоту; 3) додаткові, які секретують слиз.

До складу слизу входять мукопротеїни, які не розщеплюються протеазами шлункового соку та гальмують їх активність. Тому при рясному виділенні слизу м'язові стінки шлунка надійно захищені від самоперетравлення протеазами шлункового соку.

*Слиз* шлункового соку також захищає стінку шлунку від шкідливої дії механічних та хімічних подразників. Вона бере активну участь у перетравленні їжі шляхом адсорбції ферментів шлункового соку та речовин, які стимулюють шлункову секрецію. Завдяки слизу відбувається зв'язування водорозчинних вітамінів та не виникає інактивація кислого шлункового соку.

Шлунковий сік – це продукт зовнішньої секреторної діяльності залоз шлунка. Він має кислу реакцію (рН – 1,5-1,8).

У шлунку відбувається гідроліз харчових білків *пепсином* (оптимум рН 1,5-2,5) та *гастроксином* (оптимум рН 3,0). У порожнині шлунка з неактивного пепсиногену під впливом соляної кислоти утворюється активний пепсин. Соляна кислота полегшує гідроліз білків завдяки денатуруючій дії, а також викликає їх набрякання, що збільшує контакт із ферментами.

Під впливом ферментів шлункового соку з білків утворюються пептиди різної молекулярної маси – *альбумози* та *пептони*, у тому числі біологічно активні. Окрім того, звільняються речовини, які містяться в продуктах у зв'язаному з білками стані. Наприклад, під час травлення в шлунку білків сої утворюється пептид, який викликає зменшення вмісту холестерину в крові.

*Соляна кислота* має бактерицидний ефект, сприяє засвоєнню заліза, стимулює діяльність відділів травного тракту, що розташовані нижче, а також секрецію деяких гормонів його стінками, тобто переводить з неактивного стану в активний гормон *гастрин*, який бере участь у збудженні травних залоз шлунку. Крім того, вона стимулює утворення гормону *секретину*, який збуджує секрецію підшлункової залози.

Соляна кислота також рефлекторно викликає скорочення пілоричної заслінки, *декальцінує і тим самим пом'якшує кістки*. Отже, роль соляної кислоти різноманітна, тому порушення її секреції негативно впливають на деякі важливі процеси в організмі.

Крохмаль та мальтоза продовжують перетравлюватися  $\alpha$ -амілазою та мальтазою слини у кардіальному відділі шлунку протягом  $\approx 30$  хвилин, тобто до тих пір, доки харчова грудка повністю не просякне кислим шлунковим соком. Емульговані жири молока, сметани, яєчного жовтка, майонезу розщеплюються шлунковою ліпазою до гліцерину та вищих жирних кислот.

У клітинах, якими викладено шлунок, утворюється *білкова фракція* (внутрішній фактор Кастла – транскорин), яка необхідна для всмоктування вітаміну В<sub>12</sub>.

**Секреція шлункового соку.** Основними подразниками шлункових залоз є їжа та умовні сигнали, які раніше поєднувалися з її прийманням. Розрізняють три послідовні фази секреції шлункового соку.

1. *Мозкова фаза.* І. П. Павлов виділив в ній дві підфази. Перша – секреція «запального» або «психічного» соку, яка виникає під час дії умовних подразників (запах, вигляд їжі, час її приймання тощо) ще до надходження їжі в ротову порожнину, такий сік названо «апетитним». Друга підфаза – безумовно-рефлекторна; вона формується після того, як їжа надійшла до ротової порожнини та безпосередньо вплинула на відповідні рецептори. Запальний сік має найбільш активні травні властивості. І. П. Павлов довів, що коли створити умови (в експерименті), за яких не виникає перша підфаза, то секреція шлункового соку розгорається повільно і він малоактивний. Тому для нормального процесу травлення їжі в шлунку дуже важливо створити сприятливі умови для утворення «запального» шлункового соку.

2. *Шлункова, або «хімічна» фаза* розвивається під час надходження їжі до шлунку у відповідь на її механічні, хімічні та температурні дії, які викликають збудження механо-, хемо- та терморцепторів. Подразниками секреції шлункового соку є слина, жовч, сік підшлункової залози, які частково потрапляють у порожнину шлунка. Сильний сокогінний ефект має *гістамін*, який утворюється в слизовій оболонці шлунка. При переході харчової кашки в передворітну (пілоричну) частину шлунка стимулюється виділення з його стінок гормону *гастрину*, який підсилює секреторну та рухову активність кардіального відділу.

3. *Кишкова фаза.* Цей етап шлункової секреції розвивається під час переходу харчової кашки із шлунка в тонкий кишечник. Продукти гідролізу, які утворюються у кишечнику, особливо амінокислоти, всмоктуються у кров і, впливаючи таким чином на шлункові залози, стимулюють їхню активність.

При раціональному режимі харчування створюється стійкий стереотип виділення шлункового соку, порушення якого може спричинити хворобливий стан організму.

У регуляції секреції беруть участь шлунково-кишкові гормони, які утворюються в стінці шлунка або тонкої кишки (гастрит, секретин, пілорин, ентерогастрин та ін.) та гормони залоз внутрішньої секреції (інсулін, адреналін, гідрокортизон та ін.).

Гальмування секреції шлункового соку викликають: перегрівання та переохолодження організму, важка фізична праця, психоемоційне збудження.

**Вплив харчових факторів на функцію шлунка.** Потужними стимуляторами секреції шлункового соку є м'ясні, рибні, грибні навари, які містять екстрактивні речовини, м'ясо та риба у підсмаженому вигляді, яєчний білок, чорний хліб та інші продукти, до складу яких входять клітковина та інші баластні речовини, деякі спеції, алкоголь (у невеликій кількості). У меншій мірі підвищують виділення шлункового соку м'ясо та риба у відвареному вигляді; в'ялені, копчені, солоні, квашені продукти. Помірно збуджують шлункові залози кислі продукти, білий хліб, м'який сир, прянощі, кава, молоко, напої, які містять CO<sub>2</sub>. Слабкими збудниками шлункової секреції є овочі, бланшовані та



протерті, розведені овочеві та плодово-ягідні соки, какао, слабкі розчини кухонної солі, вода.

Виділення шлункового соку збільшується під час вживання мінеральної води одночасно з прийманням їжі.

*Гальмування (тривале) виділення шлункового соку викликають жири, а також нерозведені овочеві та плодово-ягідні соки. Секреція шлункового соку знижується під впливом лужних мінеральних вод, якщо їх вживають за 60-90 хвилин перед їжею. Активність шлункового соку знижується під час ковтання великих шматків погано пережованої їжі, тому що це підсилює секрецію слизу, який гальмує протеоліз.*

Одноманітна їжа як за асортиментом, так і за складом *пригнічує* функцію шлунка, вона може викликати відразу до їжі, тобто останній ступінь гальмування. Також *негативно впливають* поганий вигляд їжі, її неприємний запах, смак. Різко *гальмує* видалення шлункового соку голод.

Тривалість перебування їжі в шлунку залежить від її складу, характеру технологічної обробки та інших факторів. Наприклад, 2 яйця, зварених на м'яко, знаходяться у шлунку 1-2 години, а на твердо – 6-8 годин. Багаті на жир продукти затримуються у шлунку до 8 годин (наприклад, шпроти). Нагріті рідини швидше залишають шлунок, ніж холодні.

*Порушення травлення у шлунку трапляється при систематичних похибках режиму харчування, нечастому вживанні їжі, тому що це викликає розлад ритму виділення соку.*

*Несприятливо впливають також вживання їжі наспіх, до того ж сухої, часте вживання грубої їжі, яка не піддавалася достатній технологічній обробці.*

Великі кількості їжі, які вживаються за один прийом, спричиняє розтягнення стінок шлунка, підвищення тиску в ділянці серця, що несприятливо впливає на самопочуття людей, особливо в похилому віці або осіб, які ведуть малорухливий спосіб життя (виконання робіт сидячи).

Структурні та функціональні зміни слизової оболонки та зниження секреції шлункового соку розвиваються при недостатці *ретинолу, вітамінів групи В, аскорбінової кислоти*. На слизову оболонку шлунка сприятливо впливає *вітамін U*.

Рухова (моторна) активність м'язових стінок шлунку забезпечує переміщення харчової кашки під час

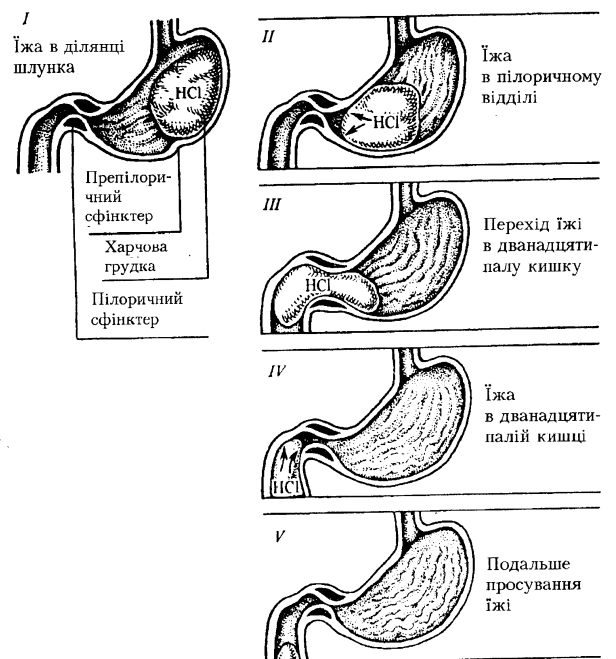


Рис. 3.4 – Один з механізмів переходу їжі зі шлунка до дванадцятипалої кишки:  
1 – скорочення препілоричного сфінктера;  
2 – дія HCl на пілоричну частину шлунка;  
3 – відкриття пілоричного сфінктера; 4 – дія HCl на пілоричний сфінктер з боку дванадцятипалої кишки; 5 – закриття пілоричного сфінктера

травлення та евакуацію в міру того, як відбувається її розщеплення ферментами.

Воротар (пілорус) періодично відкривається і продукти травлення переходять зі шлунка до дванадцятипалої кишки (рис. 3.4).

**Будова та функції тонкого кишечника.** Тонкий кишечник – це трубка довжиною 5-6 м. Верхня частина – дванадцятипала кишка – має довжину 24-30 см; порожня кишка становить  $\frac{2}{5}$  всього розміру тонкого кишечника, клубова – близько  $\frac{3}{5}$ .

У тонкій кишці відбуваються основні процеси перетравлення харчових речовин. Особливо велика роль її початкового відділу – *дванадцятипалої кишки*, що є своєрідним центром регуляції секреторної, моторної та евакуаторної діяльності шлунково-кишкового тракту. Надходячи до дванадцятипалої кишки, їжа піддається дії соку підшлункової залози (панкреатичного), кишкового соку та жовчі.

Дванадцятипала кишка займає фіксоване положення. Травлення у ній забезпечується соком підшлункової залози та жовчю, які надходять протоками до її порожнини. Тут відбувається травлення усіх харчових речовин відповідними ферментами за участю їх активаторів. У стінці дванадцятипалої кишки виробляються гормони, які регулюють функцію інших відділів травної системи та апетит.

**Роль підшлункової залози та печінки в травленні.** Підшлункова (панкреатична) залоза розташована під шлунком (рис. 3.5). Вона виконує змішану функцію: ендокринна тканина синтезує гормони – інсулін та глюкагон, які виділяються в кров (внутрішня секреція), друга частина залози утворює

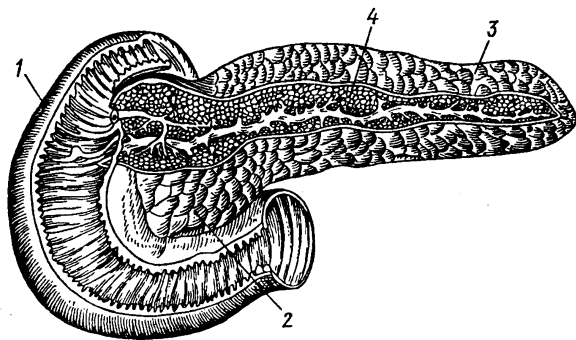


Рис. 3.5 – Підшлункова залоза:

- 1 – частина дванадцятипалої кишки;
- 2, 3 – тіло підшлункової залози;
- 4 – протока підшлункової залози

травний сік, який надходить в порожнину дванадцятипалої кишки (зовнішня секреція). За добу утворюється близько 700 мл соку, який містить:  $\text{NaHCO}_3$ , тому рН становить 7,5-8,5; ферменти: *трипсиноген, хімотрипсиноген, прокарбоксіпептидазу, проеластазу, ліпазу* в неактивній формі, а також *нуклеази, карбогідрози* ( $\alpha$ -амілазу, сахаразу, мальтазу, лактазу).

Секрецію соку підшлункової залози збуджують ті самі подразники, що й секрецію органів ротової порожнини та шлунку (вигляд, запах,

хімічні речовини їжі), а також гормони: *холецистокінін* (панкреозимін), секретин та ін., які утворюються в стінці тонкого кишечника, їх секреції сприяє соляна кислота.

**Вплив харчових факторів на зовнішню секрецію підшлункової залози.**

*Стимуляторами* травної функції підшлункової залози є кислоти, розбавлені овочеві соки, капуста, цибуля, жири, жирні кислоти, вода, а також невеликі дози алкоголю. *Гальмують* секрецію соку підшлункової залози лужні

мінеральні солі, молочна сироватка. *Пошкоджує* підшлункову залозу систематичне надмірне вживання гострих приправ та джерел ефірних масел.

**Печінка** – непарний життєво важливий орган, який розташований праворуч у верхній частині черевної порожнини (рис. 3.6).

Печінка виконує різноманітні функції: бере участь у травленні, розподілі всередині організму низки харчових речовин, які всмокталися з шлунково-кишкового тракту, депонуючи деякі з них; знешкоджує токсичні сполуки, які надійшли до організму ззовні та утворилися всередині нього. Печінка відіграє головну роль в обміні білків, ліпідів, вуглеводів, вітамінів, мінеральних речовин, гормонів, є важливою ланкою системи гомеостазу.

Залозові клітини печінки безперервно утворюють жовч: 500-800 мл/добу (*процес виділення жовчі*). Вона надходить у міжклітинні простори, звідти – в більш великі ходи, які об'єднуються в жовчну протоку, потім відкривається в дванадцятипалу кишку самостійно або спільно з протокою підшлункової залози. Коли їжа не вживається, жовч накопичується у жовчному міхурі, розташованому на нижній поверхні печінки. У ньому жовч концентрується внаслідок всмоктування його стінками води та електролітів. Під час приймання їжі жовч надходить до дванадцятипалої кишки як безпосередньо із печінки, так й із жовчного міхура (*процес виведення жовчі*).

**Жовч.** Це складна рідина, яка має рН 7,3-8,0. Вона містить жовчні кислоти, пігменти, холестерин, хлориди натрію та калію, фосфати, кальцій, залізо, магній, ряд гормонів та продуктів обміну речовин. Для жовчі властиві такі функції: інактивація пепсину; емульгування жирів, що полегшує їх контакт з ліпазою; активація ліпази підшлункового соку; забезпечення всмоктування жирів та ліпоїдів, жиророзчинних вітамінів, а також кальцію, магнію (завдяки утворенню із жовчними кислотами комплексів, які легко проникають через стінки тонкого кишечника); підвищення стійкості холестерину в розчинному стані. Жовч створює сприятливі умови для травлення в тонкому кишечнику внаслідок посилення його секреторної та рухової активності; пригнічує розмноження мікроорганізмів та їх життєдіяльність; виділяє продукти обміну хромопротеїдів (жовчні пігменти), холестерину, стероїдних гормонів, кальцію, заліза, багатьох отрут, ліків; стимулює утворення жовчі клітинами печінки та виводить її (впливають жовчні кислоти, які звільнилися з комплексів із жирними кислотами після всмоктування їх та транспортування кров'ю до печінки).

При нестачі в жовчі жовчних кислот та лецитину холестерин випадає в осад, що сприяє утворенню каменів у жовчних шляхах – розвивається

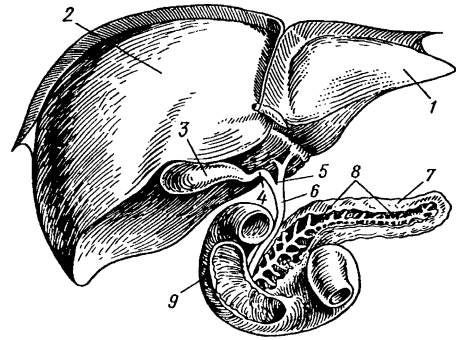


Рис. 3.6 – Печінка

1 – ліва частка печінки; 2 – права частка печінки; 3 – жовчний міхур; 4, 5, 6 – протоки жовчного міхура; 7 – підшлункова залоза; 8 – протока підшлункової залози; 9 – дванадцятипала кишка

жовчнокам'яна хвороба. Якщо надходження жовчі до кишечника порушене, то продукти обміну, які містяться в ній, всмоктуються в кров і діють на організм, як токсини, крім того, виникає жовтяниця внаслідок забарвлення тканин жовчними пігментами.

*Утворення жовчі стимулюється:* актом їжі; умовними подразниками, які супроводжували раніше приймання їжі; хлоридною та іншими кислотами; подразненням механорецепторів шлунка їжею; продуктами перетравлення білків; жовчними кислотами, які надходять з крові; секретином; слабше діють гастрин, холецистокінін та деякі інші гормони, які утворюються в стінці кишечника.

*Виділення жовчі в дванадцятипалу кишку стимулюється* під час вживання їжі, продуктами гідролізу білків, тими самими гормонами, які впливають на утворення жовчі. Таким чином, між жовчоутворювальною та жовчовидільною діяльністю печінки, шлунком та дванадцятипалою кишкою існують тісні функціональні зв'язки, які реалізуються рефлекторними та гуморальними шляхами.

*Гальмують жовчовиділення:* холод, голод, недостача кисню (гіпоксія); глюкокагон та деякі інші гормони.

#### ***Вплив харчових факторів на утворення та виділення жовчі.***

*Утворення жовчі посилюється* при вживанні джерел органічних кислот, екстрактивних речовин м'яса та риби. *Виведення жовчі* у дванадцятипалу кишку збільшується під впливом жирів, яєчних жовтків, грибів, м'яса, молока, джерел магнію, баластних сполук, ксиліту, сорбіту, теплої їжі та рідини, деяких мінеральних вод (Слов'янівської, Березовської та ін.). *Спазм (звуження) жовчних протоків* викликають холодна їжа та напої (наприклад, морозиво, коктейлі).

*Пошкоджують жовчовидільну функцію, а також зовнішню секрецію підшлункової залози* надмірне вживання жирів, білків, кухонної солі, джерел ефірних масел (наприклад, цибулі); вживання їжі поспіхом; систематичне порушення режиму харчування; відволікання уваги під час вживання їжі.

***Перетравлення харчових речовин у дванадцятипалій кишці.*** У цьому відділі травного тракту розщеплюються всі нутрієнти складної будови. Гідроліз білків спочатку здійснюється *трипсином*, який утворюється із трипсиногену під впливом *ентерокінази*, що синтезується в тонкому кишечнику. Утворені молекули трипсину активують трипсиноген, який залишився, а також *хімотрипсиноген* та *проеластазу*. У результаті дії цих протеаз, а також *колагенази* з різних харчових білків, в тому числі фібрилярних, утворюються пептиди та амінокислоти. Полінуклеотиди перетравлюються *нуклеазами*, вуглеводи – відповідними *карбогідразами*, жири – *ліпазою*, активованою жовчю. Естерази гідролізують складні ефіри різних ліпідів. Моторна діяльність дванадцятипалої кишки обумовлює просування харчової кашки до відділів травного тракту, які розташовані нижче.

***Порожня та клубова кишки.*** Слизова оболонка цих кишок має безліч складок. Слизова оболонка тонкої кишки вкрита *ворсинками*, висота яких складає 0,2-1,0 мм, товщини – 0,1-0,2 мм. Кишкові ворсинки являють собою

мікроорганні структури, які мають свій судинний, м'язовий та нервовий апарати. Кожна з ворсинок пронизана густою сіткою кровоносних капілярів. Епітелій слизової оболонки містить особливі клітини – *ентероцити*. Кожний з них має близько 3000 виростів довжиною до 1 мкм – *мікроросинки*. Вони збільшують всмоктувальну поверхню тонкої кишки у 14-30 разів, тобто до 500 м<sup>2</sup> (рис. 3.7).

*Мікроросинки* – це циліндричні вирости, які здатні скорочуватись, що впливає на перебіг процесу травлення. Тобто у тонкій кишці відбувається два взаємопов'язаних типи травлення: порожнинне і мембранне. Початковий гідроліз харчових речовин у порожнині травного каналу називається порожнинним травленням. Воно починається в ротовій порожнині, продовжується у шлунку і тонкій кишці.

Проміжний і заключний етапи гідролізу харчових речовин відбуваються на поверхні цитоплазматичних мембран еритроцитів, називається *мембранним – пристінковим – контактним* травленням. Між ними відбувається взаємозв'язок, який забезпечує максимальну ефективність процесів травлення. Під час порожнинного травлення гідролізуються великі харчові молекули і підготавлюється субстрат для мембранного травлення.

Порожнинне травлення відбувається під дією ферментів, фіксованих на мембранах ентоцитів, які розмежують зовнішньо- і внутрішньоклітинне середовища.

Мембранне (контактне) травлення відбувається на поверхні мікроросинок. Воно ефективне відносно проміжних продуктів гідролізу і веде до їхнього всмоктування (резорбції) продуктів гідролізу в кровоносні та лімфатичні капіляри, якими густо вкрита стінка тонкого кишечника. У простір, який зайнятий мікроросинками, не можуть проникнути мікроорганізми, які знаходяться в порожнині кишечника.

У кишковому соці міститься до 22 ферментів, які завершують гідроліз складних харчових речовин, в тому числі зв'язаних форм вітамінів. Ці ферменти локалізовані не тільки в порожнині кишки, але й на поверхні мікроросинок. Встановлено, що в результаті мембранного травлення розщеплюється до амінокислот 80-90% пептидів і глікозидних зв'язків дисахаридів та 55-60 % ліпідів.

Контактне травлення ефективніше порожнинного, тому що при цьому не відбувається втрат харчових речовин у результаті діяльності мікроорганізмів, а також забезпечується більш швидке всмоктування (оскільки на мікроросинках

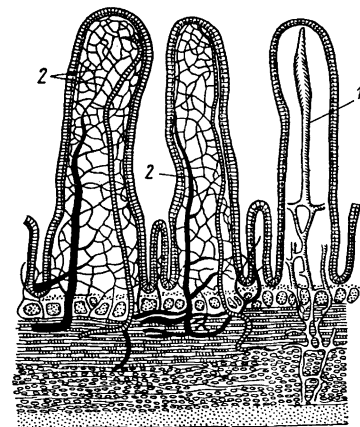


Рис. 3.7 – Будова ворсинок слизової оболонки тонких кишок:

1 – лімфатичний капіляр; 2 – кровоносні капіляри; 3 – мікроросинки

гідролази в просторі зближені зі специфічними переносниками, які транспортують нутрієнти в кров та лімфу).

**Всмоктування продуктів травлення в тонкому кишечнику.** У цьому відділі травного тракту здійснюється транспортування у кров та лімфу основної маси харчових речовин, які перетрапилися (в інших відділах травного тракту такий процес відбувається у значно меншій мірі). Під час надходження речовин у кров та лімфу важливу роль відіграють скорочення ворсинок, а також моторика стінок тонкої кишки.

*Всмоктування* – активний процес, який потребує витрат енергії; часто він відбувається проти градієнта концентрацій, тобто коли рівень харчових речовин у крові вище, ніж у кишковому соку.

Основними продуктами гідролізу білків, які всмоктуються в кров, є *амінокислоти*. Однак деяка, хоч і невелика, частка харчових білків може всмоктуватись у незмінному вигляді; якщо їх кількість зростає через підвищення проникності клітинних мембран, то виникає ряд патологічних процесів, характерних для алергії.

*Вуглеводи* транспортуються в кров, головним чином, у вигляді глюкози, фруктози та галактози. Лише 10 % фруктози перетворюється на глюкозу в стінках тонкого кишечника. Фруктоза та галактоза перетворюється на глюкозу в печінці. З найбільшою швидкістю всмоктуються цей мономер, який утворився під час контактного перетравлення дисахаридів, особливо сахарози, оскільки він швидше транспортується в кров, ніж вільний моносахарид, який циркулює в порожнині кишечника, де може частково руйнуватися мікроорганізмами.

Продуктами перетравлення ліпідів є *гліцерин*, який легко всмоктуються, фосфорна кислота, холін, та інші розчинні компоненти, а також нерозчинні – жирні кислоти, холестерин, жиророзчинні вітаміни. Транспортування цих речовин через стінку тонкого кишечника відбувається за участю жовчних кислот.

Жовчні кислоти відіграють значну роль у перетравлюванні та всмоктуванні жирів. Вони активують *ліпазу*, сприяють емульгації жирів, а також сприяють усмоктуванню жирних кислот, з якими вони утворюють комплекси – *хіломікрони* (жирові крапельки). Вони всмоктуються в основному в лімфу, звідки потім потрапляють у кров. Під час вживання великої кількості жирів тваринного походження утворюються хіломікрони, які містять насичені жирні кислоти; вони повільно вилучаються тканинами з крові та можуть при тривалому контакті пошкоджувати мембрани кров'яних клітин, особливо еритроцитів та тромбоцитів. Цьому сприяє низька рухова активність (сидячий спосіб життя) та перетравлювання вночі жирної їжі, яка вживалася під час вечері.

*Водорозчинні вітаміни* всмоктуються з тонкого кишечника в кров, де утворюють комплекси з відповідними білками і в такому вигляді транспортуються до різних тканин. Засвоєнню рибофлавіну сприяє жовч. Вітамін С може надходити з їжею і у вигляді дегідроаскорбінової кислоти. Вона утворюється під час пережовування рослинних продуктів, що містять ферменти, які окислюють аскорбінову кислоту. Завдяки відновним процесам у

тонкому кишечнику дегідроаскорбінова кислота перетворюється на аскорбінову.

Для всмоктування кальцію та магнію необхідні жовчні кислоти. Залізо засвоюється у вигляді двохвалентного іону.

Регуляція функції тонких кишок здійснюється ЦНС, хоча її вплив на неї виражений слабкіше, ніж на діяльність розташованих вище травних органів. Імпульси симпатичного відділу нервової системи, адреналін, а також емоційне збудження гальмують рухи тонких кишок та процеси всмоктування у них; парасимпатичні сигнали та ацетилхолін стимулюють ці функції. Гормон *вілікінін*, який утворюється в стінці дванадцятипалої кишки, посилює рухову активність ворсинок. Стимуляторами функції тонких кишок є соки шлунка та дванадцятипалої кишки.

**Вплив їжі на діяльність тонкого кишечника.** Рухову та секреторну активність тонких кишок *посилюють* великі шматочки їжі, в основному це баластні речовини, причому відносно грубі частинки ефективніше, ніж тонко подрібнені. Аналогічно впливають також лактоза, тіамін, холін, харчові кислоти, вуглекислота, лужні солі, прянощі, продукти гідролізу харчових речовин, особливо жирів (жирні кислоти). Для всмоктування амінокислот необхідний тіамін.

Частина холестерину, який транспортується через стінки тонкого кишечника, збільшується через брак у раціоні поліненасичених жирних кислот; якщо їх достатньо, то посилюється виділення цього ліпиду через товстий кишечник. Для *засвоєння кальцію та магнію* необхідні вітаміни, лактоза, аскорбінова та лимонна кислоти. *Всмоктуванню заліза* сприяє аскорбінова кислота (завдяки її відновним властивостям). Надлишок жирів *протидіє засвоєнню мінеральних речовин* через конкуренцію за жовчні кислоти. Знижують використання організмом харчових речовин баластні сполуки рослинних продуктів, тому що вони прискорюють проходження вмісту з тонкого кишечника в товстий, де всмоктування нутрієнтів майже не відбувається.

У тонкому кишечнику, окрім травної, здійснюються *регуляторна та гомеостатична* функції. В умовах недостатнього надходження пластичного матеріалу ззовні тонкий кишечник бере участь у забезпеченні внутрішнього середовища необхідними речовинами.

Джерелом незамінних амінокислот є білки травних соків та клітин, які злуцилися. У цьому відділі травного тракту також відбувається синтез фосфоліпідів, утворення ретинолу (із каротинів) та деяких інших важливих для організму біологічно активних речовин (наприклад, серотоніну). Деякі канцерогенні вуглеводи окиснюються в стінках тонкого кишечника, перетворюючись на токсичні сполуки.

Таким чином, в тонкому кишечнику за участю підшлункової залози та печінки здійснюється ряд складних функцій: рухова, секреторна, травна, всмоктування, знешкодження, регуляція багатьох процесів обміну речовин в організмі. Після завершення процесу травлення речовин у тонкому кишечнику,

їх вибіркового транспорту в кров та лімфу, вся неперетравлена маса, яка не всмокталася, надходить до товстого кишечника.

**Будова товстого кишечника та процеси, які в ньому відбуваються.** У процесі перетравлення їжі товстий кишечник відіграє незначну роль, оскільки їжа майже повністю перетравлюється і всмоктується у тонкому кишечнику, за винятком рослинної клітковини. У товстій кишці відбуваються концентрування хімуса шляхом всмоктування води, формування калових мас і видалення їх з кишечника. Тут також відбувається всмоктування електролітів, водорозчинних вітамінів, жирних кислот, вуглеводів.

Загальна довжина товстого кишечника дорівнює 1,5-4 м. Початкова його частина відокремлена від тонкої кишки спеціальною заслінкою, яка пропускає харчову кашку лише в напрямку товстої кишки; частина її, яка межує з тонкою, називається *сліпою* кишкою; від неї відходить невеликий відросток – *апендикс* (червоподібний відросток). Далі розташована *ободова* кишка, яка у вигляді петлі піднімається у черевній порожнині угору та, спускаючись униз, переходить у *сигмоподібну* кишку, яка закінчується *прямою* кишкою та анальним отвором.

Товстий кишечник густо засіяний мікрофлорою, яка виконує *корисні* функції: захищає організм від хвороботворних мікроорганізмів, перешкоджаючи їх життєдіяльності та розмноженню через антагонізм; стимулює діяльність захисних механізмів, які формують імунні бар'єри проти сторонніх речовин. В ньому відбувається синтез деяких вітамінів, що частково використовуються організмом: пантотенова кислота, фолацин, ніацин, інозит, біотин, вітаміни групи В і К; бере участь у кровообігу стероїдних гормонів, звільняючи їх з ефірів, після чого вони частково повертаються у кров'яне русло.

Мікроорганізми товстого кишечника викликають глибоке розщеплення органічних речовин, утворюючи різноманітні продукти, у тому числі, токсичні і канцерогенні. Основна маса їх виділяється через пряму кишку, але невелика частина всмоктується і надходить через воротну вену до печінки, де знешкоджується.

У товстих кишках в основному всмоктується йод, завдяки чому в організмі зберігається відповідний рівень його обміну.

Ущільнена маса рухається в пряму кишку, звідки виділяється назовні. Окрім речовин, які не всмокталися та не перетравилися, сторонніх сполук, через товстий кишечник видаляються деякі продукти обміну, наприклад, холестерин та його похідні – кальцій, залізо, інші метали, солі, які погано розчиняються у воді і не можуть виводитися через нирки із сечею. У товстому кишечнику під дією ферментів мікроорганізмів відбувається часткове розщеплення клітковини.

До складу калових мас входять харчові залишки, слиз, кишкові епітеліальні клітини, жовчні пігменти, холестерин, а також бактерії.

Жовчні пігменти надають каловим масам характерного світло-коричневого забарвлення.



Бактерії становлять близько 40 % сухого залишку калових мас. Видовий склад їх є специфічним для людини. Щоденна кількість калових мас залежить від кількості з'їденої їжі, її складу (рослинна, тваринна або змішана), ефективності процесів травлення і засвоєння їжі організмом.

Харчові волокна є подразниками кишкової моторики. Груба їжа містить багато харчових волокон і спричиняє значну моторну активність товстої кишки, а рафінована, бідна на харчові волокна, зменшує її. Своєчасне звільнення товстої кишки від харчових решток запобігає самоотруєнню організму. Видалення калових мас із організму називається дефекацією. Акт дефекації відбувається рефлекторно. Процес звільнення товстої кишки від калових мас регулюється спеціальним центром, розміщеним у головному мозку, за участю кори головного мозку. Харчові залишки і калові маси проходять через товсту кишку протягом 24-36 год.

Товстий кишечник тісно пов'язаний за допомогою нейрогуморальної системи з розташованими вище ділянками травного тракту. Тонус стінок товстого кишечника підвищується під дією жовчі, механічних часток їжі.

*Подразниками слизової оболонки товстого кишечника є шлунковий сік, кислоти, луги. Рухову активність товстого кишечника стимулює збудження парасимпатичного відділу вегетативної нервової системи і гальмує збудження симпатичного відділу (такий самий ефект чинять фактори, які викликають стрес).*

***Вплив їжі на діяльність товстого кишечника.*** Найбільш важливими подразниками товстої кишки є баластні речовини, вітаміни групи В, особливо тіамін. *Послаблюючу дію* мають високі концентрації цукру, мед, пюре з буряка, моркви, сухофрукти (особливо сливи), ксиліт, сорбіт, мінеральні води, багаті солями магнію, сульфатами.

*Порушення рухової та видільної функції товстого кишечника розвивається переважно під час вживання рафінованих та інших продуктів, позбавлених баластних речовин (білий хліб, макаронні вироби, рис, манна крупа, яйця та ін.), а також через брак вітамінів, особливо групи В.*

*Затримка виділення продуктів розпаду (запори) зумовлює підвищення надходження токсичних речовин до печінки, що обтяжує її функцію, призводить до розвитку інтоксикації, інших хвороб, до раннього старіння.*

Перевага в раціоні м'ясних продуктів збільшує процеси гниття. Наприклад, з триптофану утворюється індол, який сприяє прояву дії деяких хімічних канцерогенів.

Для затримання діяльності гнилісної мікрофлори в товстих кишках І. І. Мечников вважав доцільним регулярне вживання молочнокислих продуктів. Надлишок вуглеводів у раціоні обумовлює розвиток процесів бродіння.

Таким чином, кінцевий відділ травного тракту бере участь у виділенні з організму шлаків, а також виконує ряд інших функцій. За допомогою харчування можна впливати на діяльність товстого кишечника та мікрофлору, що його населяє.

### 3.2 Асиміляція їжі організмом. Особливості засвоєння нутрієнтів

*Всмоктування* – активний фізіологічний процес проникнення перетравлених харчових речовин з порожнини шлунково-кишкового тракту через мембрани в кров, лімфу і міжклітинний простір, а з них у внутрішнє середовище організму. Завдяки цьому процесу здійснюється надходження харчових речовин з їжі до організму.

У порожнині рота всмоктування незначне, оскільки їжа там не затримується, але деякі речовини (лікарські препарати, ефірні олії і ін.) всмоктуються у ротовій порожнині і дуже швидко потрапляють у кровоносну систему, минаючи кишечник і печінку.

У шлунку всмоктуються деякі амінокислоти, небагато глюкози, вода з розчиненими в ній мінеральними солями і досить істотно всмоктується алкоголь.

У тонкому кишечнику відбувається основне *всмоктування продуктів гідролізу* білків, жирів і вуглеводів у кровоносну систему. Білки всмоктуються у вигляді амінокислот, вуглеводи – у вигляді моносахаридів, жири – у вигляді гліцерину і жирних кислот.

Речовини, що всмокталися в шлунку, тонкому і товстому кишечнику, спочатку надходять по порталних венах у печінку, а потім у загальне кров'яне русло.

Всмоктування залежить від величини всмоктувальної поверхні. Особливо вона велика у тонкій кишці і створюється за рахунок складок, ворсинок і мікро ворсинок. Кожна ворсинка – це мікроорган, що містить м'язові скорочувальні елементи, кровоносні і лімфатичні мікросудини та нервові закінчення.

Велику роль у всмоктуванні відіграють скорочення ворсинок, що натще скорочуються слабо, а за наявності в кишці хімуса – до 6 скорочень за хвилину. Екстрактивні речовини їжі, глюкоза, пептиди, деякі амінокислоти підсилюють скорочення ворсинок. Кислий вміст шлунка сприяє утворенню в тонкій кишці спеціального гормону, що стимулює скорочення ворсинок через кров'яне русло.

У товстому кишечнику всмоктування відбувається меншою мірою, ніж у тонкому. У ньому всмоктуються третина води, розчинені у ній мінеральні солі та частково білки, що не перетравилися у верхніх відділах кишечника, або утворилися під дією мікрофлори кишечника.

Для всмоктування мікромолекул використовуються такі транспортні механізми:

- пасивний транспорт, що включає в себе дифузію, фільтрацію й осмос;
- полегшена дифузія;
- активний транспорт, що здійснюється за участю переносника і вимагає витрати енергії (рис. 3.8).

Продукти розщеплення вуглеводів, білків всмоктуються безпосередньо у кров.

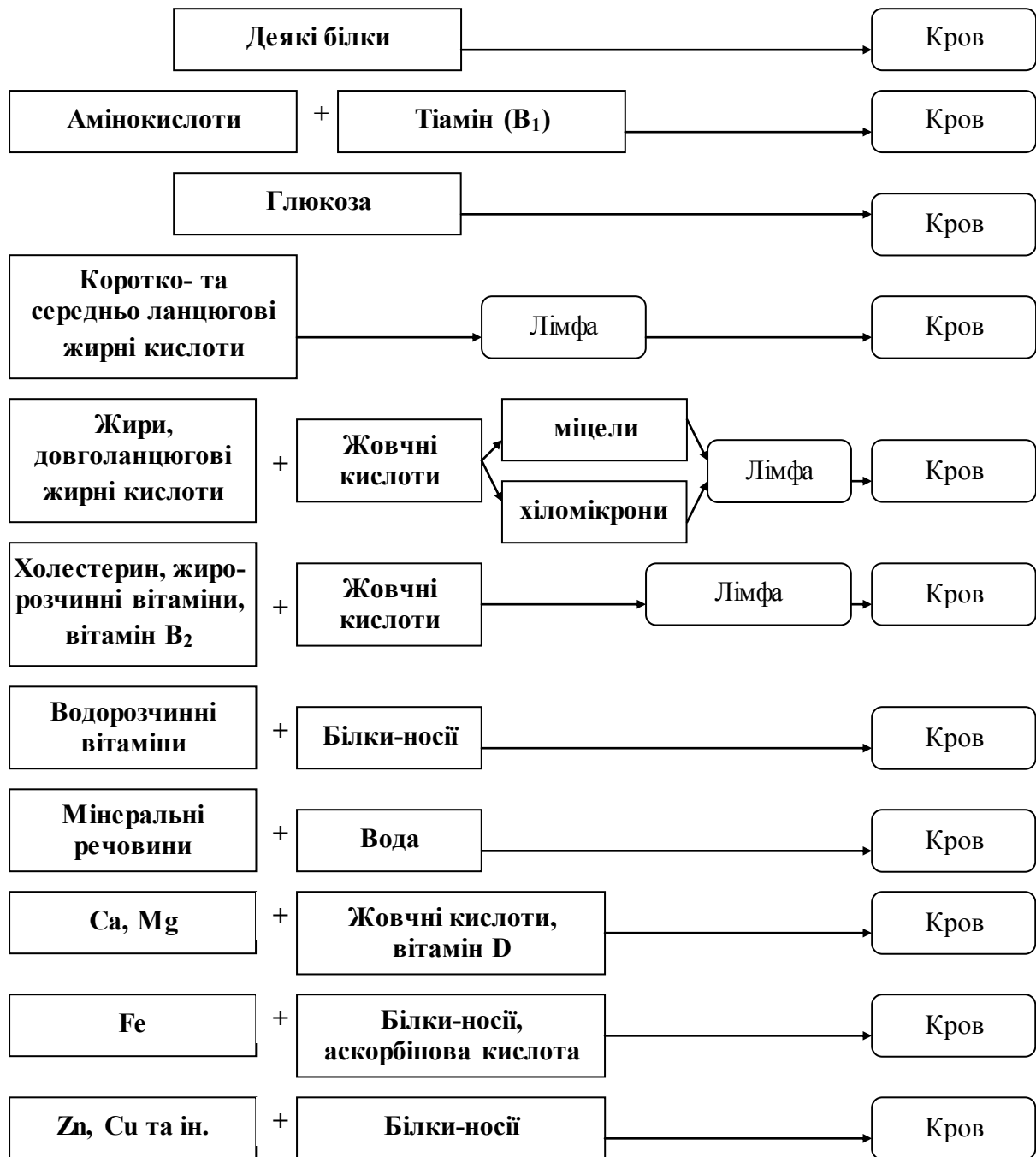


Рис. 3.8 – Процеси всмоктування харчових речовин

Водорозчинні вітаміни всмоктуються з тонкого кишечника у кров, де утворюють комплекси з відповідними білками і в такому стані транспортуються до різних тканин організму.

Жиророзчинні вітаміни транспортуються спочатку у лімфу жовчними кислотами, а потім надходять у кров.

Мінеральні речовини: Fe, Zn, Cu та інші всмоктуються з тонкого кишечника у кров, де утворюють комплекси з білками-носіями і в такому вигляді транспортуються до різних тканин. Ca, Mg всмоктуються у кров в комплексі з жовчними кислотами у присутності вітаміну D.

Продукти перетравлення ліпідів поділяють на дві групи:

– розчинні у воді (гліцерин, фосфорна кислота, холін і ін.) легко всмоктуються у кров;

– нерозчинні у воді – жирні кислоти, холестерин – транспортуються спочатку у лімфу у вигляді комплексів з жовчаними кислотами, потім потрапляють у кров (рис. 3.8).

На процеси асиміляції їжі організмом велике значення мають зовнішні і внутрішні фактори. До *зовнішніх факторів* навколишнього середовища відносяться: сезонні коливання температури, режим харчування, різні види випромінювання тощо. До *внутрішніх факторів* відносяться: стан імунітету людини, насиченість організму вітамінами, вживання антибіотиків, бактерицидні властивості травних соків тощо.

**Особливості засвоєння нутрієнтів.** Засвоєння їжі залежить від її складу, якості приготування, а також від функціонального стану шлунково-кишкового тракту.

*Коефіцієнт засвоєння* – кількість нутрієнта, що всмокталася по відношенню до загального його вмісту у їжі, вираженого у %.

При вживанні змішаної їжі, яка складається із тваринних і рослинних продуктів, засвоюваність їжі досить висока: 84,5% – білки, 94% – жири, 95,6% – вуглеводи (табл. 3.1).

**Таблиця 3.1 – Коефіцієнти засвоєння нутрієнтів з різних продуктів харчування**

Продукти і характер їжі	Коефіцієнт засвоєння, %		
	Білки	Жири	Вуглеводи
Овочі	80	–	85
Картопля	70		95
Плоди, ягоди, горіхи	85	95	90
Борошно І і II гатунку, хлібобулочні вироби, макаронні вироби, рис, манна крупа	85	93	96
Обойне борошно, хліб, бобові, крупи	70	92	94
Цукор	–	–	99
Кондитерські вироби, мед, варення	85	93	95
Рослинні олії, маргарин	–	95	–
Молоко, молочні продукти, яйця	96	95	98
М'ясо, м'ясні продукти, риба і рибні продукти	95	90	
Змішана їжа	84,5	94	95,6
Тваринна їжа (в середньому)	97	95	98
Рослинна їжа (в середньому)	80-83	90	96,5

*Легкоперетравлюваність їжі* характеризується ступенем напруження секреторної і рухової функцій органів травлення у процесі перетравлення їжі. Використовуючи різні способи та методи кулінарної обробки їжі (подрібнення, збивання, теплова обробка тощо), нутрієнти стають більш доступними для ферментів.

До *важкоперетравлюваної їжі* належать бобові, гриби, м'ясо, багате на сполучну тканину, незрілі плоди, надто смажені і досить жирні страви і ін.

Показники легкоперетравлюваності та засвоєння їжі іноді не збігаються. Наприклад, яйця, зварені круто, засвоюються краще, ніж зварені некруто. Але, яйця, зварені круто, перетравлюються важче, ніж яйця, варені некруто. Для засвоєння нутрієнтів вони потребують більш напруженої роботи органів травлення. Яєчні білки (білкові омлети) при засвоєнні підвищують витрати енергії, порівняно з м'ясом або сиром. Білки створюють відчуття ситості. Жири довго затримуються у шлунку і зменшують збудження харчового центру, усуваючи почуття голоду. Рослинні жири підвищують активність ферментів, які стимулюють розщеплення жиру в організмі.

Молоко перетравлюється у коагульованому вигляді. У дитячому організмі в шлунковому соку присутній хімозин (спеціальний фермент), який коагулює молоко. Після 10 років цей фермент зникає, але у багатьох дорослих його функцію беруть на себе інші ферменти. У людей з високою кислотністю шлункового соку молоко у шлунку згортається і засвоюється нормально. У людей із секреторною недостатністю шлунку молоко коагулюватися не може. Воно транзитом проходить до кишечника і там підлягає гниттю. Виникає метеоризм, пронос. Навіть у людей з нормальною шлунковою секрецією молоко може не згортатися у шлунку, якщо його споживати разом з іншими продуктами. Тому молоко рекомендують споживати окремо. Концентрований молочний білок погано засвоюється у тих, хто не може засвоювати молоко.

Залізо, що міститься у продуктах тваринного походження, набагато краще засвоюється, ніж із рослинних продуктів, хоча ці продукти містять більше заліза. Це пов'язано з тим, що у тваринних продуктах залізо знаходиться у гемовій формі, а у рослинних – негемовій. Наприклад, засвоєння заліза телятини – 15-21% при вмісті 2920 мкг/100 г їстівної частини продукту, а у сої тільки 5% при вмісті заліза 15000мкг. Це пояснюється тим, що у рослинних продуктах залізо зв'язано з фітиною кислотою, фосфатами (злакові, яйця), танінами – у чаї.

Встановлено, що аскорбінова кислота, яка міститься у продуктах рослинного походження, сприяє засвоєнню заліза, а у продуктах тваринного походження не впливає на засвоєння заліза.

Встановлено, що рослинні продукти погіршують засвоєння заліза з м'яса, але додавання м'яса до страв з рослинних продуктів, навпаки, підсилює його засвоєння.

Таким чином, засвоєння заліза із продуктів рослинного походження посилюється у присутності в раціоні м'яса, птиці, риби, аскорбінової кислоти, різних органічних кислот, фруктози, мікроелементів (міді, кобальту, марганцю). І навпаки, суттєво знижує засвоєння заліза присутність у їжі великої кількості жиру, фітинової і щавлевої кислот, фосфору і кальцію.

**Фізіологічні основи голоду і насичення.** Центри регуляції системи травлення знаходяться у довгастому мозку, які регулюють секрецію травних залоз, процеси жування, ковтання, слиновиділення, блювання, та в проміжному мозку (гіпоталамусі), де розміщені центри голоду, апетиту, ситості, спраги.

Регуляція процесів травлення здійснюється нервовою та гуморальною системами. Умовно-рефлекторна нервова регуляція процесів травлення

здійснюється на вид їжі, її запах, смак, думки про неї та безумовно-рефлекторна при надходженні їжі до органів травлення механо-, хемо-, терморцепторами.

Центральна гуморальна регуляція здійснюється залозами внутрішньої секреції (гіпофізом, щитовидною, наднирниками, підшлунковою) та місцево – гормонами стінок шлунково-кишкового тракту (гастрин, гістамін, секретин) і продуктами гідролізу нутрієнтів.

**Почуття голоду** пояснюють декілька теорій.

*Глюкостатична* – теорія пов'язує відчуття голоду із зниженням рівня глюкози в крові.

*Аміноацидостатична* – пов'язує відчуття голоду зі зниженням вмісту амінокислот у крові.

*Ліпостатична* – пов'язує збудження нейронів харчового центру з недостатністю жирних кислот і тригліцеридів у крові.

*Метаболічна* – подразником нейронів харчового центру є продукти метаболізму циклу Кребса.

*Термостатична* – пов'язує зниження температури крові з почуттям голоду.

*Локальна теорія* – почуття голоду виникає у результаті імпульсації від механорецепторів шлунка при його «голодних» скороченнях.

**Почуття насичення** виникає в результаті порушення нейронів центру насичення. Виділяють *первинне* або *сенсорне* насичення, і *вторинне* або *обмінне*.

*Первинне* або *сенсорне* насичення пов'язане з гальмуванням латеральних ядер гіпоталамусу імпульсами від рецепторів рота, шлунка, викликаних їжею. Водночас порушення нейронів медіальних ядер гіпоталамусу призводить до надходження у кров харчових речовин з депо.

*Вторинне* або *обмінне (цире насичення)* настає через 1,5-2 години після прийому їжі, коли в кров надходять продукти гідролізу нутрієнтів.

Гормони шлунково-кишкового тракту також відіграють важливу роль у виникненні відчуття голоду і насичення. Холецистокінін, соматостатин та ін. знижують споживання їжі. Гастрин, окситоцин та ін. сприяють формуванню відчуття голоду.

Потрібно розрізняти відчуття голоду і апетиту: голод – це потреба організму, апетит – потреба душі.

При стресі знижується вміст глюкози у крові, відбувається скорочення стінок порожнього шлунка, а також знижується основний обмін, у кров викидаються катехоламіни.

*Апетит* виникає під впливом умовних подразників, які супроводжували раніше приймання їжі. Такими сигналами можуть бути час, слово, думки про їжу. І. П. Павлов зазначав, що апетит є найсильнішим подразником шлункових залоз, завдяки якому створюються сприятливі умови для перетравлювання їжі, що вживається.

Після надходження їжі у ротову порожнину до дії умовних подразників приєднується вплив безумовних – хімічних речовин їжі («Апетит приходить під час їжі»).

У процесі вживання їжі від рецепторів порожнини рота, а потім і відділів травного тракту, що розташовані нижче, починають надходити сигнали до центру насичення, який гальмує центр голоду.

*Відчуття ситості* розвивається ще до того, як перетравлені харчові речовини всмокталися у кров, оскільки під час їжі від рецепторів травного тракту, головним чином через симпатичну нервову систему, передаються сигнали в депо: печінку та жирові клітини. З них у кров надходять харчові речовини – глюкоза, жирні кислоти, які гальмують ділянку харчового центру, що відповідає за відчуття апетиту. Відчуття ситості розвивається під впливом тривалого перебування їжі в шлунку та його заповнення. Висококалорійна, але малооб'ємна їжа викликає менше насичення, ніж та, яка містить баластні речовини, що збільшують її масу.

Отже, травна система являє собою єдиний складний фізіологічний механізм, який складається з багатьох взаємопов'язаних ланок. Їх діяльність не обмежується процесами підготовки харчових речовин до засвоєння внутрішнім середовищем. Знаходячись у залежності від складу та характеру їжі, умов її вживання, травна система глибоко та багатобічно впливає на обмін речовин в організмі, беручи участь в кругообігу їх між зовнішнім середовищем та внутрішнім, сприяючи формуванню захисних механізмів. Тому порушення будь-якої ланки травної системи негативно впливає не тільки на травлення та засвоєння їжі, але й на інші фізіологічні процеси в організмі.

*Контрольні запитання:*

1. Будова та функції системи травлення.
2. Травлення у ротовій порожнині.
4. Травлення у шлунку.
5. Травлення у тонкому кишечнику.
6. Роль печінки та підшлункової залози у процесах травлення.

## **РОЗДІЛ 4. БУДОВА ТА ФУНКЦІЇ ОРГАНІВ КРОВООБІГУ**

Транспортування крові в організмі здійснюється органами кровообігу – серцем і судинами. Їх діяльність регулюється нейроендокринною системою й значною мірою залежить від складу їжі.

Кров і лімфа складають внутрішнє середовище організму. Вони є найважливішими рідкими тканинами організму, що приймають участь у різноманітних фізіологічних процесах. У кров і лімфу надходять поживні речовини та кисень, які потім транспортуються до всіх органів і тканин організму. Кінцеві продукти обміну речовин, що підлягають видаленню з організму, надходять до тканинної рідини, потім у кров, яка доставляє їх до органів виділення. Кров здійснює також гуморальний зв'язок між органами і захищає організм від впливу шкідливих речовин та мікроорганізмів.

*Функції крові та її склад.* Кров є основою внутрішнього середовища організму. Вона являє собою рідку тканину, яка рухається по замкненій системі

кровоносних судин. В організмі дорослої людини циркулює близько 5,5 л крові. Ця тканина виконує багато функцій:

- *поживну – трофічну* – транспортує продукти перетравлювання, які всмокталися в кишечнику, до тканин організму;
- *дихальну* – здійснює перенесення  $O_2$  та  $CO_2$ ;
- *регуляторну* – доставляє до тканин та органів гормони, медіатори, електроліти, ферменти та інші речовини;
- *захисну* – перешкоджає розповсюдженню мікробів, вірусів в організмі;
- *терморегуляторну* – сприяє підтриманню сталої температури тіла;
- *видільну* – переносить кінцеві продукти обміну речовин, які надходять з тканин, до органів виділення;
- *гомеостатичну* – підтримує постійний рівень низки констант у тканинах (рН, осмотичний тиск та ін.).

Кров складається з рідкої частини – *плазми* та вільно суспензованих у ній клітин – *формених елементів*. Плазма містить 90-92% води, білки (альбуміни, глобуліни, фібриноген, пептиди, продукти обміну), джерела небілкового азоту, глюкозу, ліпіди, ферменти, гормони, медіатори, а також неорганічні речовини, переважно у вигляді іонів.

*Функції плазми* різноманітні. Вона бере участь у забезпеченні процесів коагуляції крові, транспортуванні поживних речовин до клітин, продуктів обміну та гормонів до інших тканин, кінцевих продуктів метаболізму до органів виділення. Незважаючи на безперервний обмін речовин із клітинами, склад та фізико-хімічні властивості плазми залишаються постійними. Це є важливою умовою нормального існування тканин, збереження оптимальних структур та функціональної активності білків, проникності мембран та інших фундаментальних умов, необхідних для життєдіяльності.

Постійність внутрішнього середовища організму забезпечується функцією всіх систем: нейрогуморальною, травною, дихальною, видільною, а також органами та тканинами, у яких депонуються вуглеводи, ліпіди та інші речовини. Важлива роль у підтриманні сталості рН крові (7,4) належить буферним системам плазми (карбонатній  $NaHCO_3/H_2CO_3$ , фосфатній  $KH_2PO_4/Na_2HPO_4$ ), а також білкам, які є амфотерними сполуками, тобто здатні зв'язувати як катіони, так і аніони.

Форменими елементами крові є еритроцити, лейкоцити та тромбоцити.

**Еритроцити** (червоні тільця) – без'ядерні клітини, які утворюються у червоному кістковому мозку та руйнуються у селезінці. Вони містять складний білок – *гемоглобін*, у який входить двовалентне залізо. У крові міститься  $(4,5-5,0) \times 10^{12}$  л (4-5 млн/мкл) еритроцитів. Їхня загальна площа у 1500 разів більше поверхні тіла людини і складає  $3000 \text{ м}^2$ . Еритроцити виконують різноманітні функції: дихальну, захисну, гомеостатичну.

**Гемоглобін** є основною частиною еритроцитів. Він забезпечує дихальну функцію крові, переносячи кисень від легенів до клітин, а вуглекислий газ – від клітин до легенів, тобто забезпечує клітинне дихання. Приєднуючи до себе кисень з повітря, яке надійшло до легень, гемоглобін перетворюється на *оксигемоглобін*. Це процес не окиснення, а *оксигенації*, під час якого



валентність заліза не змінюється. З карбонатною кислотою гемоглобін утворює *карбогемоглобін*. У легенях він втрачає  $\text{CO}_2$ , який виділяється з повітрям, що видихається. Завдяки цим процесам еритроцити беруть участь у підтриманні рН крові на постійному рівні. Кількість еритроцитів залежить від вмісту кисню в атмосфері. Наприклад, у гірських районах, де його вміст знижений, у крові місцевих мешканців більше червоних кров'яних клітин та гемоглобіну. На вміст еритроцитів та гемоглобіну впливають й інші фактори.

**Лейкоцити** (білокрівці) – великі клітини, що мають ядро. Вони утворюються у кістковому мозку, виличковій залозі (тимусі), селезінці, лімфатичних вузлах. Лейкоцити представлені кількома видами клітин: нейтрофілами, еозинофілами, базофілами, моноцитами, лімфоцитами. Це найважливіша ланка імунної системи, яка забезпечує несприйнятливості організму до інфекційних та неінфекційних агентів, тому одна з головних функцій лейкоцитів – захисна.

Лейкоцити мігрують з кров'ю до ділянок тіла, на які впливає сторонній агент і піддають його перетравлюванню та іншим процесам знешкодження. Вони очищують організм від змертвілих клітин власних тканин організму. Цей процес здійснюється завдяки наявності у лейкоцитах значної кількості активних протеолітичних ферментів. Мігруючи до осередку запалення, білі кров'яні клітини відокремлюють його від непошкоджених тканин і розчиняють мікроорганізми та змертвілі клітини. Лейкоцити, які перетравлюють мікроорганізми, називають *фагоцитами* (від грец. *фагос* – поглинаючий).

Кількість лейкоцитів у крові коливається залежно від фізичного навантаження, приймання їжі, часу доби, емоцій, наявності пошкоджуючих агентів. У здорової людини в крові міститься  $(4-9) \times 10^7$  л – 4000-9000 млн/мкл лейкоцитів.

**Тромбоцити** (кров'яні пластинки) – без'ядерні клітини. Їх кількість у крові складає  $(200-400) \times 10^9$ /л (200000-400000 млн/мкл). Вони утворюються в кістковому мозку. Тромбоцити містять набір ферментів, а також низку специфічних сполук, які беруть участь у коагуляції крові.

**Процес коагуляції** крові дуже складний. У ньому бере участь безліч факторів – білки плазми крові, формені елементи (у першу чергу – тромбоцити); важливе значення має стан стінки кровоносних судин. При пошкодженні внутрішньої поверхні судинної стінки відбувається *налипання* до неї тромбоцитів (адгезія), *склеювання* їх між собою (агрегація), *звільнення* з ушкоджених тромбоцитів фізіологічно активних речовин та іонів кальцію, які індукують подальшу агрегацію тромбоцитів та сприяють зупинці кровотечі в дрібних судинах, тому що виникає згусток (тромб), який закупорює судину.

Схему процесу утворення згустку (тромбу) можливо зобразити таким чином: при порушенні ніжної оболонки тромбоцита з нього до плазми надходить фермент *тромбокіназа*, який взаємодіє з *протромбіном*, що знаходиться в плазмі крові. У результаті такої взаємодії утворюється *тромбін*, який у свою чергу реагує з фібриногеном плазми крові, і той перетворюється на *фібрин*, що є основою згустку крові (тромбу).

*Тромбоцит* —→ *тромбокіназа* —→ *протромбін* —→ *тромбін* —→  
—→ *фібриноген* —→ *фібрин*

Якщо процес проходить усередині кровоносних судин, то припиняється кровопостачання відповідної ділянки тіла; оскільки вона втрачає постачання поживними речовинами та киснем, а також погіршується відтік шлаків, розвивається некроз (змертвіння) тканини. Це призводить до *інфаркту міокарда* (серцевого м'яза) або *інсульту* (паралічу нервових центрів). Процес коагуляції крові регулюється на нейрогуморальному рівні. В організмі існує також протикоагуляційна система, яка підтримує кров у рідкому стані. Кров не стикається безпосередньо з клітинами органів (за виключенням селезінки та кісткового мозку).

Міжклітинний простір у тканинах заповнено *тканинною рідиною*, яка виконує функцію безпосереднього поживного середовища клітин. До нього надходять різні речовини (харчові, поживні, пластичні, гормони, кисень тощо) з кровоносних капілярів, а з клітин – вуглекислота та продукти обміну речовин. Із тканинної рідини відповідні речовини переходять у клітини або кровоносні судини. Склад та властивості тканинної рідини специфічні для окремих органів і залежать від їхньої структури та фізіологічних особливостей. Та частина тканинної рідини, яка відтікає від органів особливими лімфатичними судинами, називається *лімфою*. Вона позбавлена гемоглобіну, має жовтий колір та за своїм складом подібна до плазми крові. Стінки лімфатичних капілярів мають високу проникність і здатність усмоктувати колоїдні розчини та суспензії. До лімфи надходять продукти розщеплення жирів з тонкого кишечника. Лімфатичні капіляри впадають у лімфатичні судини, по яких лімфа тече до двох великих протоків: шийного та грудного, що впадають до підключичних вен. Рух лімфи забезпечується, головним чином, скорочувальною властивістю лімфатичних судин та скороченням скелетних м'язів.

Кров виконує свої різноманітні функції тільки завдяки тому, що вона знаходиться в постійному русі, який забезпечується діяльністю серцево-судинної системи (рис. 4.1).

**Серцево-судинна система** складається із серця та з'єднаних із ним кровоносних судин різного діаметра.

Просвіт капілярів дуже вузький: стінки складаються з одного шару клітин, що забезпечує можливість газообміну, а також проникнення пластичних речовин і продуктів метаболізму до клітин органів, тканин та у зворотному напрямку.

Кровоносні судини еластичні, вони легко розширюються та звужуються, їхня внутрішня поверхня гладенька, не змочується. Це забезпечує цілісність оболонки клітин крові. Якщо на стінках судин осаджується холестерин, кальцій, солі сечової кислоти, вони стають крихкими, що обумовлює пошкодження оболонки тромбоцитів та сприяє утворенню тромбів. Тромб, що відривається від стінки судини майже завжди призводить до смерті.

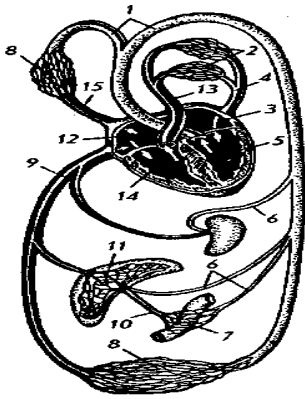


Рис. 4.1 – Мале та велике кола кровообігу:

1 – аорта; 2 – капілярна сітка легенів; 3 – ліве передсердя; 4 – легеневі вени; 5 – лівий шлуночок; 6 – артерії внутрішніх органів; 7 – капілярна сітка непарних органів черевної порожнини; 8 – капілярна сітка тіла; 9 – нижня порожниста вена; 10 – ворітна вена печінки; 11 – капілярна сітка печінки; 12 – праве передсердя; 13 – легенева артерія; 14 – правий шлуночок; 15 – верхня порожниста вена

перетинкою з отворами, які замикаються клапанами (рис. 4.3). Вони пропускають кров тільки в одному напрямку: з передсердь до шлуночків. Діяльність серця є ритмічною завдяки поперемінним скороченням м'язових волокон, які утворюють стінки передсердь та шлуночків. Скорочення м'яза серця – міокарда називається *систолою*, розслаблення – *діастолою*.

Розрізняють три фази серцевої діяльності: I – систола передсердь, одночасно відбувається діастола шлуночків (розслаблення); II – систола шлуночків та діастола передсердь; III – загальна пуза, тобто діастола передсердь та шлуночків (рис. 4.4).

У стані спокою серце перекачує в кровоносну систему близько 6 л крові за хвилину, а під час великих навантажень (наприклад у спортсменів) – 30-35 л. Це стає можливим завдяки посиленню серцевої діяльності, мобілізації крові з так званих депо (наприклад з кровоносних судин селезінки). Крім того, за участю нервової системи відбувається перерозподіл крові в судинах організму таким чином, що непрацюючі органи одержують її менше. Частота серцебиття під час повного

Судини бувають двох видів: *артерії*, які відходять від серця, та *вени*, що несуть кров до серця. Просвіт судин поступово зменшується у міру віддалення від серця. Рух крові відбувається завдяки нагнітальній роботі серця – насоса, який перекачує кров у артерії та присмоктує її з вен.

*Серце* – порожнинний орган, який складається з поперечносмугастої мускулатури (рис. 4.2). У серцевому м'язі розташовані скупчення нервових клітин, які беруть участь у регуляції його діяльності, певною мірою автономно. Однак функції серця та судин підпорядковані центральним відділам нейрогуморальної системи.

Права та ліва половини серця відокремлені одна від одної непроникною стінкою; верхня (передсердя) та нижня (шлуночки) половини відокремлюються

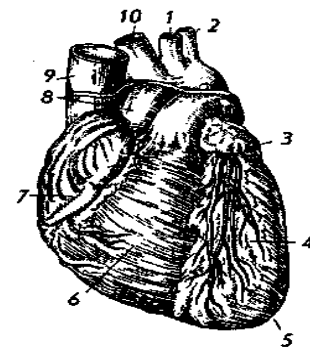
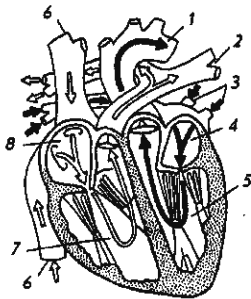


Рис. 4.2 – Серце:

1 – сонна артерія, 2 – підключична артерія, 3 – ліве передсердя, 4 – лівий шлуночок, 5 – верхівка серця; 6 – правий шлуночок, 7 – праве передсердя, 8 – аорта, 9 – верхня порожниста вена, 10 – безіменна артерія

фізичного спокою складає 60-70 уд/хв; при максимально напруженій роботі скелетних м'язів – до 200 уд/хв. У добре тренованих спортсменів серце може здійснювати до 220-240 уд/хв.



**Рис. 4.3 – Будова серця:**  
 1 – аорта; 2 – легеневі артерії;  
 3 – легеневі вени; 4 – ліве передсердя; 5 – лівий шлуночок;  
 6 – порожнисті вени; 7 – правий шлуночок; 8 – праве передсердя (стрілками позначено рух крові)

Кров від серця до тканин і від них до серця рухається по великому та малому колах кровообігу, утворених артеріальними та венозними судинами.

*Велике коло кровообігу* (тілесне) починається з лівого шлуночка *аортою* – найбільшою судиною людського тіла. Від аорти відходять судини меншого діаметра – артерії, вони несуть кров, багату на кисень, до голови та шиї, розгалужуються в грудній та черевній порожнинах, забезпечують кров'ю кінцівки та органи таза. В міру віддалення від аорти артерії поступово зменшуються в діаметрі, перетворюючись на артеріоли, а потім на капіляри. Поступово артеріальні капіляри переходять у венозні, кров у яких збіднена  $O_2$  і збагачена  $CO_2$ . Такі капіляри, об'єднуючись,

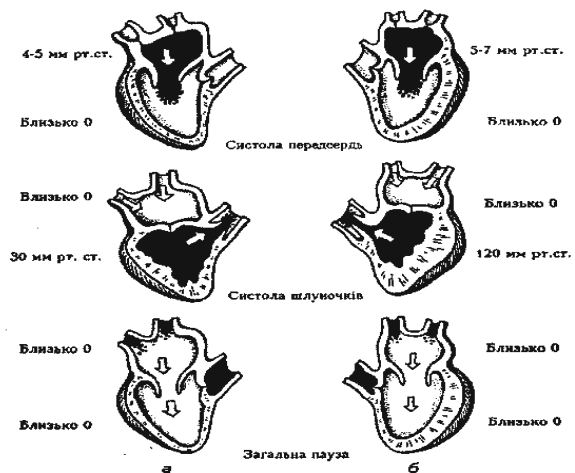
утворюють венули (вени малого діаметра) та вени.

Вся кров від нижніх кінцівок, органів таза, черевної та грудної порожнин збирається в нижній порожнистій вені, а від голови та шиї – у верхній порожнистій вені. Вони впадають у праве передсердя.

Таким чином, велике коло кровообігу починається з лівого шлуночка та закінчується в правому передсерді.

*Мале коло кровообігу* (легеневе) починається *артерією* від правого шлуночка серця. Така кров бідна на  $O_2$ , але має великий вміст  $CO_2$ . Ця артерія біля легенів поділяється на дві легеневі артерії (до правої та лівої легені). Потім кожна з артерій поділяється на менші артерії, артеріоли і капіляри, що вкривають поверхню альвеол (легеневих міхурців), завдяки чому, за рахунок різного осмотичного тиску та концентрації  $O_2$  та  $CO_2$  в крові та повітрі, відбувається газообмін між організмом та оточуючим середовищем.

Таким чином, у процесі вдихання кров збагачується  $O_2$ , а при видиху з організму видаляються  $CO_2$  та деякі інші продукти метаболізму. Поступово легеневі капіляри збираються у венули та вени. Чотири легеневі вени надходять



**Рис. 4.4 – Фази серцевого циклу та тиск у порожнинах серця:**

*а* – права половина серця; *б* – ліва половина (верхні цифри – тиск у передсердях, нижні – у шлуночках)

до лівого передсердя.

Таким чином, мале коло кровообігу починається з правого шлуночка, закінчується у лівому передсерді. Кровообіг самого серця здійснюється коронарними судинами. Вони відходять від початкової частини аорти і надходять у товщину серцевого м'яза, для якого характерна висока потреба в кисні.

**Регуляція діяльності серцево-судинної системи.** Подразнення симпатичного відділу вегетативної нервової системи сприяє прискоренню та підсиленню серцевих скорочень, підвищенню кров'яного тиску, розширенню судин серця, а також підвищенню тонуусу скелетних м'язів та звуужуванню просвіту судин, які постачають кров до інших органів та тканин. Переважання функції парасимпатичного відділу нервової системи викликає протилежний ефект.

На серцево-судинну систему впливає також *ендокринна система*. Наприклад, адреналін – гормон, який синтезується у мозковому прошарку надниркових залоз, викликає звууження кровоносних судин (крім коронарних – вони розширюються), прискорює скорочення серцевого м'яза (міокарда) і, таким чином, підвищує тиск крові в судинах. Гормони щитовидної залози спричиняють прискорення скорочень серця.

Стан центральної нервової системи має вирішальний вплив на функції системи кровообігу, так само за принципом зворотних зв'язків стан серцево-судинної системи діє на тонуус кори головного мозку. Серце та судини першими залучаються до емоційного збудження. Важливим фактором, який впливає на функцію цієї системи, є фізичне навантаження; гіпокінезія сприяє розвитку «серця ледаря», тобто детренованого серцевого м'яза, внаслідок чого підвищується можливість пошкодження в ситуаціях навантаження. Систематична фізична діяльність сприяє поліпшенню кровопостачання серцевого м'яза, протидіє спазму кровоносних судин, затримує розвиток атеросклерозу, підвищує загальну стійкість організму.

**Вплив харчування на серцево-судинну систему.** На діяльність серця та судин впливає характер харчування. Недостатність у крові білків, вітамінів, солей кальцію можуть бути причиною *гемофілії* – захворювання, внаслідок якого порушується зсідання крові.

Для утворення еритроцитів до раціону необхідно включати джерела добре засвоюваного заліза, міді, кобальту, молібдену, вітаміну В<sub>12</sub>, фолієвої та аскорбінової кислот. М'ясо, м'ясні продукти, риба, печінка сприяють підвищенню рівня гемоглобіну у крові та стимулюють утворення еритроцитів і змісту в них гемоглобіну.

Вітамін С у харчовому раціоні сприяє підвищенню захисної дії лейкоцитів. У раціоні повинна бути достатня кількість джерел кальцію та вітаміну К, які беруть участь у процесі коагуляції крові. Надмірне вживання продуктів, багатих на холестерин, кухонну сіль, бідних ліпотропними речовинами, може сприяти розвитку склерозу судин та скороченню тривалості життя. Надлишок лінолевої кислоти в раціоні сприяє виникненню внутрішньосудинних тромбів унаслідок утворення з неї арахідонової кислоти,

яка є джерелом *тромбоксанів*. Ці речовини викликають агрегацію тромбоцитів.

Продукти моря, які містять вищі поліненасичені жирні кислоти, протидіють підвищенню коагуляції крові.

Поліпшує функціонування кровоносної системи амінокислота – фенілаланін, знижує частоту анемії амінокислота – гістидин.

Для профілактики атеросклерозу кровоносних судин необхідно вживати джерела лецитину.

Виникненню серцево-судинних захворювань сприяють різні чинники:

- гіподинамія та надмірне фізичне навантаження;
- забруднення довкілля токсичними речовинами, радіацією;
- шкідливі звички: паління, вживання алкоголю, наркотиків, токсикоманія;
- емоційні стреси;
- нераціональне харчування.

#### *Контрольні запитання:*

1. Які функції виконує кров? Назвіть клітини крові та їх функції.
2. Будова серцево-судинної системи.
3. Як впливає харчування на функціонування серцево-судинної системи.

## **РОЗДІЛ 5. БУДОВА ТА ФУНКЦІЇ СИСТЕМИ ДИХАННЯ**

*Дихання* – сукупність процесів, які забезпечують споживання організмом кисню та виділення  $\text{CO}_2$ . Дихання – найважливіша функція організму. Без кисню людина не може існувати, його нестача призводить до припинення біологічного окиснення, обриву ланцюга реакцій, які забезпечують клітини енергією, що спричиняє зупинку процесів життєдіяльності. Це обумовлене тим, що в організмі людини запаси кисню обмежені, тому необхідне безперервне надходження його з навколишнього середовища. Із організму також постійно повинен видалятися  $\text{CO}_2$  та потрапляти від клітин до легенів. *Дихання* – це процес обміну газів між кров'ю та тканинами. Людина дихає атмосферним повітрям, яке містить  $\text{O}_2$  (20,93%),  $\text{CO}_2$  (0,03%),  $\text{N}_2$  та інертні гази (79,01%).

У повітрі, що видихається, співвідношення газів інше: воно містить менше  $\text{O}_2$  (16,0%), більше  $\text{CO}_2$  (4,5%), кількість  $\text{N}_2$  та інертних газів змінюється незначно (79,5%). Склад повітря, що видихається, може змінюватися залежно від частоти та глибини дихання, інтенсивності обміну речовин.

Система дихання складається із носової порожнини, носоглотки, гортані, трахеї, бронхів та легенів (рис. 5.1). Слизова оболонка верхніх дихальних шляхів вкрита багатошаровим епітелієм, ворсини якого здійснюють коливальні рухи назустріч потоку повітря, що сприяє його очищенню від частинок пилу та мікробів. Залози слизової оболонки виділяють слиз, завдяки чому повітря, яке проходить через ці шляхи, зволожується та очищується – тому так важливо дихати через ніс. *Трахея* в грудній клітці розділяється на два

бронхи, які вступають у легені через їхні ворота. Там бронхи розгалужуються на більш дрібні, аж до найдрібніших *бронхіол*.

Кожна бронхіола закінчується легеневим пухирцем – *альвеолою*, оболонка якої складається з одного шару епітеліальних клітин. Альвеоли густо заплетені сіткою капілярів, які є розгалуженням легеневої артерії (рис. 5.2). Це забезпечує тісний контакт між газами повітря та крові. В альвеолах відбувається безпосередній перехід кисню в еритроцити, а з них –  $\text{CO}_2$  у повітря.

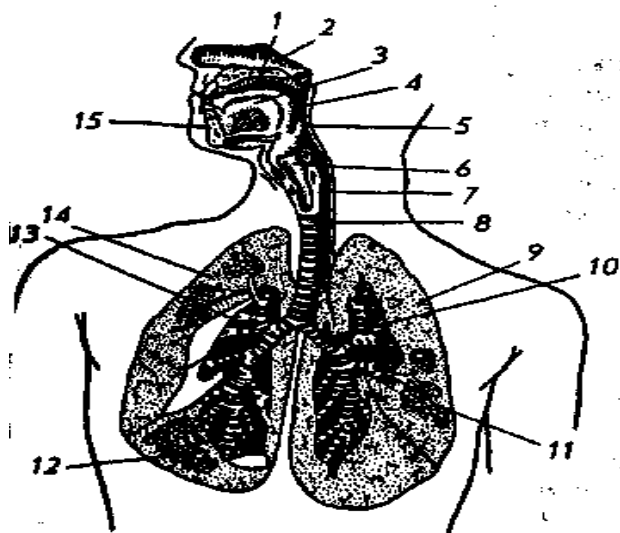


Рис. 5.1 – Система дихання:

1 – ротова порожнина; 2 – носова порожнина; 3 – язик; 4 – глотка; 5 – надгортанник; 6 – гортань; 7 – стравохід; 8 – трахея; 9, 14 – ліва та права легені; 10, 13 – бронхи; 11, 12 – альвеоли; 15 – нижня щелепа

Гемоглобін віддає їм кисень. Потім приєднує  $\text{CO}_2$ , який надходить з клітин та перетворюється на *карбогемоглобін*. Останній з кров'ю по венах потрапляє до легень, де знову відбувається газообмін.

Зовнішня поверхня легень покрита сполучнотканинною оболонкою – *плеврою*, яка складається з двох листків. Один листок зрощений із легеневою тканиною, інший вкриває внутрішню поверхню грудної клітки. Завдяки цьому між ними утворюється плевральна порожнина, яка заповнена тонким шаром рідини. Тиск у ній нижче атмосферного, що створює можливість збільшення об'єму легень під час дихання. В акті дихання беруть участь м'язи грудної клітки (дихальні м'язи). Під час скорочення та розслаблення цих м'язів легені пасивно рухаються за ними.

Процес дихання складається із вдиху, видиху та дихальної паузи. Як правило, вдих коротший за видих. Тривалість вдиху дорослої людини складає 0,9-4,7 с, видиху – 1,2-6,0 с. У спокої частота дихальних рухів складає 12-18 за хвилину.

**Регуляція діяльності дихальної системи.** Ритмічна та послідовна зміна вдиху і видиху та зміна характеру дихальних рухів залежно від стану організму



Рис. 5.2 – Будова легені:

1 – альвеола; 2 – альвеола в розрізі

Гемоглобін, який міститься в еритроцитах крові, приєднує кисень повітря, перетворюючись на *оксигемоглобін*. Потрапивши з течією крові до органів і тканин, окси-

визначаються *центром дихання*, розташованим у довгастому мозку. Він регулює функцію дихальних м'язів. Під час їх скорочення збільшується об'єм грудної клітки, легенева тканина вирівнюється, і повітря дихальними шляхами надходить у легені – відбувається вдих. У кінці вдиху м'язи розслабляються – починається видих; об'єм грудної клітки зменшується, легенева тканина спадає, і повітря, яке містить підвищену кількість CO<sub>2</sub>, залишає організм.

У регуляції процесу дихання беруть участь відділи головного мозку, що знаходяться вище, а також гуморальні механізми. На частоту та глибину дихання впливають багато факторів: емоційний стан, розумове та фізичне навантаження, зміни хімічного складу крові, які залежать від рівня та направленості обміну речовин. Специфічним збудником дихання є карбонатна кислота. Найменші коливання її концентрації в крові викликають зміни стану дихального центру. Рецептори, які розташовані в кровоносних судинах, чітко фіксують зміни хімічного складу крові. При підвищенні концентрації CO<sub>2</sub> хеморецептори збуджуються і через дихальний центр надходять сигнали, які викликають прискорення дихання.

**Вплив харчування на систему дихання.** Для підтримки здорового стану епітелію дихальних шляхів дуже важливий вміст у їжі вітаміну С та антиоксидантів.

Мерехтливий епітелій дихальних шляхів – ворсинки – дуже чутливий до нестачі вітаміну А в їжі, який перешкоджає ороговінню епітелію. Потреба у цьому вітаміні підвищується у людей, які контактують із пилом (робітники мукомельної та цементної промисловості, дорожні робітники, шахтарі та ін.). Велике значення має правильне співвідношення в раціоні джерел кислих та лужних радикалів. При надлишку перших (м'ясо, риба, яйця) збільшується виділення CO<sub>2</sub> легенями і виникає їх гіпервентиляція. При перевазі лужних груп (рослинна їжа) розвивається гіповентиляція.

Негативно впливають на систему дихання алкоголь, пиво, куріння.

*Контрольні запитання:*

1. Які функції виконує система дихання?
2. Будова дихальної системи.
3. Які харчові фактори впливають на діяльність дихальної системи?

## РОЗДІЛ 6. БУДОВА ТА ФУНКЦІЇ ВИДІЛЬНОЇ СИСТЕМИ

До видільної системи відносять сечовидільну систему, шкіру, товстий кишечник.

Через сечовидільну систему із організму видаляються продукти обміну речовин, деякі гормони, вода, мінеральні речовини.

Нирки є основним органом сечовидільної системи, до складу якої, входять сечоводи, сечовий міхур та сечовивідний канал.

**Нирки** – парний орган. Вони мають бобовоподібну форму і розташовані з обох боків хребта. У «ворота» нирок входять нерви, кровоносні судини;



виходять з них сечоводи, які впадають до сечового міхура; спорожнення його відбувається через сечовивідний канал.

На розтині у нирці (рис. 6.1) розрізняють два шари: зовнішній – кірковий та внутрішній – мозковий.

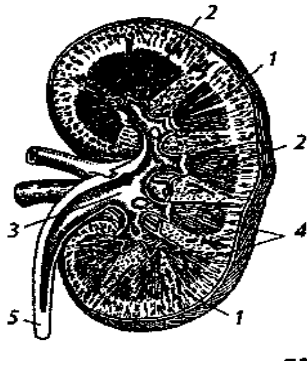


Рис. 6.1 – Будова нирки:

1 – кірковий шар; 2 – мозковий шар; 3 – ниркова миска; 4 – пірамідки; 5 – сечовід

у ниркову миску.

В порожнину капсули входять кровоносні судини, які утворюють петлі, що переходять до судини, яка виносить кров. Через те, що просвіт кровоносної судини, який виходить з капсули, менше від того, що входить, у петлі різко підвищується тиск крові, і з неї крізь стінку проникають вода з розчиненими у ній речовинами. Ця рідина називається *первинною сечею*. За складом первинна сеча практично ідентична сироватці крові. Вона стікає з капсули до звивистих каналців, які густо обплетені капілярами. У міру проходження через каналці з рідинної частини первинної сечі назад у кров всмоктується значна частина води, а також речовини, необхідні організму (глюкоза, амінокислоти та ін.). Ця реабсорбція є вибірконим процесом. Наприклад, добре розчинна сечовина не всмоктується назад у кров. Тут же проходить заміна цінних для організму катіонів ( $K^+$ ,  $Na^+$  та ін.) на недефіцитний іон  $NH_4^+$ , що утворюється в результаті дезамінування аміаку в нирках. Поступово первинна сеча перетворюється на *кінцеву сечу*, в якій залишаються, в основному, лише речовини, котрі підлягають виведенню з організму (сечовина, амонійні солі, креатинін, «парні» сполучення та ін.). Через

У свою чергу, в мозковій речовині чітко видно *пірамідки*, верхівки яких спрямовані до центру нирки, де розташована *миска*. На верхівках пірамідок відкриваються просвіти ниркових каналців; сеча, яка ними надходить, стікає у ниркову миску, далі у сечовід та сечовий міхур. Утворення сечі відбувається у структурних елементах нирок – *нефронах* (рис. 6.2).

У кожній нирці людини міститься близько 1 млн нефронів, які є її функціональними одиницями. *Нефрон* являє собою судинний клубочок, оточений капсулою, яка переходить у звивисті каналці, що впадають

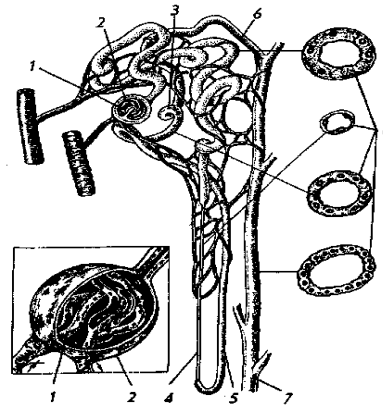


Рис. 6.2 – Будова нефрона:

1 – клубочок; 2 – капсула Шумлянського-Боумена; 3 – проксимальний звивистий каналець; 4 – тонкий низхідний відділ петлі Генле; 5 – товстий висхідний відділ петлі Генле; 6 – дистальний звивистий каналець; 7 – збиральна трубочка; 8 – епітеліальні клітини різних відділів нефрона

капіляри у кров з кожних 100 мл первинної сечі назад усмоктується 98,5 мл води.

**Регуляція функції нирок.** Діяльність нирок регулюється нейрогуморальними факторами, у тому числі антидіуретичним гормоном гіпофіза – АДГ – вазопресином. Він сприяє зворотному всмоктуванню води в каналцях та, відповідно, зменшує об'єм сечі, яка виділяється (діурез). Гормон кори надниркових залоз – *альдостерон* – посилює затримку натрію в організмі та підвищує виведення калію із сечею. Роботу нирок, як й інших органів, контролює центральна нервова система. Важлива роль у регуляції утворення та виділення сечі належить вегетативній нервовій системі. Під час збудження її симпатичного відділу зменшується утворення сечі внаслідок зниження фільтрації у клубочках та збільшення реабсорбції води в каналцях. При подразненні парасимпатичного відділу спостерігається протилежний ефект.

**Вплив харчування на діяльність нирок.** На стан нирок впливає якість харчування. Надлишок білків у раціоні підвищує навантаження на нирки, що сприяє утворенню уратних каменів. Особливу обережність слід дотримуватися жінкам при виборі дієт, тому що білкові дієти, що незбалансовані за складом основних інгредієнтів, викликаючи різке зменшення маси тіла, призводять до скорочення жирового прошарку. Саме він фіксує нирки та захищає від переохолодження та травм.

*Позитивно впливають* на функцію нирок продукти, що мають сечогінну дію (гарбуз, огірки, буряк, салат, фрукти, ізюм, урюк, курага, чорнослив, абрикос, кавун, диня). Для сечовидільної системи необхідно вживати їжу, що має *ліпотронну дію* (молоко, кисломолочні продукти, окрім жирної сметани і вершків).

Чим багатший раціон *білками*, тим вище вміст у сечі азотистих речовин; при *збільшенні* вживання *джерел кислих радикалів* (м'яса, риби) у сечі підвищується вміст солей відповідних кислот. На добовий діурез значно впливає *вміст кухонної солі* в раціоні, вона сприяє затримці рідини в організмі, тоді як солі калію стимулюють її виведення. Через нирки відбувається видалення значної частини продуктів перетворення сторонніх речовин, у тому числі лікарських препаратів, ефірних олій, прянощів.

*Негативно впливають* на нирки алкоголь, газовані напої, надто солодка, солена та гостра їжа. Слід *обмежити* вживання *екстрактивних речовин*, які подразнюють нирки.

**Шкіра.** Шкіра покриває все тіло та виконує в організмі дуже важливі функції: захищає внутрішні органи від факторів зовнішнього середовища, сторонніх речовин, температурних, механічних та інших впливів; через шкіру поглинається деяка кількість кисню та виділяється CO<sub>2</sub>, тобто здійснюється дихальна функція.

Шкіра складається з трьох шарів (рис. 6.3): зовнішнього тонкого – *епідермісу* (це епітелій, який злущується), внутрішнього, більш товстого – *власне шкіри*, або дерми, та *підшкірної жирової клітковини*. У дермі розташовані потові та сальні залози. У жировій тканині міститься 7-дегідрохолестерин, який є провітаміном D<sub>3</sub>. Під час опромінення шкіри

ультрафіолетовим промінням він перетворюється на активний вітамін. Зовні шкіра вкрита «кислотою мантиєю», тобто водно-жировим шаром, який захищає її від мікроорганізмів (рН шкіри дорівнює 5,5).

*Потові залози* виконують декілька функцій: видаляють кінцеві продукти обміну речовин (воду, сечовину, сечову кислоту, креатинін, деякі вітаміни, мінеральні речовини), беруть участь у процесах терморегуляції (під час випаровування поту збільшується тепловіддача з поверхні тіла), у підтримці сталості осмотичного тиску (за рахунок видалення води та солей).

Склад поту близький до сечі, він коливається залежно від характеру обміну речовин, обумовленого особливостями харчування, видом діяльності, кліматом. Збудження симпатичного відділу нервової системи посилює потовиділення.

**Вплив їжі на функції шкіри.** Стан шкіри залежить від кількості білків у раціоні. Харчові продукти, багаті на тугоплавкі жири та трансжири підвищують жирність шкіри. Шкідливий вплив на шкіру чинять майже всі спеції (за винятком часнику, імбиру, каєнського перцю) та солоні їжа.

Для підтримки функціонального стану шкіри необхідні харчові продукти, які багаті клітковиною: овочі, фрукти, плоди, ягоди. Корисно також вживати натуральну їжу, що не зазнала промислової обробки та пити воду в достатній кількості.

Нормальна функція шкірного покриву тісно пов'язана з наявністю в харчовому раціоні вітамінів А, Е, групи В, особливо В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, РР, та загальною його збалансованістю; має значення також вміст в їжі К<sup>+</sup> та Na<sup>+</sup>, селену, цинку, хрому та режим пиття.

**Товстий кишечник** за рядом функцій також можна віднести до органів системи виділення.

У процесі травлення товста кишка відіграє незначну роль, тому що основні його процеси закінчуються в тонкому кишечнику. У товстому кишечнику за рахунок ферментів мікроорганізмів, що його населяють, відбувається перетравлення клітковини, синтез ряду вітамінів і деяких незамінних амінокислот.

У людини за добу з тонкої до товстої кишки переходить близько 4000 г хімусу. У товстому кишечнику інтенсивно відбувається зворотне всмоктування води, що забезпечується його моторикою. Хімус поступово перетворюється на калові (фекальні) маси, яких за добу утворюється та виводиться з організму

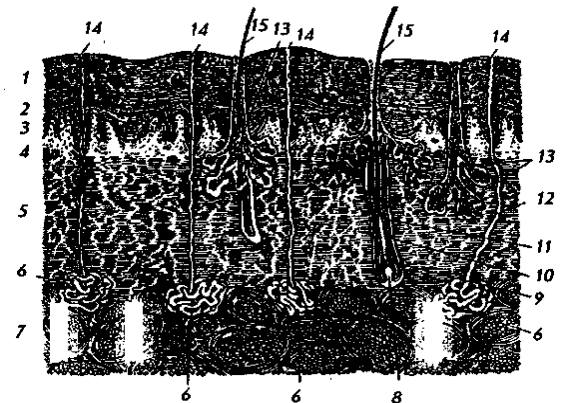


Рис. 6.3 – Будова шкіри:

1, 2 – епідерміс; 3 – пігментні клітини; 4, 5 – дерма; 6 – потова залоза; 7 – жирова клітковина; 8 – волосяний сосок; 9 – волосяна цибулина; 10 – корінь волосся; 11 – волосяна сумка; 12 – канал потової залози; 13 – сальна залоза; 14 – вивідні протоки потових залоз; 15 – волосина

близько 150-200 г. При харчуванні рослинною їжею їх стає більше за рахунок клітковини.

Вживання їжі, яка збагачена харчовими волокнами (целюлоза, пектин, лігнін), не тільки збільшує масу калу за рахунок неперетравлених харчових волокон, але й прискорює переміщення хімусу по товстому кишечнику подібно послаблюючим лікам. До складу калових мас, окрім харчових волокон, які не перетравилися, входять речовини, що не всмокталися в тонкому кишечнику, чужорідні сполуки, холестерин, нерозчинні солі, відлущений змертвілий епітелій товстого кишечника, отруйні аміни, мікроорганізми тощо.

Підвищують видільну функцію товстого кишечника вживання в їжу пюре з буряка, моркви, сливи, ксиліт, сорбіт, мінеральні води, в яких багато солей магнію, сульфатів.

#### *Контрольні запитання:*

1. Будова та функції нирок.
2. Які фактори впливають на функції нирок?
3. Будова та функції шкіри.
4. Які харчові речовини впливають на функції шкіри?

## **РОЗДІЛ 7. ПОТРЕБА ОРГАНІЗМУ ЛЮДИНИ В ЕНЕРГІЇ**

Людина, як і будь-який живий організм, являє собою відкриту термодинамічну систему, яка може зберігати свою цілісність та здатність до самовідтворення завдяки постійному обміну речовин із зовнішнім середовищем. Останнє є джерелом пластичних та енергетичних ресурсів у вигляді їжі та кисню повітря.

Спочатку в організмі людини під дією відповідних ферментів відбуваються процеси розщеплення складних органічних сполук їжі до простих мономерів: амінокислот, гліцерину, жирних кислот, моносахаридів та ін. Вони протікають з витратами енергії.

Отримані організмом прості речовини потрапляють з кров'ю до клітин, де під дією відповідних ферментів перетворюються на власні структури клітини, тобто зазнають процесу асиміляції (синтезу). Разом з цим у результаті окислювально-відновних реакцій у клітинах розщеплюються органічні речовини (вуглеводи, гліцерин, жирні та органічні кислоти, амінокислоти) до вуглекислого газу та води з виділенням енергії як у вигляді АТФ, так і у вигляді тепла, тобто відбуваються процеси дисиміляції (розщеплення). Енергія, яка виділяється у клітинах, витрачається на відновлення та синтез структурних елементів клітини, розмноження та різні процеси життєдіяльності клітин і організму в цілому, а також на підтримання сталої температури тіла людини.

У здорової людини в зрілому віці при вживанні достатньої кількості необхідних поживних речовин процеси асиміляції та дисиміляції знаходяться у

відносній рівновазі; вона забезпечується діяльністю нейрогуморальної системи, яка спрямована на підтримання сталого хімічного складу організму.

Норми фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах та енергії затверджено наказом Міністерства охорони здоров'я України від 18.11.1999 р. № 272. Норми диференційовані для дітей та підлітків, фізично активного населення та людей похилого віку.

*I група* фізичної активності. До неї віднесено робітників переважно розумової праці або дуже легкої фізичної активності. Для цієї групи встановлено коефіцієнт фізичної активності КФА, що дорівнює 1,4. В орієнтовний перелік спеціальностей входять: науковці, студенти гуманітарного фаху, оператори ПК, контролери, педагоги, диспетчери, робітники пультів управління тощо.

*II група* – це робітники, що зайняті легкою працею з малою фізичною активністю, КФА – 1,6. В орієнтовний перелік спеціальностей входять: водії трамваїв, тролейбусів, робітники конвеєрів, ваговики, швейники, пакувальники, робітники радіоелектронної промисловості, агрономи, медсестри, робітники зв'язку, сфери обслуговування, продавці промтоварів тощо.

*III група* – це робітники праці середньої важкості із середньою фізичною активністю, КФА – 1,9. В орієнтовний перелік спеціальностей входять: слюсарі, наладчики, верстатники, водії екскаваторів, бульдозерів, автобусів, лікарі-хірурги, текстильники, взуттьовики, залізничники, водії вугільних комбайнів, кухарі, кондитери, продавці продтоварів, апаратники, металурги-доменщики, робітники хімічних заводів тощо.

*IV група* – це робітники важкої і особливо важкої фізичної праці з високою і дуже високою фізичною активністю, КФА – 2,2 (жінки), КФА – 2,3 (чоловіки). В орієнтовний перелік спеціальностей входять: будівельники, помічники буровиків, прохідники, шахтарі, метробудівники, основна маса робітників сільського господарства (механізатори, доярки, овочівники), особливо в посівний та збиральний періоди; деревообробники, металурги, ливарники, доменщики, вальники лісу, каменярі, землекопи, вантажники немеханізованої праці тощо.

Кожна група дорослого населення розділена у свою чергу на 3 вікові категорії: 18-29 років, 30-39 років і 40-59 років.

Ці норми відображають потреби організму в харчових речовинах та енергії, забезпечують їх надійний рівень, покриваючи індивідуальні відхилення у окремих людей в межах кожної групи.

Для вимірювання енерговитрат використовують *таблично-хронометражний метод*. Він заснований на використанні хронограми дня та даних з витрат енергії на окремі види діяльності, які здійснюються протягом доби; тобто коефіцієнтів фізичної активності (КФА) по відношенню до величини основного обміну (ВОО).

У табл. 7.1 наведено основні величини добової потреби в енергії дорослого працездатного населення залежно від інтенсивності праці.

**Таблиця 7.1 – Рекомендована потреба в енергії дорослого працездатного населення відповідно до груп інтенсивності праці (фізичної активності) згідно із наказом Міністерства охорони здоров'я України від 18.11.1999 р. № 272**

Група інтенсивності праці (фізичної активності)	Вікова група, років	Чоловіки, ккал	Жінки, ккал
I	18–29	2450	2000
	30–39	2300	1900
	40–59	2100	1800
II	18–29	2800	2200
	30–39	2650	2150
	40–59	2500	2100
III	18–29	3300	2600
	30–39	3150	2550
	40–59	2950	2550
IV	18–29	3900	3050
	30–39	3700	2950
	40–59	3500	2850

Рекомендовані норми повинні забезпечуватися складом відповідних продуктів. Встановлено, що у жителів азійських країн потреба у білках та жирах вища, а у вуглеводах нижча, ніж у населення, яке мешкає на Європейському континенті.

У сучасних умовах високих технологій та інформаційної революції основний фактор ризику в харчуванні людини це – диспропорція хімічного складу реальних раціонів харчування (нестача одних речовин та надлишок інших).

Найчастіше їжа має недостатню кількість пластичних, біологічно активних, захисних, профілактичних, реабілітаційних речовин за рахунок надмірної кількості енергетичних речовин, що призводять до збільшення маси тіла та ожиріння, тобто до порушень обміну речовин.

Енергетика життєдіяльності організму найточніше характеризує сумарний обмін речовин і, отже, кількісну енергетичну потребу в їжі.

На енергетику життєдіяльності організму людини впливають біологічні, екологічні і соціальні чинники.

Нормальні фізіологічні умови створюються у разі *енергетичної рівноваги*, тобто у разі відповідності надходження і витрати енергії протягом доби.

Енергетичні витрати можна розділити на *нерегульовані* волею людини і *регульовані витрати енергії*.

Енерговитрати та енергетичну цінність (*енергоцінність, калорійність*) їжі виражають у кілокалоріях (ккал).

До *нерегульованих* видів енергетичних витрат належать витрати енергії на *основний обмін та специфічно-динамічну дію* їжі.

Енергія *основного обміну* витрачається на підтримання на необхідному рівні за даних умов існування функцій життєзабезпечуючих систем організму – серця і системи кровообігу, легень, нирок, ендокринної системи, підтримання сталості температури тіла, забезпечення м'язового тону та

інших постійних функцій. Величину енергії основного обміну визначають натще (останній прийом їжі за 14-16 годин до дослідження) у стані спокою (лежачи у зручному положенні) за температури повітря 18-20°C. Енергія основного обміну кожної людини індивідуальна і у той же час досить постійна: у дорослих чоловіків із середньою масою тіла 70 кг вона складає біля 1700 ккал, у молодих жінок із середньою масою тіла 60 кг – 1400 ккал на добу. Прийнято за величину енергії основного обміну 1 ккал на 1 кг маси тіла за 1 годину. Величину основного обміну можна визначити спеціальним дослідженням або за спеціальними формулами і таблицями (Гарріса, Бенедикта тощо).

**Таблиця 7.2 – Добові енерговитрати дорослого населення без фізичної активності (основний обмін)**

Маса тіла, кг	Вік			
	18-29 років	30-39 років	40-59 років	60-74 роки
<b>Чоловіки</b>				
50	1450	1370	1280	1180
55	1520	1430	1350	1240
60	1590	1500	1410	1300
65	1670	1570	1480	1360
70	1750	1650	1550	1430
75	1830	1720	1620	1500
80	1920	1810	1700	1570
85	2010	1900	1780	1640
90	2110	1990	1870	1720
<b>Жінки</b>				
40	1080	1050	1020	960
45	1150	1120	1030	1030
50	1230	1190	1160	1100
55	1300	1260	1220	1160
60	1380	1340	1300	1230
65	1450	1410	1370	1290
70	1530	1490	1440	1360
75	1600	1550	1510	1430
80	1680	1630	1580	1580

Розрахунки під час визначення середніх фізіологічних норм харчування звичайно роблять на стандартну масу тіла, яка залежить від зросту, віку і статі. Середня величина споживання енергії для різних груп дорослого населення розрахована виходячи із середньої ідеальної маси тіла 70 кг для чоловіків і 60 кг для жінок.

*Специфічно-динамічна дія (СДД)* харчових речовин пов'язана із посиленням окисних процесів, необхідних для перетворення харчових речовин в організмі, тому прийом їжі супроводжується підвищенням основного обміну у разі змішаного харчування на 10-15 % на добу. Прийом білків підвищує основний обмін на 30-40 %, жирів – на 4-14 %, вуглеводів – на 4-7 %.

*Інтенсивність обміну енергії* залежить від віку, статі і маси тіла. Вже у перші дні після народження основний обмін підвищується і у віці 1 року

знаходиться на рівні 46-54 ккал/кг на добу. Максимальної величини він досягає до 1,5 року і складає 55-60 ккал/кг на добу, потім повільно знижується. У період статевого дозрівання основний обмін збільшується, потім вторинно знижується. У віці 20-40 років він відносно стабільний – у межах 23 ккал/кг на добу. Після 40 років, або і значно раніше, активність окисних процесів в організмі знижується, особливо різко у людей, котрі не приділяють уваги фізичній активності. Вікові зміни енергетичного обміну у дорослих відбуваються внаслідок зниження інтенсивності життєвих відправлень організму. Середня енергетична потреба чоловіків і жінок віком 20-39 років практично не змінюється; у віці 40-59 років у перерахунку на кілограм маси тіла знижується за кожне десятиліття на 5 %, з 60 років – на 10 %.

*Статеві відмінності* в основному обміні енергії проявляються вже у грудному віці: у хлопчиків він вищий. До 8 років ці відмінності досягають 6 %, а до 12 років – 10-12 %.

У період статевого дозрівання активність окисних процесів у організмі дівчаток вища, потім знижується. У дорослих чоловіків основний обмін вищий на 5-7 % ніж у жінок. До старості статеві відмінності основного обміну згладжуються і зазвичай звичайно не перевищують 3 %. У жінок основний обмін менш стабільний: він змінюється у період вагітності і годування груддю, а також коливається протягом менструального циклу.

З інших біологічних чинників на енергетику життєдіяльності організму впливає маса тіла.

*Витрати енергії, що регулюються*, включають витрату енергії на трудову діяльність, побутову поведінку, домашню роботу, заняття спортом тощо. Ці витрати енергії залежать від умов існування і волі людини та можуть збільшуватися або зменшуватися.

*Величина витрати енергії для виконання виробничих процесів* (трудова діяльність) визначається об'ємом і характером м'язової фізичної роботи. Чим більше виробничий процес насичений ручною роботою, що потребує фізичних зусиль, тим вищі витрати енергії. Тобто, для визначення величин енергетичних витрат різних професійних груп вирішальне значення має обсяг фізичної роботи, що застосовується у даному виді праці. Дуже активна м'язова діяльність (заняття спортом) може підвищувати обмін речовин у 10 і більше разів.

Із екологічних чинників, що впливають на енергетику життєдіяльності, найважливішими є кліматичні особливості зони проживання.

Енергетичні потреби людини у районах північної зони на 10-15 % вищі, а у районах південної зони – на 5 % нижчі, ніж у центральних районах.

Розумова діяльність мало впливає на підвищення енергетичного обміну; під час неї посилюються головним чином пластична і біорегуляторна функції їжі. У зв'язку з цим підвищується значення принципу збалансованості раціону харчування за незамінними біологічно активними речовинами.

Якщо енергетична цінність добового харчового раціону не покриває витрати енергії протягом доби, виникає *негативний енергетичний баланс*, що спричиняє мобілізацію всіх ресурсів організму на максимальну продукцію



енергії для покриття енергетичного дефіциту. У цьому разі всі харчові речовини, у тому числі білок, використовуються як джерела енергії.

Переважне використання білка з енергетичною метою на шкоду його пластичному призначенню є основним несприятливим чинником негативного енергетичного балансу. У цьому разі витрачається не тільки білок, що надходить у складі їжі, але і білки тканин, спричинюючи в організмі білкову недостатність. Тобто негативний енергетичний баланс нерозривно пов'язаний з білковою недостатністю, яка призводить до аліментарного маразму та дистрофії.

Не менш серйозні негативні наслідки спричинює виражений *позитивний енергетичний баланс*, коли тривалий час енергетична цінність харчового раціону значно перевищує витрати енергії, що виробляється. Він викликає надмірну масу тіла, ожиріння, атеросклероз, гіпертонічну хворобу.

Джерелом енергії для організму людини є їжа. Із усіх поживних речовин, що містяться у їжі, основними джерелами енергії служать засвоювані вуглеводи і жири. Особливо важливі вуглеводи, оскільки вони легше за інші харчові речовини зазнають перетворень із звільненням відповідної кількості енергії. Енергетична цінність добового раціону більше ніж наполовину (54-56 %) повинна бути забезпечена за рахунок *вуглеводів*. *Жири* є найбільш концентрованим джерелом енергії – під час їх окиснення виділяється більше ніж у два рази енергії, ніж під час згоряння такої самої кількості вуглеводів. У добовому раціоні загальний вміст жирів має складати приблизно 30% загальної енергетичної цінності. Роль *білків* у енергетичному відношенні незначна (11-13 %), бо вони в основному використовуються для пластичних потреб організму.

Усі продукти харчування як джерела енергії умовно можуть бути поділені на 5 груп:

*I група* – енергетична цінність 100 г продуктів дуже велика – 350 ккал і більше (жир і жирові продукти, цукор і кондитерські вироби, жирні сорти м'яса тощо);

*II група* – енергетична цінність велика – 200-349 ккал (хлібобулочні вироби, макарони, крупи, молочні продукти 20% жирності, м'ясо і м'ясні продукти, риба і рибопродукти тощо);

*III група* – енергетична цінність помірна – 50-199 ккал (молочні продукти, птиця і риба нежирні, яйця, овочі, фрукти тощо);

*IV група* – енергетична цінність мала – 30-49 ккал (кефір і кисле молоко нежирні, буряки, бруква, морква, фрукти і ягоди несолодкі, дині, кавуни, цитрусові тощо);

*V група* – енергетична цінність дуже низька – 30 ккал (капуста, гарбуз, ріпа, кабачки, огірки, салати, сік томатний, журавлина тощо).

Рослинні продукти (хлібобулочні, макаронні і круп'яні вироби, овочі, фрукти тощо) повинні складати біля 2/3 енергетичної цінності добового раціону, а тваринні (м'ясо-рибні, молочні, яєчні тощо) – 1/3.

Природні харчові продукти поряд з нутрієнтами містять ряд інших компонентів, які потрапляють в організм і впливають на нього. Згідно з класи-

фікацією складу харчових продуктів, запропонованою О. О. Покровським, виділяють такі групи речовин (табл. 7.3).

*Таблиця 7.3 – Групи речовин, що входять до складу продуктів*

<b>Нутрієнти</b>	<b>Нехарчові речовини</b>
<p><b>Білки:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– пептиди</li> <li>– амінокислоти незамінні</li> <li>– амінокислоти замінні</li> </ul> <p><b>Ліпіди:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– жири</li> <li>– жирні кислоти ненасичені</li> <li>– жирні кислоти насичені</li> <li>– холестерин</li> <li>– фосфоліпіди</li> </ul> <p><b>Вуглеводи (засвоювані):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– полісахариди</li> <li>– легкозасвоювані вуглеводи</li> </ul> <p><b>Вітаміни:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– водорозчинні</li> <li>– жиророзчинні</li> <li>– вітаміноподібні сполуки</li> </ul> <p><b>Мінеральні речовини:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– макроелементи</li> <li>– мікроелементи</li> <li>– ультрамікроелементи</li> </ul>	<p>Баластні сполуки</p> <p>Смакові та ароматичні речовини</p> <p>Токсичні компоненти</p>

*Контрольні запитання:*

1. Назвіть фактори, що впливають на потребу людини в енергії.
2. З чим пов'язані розбіжності добових енерговитрат людей різних спеціальностей?
3. Які речовини, що входять до складу харчових продуктів, є джерелами енергії в організмі?

## **РОЗДІЛ 8. БІЛКИ ТА ЇХ ЗНАЧЕННЯ У ХАРЧУВАННІ ЛЮДИНИ**

### **8.1 Роль білків у організмі**

*Білки* – складні азотисті високомолекулярні сполуки, до складу яких входять амінокислоти. Вони належать до незамінних есенціальних речовин, без яких неможливе життя, ріст та розвиток організму. Вони є основною складовою частиною клітин усіх органів і тканин. Білки складають приблизно 20 % маси тіла людини і 50 % сухої маси клітин. Роль білків в організмі людини надзвичайно велика, що зумовлено їх різноманітними фізіолого-гігієнічними функціями.

Основне призначення білків їжі – побудова нових клітин і тканин, що забезпечує розвиток молодих організмів, які ростуть. У зрілому віці, коли

процеси росту вже завершені, білки забезпечують процеси відновлення (регенерації) клітин, які зносилися. Білки входять до складу ядра, протоплазми, мембран клітини, усіх органів та тканин, тобто *пластична* функція білків є найважливішою.

Білки входять до складу усіх простих і складних ферментів, які *каталізують* всі біологічні реакції в організмі людини.

Деякі білки плазми крові та формених елементів виконують *транспорт газів крові та продуктів обміну*. Наприклад, білок крові гемоглобін транспортує кисень від легень до органів та тканин, а вуглекислий газ – від органів та тканин до легень. Транспорт жирних кислот в організмі відбувається за допомогою білка сироватки крові альбуміна. Деякі білки крові транспортують ліпіди, залізо, кальцій, стероїдні гормони.

*Захисні реакції* організму пов'язані з білками: зокрема, антитіла, які утворюються під час надходження в організм сторонніх речовин, є білками.

Білки утворюють із токсинами малоактивні комплекси, які виводяться з організму, отже, вони виконують *антитоксичну* функцію.

Процес коагуляції крові, який відбувається за участю білка сироватки крові – *фібриногену*, перешкоджає великим крововтратам. Це перетворення здійснюється за участю білка тромбіну і тромбокінази та інших факторів зсідання, які також є білками.

Внутрішні стінки стравоходу, шлунка вкриті захисним шаром слизових білків – *муцинів*.

Деякі гормони за своєю будовою належать до білків, наприклад інсулін – гормон підшлункової залози, а також гормони гіпофізу – АКТГ, оксітоцин, вазопресин, тобто білки виконують *гормональну* роль.

Будь-які форми руху в живому організмі (робота м'язів, рух протоплазми в клітині та ін.) здійснюються білковими структурами клітин – *моторна функція*.

Сухожилля, суглоби, кістки скелету, які виконують в організмі *опорну функцію*, здебільшого є білками.

Живі організми здатні утворювати *запасні відкладення* білків (овоальбумін яєць, казеїн молока, білки насіння рослин).

Білкам притаманна *рецепторна* функція, яка особливо присутня у глікопротеїнів. Вони виконують дуже важливу функцію визначення та приєднання окремих речовин.

При дефіциті в раціоні вуглеводів та ліпідів білок є джерелом енергії – *енергетична* функція. Під час окиснення 1 г білка виділяється 4 ккал тепла. В тканинах людини білки не відкладаються «про запас», тому необхідне щоденне їх надходження з їжею.

Без достатньої кількості білків не можуть бути використані вітаміни, мінеральні речовини, необхідні для процесу обміну речовин. Таким чином, білки відносяться до життєво необхідних речовин, без них неможливе життя, ріст та розвиток організму.

Білки беруть участь в *підтримці гомеостазу* – за їх участю підтримується єдиний баланс і нормальний рН біологічних середовищ організму.

## 8.2 Класифікація та характеристика харчових білків

У природі існує велика кількість білків, різних за хімічним складом та структурою, фізико-хімічними та біологічними властивостями. Зараз усі білки поділяють на дві групи – прості (протеїни) та складні (протеїди).

*Протеїни* – це білки, до складу яких входять лише залишки амінокислот. *Протеїди* складаються з простого білка та містять ще й інші небілкові компоненти – простетичні групи. Наприклад, до складу нуклеопротеїдів крім простого білка входять нуклеїнові кислоти. В складі ліпопротеїдів як простетична група містяться ліпіди.

*Альбуміни*. Найпоширенішими і найбільш вивченими простими білками є *альбуміни*. Вони містяться в крові, лімфі, тканинному соку, клітинах тканин і органів усіх тварин, рослин і мікробів. Альбуміни – добре розчинні у воді. Найбільш поширеними альбумінами є альбумін молока (лактальбумін) та альбумін сироватки крові. Близько 50% усіх білків крові становлять альбуміни. Високий вміст альбуміну (до 50%) також у білках яєць.

Таблиця 8.1 – Класифікація харчових білків

Прості білки	Складні білки
Альбуміни	Хромопротеїди
Глобуліни	Металопротеїди
Протаміни	Нуклеопротеїди
Гістони	Фосфопротеїди
Проламіни	Ліпопротеїди
Кератини	Глікопротеїди
Колагени	Муцини, мукоїди
Еластини	
Глютеліни	

*Глобуліни* також дуже поширені серед білків продуктів харчування. Вони містять усі амінокислоти. Майже завжди знаходяться разом з альбумінами. Глобулінів багато в крові, різних органах, тканинах і рідинах людини і тварин. Їх багато у бобових і в насінні олійних рослин (соняшнику). На відміну від альбумінів глобуліни майже зовсім не розчиняються у воді, але добре розчиняються у водних розчинах солей, лугів і кислот. Глобуліни крові розділяються на кілька фракцій, найважливішими з яких є  $\alpha$ -,  $\beta$ - і  $\gamma$ -глобуліни.

*Протаміни та гістони* – білки більш простої будови, містять менше амінокислот ніж альбуміни й глобуліни.

*Проламіни* – це прості білки, добре розчинні у воді та сольових розчинах. У своєму складі містять багато проліну і глютамінової кислоти. Вони є у складі злаків, де виконують роль запасних речовин. Проламіни мають специфічну назву відповідно до того джерела, з якого вони були виділені: *гладін* – білок пшениці і жита, *гордеїн* – білок ячменя, *зеїн* – білок кукурудзи.

*Кератини* – білки шкіри, волосся, рогів і копит. Практично не

розчиняються у водних, кислотних, лужних та сольових розчинах. Містять мало лізину, гістидину і серину, але багато цистину. У воді кератини здатні набухати. В харчовій промисловості використовуються для одержання суміші амінокислот кислотним або лужним гідролізом.

*Колагени* – білки сполучної тканини, становлять 1/3 усіх білків організму людини. Вони є компонентами сухожиль, зв'язок, хрящів, кісток, шкіри, луски риб. Вони нерозчинні у воді, але легко набухають з утворенням гелів. При кип'ятінні у воді утворюють желатин.

*Еластини* – білки сполучної тканини, складають основу сухожиль та зв'язок. Нерозчинні у воді і не здатні набухати навіть при нагріванні. За своїми властивостями еластини міцніші порівняно з колагенами.

*Глютеліни* – специфічні білки рослин, містяться у насінні маку та інших культур, а також у зелених частинах рослин.

Складні білки мають певні особливості будови та функцій.

*Хромопротеїди* – складні білки, молекули яких складаються з простого білка та забарвленої простетичної групи, яка може бути представлена атомом заліза, міді, магнію, флавоноїдами. Найважливішим хромопротеїдом є *гемоглобін* еритроцитів крові, який транспортує кисень з легень до органів і тканин організму, а вуглекислий газ – від органів та тканин до легень. Його молекула складається з білка глобіну та забарвленої речовини-гема, яка містить залізо. Депонує кисень і передає його іншим системам організму хромопротеїд *міоглобін* (білок м'язів). До хромопротеїдів належить також *хлорофіл* рослин.

*Металопротеїди* – це складні білки, які містять метали. Вони відносяться до класу хромопротеїдів. Найбільш вивчені *феритин* печінки та селезінки, трансферин сироватки крові (містять залізо), а також *церулоплазмін* сироватки крові (містить мідь), ферменти *цитохромоксидаза* (містить залізо), ксантиноксидаза (містить молібден) та *глутатіон-пероксидаза* (містить селен).

*Нуклеопротеїди* – складні білки, до складу яких окрім білка входять нуклеїнові кислоти. Поділяються вони на рибонуклеопротеїди та дезоксирибонуклеопротеїди в залежності від того, яка нуклеїнова кислота та вуглевод входить до їхнього складу.

*Фосфопротеїди* – складні білки, які складаються з простих білків і ортофосфорної кислоти. Найбільше значення мають такі фосфопротеїди, як *казеїн* і *пепсин*. *Казеїн* – білок молока і молочних продуктів. Він не розчиняється у воді. Під дією кислот випадає в осад, що використовується для виготовлення сирів. *Пепсин* – основний фермент шлункового соку. Розкладає білки їжі до пептонів та альбумоз. Виробляється головними клітинами дна шлунка у вигляді неактивного пепсиногену. Після відщеплення від нього пептиду, що гальмує його активність, перетворюється на активний фермент. Представниками фосфопротеїдів є також *вітелін* – білок жовтка, *іхтулін* – білок риб'ячої ікри, *пепсин*. Фосфопротеїди мають особливе значення для зростаючих організмів.

*Ліпопротеїди* – складні білки, молекули яких складаються з простого білка і ліпідів. Вони розчинні у воді. Ліпопротеїди є основою клітинних мембран, мієлінових оболонки нервових волокон, хлоропластів. Забезпечують

транспортування ліпідів і жиророзчинних вітамінів. Залежно від швидкості осадження при центрифугуванні ліпопротеїди сироватки крові поділяють на 4 види: *ліпопротеїди високої, низької, дуже низької густини та хіломікрони*. Високий вміст ліпопротеїдів високої густини у крові розглядається як антисклеротичний фактор.

*Глікопротеїди* – складні білки, які складаються з простого білка і вуглеводної простетичної групи (гіалуронова, хондроїтинсірчана кислоти, гепарин, деякі інші глікополісахариди). Ці білки містяться у всіх тканинах тварин і рослин, у мікробах. Найбільше значення з цієї групи мають муцини й мукоїди.

*Муцини* виконують захисну функцію. Вони являють собою слизові виділення епітелію слизових оболонок травного каналу, дихальних і сечостатевого шляхів, слинних залоз. До цієї групи складних білків відносяться також *мукоїди*. Вони являють собою глікопротеїди, які містяться в хрящовій та кістковій тканинах, а також у білку яєць.

### 8.3 Амінокислоти та їх значення в харчуванні

Нині виділено і описано понад 130 амінокислот.

Всі білки харчових продуктів побудовані з 20  $\alpha$ -амінокислот, які з'єднані між собою пептидним зв'язком.

*Амінокислоти* – основні складові частини та структурні компоненти білків. З'єднуючись між собою в різних комбінаціях, вони утворюють білки різноманітної будови та властивостей.

Харчова цінність білків зумовлена вмістом і кількісним співвідношенням окремих амінокислот. Амінокислоти, які виявлено в харчових продуктах залежно від впливу їх на процес росту, поділяються на дві групи: замінні й незамінні. До незамінних (есенціальних) амінокислот належать триптофан, лізин, лейцин, ізолейцин, метіонін, фенілаланін, треонін та валін. Аргінін є незамінною амінокислотою у дітей. Деякі автори пропонують віднести до незамінних ще й цистеїн та тирозин.

Основним критерієм визначення біологічної цінності амінокислот є їхня здатність підтримувати зростання тварин. Вилучення з основного раціону хоча б однієї з незамінних амінокислот призводить до гальмування зростання та зменшення маси тіла, адже незамінні кислоти не синтезуються в тваринному організмі або синтезуються із швидкістю, яка є недостатньою і не відповідає обміну речовин, щоб забезпечувати пластичні й регенеративні процеси, пов'язані з утворенням нових клітин і тканин. Незамінні амінокислоти повинні надходити у готовому вигляді з білками їжі. Замінні амінокислоти можуть синтезуватися в організмі і таким чином доповнювати надходження їх з їжею, а в разі відсутності їх у їжі повністю компенсувати їх нестачу за рахунок ендогенного синтезу.

Залежно від вмісту незамінних амінокислот білки поділяються на повноцінні та неповноцінні. *Повноцінні* білки містяться у більшості продуктів тваринного походження. Більшість білків рослинного походження, крім білків

бобових, горіхів, насіння соняшнику, картоплі, є *неповноцінними*. Вони містять мало лізину, ізолейцину і треоніну.

Основною функцією амінокислот є участь їх у синтезі білків, тобто *білкова функція*. Крім білкових функцій, амінокислотам властиві *небілкові функції*. Одна з них це *участь в утворенні нейромедіаторів* – хімічних сполук, за допомогою яких здійснюється передача нервового імпульсу в синапсах нервових клітин. Так, джерелом нейромедіатора серотоніну є амінокислота триптофан; норадреналін утворюється з тирозину. Джерелом медіатора гістаміну є гістидин.

Другою небілковою функцією амінокислот є активна участь їх в *ендокринних функціях* організму людини, а також вплив на процеси старіння та розвиток захворювань. Відомо, ще амінокислоти беруть участь у синтезі багатьох гормонів не тільки білкової, але й стероїдної будови, а також гормонів щитовидної залози. Небілкові функції незамінних амінокислот чітко виявляються при їх дефіциті в харчовому раціоні, коли може порушуватися синтез життєво важливих сполук і виникати захворювання організму.

*Лізін*. Оскільки основна метаболічна функція лізину полягає в його інкорпорації в білки тканин, то в основі змін, які виникають в організмі при його дефіциті, є порушення синтезу білків. Це – *білкова функція лізину*. Крім того, лізін перетворюється в організмі на оксилізін – амінокислоту, яка міститься тільки в колагені. Звідси стає зрозумілою важлива функція, яку виконує лізін у *процесах утворення сполучної тканини*.

При нестачі лізину в харчових раціонах порушується процес кровотворення, зменшується концентрація гемоглобіну та кількість еритроцитів у крові. Недостатній вміст лізину в більшості рослинних продуктів, зокрема у зернових, – основна причина їх зниженої біологічної цінності. Основними джерелами лізину є м'ясо, риба, молочні продукти.

*Валін*. Дефіцит валіну призводить до втрати апетиту, а також до порушення координації рухів, підвищеної чутливості шкіри (гіперестезія). Введення валіну до харчового раціону ліквідує ці зміни. Валін бере участь у *синтезі алкалоїдів, пантотенової кислоти*. Значну кількість валіну містять еластин, казеїн молока та міоглобін м'язів.

*Гістидин* відіграє важливу роль в утворенні *гемоглобіну*. При нестачі гістидину знижується рівень його в крові. При декарбокسيلюванні цієї амінокислоти утворюється *гістамін* – сполука, яка відіграє важливу роль у розширенні судин і збільшенні проникності їхньої стінки. Нестача гістидину, як і його надлишок, погіршує умовно-рефлекторну діяльність та роботу нирок, призводить до розвитку анемії (гальмується синтез гемоглобіну), до порушення функції м'язів, тому що гістидин входить до складу активних центрів багатьох ферментів.

*Лейцин* відіграє важливу роль як проміжна сполука при біосинтезі холестерину, стероїдів. При нестачі лейцину у тварин, крім гальмування процесів росту, виявлено патологічні зміни в нирках і щитовидній залозі. В білках лейцин міститься в незначній кількості. На нього багаті овоальбумін, міозин, казеїн, фібрин. Він використовується при лікуванні анемії.

*Метіонін* відіграє важливу роль у нормалізації процесів метилування та трансметилування. Метіонін – основний донатор лабільних метильних груп, які використовуються в організмі для цих процесів.

Метильні групи метіоніну використовуються для *синтезу холіну* – сполуки, яка має велику біологічну активність і є найбільш сильним ліпотропним засобом, що запобігає ожирінню печінки. Крім того, метіонін – один з основних *донорів метильних груп* при синтезі вуглеводів, клітинних оболонок рослин, а також адреналіну, креатину, стеринів і джерел сірки при утворенні вітаміну В<sub>1</sub>. Як ліпотропна речовина він впливає на обмін жирів та фосфоліпідів у печінці і, таким чином, відіграє важливу роль у запобіганні та лікуванні атеросклерозу. Встановлений зв'язок метіоніну з обміном вітаміну В<sub>12</sub> та фолієвої кислоти, які стимулюють відокремлення метильних груп від метіоніну, забезпечуючи таким чином синтез холіну в організмі. Метіонін відіграє важливу роль у функції надниркових залоз.

*Триптофан* найбільше зв'язаний з *процесами тканинного синтезу*. Є дані про важливу роль його в утворенні білків сироватки, а також гемоглобіну. Триптофан тісно зв'язаний з обміном нікотинової кислоти і необхідний для її утворення.

Після декарбоксілювання триптофану утворюється *триптамін* – регулятор кров'яного тиску та інших процесів в організмі.

Триптофан може викликати снодійний ефект або впливати на тривалість сну, тому що він є джерелом для утворення нейромедіатора *серотоніну*. При згодовуванні триптофандефіцитного раціону знижується рівень серотоніну в тканині мозку, виникає затримка процесів росту і старіння, збільшується тривалість життя. Однак зменшення рівня серотоніну в тканинах мозку відбувається не тільки при абсолютному зменшенні триптофану в раціоні, а й при підвищенні споживання таких його конкурентів, як лейцин, ізолейцин, фенілаланін, тирозин, валін.

Білки сполучної тканини (колаген, еластин, желатин) не містить триптофану. Білки бобових культур, особливо сої, містять багато триптофану. Мало його в злакових культурах. Дуже мало його в білках кукурудзи; при переважному харчуванні кукурудзою створюються умови, сприятливі для розвитку пелагри.

Основними джерелами триптофану є тваринні продукти: м'ясо, риба, сир, яйця). В 100 г цих продуктів міститься близько 0,2 г триптофану.

*Фенілаланін* зв'язаний з *функцією щитовидної залози та надниркових залоз*. Дає ядро для синтезу тирозину – основної амінокислоти, з якої утворюються йодвмісні гормони щитовидної залози. З тирозина утворюється *адреналін*. Високий вміст фенілаланіну міститься в гормоні інсулін.

*Аргінін* відіграє важливу роль у білковому обміні. Він бере участь в *утворенні сечовини та креатину*. У значній кількості міститься у білках – гістонах і протамінах. Його багато в ембріональній тканині та пухлинах.



## 8.4 Показники біологічної цінності білків

Біологічна цінність відображає якість білків, які містяться у продуктах: амінокислотний склад, зокрема, наявність незамінних амінокислот, їх співвідношення із замінними, швидкість атакованості травними ферментами (перетравлення у травному тракті). Для оцінки якості харчових білків має значення також наявність у них фракцій антипротеаз, антивітамінів та факторів, що призводять до алергії. У більш широкому розумінні це поняття передбачає наявність у продуктах й інших життєво важливих біологічно активних речовин (вітамінів, мінеральних елементів та ін.). Чим вище біологічна цінність їжі, тим більше вона відповідає фізіологічним потребам організму.

Вміст білка та незамінних амінокислот у продуктах тваринного походження наведено в табл. 8.2. Вміст білка в продуктах рослинного походження наведено в табл. 8.3.

Таблиця 8.2 – Вміст білка та незамінних амінокислот у найбільш поширених продуктах тваринного походження (на 100 г)

Назва продукту	Білок, г	Валін, мг	Ізолейцин, мг	Лейцин, мг	Лізин, мг	Метіонін, мг	Треонін, мг	Триптофан, мг	Феніланін, мг
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Молоко пастеризоване 2,5 % жирності	2,82	163	161	276	222	74	130	43	146
Вершки з коров'ячого молока 20 % жирності	2,80	185	162	249	198	62	117	36	124
Сметана 30 % жирності	2,40	153	139	217	170	54	100	31	106
Сир м'який жирний	14,0	838	690	1282	1008	384	649	212	762
Сир м'який нежирний	18,0	990	1000	1850	1450	480	800	180	930
Кефір жирний	2,80	135	160	277	230	81	110	43	141
Сир твердий голландський брусківий	26,8	1414	1146	1780	1747	865	1067	788	1280
Сир твердий пошехонський	26,0	1274	988	1957	1572	983	894	700	1195
Яловичина II кат.	20,0	1100	862	1657	1672	515	859	228	803
Свинина м'ясна	14,3	831	708	1074	1239	342	654	191	580
Баранина I кат.	15,6	820	754	1116	1235	356	688	198	611
Печінка яловича	17,9	1247	926	1594	1433	438	812	238	928
Ковбаса молочна	11,7	742	417	798	858	60	458	164	397
Сосиски молочні	11,4	630	313	757	839	111	357	203	369
Курчата бройлери I кат.	17,6	818	621	1260	1530	447	783	283	649
Кури I кат.	18,2	877	653	1412	1588	471	885	293	744
Качки	15,8	766	662	1278	1327	370	705	174	608
Яйця курячі	12,7	772	597	1081	903	424	610	204	652

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Короп свіжий	16,0	1100	800	1800	1900	500	900	180	800
Минтай морський	15,9	900	1100	1300	1800	600	900	200	700
Окунь морський морожений	18,2	1100	1100	1600	1700	500	900	170	700

**Таблиця 8.3 – Вміст білка в найбільш поширених продуктах рослинного походження (на 100 г)**

Назва продукту	Вміст білка, г	Назва продукту	Вміст білка, г
Хліб із житнього борошна	6,6	Часник	6,5
Хліб із пшеничного борошна	7,9	Гарбуз	1,0
Батон нарізний із пшеничного борошна I сорту	7,7	Кавун	0,7
		Диня	0,6
Горох зелений	5,0	Абрикоси	0,9
Капуста білокачанна	1,7	Вишня	0,9
Картопля	2,0	Груша	0,4
Цибуля ріпчаста	1,4	Слива	0,8
Морква червона	1,3	Черешня	1,1
Перець зелений солодкий	1,3	Яблука	0,4
Петрушка (зелень)	3,7	Виноград	0,2
Редиска	1,2	Малина	0,8
Буряк	1,5	Смородина чорна	1,0
Томати ґрунтові	1,1	Шипшина (суха)	3,4

Дуже важливо достатнє надходження з їжею *замінних амінокислот*, бо через їх брак у раціоні для утворення тканинних білків витрачаються у збільшеній кількості незамінні амінокислоти. Таким чином, має значення не тільки визначена збалансованість незамінних амінокислот у продукті, але й співвідношення їх із замінними амінокислотами. Дотримання цієї вимоги сприятиме задоволенню потреби у незамінних амінокислотах внаслідок їх збереження.

Комітет із харчування та сільського господарства при ООН (ФАО)<sup>1</sup> запропонував стандарти збалансованості незамінних амінокислот для людей, які ростуть, та людей у вікових періодах, коли процеси росту припиняються. Величини потреби, наведені в цих стандартах, близькі до природної збалансованості незамінних амінокислот у білку яєць та жіночого молока («ідеальний білок»).

Для дорослої людини рекомендуються наступні норми вживання амінокислот, які забезпечують їх збалансованість (г/добу): триптофану – 1, лейцину – 4-6, ізолейцину – 3-4, метіоніну – 2-4, фенілаланіну – 2-4, лізину – 3-5, треоніну – 2-3, валіну – 4, гістидину – 1,5-2, аргініну – 6. Оскільки замінні амінокислоти можуть синтезуватися в організмі, визначення потреби в них ускладнене, орієнтовно людині необхідно (г/добу): цистеїну – 2-3, тирозину – 3-4, аланіну – 3, серину – 3, глутамінової кислоти – 16, аспарагінової кислоти – 6,

<sup>1</sup> ФАО – від англ. FAO – Food Agriculture Organization

проліну – 5, гліцину – 3. Встановлені рівні вживання амінокислот не є постійними. Потреба в них зростає під час вагітності, інфекційних захворювань, недостачі вітамінів, при важких фізичних навантаженнях. Для забезпечення організму рекомендованими співвідношеннями незамінних та заміняючих амінокислот необхідно компенсувати недостатню їх кількість в одних продуктах за рахунок введення інших, бо фактично жоден білок, наявний у харчових продуктах не є ідеальним.

Джерелами біологічно цінних білків є молоко та молочні продукти, яйця, м'ясо, риба, печінка та субпродукти першої категорії. Біологічна цінність продуктів рослинного походження значно нижча.

За вмістом білка харчові продукти поділяють на такі групи: *із значним* вмістом (>15 % маси) – тверді сири (26 %), квасоля (22 %), кролятина (21 %), яловичина (19-20 %), птиця (18-21 %), м'які сири (18 %); *із великим* вмістом (10-15 % маси) – свинина (15 %), яйця (13 %), ковбаси (10-12 %); *із помірним* вмістом (5-10 % маси) – крупи (1-10 %), хлібобулочні вироби (6-8 %).

За *амінокислотним* складом білки сої, картоплі, рису та жита наближаються до тваринних білків.

Для вивчення потреби організму в білках вимірюють їх баланс, тобто порівнюють кількості білків, які надійшли до організму, та виділених продуктів їх розпаду.

У здорової дорослої людини при повноцінному раціоні харчування існує *азотиста рівновага*, тобто кількість азоту спожитих білків дорівнює кількості азоту у сечі. Для перерахунку цей показник помножують на 6,25.

У молодому зростаючому організмі переважають пластичні процеси, йде накопичення білкової маси м'язів, утворюються гормони та ферменти. В результаті цього спостерігається *позитивний азотистий баланс*, тобто азоту з організму виводиться менше, ніж надходить з їжею. При недостачі білків у раціоні, а також у людей похилого віку та старих *азотистий баланс* стає *негативним*. Такий азотистий баланс з'являється також при недостачі будь-якого незамінного нутрієнту: амінокислот, вітамінів, мінеральних речовин, а також при порушенні засвоюваності їжі внаслідок деяких захворювань. Тривалий негативний азотистий баланс призводить до загибелі організму.

Для визначення біологічної цінності білків використовують хімічні, біологічні (у тому числі мікробіологічні) та розрахункові методи. *Хімічні методи* засновані на експериментальному визначенні кількості всіх амінокислот, які містяться у досліджуваному продукті, наприклад, на амінокислотному аналізаторі. Отримані дані порівнюють з гіпотетичним «ідеальним» білком, повністю збалансованим за амінокислотним складом. FAO/WHO запропонувала стандартну амінокислотну шкалу, з якою порівнюють склад досліджуваного білка. Підраховують відсотковий вміст кожної з амінокислот відносно її вмісту в білку, який прийнято за стандарт («ідеальний білок») за формулою:

$$\text{Амінокислотний скор} = \frac{\text{Мг АК в 1 г досліджуваного білка}}{\text{Мг АК в 1 г ідеального білка}} \times 100 \%$$

Розрахунок виражають або у частках одиниці, або у відсотках. Це значення назване *амінокислотним числом – скором* (скор-рахунок). Амінокислотою, що обмежує біологічну цінність білка, вважається та, скор якої (%) має найменше значення.

Амінокислотне число білків основних продуктів: куряче яйце – 1; коров'яче молоко – 0,95; соя – 0,55; рис – 0,67; пшениця – 0,53.

Звичайно розраховують скор для трьох найбільш дефіцитних амінокислот (триптофан, лізин, метіонін – 1:3:3). У курячих яйцях та жіночому молоці скор для всіх есенціальних амінокислот близький до 100 %.

Вірогідність результатів, отриманих за допомогою цього методу, залежить від амінокислотної шкали, яка приймається за ідеальну. Прийнято ФАО/ВООЗ, що 1 г «ідеального» білка містить (мг):

Амінокислоти	мг/1 г білку
Ізолейцин	40
Лейцин	70
Лізин	55
Сірковмісні сполуки (метіонін + цистін)	35
Ароматичні сполуки (фенілаланін + тирозин)	60
Трипрофан	10
Треонін	40
Валін	50

Використовують також відношення суми незамінних амінокислот до суми замінних. Цей показник не повинен бути нижче 0,4.

Більш точну оцінку біологічної цінності надає використання такого показника, як КРАС (коефіцієнт рахунку амінокислотного скору).

КРАС показує середню величину надлишку амінокислотного скору незамінних амінокислот в порівнянні з найменшим рівнем скору якої-небудь незамінної амінокислоти (надмірна кількість незамінних амінокислот, не використовуваних на пластичні потреби).

Розрахунок проводиться за формулою:

$$КРАС = \frac{\sum \Delta PAC}{n},$$

де n – кількість незамінних амінокислот;

$\Delta PAC$  – відмінність амінокислотного скору амінокислоти, %;

$$\Delta PAC = C_n - C_{min}$$

де  $C_n$  – амінокислотний скор n-ої незамінної амінокислоти, %;

$C_{min}$  – мінімальний із скорів незамінних амінокислот досліджуваного білка по відношенню до еталону %;

Біологічна цінність (БЦ) харчового білка (%) визначають за формулою:

$$БЦ = 100 - КРАС$$

*Біологічні методи* визначення цінності засновані на вивченні впливу одних і тих самих кількостей різних білків (досліджених та стандартних) на розвиток організмів, що ростуть. Показник, який характеризує біологічну цінність білка – коефіцієнт ефективності білка – КЕБ (Protein Efficiency Ratio – PER) – визначає збільшення маси тіла тварин у грамах на 1 г спожитого білка.

*Основний принцип поліпшення* амінокислотного складу білків полягає в додаванні першої лімітуючої амінокислоти в такій кількості, щоб загальний вміст цієї амінокислоти у білку був збалансований з кількістю іншої лімітуючої амінокислоти відповідно до формули потреби. Кількість першої і другої лімітуючих амінокислот повинна певним чином співвідноситися з кількістю третьої і т. д. У більшості випадків для досягнення необхідного ефекту достатньо враховувати тільки три перші лімітуючі амінокислоти. Однак при цьому необхідно ліквідувати можливий надлишок інших незамінних амінокислот. Комбінування різних білків або додавання до них кристалічних амінокислот без урахування цього положення може призвести до так званого амінокислотного дисбалансу. Він може виявлятися в припиненні росту, погіршенні стану азотної рівноваги, зменшенні апетиту, жировій дистрофії печінки. Явище дисбалансу амінокислот найбільш виражене при нестачі білка в раціоні.

Для задоволення потреб організму в амінокислотах доцільно використовувати комбінації харчових продуктів за принципом доповнення лімітуючих амінокислот, наприклад зернових молочними продуктами. Введення молочних продуктів сприяє більш повному засвоєнню білка зернових продуктів, який внаслідок дефіциту лізину засвоюється не більш ніж на 60 %.

Біологічна цінність білків залежить також від ступеня *доступності окремих амінокислот*, який може знижуватися при наявності *інгібіторів* протеолітичних ферментів (наприклад, у бобових), а також при пошкодженні білків в процесі теплової обробки.

Важливим показником біологічної цінності білків є їх *атакованість травними ферментами* – властивість підлягати гідролізу у шлунково-кишковому тракті. Перетравлення білків тваринного походження краще, ніж рослинних. Різне також засвоєння продуктів гідролізу білків організмом. У середньому білки їжі засвоюються на 92 %; засвоєння білків тваринного походження складає 97 %, рослинних – лише 83-85 %. Це зумовлено значним вмістом баластних речовин у продуктах рослинного походження. Підсилюючи перистальтику кишечника, ці речовини сприяють більш швидкому виведенню амінокислот, що не всмокталися, з організму. Крім того, целюлоза, яка входить до складу клітинних оболонок, погіршує проникнення травних ферментів усередину клітин.

Для більш повного використання білків організмом необхідно ліквідувати їх *антипротеазну, антивітамінну активність* та *алергізувальну дію*, що досягається достатньою тепловою обробкою.

Під час вибору джерел білків у харчовому раціоні треба враховувати, що при наявності в них *нуклеопротеїнів* у травному тракті звільнюються нуклеїнові кислоти. Кінцевим продуктом обміну цих сполук у тканинах є *сечова кислота*. Внаслідок поганої розчинності вона може затримуватися в організмі, особливо при обмеженні фізичної активності, а також у людей похилого віку, що сприяє розвитку *подагри*.

### 8.5 Рекомендовані середні норми білків у добовому раціоні

В Україні прийнято норми білків, згідно з якими завдяки білку їжі забезпечується 11-13 % загальної енергетичної потреби організму; 50 % білка рекомендованої норми повинно бути тваринного походження.

Потреба у білку залежить від віку, статі, характеру трудової діяльності, кліматичних та національних особливостей харчування. Експериментально встановлений *білковий мінімум*: у балансових дослідженнях визначають при якому мінімальному надходженні білків з їжею встановлюється азотиста рівновага. Білковий мінімум дорівнює 0,3-0,4 г/добу ідеального білка на 1 кг маси тіла.

У дорослої, практично здорової людини азотиста рівновага підтримується при надходженні за 1 добу з їжею не менше 55-60 г білка, біологічна цінність якого дорівнює 70 %.

Однак, за різних обставин втрата білків у організмі може підсилуватись і, тоді споживання їх у межах встановленого мінімуму призведе до негативного азотистого балансу. Через це, згідно з рекомендацією ФАО/ВООЗ, білка потрібно вживати 85-90 г/добу.

Достатній склад білків в харчуванні покращують протидію організму шкідливим факторам, забезпечує нормальний ріст, психічний і фізичний розвиток. У середньому потребу в білку визначають рівною не менше ніж 1 г харчового білка на 1 кг ваги тіла. Рекомендовані норми добових потреб в білках для різних груп дорослого працездатного населення України згідно з наказом Міністерства охорони здоров'я України наведено в табл. 8.4.

Потреба дітей у білку значно вища, ніж у дорослих. Вона складає від 4,0 до 1,5 г/кг маси тіла у зв'язку з перевагою в організмі пластичних процесів. Зростає потреба у білку при важкій фізичній праці, вагітності, лактації. Забезпечення білками – проблема суто соціальна, особливо щодо дітей.

*Надмірний вміст* білків у раціоні харчування призводить до збільшення утворення аміаку у тканинах, токсичних продуктів у товстому кишечнику, підвищення навантаження на печінку, у якій відбувається їх знешкодження, і на нирки, через які вони виводяться з організму.

Тривала *білкова нестача* аліментарного походження призводить до пригнічення функції гіпофізарно-надниркової системи, послаблення процесу гальмування в центральній нервовій системі, погіршення процесу утворення умовних рефлексів, зниження функції щитовидної залози. При низькому рівні білка в раціоні знижується рівень альбумінів у крові, зростають втрати амінокислот із сечею. Відіграють роль і метаболічні порушення, що виникають

при білковій недостатності, обумовлені глибокими змінами активності різних ферментних систем клітин.

*Вплив екстремальних факторів* різної природи призводить до аналогічних змін у білковому обміні. Отже, навіть при нормальному вмісті білка в раціоні часті та тривалі екстремальні впливи можуть викликати порушення обміну речовин, які характерні для білкової недостатності, що *знижує стійкість організму до впливу шкідливих факторів*. Це явище має особливо велике значення у сучасних умовах, коли на організм людини діють несприятливі фактори навколишнього середовища, до яких організм еволюційно не пристосований.

**Таблиця 8.4 – Рекомендовані норми добових потреб в білках згідно із наказом Міністерства охорони здоров'я України від 18.11.99 р. № 272**

Добова потреба в білках чоловіків					Добова потреба в білках жінок				
Групи інтенсивності праці	КФА	Вік, років	білки, г		Групи інтенсивності праці	КФА	Вік, років	білки, г	
			Усього	у тому числі тваринні				Усього	у тому числі тваринні
I	1,4	18-29	67	37	I	1,4	18-29	55	30
		30-39	63	35			30-39	52	29
		40-59	32	32			40-59	50	28
II	1,6	18-29	77	42	II	1,6	18-29	61	34
		30-39	73	40			30-39	59	32
		40-59	69	38			40-59	58	32
III	1,9	18-29	91	50	III	1,9	18-29	72	40
		30-39	87	48			30-39	70	39
		40-59	81	45			40-59	69	38
IV	2,3	18-29	107	59	IV	2,2	18-29	84	46
		30-39	102	56			30-39	81	45
		40-59	96	53			40-59	78	43

В останні роки за кордоном значного поширення набули *молочно-білкові концентрати, харчовий казеїн, казеїнати, копрецепітати* у розчинній формі, *білкові концентрати*. Застосовують також *білкові ізоляти та текстуровані продукти* (штучну яловичину, свинину, птицю, молоко, сири).

Велику увагу приділяють також *нетрадиційним джерелам білків* (вижимки соняшника, бавовни, рапсу, кунжуту, насіння томатів, винограду, кукурудзи тощо), які не використовуються або використовуються недостатньо.

Донедавна важливим джерелом білка вважали *рибні й нерибні продукти світового океану*. Однак, його ресурси небезмірні. Промисли основних видів риб перевищили допустимий рівень, який забезпечує відтворення.

Значне розповсюдження в харчуванні різних контингентів населення отримали *нерибні продукти моря та вироби з них*: паста з крилю, масло з креветок, м'ясо креветок та інші рецептури та технології.

На ступінь засвоєння організмом харчових речовин, у тому числі білків, значно впливають *характер* та *тривалість кулінарної обробки* продуктів. Застосовуючи ті чи інші її способи можна підвищити ступінь засвоєння харчових речовин і знизити кількість їжі, що вживається або, навпаки, погіршити її засвоєння. Денатурація білкових молекул, яка викликається тепловим впливом, кислотами (під час маринування), збиванням, полегшує доступ травних ферментів до пептидних зв'язків та поліпшує таким чином засвоєння цих харчових речовин.

Після *нагрівання* продукту ( $t^0$  не вище  $70^0$  C) перетравлення відбувається найбільш інтенсивно, але цього недостатньо для того, щоб довести страву до повної готовності. При нагріванні до  $100^0$  C, що передбачено технологією приготування їжі, білки сильніше ущільнюються за умови тривалішої теплової обробки і вищої температури, але це погіршує умови дії протеолітичних ферментів. Подовження термінів теплової обробки тваринних продуктів викликає також помітне погіршення поживної цінності білків, які в них містяться, внаслідок руйнування низки незамінних амінокислот. Для виявлення доступності амінокислот дії протеолітичних ферментів використовують методи *мікробіологічного аналізу* та визначення *доступності лізину*.

*Тривала тепла обробка* (наприклад, смаження) погіршує засвоєння білків, внаслідок їх надмірної денатурації, яка ускладнює проникнення ферментів через щільну шкірку, що утворюється на поверхні продуктів.

*Варене* м'ясо або риба засвоюються краще, ніж смажені, тому що сполучна тканина, яка міститься в них, під час варіння набуває желеподібного стану, білки при цьому частково розчиняються у воді та легше розщеплюються протеолітичними ферментами. *Подрібнення* м'яса, риби полегшує процес травлення, тому страви з котлетної маси засвоюються краще, ніж із натурального м'яса.

Найбільш реальний шлях забезпечення продуктами харчування населення Землі – збереження та примноження природних біоресурсів суші завдяки застосування інтенсивної форми господарювання, в тому числі використання безвідходних технологій в галузях харчової промисловості.

Оскільки різні тварини повертають до людини у вигляді м'яса лише 15-20 % білка, що було вжито з кормом, головним завданням сільсько-господарської біотехнології майбутнього буде отримання біологічно цінного білку з рослинних продуктів поза тваринним організмом.

У даний час назріла необхідність перегляду низки традиційних рецептур, підбору доцільного (з позиції фізіології харчування) поєднання продуктів у стравах, використання адекватних методів технологічної обробки, які економлять біологічну та харчову цінність сировини, поліпшують засвоєння організмом її компонентів.

#### *Контрольні запитання:*

1. Які функції виконують білки в організмі людини?
2. На які групи розподіляють білки?



3. Що таке біологічна цінність білків і якими методами її визначають?
4. Яка кількість білка необхідна різним верствам населення?
5. До яких наслідків призводить нестача та надлишок білка в раціоні?
6. Які продукти є джерелами біологічно цінних білків?
7. Як змінюються властивості та засвоєння білків під впливом технологічної обробки?

## РОЗДІЛ 9. ЛІПІДИ ТА ЇХ ЗНАЧЕННЯ У ХАРЧУВАННІ ЛЮДИНИ

### 9.1 Роль ліпідів в організмі

*Ліпіди* – це група органічних речовин, різних за своєю хімічною будовою, що не розчиняються у воді, а розчиняються в органічних розчинниках (спирті, ефірі, хлороформі, ацетоні, бензолі та ін.). Вони широко розповсюджені в природі. Вегетативні частини рослин накопичують близько 5 % ліпідів, насіння – до 50 % і більше. В організмі людини міститься в середньому 10-20 % жиру, але при деяких порушеннях жирового обміну його кількість може зростати до 50 %.

В організмі людини жир перебуває в двох видах: *структурний (протоплазматичний жир)* та *резервний, або жир жирових «депо»*.

*Структурний жир* в клітинах входить до складу особливих сполук або складних, відносно міцних сполук з білками – *ліпопротеїнові комплекси*. Вони беруть участь в побудові клітинних органел – ядра, рибосом, мітохондрій.

Кількість протоплазматичного жиру підтримується в органах та тканинах на постійному рівні, який не змінюється навіть під час голодування.

*Резервний (запасний) жир* накопичується в жирових «депо»: під шкірою (підшкірний жировий шар), в черевній порожнині (сальник), навколо нирок (навколонирковий жир). Як запасні речовини, ліпіди мають особливі переваги перед іншими сполуками, тому що не розчиняються у воді й клітинному соку, не змінюють фізико-хімічних властивостей цитоплазми і не вступають ні в які реакції у водному середовищі. Оскільки жири не є осмотично активними, печінка не може регулювати їх кількість в організмі. Запаси жиру в депо інколи бувають дуже значними. У світі відомі люди, вага яких перевищує 500 кг.

*Ступінь накопичення* резервного жиру залежить від ряду причин: характеру харчування, рівня енерговитрат, віку, статі, конституційних особливостей організму, діяльності залоз внутрішньої секреції. Так, важка фізична праця, деякі захворювання, недостатнє харчування сприяють зменшенню кількості запасного жиру. Навпаки, надмірне харчування, гіподинамія, зниження функції статевих та щитовидної залоз призводять до збільшення кількості резервного жиру. Він також здатен утворювати ліпопротеїнові комплекси, однак вони нестійкі, тому кількість цього жиру швидко зменшується під час голодування. В запасному жирі постійно відбуваються синтез та розпад. Крім того він є джерелом оновлення внутрішньоклітинного структурного жиру.

*Ліпіди* виконують в організмі такі *основні функції*: вони є джерелами енергії; при окисненні в організмі 1 г жиру виділяється 9 ккал тепла, тобто вони виконують *енергетичну функцію*.

Ліпіди входять до складу мембран клітин усіх тканин, тобто виконують *структурну функцію*. Мембранні структури клітин, що утворені двома шарами фосфоліпідів та білковим прошарком, містять ферменти, за участю яких забезпечується упорядкованість потоків метаболітів в клітини та з них.

До групи ліпідів відносять деякі гормони: статеві, кори надниркових, які виконують *регуляторну роль*, а також вітаміни групи D.

Ліпіди шкіри та внутрішніх органів *захищають тіло від переохолодження*, тому що перешкоджають віддачі тепла, а також від *механічного пошкодження* деяких внутрішніх органів (наприклад, нирок).

*Ліпіди*, які виділяються сальними залозами, *надають шкірі еластичність*, охороняють її від висихання та розтріскування.

Ліпіди є *джерелами води* в організмі. Так, під час окиснення 100 г жиру виділяється 107 г ендогенної води, що має особливе значення в екстремальних умовах, наприклад, при недостатньому надходженні її ззовні.

Ліпіди є *джерелами вітамінів А, D, Е, К* та *сприяють їх засвоєнню*.

## **9.2 Класифікація та характеристика ліпідів і жирних кислот**

Харчові жири являють собою ефіри гліцерину та вищих жирних кислот.

За хімічним, фізико-хімічним та елементним складом ліпіди поділяють на прості, складні та похідні.

До *простих ліпідів* відносять ліпіди, які побудовані із залишків спиртів та вищих жирних кислот. Найпоширенішими з цієї групи є *нейтральні жири* (гліцериди) та *воски*.

*Нейтральні жири* поділяють в залежності від кількості жирних кислот на *моноацилгліцериди, діацилгліцериди, триацилгліцериди*. Триацилгліцериди характерні для організму тварин та людини.

*Воски* – складні сполуки, до їх складу входять *вищі жирні кислоти* та *вищі спирти* жирного ряду (від 24 до 34 атомів вуглецю). Воски виконують переважно захисну функцію. Вони утворюють захисний покрив на плодах, листях, насінні, шкірі та шерсті тварин, на пір'ї птахів, захищаючи їх від намокання, висихання і проникнення мікроорганізмів. Знищення воскового покрову на поверхні плодів призводить до швидкого їх псування під час зберігання. Найбільш відомими восками є *спермацет* (добувається з черепа кашалота), *ланолін* (жир овечої вовни) та *бджолиний віск*.

Бджолиний віск широко застосовують у різних галузях промисловості, зокрема в харчовій (використовують у виробництві цукерок).

Група *складних ліпідів* характеризується наявністю в молекулі, крім спиртів і вищих жирних кислот, фосфорної або сірчаної кислот, вуглеводів та деяких інших компонентів. Основними представниками цієї групи ліпідів є *фосфоліпіди, ліпопротеїни, стероїди*. До групи *похідних ліпідів* відносять *каротини, жиророзчинні вітаміни* та ін.

Розрізняють *тваринні жири* та *рослинні олії*, що відрізняються за складом та властивостями. Джерелом тваринних жирів є сало свиней (90-92 % жирів), вершкове масло (72-82 %), жирна свинина (49 %), ковбаси (20-40 %), сметана (10-30 %), тверді сири (15-50 %) та ін. (табл. 9.1). Найважливішим компонентом, який визначає властивості жирів, є жирні кислоти, що містять, як правило, парне число атомів вуглецю.

Таблиця 9.1 – Вміст ліпідів у продуктах тваринного походження (г на 100 г)

Назва продуктів	Сума ліпідів, г	Тригліцериди	Фосфоліпіди	Холестерол	Жирні кислоти	
					мононе-насичені	поліне-насичені
Молоко коров'яче	3,50	3,40	0,03	0,01	1,08	0,09
Вершки 20 % жирності	20,0	19,30	0,15	0,08	6,07	0,09
Сметана 30 % жирності	30,0	28,90	0,23	0,13	9,10	1,42
Сир м'який жирний	18,0	17,30	0,17	0,06	5,28	1,03
Сир м'який нежирний	0,60	0,50	0,05	0,04	–	–
Кефір жирний	3,20	3,08	0,03	0,01	0,97	0,15
Сир твердий голландський брусковий	27,30	24,00	1,15	0,52	6,50	0,70
Масло вершкове несолене	82,50	81,93	0,38	0,19	26,79	0,91
Масло селянське	72,50	71,94	0,38	0,18	22,06	0,98
Яловичина II категорії	8,30	7,40	0,77	0,07	3,67	0,31
Свинина м'ясна	33,30	32,00	0,84	0,07	11,82	3,64
Баранина I кат.	16,30	15,30	0,88	0,07	7,98	0,49
Печінка яловича	3,70	0,90	2,50	0,27	1,28	0,84
Курчата бройлери I кат.	14,40	11,89	2,48	0,03	3,70	2,26
Кури I кат.	18,40	16,70	1,56	0,08	4,44	3,17
Качки	38,00	37,18	0,76	0,06	10,51	6,66
Яйця курячі	11,50	7,45	3,39	0,57	3,04	1,26
Короп	5,20	3,86	0,75	0,27	2,62	0,47
Кілька каспійська	13,10	–	–	–	5,40	2,05
Мінтай	0,90	–	–	–	0,17	0,32
Оселедець	12,10	9,20	2,42	0,20	5,48	2,28
Жир трісковий	100,0	98,40	0,002	–	51,83	27,90

*Жирні кислоти*, які входять до складу жирів, діляться на дві великі групи: *насичені* – граничні та *ненасичені* – неграничні, які містять подвійні зв'язки. Від кількості подвійних зв'язків у молекулі залежать всі основні властивості ненасичених жирних кислот. Найбільше значення за ступенем поширення в продуктах та властивостями мають стеаринова ( $C_{17}$ ), пальмітинова ( $C_{15}$ ) (насичені), олеїнова ( $C_{18:1}$ ), лінолева ( $C_{18:2}$ ), ліноленова ( $C_{18:3}$ ), арахідонова ( $C_{20:4}$ ), ейкозапентаєнова ( $C_{20:5}$ ) (ненасичені). *Насичені жирні кислоти* у великій кількості знаходяться в складі тваринних жирів (вони складають до 50 % баранячого, яловичого жирів). Надлишок у раціоні жирів, що багаті на них, сприяє порушенню обміну ліпідів та підвищенню вмісту холестерину в крові.

*Ненасичені жирні кислоти* (НЖК) завдяки нестійким подвійним зв'язкам між атомами вуглецю легко вступають у хімічні реакції. Шляхом гідрогенізації

рослинних жирів у промисловості одержують маргарини. Ненасичені жирні кислоти знаходяться в горіхах, продуктах моря, вівсяній та гречаній крупах. У багатьох оліях вміст їх доходить до 80-90 % (соняшникова, кукурудзяна, льняна, маслинова). Ліолева та ліоленова кислоти не синтезуються в організмі людини, а арахідонова кислота може утворюватись з ліолевої за участю вітаміну В<sub>6</sub>.

Дуже важлива біологічна роль належить *поліненасиченим жирним кислотам* (ПНЖК). Вони беруть участь як структурні елементи в фосфоліпідах, ліпопротеїнах клітинних мембран; входять до складу сполучної тканини та оболонки нервових волокон. ПНЖК впливають на обмін холестерину, стимулюючи його окиснення та виділення з організму, а також утворюють з ним розчинні ефіри, які спричиняють нормалізуючу дію на стінки кровоносних судин. Крім того, вони беруть участь в обміні вітамінів групи В (піридоксину та тіаміну); стимулюють захисні механізми організму (підвищують стійкість до інфекційних захворювань та дії радіації і т. ін.). З ПНЖК утворюються клітинні гормони-*простагландини*.

Існує два головних класи поліненасичених жирних кислот –  $\omega$ -3 (*омега-3*) клас,  $\omega$ -6 (*омега 6*) клас і один головний клас мононенасичених жирних кислот –  $\omega$ -9 (*омега-9*). Відмінністю між цими групами є положення подвійного зв'язку в вуглеводному ланцюзі.

*Жирні кислоти класу  $\omega$ -3.* До  $\omega$ -3-жирних кислот відносяться  $\alpha$ -ліоленова, ейкозапентаєнова (ЕПК) та докозагексаєнова (ДГК) кислоти, які присутні, в основному, у рибі, а також в невеликих кількостях можуть синтезуватись в організмі з  $\alpha$ -ліоленової кислоти. У деяких органах тварин (очах, мозку, сім'яниках і наднирковниках) міститься значна кількість цих специфічних кислот (можливо, тому деякі народи вважають ці органи незвичайним делікатесом). Низький рівень ЕПК і ДГК в харчуванні може викликати серйозні проблеми із здоров'ям. Вони абсолютно необхідні для багатьох функцій організму, включаючи розвиток і нормальне функціонування очей і мозку. Ці речовини допомагають також справитися із запальними процесами, наприклад, у суглобах (артрити), сприяють зменшенню змісту триглицеридів в кров, що пов'язана безпосередньо із захворюваннями серця і інсультом.

*Джерела надходження* в організм: скумбрія, оселедець, сардини, тунець, форель, лосось, шпроти, кефаль, палтус, окунь, короп, кальмари, анчоуси, морські моллюски, устриці, равлики.

У гарбузовому насінні, соєвих бобах, волоських горіхах, темно-зелених листових овочах і рослинних маслах, таких, як льняне масло, масло бурячника, масло з виноградних кісточок, примули вечірньої, кунжутне і соєве присутня  $\alpha$ -ліоленова кислота (звичайно звана просто ліоленовою кислотою).

*Ознаки і симптоми її недостатності:* захворювання очей, уповільнення росту, м'язова слабкість, оніміння рук і ніг, швидка зміна настрою і поведінки, захворювання серця.

*Жирні кислоти класу  $\omega$ -6.* Незамінна жирна кислота цієї групи ліолева, якої багато в рослинних маслах. У організмі ліолева кислота може

перетворюватися на  $\gamma$ -ліноленову кислоту (ГЛК). Встановлено, що ГЛК допомагає при алергічних дерматитах і екземі. БАД з маслом вечірньої примули і іншими маслами, багатими на ГЛК, приймають для зменшення сухості шкіри і підтримки нормального стану жирових мембран, що оточують клітини шкіри.

*Джерела надходження* в організм: свіжа глибоководна риба, риб'ячий жир, сафлорове, соєве, конопляне, рапсове і льняне масла, волоські горіхи, насіння гарбуза.

ГЛК присутня в грудному молоці, в маслі примули вечірньої і бурячника (огіркової трави), в маслі з насіння червоної смородини.

*Ознаки і симптоми її недостатності:* захворювання шкіри (екзема), випадіння волосся, захворювання печінки, розлад нервової системи, безпліддя, захворювання серця, затримка росту.

*Жирні кислоти класу  $\omega$ -9.* Мононенасичені жири містять ненасичені жирні кислоти з одним подвійним зв'язком. Найбільш важливою мононенасиченою жирною кислотою в харчування є *олеїнова* кислота. Вона має ланцюжок з 18 атомів вуглецю. Олеїнова кислота присутня в мембранах кліток рослин і тварин і сприяє підтримці еластичності артерій і шкіри. Мононенасичені жирні кислоти (МНЖК) при високих температурах стабільні (тому для жаріння слід використовувати оливкове масло) і не порушують рівновагу між ліпопротеїнами низької густини (ЛПНГ) та ліпопротеїнами високої густини (ЛПВГ) так, як це можуть робити НЖК. У країнах Середземномор'я, де в їжу вживають велику кількість оливкового масла, оливок, маслин, авокадо і горіхів відносно рідко зустрічаються випадки серцево-судинних і онкологічних захворювань. У великій мірі це відноситься на рахунок  $\omega$ -9-жирних кислот, присутніх у всіх цих харчових продуктах.

*Джерела надходження* в організм: оливкове та мигдалеве масла.

*Ознаки та симптоми недостатності:*

- загальне або хронічне нездужання від слабкої втоми до серцевого нападу;
- загострення серцево-судинних захворювань, підвищення артеріального тиску;
- болі в суглобах, артрити;
- погіршення травлення, закрепи;
- зниження імунітету;
- часті простудні захворювання, ангіна;
- депресія, неуважність, погіршення пам'яті, втома, нездужання;
- сухість шкіри, ламкі (потріскані) нігті, сухе, мляве волосся;
- сухість слизових оболонок, слизних протоків, ротової порожнини.

Виражену біологічну дію мають *жироподібні речовини* (фосфатидилхоліни – фосфоліпіди, холестерин). Найбільшу біологічну активність мають такі, як *лецитин, кефалін, сфінгомієлін* та ін.

Завдяки вмісту гідрофобних та гідрофільних груп фосфоліпіди взаємодіють із жирами та водорозчинними сполуками. В комплексі з білками вони входять до складу нервової тканини, печінки, серцевого м'яза, статевих

залоз. Вони беруть участь у *побудові мембран клітин*, визначають ступінь їх проникності для жиророзчинних речовин. Крім того, фосфоліпіди необхідні для транспортування складних речовин та окремих іонів в клітини та із них. Фосфоліпіди беруть участь у процесі *коагуляції крові*. Вони сприяють кращому використанню білка та жиру в тканинах, попереджують *жирову інфільтрацію печінки*.

При недостатчі цих ліпідів у їжі та речовин, які необхідні для їх синтезу, в тканини печінки відкладається нейтральний жир, що порушує її функцію. Фосфоліпіди, головним чином лецитин, відіграють важливу роль в *профілактиці атеросклерозу*, так як запобігають накопиченню надлишкової кількості холестерину в стінках судин, сприяють його розщепленню та виведенню з організму. Завдяки вказаним властивостям фосфоліпіди відносять до *ліпотропних факторів*. Ними особливо багаті нерафіновані олії.

Багато фосфатидилхолінів у тканині мозку (3,5-12 %), жовтках яєць (6,5-12 %), легенях, серці, нирках (5-6 %), бобах сої, насінні соняшнику, зародках пшениці. Фосфатидилхоліни використовуються організмом для синтезу *ацетилхоліну* – основного фактора передачі нервових імпульсів. В харчовій промисловості фосфатидилхоліни широко використовують для виготовлення шоколаду, маргарину, а також як антиоксиданти у медицині.

Фосфоліпіди синтезуються в організмі з низькомолекулярних і проміжних попередників, внаслідок чого людина є залежною від надходження їх з їжею.

*Сфінголіпіди* – складні органічні сполуки, утворені із залишків вищих жирних кислот, фосфорної кислоти, холіну і сфінгозину. Сфінголіпіди не містять гліцерину. Вони виявлені в мембранах рослинних і тваринних клітин. Особливо багато їх у нервовій тканині, зокрема в мозку. Виявлено ці речовини також у складі ліпідів крові. В жирових депо сфінголіпідів мало. Найпоширенішим сфінголіпідом є *сфінгомієлін*, який містить холін.

До жироподібних речовин відносять також *стерини* – *стероли*. Це нерозчинні у воді сполуки. В тваринних жирах містяться *зоостерини*, в оліях – *фітостерини* (фітостероли). До фітостеролів відноситься  *$\beta$ -ситостерол*, який перешкоджає всмоктуванню холестерину в кишечнику, що має велике значення в профілактиці атеросклерозу. В оліях міститься ергостерол, який є провітаміном D<sub>2</sub>. Важливим зоостерином є *холестерин*. Він надходить до організму з продуктами тваринного походження, однак може синтезуватися також з проміжних продуктів обміну вуглеводів та жирів, тому не належить до незамінних факторів харчування.

*Холестерин* відіграє важливу фізіологічну роль, бо він є структурним компонентом клітин. Холестерин – джерело *утворення жовчних кислот, гормонів* (статевих та кори надниркових), попередник *вітаміну D<sub>3</sub>* (7-дегідрохолестерин).

У крові та жовчі холестерин утримується в вигляді колоїдного розчину, завдяки зв'язуванню з фосфоліпідами, ненасиченими жирними кислотами, білками. При порушенні обміну цих речовин або їх недостатчі холестерин випадає в осад у вигляді дрібних кристалів, які осідають на стінках

кровоносних судин, у жовчних шляхах, що обумовлює порушення їх функцій, сприяє появі *атеросклеротичних бляшок* в судинах (атеросклероз), утворенню *жовчних каменів* у жовчному міхурі.

Під час з'єднання холестерину з глобулінами утворюються ліпопротеїни різного ступеня густини: *ліпопротеїни високої густини* (ЛПВГ) – «гарний холестерин», *ліпопротеїни низької густини* (ЛПНГ), *ліпопротеїни дуже низької густини* (ЛПДНГ) – «гидкий холестерин» та *хіломікрони*. Розвитку склерозу судин сприяють ЛПНГ та ЛПДНГ, тому що під час проходження через судинну стінку вони легко руйнуються з виділенням холестерину. В молодому здоровому організмі підтримується постійний рівень холестерину завдяки функціям різних систем.

Синтез цього стерину відбувається найбільш активно в печінці, стінці тонкої кишки і в шкірі (80 %) і лише 20 % (0,3-0,6 г) надходить з продуктами. Надлишкове споживання вуглеводів і жирів збільшує синтез холестерину.

Здоровий організм у змозі здійснювати регуляцію синтезу холестерину на такому рівні, який підтримує його вміст у сироватці крові в межах 4-6 ммоль/дм<sup>3</sup>. Рівень холестерину в сироватці крові залежить від статі, віку, стану харчування, фізичної активності та інших факторів. Синтез холестерину в організмі можна регулювати також гальмуванням процесу абсорбції його в тонкій кишці. Збільшення вмісту холестерину в сироватці крові супроводжується розвитком *атеросклерозу*. Цьому сприяють так звані фактори ризику, найважливішими з яких є *неправильне харчування, порушення обміну ліпопротеїнів, паління, низька фізична активність, споживання алкоголю, високий кров'яний тиск, ожиріння* і тривале *нервово-психічне напруження*.

Холестерин порівняно стійкий до термічної кулінарної обробки (руйнується лише близько 20 % його початкової кількості). В харчових раціонах здорових людей міститься в середньому 0,5 г холестерину.

*Багато холестерину* міститься в *яєчних жовтках, мозку, інших субпродуктах, тваринних жирах, м'ясі* (особливо жирному). Є він у жирних *молочних продуктах*.

Існує тісний зв'язок між обміном стеролів і фосфоліпідів. Рівень холестерину в крові знижується під впливом фосфатидилхоліну (лецитину), який запобігає накопиченню його в організмі, сприяє розщепленню і виведенню. В *профілактиці* атеросклерозу мають значення *ПНЖК, фітостероли* та *харчові волокна*. Останні адсорбують холестерин, гальмуючи його резорбцію в тонкій кишці. Позитивний вплив харчових волокон на жировий обмін і зокрема на обмін холестерину пояснюється як утворенням жовчних кислот – кінцевого продукту обміну холестерину (що сприяє зменшенню ендогенного синтезу холестерину), так і пригніченням резорбції холестерину та жирів. Вітаміни С, В<sub>6</sub>, В<sub>12</sub>, Р, РР та магній прискорюють розщеплення холестерину і виділення його з фекаліями (разом з жовчними кислотами). Органічний йод, який міститься в продуктах моря (морська капуста, морська риба, м'ясо морських звірів), – відомий антисклеротичний фактор. Він стимулює синтез гормонів щитовидної залози і тим самим підсилює окиснення жирів.

Транспортною формою ліпідів є *хіломікрони*. Хіломікрони містять близько 1,5-2 % білка, 7-10 % фосфоліпідів, 5-8 % холестерину та його ефірів, 75-80 % триацилгліцеридів. Після засвоєння поживних речовин їжі вміст хіломікронів у крові значно збільшується. Далі відбувається поступове звільнення крові від них. Важливу роль у цьому процесі відіграє печінка та жирова тканина, де відбувається гідроліз триацилгліцеридів хіломікронів.

### 9.3 Показники якості харчових ліпідів

*Цінність жиру* визначається такими важливими показниками, як наявність ненасичених жирних кислот, жиророзчинних вітамінів, відсутність продуктів окиснення, легке перетравлення та всмоктування, які залежать від температури плавлення. Жири, які містять незамінну лінолеву кислоту та інші ПНЖК, мають найбільшу біологічну цінність, оскільки в організмі вони практично не синтезуються.

Важливим показником біологічної цінності жирів є їхнє *перетравлення*, яке визначається кількістю триацилгліцеридів, що всмокталися в лімфу та кров. Більшість природних жирів в організмі людини характеризується високим коефіцієнтом перетравлення.

*Всмоктуваність* жиру залежить від жирних кислот. Засвоюваність жирів з температурою плавлення нижчою, ніж температура людського тіла, дорівнює 97-98 %, якщо цей показник вище 37° С, то засвоюваність жирів дорівнює 90 %. Жири з температурою плавлення 50-60° С засвоюються тільки на 70-80 %.

Вершкове масло, яке містить вітаміни А, D, Е, К, незважаючи на низький рівень ПНЖК, є продуктом високої біологічної цінності. Воно може бути замінене тільки риб'ячим жиром, бо до його складу також входять такі жиророзчинні вітаміни, як ретинол та кальциферол.

В оліях містяться токофероли (вітамін Е), в інших жирах вони практично відсутні. Отже, не існує природного харчового жиру, який містив би всі потрібні ліпіди. Біологічна цінність жирової частки раціону може бути забезпечена тільки відповідною сумішшю жирів.

Якість і чистота жирів визначаються *фізичними* та *хімічними константами*. До фізичних констант належать *густина, температура плавлення та застигання, коефіцієнт рефракції* (для рідких жирів); до хімічних констант належать *число омилення; йодне, кислотне, пероксидне* числа та деякі інші показники.

Тверді жири сталої температури плавлення не мають. При нагріванні вони поступово переходять з твердого стану в рідкий. Однак за температурою плавлення можна розрізнити тваринні жири різного походження (табл. 9.2). Температура плавлення жиру тим менша, чим більше в його складі ненасичених жирних кислот і чим менше насичених, особливо стеаринової. Так, температура плавлення овечого жиру, який містить 62 % насичених жирних кислот, вища, ніж свинячого жиру, в якому їх лише 47 %.



Таблиця 9.2 – Фізичні та хімічні константи жирів

Константа	Жир		
	Яловичий	Баранячий	Свинячий
Густина при температурі 15° С, г/см <sup>3</sup>	0,923-0,939	0,932-0,961	0,931-0,938
Температура плавлення, °С	42-52	44-55	36-46
Температура застигання, °С	27-38	32-45	26-32
Коефіцієнт заломлення світла за температури 40°С	1,4510-1,4583	1,4566-1,4583	1,4536
Число омилення, мг КОН на 1 г жиру	190-200	192-198	193-200
Йодне число, г на 100 г жиру	33-47	31-46	46-66
Кислотне число, мг на 1 г жиру	0,1-0,6	0,1-0,2	0,3-0,9

*Число омилення* визначається кількістю міліграмів 0,1н розчину КОН, витраченого на нейтралізацію жирних кислот, які утворились при омиленні 1 г жиру (омилення – це гідроліз жирів лугами, внаслідок цієї реакції утворюються гліцерин і солі жирних кислот – мила).

*Кислотне число* свідчить про наявність у жиру вільних жирних кислот, які утворились при розщепленні його молекул. Кислотне число визначається кількістю міліграмів розчину КОН, витраченого на нейтралізацію вільних жирних кислот, що містяться в 1 г жиру.

*Йодне число* визначається кількістю грамів йоду, які здатні приєднуватися до 100 г жиру. Цей показник характеризує наявність у жирах ненасичених жирних кислот.

При тривалому зберіганні жири під дією сонячного світла, кисню і вологи набувають неприємного смаку і запаху. Цей процес, що відбувається внаслідок окиснення і гідролізу жирів, називається *згіркненням*. Легше всього окиснюються ПНЖК. При цьому Оксиген приєднується на місця подвійних зв'язків і утворюються *перокси*. Пізніше на місці колишнього подвійного зв'язку виникає розрив карбонового ланцюга і утворюються *альдегіди* і *кетони* з короткими ланцюгами типу масляної кислоти з неприємним запахом і смаком. У процесі згіркнення жирів беруть участь окиснювальні ферменти бактеріального походження, зокрема *ліпоксигенази*.

Для запобігання окисному згіркненню жирів або продуктів, що містять жири, до них додають *антиоксиданти*, які затримують процес окиснення. Найбільш активним антиоксидантом є вітамін Е. Зберігання жирів у темряві, на холоді або в умовах вакууму також затримує їх окиснення. Присутність металів, навпаки, прискорює окиснення жирів.

У процесі *очистки (рафінування)* олії втрачають багато фосфоліпідів, що знижує їх біологічну цінність.

*Зміни молекул жирів* під час теплової обробки залежать від температури та тривалості її впливу. *Короткочасне нагрівання* жиру під час смаження продуктів підвищує засвоюваність тугоплавких жирів (яловичого, баранячого), не змінює засвоюваності свинячого жиру та зменшує біологічну цінність олії та вершкового масла через нестійкість ПНЖК та вітаміну А. В зв'язку з цим для смаження слід використовувати топлене масло, сало або кулінарні жири. При

*тривалій тепловій обробці* (більше 30 хвилин) відбувається не тільки руйнування біологічно активних речовин, які містяться в жирах, але й утворення токсичних продуктів окиснення жирних кислот. Так, при смаженні жирів утворюються *первинні* (пероксиди, гідропероксиди, епоксиди) та *вторинні* (альдегіди, кетони, полімерні сполуки) продукти окиснення, а також *канцерогенні речовини* (3,4-бензопірен, трансжири). Первинні продукти окиснення подразнюють стінку травного каналу та печінку, спричиняють запалення цих органів з важким перебігом. Вторинні продукти окиснення жирів токсично діють на організм плода, а також сприяють виникненню пухлин (тератогенний ефект).

При *нагріванні вище 200° С* та при багаторазовій тепловій обробці жири стають канцерогенними. Вміст полімерів у жирах не повинен перевищувати 1 %.

З огляду на вищевказане на підприємствах масового харчування необхідно суворо контролювати якість жиру, який використовується для смаження продуктів, особливо у фритюрі. Продукти окиснення та полімеризації жирних кислот викликають подразнення слизової оболонки ЖКТ та обумовлюють тим самим посилення перистальтики кишечника, що може бути причиною зменшення засвоюваності продуктів, особливо смажених у фритюрі. Продукти окиснення можуть накопичуватись на сковорідках та іншому посуді, в яких жир нагрівається. Тому необхідна їх старанна очистка після кожного приготування їжі.

*Терміни та умови зберігання* різноманітних жирів неоднакові. Олію слід зберігати в закритому посуді в темному прохолодному місці. Топлені тваринні жири тривалий час не псуються при зберіганні в холодильнику. Значно коротший термін придатності вершкового масла та маргарину, бо вони містять воду в більшій кількості, ніж інші жири. Маргарин зберігають при температурі не вище 10° С і не довше 15 діб, вершкове масло – не довше 10 діб за тих же умов. Необхідно враховувати також те, що не слід зберігати жири поряд із продуктами, що мають сильний запах, бо вони легко вбирають сторонні запахи. Тугоплавкі жири більш стійкі до нагрівання та зберігання. Однак і вони окиснюються на світлі та у вологих умовах.

#### **9.4 Рекомендовані середні норми ліпідів у добовому раціоні**

Енергетична цінність твердих та рідких жирів більш ніж удвоє перевищує енергетичну цінність білків та вуглеводів, через це ліпіди називають «концентрами енергії».

Для поповнення енергетичних витрат організму та побудови його клітинних структур у денному раціоні дорослій здоровій людині необхідно 60-100 г жиру. Ця норма містить не тільки вершкове масло та олію, але й жири м'яса, риби, сиру, молока, кондитерських виробів (жири, які в них містяться, називають невидимими).

Потреба в ліпідах залежить від віку, статі, рівня добових енерговитрат. У їжі за рахунок жиру слід забезпечити 30 % добової енергетичної цінності раціону.

У раціоні повинно міститися 25-30 г непрогрітої олії і в такому ж вигляді 30-35 г вершкового масла або відповідної за вмістом жиру кількості сметани, вершків. 40-50 % складають кулінарні жири.

Добова потреба дорослого населення у жирах наведена в таблиці 9.3.

**Таблиця 9.3 – Рекомендовані норми добових потреб дорослого населення у жирах згідно із наказом Міністерства охорони здоров'я України від 18.11.1999 р № 272**

Чоловіки				Жінки			
Групи інтенсивності праці	Коефіцієнт фізичної активності	Вік, роки	Жири, г	Групи інтенсивності праці	Коефіцієнт фізичної активності	Вік, роки	Жири, г
I	1,4	18-29	68	I	1,4	18-29	56
		30-39	64			30-39	53
		40-59	58			40-59	51
II	1,6	18-29	78	II	1,6	18-29	62
		30-39	74			30-39	60
		40-59	69			40-59	59
III	1,9	18-29	92	III	1,9	18-29	73
		30-39	88			30-39	71
		40-59	82			40-59	70
IV	2,3	18-29	107	IV	2,2	18-29	85
		30-39	102			30-39	82
		40-59	97			40-59	79

Найбільш багаті на ліпіди: свинина, риба, птиця, печінка, а також кондитерські вироби (шоколад, какао, тістечка). В жирній яловичині жиру міститься 20 %, у свинині – 30 %.

Задоволення потреб організму в жирах тісно пов'язане з необхідністю одночасного забезпечення відповідною кількістю білків, вуглеводів та вітамінів.

*Недостатнє надходження* в організм жиру може привести до ряду порушень функцій центральної нервової системи, послабленню імунобіологічних механізмів, патологічних змін шкіри, нирок, органу зору. При *безжировій дієті* у тварин припиняється ріст, зменшується маса тіла, порушується статеві функція та водний обмін, зменшується виділення стероїдних гормонів в наднирковиках, послаблюється стійкість організму до впливу несприятливих факторів, скорочується тривалість життя.

При *різкому зниженні* надходження жирів з їжею погіршується засвоюваність вітамінів та провітамінів, які надходять з рослинною їжею (Е, К, β-каротину), зменшується енергетична цінність їжі, знижуються її органолептичні позитивні якості. Крім того, нежирна їжа недовго затримується

в шлунку, внаслідок чого рефлекторно збуджується харчовий центр і виникає відчуття голоду.

Негативний вплив на організм має *надмірне вживання жиру*. Встановлено пряму залежність між надмірним вживанням жирів, особливо тваринного походження, та розвитком атеросклерозу, а також частотою виникнення раку. Особливо небажано вживати надлишок тугоплавких жирів під час вечері, тому що вночі знижується інтенсивність надходження їх з крові до тканин, і вони можуть пошкоджувати мембрани еритроцитів та тромбоцитів, що особливо небезпечно для літніх людей, які мають внаслідок атеросклерозу схильність до утворення тромбів.

Згідно із рекомендаціями Європейського бюро ВООЗ, насичені жирні кислоти мають становити 10 %, мононенасичені – 10 %, поліненасичені – 10 % енергетичної цінності раціону.

Особливо слід звернути увагу на вміст у жирах ПНЖК. За *вмістом ПНЖК* харчові жири ділять на три групи: перша – це ліпіди, які *багаті на них*. До цієї групи належать риб'ячий жир, а також рослинні олії: льняна, конопляна, соняшникова, бавовняна, кукурудзяна, соєва.

До другої групи жирів належать жири із *середнім вмістом ПНЖК*. До них відносять: свиняче сало, гусячий та курячий жири.

У третій групі жирів *кількість ПНЖК не перевищує 5-6 %*. До цієї групи належать баранячий та яловичий жири, деякі види маргарину.

Особливо високою біологічною активністю вирізняється *печінковий жир риб та морських ссавців*.

Вважають, що потреби в ПНЖК родини омега-3 мають становити 1/8-1/10 потреби в ПНЖК родини омега-6. Тільки два види рослинної олії (соєва та оливкова) мають співвідношення цих двох кислот, близькі до рекомендованого.

*Щоденна потреба* в них становить 5-10 г. Мінімальна потреба людини в лінолевої кислоті становить 4-6 г на день. Така кількість її міститься в 10-15 г соняшnikової олії.

При *дефіциті ПНЖК* у харчуванні припиняється ріст дітей, спостерігається некротичне ураження шкіри, змінюється проникність капілярів, знижується імунітет, виникає атеросклероз.

*Надмірне споживання ПНЖК* з раціоном може несприятливо впливати на організм – призводити до підвищення ризику автоокиснення ліпідів у клітинних мембранах; викликати захворювання печінки і нирок. Крім того, знижується активність щитовидної залози та виникає нестача вітаміну Е (ПНЖК – його антагоністи).

При *нестачі лінолевої кислоти* в раціоні розвивається тромбоз судин.

Із дефіцитом ПНЖК пов'язують виникнення злоякісних пухлин. За відсутності фосфоліпідів в їжі знижується інтенсивність всмоктування ліпідів з кишечника.

У реальних умовах харчування часто не вистачає олії у натуральному (непрогрітому) вигляді, оскільки в рецептурах салатів, вінегретів передбачено введення її лише в кількості 3-5 г на порцію. Для задоволення добової потреби

в оліях на підприємствах харчування слід забезпечити додаткову реалізацію її розфасованих порцій.

*Добова* потреба в *холестерині* складає 0,5-1 г. Джерелом екзогенного холестерину є головним чином продукти тваринного походження. При звичайному змішаному харчуванні в організм надходить у середньому 0,5 г холестерину, при багатому на жири раціоні – 1,4 г, а при бідній на жири їжі – від 0,04 до 0,11 г.

*$\beta$ -ситостерол* міститься в арахісовій, соняшниковій, соєвій, бавовняній, кукурудзяній та маслиновій оліях.

Доросла людина при збалансованому харчуванні повинна одержувати 5-10 г *фосфоліпідів*. Більша потреба в них є у осіб, які працюють в умовах зниженого барометричного тиску, нестачі  $O_2$ , виконують важку фізичну або напружену розумову працю.

Фосфоліпіди містяться в основному в продуктах тваринного походження (м'ясо, печінка, мозок, жовтки яєць, сири, вершки, сметана). З рослинних продуктів значним вмістом фосфатидів характеризуються бобові та нерафінована соняшникова олія.

#### *Контрольні запитання:*

1. Яку роль відіграють ліпіди в організмі?
2. Класифікація ліпідів.
3. Надайте характеристику різних фосфоліпідів. Яку роль вони відіграють в організмі?
4. Які показники характеризують біологічну цінність харчових ліпідів?
5. Які функції виконують в організмі поліненасичені жирні кислоти? Їх джерела та добова потреба.
6. Яка потреба людини в жирах різних вікових та професійних груп?
7. Які зміни відбуваються в жирах під час зберігання та технологічної обробки? Як запобігти псуванню жирів?

## **РОЗДІЛ 10. ВУГЛЕВОДИ ТА ЇХ ЗНАЧЕННЯ У ХАРЧУВАННІ ЛЮДИНИ**

### **10.1 Роль вуглеводів в організмі людини**

*Вуглеводи* – це органічні сполуки, до складу яких входять вуглець, водень, кисень.

Вуглеводам у харчуванні належить виключно важлива роль. Для людини вони є основним джерелом енергії, що легко утилізується і є необхідною для життєдіяльності всіх клітин тканин та органів, особливо мозку, серця, м'язів. Під час окиснення 1 г вуглеводів в організмі утворюється 4 ккал.

Джерелами вуглеводів у харчуванні є рослини, в них вуглеводи становлять 80-90 % сухої маси. Процес утворення цих речовин відбувається

завдяки асиміляції хлорофілом  $\text{CO}_2$  повітря при дії енергії сонячних променів – *фотосинтез*. Кисень, що утворюється при цьому, виділяється в атмосферу, а з вуглецю синтезується низка органічних речовин, в тому числі крохмаль, який накопичується в корінні, плодах та інших частинах рослин. Вивільнення кисню в процесі фотосинтезу є найважливішим джерелом його утворення в атмосфері.

Роль вуглеводів в організмі людини не обмежується їх значенням як джерела енергії. Ця група речовин та їх похідні входять до складу різноманітних тканин та рідин, тобто є *пластичним матеріалом*. Так, сполучна тканина містить мукополісахариди, до складу яких входять вуглеводи та їх похідні.

*Регуляторна функція* вуглеводів різноманітна. Вони *протидіють накопиченню кетонових тіл* під час окислення жирів. Так, при порушенні обміну вуглеводів, наприклад при цукровому діабеті, розвивається ацидоз.

Відчуття солодкого, яке сприймається рецепторами язика, *тонізує центральну нервову систему*.

Деякі вуглеводи та їх похідні мають *біологічну активність*, виконуючи в організмі спеціалізовані функції. Наприклад, гепарин запобігає коагуляції крові в судинах, *гіалуронова кислота* перешкоджає проникненню бактерій через клітинну оболонку та ін.

Велике значення вуглеводів та їх похідних у *захисних реакціях* організму, особливо тих, що відбуваються в печінці. Так, *глюкуронова кислота* з'єднується з деякими токсичними речовинами, утворюючи нетоксичні складні ефіри, які завдяки розчинності в воді видаляються з організму із сечею. Суттєво важливою є відсутність токсичних властивостей проміжних продуктів обміну вуглеводів.

Вуглеводи, що не засвоюються організмом людини (харчові волокна), виконують важливу роль у *регуляції діяльності шлунково-кишкового тракту*: вони стимулюють його рухову діяльність, а крім того вони є живильним середовищем для розмноження корисної мікрофлори у товстому кишечнику. На них адсорбуються шкідливі речовини, що утворюються у кишечнику та потрапляють до нього з зовнішнього середовища з водою та їжею.

## 10.2 Класифікація та характеристика різних груп вуглеводів

Для фізіологічної дії вуглеводів має значення їх якість та кількість. До складу харчових продуктів входять три групи вуглеводів: *моносахариди* (глюкоза, галактоза, фруктоза), *олігосахариди* (дисахариди, трисахариди), *гомополісахариди* (крохмаль, глікоген, клітковина, пектинові речовини), *гетерополісахариди* – мукополісахариди, основу яких становить аміноцукор та галактуринова кислота.

За харчовою цінністю вуглеводи поділяються на *засвоювані* та *незасвоювані*. Засвоювані вуглеводи перетравлюються у травному тракті людини, продукти гідролізу всмоктуються в тонкому кишечнику і включаються до метаболічних процесів.

До засвоюваних вуглеводів відносяться моносахариди (*глюкоза, фруктоза, галактоза*), олігосахариди (*сахароза, лактоза, мальтоза*),

полісахариди (*крохмаль, декстрини, глікоген*). Незасвоювані вуглеводи – це *харчові волокна*.

Вміст засвоюваних вуглеводів у продуктах рослинного походження наведено у табл. 10.1.

**Таблиця 10.1 – Вміст засвоюваних вуглеводів у продуктах рослинного походження**

Продукт	Вміст в г на 100 г поживної частини продукту			
	Глюкоза	Фруктоза	Сахароза	Крохмаль
Баклажани	3,0	0,8	0,4	0,9
Капуста білокачанна	2,6	1,6	0,4	0,1
Картопля	0,6	0,1	0,6	16,0
Цибуля ріпчаста	1,3	1,2	6,5	0,1
Морква червона	2,5	1,0	3,5	0,1
Огірки ґрунтові	1,3	1,1	0,1	0,1
Буряк	0,3	0,1	8,6	0,1
Томати ґрунтові	1,6	1,2	0,7	0,3
Кавун	2,4	4,3	2,0	0,1
Диня	1,1	2,0	5,9	0,1
Абрикоси	2,2	0,8	6,0	0
Вишня	5,5	4,5	0,3	0
Груша	1,8	5,2	2,0	0,5
Персики	2,0	1,5	6,0	0
Слива садова	3,0	1,7	4,8	0,1
Черешня	5,5	4,5	0,6	0
Яблука	2,0	5,5	1,5	0,8
Апельсин	2,4	2,2	3,5	0
Лимон	1,0	1,0	1,0	0
Мандарин	2,0	1,6	4,5	0
Виноград	7,8	7,7	0,5	0
Суниця (садова)	2,7	2,4	1,1	0,1
Малина	3,9	3,9	0,5	—
Смородина чорна	1,5	4,2	1,0	0,6

З моносахаридів найбільшу поживну цінність мають глюкоза, фруктоза, галактоза, маноза, ксилоза.

Важливе значення має *фруктоза* для хворих на цукровий діабет, бо її обмін в організмі відбувається за участю ферментів, активність яких не залежить від наявності інсуліну. Перевага вживання джерел фруктози порівняно з глюкозою пов'язана також з різним ступенем солодкості цих вуглеводів.

Моносахарид *галактоза* у вільному вигляді в харчових продуктах не зустрічається. Вона є продуктом розщеплення молочного цукру.

Основними харчовими дисахаридами є *сахароза* та *лактоза*. Дисахариди мають нескладну структуру, що обумовлює їх легке розщеплення ферментами травного тракту. Всі вони розчиняються у воді та швидко засвоюються.

Якщо прийняти солодкість сахарози (буряковий або тростинний цукор) за 100, то цей показник для фруктози дорівнює 173, інвертного цукру – 130, глюкози – 74, ксилози – 40, мальтози – 32,5, галактози – 32,1, лактози – 16. Висока солодкість фруктози дозволяє використовувати менші кількості її для придання смаку продуктам та напоям, що має особливо важливе значення для харчових раціонів обмеженої калорійності. У кавуні, дині, яблуці, груші, чорній смородині фруктози міститься більше, ніж глюкози. *Джерелом* сахарози є буряк, мед, фрукти, ягоди, буряковий та тростинний цукри.

Дисахарид *лактоза* міститься тільки в молоці та молочних продуктах. Гідроліз лактози в кишечнику відбувається повільно, через це обмежуються процеси бродіння та нормалізується діяльність кишкової мікрофлори. Крім того, надходження лактози в кишково-шлунковий тракт сприяє розвитку молочнокислих бактерій, які є антагоністами гнильних мікроорганізмів.

*Крохмаль* – складний вуглевод. На його частку припадає близько 80 % вуглеводів, що вживаються. Крохмаль безпосередньо не засвоюється в кишечнику і попередньо зазнає впливу дії  $\alpha$ -амілази у ротовій порожнині та тонкому кишечнику. Мальтоза, що при цьому утворюється, потім розщеплюється до глюкози, яка всмоктується стінками тонкого кишечника та надходить у кров. Цей процес відбувається поступово, і тому вживання крохмалю не викликає швидкого збільшення вмісту глюкози в крові, особливо тому, що в рослинних продуктах він захищений клітковиною від безпосередньої дії травних ферментів.

*Швидке підвищення рівня глюкози* в крові викликають моно- і дисахариди, особливо сахароза. На ворсинах тонкого кишечника з неї та інших дисахаридів вивільнюються залишки глюкози, які швидко надходять у кров та при надмірному вживанні вуглеводів призводять до різкого підняття рівня глюкози у крові. У лужному вмісті кишечника фруктоза частково переходить у глюкозу. При вживанні фруктози рівень глюкози у крові збільшується повільніше. У печінці *фруктоза* та *галактоза* перетворюються в основному на *глікоген*, однак частина цих моносахаридів надходить у кров.

*Глікемічна реакція* організму людини на вживання їжі залежить від швидкості її споживання. Під час повільного вживання їжі – реакція виражається в меншій мірі.

Ретельне жування має протилежний вплив – чим ретельніше пережовується їжа, тим вище рівень глюкози в крові.

Перетравлення крохмалів залежить від їх природи. Крохмаль з великим вмістом амілопектину перетравлюється легше, ніж крохмаль, який містить більше амілози, тому що розгалужена молекула амілопектину більш доступна для ферментів.

На доступність крохмалю впливають також режим кулінарної обробки, наявність структур продукту, що не перетравлюються, гістологічні особливості клітин та хімічний склад продукту. Вона зменшується під час утворення міцних комплексів крохмалю з білком.

Зменшують швидкість гідролізу крохмалю наявність інгібіторів  $\alpha$ -амілази, харчових волокон та антинутриєнтів (фітатів, лектинів, танінів).



*Джерелом крохмалю є зернові, бобові, крупи, картопля.*

*Глікоген – «тваринний крохмаль» – міститься в різних кількостях в органах та тканинах тварин. Він використовується ними як енергетичний матеріал. З їжею глікоген практично не надходить, бо руйнується в процесі дозрівання м'яса забійних тварин.*

Для позначення вуглеводів рослинного походження вживають термін «харчові волокна», які являють собою суміш різноманітних полісахаридів та лігніну у сполученні з речовиною оболонки рослинних клітин. *Харчові волокна складаються із структурних полісахаридів: целюлози, геміцелюлози, пектинових речовин та лігніну і неструктурних полісахаридів, які зустрічаються у натуральному вигляді у продуктах харчування (камеді, слизи) та використовуються як харчові добавки.*

Харчові волокна є *гомогенні* (целюлоза, пектин, альгінова кислота, лігнін) та *гетерогенні* (целюлозолігнінові комплекси та ін.).

Враховуючи значний вплив на властивості харчових волокон сировини, з якої їх отримують визначають: *харчові волокна нижчих рослин – водоростей, грибів; харчові волокна вищих рослин – злаків, трави, деревини.*

За фізико-хімічними, хімічними особливостями розрізняють групи харчових волокон: *розчинні у воді* (пектин, альгінова кислота); *малорозчинні* та *нерозчинні* (ксилони, целюлоза, вуглеводні комплекси та ін.).

За медико-біологічними властивостями виділяють харчові волокна, що впливають: *на обмін ліпідів*: до цієї групи відносять харчові волокна висівок, трави, виноградних вичавок, пектини, целюлозу, лігнін; *на обмін вуглеводів*: харчові волокна трави, пектини; *на обмін амінокислот та білків*: глюкоманани; *на обмін мінеральних та інших речовин*: харчові волокна висівок, буряків та ін.

*Целюлоза (клітковина) міститься в рослинах. Вона утворює оболонки клітин і є опірною речовиною. Вона є полімером Д-глюкози.*

Целюлоза не використовується в організмі людини як джерело глюкози, тому що не перетравлюється ферментами кишечника. Однак деякі бактерії продукують фермент – *целюлазу*, яка каталізує гідроліз клітковини. Під дією цього ферменту целюлоза розщеплюється з утворенням розчинних сполук, які частково всмоктуються. Чим ніжніша клітковина (менш інкрустована мінеральними речовинами), тим краще вона розщеплюється. Така клітковина міститься в картоплі та інших овочах. Важлива роль клітковини як *стимулятора* перистальтики кишечника. Вона та інші баластні речовини в кишечнику *адсорбують стерини*, в тому числі холестерин, перешкоджаючи зворотному їх всмоктуванню, сприяючи *виведенню* з організму. Клітковина грає роль в *нормалізації мікрофлори* кишечника, в зменшенні гнильних процесів, перешкоджає всмоктуванню отруйних речовин.

Багаті на клітковину раціони викликають збільшення маси фекалій та підвищують швидкість транспортування речовин через товстий кишечник. Дія клітковини на масу фекалій пояснюється абсорбцією води, збільшенням маси та активності мікрофлори, яка населяє товстий кишечник. Під впливом клітковини *знижується абсорбція мінеральних речовин* (Ca, Mg, Zn, Cu, Fe), що призводить до зниження вмісту кальцію та марганцю в крові.

*Недостатнє вживання клітковини* призводить до уповільнення просування харчової кашки по кишечнику, до подразнення його слизової оболонки, розвитку *дивертикульозу*, який широко розповсюджений серед міського населення економічно розвинених країн.

*Геміцелюлоза* – полісахарид клітинної оболонки, який складається з розгалужених полімерів гексоз Д-ряду: галактози, ксилози, арабінози та ін. Обидва ці полісахариди зв'язують воду, а геміцелюлоза, крім того, і катіони.

*Лігніни* – безвуглеводні речовини клітинної оболонки, які складаються з полімерів ароматичних спиртів. Вони огортають целюлозу і геміцелюлозу та інгібують *розщеплення вуглеводів* клітинної оболонки ферментами бактерій. Лігнін здатний *зв'язувати* в кишечнику *солі жовчних кислот* та впливати на швидкість абсорбції харчових речовин.

*Камеді* – складні неструктуровані полісахариди, які складаються з глюкуронової та галактуринової кислот, що не є речовинами клітинної оболонки. Вони розчинні в воді, здатні зв'язувати елементи з парною валентністю. У харчовій промисловості використовують: гуміарабік, камедь рожкового дерева, караваєма камедь та ін.

*Пектинові речовини* – полісахариди рослинного походження, до їх складу входять залишки галактуринової кислоти. Вони складають основу фруктових гелів. Розрізняють два види пектинових речовин: *пектини* та *протопектини*. Пектини, розчинні у воді, утворюють колоїдні розчини. Протопектини нерозчинні у воді, тому що в своєму складі, крім пектинів, вони містять клітковину. Під впливом ферменту протопектинази протопектин переходить в розчинні сполуки та целюлозу. Пектини повністю метаболізуються в кишечнику людини. Вони *уповільнюють переміщення залишків їжі* в товстій кишці, підвищуючи в'язкість складових частин.

У зв'язку з поширенням серед населення таких хвороб цивілізації, як надмірна маса тіла та цукровий діабет, актуальною проблемою є розробка та використання *замінників цукру*. Замінники цукру розділяють на натуральні, підсолоджувальні речовини рослинного походження та солодкі речовини хімічної природи.

До *натуральних замінників цукру* відносять: фруктозу, глюкозофосфорний сироп, глюкозогалактозний сироп, сорбіт, ксиліт, маніт. Підсолоджувальною речовиною рослинного походження, яка найбільше застосовується, є стевіозид. До *хімічних (синтетичних) солодких речовин* відносять: сахарин, цикламати, аспартам, усал та ін.

Похідними вуглеводами є *сорбіт* та *ксиліт*, які містяться в невеликих кількостях у тканинах людини. Ці речовини мають солодкий смак. Солодкість *сорбіту* майже вдвоє нижча, ніж цукру. При додаванні його до напоїв відчувається деякий сторонній присмак.

*Ксиліт* (приблизно такий же солодкий, як цукор) володіє охолоджувальними властивостями, напоям та виробам не додає стороннього смаку. *Сорбіт* одержують в процесі виробництва аскорбінової кислоти з глюкози; *ксиліт* – з качанів кукурудзи, бавовняної лузги. Калорійність сорбіту

становить 3,53 ккал/г, ксиліту – 3,67 ккал/г, тобто вона близька до енергетичної цінності вуглеводів.

В організмі ксиліт та сорбіт розщеплюються до CO<sub>2</sub> та H<sub>2</sub>O, не викликаючи підвищення рівня глюкози в крові, тому їх використовують у раціонах хворих на цукровий діабет.

*Аспартам* складається з аспарагіну, фенілаланіну та метилового спирту. При розщепленні 1 г аспартаму виділяється 4 ккал. Він нестійкий при високій температурі та у водних розчинах. Добова доза аспартаму складає 40 мг/кг маси тіла.

### 10.3 Рекомендовані середні норми вуглеводів у добовому раціоні

Потреба в вуглеводах визначається величиною енергетичних витрат людини. Чим інтенсивніше фізичне навантаження, тим більша кількість вуглеводів необхідна організму. Добова потреба дорослого населення у вуглеводах наведена у табл. 10.2.

**Таблиця 10.2 – Добова потреба дорослого населення у вуглеводах згідно із наказом Міністерства охорони здоров'я України від 18.11.1999 р. № 272**

Чоловіки				Жінки			
Групи інтенсивності праці	Коефіцієнт фізичної активності	Вік, роки	Жири, г	Групи інтенсивності праці	Коефіцієнт фізичної активності	Вік, роки	Жири, г
I	1,4	18-29	392	I	1,4	18-29	320
		30-39	368			30-39	304
		40-59	336			40-59	288
II	1,6	18-29	448	II	1,6	18-29	352
		30-39	424			30-39	344
		40-59	400			40-59	336
III	1,9	18-29	528	III	1,9	18-29	416
		30-39	504			30-39	408
		40-59	472			40-59	400
IV	2,3	18-29	624	IV	2,2	18-29	488
		30-39	592			30-39	472
		40-59	560			40-59	456

Середня потреба у вуглеводах дорівнює 400-500 г/добу, в тому числі крохмалю потрібно 350-400 г, моно- та дисахаридів необхідно 50-100 г (їх слід розподіляти на 3-4 прийоми по 20-25 г за один раз), харчових баластних речовин (целюлоза та пектинові речовини) – 25 г.

*Недостатнє вживання* солодких вуглеводів призводить до зменшення утворення енергії в організмі; знижує тонус центральної нервової системи, послабляє увагу, підвищує чутливість до холоду.

*Непомірне вживання* цукру сприяє карієсу зубів, порушенню нормального співвідношення між збуджувальними та гальмуючими процесами в нервовій системі дітей, що проявляється в їх невірноваженій поведінці.

Крім того надлишок цукру підтримує запальні процеси. Це нерідко відбувається при надмірному вживанні цукерок, коли в шлунку розвивається так звана *розріджуюча секреція* у відповідь на велику концентрацію цукру. Вживання значних кількостей цукру сприяє алергізації організму, спотворює нормальні реакції, наприклад, на холод: замість розширення судин, яке забезпечує нагрівання шкіри, відбувається їх звуження, внаслідок чого настає охолодження з усіма наслідками.

Рекомендована норма вуглеводів повинна бути зменшена при ряді захворювань, особливо при цукровому діабеті, ожирінні, алергіях, запальних процесах. У сучасних умовах норми вуглеводів для осіб, які не займаються фізичною працею, повинні бути значно знижені, особливо в літньому та похилому віці. При цьому особливо важливо обмежити вживання рафінованих так званих «незахищених» вуглеводів, що підлягали різному ступеню очищення та які максимально вивільнені від деяких складових частин продукту, а саме від целюлози, вітамінів, мінеральних сполук. Такі вуглеводи більш доступні дії травних ферментів, ніж ті, які містяться в продуктах, що не очищені від баластних речовин. *Джерела рафінованих вуглеводів* – «порожніх» калорій – цукор, всі види кондитерських виробів, вироби з борошна вищого ґатунку.

У харчуванні літніх людей та фізично ненавантажених груп населення більша частина вуглеводів повинна забезпечуватись «захищеними» вуглеводами. Вони містяться в рослинних продуктах та представлені в основному крохмалем, який супроводжує клітковина в кількості не менше 0,1 %.

Співвідношення між вмістом у раціоні білків, жирів та вуглеводів залежить від віку, стану здоров'я, характеру роботи, що виконується. Воно повинно складати в середньому 1:1:4. Для осіб, зайнятих розумовою працею, найбільш раціональне співвідношення білків, жирів та вуглеводів 1:0,8:3.

Для людей, зайнятих працею, що не потребує значних фізичних зусиль, оптимальним є співвідношення 1:0,9:4,7.

При великих фізичних навантаженнях (наприклад, у спортсменів) норми вуглеводів підвищені.

У вигляді глікогену вуглеводи накопичуються у печінці та м'язах. Однак вуглеводне «депо» характеризується відносно невеликою ємністю, а для забезпечення потреб організму ці нутрієнти повинні безперервно надходити з їжею. Під час невеликих фізичних навантажень витрачання енергії не покривається вуглеводами їжі та їх запасами в організмі, тому енергія утворюється в результаті окислення жиру, який мобілізується з жирових «депо» організму.

Суттєвим фактором, який впливає на обмін вуглеводів в організмі, є вітаміни, особливо групи В. Так, при нестачі В<sub>1</sub>, що входить до складу ключових ферментів, які каталізують окислення вуглеводів у тканинах, в останніх накопичується молочна кислота, порушується метаболізм жирів та білків.

У харчових раціонах жителів економічно розвинених країн переважають рафіновані продукти, у значній мірі позбавлені харчових волокон (вироби з білого борошна, манної крупи, рис, макарони, цукор). У результаті

послаблюється рухова активність товстого кишечника. Застій шлаків призводить до розвитку геморою, зміни складу мікрофлори кишечника, до погіршення біосинтезу ряду вітамінів (що частково використовуються організмом), до збільшення утворення токсичних продуктів, у тому числі канцерогенних, підвищенню їх всмоктування в кров.

*Нестача харчових волокон* у раціонах сприяє порушенням функцій не тільки товстого кишечника, але й передчасному старінню, розвитку ожиріння, цукрового діабету, захворювань серцево-судинної системи, холециститу та раку кишечника.

*Надлишок харчових волокон* також несприятливо впливає на організм, тому що при цьому порушуються процеси всмоктування у кишечнику. Вживання великої кількості цукру за один прийом або за добу викликає підвищене виділення інсуліну, отже, сприяє підсиленню діяльності підшлункової залози, що може призвести до її виснаження та розвитку діабету. Надлишок вуглеводів переходить у жир (під впливом інсуліну), причому такий, який містить насичені жирні кислоти.

Використання нормованих кількостей солодких виробів, які містять поряд з цукром вітаміни та мінеральні речовини, обумовлює утилізацію вуглеводів та попереджає їх перетворення на жири.

Реальними шляхами зниження вживання «порожніх калорій» є: використання для підсолоджування напоїв «уприкуску» варення, повидла, ягід, протертих із цукром, фруктово-ягідного мармеладу, східних солодоців, пастили, сухофруктів (курага, ізюм); виготовлення дрібноодиничних солодких хлібобулочних та кондитерських виробів, продаж тортів на вагу малими порціями; реалізація фруктово-ягідних соків, які містять велику кількість легкозасвоюваних вуглеводів (виноградний, персиковий, сливовий, черешневий та ін.), по 100 г в посуді відповідної ємності; використання у третій стравах кисневих пін з фруктово-ягідних соків, настоїв трав; збільшення виробництва та розширення асортименту кондитерських виробів, в яких цукор замінено на ксиліт або сорбіт. Для виготовлення кондитерських виробів слід переважно використовувати білкові, фруктово-ягідні начинки та креми.

#### *Контрольні запитання:*

1. Яку роль відіграють вуглеводи в організмі людини?
2. Які кількості вуглеводів потрібні різним верствам населення?
3. До яких наслідків призводять надмірне та недостатнє вживання різноманітних вуглеводів?
4. Які продукти є джерелами легкозасвоюваних та засвоюваних вуглеводів?
5. Які продукти є джерелами крохмалю, пектинових речовин, клітковини?
6. Як можна знизити вживання рафінованих вуглеводів?

## РОЗДІЛ 11. ВІТАМІНИ ТА ЇХ ЗНАЧЕННЯ У ХАРЧУВАННІ ЛЮДИНИ

*Роль вітамінів в організмі людини.* Вітаміни відносяться до групи незамінних нутрієнтів органічної природи, різноманітної будови, які необхідні для забезпечення обміну речовин в організмі людини. Вітаміни повинні постійно надходити з їжею, тому що вони майже не синтезуються в організмі і лише деякі депонуються у тканинах.

Для вітамінів характерний ряд особливостей:

1. На відміну від інших незамінних речовин (амінокислоти, поліненасичені жирні кислоти та ін.) вітаміни не є *пластичним матеріалом* або *джерелом енергії*.

2. Вітаміни *активні у мінімальних кількостях*. Добова потреба в них обчислюється в тисячних і навіть мільйонних частках грама (мкг) або у мг % (міліграми вітаміну на 100 г продукту).

3. Вітаміни в організмі людини *не синтезуються*, за винятком деяких з них. Так, вітаміни B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub>, K, фолієва кислота утворюються в організмі мікрофлорою товстої кишки, вітамін D<sub>3</sub> – під дією ультрафіолетових променів синтезується у шкірі.

4. Вітаміни, як правило, *не відкладаються «про запас»*. Отже, ці речовини повинні надходити в організм при кожному прийомі їжі.

5. Найбільш ефективні вітаміни *не синтетичні*, а ті, що містяться в харчових продуктах. Це обумовлено тим, що до складу їжі входять кілька різних вітамінів, що підсилюють фізіологічний ефект один одного, а також стимулятори або стабілізатори їхньої дії.

**Функції вітамінів.** Вітаміни *забезпечують нормальне протікання біохімічних і фізіологічних процесів* в організмі. Вони беруть участь в обмінних процесах, тому що містяться в активних групах ферментів. Так, наприклад, *вітаміни PP* є коферментом дегідрогеназ, що здійснюють перший етап окиснювання білків, жирів, вуглеводів; *вітамін B<sub>1</sub>* входить до складу активної групи ферменту, який каталізує розщеплення одного з центральних проміжних продуктів обміну вуглеводів – піровиноградної кислоти; *вітамін B<sub>12</sub>* відіграє визначну роль у процесах синтезу білків. От чому недолік вітамінів у їжі або порушення їхньої асиміляції негативно позначаються на багатьох фундаментальних процесах обміну речовин.

Вітаміни мають *захисну дію*, нейтралізуючи вплив різних негативних факторів. У здорових людей вони *підвищують стійкість* до холоду, інфекційних хвороб, фізичних перенавантажень, додають сил. У хворих вітаміни сприяють *нормалізації обміну*, поліпшують ефект лікувальних засобів, нейтралізують побічну дію лікарських препаратів, зменшують наслідки опромінення.

У харчових раціонах, що включають продукти тваринного і рослинного походження, найбільш *дефіцитними* (найчастіше взимку і навесні) є вітаміни C, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, A і D, тому що вони можуть руйнуватися в процесі зберігання і технологічної обробки. Крім того, має значення зміна асортименту продуктів

(плодів, овочів, ягід), що у ці сезони стає менш різноманітним; важливу роль відіграє також світлове голодування, тому що узимку ультрафіолетові промені не досягають поверхні Землі.

Деякі вітаміни (пантотенова, ліпоєва, фолієва кислоти, біотин, токоферол та ін.) містяться в продуктах харчування, тому здорова людина при правильному харчуванні не має в них недоліку. Мікрофлора, що знаходиться в товстій кишці, синтезує ряд вітамінів, які використовуються організмом: філохінон, фолієва кислота, піридоксин. При зміні складу мікрофлори, обумовленій незбалансованим харчуванням, різними захворюваннями товстої кишки або прийомом ліків, що пригнічують життєдіяльність мікроорганізмів, розвиваються відповідні гіповітамінози. Частковий біосинтез ніацину здійснюється в тканинах організму людини з триптофану за участю піридоксину.

За відсутності в продуктах харчування одного або декількох вітамінів розвивається *вітамінна недостатність*. Вона буває двох ступенів: авітаміноз і гіповітаміноз.

**Авітаміноз** – це стан глибокого дефіциту якогось вітаміну в організмі з розгорнутою клінічною картиною недостатності (цинга, бери-бери, пелагра тощо).

**Гіповітаміноз** – стан організму при недостатньому вмісті одного або декількох вітамінів у їжі. Гіповітамінози частіше зустрічаються наприкінці зими, навесні, коли надходження вітамінів з їжею досить обмежено, оскільки вони руйнуються в процесі зберігання продуктів харчування. Розрізняють первинні і вторинні гіповітамінози.

*Первинні гіповітамінози* пов'язані з низьким вмістом вітамінів у продуктах харчування, що може мати місце в результаті наступних причин:

- однобічне незбалансоване харчування переважно рафінованими продуктами, недостатнє вживання продуктів рослинного походження;
- неправильна кулінарна обробка їжі, що призводить до руйнування вітамінів;
- застосування консервантів, що руйнують вітаміни;
- неправильні умови зберігання продуктів.

*Вторинні гіповітамінози* розвиваються в тих випадках, коли *знижується здатність засвоювати вітаміни* або підвищується потреба в них. Це може бути пов'язане з порушенням функції шлунково-кишкового тракту. При інфекційних захворюваннях підвищується потреба у вітамінах внаслідок їхньої витрати в процесі утворення антитіл. Лікування деякими препаратами може збільшувати потребу у вітамінах у результаті їхнього підвищеного виділення з організму або порушення синтезу в товстій кишці. У такий спосіб впливають на організм, наприклад, антибіотики й інші антибактеріальні речовини.

При надлишковому надходженні вітамінів вони, як правило, виводяться із організму через нирки з сечею. У деяких випадках їхній вміст підвищується і розвивається *гіпервітаміноз*, що приводить до порушення обмінних процесів. Особливо небезпечно в цьому відношенні передозування вітамінів А і D, що призначають дітям для профілактики рахіту і порушень росту.

**Класифікація вітамінів.** У процесі вивчення вітамінів спочатку кожному з них давали назву за тим захворюванням, що розвивалося при відсутності даного вітаміну в їжі. При цьому до назви відповідного захворювання додавалася приставка *анти-*, тому що додавання відповідного вітаміну в дієту сприяло швидкому видужуванню (наприклад, антицинготний, антианемічний, антирахітичний тощо). Пізніше, окремі вітаміни в міру їхнього виділення, умовилися позначати буквами латинського алфавіту: В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, С тощо. Після того як була досліджена хімічна природа вітамінів, стали використовуватися їхні хімічні назви.

У 1956 р. біохімічною секрецією Міжнародного союзу чистої і прикладної хімії була затверджена єдина класифікація вітамінів (табл. 11.1), в основу якої покладена їхня розчинність у воді або жирах.

Для деяких жиророзчинних вітамінів був синтезований водорозчинний аналог. Наприклад, вікасол є водорозчинним аналогом вітаміну К, розчинного в жирах.

Ряд вітамінів представлений не одним, а декількома сполуками, що виявляють біологічну активність. Прикладом може служити група вітамінів D. Для позначення таких сполук користуються цифрами – D<sub>2</sub>, D<sub>3</sub>.

У групі вітамінів розрізняють *вітаміноподібні речовини*, ступінь незамінності яких ще не визначена. Однак вони роблять сприятливий вплив на процеси обміну речовин, особливо в екстремальних умовах.

У ряді продуктів містяться *провітаміни*, тобто сполуки, з яких в організмі утворюються вітаміни. До них відносять каротини, що розщеплюються в ряді тканин з утворенням ретинолу (вітамін А), деякі стерини (ергостерини, 7-дегідрохолестерин і ін.), що перетворюються у вітамін D під впливом ультрафіолетових променів.

**Таблиця 11.1 – Номенклатура, класифікація вітамінів і вітаміноподібних сполук**

<b>Вітаміни</b>	
<b>I. Водорозчинні вітаміни</b>	
<i>Вітаміни, представлені переважно однією сполукою</i>	
Рекомендована назва	Стара назва
Тіамін	Вітамін В <sub>1</sub> (аневрин)
Рибофлавін	Вітамін В <sub>2</sub> (лактофлавін)
Пантотенова кислота	Вітамін В <sub>3</sub>
Біотин	Вітамін Н
Аскорбінова кислота	Вітамін С
<i>Родини вітамінів</i>	
Рекомендована групова назва	Індивідуальні представники
Вітамін В <sub>6</sub>	Піридоксин, піридоксаль, піридоксамін
Ніацин (вітамін РР, В <sub>5</sub> )	Нікотинова кислота, нікотинамід
Фолацин (вітамін В <sub>9</sub> , В <sub>с</sub> )	Фолієва кислота, тетрагідрофолієва кислота та її похідні
Кобаломіни (вітамін В <sub>12</sub> )	Цианокобаламін, оксикобаламін, метилкобаламін



<b>II. Жиророзчинні вітаміни</b>	
Рекомендована групова назва	Індивідуальні представники
Вітамін А	Ретинол, ретинілацетат, ретиналь, ретиноєва кислота
Вітамін D (кальцифероли)	Ергокальциферол (вітамін D <sub>2</sub> ), холекальциферол (вітамін D <sub>3</sub> )
Вітамін Е Вітамін К	α-, β-, γ-, σ-токофероли, α-, β-, γ-, σ-токотрієноли 2-метил-3-фітил-1,4-нафтохін (філохінон, вітамін К <sub>1</sub> ), менахінони (вітаміни К <sub>2</sub> ), 2-метил-1,4-нафтохінон
<b>III. Вітаміноподібні сполуки</b>	
Функція	Назва сполуки
Незамінні харчові речовини з пластичною функцією	Холін (вітамін В <sub>4</sub> ), інозит (міоінозит, мезоінозит, вітамін В <sub>8</sub> )
Біологічно активні речовини, які синтезуються в організмі людини	Ліпоєва кислота, оротова кислота (вітамін В <sub>13</sub> ), карні тин (вітамін В <sub>7</sub> )
Фармакологічні речовини їжі	Біофлавоноїди, метилметіонінсульфоній (вітамін U), пангамова кислота (вітамін В <sub>15</sub> )
Фактори росту мікроорганізмів	Параамінобензойна кислота

## I. Водорозчинні вітаміни

### *Аскорбінова кислота (вітамін С, протицинготний).*

*Роль в організмі.* Аскорбінова кислота бере участь у багатьох процесах обміну речовин. Вона є компонентом окиснювально-відновних систем, необхідна для гідроксилування проліну. Оксипролін, який при цьому утворюється, бере участь у синтезі структур сполучної тканини. Тому при нестачі аскорбінової кислоти розпушуються ясна, стінки капілярів, з'являються крововиливи, випадають зуби, тобто розвивається характерна картина *цинги*. Цей вітамін, крім того, сприяє окисненню холестерину, бере участь в утворенні ряду гормонів, проявляє виражений позитивний вплив на більшість ланок імунної системи організму, протидіє утворенню надлишку окиснювальних вільних радикалів. Таким чином, аскорбінова кислота необхідна для оптимального життєзабезпечення організму.

*Властивості.* Вітамін С *руйнується киснем повітря*. Цей процес прискорюється за умов нагрівання, а також під впливом ферментів (аскорбатоксидази, поліфенолоксидази та ін.), які звільняються в результаті порушення цілісності клітини, тобто в процесі нарізання, шаткування, подрібнення багатьох рослинних продуктів – джерел вітаміну С.

Для зменшення втрат аскорбінової кислоти овочі перед шаткуванням доцільно недовго *бланшувати* над паром для інактивації *аскорбатоксидази*. Окиснювальні ферменти стають неактивними при додаванні харчових (лимонної, оцтової) кислот. Соняшникова олія або інший жир запобігають контакту вітаміну С з киснем повітря, тому сприяють його збереженню.

Будучи розчинною у воді, аскорбінова кислота переходить з продуктів у відвар, який необхідно використовувати під час приготування їжі, тому що він

містить і інші важливі нутрієнти, наприклад, мінеральні солі, вітаміни групи В, вітамін U (противиразковий фактор).

Продукти, що містять вітамін С, під час варіння слід *занурювати в киплячу воду*, тому що в ній менше кисню, ніж у холодній. Крім того це прискорює термін доведення страви до готовності; варити їх слід у посуді з щільно закритою кришкою.

Зберігання готових страв призводить до руйнування вітаміну С. *Повторне нагрівання* сприяє значному зниженню вмісту аскорбінової кислоти в стравах, бо під час першої теплової обробки руйнуються природні захисні речовини, які містяться в сирих продуктах. Після кулінарної обробки залишається близько 1/3 вихідної кількості вітаміну. Суттєве значення для збереження аскорбінової кислоти в рослинах має попередження в'янення.

*Потреба.* Добова потреба у вітаміні С для дорослих людей становить в середньому 50-100 мг.

*Недостатність.* У нашій країні авітаміноз С практично не зустрічається, але стан гіповітамінозу часто спостерігається особливо взимку та ранньою весною, що обумовлено низьким вмістом аскорбінової кислоти у продуктах в ці сезони року. *Ранні ознаки гіповітамінозу С* – кровотеча з ясен, зменшення опірності організму до пошкоджувальних впливів, підвищена стомлюваність, зниження працездатності. *Тривалий дефіцит (3-6 міс.)* вітаміну С в харчуванні призводить до розвитку цинги (скорбута). *Основними ознаками цинги* є розхитування та випадіння зубів, крововиливи під шкірою, зниження маси тіла, пошкодження суглобів, випадіння волосся.

*Джерела.* Аскорбінова кислота міститься в зелених частинах рослин (кріп, петрушка, салат, селера, цибуля та ін.), овочах (перець, капуста, картопля, томати та ін.), ягодах (чорна смородина, агрус, горобина, обліпіха, шипшина), цитрусових, інших фруктах, а також у печінці та нирках тварин.

Велика група водорозчинних вітамінів представлена *вітамінами групи В* (13 найменувань). Для цих вітамінів характерні *наступні особливості*:

- 1) майже усі вони містяться в печінці, дріжджах, висівках;
- 2) більшість вітамінів цієї групи необхідні для нормальної діяльності нервової системи, шкіри, шлунково-кишкового тракту. Головна властивість вітамінів групи В – *нейротропісність*. Цю властивість вітамінів важливо враховувати в харчуванні людей, які постійно мають нервові перенавантаження, особливо в сучасних умовах (соціально-економічні проблеми, зниження життєвого рівня, прискорений ритм життя, величезний потік інформації і т.д.).

Як і усі, вітаміни групи В виконують *захисну* роль в організмі. Механізм участі в цих процесах специфічний для кожного вітаміну.

Майже усі вітаміни даної групи мають *ліпотропну* дію, тобто підсилюють окиснювання жирів, протидіють накопиченню холестерину. Поліпшують знешкодуючу функцію печінки. Часто вони активують один одного. Майже усі вітаміни групи В містять азот.

### ***Тіамін (вітамін В<sub>1</sub>, антинеєвритний).***

*Роль в організмі.* Тіамін є складовою частиною ферментів, які беруть участь в обміні вуглеводів, а саме ПВК (піровиноградної кислоти), жирів, білків та води. Він необхідний для утворення ацетилхоліну, отже, для діяльності парасимпатичного відділу вегетативної нервової системи та функцій органів і систем, що регулюються нею (серця, шлунково-кишкового тракту та ін.).

*Властивості.* Тіамін руйнується в лужному середовищі, наприклад при додаванні до тіста соди або вуглекислого амонію.

*Потреба.* Добова потреба в тіаміні становить для дорослих 1,4-2,4 мг. Вона залежить від складу харчового раціону. При збільшенні вмісту вуглеводів, білків та жирів потреба в цьому вітаміні збільшується. Кількість тіаміну в раціоні необхідно збільшувати також при фізичному та психічному навантаженні, підвищенні або зниженні температури зовнішнього середовища.

*Недостатність.* Дефіцит вітаміну В<sub>1</sub> (В<sub>1</sub>-гіповітаміноз) є одним з найбільш поширених гіповітамінозів в економічно розвинених країнах. Це обумовлено збільшенням вживання рафінованих продуктів (хлібобулочних виробів з борошна вищих сортів), що бідні на тіамін, і які одночасно з цим підвищують потребу організму в ньому, тому що багаті на вуглеводи. Недостатність тіаміну може виникнути при надмірному потовиділенні в умовах підвищеної температури навколишнього середовища, дії виробничих пошкоджувальних факторів, великого фізичного навантаження та нервово-психічного навантаження. Першими проявами В<sub>1</sub>-гіповітамінозу є підвищена нервова збудженість, роздратованість, порушення сну, зниження пам'яті, концентрації уваги, працездатності. З'являються болісні відчуття в кінцівках, швидка стомлюваність під час ходіння, хворобливі відчуття у м'язах, відчуття попечення шкіри, «повзання мурашок». Крім того, знижується апетит, з'являються поноси, які чергуються з закрепками, знижується маса тіла, погіршуються функції серцево-судинної системи, печінки та інших органів.

*Джерела.* Тіамін міститься в житньому та пшеничному хлібі з борошна грубого помелу, висівках, крупах, не очищених від периферичної частини зерна (гречана, вівсяна), у бобових, а також у грецьких горіхах. Більшість овочів та плодів бідні на тіамін. З тваринних продуктів вітаміном В<sub>1</sub> багаті субпродукти (печінка, нирки) та свинина.

У процесі кулінарної обробки частина вітаміну В<sub>1</sub> руйнується у нейтральному та слаболужному середовищах.

### ***Рибофлавін (вітамін В<sub>2</sub>).***

Вперше вітамін В<sub>2</sub> було виявлено у молоці, тому його назвали *лактофлавіном*.

*Роль в організмі.* Вітамін В<sub>2</sub> є коферментом ферментів, що каталізують транспортування електронів в окиснювально-відновних реакціях у клітинах тварин та рослин. Рибофлавін має специфічну дію на функцію слизових оболонок травного тракту, особливо ротової порожнини, язика. Цей вітамін необхідний для забезпечення кольорового зору, процесів кровотворення та ряду інших фізіологічних функцій.

*Властивості.* Вітамін В<sub>2</sub> руйнується в лужному середовищі (при застосуванні соди в кулінарії), під впливом ультрафіолетових променів, при в'яненні листяних овочів.

*Потреба.* Добова потреба у вітаміні В<sub>2</sub> становить для дорослої людини 1,5-3,0 мг. Вона підвищується у людей, робота яких пов'язана з сильним потовиділенням, напруженням зору, при дії виробничих чинників, які пошкоджують печінку та кров.

*Недостатність.* Дефіцит вітаміну В<sub>2</sub> може виникнути за умови тривалого харчування рослинними продуктами, особливо рафінованими, при підвищеному виведенні його з організму, порушенні всмоктування. Прикметою гіпорибофлавінозу є запалення слизової оболонки ротової порожнини (з'являються тріщини в куточках рота), а також язика, кон'юнктиви очей, виникають порушення зору. При дефіциті вітаміну В<sub>2</sub> розвивається також недокрів'я, ураження шкіри. Частіше всього гіпорибофлавінозний стан відзначається в кінці зими у зв'язку з обмеженням вживання зелені та молока.

*Джерела.* Цінними джерелами вітаміну В<sub>2</sub> є молоко, сири та інші молочні продукти, яйця, печінка, нирки, бобові, гречана крупа.

При правильній кулінарній обробці їжі вміст його знижується на 15-20 %; шкідливим є повторне нагрівання страв.

***Ніотинова кислота (ніацин, вітамін РР, вітамін В<sub>5</sub>, антипелагрічний).***

Властивості вітаміну РР має як ніотинова кислота, так і її амід, у вигляді якого вона міститься в натуральних джерелах.

*Роль в організмі.* Цей вітамін входить до складу коферментів, які беруть участь в окиснювально-відновних реакціях, що забезпечують клітинне дихання. Він має регулюючий вплив на органи травлення, забезпечує нормальний обмін речовин у шкірі, поліпшує функції печінки (знешкоджувальну та глікогеноутворювальну). Ніацин має специфічний вплив на психічну діяльність, позитивно впливає на обмін холестерину та утворення еритроцитів.

*Властивості.* Вітамін РР стійкий до зовнішнього впливу (світла, кисню).

*Потреба.* Добова потреба у вітаміні РР складає 15-25 мг, вона зростає при важкій фізичній праці, напруженій нервово-психічній діяльності, при роботі з речовинами, які мають пошкоджувальну дію на функції печінки, а також при захворюваннях серцево-судинної системи, шлунково-кишкового тракту, системи крові.

*Недостатність.* Дефіцит вітаміну РР розвивається при харчуванні кукурудзою, білки якої містять мало триптофану, з нього в організмі утворюється ніацин. Наслідками недостатності ніацину є розлад психічної діяльності, порушення функцій травного тракту, шкіри, серцево-судинної системи. Крайня форма недостатності призводить до захворювання *пелагрою* (від італ. *pellagra* – жорстка шкіра).

*Джерела.* Ніацином багаті такі продукти тваринного походження, як печінка, яловичина, свинина. Молоко та молочні продукти бідні на вітамін РР, однак вони багаті на триптофан. Серед рослинних продуктів основними

джерелами ніацину є хлібобулочні вироби, бобові, крупи. Містять вітамін РР картопля, морква та деякі інші коренеплоди.

Нікотинова кислота добре зберігається в харчових продуктах. Під час їх теплової обробки руйнується 15-20 % вихідної кількості ніацину.

### ***Піридоксин (вітамін В<sub>6</sub>, адермін).***

*Роль в організмі.* Піридоксин входить до складу ферментів, які каталізують обмін амінокислот та інших речовин у тканинах. Він необхідний для нормальної функції нервової системи, печінки, органів кровотворення, шкіри.

*Властивості.* Піридоксин стійкий до дії кисню повітря, нагрівання, однак втрачає активність під дією світла.

*Потреба.* За звичайних умов добова потреба в вітаміні В<sub>6</sub> для дорослої людини становить в середньому 2-3 мг. Вона підвищується під час важкого фізичного навантаження, нервово-психічного напруження, роботи з радіоактивними речовинами та отрутохімікатами, при ряді захворювань та лікуванні антибіотиками.

*Недостатність.* При В<sub>6</sub>-гіповітамінозі відзначається роздратованість та загальмованість, нудота, зниження апетиту. Шкіра обличчя та волосистої частини голови стає сухою, лущиться. Інколи з'являються тріщини губ та виразки в куточках рота, розвивається запалення язика, кон'юнктивіти.

*Джерела.* Піридоксин широко розповсюджений у природі і надходить до організму з продуктами тваринного і рослинного походження. Найбільш багатими джерелами вітаміну В<sub>6</sub> є м'ясо, риба, субпродукти (особливо печінка та нирки), яєчні жовтки, а також горох, крупи (гречана, перлова, ячна), висівки, картопля.

У більшості овочів, плодів та в молоці вітаміну В<sub>6</sub> міститься мало. Під час смаження та копчення руйнується 50% його кількості. Деяка частина піридоксину синтезується в організмі здорової людини мікрофлорою товстого кишечника.

### ***Ціанкобаламін (вітамін В<sub>12</sub>, антианемічний).***

*Роль в організмі.* Вітамін В<sub>12</sub> має значення для кровотворення в кістковому мозку. Він має ліпотропну дію, тому що сприяє біосинтезу холіну та лецитину; бере участь в утворенні нуклеїнових кислот. Він позитивно впливає на центральну та периферійну нервову систему.

*Властивості.* Вітамін В<sub>12</sub> руйнується під час тривалої дії світлових променів.

*Потреба.* Добова потреба дорослої людини у вітаміні В<sub>12</sub> становить 2-5 мкг; вона зростає при недокрів'ї, підвищеному вживанні білків, особливо тваринного походження.

*Недостатність.* Дефіцит вітаміну В<sub>12</sub> розвивається при вилученні з раціону джерел тваринних білків або зниженні секреції шлункового соку, який містить білкову фракцію (внутрішній фактор Касла), яка утворює з ціанкобаламіном комплекс, в складі якого цей вітамін засвоюється організмом. При недостатньому надходженню ціанкобаламіну в раціон у людини

розвивається зляксісне недокрів'я, порушуються функції нервової та інших систем.

*Джерела.* Вітамін В<sub>12</sub> міститься виключно в продуктах тваринного походження. Найбільш багаті ним печінка, нирки. Він міститься в яєчних жовтках та деяких кисломолочних продуктах, де утворюється мікрофлорою.

### **Фолієва кислота (вітамін В<sub>9</sub>, В<sub>12</sub>, фолацин).**

*Роль в організмі.* Цей вітамін бере участь у кровотворенні, в синтезі нуклеїнових кислот та холіну, покращує функціональний стан печінки та підвищує стійкість організму до дії різних хімічних речовин.

В організмі людини фолієва кислота перетворюється на фолінову кислоту, яка є активною формою цього вітаміну. Її утворення здійснюється за участю аскорбінової кислоти. Для біологічної дії фолієвої кислоти необхідний вітамін В<sub>12</sub>.

*Властивості.* Фолієва кислота стійка до кисню повітря, високої температури, руйнується під час тривалої дії сонячних променів.

*Потреба.* Добова потреба у фолієвій кислоті складає для дорослих у середньому 200 мкг. Вона зростає при дефіциті білка у раціоні, при важкій фізичній праці, захворюваннях травної системи та недокрів'ї.

*Недостатність.* Дефіцит фолацину виявляється, головним чином, у порушеннях кровотворення, функцій травної системи, печінки, зниженні захисних сил організму.

*Джерела.* Основним джерелом фолієвої кислоти є овочі: салат, капуста, зелень петрушки, томати, морква, буряк. Цим вітаміном багаті також печінка, нирки, яєчний жовток, сир. Деяка кількість фолієвої кислоти синтезується мікроорганізмами у товстому кишечнику.

### **Біотин (вітамін Н).**

*Роль в організмі.* Біотин необхідний для нормальної функції шкіри, нервової системи; він бере участь в обміні жирних кислот та стеролів.

*Властивості.* Біотин стійкий до кисню повітря, руйнується при дії лугів.

*Потреба.* Добова потреба в біотині дорослої людини складає в середньому 150 мкг.

*Недостатність.* Дефіцит біотину в організмі може виявлятися при захворюваннях кишечника, зниженні функцій шлункових залоз, а також в результаті тривалого застосування антибіотиків та сульфаніламідів, що пригнічують діяльність кишкової мікрофлори, яка синтезує цей вітамін. Вживання великих кількостей сирих яєчних білків сприяє нестачі біотину в організмі людини. Це пов'язано з тим, що яєчний білок містить *авідин*, який зв'язується з біотином з утворенням нерозчинних комплексів, що призводить до порушень засвоєння цього вітаміну.

Гіповітаміноз біотину спочатку проявляється лущенням шкіри, а потім її запаленням на руках, ногах, обличчі. Пізніше з'являються в'ялість, сонливість, нудота, втрата апетиту, набрякання язика, болісні відчуття у м'язах, недокрів'я.

*Джерела.* Біотин міститься у всіх харчових продуктах, особливо його багато у субпродуктах (печінці, серці, нирках), дріжджах, бобових, цвітній капусті, грибах, яєчному жовтку, горіхах.

У здорової людини, яка отримує збалансоване харчування, потреба в біотині задовольняється тією його кількістю, яка всмоктується із товстого кишечника, де біотин синтезується мікроорганізмами.

### ***Пантотенова кислота (вітамін В<sub>3</sub>).***

*Роль в організмі.* Пантотенова кислота входить до складу ферменту, який каталізує перетворення в організмі вуглеводів, білків та жирів. Вона бере участь у синтезі ацетилхоліну, має регулювальний вплив на функції нервової системи, залоз внутрішньої секреції, рухову активність кишечника, сприяє знешкодженню харчових отрут.

*Властивості.* Пантотенова кислота стійка до дії світлових променів, кисню повітря, стабільна у нейтральному середовищі, але швидко руйнується у гарячих, кислих та лужних розчинах.

*Потреба.* Добова потреба в пантотеновій кислоті для дорослої людини становить 5-10 мг. Вона збільшується під час важкої праці, порушень функції щитовидної залози, недостатнього вмісту білка у харчовому раціоні.

*Недостатність.* При дефіциті пантотенової кислоти відзначається в'ялість, сонливість, апатія, втрата чутливості пальців рук та ніг.

*Джерела.* Пантотенова кислота міститься в усіх харчових продуктах. Дуже багатими джерелами цієї кислоти є печінка тварин, м'ясо, риба, яйця, зернові продукти, бобові, цвітна капуста. У молочних продуктах, плодах та деяких овочах обмаль пантотенової кислоти. Деяка кількість її синтезується мікрофлорою товстого кишечника.

## **II. Жиророзчинні вітаміни**

### ***Ретинол (вітамін А, антиксерофтальмічний, антиінфекційний, вітамін росту).***

*Роль в організмі.* Ретинол необхідний для нормального зору, клітинного диференціювання, відтворення та цілісності імунної системи. Ретинол називають вітаміном росту, бо він необхідний для забезпечення процесів росту та розвитку людини, формування скелету. Ретинол бере участь у біосинтезі глікопротеїдів, які входять до складу слизових оболонок та інших бар'єрних тканин, тому він необхідний для нормальної функції очей, дихальної, травної систем та сечовивідних шляхів. Альдегідна форма вітаміну А входить до складу здорового пурпуру, забезпечуючи адаптацію очей до різного рівня освітленості середовища.

*Властивості.* Ретинол руйнується ультрафіолетовим промінням, киснем повітря, а також продуктами окиснення жирних кислот.

*Потреба.* Добова потреба в вітаміні А (різні форми) становить 1000 мкг; вона може задовольнятися β-каротином, який перетворюється в ретинол у стінці тонкого кишечника та печінці. Потреба в вітаміні А зростає при роботі, яка пов'язана з напруженням органу зору (водії всіх видів транспорту, ювеліри тощо) або при контакті з хімічними речовинами, пилом, які подразнюють слизову оболонку очей, верхніх дихальних шляхів та шкіру.

*Недостатність.* Через дефіцит ретинолу в харчуванні уповільнюється ріст, порушується здатність зорового апарату адаптуватися до різних ступенів

освітлення середовища. При цьому відбувається ороговіння слизових оболонок дихальних шляхів, шкіри, очей. У цих тканинах з'являються тріщини, відбувається їх інфікування, розвивається запалення.

*Джерела.* Ретинол зустрічається тільки в продуктах тваринного походження – печінці худоби та тріски, ікрі осетрових риб, вершковому маслі, яйцях, сирах. У меншій кількості ретинол міститься у сметані, вершках, жирному сирі, жирній рибі. Джерелами  $\beta$ -каротину є овочі, плоди, ягоди, що мають жовтогаряче забарвлення. Багаті на  $\beta$ -каротин морква, особливо червона (в ній міститься  $\beta$ -каротину в дев'ять разів більше, ніж у жовтій), гарбузи, перець червоний, зелень петрушки, зелений горошок, садова горобина, абрикоси, черешня, смородина.  $\beta$ -каротин краще засвоюється з рослинних продуктів після кулінарної обробки (відварювання, подрібнення), ніж зі свіжих. Деякі продукти тваринного походження також містять  $\beta$ -каротин, такі як вершкове масло (особливо навесні та влітку), яєчний жовток.

За умови правильної кулінарної обробки (без доступу кисню) зберігається близько 70 % вітаміну А.

### ***Кальцифероли (вітаміни D<sub>2</sub>, D<sub>3</sub>, антирахітичний фактор).***

*Роль в організмі.* Кальциферол регулює обмін кальцію та фосфору, забезпечує всмоктування цих елементів в тонкому кишечнику, а також реабсорбцію фосфору в ниркових канальцях та перенесення кальцію із крові до кісткової тканини, тобто бере участь в її формуванні.

*Властивості.* Кальциферол стійкий до дії високої температури, не руйнується під час кулінарної обробки.

*Потреба.* Добова потреба в вітаміні D становить для дорослих 100 МЕ (2,5 мкг). Вона підвищується при малій сонячній інсоляції (взимку), а також при роботі під землею (шахтарі, метробудівники). Це пов'язано із зниженням перетворення 7-дегідрохолестерину, який міститься в шкірі, під впливом ультрафіолетових променів на вітамін D<sub>3</sub>.

*Недостатність.* Тривала відсутність кальциферолу в харчуванні дітей призводить до розвитку *рахіта*. Основні симптоми цього захворювання пов'язані з порушенням нормального процесу кісткоутворення. Розвивається *остеомаляція* – розм'якшення кісток. Під вагою тіла ноги деформуються, набувають О- або Х-подібної форми. На кістково-хрящовій межі ребер з'являються потовщення («рахітичні чотки»). Грудна клітка деформується («куряча грудь»). Для дітей з ознаками рахіту характерна нестійкість до інфекцій, в'ялість, понижений тонус м'язів, в тому числі живота. Підвищене газоутворення сприяє збільшенню його об'єму.

При тривалому дефіциті кальциферолу у дорослих розвивається *остеопороз* – розпушення кісток: кістки стають крихкими внаслідок вимивання з них солей. Виникають часті переломи, які повільно загоюються. Розвивається карієс зубів.

Ранніми ознаками D-вітамінної недостатності є роздратованість, поганий сон, пітливість, втрата апетиту.

*Джерела.* Вітамін D міститься, в основному, в продуктах тваринного походження – печінці, молочних жирах, жирі з печінки тріски, ікри риби.



### ***Токофероли (вітамін E, вітамін розмноження).***

*Роль в організмі.* Токофероли беруть участь в процесах тканинного дихання; вони є ефективними антиокиснювачами, які запобігають утворенню надмірної кількості вільних радикалів в організмі; підвищують стійкість мембран еритроцитів. Оскільки статеві залози дуже чутливі до їх дії, характерним наслідком E-авітамінозу є порушення функції розмноження. Вітамін E необхідний для підтримки нормальних процесів обміну речовин у скелетних м'язах, м'язі серця, а також у печінці та нервовій системі.

*Властивості.* Біологічну активність мають декілька близьких за структурою сполук. Вони стійкі до нагрівання, але руйнуються під впливом ультрафіолетових променів, а також при прогоранні масел.

*Потреба.* Добова потреба в токоферолі дорослих людей становить 12-15 мг. Вона підвищується під час важкої фізичної праці у спортсменів, в умовах недостатчі кисню.

*Недостатність.* Дефіцит токоферолу в харчуванні може виникнути при тривалій відсутності в харчовому раціоні нерафінованих олій. Для E-гіповітамінозу характерна м'язова слабкість, порушення статевої функції та периферійного кровообігу, руйнування еритроцитів.

*Джерела.* Багатими джерелами вітаміну E є нерафіновані олії (соняшникова, соєва, бавовняна, кукурудзяна), зелене листя овочів та яєчні жовтки.

### ***Філохінон (вітамін K, антигеморагічний).***

*Роль в організмі.* Вітамін K бере участь у синтезі протромбіну та ряду сполук, необхідних для згортання крові. Активність вітаміну K мають і деякі інші похідні нафтохінону.

*Властивості.* Вітамін K стійкий до нагрівання, руйнується під впливом світла, нестійкий у лужному середовищі.

*Потреба.* Добова потреба в вітаміні K у дорослих становить 0,2-0,3 мг.

*Недостатність.* Основною ознакою дефіциту вітаміну K в організмі є кровоточивість. Вона розвивається при порушенні протромбіноутворювальної функції печінки, затримці відтоку жовчі, при прийманні ліків, які пригнічують життєдіяльність мікрофлори товстого кишечника.

*Джерела.* Багатими джерелами вітаміну K є листяні овочі, цвітна та білокачанна капуста, томати, картопля, а також печінка.

У здорових людей вітамін K синтезується мікрофлорою кишечника.

## **III. Вітаміноподібні речовини**

До цієї групи відносяться біофлавоноїди, холін, інозит, ліпоева, оротова, параамінобензойна кислоти та ін.

### ***Холін (вітамін B<sub>4</sub>).***

*Роль в організмі.* Холін бере участь в обміні жирів, є необхідним для біосинтезу лецитину, попереджує жирове переродження печінки тобто відноситься до ліпотропних речовин. З холіну утворюється ацетилхолін, що виконує функції медіатора у нервовій системі.

*Потреба.* Добова потреба в холіні для дорослих становить 250-600 мг. Вона зростає при важкій фізичній праці, в умовах підвищеної температури

повітря («гарячі» цехи, жаркий клімат). Достатній вміст у раціоні білків, багатих на метіонін, вітаміна В<sub>12</sub> та фолієвої кислоти, зменшує потребу організму в холіні, тому що ці нутрієнти забезпечують його біосинтез в організмі.

*Недостатність.* Найбільш характерним симптомом холінової недостатності є жирове переродження печінки, що призводить до порушення її важливих функцій (депонування глікогену, синтезу протромбіну, знешкодження токсичних речовин та ін.), а в подальшому – до загибелі частини клітин і розвитку цирозу. При недостатці холіну порушуються також функції нирок та підвищується кров'яний тиск.

*Джерела.* Холін міститься в печінці, нирках, м'ясі, рибі, яєчному жовтку, вівсяній крупі, сметані, вершках, жирному сири, капусті.

### ***Інозит (вітамін В<sub>8</sub>).***

*Роль в організмі.* Інозит грає важливу роль в обміні речовин у нервовій тканині, нормалізує її функції, має ліпотропну дію, стимулює рухову активність травного тракту, сприяє зменшенню кількості холестерину в крові.

*Властивості.* Інозит добре розчиняється у воді. При тепловій обробці продуктів руйнується 50% його кількості. У зернових продуктах інозит утворює з фосфорною кислотою сполуку, яка не засвоюється – *фітин*; тепла обробка активізує фітазу, яка міститься в рослинах, що сприяє частковому розщепленню фітину.

*Потреба.* Дорослій людині на добу необхідно вживати 1,0-1,5 г інозиту.

*Джерела.* Інозит міститься у м'ясі, серці, яйцях, зернових продуктах, зеленому горошку, цитрусових, капусті та інших рослинних продуктах.

### ***Оротова кислота (вітамін В<sub>13</sub>).***

*Роль в організмі.* Оротова кислота позитивно впливає на синтез білків, процеси росту, покращує функції печінки.

*Потреба не встановлена.* З лікувальною метою при деяких захворюваннях крові та печінки призначають по 1,5-3,0 г/добу.

### ***Біофлавоноїди (вітамін Р).***

*Роль в організмі.* Вітамін Р об'єднує групу біологічно активних речовин (рутин, катехіни), які здатні підвищувати міцність стінок капілярів, завдяки чому зменшується їх проникність. Речовини з Р-вітамінною дією беруть участь у тканинному диханні, зменшують витрати у тканинах аскорбінової кислоти.

*Потреба.* Добова потреба в вітаміні Р для дорослих людей складає 35-50 мг. Вона підвищується при дії деяких виробничих отрут.

*Недостатність.* Р-гіповітаміноз, як правило, поєднується з С-вітамінною недостатністю. Розвивається крихкість стінок дрібних судин, виникають точкові крововиливи, болі в ногах під час ходіння, швидка втомлюваність, знижена резистентність до пошкоджувальних факторів.

*Джерела.* Вітамін Р міститься в перці, зеленому горошку, апельсинах, лимонах, чорній смородині, плодах шипшини, чорноплідній горобині, малині, суниці, зеленому чаї.

***Метилметіонінсульфоній (вітамін U, противиразковий фактор).***

*Роль в організмі.* Завдяки наявності лабільних метильних груп вітамін U має ліпотропну дію, аналогічну холіну. Він попереджує утворення виразок слизової оболонки шлунка та стимулює їх загоєння; позитивно впливає на функції слизових оболонок інших органів.

*Властивості.* Вітамін U руйнується під час теплової обробки.

*Потреба* в вітаміні U не встановлена.

*Джерела.* Вітамін U міститься у соках свіжих овочів (особливо капусти, картоплі) та плодів.

***Пангамова кислота (вітамін B<sub>15</sub>).***

*Роль в організмі.* Вітамін B<sub>15</sub> має ліпотропну дію завдяки наявності рухомих метильних груп. Він сприяє поліпшенню тканинного дихання, особливо в умовах нестачі кисню.

*Потреба* не встановлена.

*Джерела.* На пангамову кислоту багаті ядра кісточок абрикосів, персиків та інших плодів, а також печінка худоби.

***L-карнітин (вітамін B<sub>7</sub>).***

*Роль в організмі.* Карнітин необхідний для перенесення жирних кислот із цитоплазми в мітохондрії, де відбувається вивільнення з них енергії.

За умови нестачі карнітину невикористані жирні кислоти накопичуються в цитоплазмі і виникає дефіцит енергії, який найбільш відчутний для серцевого м'яза та скелетної мускулатури.

*Властивості.* Карнітин утворюється з метіоніну та лізину за участю заліза та вітаміну C, тобто з незамінних харчових речовин, які надходять ззовні.

*Потреба* в карнітині для здорової людини не встановлена. Вона підвищується під час порушення ліпідного обміну, виснаження, низки захворювань, в тому числі щитовидної залози (тиреотоксикоз).

*Джерела.* Карнітин міститься, в основному, у продуктах тваринного походження: печінці, м'ясі, молоці.

Інші вітаміноподібні речовини містяться в більшості харчових продуктів, завдяки чому здорова людина не відчуває недостатчі в цих сполуках.

***Рекомендовані середні норми вітамінів у добовому раціоні.*** В природі практично немає жодного продукту, у якому містилися б усі вітаміни у кількості, достатній для задоволення в них потреб організму різних вікових та професійних груп. Тому необхідна максимальна різноманітність харчування: поруч із продуктами тваринного походження, зерновими, повинні бути овочі, плоди та ягоди, в тому числі у свіжому вигляді.

Добова потреба дорослого населення у вітамінах наведена у таблиці 11.2.

Для збереження вітамінів у харчових продуктах, які тривалий час зберігалися та піддавалися кулінарній обробці, необхідно:

- зберігати продукти в темному та прохолодному місці;
- не застосовувати первинну обробку харчових продуктів під світильником, який яскраво горить;
- мити харчові продукти у цілому вигляді або великим шматком, нарізати їх безпосередньо перед приготуванням страв;

- не залишати їх у воді протягом тривалого часу;
- не зливати воду, в якій замочували бобові або крупи, а використовувати її під час варіння;
- підготовлені овочі відразу піддавати тепловій обробці. За необхідності зберігання очищених овочів влаштовувати їх у прохолодне місце не довше, ніж на 3-5 годин;
- для варіння овочі та плоди поміщати у киплячу воду;
- суворо дотримуватися терміну теплової обробки, не допускати перегрівання;
- щільно закривати посуд, в якому здійснюється тепла обробка;
- звести до мінімуму перемішування їжі під час нагрівання;
- ширше застосовувати ті види кулінарної обробки, які не потребують тривалого нагрівання; овочі краще варити нечищеними або в цілому вигляді;
- необхідною складовою частиною щоденного раціону повинні бути свіжі овочі, плоди та ягоди. Різати та терти овочі, змішувати їх та заправляти майонезом, рослинним маслом або сметаною тільки перед вживанням;
- квашені та солоні овочі зберігати під вантажем, зануреними у росол;
- використовувати овочеві відвари для приготування супів та соусів;
- зберігати готові гарячі овочеві страви не більше 1 години; термін їх реалізації повинен бути мінімальним;
- для овочевих відварів, соусів, підлив та супів доцільно використовувати деякі відходи овочів (наприклад, зелені частини), які багаті вітамінами, мінеральними та смаковими речовинами;
- для підвищення вітамінної цінності харчування (як джерела вітамінів групи В) до раціону доцільно вводити напої з сухих плодів шипшини, пшеничних висівок.

**Таблиця 11.2 – Добова потреба дорослого населення у вітамінах згідно із наказом Міністерства охорони здоров'я України від 18.11.1999 р. № 272**

Групи інтенсивності праці	Коефіцієнт фізичної активності	Вік, років	Вітаміни									
			Е, мг	Д, мкг	А, мкг	В <sub>1</sub> , мг	В <sub>2</sub> , мг	В <sub>6</sub> , мг	РР, мг	Фолат, мкг	В <sub>12</sub> , мкг	С, мг
<b>Чоловіки</b>												
I	1,4	18-29	15	2,5	1000	1,6	2,0	2,0	22	250	3	80
		30-39	15	2,5	1000	1,6	2,0	2,0	22	250	3	80
		40-59	15	2,5	1000	1,6	2,0	2,0	22	250	3	80
II	1,6	18-29	15	2,5	1000	1,6	2,0	2,0	22	250	3	80
		30-39	15	2,5	1000	1,6	2,0	2,0	22	250	3	80
		40-59	15	1,5	1000	1,6	2,0	2,0	22	250	3	80
III	1,9	18-29	15	2,5	1000	1,6	2,0	2,0	22	250	3	80
		30-39	15	2,5	1000	1,6	2,0	2,0	22	250	3	80
		40-59	15	1,5	1000	1,6	2,0	2,0	22	250	3	80
IV	2,3	18-29	15	2,5	1000	1,6	2,0	2,0	22	250	3	80
		30-39	15	2,5	1000	1,6	2,0	2,0	22	250	3	80
		40-59	15	1,5	1000	1,6	2,0	2,0	22	250	3	80

Жінки												
I	1,4	18-29	15	2,5	1000	1,3	1,6	1,8	16	200	3	70
		30-39	15	2,5	1000	1,3	1,6	1,8	16	200	3	70
		40-59	15	2,5	1000	1,3	1,6	1,8	16	200	3	70
II	1,6	18-29	15	2,5	1000	1,3	1,6	1,8	16	200	3	70
		30-39	15	2,5	1000	1,3	1,6	1,8	16	200	3	70
		40-59	15	2,5	1000	1,3	1,6	1,8	16	200	3	70
III	1,9	18-29	15	2,5	1000	1,3	1,6	1,8	16	200	3	70
		30-39	15	2,5	1000	1,3	1,6	1,8	16	200	3	70
		40-59	15	2,5	1000	1,3	1,6	1,8	16	200	3	70
IV	2,3	18-29	15	2,5	1000	1,3	1,6	1,8	16	200	3	70
		30-39	15	2,5	1000	1,3	1,6	1,8	16	200	3	70
		40-59	15	2,5	1000	1,3	1,6	1,8	16	200	3	70

В їдальнях промислових підприємств, шкіл та вищих навчальних закладів у весняно-зимовий період повинна здійснюватися С-вітамінізація готових страв (перших та третіх).

Під час оцінки кількості вітамінів у раціонах слід враховувати їх руйнування у процесі кулінарної обробки продуктів.

#### Контрольні запитання:

1. Що таке вітаміни?
2. Що таке гіповітаміноз, авітаміноз, гіпервітаміноз?
3. Яке біологічне значення мають вітаміни групи В, яка потреба в них та їх харчові джерела?
4. Роль аскорбінової кислоти в організмі, добова потреба в ній та її харчові джерела.
5. Яка біологічна роль притаманна вітаміну А?
6. Яку роль в організмі виконує вітамін D?
7. Яку біологічну роль виконує вітамін Е?
8. Які сполуки відносяться до вітаміноподібних? Які продукти є їх джерелами? Як підвищити вітамінну цінність їжі?
9. Назвіть шляхи забезпечення харчових раціонів дефіцитними вітамінами.

## РОЗДІЛ 12. МІНЕРАЛЬНІ РЕЧОВИНИ ТА ЇХ ЗНАЧЕННЯ У ХАРЧУВАННІ ЛЮДИНИ

### 12.1 Роль мінеральних речовин в організмі людини

В організмах, що населяють Землю, виявлено більш ніж 60 елементів і лише 30 з них зустрічаються постійно. Елементи, що складають основу живої матерії, отримали назву *біогенних* або *органогенних*.

У життєдіяльності людини мінеральні речовини відіграють дуже важливу роль. Вони складають значну частину людського тіла (близько 3 кг золи). В

кістках вони містяться у вигляді кристалів, у м'яких тканинах утворюють дійсні або колоїдні розчини у комплексі з білками.

Мінеральні речовини є незамінними нутрієнтами, які повинні кожного дня надходити з їжею (табл. 12.1).

*Таблиця 12.1 – Добова потреба людини у мінералах*

Назва мінералів	Рекомендована норма	Добова потреба	Терапевтичні дози
B Бор	2-5 мг	2-5 мг	10 мг
Br Бром	0,8 мг	–	–
Vn Ванадій	20-30 мкг	20-30 мкг	100 мг
Ge Германій	–	–	75 мг
Fe Залізо	10-20 мг	10-20 мг	100 мг
J Йод	150-200 мкг	150-200 мкг	500 мкг
Ka Калій	1-2 г	1-2 г	3 г
Ca Кальцій	800-1200 мг	800-1200 мг	1500 мг
Si Кремній	20-30 мг	20-30 мг	–
Mg Магній	300-400 мг	300-400 мг	1200 мг
Mn Марганець	2-5 мг	5-10 мг	20 мг
Cu Мідь	1-2 мг	1-2 мг	3 мг
Md Молибден	50-100 мкг	200 мкг	1000 мкг
Na Натрій	4-5 г	4-5 г	–
Se Селен	50-70 мкг	100 мкг	400 мкг
S Сірка	500-1000 мг	500-1000 мг	3000 мг
P Фосфор	400-1200 мг	2000 мг	–
F Фтор	2-4 мг	2-4 мг	–
Cl Хлор	4-5 г	4-5 г	–
Cr Хром	50 мкг	200 мкг	1000 мкг
Zn Цинк	10-20 мг	10-20 мг	100 мг

Мінеральні речовини містяться в протоплазмі клітин та біологічних рідинах, відіграють основну роль у забезпеченні постійності осмотичного тиску, що є необхідною умовою для нормальної життєдіяльності організму. Мінеральні речовини входять до складу складних органічних сполук, наприклад, гемоглобіну, гормонів, ферментів, є пластичним матеріалом для утворення кісткової та зубної тканин.

*Таблиця 12.2 – Ознаки дефіциту мінералів*

Мінерал	За що відповідає	Ознаки нестачі в організмі
1	2	3
Кальцій	Зміцнює зуби і кістки, надає пружність м'язам, впливає на згортання крові	Болі в кістках і м'язах, судоми, остеопороз, тьмяність волосся, ламкість нігтів, запалення ясен
Фосфор	Будує клітини, бере участь в обмінних процесах, утворює гормони, впливає на роботу мозку	Хронічна втома, м'язові спазми, зниження уваги, рахіт, остеопороз

1	2	3
Магній	Контролює вуглеводний обмін, підтримує тонус організму, виводить зайвий холестерин	Дратівливість, перепади тиску, оніміння рук, головні болі, болі в шиї і спині
Натрій	Регулює кислотно-лужний баланс, підтримує тонус м'язів	Порушення кислотно-лужної рівноваги
Хлор	Бере участь у водному обміні, сприяє утворенню у шлунку соляної кислоти	Гастрит, знижена кислотність шлункового соку
Сірка	Сприяє утворенню енергії, синтезує колаген, впливає на згортання крові, входить до складу інсуліну	Підвищений тиск, тахікардія, біль у суглобах, випадання волосся, запори
Залізо	Бере участь в утворенні гемоглобіну, нормалізує стан нервової системи	Анемія (недокрів'я)
Цинк	Бере участь у виробленні інсуліну, сприяє синтезу гормонів, зміцнює імунітет	Облисіння, зниження імунітету, депресії
Мідь	Бере участь в утворенні червоних кров'яних тілець, надає шкірі пружність, допомагає засвоєнню заліза	Анемія, порушення пігментації, зниження температури тіла, психічні розлади
Кобальт	Збільшує утворення білків, бере участь в утворенні інсуліну	Порушення обміну речовин
Марганець	Контролює рівень холестерину, бере участь в утворенні і нормалізації обміну жирних кислот	Порушення обміну холестерину, атеросклероз судин
Молібден	Сприяє розщепленню жирів, бере участь в нормалізації обміну речовин	Проблеми з травленням, порушення обміну речовин
Селен	Уповільнює процес старіння, захищає від раку і зміцнює імунітет	Зниження імунітету, часті інфекції, аритмія, задишка
Хром	Бере участь в вуглеводному обміні	Підвищений рівень цукру в крові, порушення засвоєння глюкози, цукровий діабет
Фтор	Бере участь у формуванні зубної емалі, зміцнює кістки	Крихкість зубів, флюороз, захворювання ясен
Йод	Бере участь в утворенні гормонів щитовидної залози, зміцнює нервову систему, вбиває мікроби	Збільшення щитовидної залози, затримка розумового розвитку у дітей

У вигляді іонів мінеральні речовини беруть участь у передачі нервових імпульсів, забезпечують зсідання крові та інші фізіологічні процеси в організмі.

Залежно від вмісту в організмі та харчових продуктах, мінеральні речовини поділяють на **макро-, мікроелементи** та **ультрамікроелементи**.

До **макроелементів** відносяться: кальцій, калій, магній, натрій, фосфор, хлор, сірка. Вони містяться в кількостях, які вимірюються десятками та сотнями міліграмів (>0,001 %) на 100 г тканин або харчового продукту.

**Мікроелементи** – це марганець, йод, селен та ін. Вони входять до складу тканин організму в концентраціях, що виражаються десятими, сотими та тисячними частинами міліграма (<0,001 %) на 100 г тканин. Мікроелементи поділяють умовно на дві групи: *абсолютно* або *життєво необхідні* (мідь, марганець, йод, бром і ін.) та *імовірно необхідні* (алюміній, стронцій, молібден, селен, нікель, ванадій і ін.).

Таблиця 12.3 – Вміст макроелементів в організмі людини

Макроелементи	Вміст в організмі людини, мг	Надходження з їжею, мг	Всмоктування, %
Кальцій	1000	1,1	30
Фосфор	780	1,4	80
Калій	140	3,3	100
Сірка	140	850	80
Натрій	100	4,4	100
Хлор	95	5,2	100
Магній	19	340	30
Залізо	4,2	16	10
Фтор	2,6	1,8	100
Цинк	2,3	13	50
Кремній	2,1	3,5	33

Таблиця 12.4 – Вміст мікроелементів в організмі людини

Мікроелементи	Вміст в організмі людини, мг	Надходження з їжею, мг	Всмоктування, %
Бром	170	7,5	100
Мідь	72	3,5	50
Бор	20	1,3	100
Селен	16	150 мкг	50
Марганець	12	3,7	10
Йод	11	200 мкг	100

Мікроелементи відносять до життєво необхідних, якщо при їх відсутності або нестачі порушується нормальна життєдіяльність організму.

Ультрамикроелементи надають бактерицидну дію, але на сьогоднішній день їх роль в організмі людини майже не вивчена.

До *найбільш дефіцитних* мінеральних речовин у харчуванні сучасної людини відносяться кальцій та залізо, до *надлишкових* – натрій та фосфор.

Залежно від переважання катіонів або аніонів у харчових продуктах проявляються їх *лужні* або *кислотні властивості*. Молоко, овочі, плоди, ягоди надають раціону лужну спрямованість, а м'ясо, риба, яйця, крупи – кислотну. Наприклад, незважаючи на кислий смак багатьох плодів, під час їх вживання збільшуються лужні резерви організму, тому що органічні кислоти (лимонна, яблучна і ін.), які входять до складу цих продуктів, швидко окиснюються до оксиду вуглецю та води, а  $K^+$ ,  $Mg^{2+}$  та інші катіони залишаються у тканинах. У м'ясі, рибі, інших продуктах тваринного походження, багатих на білки, є фосфор, мало катіонів. Під час окиснення протеїнів, які містять метіонін, цистин, цистеїн, тобто є джерелами сірки, утворюються іони сірчаної кислоти, на нейтралізацію якої витрачаються лужні резерви тканин.



Мінеральні речовини мають важливе значення, як фактори, що необхідні для усунення та профілактики низки захворювань: ендемічного зоба, флюорозу, карієсу, стронцієвого рахіту тощо.

Хвороби, викликані дефіцитом, надлишком або дисбалансом мікроелементів називають *мікроелементозами*. Їх ділять на дві групи: *екзогенні* та *ендогенні*.

*Екзогенні мікроелементози* є природними, які не залежать від діяльності людини; промисловими (техногенними) та обумовленими нераціональним харчуванням.

*Ендогенні мікроелементози* можуть бути спадковими або виникати після перенесених важких інфекційних захворювань.

Тривала нестача або надлишок у харчуванні будь-яких мінеральних речовин призводить до порушення обміну білків, жирів, вуглеводів, вітамінів, води та розвитку відповідних захворювань: карієс зубів, розрідження кісткової тканини (остеопороз). При нестачі фтору в питній воді руйнується емаль зубів; дефіцит йоду в їжі та воді призводить до розвитку зоба.

*Причини порушення обміну* мінеральних речовин, навіть при їх достатній кількості в їжі, можуть бути:

- *незбалансоване харчування* (недостатня або надлишкова кількість білків, жирів, вуглеводів та вітамінів);

- *застосування методів кулінарної обробки* харчових продуктів, які обумовлюють втрати мінеральних речовин, наприклад при розморожуванні (у гарячій воді) м'яса, риби або виливанні відварів овочів та плодів, до яких переходять розчинні солі;

- *відсутність сучасної корекції* складу раціонів при зміні потреби організму в мінеральних речовинах, яка пов'язана з фізіологічними причинами. Так, у працюючих в умовах підвищеної температури зовнішнього середовища людей збільшується потреба в калії, натрії, хлорі та інших мінеральних речовинах у зв'язку з великою втратою їх з потом у процесі роботи;

- *порушення процесів всмоктування* мінеральних речовин у шлунково-кишковому тракті або підвищення втрат рідини (наприклад, крововтрата).

## **12.2 Макроелементи, роль, добова потреба, джерела в їжі**

**Кальцій.** *Основна функція кальцію* пластична. Він є основним структурним компонентом кісток та зубів, входить до складу ядер клітин, клітинних та тканинних рідин, необхідний для зсідання крові. Кальцій утворює сполуки з білками, фосфоліпідами, органічними кислотами. Він бере участь в регуляції проникності клітинних мембран, у процесах передачі нервових імпульсів, в молекулярному механізмі м'язового скорочення, контролює активність низки ферментів. Таким чином, кальцій виконує не тільки пластичні функції, але й впливає на біохімічні та біологічні процеси в організмі.

Кальцій відноситься до елементів, що важко засвоюються. Сполуки кальцію, які надходять до організму людини з їжею рослинного походження, практично нерозчинні у воді. Лужне середовище тонкого кишечника сприяє утворенню сполук кальцію, що важко засвоюються, і лише вплив жовчних кислот забезпечує його всмоктування.

Асиміляція кальцію тканинами залежить не тільки від вмісту його у продуктах, але й від співвідношення з іншими компонентами їжі та, в першу чергу, з жирами, магнієм, фосфором, білками. При надлишку жирів виникає конкуренція за жовчні кислоти і значна частина кальцію виводиться з організму через товстий кишечник. На *всмоктування* кальцію *негативно впливає надлишок магнію*; співвідношення цих елементів, які рекомендується, становить 1:0,5.

Якщо рівень фосфору перевищує рівень кальцію в їжі більше ніж у два рази, то утворюються розчинні солі, які виносяться кров'ю з кісткової тканини. Кальцій надходить до стінок кровоносних судин, що обумовлює їх ламкість, а також у тканини нирок, що може сприяти розвитку ниркової хвороби. Для дорослих рекомендовано співвідношення кальцію та фосфору в їжі 1:1,5. Важкість дотримання такого співвідношення обумовлена тим, що більшість продуктів, що часто вживаються, значно багатші на фосфор, ніж на кальцій. Негативний вплив на засвоєння кальцію має фітин та щавлева кислота, які містяться в ряді рослинних продуктів: шавлі, шпинаті, ревені та деяких інших овочах. Фітином багаті висівки та зернові.

*Добова потреба* в кальції дорослої людини становить 1100-1200 мг, а у дітей та підлітків – 800-1200 мг.

*При недостатньому вживанні* кальцію з продуктами харчування або порушенні всмоктування його в організмі (при нестачі вітаміну D) розвивається стан кальцієвого дефіциту. Спостерігається підвищене виведення його з кісток та зубів. У дорослих розвивається *остеопороз* – демінералізація кісткової тканини, у дітей порушується розвиток скелету, розвивається *рахіт*.

*Дефіцит кальцію* викликає важкі нервові розлади, що супроводжуються судорожними явищами, підвищенням збудливості, веде до захворювань парашитовидної, щитовидної залоз.

*Надлишок кальцію* може привести до сечокам'яної хвороби, гіперкальціємії, що супроводжується безпричинною нудотою, спрагою, втратою апетиту. Сприяє засвоєнню кальцію вітамін D, гормони щитовидної та парашитовидних залоз, амінокислоти.

Кращими *джерелами* кальцію є молоко та молочні продукти (різні види сиру). Значно менше кальцію є у яйцях, м'ясі, рибі, овочах, плодах, ягодах.

**Магній.** Цей елемент необхідний для активності низки ключових ферментів, які забезпечують метаболізм. Він бере участь у підтриманні нормальної функції нервової системи та серцевого м'яза; має судинорозширювальну дію, знижує артеріальний тиск; стимулює жовчовиділення; підвищує рухову активність кишечника, що сприяє виведенню шлаків (у тому числі холестерину) з організму; викликає антистресовий ефект.

Засвоєнню магнію заважають фітин та надлишок жирів і кальцію в їжі.

*Добова потреба* дорослої людини в магній становить 350-400 мг.

*При нестачі* його в харчуванні погіршується засвоєння їжі, затримується ріст, відмічаються патологічні зміни у нирках, на стінках судин відкладається кальцій, розвиваються хронічна ниркова недостатність, хронічний алкоголізм та інші патологічні явища.

*Багаті на магній*, в основному, рослинні продукти. Велику кількість його містять пшеничні висівки, крупи (вівсяна і ін.), бобові, урюк, курага, чорнослив. Недостатньо його у молочних продуктах, м'ясі, рибі, макаронних виробах, в більшості овочів та плодів.

*Дефіцит магнію* призводить до захворювань кишечника; викликає дратівливість і порушення емоційного стану, посмикування м'язів, м'язові судоми.

*Надлишок магнію* при хворобах печінки може викликати сонливість, загальмованість, уповільнення пульсу.

**Калій.** Близько 90 % калію знаходиться в середині клітин. Він разом з іншими солями забезпечує осмотичний тиск; регулює кислотно-лужну рівновагу крові, водно-сольовий баланс організму, бере участь у вуглеводному обміні і синтезі білків. Калій необхідний для нормальної роботи м'язових клітин, бере участь у передачі м'язового імпульсу, підтримує тонус мускулатури. Він також необхідний для нормальної роботи нервової системи, бере участь у передачі нервового імпульсу, покращує пам'ять. Регулює кров'яний тиск; бере участь в регулюванні ступеня кислотності шлункового соку.

Калій добре всмоктується з кишечника, а його надлишок швидко виводиться із організму із сечею.

*Добова потреба* в калії дорослої людини становить 2000-4000 мг. Вона збільшується при сильному потовиділенні, при вживанні сечогінних засобів, захворюваннях серця та печінки.

Калій не є дефіцитним нутрієнтом у харчуванні; при різноманітному харчуванні його недостатність не виникає.

*Дефіцит калію* в організмі проявляється у порушенні функції нервово-м'язової та серцево-судинної систем, сонливості, зниженні артеріального тиску, порушенні ритму серцевої діяльності.

*Надлишок калію* веде до порушень серцево-судинної діяльності; викликає м'язову слабкість, затінене мислення, труднощі з мовою.

Велика частина калію надходить до організму з рослинними продуктами. *Багатими на калій* є урюк, чорнослив, ізюм, морська капуста, квасоля, горох, картопля й інші овочі та плоди. Мало калію міститься у сметані, рисі, хлібі із борошна вищого гатунку.

**Натрій** бере участь у підтриманні осмотичного тиску в тканинних рідинах та крові; в передачі нервових імпульсів; регуляції кислотно-лужної рівноваги, водно-сольового обміну; підвищує активність травних ферментів.

Цей нутрієнт легко всмоктується з кишечника. Іони натрію викликають набухання колоїдів тканин, що обумовлює затримання води в організмі та протидіє її виділенню.

Солі натрію входять до складу буферних систем крові та сприяють підтримці сталості концентрації іонів водню (рН). Натрій затримує воду в організмі; бере участь в транспорті амінокислот і цукрів.

*Добова потреба* у натрії в умовах помірного клімату задовольняється 4-5 г, що відповідає 10 г повареної солі.

При *надлишковому вживанні натрію* погіршується виведення розчинних у воді кінцевих продуктів обміну речовин через нирки, шкіру та інші видільні органи. Затримка води в організмі ускладнює діяльність серцево-судинної системи, сприяє підвищенню кров'яного тиску. Тому вживання солі при відповідних захворюваннях у харчовому раціоні обмежують. Але при роботі в гарячих цехах або в жаркому кліматі збільшують кількість натрію (у вигляді кухонної солі), який вводиться ззовні, щоб компенсувати його втрату з потом та зменшити потовиділення. Калій, що поступає з рослинною їжею, підвищує виділення натрію з організму. Співвідношення натрію та калію повинно бути 2:1.

*Нестача натрію* призводить до втрати апетиту і смаку, хронічного проносу, судом, спазмів, нервових розладів, набряків, слъозливості.

Натрій *міститься* у соліннях, маринадах, бринзі, сирах, хлібі, кухонній солі.

**Фосфор.** Цей елемент бере участь в усіх процесах життєдіяльності організму: синтезі та розщепленні речовин в клітинах; регуляції обміну речовин; входить до складу нуклеїнових кислот, ферментів, кісток, АТФ. Він необхідний для нормальної роботи центральної нервової системи, бере участь в обміні білків, жирів, вуглеводів; стимулює процеси запам'ятовування.

Фосфор є структурним компонентом кісток і зубів; бере участь в регуляції концентрації водневих іонів; найважливіший компонент фосфорорганічних сполук організму (нуклеотидів, нуклеїнових кислот, фосфопротеїдів, фосфоліпідів, фосфорних ефірів вуглеводів, коферментів та ін.); органічні сполуки фосфору становлять основу енергетичного обміну.

Важливо враховувати, що фосфор засвоюється організмом людини тільки при відповідному співвідношенні його з органічно зв'язаним кальцієм. Обмін фосфору тісно пов'язаний з обміном кальцію. В організмі дорослої людини вміст фосфору становить близько 1 % маси тіла, 90 % якого депоновано в скелеті у вигляді кристалів гідроксиапатиту – ця частина є резервуаром фосфору. 10 % фосфору розподілено в позаклітинній рідині у формі іонів неорганічного фосфату і в клітинах у вигляді складних ефірів.

Гідрофосфати К і Na входять до складу буферних систем крові та тканинних рідин, що підтримують рН організму.

*Добова потреба* дорослих у фосфорі становить 1200 мг. Вона зростає при великому фізичному та розумовому навантаженнях, при деяких захворюваннях.

За умови тривалого дефіциту фосфору в харчуванні організм використовує власний з кісткової тканини. Це призводить до демінералізації кісток та порушення їх структури (розрідження).

При *нестачі фосфору* в організмі знижується розумова та фізична працездатність, знижується апетит, виникає апатія.

*Надлишок фосфору* в раціоні порушує асиміляцію кальцію; призводить до відкладання фосфорнокислого кальцію в м'яких тканинах і суглобах, нерівномірного відкладення солей Са і Р, сечокам'яної хвороби.

Велика кількість фосфору міститься у продуктах тваринного походження, особливо в печінці, ікрі риб, а також у зернових та бобових. Багатими джерелами фосфору є крупи (вівсяна, перлова). Однак з рослинних продуктів його сполуки засвоюються гірше (55 %), ніж під час вживання тваринних (95 %). Замочування круп та бобових перед кулінарною обробкою поліпшує засвоєння цього мікроелементу.

**Хлор.** Фізіологічне значення хлору пов'язане з його участю в регуляції водно-сольового обміну та осмотичного тиску в тканинах та клітинах. Хлор входить до складу соляної кислоти шлункового соку. Цей нутрієнт легко всмоктується із кишок у кров, знижує потовиділення. Порушення в обміні хлору призводять до появи набряків, зниження секреції шлункового соку. Різке зниження вмісту хлору в організмі веде до погіршення здоров'я. Підвищення його концентрації у крові виникає при зневодненні організму та при порушенні видільної функції нирок.

*Добова потреба* у хлорі становить приблизно 5000 мг.

Хлор надходить в організм, в основному, за рахунок хлористого натрію при додаванні його у їжі. Багатими джерелами цього елемента є соління, маринади.

**Сірка** є структурним компонентом інсуліну та інших гормонів, тим самим бере участь в обміні речовин. Вона активує деякі ферменти, входить в активні центри молекул низки ферментів у вигляді SH-груп; необхідна для нормальної роботи печінки. Сірка бере участь у згортанні крові, в синтезі колагену, входить до складу хрящової тканини, волосся, нігтів.

*Добова потреба* у сірці становить 850-1500 мг.

*Нестача сірки* виявляється у тьмяності волосся, облісінні, крихкості і ламкості кісток.

*Надлишок сірки* веде до захворювань дихальних шляхів, у маленьких дітей спричиняє «обструктивний бронхіт»; кон'юнктивіт.

*Джерела сірки* є м'ясо, риба, молоко, білокачанна і цвітна капуста, горох, квасоля, вівсяна та інші крупи, сир, яйця.

### **12.3 Мікроелементи, роль, добова потреба, джерела в їжі**

Мікроелементи спричиняють значний вплив на хід та спрямованість процесів обміну, вступають у взаємодію з білками і утворюють металоорганічні комплекси. Оскільки усі процеси обміну речовин за своєю суттю є ферментними реакціями, то зв'язок мікроелементів з такими реакціями є найважливішою їх функцією. Отже, властивістю мікроелементів є їх *специфічність*.

Багато мікроелементів забезпечують біохімічні функції гормонів (йод, хром), вітамінів (кобальт, селен), металоферментів (цинк, мідь, марганець,

молібден, хром, селен), активаторів ферментів (цинк, марганець, молібден, хром, нікель).

Велике значення має не тільки абсолютний вміст мікроелементів у продуктах, а й їх засвоюваність. Засвоєння окремих мікроелементів (наприклад, кобальту, йоду) залежить від їх вмісту в специфічних хімічних сполуках (вітаміни, гормони тощо). Так, хром у вигляді глюкозотолерантного фактора резорбується значно ефективніше, ніж тривалентний хром, а шестивалентний хром зовсім не засвоюється.

**Залізо** необхідне для синтезу сполук, що забезпечують дихання, кровотворення. Воно приймає участь у імунних та окиснювально-відновних реакціях. Залізо входить до складу гемоглобіну крові, м'язового міоглобіну, стимулюючих клітинне дихання окиснювальних ферментів, транспортуючих електрони (каталази, пероксидази, цитохроми і ін.), а також в активний центр ряду інших ферментів (гідролаз, супероксиддисмутази). Воно є складовою частиною протоплазми і клітинних ядер. Залізо необхідне для нормального функціонування імунної системи: білок *трансферин* входить до складу лімфоцитів. Воно підвищує тонус організму і потенцію.

Основним місцем всмоктування заліза є кишечник. Залізо в їжі міститься в основному у формі  $Fe^{3+}$ , але краще всмоктується в двухвалентній формі  $Fe^{+2}$ . Під впливом соляної кислоти шлункового соку залізо вивільняється з їжі і перетворюється з  $Fe^{3+}$  в  $Fe^{+2}$ . Цей процес прискорюється аскорбіновою кислотою, іонами міді, які сприяють всмоктуванню заліза в організмі. При порушенні нормальної функції шлунка абсорбція заліза в кишечнику погіршується.

*Добова потреба* у залізі становить 15 мг для чоловіків та 18 мг для жінок.

У нормі всмоктується лише близько 10 % заліза, яке надходить з їжею, але при зменшенні його запасів в організмі резорбція збільшується до 70-80%. У здорових людей рівень засвоєння заліза коливається залежно від типу харчування від 1 % при рослинному до 10-25 % при м'ясному. Незначне засвоєння заліза з рослинних продуктів свідчить про наявність у них інгібіторів засвоєння (філати та фосфати). *Гальмують* його засвоєння чай, яйця. Вважають, що таніни чаю утворюють хелатні сполуки із залізом, і це знижує їх резорбцію в кишках. Мале засвоєння заліза із яєць пов'язане з наявністю фосфоропротеїнів у жовтках. Його засвоєння збільшується при додаванні в їжу аскорбінової кислоти, а також при включенні в раціон свіжих плодів, ягід, овочів.

При *дефіциті заліза* зменшується концентрація гемоглобіну, кількість еритроцитів у крові, рівень заліза в сировотці крові, знижується активність залізовмісних білків та ферментів в органах і тканинах і, як наслідок, виникає залізодефіцитна анемія. Здебільшого вона буває у дітей на першому році життя у зв'язку з вичерпанням запасів заліза в організмі і недостатнім його надходженням з їжею, адже в материнському молоці, молочних продуктах та сумішах його міститься недостатньо.

*Нестача заліза* також спричиняє набряки, перевтоми, дратівливість, безсоння.

*Надлишок заліза* веде до ослаблення імунної системи, знижує засвоєння цинку.

*Джерелами заліза* є субпродукти, м'ясо, яйця, квасоля, овочі, ягоди, хлібопродукти. Однак, у легкозасвоюваній формі залізо міститься лише у м'ясних продуктах, печінці та яєчному жовтку.

**Мідь** є другим після заліза кровотворним біомікроелементом. Вона необхідна для перетворення неорганічного заліза, що надходить з їжею, в органічно зв'язану форму, для стимуляції дозрівання ретикулоцитів (молодих форм еритроцитів) і перетворення їх на зрілі форми – еритроцити, а також для перенесення заліза до кісткового мозку.

Мідь бере участь у тканинному диханні у складі ферментів, які містять мідь (цитохромоксидаза, аскорбатоксидаза, церулоплазмін, уріаза та ін.). Є каталізатором ряду вуглеводного обміну, підсилює водний, газовий і мінеральний обмін; бере участь в кровотворенні (синтез гема), стимулює роботу залоз внутрішньої секреції, впливає на чутливість хеморецепторів кровоносних судин і внутрішніх органів. Бере участь в імунних реакціях організму, підвищуючи його опірність та регулює ріст і розвиток організму.

*Добова потреба* людини у міді становить 2-3 мг.

Вживання великих кількостей міді призводить до ураження слизових оболонок, капілярів, печінки, нирок, центральної нервової системи.

При *дефіциті міді* в організмі людини порушуються резорбція та використання заліза, що призводить до анемії; змінюється біосинтез фосфоліпідів, внаслідок чого порушується утворення оболонок нервових волокон; порушується процес кісткоутворення, що призводить до змін у формуванні скелета; змінюється утворення кератину та пігменту волосся, що спричиняє виникнення дефектів волосся (втрата забарвлення, кучерявості, облісіння); порушується утворення колагену і еластину. Це призводить до зменшення маси серцевого м'яза (атрофія) і розростання у серцевому м'язі сполучної тканини (фіброз), до розривів судин, порушення серцево-судинної діяльності і навіть до раптової смерті.

*Надлишок міді* може привести до гемолітичної жовтяниці, переродження печінки, хвороби Вільсона. Надлишок Cu виводить з тканин Co, Fe і Mg.

Мідь *міститься у тваринних і рослинних продуктах*. Найбільше її в печінці, сирі, рибі, м'ясі, яйцях, багато у зернових продуктах (хліб, крупи).

**Кобальт** – третій мікроелемент, що бере участь у кровотворенні. Він активізує процеси утворення гемоглобіну та еритроцитів, впливає на формування молодих форм еритроцитів (ретикулоцитів) та їх перетворення на зрілу форму. Кровотворний ефект кобальту виявляється за достатньої кількості міді і не виникає при дефіциті заліза і міді. Кобальт є складовою частиною вітаміну B<sub>12</sub>, бере участь в утворенні інсуліну. При дефіциті цього вітаміну розвивається *злаякісна (перніціозна) анемія* Аддісона-Бірмера.

*Добова потреба* людини у кобальті коливається в межах 0,05-0,2 мг.

*Нестача кобальту* в організмі обумовлена нестачею абсорбції кобаламіну. Він необхідний для здійснення ферментних реакцій, які займають важливе місце в метаболізмі: синтезі метіоніну з гомоцистеїну і перетворенні

метилмалонілу в сукциніл – КоА, який необхідний для утилізації насичених жирних кислот. Крім того, організму необхідний неорганічний кобальт для включення у ферменти, а також для стимуляції утворення еритроцитів.

Кобальт приймає участь у білковому та вуглеводному обміні, підвищує активність пептидаз, фосфатаз.

*Надлишок кобальту* викликає дерматити та інтоксикацію організму (порухення травлення, дихання тощо).

Основними джерелами кобальту є овочі та зернові продукти. В більшості продуктів тваринного та рослинного походження вміст кобальту незначний і становить 1-2 мкг. Відносно високим вмістом кобальту характеризуються такі продукти як печінка яловича, буряк, вівсяна крупа, суниця, полуниця. Трохи менше кобальту міститься у рибі, сирі, картоплі, капусті, редисі, чорній смородині.

**Марганець.** Фізіологічне значення та біологічна роль марганцю різноманітні. Основною біологічною властивістю марганцю є його зв'язок з процесами осифікації та з станом кісткової тканини. Це обумовлене тим, що він активує кісткову фосфатазу. Марганець стимулює процеси росту та функції органів кровотворення. Існує зв'язок між марганцем та функцією ендокринних залоз і особливо статевих залоз, тобто пов'язаний з їх діяльністю статевий розвиток та розмноження. Важливою частиною біологічної дії є його ліпотропні властивості. Він попереджує ожиріння печінки, сприяє загальній утилізації жиру в організмі. Встановлено зв'язок між марганцем та обміном деяких вітамінів (аскорбінової кислоти, тіаміну).

*Добова потреба* людини в марганці становить 5-10 мг (0,2-0,3 мг на 1 кг маси тіла на добу).

При *дефіциті марганцю* виникає анемія, знижується інтенсивність зросту організму, розвивається остеопороз.

Марганець *міститься у рослинних і тваринних продуктах*. Найбільша кількість його знаходиться в зернових продуктах, горіхах, печінці, картоплі, капусті, салаті, клюкві, чаї.

**Цинк.** Біологічна роль цинку різноманітна. Він входить до складу багатьох ферментів, зокрема карбоангідази, яка забезпечує виведення з організму вуглекислоти. Цинк необхідний для нормальної функції залоз внутрішньої секреції (гіпофіза, підшлункової, передміхурової і статевих). Гіпоглікемічна дія цинку зумовлена його участю в синтезі інсуліну та у реалізації його біологічної дії.

Цинк має також ліпотропні і кровотворні властивості. Він приймає участь у біосинтезі білка, метаболізмі нуклеїнових кислот, впливає на розвиток вторинних статевих ознак. Крім того, цинк приймає участь у процесах зросту, у формуванні шкіри та волосся. Він є коферментом алкогогальдегідрогенази, що забезпечує метаболізм етилового спирту. Цей мікроелемент бере участь у порфіріновому обміні. Поряд з вітаміном С він є необхідним для утворення фолацину, трансформації ретинола у ретиналь, що входить до складу сіткової оболонки ока. Поряд з вітаміном В<sub>6</sub> він забезпечує метаболізм ненасичених



жирних кислот та синтез простагландинів. Він забезпечує сприйняття смаку та запахів.

*Добова потреба* людини в цинку становить 12-15 мг, а для матерів, які годують немовлят – 25 мг.

При *нестачі цинку* погано загоюються рани, виникає пронос (діарея), можуть спостерігатися підвищена збудливість, інші різні емоційні порушення, тремтіння (тремор) кінцівок, інколи порушення координації рухів (атаксія). Тяжкі симптоми гострого дефіциту цинку виникають при зменшенні вмісту його в плазмі крові нижче 3 мкмоль/л. Ендогенна недостатність цинку виникає при алкогольному цирозі печінки. Ранніми ознаками дефіциту цинку в організмі є апатія і депресія.

Основні *джерела* легкозасвоюваного цинку – продукти тваринного походження (м'ясо, печінка, кров тощо).

**Хром.** Основна роль хрому – запобігання порушенням обміну вуглеводів та супутніх хронічних захворювань, які зумовлені його дефіцитом. Це пов'язано з тим, що тривалентний хром є активною складовою частиною водорозчинного компонента глюкозотолерантного фактора, який синтезується в печінці. Він є необхідним для ліпідного обміну та утилізації амінокислот, а також має велике значення для профілактики атеросклерозу.

*Добова потреба* людини у хромі становить 50-70 мкг.

При *дефіциті хрому* погіршується засвоєння організмом глюкози, особливо у осіб середнього та похилого віку, зменшується вміст хрому в крові та волоссі, спостерігаються схуднення, підвищується рівень холестерину і триацилгліцеролів у сироватці крові. Спостерігається стійке підвищення рівня інсуліну в крові натще, швидше утворюються склеротичні бляшки в аорті. Ризик виникнення недостатності хрому найбільший у дітей, які народилися з малою масою, а також при інсулінозалежному, так званому «юнацькому» діабеті та при діабеті у вагітних жінок. Симптоми недостатності хрому виникають у дітей при білково-енергетичній недостатності, у людей похилого віку, вагітних жінок, а також при парентеральному харчуванні.

Хром *міститься* в багатьох продуктах харчування, але засвоєння його з різних продуктів неоднакове. Максимальна кількість хрому виявлена в жовтках яєць і устрицях. Однак найбільшу фізіологічну активність мають дріжджі, а найменшу – м'ясо курей та сухе молоко, тому що в дріжджах хром міститься у високоактивній формі. Досить *високий вміст* біологічно досяжного хрому мають печінка, м'ясо, хліб, сухі гриби та пиво. Біологічно досяжного хрому немає в овочах та продуктах, виготовлених з них, а також у яєчному жовтку.

**Селен** є антиокислювачем, захищаючим організм від дії активних радикалів, у тому числі атомарного кисню і перекисів. Він позитивно впливає на серцево-судинну систему, сприяє кровопостачанню серця; стимулює утворення еритроцитів; підвищує імунні властивості організму; захищає вітамін Е і ліпіди біологічних мембран від руйнування; стимулює синтез сірковмісних амінокислот і білків.

Встановлено, що достатнє забезпечення організму цим мікроелементом затримує старіння, а при додаванні вітаміну Е підвищується антиканцерогенний ефект їжі.

*Добова потреба* дорослої людини в селені становить 50-70 мкг.

*Дефіцит селену* в харчуванні людей призводить до безпліддя та імпотенції; викликає схильність до алергічних захворювань; прискорює старіння шкіри і ламкість волосся. Вважають, що основною причиною виникнення його недостатності є зменшення пероксидного окиснення ліпідів і порушення стабільності клітинних мембран.

*Надлишок селену* спричиняє хвороби серцево-судинної системи; алкалоз (сонливість, схуднення).

Більшість селену в організмі людини представлена у вигляді селенвмісних білків.

Основними *джерелами* селену є м'ясні та рибні продукти, морепродукти, яйця, часник. В овочах і плодах його замало.

**Фтор** бере участь в процесі утворення кісток і зубів, волосся, нігтів, епідермісу; сприяє нормальному розвитку ембріона і народженню дитини. Він знижує обмін вуглеводів, жирів, нормалізує фосфорно-кальцієвий обмін; пригнічує тканинне дихання і функцію щитовидної залози; гальмує біосинтез сахаридів, необхідний для бактерій, що сприяють розвитку карієсу; посилює адаптацію до холоду; перешкоджає накопиченню Sr.

Особливістю фтора є дуже обмежений оптимум біологічної дії (в межах 0,8-1,2 мг/л).

*Добова потреба* людини у фторі становить 0,2-3,1 мг.

Для організму людини однаковою мірою несприятливі як надлишок, так і його дефіцит.

*Нестача фтору* сприяє розвитку карієсу зубів.

*Надлишок фтору* сприяє захворюванню на флюороз, який виникає в регіонах з надлишком фтору в питній воді, ґрунті та харчових продуктах. При флюорозі ушкоджуються зуби, розвивається остеохондроз, порушується функція суглобів. Надлишок фтору у воді негативно впливає на внутрішньоутробний розвиток плоду.

Діти є найчутливішими до дії токсичних рівнів фтору. Захворюваність зубів на флюороз може бути показником інтенсивності ендемічного флюорозу. При концентрації фтору в питній воді 1,2-1,5 мг/л флюорозом уражаються не більше 25 % населення.

Тривале споживання питної води із вмістом фтору 2,4 мг/л і більше зумовлює зниження чутливості очей до сприймання кольорових зображень.

При інтоксикації фтором значно пошкоджується підшлункова залоза, в тканинах спостерігаються дистрофічні, некротичні та мікроциркулярні порушення.

*Джерелами* фтору є питна вода, морська риба, горіхи, баранина, яловичина.

**Йод.** Основне фізіологічне значення йоду полягає в його участі у функціях щитовидної залози, яка використовує йод для синтезу гормонів:

тироксину, дийодтирозину і трийодтироніну, які впливають на діяльність центральної нервової системи, ріст і загальний розвиток організму. Йод підвищує стійкість організму до різних захворювань і холоду. Він необхідний для прояву статевого потягу, нормальної потенції, і зачаття; здатний порушувати структуру ДНК і викликати її денатурацію.

*Добова потреба* людини в йоді становить 150 мкг.

*Недостатнє надходження йоду* в організм призводить до розладу її функції, збільшення (гіперплазії) і розвитку зобу. В зонах йодної недостатності особливо часто мають місце ознаки біологічного виродження, недорозвитку організму, різних спадкових порушень, викликаних, ймовірно, дисфункцією ДНК внаслідок дефіциту йоду.

У дорослих людей *нестача йоду* в їжі викликає компенсаторне збільшення щитовидної залози і набряк тканин (мікседему), випадання волосся, зниження температури тіла, різке зменшення фізичної і розумової працездатності.

В ранньому дитинстві при *нестачі йоду* виникають незворотні психічні порушення, які призводять до кретинізму, глухоти, німоти тощо.

*Надлишок йоду* веде до йодіндуцйованного гіпертиреозу, ослаблення синтезу йодних з'єднань.

Йод *міститься* в рибних та нерибних продуктах моря, м'ясі, яйцях, молоці, овочах.

Понад 85% йоду надходить в організм людини з рослинною їжею. Порушення правил зберігання продуктів призводить до зниження вмісту йоду в них на 65%. Значні втрати йоду відбуваються в процесі кулінарної обробки продуктів: при смаженні – до 64%, відварюванні м'яса – до 84%; відварюванні картоплі – до 32-48%; випіканні хліба – до 39-84 %. Продукти харчування, повітря і вода приморських районів містять найбільшу кількість йоду, а гірських регіонів – найменшу.

Для оцінки забезпечення організму йодом визначають його вміст у сечі. Вміст нижче мінімальної норми (25 мкг) свідчить про дефіцит йоду в організмі.

Для ліквідації дефіциту йоду слід використовувати йодовану сіль. Однак, вона нестійка, тому її зберігають у закритому посуді в темному місці і додають у їжу після закінчення теплової обробки.

Природним *джерелом* йоду є морська капуста та продукти, виготовлені з її використанням (консерви, кондитерські вироби, хліб з морською капустою).

**Бор** не утворює біоорганічних сполук, але він впливає на активність паратгормона, що пов'язаний з обміном кальцію, марганцю, фосфору. *Нестача бору* пригнічує утворення нуклеїнових кислот.

**Силицій** входить до складу тканин трахеї, бронхів, кровоносних судин. У формі ефірів кремнієвої кислоти він бере участь в утворенні полісахаридних ланцюгів.

**Бром** концентрується у залозах внутрішньої секреції, особливо у гіпофізі, в якому утворюється бромгормон, що впливає на процеси гальмування у корі головного мозку, а також поліпшує співвідношення процесів збудження та гальмування, особливо у стресових випадках.

**Молибден** входить до складу деяких ферментів, наприклад, ксантиноксидази, яка каталізує утворення сечової кислоти з пуринових основ. За наявності надлишку цього елемента у раціоні виникає ендемічна подагра, що є наслідком порушення обміну сечової кислоти та порушення розвитку кісток, тому що молибден сприяє виділенню фосфору з кісткової тканини.

Молибден необхідний для протікання реакцій амінування та утворення пептидних ланцюгів.

**Нікель** в якості кофермента бере участь у метаболізмі заліза та міді.

**Літій** впливає на обмін вуглеводів, гальмує функції щитовидної залози, підвищує вміст у крові холестерину. Він накопичується в печінці, нирках, плазмі крові.

**Стронцій** бере участь у кісткоутворенні, концентрується в кістках, може заміщати Са. Він також активує ряд ферментів (каталази, карбоангідрази і ін.).

*Добова потреба* в стронції складає 0,8-5 мг.

*Надлишок стронцію* спричиняє «стронцієвий» рахіт (в місцевостях, де питна вода містить підвищену кількість Sr), хондро- і остеодистрофію, сприяє підвищеній ламкості кісток.

Харчовими *джерела* стронцію є вода, зернові, листові овочі (кріп, петрушка).

## 12.4 Роль води в організмі та харчових продуктах

Поряд з білками, вуглеводами, ліпідами, ферментами, вітамінами та гормонами в клітинах різних органів, тканин і міжклітинних просторах містяться неорганічні речовини, до яких відносяться вода і солі.

*Вода*, не будучи поживною речовиною, життєво необхідна як стабілізатор температури тіла, переносник нутрієнтів і травних відходів, реагент і реакційна середина у ряді хімічних перетворень, стабілізатор конформації біополімерів і як речовина, що полегшує динамічну поведінку макромолекул, включаючи прояв ними каталітичних властивостей.

Вода – найважливіша складова частина усіх клітин. Вона є середовищем, в якому існують клітини і за допомогою якого підтримується зв'язок між ними. У воді протікають всі хімічні реакції, пов'язані з життєдіяльністю організму.

Вода виконує важливу механічну роль, сприяючи ковзанню трущих поверхонь (суглоби, зв'язки і т.д.).

Усі живі організми не здатні переносити тривале зневоднення. Людина і тварини гинуть від *нестачі води* значно швидше, ніж від нестачі їжі. Якщо повне голодування людина може витримати на протязі 30 діб і більше, то без води смерть настає через декілька діб.

В організмі людини вміст води становить 2/3 маси тіла і змінюється з віком.

Рівень води в різних тканинах неоднаковий. Сполучна і кісткова тканини містять мало води, а кров, нервова тканина, м'язи, печінка – відносно більше. Кількість води в організмі залежить також від вмісту жиру: чим більше жиру, тим менше води.

Усю воду в організмі можна поділити на *внутрішньоклітинну* або *інтрацелюлярну* (~ 72 %) і *позаклітинну* або *екстацелюлярну* (~ 28 %).

Склад лімфи і міжклітинної рідини приблизно відповідають складу плазми крові. Внутрішньоклітинна рідина містить в середньому близько 35-45% води по відношенню до маси тіла, позаклітинна – 15%. У внутрішньоклітинній рідині переважають іони калію, білки і фосфорні ефіри, в позаклітинній – іони натрію, хлору та гідрокарбонатів.

В органах, тканинах і клітинах вода знаходиться у вигляді *вільної*, *гідратаційної* та *імобільної*.

*Вільна вода* становить основу багатьох біологічних рідин: крові, лімфи, травних соків, спинномозкової рідини. Вона бере участь у доставці поживних речовин у тканини і видаленні продуктів обміну з органів, тканин і клітин.

Частина води знаходиться у зв'язаному стані і бере участь в утворенні гідратних оболонок навколо молекул білків, нуклеїнових кислот і неорганічних іонів. Вона називається *гідратаційною* і становить близько 40% всієї води тканин, причому 10-40% її пов'язують білки. За своїми властивостями гідратаційна вода не замерзає при зниженні температури до 0° С і нижче та не має властивостей розчинника.

Велика частина води в організмі зосереджена між різними молекулами, мембранами, волокнистими структурами і механічно ними зафіксована. Така вода отримала назву *імобільна*. За своїми властивостями імобільна вода замерзає за температури нижче 0° С, розчиняє багато речовин і легко бере участь у реакціях обміну речовин.

Між різними видами води існує динамічна рівновага, одна її форма може переходити в іншу.

Кількість води в окремих органах і тканинах змінюється залежно від їх функціонального стану. При роботі м'язів вміст води в них збільшується. Таке явище пояснюється приливом крові і підвищенням гідрофільності білків працюючих м'язів.

Основними *джерелами* води для організму є продукти харчування і питна вода. Вода, що надходить з їжею, називається *екзогенною*, вона становить 6/7 всієї води організму. Інша частина (1/7) загальної маси води утворюється в тканинах людини як кінцевий продукт окиснення нуклеїнових кислот, білків, ліпідів, вуглеводів. Це – *ендогенна* вода. При повному окисненні 100 г жирів організм отримує 107,1 г води; 100 г вуглеводів – 55,6 г; 100 г білків – 41,3 г води. Близько 1 л води вводиться в організм у складі так званої твердої їжі (хліб, м'ясо, картопля і ін.), решта – у вигляді напоїв (вода, чай, молоко тощо) і рідких перших страв.

У водному обміні приймають участь нирки, легені, шкіра, травний канал. Вода всмоктується слизовою оболонкою травного каналу переважно в товстій кишці.

З організму *вода виділяється* головним чином із сечею – близько 1,2-1,5 л, що відповідає 60% всієї виділеної води. Невелика її кількість, близько 0,2-0,3 л виділяється через легені в процесі дихання. Через шкіру втрата води в кількості до 1 л відбувається шляхом потовиділення і випаровування. Незначна

її частина – 0,2 л – виділяється через травний канал разом з калом. Кількість виділеної організмом води може значно змінюватися в залежності від умов навколишнього середовища, виконуваної роботи і стану організму. У жаркому кліматі значно зростає виділення води при потовиділенні (до 4-5 л). При інтенсивній роботі, підвищенні температури тіла посилюється виділення води через легені.

У *регуляції* водного обміну активну участь бере центральна нервова система, зокрема, такі її відділи, як кора великих півкуль, проміжний і довгастий мозок, а також залози внутрішньої секреції.

В основі регуляції водного обміну лежить підтримання *сталості осмотичного тиску*, а регуляторною системою обміну води виступає система «гормони – нирки». Насамперед, це гормон задньої частки гіпофіза – *вазопресин* і гормон кори надниркових залоз – *альдостерон*.

**Вазопресин** викликає скорочення ниркових судин, в результаті чого зменшується *діурез* (сечовиділення), а, отже, і виділення води з організму. Тому вазопресин називають *антидіуретичним гормоном*.

Дія на водний обмін **альдостерона** пов'язано з рівнем натрію в плазмі крові. Зниження осмотичного тиску і виділення з організму води і, отже, розведеної сечі у великій кількості пов'язано зі зниженням концентрації натрію в плазмі крові. Підвищення рівня натрію в плазмі гальмує секрецію цього гормону.

Серед інших гормонів, що беруть участь у регуляції обміну води, необхідно відзначити *тироксин* – гормон щитовидної залози, *паратропин* – гормон паращитовидної залози, *андрогени* і *екстрогени* – гормони статевих залоз, які стимулюють виділення води нирками.

Важливу роль в гідrataції та дегідrataції тканин виконують *мінеральні речовини*. Іони натрію збільшують гідrataцію тканин і затримують воду в організмі. Іони калію і кальцію, навпаки, дегідrатирують тканини і сприяють видаленню води з організму.

Надходження води в організм регулюється почуттям *спраги*, яке виникає в результаті рефлекторного збудження певних ділянок кори головного мозку при зміні осмотичного тиску плазми крові.

*Вода* – важлива складова *харчових продуктів*. Вона присутня в рослинних і тваринних продуктах як клітинний і позаклітинний компонент, диспергуюче середовище і розчинник, обумовлюючи їх консистенцію і структуру та впливаючи на зовнішній вигляд, смак і стійкість продукту під час зберігання. Завдяки взаємодії з білками, полісахаридами, ліпідами і солями, вода вносить значний внесок у текстуру їжі.

Зміст вологи у харчових продуктах змінюється. Багато видів харчових продуктів містять велику кількість вологи, що негативно позначається на їх стабільності в процесі зберігання. Видалення або зв'язування за рахунок збільшення вмісту солі або цукру гальмує багато реакцій та інгібує ріст мікроорганізмів. Видалення вологи шляхом висушування або заморожування суттєво впливає на хімічний склад і природні властивості продукту.

*Загальна вологість* продукту вказує на кількість води у ньому, але не характеризує її причетність до хімічних і біологічних змін в продукті. У забезпеченні його стійкості при зберіганні важливу роль відіграє співвідношення вільної та зв'язаної води.

*Вільна вода* – це вода, яка не пов'язана полімером і доступна для протікання біохімічних, хімічних і мікробіологічних реакцій.

*Зв'язана вода* – це асоційована вода, що міцно пов'язана з різними компонентами – білками, ліпідами та вуглеводами за рахунок хімічних і фізичних зв'язків.

Велика частина води в продукті може бути перетворена на лід за  $-5^{\circ}\text{C}$ , а уся – за  $-50^{\circ}\text{C}$  і нижче. Однак певна частка міцно зв'язаної води не замерзає навіть за температури  $-60^{\circ}\text{C}$ .

Дійсний зміст зв'язаної води змінюється залежно від виду продукту.

Причини зв'язування води в складних системах різні. Найбільш міцно зв'язаною є так звана *органічно зв'язана вода*. Вона являє собою дуже малу частину води у високовологих харчових продуктах і знаходиться, наприклад, в щільностях білка або у складі хімічних гідратів. Іншою, міцно пов'язаною водою є *прилегла вода*, що представляє собою *моношар* при більшості гідрофільних груп неводного компонента. Вода, асоційована таким чином з іонами і іонними групами, є найбільш міцно зв'язаним типом прилеглої води. До моношару примикає *багатошарова вода* (вода полімолекулярної адсорбції), що утворює декілька шарів за прилеглою водою.

У харчових продуктах є також *вода, утримувана макромолекулярною матрицею*. Наприклад, гелі пектину і крохмалю, рослинні і тваринні тканини за невеликої кількості органічного матеріалу можуть фізично утримувати великі кількості води. Ця вода не виділяється із харчового продукту навіть при великому механічному зусиллі. З іншого боку, у технологічних процесах обробки вона веде себе майже як чиста вода. Її можна видалити під час висушування або перетворити на лід при заморожуванні, тобто, властивості цієї води, як вільної, дещо обмежені, але її молекули поведуться подібно водним молекулам в розведених сольових розчинах. Саме ця вода становить головну частину води у клітинах і гелях, і зміна її кількості суттєво впливає на якість харчових продуктів. Наприклад, зберігання гелів часто призводить до втрати їх якості через втрату цієї *води – синерезис*. Консервування тканин заморожуванням часто призводить до небажаного зменшення спроможності до утримування води в процесі відтаювання.

Існує взаємозв'язок між вологовмістом харчових продуктів і їх збереженням (або псуванням). Тому основним методом подовження термінів зберігання харчових продуктів завжди є зменшення вмісту води шляхом концентрування.

Однак різні харчові продукти з одним і тим же вмістом води псуються по-різному. Було встановлено, що передусім має значення, наскільки вода асоційована з неводними компонентами, тобто вода, яка сильніше зв'язана, менше здатна підтримати процеси, що руйнують (псують) харчові продукти, такі як ріст мікроорганізмів і гідролітичні хімічні реакції.

Щоб врахувати ці фактори, було введено термін «*активність води*». Цей термін характеризує *вплив вологи на псування продукту*. Водна активність добре корелює зі швидкістю багатьох руйнівних реакцій, вона може бути виміряна і використана для оцінки стану води у харчових продуктах і її причетність до хімічних і біологічних змін.

*Активність води* – це відношення тиску парів води над даним продуктом до тиску парів над чистою водою за тієї ж температури.

За величиною активності води виділяють: продукти з високою вологістю; продукти з помірною вологістю; продукти з низькою вологістю.

Стабільність харчових продуктів і активність води тісно пов'язані.

У продуктах з *низькою вологістю* можуть відбуватися окиснення жирів, неферментативне потемніння, втрата водорозчинних речовин (вітамінів), псування, викликане ферментами. Активність мікроорганізмів в таких продуктах пригнічена. У продуктах з *помірною вологістю* можуть протікати різні процеси, у тому числі за участю мікроорганізмів. У процесах псування, що протікають при *високій вологості*, мікроорганізмам належить вирішальна роль.

Ферментативні реакції можуть протікати при більш високому вмісті вологи. Вона необхідна для перенесення субстрату. У низці ферментативних реакцій вода сама виконує роль субстрату.

В основному псування продуктів з помірною вологістю викликають дріжджі і цвілі, рідше – бактерії. *Дріжджі* викликають псування сиропів, кондитерських виробів, джемів, сухофруктів; *цвілі* – м'яса, джемів, тістечок, печива, сухофруктів.

Ефективним засобом для *попередження мікробіологічного псування* і хімічних реакцій, що знижують якість харчових продуктів при зберіганні, є *зниження активності води* у харчових продуктах. Для цього використовують такі технологічні прийоми, як *сушіння, в'ялення, додавання різних речовин* (цукру, солі і ін.), *заморожування*. З метою досягнення тієї чи іншої активності води в продукті можна застосовувати такі технологічні прийоми:

– *адсорбція* – продукт висушують, потім зволожують до певного рівня вологості;

– *сушка за допомогою осмосу* – харчові продукти занурюють у розчини, активність води в яких менше активності води харчових продуктів. Для цього використовують розчини цукрів або солі. У цьому випадку має місце два протитока: з розчину в продукт дифундує розчинена речовина, а з продукту в розчин – вода.

Для досягнення необхідної активності води додають різні інгредієнти в продукт, оброблений одним із зазначених вище способів, і дають йому можливість досягти рівноважного стану, тому що один лише процес сушіння часто не дозволяє отримати потрібну консистенцію. Застосовуючи зволожувачі можна збільшити вологість продукту. Потенційними *зволожувачами* для харчових продуктів є крохмаль, молочна кислота, цукри, гліцерин і ін.

Крім впливу на хімічні реакції і зростання мікроорганізмів, активність води має значення і для текстури продуктів.



*Заморожування* є найбільш поширеним способом консервування (збереження) багатьох харчових продуктів. Необхідний ефект при цьому досягається більше від впливу низької температури, ніж від утворення льоду. Утворення льоду в клітинних структурах харчових продуктів і гелях має два важливих наслідки: а) неводні компоненти концентруються у незамерзлій фазі, яка існує в харчових продуктах при всіх температурах зберігання; б) вся вода, яка перетворюється на лід, збільшується ~ на 9 % в об'ємі.

Під час заморожування вода переходить у кристали льоду різного, але досить високого ступеня чистоти. Всі неводні компоненти концентруються в меншій кількості незамерзлої води. Завдяки цьому ефекту, незамерзла фаза істотно змінює такі властивості, як рН, титруєма кислотність, іонна сила, в'язкість, точка замерзання, поверхневий натяг, окиснювально-відновний потенціал.

Ці зміни можуть збільшити швидкість реакцій, що відбуваються в продуктах. Заморожування має два протилежних впливів на швидкість реакцій: низька температура буде її зменшувати, а концентрування компонентів в незамерзлій воді – іноді збільшувати. Так, наприклад, при заморожуванні спостерігається збільшення швидкості реакцій неферментативного потемніння при кислотному гідролізі сахарози або у процесі окиснення аскорбінової кислоти, вершкового масла, ліпідів у яловичині, токоферолу у смажених картопляних продуктах,  $\beta$ -каротину та вітаміну А у жирах.

#### *Контрольні запитання:*

1. Яку роль відіграють в організмі мінеральні речовини?
2. Яку роль виконує кальцій в організмі?
3. Яка роль магнію в організмі?
4. Яка роль калію в організмі?
5. Які функції виконує в організмі залізо?
6. У чому полягає основна роль йоду в організмі?
7. Яку роль відіграє фтор в організмі?
8. Яке значення для організму має вода?

### **РОЗДІЛ 13. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ХАРЧУВАННЯ**

Різні теорії харчування умовно поділяються на два види: традиційне і нетрадиційне харчування.

До **традиційного харчування** відносять *раціональне* або *збалансоване* харчування, *лікувально-профілактичне* та *дієтичне*, призначене для здорових людей різної статі і віку.

*Лікувально-профілактичне* або *професійне* харчування, призначене для працюючих в умовах впливу несприятливих факторів, пов'язаних з професією, або для осіб, які проживають в місцях з несприятливими екологічними умовами.

*Лікувальне або дієтичне харчування, призначене для хворих людей.*

**Теорія раціонального харчування.** Раціональним називають харчування, що найкраще задовольняє потребу організму в енергії і есенціальних (незамінних) життєво важливих речовинах, причому в даних конкретних умовах його життєдіяльності.

Раціональне харчування є засобом нормалізації стану організму, що підтримує його високу працездатність, здатне задовольняти енергетичні, пластичні й ін. потреби організму, підтримувати необхідний рівень обміну речовин.

Основними елементами раціонального харчування є *збалансованість та правильний режим харчування*. Воно відповідає певним законам (рис. 13.1).

Науковою основою раціонального харчування населення є фізіологічно-гігієнічні вимоги до харчового раціону, режиму харчування та умов прийому їжі (рис. 13.2).

ЗАКОН кількісної і якісної повноцінності	→	Енергетична цінність, кількісний і якісний склад раціону повинні відповідати
ЗАКОН збалансованості	→	Харчовий раціон повинен бути і збалансованим за вмістом основних нутрієнтів
ЗАКОН адекватності	→	Нутрієнтний склад та властивості їжі повинні відповідати індивідуальним потребам організму
ЗАКОН правильного режиму	→	Їжа повинна надходити в організм у певний час та раціонально розподілятися по окремих прийомах
ЗАКОН естетичного задоволення	→	Їжа повинна бути смачною, із властивим їй ароматом і вживатись в естетичних умовах
ЗАКОН безпеки харчування	→	Їжа повинна бути нешкідливою щодо наявності в ній токсичних речовин та токсинів мікроорганізмів
ЗАКОН профілактичної спря- мованості харчування	→	Їжа повинна запобігати захворюванням та підвищувати імунологічний статус організму

Рис. 13.1 – Закони раціонального харчування

Особливе значення набуває проблема забезпечення збалансованості та повноцінності харчування при мінімальній його енергетичній цінності.

*Збалансованим* вважають харчування, у якому забезпечені оптимальні співвідношення харчових та біологічно активних речовин, що здатні проявляти в організмі максимум корисного біологічного впливу.

Воно також передбачає найбільш фізіологічно обумовлені взаємозв'язки та *співвідношення есенціальних складових частин харчових речовин* – амінокислот, ненасичених жирних кислот, крохмалю, цукрів, взаємозв'язки окремих вітамінів між собою та з іншими компонентами харчування, а також

зв'язок та вплив мінеральних речовин на прояв біологічних властивостей інших харчових речовин та їх складових.

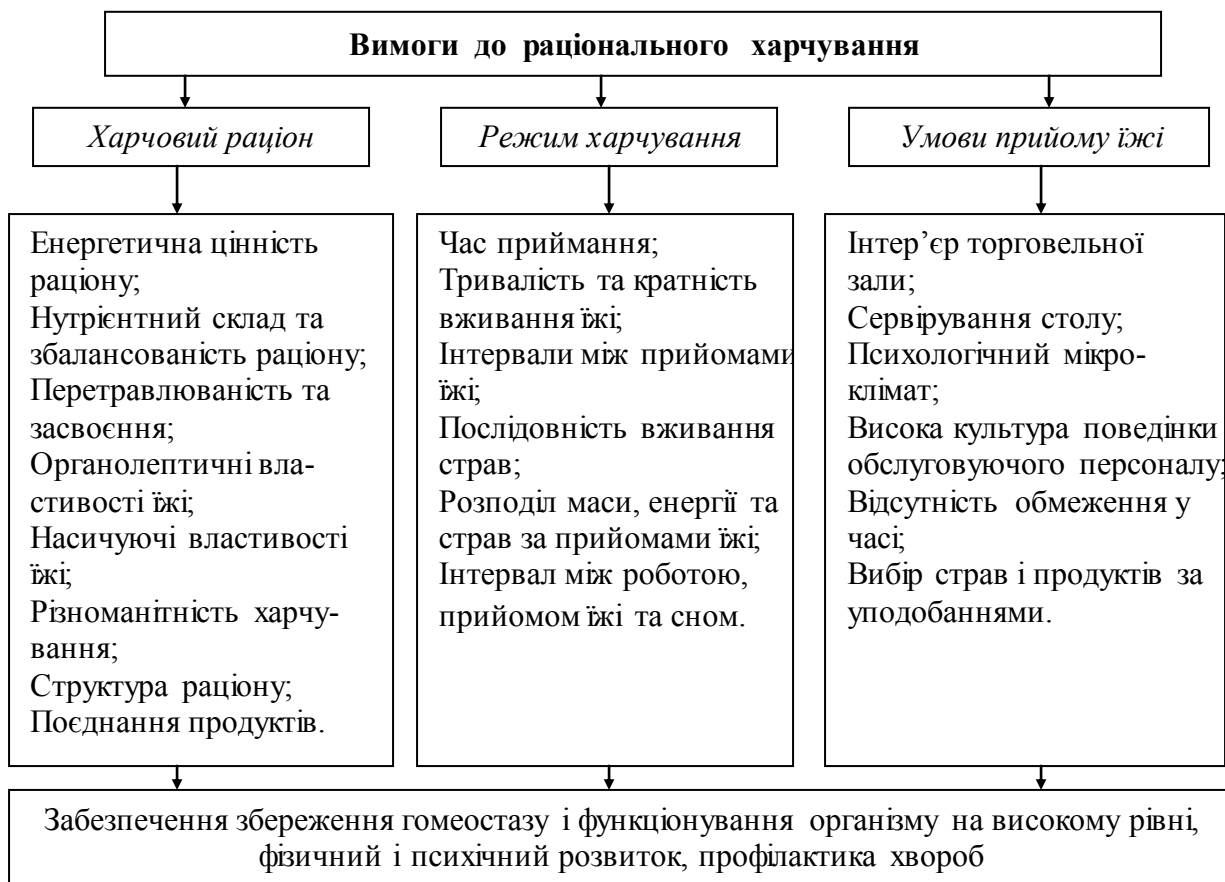


Рис. 13.2 – Фізіологічно-гігієнічні вимоги до раціонального харчування

Раціональне харчування передбачає оптимальне співвідношення харчових і біологічно активних речовин.

Відповідно до «Норм фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах та енергії» білки повинні забезпечувати, в середньому, 11-13 % добових енерговитрат: для дорослого населення – 11 %, у тому числі тваринних 55 %; для дітей, підлітків та людей похилого віку – 13 %, у тому числі тваринних 50 %.

За рахунок жирів повинно бути забезпечено, в середньому, 25-27 % добових енерговитрат: для дорослого населення – 25 %; для дітей, підлітків – 26 %; для людей похилого віку – 27 %.

За рахунок вуглеводів повинно бути забезпечено, в середньому, 60-64 % добових енерговитрат: для дорослого населення – 64 %; для дітей, підлітків – 61 %; для людей похилого віку – 60 %.

Раціон здорової людини повинен містити харчових волокон 20-30 г на добу (10 г на 1000 кал енергії).

Співвідношення за масою білків, жирів та вуглеводів становить:

- для дорослого населення – білки : жири : вуглеводи = 1:1,5,8;
- для дітей, підлітків та людей похилого віку відповідно 1:0,9:4,6.

Співвідношення білків, жирів та вуглеводів *по калорійності* становить 1:2:3, тобто на кожен білкову калорію повинно надходити 2 жирові та 3 вуглеводні калорії.

Потреба у вітамінах та мінеральних речовин розраховується на *1 мегакалорію* (1000 калорій).

**Таблиця 13.1 – Збалансованість мегакалорії за біологічними речовинами**

<i>Для забезпечення 1000 кал необхідно:</i>					
<i>білків:</i>		<i>жирів:</i>		<i>вуглеводів:</i>	
по калорійності (ккал)	164	по калорійності (ккал)	328	по калорійності (ккал)	508
за масою (г)	40	за масою (г)	35	за масою (г)	124
<i>вітамінів (мг):</i>					
С (аскорбінової кислоти)	20	В <sub>9</sub> (фолієвої кислоти)	0,1		
Р (біофлавоноїдів)	10	Біотину	0,08		
В <sub>1</sub> (тіаміну)	0,7	Інозиту	250		
В <sub>2</sub> (рибофлавіну)	0,8	В <sub>12</sub> (ціанокобаламіну)	0,002		
РР (нікотинової кислоти)	6,5	А (різних форм)	0,5		
В <sub>3</sub> (пантотенату)	4-5	Е	8		
Холіну	300	К	0,6		
В <sub>6</sub> (піридоксину)	1	Д (різних форм)	в МО 100 (для дітей)		
<i>мінеральних речовин (мг):</i>					
Кальцію	300	Натрію	1500		
Фосфору	500	Калію	1000		
Магнію	200	Хлоридів	1500		
Заліза	5				

В сучасних умовах для людей розумової та автоматизованої праці найбільш сприятливим є добовий харчовий раціон, що містить 2,5 мегакалорії.

Харчовий раціон повинен включати легко перетравлювальні та добре засвоювані продукти і страви. *Перетравлюваність* та *засвоєння* харчового раціону залежать від:

– *індивідуальних реакцій організму* – віку, статі, рівня фізичної активності, функціонування шлунково-кишкового тракту, активності ендокринних залоз, наявності хвороб, стресів; споживання алкоголю та кави, паління, генетичних особливостей;

– *складу їжі* – кількісного та якісного складу їжі, які залежать від рецептури, способу та режимів теплової обробки, збалансованості нутрієнтів та поєднання інгредієнтів;

– *органолептичних властивостей їжі* – зовнішнього вигляду, смаку, кольору, консистенції, температури;

– *механічної кулінарної обробки* – очищення від інгредієнтів, що заважають травленню і засвоєнню; подрібнення, протирання, збивання, які поліпшують процеси травлення;

– *теплової кулінарної обробки* – температурних режимів та тривалості обробки (варіння, припускання, тушкування – поліпшують перетравлюваність, смаження – погіршує);

– *різноманітності страв* – асортименту страв, продуктового набору раціону (не менше 30 страв на тиждень);

– *умов приймання їжі* – дизайну та естетики приміщення, психологічного та фізичного комфорту.

**Теорія адекватного харчування.** Виявлення невідомих раніше типів травлення їжі – *лізосомального і мембранного* – та *механізмів транспорту харчових речовин з кишок у внутрішнє середовище організму, з'ясування діяльності гормонів системи травлення, дослідження впливу елементних, або мономірних дієт* на організм сприяли перегляду основних положень теорії збалансованого харчування. Так, в останні роки набула поширення теорія адекватного харчування.

Основні принципи *теорії адекватного харчування*:

– харчування забезпечує організм енергією та необхідними поживними речовинами;

– нормальне харчування людини зумовлене не одним потоком харчових речовин з травного каналу, а *кількома потоками* харчових та регуляторних речовин, які мають життєво важливе значення;

– необхідними компонентами їжі є не тільки харчові, а й *баластні речовини*;

– велике значення має *ендоекологія*, зумовлена взаємодією організму з його кишковою мікрофлорою;

– баланс харчових речовин досягається в результаті звільнення при їх ферментному розщепленні під час *порожнинного, мембранного та внутрішньоклітинного* травлення їжі, а також внаслідок синтезу нових речовин, у тому числі незамінних.

За теорією адекватного харчування, крім основного потоку харчових речовин, з травного каналу у внутрішнє середовище організму людини надходить ще *п'ять потоків*, важливість яких раніше недооцінювалася: 1) гормонів та гормоноподібних сполук; 2) вторинних корисних харчових сполук, які утворюються з баластних речовин під впливом мікрофлори товстої кишки; 3) токсичних сполук, які формуються з токсичних компонентів харчових продуктів; 4) продуктів господарської діяльності людей (наприклад, пестицидів); 5) токсичних продуктів життєдіяльності бактерій у товстій кишці.

Згідно з теорією адекватного харчування, *баластні речовини* – еволюційно важливий компонент харчових продуктів, необхідний для нормального функціонування шлунково-кишкового каналу, тому в харчуванні необхідно збільшити частку продуктів, які містять баластні речовини, розробити технології, які їх зберігають.

Основні положення теорії адекватного харчування обґрунтував академік М. О. Уголев.

**Концепція вибіркового харчування.** В наш час практично неможливо знайти людину, яка вважалася б повністю здоровою. У кожної людини може

бути порушений обмін речовин, багато людей мають спадкові дефекти. Тому при організації раціонального харчування слід враховувати можливі порушення або вади кожної людини. Відсутність показників, придатних для оцінки індивідуального харчового статусу, обмежує можливість використання цієї концепції на практиці.

Останнім часом прибічники концепції вибіркового харчування намагаються розробити метод визначення індивідуальних меж харчових та біохімічних показників. Так, була спроба використати клітини крові (лімфоцити) для отримання інформації про стан харчування людини в минулому. Запропоновано *новий спосіб визначення потреб* людини в харчуванні, який ґрунтується на реєстрації змін у хімічних середовищах при культивуванні в них лімфоцитів, що чутливі до порушення балансу амінокислот у крові людини.

**Концепція цілеспрямованого харчування.** Прибічники цієї концепції вважають, що встановлені нині норми харчування розраховані на середню людину, хоч у природі такої людини не існує. Формула збалансованого харчування не може бути однаковою мірою адекватною відразу для всіх процесів життєдіяльності даної людини. Неможливо підібрати раціон, який захищав би від усіх шкідливих речовин. Крім того, людина може бути в незвичних умовах існування, до яких вона в процесі еволюції не могла бути підготовленою (робота в космосі, в умовах підвищеної радіації, на хімічних виробництвах та ін.). Нині за допомогою цілеспрямованого харчування можна впливати на стан здоров'я людини та на перебіг деяких захворювань.

**Концепція індивідуального харчування.** За цією концепцією нормативи харчування надто узагальнені, тому їх можна рекомендувати лише невеликим групам населення. Тому слід розробляти нормативи харчування для кожної конкретної людини. *Індивідуалізація харчування* з метою запобігання генетичним аномаліям цілком можлива. Багато людей в зарубіжних країнах уже індивідуалізують споживання їжі відповідно до своїх показників росту та маси тіла, підтримуючи харчування на рівні, який забезпечує найсприятливіший прогноз довголіття та запобігання багатьом хронічним неінфекційним захворюванням.

**Концепція дієти Середземномор'я.** Її поширенню сприяли результати досліджень харчування жителів Південної та Північної Європи та їх зв'язок із станом здоров'я. Було встановлено, що типовий раціон жителів європейського узбережжя Середземного моря, збагачений свіжими фруктами, овочами, рибою, оливковою олією, і зі зменшеним споживанням продуктів тваринництва сприяє зниженню захворюваності і смертності серед населення. Така дієта визнана оптимальною для запобігання серцево-судинним захворюванням.

### **Нетрадиційні види харчування**

Нетрадиційні види харчування відрізняються від прийнятих у сучасній медицині принципів і методів харчування здорової людини. Його слід розглядати як складову частину нетрадиційної, альтернативної, медицини.

Основні види нетрадиційного харчування: *вегетаріанство* у різних варіантах, в тому числі *повноцінне харчування*, харчування *довгожителів*

(макробіотиків), харчування у системі вчення йогів, роздільне харчування, сиродіння, а також добровільне голодування (розвантажувально-дієтична терапія).

Рекомендації прибічників нетрадиційного харчування містять як антинаукові положення, здатні завдати шкоди здоров'ю, так і раціональні. Тому фахівці з харчування повинні знати позитивні і негативні особливості кожного виду нетрадиційного харчування, показання і протипоказання до їх застосування.

**Вегетаріанське харчування.** *Вегетаріанство* – харчування продуктами рослинного походження. Є три основних види вегетаріанства: 1) *суворе вегетаріанство* – вживання тільки рослинної їжі у будь-якій кулінарній обробці; 2) *лактовегетаріанство* – вживання у їжу рослинних і молочних продуктів, 3) *лактоововегетаріанство* – вживання у їжу рослинних, молочних продуктів та яєць.

У світі 1 млрд. людей є вегетаріанцями, але значна частина з них стали ними не добровільно, а через соціально-економічні причини. У разі поліпшення матеріальних умов життя «вимушені» вегетаріанці включають у харчування м'ясо та інші тваринні продукти. Погіршення економічної ситуації у будь-якій країні завжди супроводжується «вегетаріанізацією» харчування частини населення, оскільки більшість рослинних продуктів дешевші і доступніші, ніж продукти тваринного походження.

*Добровільне вегетаріанство* може бути зумовлене релігійними приписами; морально-етичними переконаннями, що заперечують забій тварин; а також медичними (оздоровчими) причинами. Прибічники вегетаріанства з медичних причин вважають, що таке харчування найбільш адекватне організму людини, що воно забезпечує здоров'я, профілактику хвороб і активне довголіття.

Наука про харчування оцінює вегетаріанство з урахуванням його виду, відповідності фізіологічним потребам різних груп населення, наявності тих або інших захворювань.

Харчування суворих вегетаріанців – *веганів* – дефіцитне на повноцінні білки, вітаміни В<sub>2</sub>, В<sub>12</sub>, А. Вміст кальцію, заліза, цинку і міді кількісно може бути достатнім, але засвоюваність їх із рослинної їжі низька. Тому вегетаріанство *нераціональне для організму дітей і підлітків*. Діти з сімей веганів нерідко відстають від однолітків у фізичному розвитку, у них часто зустрічаються прояви аліментарних захворювань. Веганство не забезпечує підвищену потребу у легкозасвоюваному кальцію у літніх людей, особливо жінок, у яких є велика небезпека розвитку остеопорозу. *Несприятливо* впливає суворе вегетаріанське харчування на *вагітних жінок і матерів-годувальниць* та їхніх дітей (на розвиток плоду і немовляти). Організм дорослої здорової людини може пристосуватися до веганства і функціонувати, але не на оптимальному рівні, у разі субнормального надходження деяких незамінних нутрієнтів. Однак під час захворювань пристосовні можливості організму можуть виявитися недостатніми. Наприклад, у осіб важкої фізичної праці або тих, хто інтенсивно займається спортом, а також у разі деяких захворювань (захворювання органів

травлення, великі хірургічні втручання і травми, опікова хвороба), підвищується потреба у повноцінному білку, яку не може забезпечити веганство.

На відміну від веганів, у *лактовегетаріанців* має місце менший дефіцит вітаміну B<sub>12</sub>, заліза, цинку і міді, але молоко і молочні продукти бідні на них і не можуть повністю задовольнити потреби організму. У них можливий невеликий дефіцит заліза у зв'язку з низьким засвоєнням його із яєць. Загалом лактовегетаріанство і лактоовоовегетаріанство принципово не суперечать сучасним принципам раціонального харчування.

Вегетаріанське харчування у разі широкого асортименту рослинних продуктів має високий вміст вітаміну С і каротиноїдів, калію, марганцю, харчових волокон, а у разі веганства ще й майже повну відсутність насичених жирних кислот і холестерину. Однак молочні продукти і яйця у харчуванні лакто- і лактоовоовегетаріанців можуть бути більшим джерелом жирів, насичених жирних кислот і холестерину, ніж м'ясні продукти.

Прибічники вегетаріанства як оздоровчого харчування вважають, що м'ясо несприятливо впливає на організм у зв'язку з наявністю у ньому токсичних біогенних амінів, а також утворенням з білків м'яса сечової кислоти, аміаку та інших продуктів метаболізму. Вважають, що ці речовини порушують функцію ЦНС і перевантажують діяльність печінки та нирок через необхідність їх знешкодження і виділення із організму.

Встановлено, що твердження про шкідливість м'яса за умови не надмірного споживання не має наукового обґрунтування. Це стосується і окремих метаболітів м'ясної їжі, наприклад сечової кислоти. Доведено, що сечова і аскорбінова кислоти є активними водорозчинними антиоксидантами в організмі людини. Крім того, сечова кислота захищає аскорбінову кислоту від окиснення.

За деякими даними, у суворих вегетаріанців нижча смертність від ішемічної хвороби серця, менше поширені гіпертонічна хвороба та інсулінонезалежний цукровий діабет, рідше виникають деякі форми раку, зокрема товстої кишки. З іншого боку, встановлено, що у веганів частіше зустрічаються недостатність деяких вітамінів і мінеральних речовин, недокрів'я, вища інфекційна захворюваність, зокрема на туберкульоз.

Встановлено, що за умови доповнення раціону препаратами вітамінів і мінеральних речовин веганство може мати значення у профілактиці атеросклерозу і деяких інших захворювань, незважаючи на невисоку біологічну цінність білка суворо вегетаріанського харчування.

Молочно-рослинна спрямованість харчування вважається доцільною для літніх людей. У разі деяких захворювань (подагра, ниркова недостатність тощо) на короткий або тривалий термін обмежують або виключають м'ясо тварин і птиці, рибу.

Вегетаріанська спрямованість харчування, що не виключає споживання тваринних продуктів, рекомендується також у разі ожиріння, атеросклерозу і пов'язаних з ним захворювань – дискінезії кишків із закрепками, подагри, сечокам'яної хвороби.

Суворо вегетаріанське харчування у вигляді розвантажувальних днів є складовою частиною дієтотерапії багатьох захворювань. Для здорових людей



оптимальним є змішане харчування: широке використання овочів, плодів і різних вегетаріанських страв, а також відмова від надмірного споживання м'яса і м'ясних продуктів. Слід ураховувати, що змішаний раціон створює більші можливості для пристосування харчування до біохімічної індивідуальності організму, ніж раціон, який складається переважно з рослинних або тваринних продуктів.

**Теорія повноцінного харчування.** В останні роки набула розповсюдження теорія повноцінного харчування, яка фактично є різновидом вегетаріанства.

*Повноцінне харчування* – це переважно рослинне (молочно-рослинне) харчування, при якому перевага віддається продуктам, що піддаються незначній технологічній обробці.

*Основними продуктами* харчування є овочі і плоди, цільнозернові продукти, картопля, стручкові плоди, молоко і молочні продукти. У раціон харчування також може входити незначна кількість м'яса, риби і яєць.

Ця система харчування повинна ґрунтуватися на споживанні регіональних і сезонних продуктів та продукції екологічно чистого сільського господарства. Належну увагу слід також приділяти відповідності упаковки продуктів харчування вимогам охорони навколишнього середовища.

Повноцінним харчуванням досягаються високі життєві стандарти здоров'я, збереження навколишнього середовища, підтримка чесних економічних відносин і забезпечення соціальної справедливості.

Ці рекомендації ґрунтуються не тільки на фізіологічних аспектах, а й на комплексних факторах здоров'я людини.

До основних вимог повноцінного харчування можна віднести *здорову сумісність харчування* з організмом, навколишнім середовищем, економікою і соціумом. Виходячи з цього, визначені *сім основних принципів* повноцінного харчування:

1. Їжа повинна бути смачною.
2. Бажаний регулярний прийом продуктів харчування рослинного походження.
3. Бажане споживання в їжу продуктів харчування з низьким ступенем переробки, тобто рясне споживання свіжих продуктів.
4. Необхідне споживання продуктів харчування, вироблених екологічним шляхом.
5. Частіше повинне бути споживання в їжу регіональних (місцевих) і сезонних продуктів.
6. Упаковка продуктів харчування повинна відповідати екологічним вимогам.
7. Продаж продуктів харчування повинен ґрунтуватися на принципах чесної торгівлі.

Повноцінним харчуванням передбачено виробництво і продаж продуктів харчування без упаковки взагалі, або в максимально простій упаковці.

За вибором продуктів харчування рекомендують:

– рясне споживання в їжу різних видів овочів і плодів; дець половина з них – у свіжому вигляді;

- переважне споживання в їжу зернових культур і продуктів з цільного зерна (наприклад, нешліфований рис);
- введення у раціон бобових культур з мінімальним ступенем обробки;
- споживання таких продуктів, як горіхи, олійне насіння і олійні плоди в помірній кількості у свіжому або смаженому вигляді;
- обмеження загального споживання жирів і споживання в їжу тільки високоякісних масел і жирів: нативних харчових масел холодного пресування, вершкового масла або рослинних маргаринів з високим вмістом нативного масла холодного пресування;
- бажане споживання пастеризованого незбираного молока або молочних продуктів без добавок і сортів сиру без харчових добавок;
- не рекомендується регулярно споживати в їжу м'ясо, рибу, яйця, проте допускається їх помірне споживання;
- як напої рекомендується споживати нехлоровану питну воду, воду із природних контрольованих джерел, мінеральну воду або несолодкий трав'яний і плодовий чаї;
- для надання їжі різних смакових відтінків рекомендується використовувати прянощі і пряну зелень, при цьому слід обмежити використання солі (у раціоні має переважати морська йодована сіль);
- в якості солодошів рекомендується замість цукру і кондитерських виробів споживати в їжу свіжі солодкі плоди, мед, не підданий термічній обробці, або нессульфитовані, розм'якшені замочуванням сухофрукти (у помірній кількості і не в концентрованому вигляді).

**Харчування довгожителів.** Найбільш відомою в світі є теорія харчування довгожителів (макробіотиків) Японії. Вона включає: релігійно-філософські положення дзен-буддизму; теорію і практику східної психосоматичної медицини; японські традиції у харчуванні; деякі сучасні підходи до аліментарної профілактики масових неінфекційних захворювань.

Прихильники цієї системи харчування розглядають життєву силу як взаємодію і боротьбу протилежностей, або сил *янь* і *інь*. Рівновага цих сил забезпечує психічне і фізичне здоров'я. До янь відносяться такі поняття, як чоловічий, сильний, активний, підвищена функція, до інь – жіночий, слабкий, пасивний, знижена функція. В організмі янь збільшується влітку, інь – взимку. Ознаки порушення балансу янь та інь лежать в основі діагностики хвороб.

Японці розподіляють продукти за переважанням у них янь та інь, розроблені раціони для лікування захворювань за принципом протилежності. Наприклад, гострі запальні захворювання (янь) лікують «охолоджуючою» їжею, яка містить інь; загальну слабкість, перевтому – «зігріваючою» їжею, тобто янь. Чоловікам (янь) необхідно більше продуктів типу інь, а жінкам (інь) – більше янь – для забезпечення внутрішньої рівноваги цих сил.

Макробіотики акцентують увагу на дотриманні певного співвідношення у раціонах калію і натрію (5:1) за рахунок обмеження кухонної солі і на доцільності олузнюючого впливу їжі на організм. Макробіотики янь та інь у продуктах виявляють за кольором овочів і плодів, напрямом росту рослин, співвідношенням в них натрію і калію, кислот і основ тощо. Але класифікація

більшості продуктів не вкладається у цю схему. Так, червоні овочі, як взагалі червоний колір, макробіотики наділяють властивостями янь, але томати віднесено до інь, оскільки вони кислі і водянисті.

Макробіотики вважають, що для покращення здоров'я і профілактики захворювань треба *уникати м'яса тварин і птиці, тваринних жирів, молочних продуктів, цукру, натуральної кави, прянощів та спецій*. Вони не рекомендують вживати очищені зернові продукти (вироби з борошна тонкого помелу, макаронні вироби тощо), продукти промислового виробництва, в тому числі консервовані і заморожені, кухонну сіль. *Виключають алкоголь*, а також «ненатуральні продукти» – морозиво, шоколад, пепсі-колу та інші холодні напої, ковбаси тощо. Мед і плоди обмежують; для жителів помірною клімату вони не рекомендують цитрусові, банани та інші екзотичні плоди.

*Основою харчування макробіотиків є зернові продукти*; нешліфований рис, цілі зерна пшениці, ячменю, просо та інші злаки, бобові, хліб і вироби із непросіяного борошна. Не менше ніж 1/3 овочів повинні бути свіжими. Припустиме вживання квашених овочів. Для приготування їжі вони використовують рослинні нерафіновані олії. Готові страви заправляють морською сіллю і соєвим соусом. Горіхи, насіння олійних культур, сухофрукти використовують як закуски. *Обмежують споживання рідини*. Із напоїв рекомендують чай зелений із дикоростучих рослин, каво подібний напій із зерен злаків. Плоди дозволяють їсти 2-3 рази на тиждень, рибу 1-2 рази на тиждень, яйця – 1 раз на місяць.

Встановлено, що *тривале перебування на раціонах, складених переважно або повністю із злакових, небезпечно для здоров'я*. Такі раціони дефіцитні за незамінними амінокислотами, деякими вітамінами (А, В<sub>12</sub>, фолат), джерелами кальцію, що добре засвоюється, заліза та цинку. У багатьох країнах доведено, що внаслідок макробіотичного харчування виникають аліментарні порушення. У дорослих людей виявляють білкову недостатність, цингу, А-гіповітаміноз, залізодефіцитну анемію. У дітей, яких годували за системою макробіотиків, спостерігалися затримка росту, імунодефіцит та рахіт.

У лікувальному харчуванні незалежно від макробіотиків застосовують *дієти з переважанням рису або вівсяної крупи; дієти лужної спрямованості* (наприклад, у разі подагри), *дієти з різким обмеженням кухонної солі* (хворим на гіпертонічну хворобу, із захворюваннями нирок, недостатністю кровообігу тощо). Отже, навіть хворим людям система харчування макробіотиків показана вибірково, а у повному обсязі найчастіше протипоказана.

**Сироїдіння.** Під сироїдінням розуміють харчування рослинними продуктами, які не піддаються термічній обробці, тобто сирими. Сироїдіння є крайнім варіантом суворого вегетаріанства. Сироїди вважають, що їжа повинна бути «живою», не «убитою» або зміненою дією високих температур. *Раціон харчування вони складають із свіжих овочів, плодів, ягід і їх соків, сухофруктів* (висушених на повітрі і під дією сонця), *дикоростучих їстівних рослин, горіхів*, сирого насіння олійних рослин, пророслого зерна, розмочених у воді круп. Сироїди вважають сиру воду єдиним корисним напоєм. Частина сироїдів

включає до раціону хліб, спечений без дріжджів, мед, олію, одержану методом холодного пресування.

Сироїдіння обґрунтовують наявністю у *свіжій рослинній їжі «живої» (сонячної, космічної) енергії*; відповідністю сироїдіння харчуванню предків людини до появи вогню, природністю сироїдіння, оскільки усі тварини споживають їжу такою, якою дає природа; збереженням вітамінів та інших біологічно активних речовин у сирих продуктах.

Зазначені теоретичні положення сироїдіння науково необґрунтовані повністю або частково.

Закони збереження і перетворення енергії та створення на їх основі теорії харчових ланцюгів не залишають місця для визнання міфічної «живої» енергії. Рослини трансформують світлову енергію сонця в енергію харчових речовин, які синтезуються ними (білки, жири, вуглеводи, органічні кислоти), а далі вона надходить в організм тварин і людей.

Людина отримує енергію із рослинних і тваринних продуктів, що вживаються, або із власних запасів жирів, вуглеводів і білків. Інші шляхи забезпечення організму енергією науково не встановлені. Перехід стародавньої людини з сирої їжі на варену розширив її раціон і поліпшив засвоєння харчових речовин. Зокрема, у травному каналі із сирих рослинних продуктів білок здобувається гірше, ніж із варених. Крім того, використання вогню під час приготування їжі зменшило ризик виникнення інфекцій і глистяних інвазій. Усе це сприяло фізичній і розумовій еволюції людини.

Безумовно, за тривалої термічної обробки їжа набуває негативних властивостей, тобто з'являються *канцерогенні, мутагенні та інші шкідливі речовини, які є продуктами полімеризації жирів*. Крім того, *руйнуються термолабільні нутрієнти*, перш за все вітаміни. У зв'язку з цим необхідно дотримуватися гігієнічних правил приготування їжі і цілорічного споживання свіжих овочів, фруктів і ягід, які є головним джерелом вітаміну С, каротиноїдів, меншою мірою – фолату і вітаміну К.

Абсолютне і постійне сироїдіння відносять до нераціонального харчування. Воно *протипоказане дітям, вагітним жінкам, матерям, які годують груддю, особам, зайнятим важкою фізичною працею*. Тривале сироїдіння може спричинити білково-енергетичну недостатність, полігіповітамінози, анемію та інші ускладнення. Однак *нетривале (1-3 тижні) сироїдіння з переважанням у раціоні овочів і плодів застосовують як лікувально-дієтичний метод* у разі ожиріння, гіпертонічної хвороби, подагри, хронічної ниркової недостатності, алергії. Сироїдіння у вигляді *розвантажувальних днів* (яблучний, кавунний, огірковий тощо) широко використовують у лікуванні деяких захворювань, їх рекомендують вагітним жінкам під час ранніх і пізніх токсикозів вагітності.

Розвантажувальні дні (свіжі овочі і плоди, їх соки) припустимі і для здорових людей.

**Харчування у системі вчення йогів.** Учення йогів виникло в Індії. Слово «йога» (на санскриті – злиття, гармонія) означає *з'єднання душі людини з абсолютним духом, космосом, божеством*. Прихильники використовують йогу

для зміцнення здоров'я і лікування хвороб. Вони приділяють основну увагу одному із аспектів учення йогів – гатта-йозі, яка становить за мету навчити людину керувати своїм тілом і поліпшити здоров'я за рахунок психорегуляторних тренувань, своєрідних фізичних вправ – поз (асан) і керування диханням (пранаяма) на тлі відповідного харчування.

Найкориснішим для організму йоги вважають хліб з борошна грубого помелу, вироби із зерен злаків, пророслі зерна, фрукти, ягоди, овочі, горіхи, бобові, молоко і молочні продукти, мед, вершкове масло і олію. Зазначені продукти є «чистою» (сатвічною) їжею.

До «збуджуючої» (раджастичної) їжі вони відносять *м'ясо, рибу, яйця, спеції, гострі приправи, алкоголь, міцні каву і чай, смажені і копчені вироби*, а до «нечистої» (тамастичної) – *їжу, яка зазнала інтенсивної переробки, залежалу, несвіжу, найчастіше – м'ясу*. Однак такий поділ їжі не є абсолютним. Так, овочі після приготування (смаження, додавання великої кількості спецій, кухонної солі тощо) можуть стати «раджастичною» їжею, а риба може перетворитися на «сатвічну» їжу.

Таким чином, хоч йоги віддають перевагу лактовегетаріанському харчуванню, вони не заперечують уживання яєць і риби, а в окремих випадках – м'яса, зокрема на початку занять йогою. У терапевтичній йозі, тобто під час майже усіх захворювань, іноді припустиме споживання риби, але м'ясо тварин і птиці виключається.

До засобів внутрішнього очищення йоги відносять *воду*. Вони вважають, що багато захворювань пов'язані з нестачею води, що призводить до невчасного видалення із організму продуктів обміну речовин. Це викликає порушення функцій органів і систем. Йоги вважають, що бажано вживати сиру воду, краще джерельну, взимку 8-10 склянок, влітку 10-12 і більше. Вони починають і закінчують день, випиваючи склянку води. Воду слід пити ковтками, поступово, не менше ніж за 0,5-1 год. до їжі і через 0,5-1 год. після її вживання. Денна норма рідини (вода, соки тощо) має складати 2,5-3 л. Займатися йогою (фізичні і дихальні вправи) можна через 3-4 год. після вживання їжі і через 0,5 год. після споживання води.

*Повільне харчування із старанним пережовуванням їжі – найважливіший принцип харчування йогів.* Рекомендують не з'їдати повністю бажану кількість їжі і приймати їжу не менше ніж за 2 год. до сну, їсти 3-4 рази на день.

Один раз на тиждень йоги пропонують *добове голодування* на фоні вживання 10-12 склянок свіжої води. Йоги використовують добове голодування не стільки для фізичного здоров'я, скільки з духовною метою – для приборкання тіла і духу.

Регулярні заняття йогою на тлі переважно лактоово вегетаріанського харчування припустимі для багатьох груп населення за умови поступового входження у новий харчовий і водний режими.

**Роздільне харчування.** Роздільне харчування – це окреме вживання під час прийому їжі різних за хімічним складом продуктів. Воно ґрунтується на уявленнях про *сумісне і несумісне поєднання продуктів* і шкідливість для здоров'я суміщення різних продуктів, тобто змішаної їжі.

Основні положення роздільного харчування:

- слід вживати у різний час білки і крохмаль, білки і жири, білки і цукор, кислі і солодкі фрукти, кислі продукти з білками або крохмалем;
- споживати молоко, кавуни і дині окремо від іншої їжі;
- не пити соків між прийомами їжі;
- уникати десертів, особливо охолоджених тощо.

Під термінами «білки, жири, крохмаль» мають на увазі відповідні продукти: *білки* – нежирні м'ясо і риба, сир, твердий сир, яйця, горіхи тощо; *жири* – вершкове масло і олія, сало, вершки, жирне м'ясо тощо; *крохмаль* – зернові, бобові, картопля тощо. Цей поділ продуктів викликає заперечення, тому що у яйцях і твердих сирах майже однакова кількість білка і жирів; у горіхах білка менше, ніж жирів; у бобових багато не тільки крохмалю, а й білків тощо. Таким чином, у багатьох природних продуктах поєднуються різні харчові речовини, які неможливо ізольовати під час прийому їжі.

Рекомендована *оптимальна сумісність основних продуктів*:

- нежирне м'ясо, риба, птиця, а також яйця, цукор, кондитерські вироби поєднуються тільки з зеленими і некрохмалистими овочами;
- хліб, крупи, макаронні вироби, картопля – з олією і вершковим маслом, вершками, сметаною, різними овочами;
- сир, кисломолочні напої – із солодкими фруктами, сухофруктами і різними овочами;
- сир твердий, бринза – з кислими фруктами, томатами та іншими овочами;
- овочі зелені і некрохмалисті – з усіма продуктами, крім молока.

Прихильники цієї теорії користь роздільного харчування обґрунтовують тим, що у разі *незмішування харчових продуктів їх перетравлювання поліпшується*, тобто відбувається найповніше, унаслідок чого у товсту кишку потрапляє мінімальна кількість неперетравленої їжі. Це гальмує розвиток кишкової мікрофлори, процеси гниття і бродіння у кишках, а в кінцевому підсумку запобігає аутоінтоксикації організму. Роздільне споживання білка і крохмалю вони пояснюють тим, що на перетравлювання у шлунку білкової і крохмалистої їжі виділяється різний за об'ємом і хімічним складом шлунковий сік. Отже, поєднання білкових і крохмалистих продуктів порушує процес травлення, тому не можна одночасно їсти м'ясо з картоплею, хліб з сиром тощо. Проміжок між прийомом білкової і крохмалистої їжі повинен складати 2-8 год. Рекомендацію щодо роздільного споживання крохмалистих і кислих продуктів пояснюють тим, що кислоти інактивують амілазу слини, яка необхідна для початкового гідролізу крохмалю у ротовій порожнині. Тому не можна одночасно їсти помідори з картоплею або хлібом, а кислі плоди (цитрусові, гранати тощо) слід вживати за 30 хв. до інших продуктів. Роздільне споживання цукру і крохмалю пояснюють тим, що цукор, який перетравлюється у кишках, може затримуватися разом з крохмалистою їжею у шлунку і спричинити бродіння.

Роздільне харчування не має вагомого наукового обґрунтування тому, що засвоєння їжі починається, але не закінчується у травному каналі. Для кращої асиміляції нутрієнтів необхідно їх збалансоване надходження до клітин. Тобто

збалансована суміш замінних і незамінних амінокислот необхідна для синтезу білка в організмі. Слід враховувати також, що органи травлення адаптовані до якісного складу їжі.

Роздільне споживання різних продуктів *дійсно поліпшує їх перетравлювання у травному каналі*, але це не означає, що змішана їжа погано перетравлюється. Більшість продуктів містить різні харчові речовини і практично неможливо підібрати ідеальне для їх вибіркового перетравлювання поєднання. Крім того, відомо безліч взаємодій харчових речовин у ході їх засвоєння. Так, органічні кислоти кислих плодів і овочів можуть погіршувати гідроліз крохмалю зернових продуктів у ротовій порожнині, але вони поліпшують усмоктування заліза із зернових продуктів у кишках.

Нормальна мікрофлора кишок потрібна організму людини, і нема підстав вважати, що харчування змішаною їжею спричиняє кишкову аутоінтоксикацію, яка можлива при дисбактеріозі, у розвитку якого мають значення і аліментарні чинники ризику (зокрема, тривале харчування рафінованою, з дефіцитом харчових волокон, їжею).

Продуктові поєднання кухонь різних народів пройшли перевірку на переносність протягом життя багатьох поколінь. Так, рекомендоване у роздільному харчуванні споживання молока окремо від іншої їжі спростовується національними кухнями різних народів.

Разом з цим роздільне харчування протягом нетривалого періоду не є шкідливим, а тривале (місяці і роки) може спричинити певну детренованість травних залоз і можливий зрив процесу травлення у разі переходу на звичайну змішану їжу. Поряд з цим роздільне харчування має певне практичне значення. У частини хворих із захворюваннями органів травлення (атрофічний гастрит із секреторною недостатністю, гастродуоденіт, рецидивуючий панкреатит тощо) роздільне харчування може давати позитивний ефект при використуванні поєднання продуктів з урахуванням індивідуальних особливостей хворого.

**Голодування.** *Повне голодування* – припинення прийому їжі із збереженням прийому води. *Абсолютне голодування* – виключення їжі і води. Голодування може бути вимушеним і добровільним. Причинами добровільного голодування можуть бути: релігійні, тобто повне голодування у дні християнських постів, абсолютне голодування у денний час посту місяця рамазан в ісламі; політичні і соціальні – у разі конфліктних ситуацій у громадському житті; профілактичні – у здорових людей, котрі переконані в оздоровчих можливостях голоду; лікувальні – у разі гострих і хронічних захворювань (розвантажувально-дієтична терапія).

Повне голодування ділять на *коротке* (1-3 доби), *середньої тривалості* (5-10 діб) і *тривале* – 2 тижні і більше. Середня тривалість життя людини у разі повного голодування складає 61 добу, але часто смерть настає раніше цього терміну. Тому тривале лікувальне голодування призначають на 15-30 діб (звичайно не більше, ніж на 20).

Лікування голодом застосовували ще в давні часи, в основному в Індії, Китаї, Єгипті, Греції. Є дані про сприятливий вплив тривалого голодування на деякі форми шизофренії, бронхіальну астму, гіпертонічну хворобу, нейродерміт,

алергічний дерматит, екзему, артрити, деякі захворювання органів травлення тощо. Тобто голодування не є специфічним засобом лікування певного захворювання.

Прихильники голодування вважають, що воно очищує організм від «шлаків». Навпаки, встановлено, що під час тривалого і навіть середньої тривалості голодування в організмі накопичуються продукти розпаду амінокислот і жирних кислот, оскільки запаси глікогену у печінці і м'язах швидко вичерпуються.

Позитивний ефект лікувального голодування, який спостерігається у частини хворих, спричинений мобілізацією захисних сил організму, його адаптаційних і компенсаторних резервів унаслідок стресу, зумовленого голодом. Тому активуються імунна і ендокринна системи, пригнічується алергічне запалення, відбувається гіпосенсибілізуюча дія та аутоліз клітин, у тому числі патологічно змінених, збільшується утворення біогенних стимуляторів.

Таким чином, унаслідок тривалого голодування відбувається не відпочинок або «очищення» організму, а скоріше його «струс» з комплексом біохімічних, функціональних і морфологічних зсувів.

У період тривалого голодування в організмі виникають несприятливі зміни, тобто розпадаються функціонально активні білки тканин і органів, у крові накопичуються продукти неповного окиснення білків і жирів, метаболічний ацидоз, втрата мінеральних речовин, вітамінів тощо. Може виникнути різка артеріальна гіпотонія, гіпоглікемічний стан; порушення психоемоціональної сфери, аж до психічних розладів; з'являються гіповітамінози з явищами поліневритів, ураженнями шкіри і волосся, анемія. Під час тривалого голодування зменшується утворення травних ферментів, тому відновлення харчування потребує особливої обережності.

Характер, частота і ступінь вираженості ускладнень у разі тривалого голодування індивідуально непередбачені. У зв'язку з цим його призначають тільки як метод вибору, коли традиційна терапія не дала клінічного ефекту.

Голодування протипоказане за наявності туберкульозу, злоякісних новоутворень, вираженого атеросклерозу, цукрового діабету, особливо інсулінозалежного, тиреотоксикозу, хронічного активного гепатиту, цирозу печінки, подагри, хвороб крові тощо. Не рекомендується тривале голодування дітям, вагітним жінкам і матерям-годувальницям, людям похилого віку.

Тривале голодування слід проводити у лікарнях і за визначеними правилами. Голодування починають після очищення кишок і відміни ліків. Після голодування настає відповідальний період відновного харчування. Його призначають на термін, що дорівнює терміну голодування, і проводять шляхом поступового включення рекомендованих напоїв, продуктів і страв.

#### *Контрольні запитання:*

1. Сформулюйте основні закони теорії раціонального харчування.
2. Назвіть основні принципи адекватного харчування.
3. Які види нетрадиційного харчування вам відомі?



#### 4. Ваше ставлення до редукованих дієт та голодування?

### РОЗДІЛ 14. ШЛЯХИ РЕАЛІЗАЦІЇ ЗБАЛАНСОВАНОГО ХАРЧУВАННЯ. ОСОБЛИВОСТІ ХАРЧУВАННЯ РІЗНИХ ГРУП НАСЕЛЕННЯ

#### 14.1 Принципи складання раціонів для різних груп населення

Поняття здоров'я включає в себе нормальний фізичний та психічний розвиток, відсутність захворювань та прихованих хворобливих станів, нормальну репродуктивну функцію у дітородному віці.

*Здоров'я* – це гармонія та єдність фізичних, розумових, духовних, емоційних та соціальних функцій.

У статуті Всесвітньої організації охорони здоров'я зазначено, що здоров'я є стан повного фізичного, морального і соціального благополуччя, а не тільки відсутність хвороб або фізичних вад.

Серед чинників, що формують здоров'я людини, на харчування припадає 40-45%, генетику людини – 18, охорону здоров'я – 10, чинники дозвілля – 8, інші – 19-24%.

*Харчування* – найважливіша потреба організму, що має надзвичайно важливий вплив на життя та здоров'я людини.

*Раціональне харчування* забезпечує ріст і розвиток молодого організму; формує високий рівень здоров'я, зменшує рівень захворюваності та тяжкості захворювань; відновлює працездатність; забезпечує нормальну репродуктивну функцію; збільшує тривалість життя, у тому числі активного; захищає від впливу несприятливих екологічних умов, шкідливих виробничих і побутових чинників.

Під час складання харчового раціону враховується поєднання страв та продуктів, послідовність вживання їжі. Пікантні холодні закуски збуджують апетит, супи посилюють секреторну дію закусок, що необхідно для травлення основної частини раціону – другої страви. Завершується прийом їжі солодкими стравами, напоями, які посилюють задоволення від прийому їжі. Є дані, що чай і каву необхідно вживати окремо, як мінімум за 1 годину до основного прийому їжі. Це пояснюється тим, що кофеїн, який міститься у них, крім здатності підвищувати виділення шлункового соку, різко прискорює перистальтику кишечника. Їжа не встигає повністю перетравлюватися, що призводить до розвитку гнильних та бродильних процесів.

Їжа має бути *доброякісною, нешкідливою, містити захисні компоненти*; вона не повинна стимулювати чи пригнічувати ріст кишкової мікрофлори, накопичувати гази та кислоти, отруйні речовини.

Їжа повинна готуватися такими способами кулінарної обробки, які забезпечували б видалення шкідливих речовин і не викликали б утворення токсичних речовин та зменшення її біологічної цінності.

Необхідно дотримуватися *питного режиму*, пам'ятаючи, що нестача

рідини перевантажує серце, оскільки значно зростає в'язкість крові.

Через нестачу води погіршується виведення токсичних продуктів обміну речовин і ксенобіотиків з організму, що погіршує відновлення і постачання клітин поживними речовинами.

Раціональне харчування висуває певні вимоги до режиму харчування та умов прийому їжі. Правильний режим харчування забезпечує апетит; достатнє подрібнення їжі під час жування; оптимальне травлення та засвоєння їжі.

*Режим харчування* передбачає дотримання:

- певного часу, тривалості та кратності вживання їжі, рекомендованих інтервалів між прийомами їжі;
- послідовності вживання страв та прийому їжі;
- розподілу добового раціону протягом доби (маси, енергетичної цінності, якісного складу страв за прийомами їжі);
- інтервалів між прийомами їжі, роботою, сном.

Повноцінний харчовий раціон повинен включати легкоперетравлювані та добре засвоювані продукти і страви.

Харчовий раціон повинен бути різноманітним, мати *хороші органолептичні властивості* (приємний зовнішній вигляд, смак, аромат, ніжну консистенцію й оптимальну температуру) і створювати *почуття насичення* (відповідно велике значення має вміст жирів, тваринних білків та обсяг їжі).

Харчовий раціон повинен мати необхідну структуру раціону та страв з урахуванням поєднання продуктів.

Найбільш раціональним визнаний *чотириразовий прийом їжі* (табл. 14.1), проте часто на практиці реалізується триразове вживання їжі. При більш рідкому прийманні їжі погіршуються умови травлення, відбувається перевантаження травного апарату великою її кількістю. В результаті цього створюється невідповідність між масою субстратів та можливостями їх ферментативного розщеплення. Нутрієнти не встигають повністю гідролізуватися і не можуть бути використані організмом.

Доведено, що *порушення режиму харчування* сприяє розвитку атеросклерозу, особливо у середньому та похилому віці, а також збільшенню маси тіла, в тому числі у дітей та підлітків. Гіпокінезія погіршує шкідливий ефект рідкого приймання їжі.

Оптимальна тривалість перерв між їжею – 4-5 годин, останній прийом їжі – не пізніше ніж за 2 години до сну, а вночі повинен бути 8-10 годинний проміжок часу між прийомами їжі.

Режим харчування залежить від характеру трудової діяльності, занять спортом, чередування протягом доби праці та відпочинку. У середньому в дорослих людей при чотириразовому харчуванні перший сніданок повинен задовольняти 20-25% добової потреби в нутрієнтах, другий сніданок або полуденок – 10-15%, обід – 40-45%, вечеря – 20-25%. При триразовому харчуванні сніданок повинен забезпечувати 25-30% добового раціону, обід – 45-50%, вечеря – 20-25%. Можливі й інші варіанти режиму харчування залежно від умов виробничої діяльності, сезону року, наприклад, для робітників сільського господарства влітку.

Засвоєнню їжі сприяє правильна послідовність вживання відповідних страв.

Найбільш доцільний наступний порядок, встановлений протягом століть, наприклад, для обіду – спочатку *закуска* або *салат*, потім *перша рідка страва*. Вони містять речовини, які збуджують апетит, і, отже, секрецію травних соків. *Друга страва* повинна бути основним джерелом пластичних та енергетичних ресурсів, які потрапляють до вже підготованих травних органів. *Третя страва* – солодка. Вона «пестить» смак, надаючи задоволення, і могла б загальмувати травлення при вживанні до прийому інших страв.

При виході на роботу натщесерце працездатність людини знижується. Ще гірше вживання одної склянки кави як єдиного компоненту сніданку.

Порушення режиму харчування є однією з найбільш *частих причин розвитку гастриту, виразкової хвороби шлунка та дванадцятипалої кишки*, а також інших захворювань шлунково-кишкового тракту.

Таким чином, режим харчування – один із важливіших елементів використання організмом їжі.

***Принципи комплектації страв для окремих прийомів їжі.*** Кожний основний прийом їжі (сніданок, обід, вечеря) повинен бути *збалансованим* за всіма незамінними харчовими речовинами. Для цього слід використовувати широкий набір продуктів, адже, як відомо, в природі не існує продуктів, що мають у своєму складі всі необхідні речовини для організму людини.

Якщо дотримуватися традицій національної кухні, яка має тисячолітній досвід харчування людей у цій місцевості, то до кожного прийому їжі слід додавати продукти як тваринного, так і рослинного походження, що за хімічним складом доповнюють один одного. Якщо людина використовує альтернативні типи харчування, то вона керується іншими принципами. Але при складанні будь-якого раціону харчування необхідно враховувати його енергетичну цінність та якісний склад, збалансованість поживних речовин, те, як вони засвоюються в організмі людини, органолептичні якості їжі (колір, смак, зовнішній вигляд, температуру тощо), різноманітність, структуру, поживність та санітарно-епідемічні вимоги до страв.

Для фізіологічного ефекту їжі, яка вживається в різний час доби, має значення також *технологічна обробка сировини*. Оскільки смажені страви довше затримуються в шлунку, їх треба вживати під час сніданку або обіду, але не брати до меню вечері. Перші (рідкі) страви повинні входити до денного раціону лише один раз – під час обіду кількістю 250-500 г.

*Сніданок* перед роботою є необхідним. Різні шкідливі фактори, у тому числі виробничого характеру, сильніше впливають на людину, яка береться до роботи натще. Через те, що вранці після сну (особливо, якщо не виконується фізична зарядка) апетит часто знижений, доцільно починати сніданок із закуски, салату, які збуджують секрецію травних соків. Потім повинна вживатися страва, яка є основним джерелом енергії та незамінних харчових речовин, що не потребує тривалого приготування; сніданок слід закінчувати тонізуючим напоєм (чай, какао, кава – помірної міцності).

До складу *другого сніданку* або *полуденка* можна включати страви із сиру,

пирого, ватрушки, бутерброди, а також соки, молочнокислі вироби, або свіжі плоди та ягоди, оскільки вживання сухої їжі негативно впливає на функцію органів травлення.

*Обід* повинен складатися зі страв, склад яких може компенсувати енерговитрати за час трудової діяльності. Але у перерву на роботі не слід вживати надмірну кількість їжі, бо це погіршить працездатність унаслідок збільшення притоку крові до органів травлення та відтоку її від інших органів (у тому числі від головного мозку).

Меню *вечері* повинно включати страви, які легко перетравлюються – з риби, молочних продуктів, яєць, а також напої, які не збуджують ЦНС. Особливо важливо не вживати під час вечері жирну їжу (табл. 14.1).

Таблиця 14.1 – Структура харчового раціону

Харчовий раціон	
<i>Сніданок</i>	Холодна закуска для появи зниженого ранішнього апетиту; гаряча страва, як основне джерело енергії та незамінних нурієнтів; тонізуючий напій
<i>Обід</i>	Холодна закуска, гарячі (перша та друга страви), солодка страва та напої, які компенсують енерговитрати організму та подовжують задоволення від спожитої їжі
<i>Полуденок</i>	Бутерброди, круп'яні страви, хлібобулочні вироби, плоди, ягоди, напої, оскільки вживання сухої їжі погано впливає на процеси травлення
<i>Вечеря</i>	Легкоперетравлювані страви із риби, молочних продуктів, яєць, нежирні та несмажені страви, нетонізуючі напої; жирна і важкоперетравлювана їжа на вечерю може спричинити серцево-судинні захворювання та параліч мозкових центрів

Встановлено, що найбільша кількість викликів медичної швидкої допомоги з приводу захворювань серця та паралічу мозкових центрів припадає на нічний час у період свят. Це обумовлено вживанням страв, багатих на жири (рибних консервів, свинини тощо). Оскільки жири перетравлюються повільно, надходження їх частинок (хіломікронів), які з них утворюються, до крові відбувається вже під час сну. В цей період доби хіломікрони повільно надходять до тканин і, тривало контактуючи з еритроцитами та тромбоцитами порушують їхні мембрани. Внаслідок цього погіршується постачання киснем; прискорюється коагуляція крові, утворюються тромби, які ускладнюють або припиняють кровопостачання різних органів. Вечерю слід вживати не пізніше, ніж за 2-3 години до сну.

При роботі в *нічну зміну* «відпочинок» органів травлення відбувається в період денного сну. Під час перерви на роботі треба вводити до меню страви, які легко перетравлюються та містять речовини, що збуджують ЦНС, а також тонізуючі напої. Не слід в цей час доби вживати жирну їжу, оскільки вона викликає сонливість.

Отже, крім дотримання часу вживання їжі, для окремих її прийомів потрібний раціональний підбір якості та кількості продуктів, а також методів їх

технологічної обробки.

Раціональне харчування повинно мати *антисклеротичну* та *ліпотропну спрямованість*, тобто бути таким, яке сприяє оптимізації жирового обміну та зниженню рівня холестеролу в крові. Це досягається підбором відповідних харчових продуктів. Ліпотропну та антисклеротичну дію мають сірковмісні амінокислоти (цистин, цистеїн, метіонін), фолієва кислота, ненасичені жирні кислоти, водо- і жиророзчинні вітаміни (С, В, В<sub>2</sub>, РР, А). Природні *джерела антисклеротичних речовин* – риба, птиця, сир, олія. Високий вміст ліпотропних речовин та вітамінів у гречаній та вівсяній крупах, бобових, свіжій зелені, плодах, овочах, продуктах моря (морська капуста, м'ясо морських тварин, креветок тощо).

**Шляхи забезпечення збалансованості раціонів у підприємствах харчування.** З метою реалізації принципів раціонального збалансованого харчування у будь-якому закладі ресторанного господарства (ЗРГ) у процесі складання меню та вибору необхідних для приготування відповідних страв продуктів слід враховувати наступні фактори:

1. *Потреби організму в енергії та компонентах їжі* залежать не лише від статі, віку, характеру трудової діяльності та інших чинників, визначених затвердженими нормами, але й від наявності *шкідливих агентів*, які можуть бути у навколишньому середовищі (наприклад, сезонних інфекцій).

Взимку та ранньої весни треба збільшувати у раціонах кількість джерел вітамінів С та Р для ліквідації їх дефіциту, який знижує стійкість організму до впливу інфекцій.

При нестачі йоду в ґрунті треба вживати продукти моря, використовувати йодовану сіль.

З метою визначення наявності та характеру шкідливих чинників, структури захворювань населення необхідно постійно підтримувати зв'язок працівників харчування з медико-санітарною службою певного району та промислових підприємств.

2. *Нестійкість деяких нутрієнтів* (наприклад, амінокислот, вітамінів, ПНЖК), які можуть руйнуватися під час технологічної обробки або під час контакту з джерелами нехарчових речовин.

Слід використовувати сучасне обладнання, яке забезпечує теплові режими з більшою точністю, а також враховувати наявність нехарчових елементів у складі компонентів, що поєднуються в процесі приготування страв.

3. *Недостатньо високий рівень культури харчування.*

Пропагування серед населення раціонального харчування слід проводити як у закладах ресторанного господарства, так і під час рекламних кампаній на виставках та презентаціях їхньої продукції.

Важливою є *інформація про склад страв*, ступені задоволення ними потреб організму, про шкідливі наслідки дефіциту та надлишку харчових речовин, особливо вуглеводів, насичених жирів, кухонної солі. З цією метою слід давати рекомендації щодо раціонального поєднання страв, виробів, напоїв (наприклад, поєднання морозива з мінеральною водою, а не з солодкими напоями).

Фахівці в галузі харчування повинні прищеплювати широким верствам населення *корисні звички у харчуванні та застерігати від захоплення* недостатньо обґрунтованими сенсаційними рекомендаціями *однобічних дієт, тривалого голодування* тощо, навчати умінню критично їх оцінювати.

Найбільш доцільними видами харчування є *укомплектовані раціони*, які можна добрати таким чином, щоб їхній склад задовольняв потребам певної групи населення в усіх нутрієнтах. Такий вид раціонів реалізується в деяких закладах ресторанного господарства, які діють при заводах, фабриках, в оздоровчих установах, школах, інтернатах тощо.

Потрібно враховувати *попит споживачів* на окремі страви і одночасно формувати смак, виробляти умовні рефлекси на найбільш корисну для організму продукцію. Одна й та сама їжа не повинна повторюватися частіше, ніж 1-2 рази протягом двох тижнів. До меню необхідно додати 5-10 г олії у натуральному вигляді (в салатах), щоб поповнити її недостатню кількість.

*Перші рідкі страви* із крупами або макаронними виробами доцільно поєднувати в меню із закусками чи салатами, які містять яйця, сир, м'ясо, рибу.

*Другі страви* із м'яса II та III категорій, яке багато на сполучну тканину, повинні поповнюватися джерелами біологічно цінних білків. Овочеві страви слід поєднувати із супами-пюре, молочними, рибними супами, які містять багато білків, або закусками, яйцями і т.д.

*Гарніри* до других страв повинні бути складеними із різних овочів та круп, бобових. При додаванні до меню чаю, як третьої страви, доцільно для підсолоджування використовувати замість цукру варення, повидло, джеми, мед (близько двох чайних ложок). Тоді замість «порожніх калорій» до організму будуть введені деякі вітаміни, мінеральні та харчові волокна.

Якщо за умови трудової діяльності робітники повинні вживати їжу на своєму робочому місці, то рекомендується замість першої та другої страв відпускати одну напіврідку страву типу кулешу, борщу і ін., яка відповідає за складом потребам тієї чи іншої групи населення в енергії та нутрієнтах.

Доцільно у різних ЗРГ налагодити виготовлення кисневих пін. Вони покращують самопочуття людини та мають ефект насиченості.

***Диференціація меню страв для різних контингентів відвідувачів у ресторанах.*** Мережі ресторанів належить важлива роль в організації дозвілля населення, а також у забезпеченні харчуванням в зонах відпочинку та готелях. Нерідко під час обідньої перерви в ресторанах харчуються люди, які працюють неподалік. Контингент цих людей може бути різноманітний.

Ресторани мають змогу задовольнити потреби різних відвідувачів у всіх нутрієнтах, адже у них широкий асортимент продовольчих товарів та страв. Однак, часто ввечері трапляються помилки у складі їжі, внаслідок стандартного підходу обслуговуючого персоналу до вибору страв та напоїв для всіх відвідувачів, без урахування їх індивідуальних особливостей: віку, маси тіла та ін., які зумовлюють необхідність диференційованого харчування. Так, людям похилого віку не слід увечері пропонувати страви із субпродуктів, м'яса, риби жирних сортів, дичини, консервів із риби, маринади, закуски, гриби, пиріжки, смажені на олії. Натомість слід запропонувати страви із м'яса і риби нежирних

сортів, морепродуктів, овочів, молочних продуктів.

Дієтичне меню в ресторанах слід рекомендувати і молодому контингенту відвідувачів із надлишковою масою тіла.

Вдень, в усіх ресторанах, поряд із вільним вибором страв можуть бути реалізовані комплексні сніданки, обіди.

Для зниження кількості жирів у ЗРГ використовують метилцелюлозу, якою можна замінити 50 % сметани та 40 % масла без погіршення органолептичних якостей цих продуктів. Метилцелюлозу використовують замість крохмалю в киселях, додають до кремів та інших солодких страв для зниження їхньої енергетичної цінності. При зменшенні кількості кухонної солі можна покращити смак застосуванням кислих продуктів (окрім оцту).

Урахування розбіжностей характеру раціонів для різних вікових груп населення дуже важливе й у вагонах-ресторанах, що обслуговують пасажирів у поїздах далекого слідування. Доцільно ввести систему попередніх замовлень меню обідів та інших прийомів їжі, виходячи із асортименту наявних харчових продуктів.

Заздалегідь можуть бути складені комплектації страв, розраховані на дітей, здорових молодих людей та осіб, які потребують дієтичного режиму харчування.

***Шляхи поліпшення харчової цінності продукції в загальнодоступних кав'ярнях і вузькоспеціалізованих закладах ресторанного господарства.*** Рекомендації щодо забезпечення відвідувачів харчуванням у ресторанах відносяться також і до *кав'ярень*, особливо тих, що розташовані на відкритих майданчиках, де необхідно приймати міри із запобігання надлишкового вживання джерел легкозасвоюваних вуглеводів. Деякі діти не переносять певних звичайних продуктів, тому у кав'ярнях особливо важлива різноманітність їх асортименту. Так, поруч із молоком обов'язково повинні бути кисломолочні напої. Через поширення тонзиліту у дітей доцільно замінити морозиво на його імітацію (наприклад білковим кремом у вафельному стаканчику).

У *дитячих кав'ярнях* не повинно бути гострих страв, тонізуючих напоїв, тому що організм, який росте, більш ніж дорослий, чутливий до подразників.

Деякі заклади ресторанного господарства, продукція яких є вузькоспеціалізованою, мають затверджений асортиментний мінімум страв та виробів, який не може задовольнити потреби організму в ряді незамінних харчових речовин. Так, у *шашичних, гриль-барах, кулішних* не передбачені молочні продукти, а тільки м'ясні та рибні (дуже багаті на білок, амінокислоти, фосфор та бідні на кальцій). Тому асортимент продуктів та страв у таких підприємствах слід доповнити холодними закусками із сирів, паст із них; раціонально ввести у кондитерські виробы молочні продукти.

У *млинцевих, галушкових, пиріжкових* основна продукція, що призначена для споживання відвідувачами, багата на вуглеводи та фосфор і бідна на біологічно цінні білки, кальцій. Тому в таких закладах особливо доцільно використовувати скелоти, сир для додавання у відповідні борошняні виробы, наприклад у тісто для млинців, оладок, вареників тощо.

*Чайні*, як правило, пропонують чай, квас, газовані солодкі напої, а також широкий асортимент хлібобулочних та кондитерських виробів. Доцільно розширити асортимент напоїв та виробів, додавши до нього чай з молоком, бутерброди із м'ясними та рибними гастрономічними продуктами, пиріжки та кондитерські вироби з білковими та сирними начинками. Також слід розробляти раціональні за складом рецептури «фірмових» страв, виробів (наприклад, із включенням горіхів), напоїв, які після затвердження кулінарною радою можуть бути введені в асортимент закладів ресторанного господарства та сприяти покращенню збалансованості складу продукції.

Незалежно від профілю, у всіх ЗРГ необхідно організувати «вітамінні» столи та вводити до їхнього асортименту сезонні овочі та плоди, які можна вживати у свіжому вигляді, а також порції олії (з рекламою про її корисність).

Таким шляхом можна у певній мірі компенсувати дефіцит ряду нутрієнтів, який часто має місце, особливо у вузькоспеціалізованих закладах ресторанного господарства.

Особливу увагу необхідно приділяти асортименту страв та їхньому хімічному складу у підприємствах «*fast food*» («швидка їжа»), адже споживачі різних країн висувають позиви до якості страв та обслуговування в таких ЗРГ. Люди повинні знати, що, коли вони обідають у *Mc Donalds*, то споживають *надмірну кількість жирів та вуглеводів*, що підтверджується станом здоров'я та зовнішнім виглядом великої кількості американців, які переважно користуються послугами цих ЗРГ з дитинства.

***Принципи підбору асортименту продуктів та кулінарних виробів для різних груп населення в буфетах та продовольчих магазинах.*** У буфетах та торговельних продовольчих точках, які знаходяться на території шкіл, ліцеїв, коледжів, оздоровчих закладів для дітей та підлітків, повинен бути різноманітний асортимент молочних, плодоовочевих продуктів та виробів, у тому числі свіжих плодів, плодово-ягідних консервів, компотів, соків, сухофруктів (ізом, курага, чорнослив).

Враховуючи підвищену чутливість зростаючого організму до різних інфекційних агентів, подразників, токсичних речовин, а також до охолодження, треба виключити з асортименту продукти, які швидко псуються, смажені у фритюрі, консерви, копчені ковбаси, рибу, морозиво (потрібно замінити його неохолодженими імітаціями).

Пастеризоване молоко та молочнокислі продукти повинні бути розфасовані у дрібну тару. Хлібобулочні та кондитерські вироби повинні бути штучними.

В тістечка та торти слід додавати плодово-ягідні або білкові оздоблювальні напівфабрикати.

Із асортименту цукерок необхідно виключити тягучки, деякі види карамелі, ірисів та ін., які прилипають до зубів (для профілактики карієсу), а також з ромовими та лікерними начинками.

Щоб *втамовувати спрагу* необхідно мати певний асортимент столових мінеральних вод.



У торговельних точках, розташованих на території промислових підприємств, де можливий вплив виробничих шкідливих факторів, із асортименту м'ясних продуктів доцільно *виключити свинину, м'ясо гусей, качок, індиків*, що багате на жири та пуринові основи.

Потрібно також *обмежити* продаж *копчених продуктів, жирної риби*; натомість до товарного асортименту варто додати нерибні продукти моря, інші джерела захисних речовин. Повинні бути широко представлені нежирні сорти м'яса, риби, а також крупи з не оздоблювального зерна, різні види хліба, у тому числі з вітамінізованого борошна. Із асортименту молочних продуктів слід виключити гострі тверді сири.

Необхідним є різноманітний асортимент *свіжих овочів, плодів та виробів із них*, особливо тих, які містять *пектинові речовини*. При використанні консервів потрібно включити до асортименту *дієтичні страви*, які містять нежирне м'ясо великої рогатої худоби, кролів, птахів, рибу, продукти моря, овочі, а також компоти, пюре, соки та інші продукти переробки плодів і ягід. Не слід відпускати вироби, смажені у фритюрі.

На підприємствах торгівлі, розташованих поблизу санаторіїв шлунково-кишкового профілю, повинні бути різноманітні *молочні продукти*, серед них *кефір* як одноденного, так і триденного термінів виготовлення, дієтичні продукти та вироби, у тому числі, *дієтичні консерви, плодово-ягідні пюре, желе, свіжі плоди та ягоди*. Серед різноманітних видів хлібобулочних виробів (в основному з борошна тонкого помелу) – *булочки зі зниженою кислотністю*. Треба *виключити* із асортименту *маринади, копченості та вироби, виготовлені з гострими приправами*, які можуть викликати пошкодження слизової оболонки травного тракту. Необхідно забезпечити наявність відповідної лікувальної води.

У торговельних пунктах поблизу *оздоровчих закладів* для людей із захворюваннями серцево-судинної системи, нирок, печінки, із ожирінням, хворих на цукровий діабет, з порушеннями обміну солей в асортимент продуктів повинні бути *включені* різноманітні *молочні продукти*, окрім гострих сортів твердого сиру, особливо тих, які містять аміни; із числа м'ясних продуктів слід *виключити жирну свинину, птицю*, окрім курей. Можливі дієтичні консерви, *негострі вироби із м'яса, риби, овочів, плодів*. Рекомендуються *солодкі вироби*, в яких цукор замінений *сорбітом, ксилітом* або іншими заміниками цукру. В асортименті повинні бути представлені овочі та плоди, які можна вживати у свіжому вигляді.

Поруч із звичайними видами хліба слід відпускати білково-пшеничний, зерновий, білково-висівковий, без солі, хлібці дієтичні, висівкові з лецитином та морською капустою, сухарі, що виготовлені з вітамінізованого борошна.

Крім столових мінеральних вод, повинні бути лікувальні, рекомендовані при цих захворюваннях.

#### *Контрольні запитання:*

1. Якою повинна бути структура харчового раціону?

2. Назвіть фізіологічно-гігієнічні вимоги до раціонів харчування.
3. У чому полягають особливості реалізації принципів раціонального харчування у закладах ресторанного господарства?

## РОЗДІЛ 15. ХАРЧУВАННЯ ДІТЕЙ ТА ПІДЛІТКІВ

### 15.1 Особливості зростаючого організму

Серед факторів навколишнього середовища, що забезпечують гармонійний, здоровий розвиток дитини, важливе значення має раціональне харчування, яке складається з урахуванням особливостей дитячого організму.

Увесь період дитинства умовно ділять на *шість вікових періодів*: новонароджені (до 1 місяця), немовлята (до 1 року), діти (від 1 до 3 років), діти дошкільного віку (від 4-5 до 6 років) та шкільного віку (від 7 до 17 років).

Для кожного вікового періоду характерні особливості анатомічної будови, фізіологічних функцій та обміну речовин.

У дітей *шкільного віку* тривають процеси, які характерні для зростаючого організму: відбувається збільшення м'язової тканини, скелету, інших органів та тканин, формуються вторинні статеві ознаки, розвивається інтелект. Протягом цього періоду ріст дітей збільшується на 40-50 см, а маса тіла – понад 30 кг. Однак зміна розмірів тіла та його форми відбуваються нерівномірно. Це пов'язано зі складною перебудовою обміну речовин, функціями окремих органів та систем у дітей та підлітків.

У період дитинства збільшуються об'єм шлунка та підвищується кислотність шлункового соку, в 10 разів зростає за об'ємом печінка і паралельно з цим її функціональна активність.

Виходячи із фізіологічних особливостей організму дітей, *шкільний вік* поділяють на *три етапи*: молодший – 6-10 років, середній – 11-13 років, старший або підлітковий – 14-17 років.

У віці 6-10 років маса тіла зростає повільно, але в 10-11 років у дівчат та в 12-13 років у хлопчиків відбувається інтенсивний ріст організму, посилюються функції статевих залоз, які беруть активну участь у регуляції процесів життєдіяльності організму. В 14-15 років посилюється розвиток залоз внутрішньої секреції, настає *статеве дозрівання*, формуються вторинні статеві ознаки, значно збільшуються зріст та маса тіла, змінюється зовнішній вигляд підлітків. У віці 17-18 років закінчується формування організму тінейджерів.

У шкільному віці визначаються суттєві зміни в обміні речовин. До 10 років жировий обмін у хлопців та дівчат відбувається однаково, а потім, у віці 14-15 років у дівчат збільшується відкладення жиру в підшкірну клітковину, а у хлопців жир, в основному, витрачається на відновлення енергетичних витрат. До 14-15 років, головним чином, у дівчат, спостерігається інтенсивне збільшення м'язової тканини та сили м'язів. У хлопців цей процес закінчується пізніше.

Потреба у вуглеводах у хлопців-підлітків вища, ніж у дівчат. У період

статевого дозрівання спостерігається високий рівень мінерального обміну, який обумовлює зростання скелета. У підлітків збільшується функціональне навантаження на всі органи та системи (передусім на ЦНС, серцево-судинну та травну).

Основний обмін у дітей порівняно з дорослими підвищений майже удвічі за рахунок витрат енергії на будову нових тканин. Відповідно у дітей більш високий, ніж у дорослих, рівень енерговитрат на 1 кг маси тіла (табл. 15.1).

Ці дані необхідно враховувати при розробці раціонів для дітей різного віку. Оскільки харчування повинно покривати не тільки витрати енергії, але й забезпечити нормальні умови для зростання та фізичного розвитку дитини, загальна калорійність добового раціону має бути вище енергетичних витрат на 10%.

**Таблиця 15.1 – Загальні витрати енергії у дітей різного віку за добу на 1 кг маси тіла**

<b>Вік</b>	<b>Енерговитрати, ккал</b>
до 1 року	110 – 115
3 – 5 років	90 – 80
6 – 9 років	80 – 70
11 – 13 років	70 – 65
14 – 17 років	65 – 50

Нині поширене таке явище, як *акселерація*, яка виявляється у негармонійному прискоренні росту та маси тіла дітей та підлітків, а також у більш ранньому їх статевому дозріванні. Від динаміки збільшення росту та маси тіла відстає функціональна та морфологічна зрілість окремих органів та систем, що спричиняє нестійкість організму до дії різних шкідливих факторів внутрішнього та зовнішнього середовища.

При складанні харчового раціону для дітей та підлітків треба враховувати вплив як фізіологічних, так і соціальних факторів.

*Фізіологічні особливості* організму дітей та підлітків характеризуються:

1. Високим рівнем *основного обміну* у розрахунку на 1 кг маси тіла (у 1,5-2 рази більший, ніж у дорослих).
2. Переважанню *анаболізму* над *катаболізмом*.
3. *Високими витратами енергії* у розрахунку на 1 кг маси тіла.
4. *Активним ростом* (особливо у підлітків).
5. *Формуванням організму* у підлітків.
6. *Низьким рівнем адаптаційних можливостей* організму.
7. *Збільшенням об'єму шлунку* та кислотністю шлункового соку.
8. *Збільшенням об'єму печінки* та її функціональною активністю.

*Соціальні фактори*, що впливають на організм дітей та підлітків:

1. Темп життя і сімейні звички.
2. Зростання емоційної збудженості (комп'ютер, телебачення), що послаблює секрецію травних залоз та апетит.
3. Характер навчання: значні розумові та нервово-психічні навантаження; виробниче навчання; фізкультура та спорт.

Але найбільший вплив на зріст, розвиток і стан здоров'я дітей та підлітків чинить харчування. Тільки *раціональне харчування* забезпечує гармонійний фізичний і психічний розвиток обміну речовин, імунологічний статус, нормальне здоров'я.

Для харчування дітей необхідний відбір продуктів раціонального складу, їх правильне поєднання для доповнення недостатніх нутрієнтів, використання щадних методів кулінарної обробки та неухильне дотримання режиму. Харчування дітей повинно бути диференційованим залежно від віку, а починаючи з 11 років – і статі.

## 15.2 Шляхи задоволення потреб дітей і підлітків в енергії та харчових речовинах

У зв'язку з високою інтенсивністю обмінних процесів у дітей *основний обмін* порівняно з дорослими людьми підвищений. Виходячи з цього фізіологічні потреби дітей в енергії та харчових речовинах також вищі і з віком мають тенденцію зростати.

Енергетичні витрати дітей залежать від їхнього віку, умов життя, виду діяльності. Енергія, яка витрачається організмом дитини, повинна постійно компенсуватися їжею, інакше організм буде змушений поповнювати витрачену енергію за рахунок своїх внутрішніх ресурсів. У результаті, маса тіла буде падати, зупиниться ріст, знизяться захисні сили організму, поступово настане виснаження.

Рекомендовані норми вживання харчових речовин наведено у табл. 15.2-15.4.

**Таблиця 15.2 – Добова потреба дитячого населення в енергії, білках, жирах, вуглеводах згідно із наказом Міністерства охорони здоров'я України від 18.11.1999 р № 272**

Вікова група	Енергія, ккал	Білки, г		Жири, г	Вуглеводи, г
		усього	тваринні		
1	2	3	4	5	6
0 – 3 місяці*	115	2,2	2,2	6,5 (0,7**)	13
4 – 6 місяців*	115	2,6	2,5	6,0 (0,7**)	13
7 – 12 місяців*	110	2,9	2,3	5,5 (0,7**)	13
1 – 3 роки	1540	53	37	53	212
4 – 6 років	2000	65	33	58	305
6 років (учні)	2200	72	36	65	332
7 – 10 років	2400	78	39	70	365
11 – 13 років (хлопчики)	2800	91	46	82	425
11 – 13 років (дівчата)	2550	83	42	75	386
14 – 17 років (юнаки)	3200	104	52	94	485

1	2	3	4	5	6
14 – 17 років (дівчата)	2650	86	43	77	403

Примітки:

\* для дітей до 12 місяців життя потребу наведено із розрахунку на 1 кг маси тіла;

\*\* 0,7 – добова потреба в олії (із розрахунку на 1 кг маси тіла).

Потреба дітей у білку забезпечує 13% загальної потреби в енергії (табл. 15.2). Частка тваринного білку в харчових раціонах дітей повинна становити не менше 50 % від загальної кількості білка в раціоні. У дитячому харчуванні необхідно враховувати якісні особливості білків. Загальновизнано, що потребам дитячого організму найбільшою мірою відповідає молочний білок, в якому є усі незамінні амінокислоти. Молоко містить необхідні для дитячого організму харчові речовини і тому воно є обов'язковим продуктом харчування.

**Таблиця 15.3 – Добова потреба дитячого населення у вітамінах згідно із наказом Міністерства охорони здоров'я України від 18.11.1999 р № 272**

Вікова група	A, мкг	D, мкг	E, мг	K, мкг	B <sub>1</sub> , мг	B <sub>2</sub> , мг	B <sub>6</sub> , мг	Фолат, мкг	B <sub>12</sub> , мкг	PP, мг	C, мг
0 – 3 місяці	400	10	3	5	0,3	0,4	0,4	40	0,3	5	30
4 – 6 місяців	400	10	4	8	0,4	0,5	0,5	40	0,4	6	35
7 – 12 місяців	500	10	5	10	0,5	0,6	0,6	60	0,5	7	40
1 – 3 роки	600	10	6	15	0,8	0,9	0,9	110	1,0	10	45
4 – 6 років	600	10	7	20	0,8	1,0	1,1	80	1,0	12	50
6 років (учні)	650	10	8	25	0,9	1,1	1,2	90	1,2	13	55
7 – 10 років	700	2,5	10	30	1,0	1,2	1,4	100	1,4	15	60
11 – 13 років (хлопчики)	1000	2,5	13	45	1,3	1,5	1,7	160	2,0	17	75
11 – 13 років (дівчатка)	800	2,5	10	45	1,1	1,3	1,4	150	2,0	15	70
14 – 17 років (юнаки)	1000	2,5	15	65	1,5	1,8	2,0	200	2,0	20	80
14 – 17 років (дівчата)	800	2,5	13	55	1,2	1,5	1,5	180	2,0	17	75

**Таблиця 15.4 – Добова потреба дитячого населення у мінеральних речовинах згідно із наказом Міністерства охорони здоров'я України від 18.11.1999 р № 272**

Вікова група	Ca, мг	P, мг	Mg, мг	Fe, мг	Se, мкг	Cu, мг	Zn, мг	I, мкг
1	2	3	4	5	6	7	8	9
0 – 3 місяці	400	300	50	4	10 – 15	0,3 – 0,5	3	40
4 – 6 місяців	500	400	60	7	10 – 15	0,3 – 0,5	4	50
7 – 12 місяців	600	500	70	10	10 – 15	0,3 – 0,5	7	60
1 – 3 роки	800	800	100	10	10 – 30	0,3 – 0,7	10	70
4 – 6 років	800	800	120	10	20	1,2	10	90
6 років (учні)	800	800	150	12	30	1,5	10	100
7 – 10 років	1000	1000	170	12	30	1,5	10	120
11 – 13 років (хлопчики)	1200	1200	280	12	40	2,0	15	150

1	2	3	4	5	6	7	8	9
11 – 13 років (дівчатка)	1200	1200	270	15	45	1,5	12	150
14 – 17 років (юнаки)	1200	1200	400	12	50	2,5	15	200
14 – 17 років (дівчата)	1200	1200	300	15	50	2,0	13	200

*Білки* мають особливе значення у харчуванні дітей. Це основний пластичний матеріал, необхідний для формування клітин тканин та органів, утворення ферментних систем, гормонів, імунних тіл.

Вміст білка тваринного походження повинен знаходитись у межах 65 % для дітей молодшого шкільного віку, для старших школярів – 60 % від загальної кількості білка в раціоні; кількість рослинних білків не менше 15-20 % їхнього загального вмісту у раціоні.

*Жири* в дитячому організмі є не тільки джерелом енергії, вони виконують захисну функцію, беруть участь в утворенні структурних частин усіх органів та тканин. Харчові жири містять вітаміни (А, D, Е, К), ПНЖК, що потрібні для забезпечення росту та розвитку дітей (табл. 15.2).

*Основним джерелом ліпідів* у дитячому харчуванні повинні бути молочні жири (вершкове масло), які характеризуються високою засвоюваністю при мінімальному подразненні шлунково-кишкового тракту, а також наявністю вітамінів А і D, лецитину тощо.

У харчуванні дітей необхідно використовувати олії, багаті на ПНЖК, фосфатиди та токофероли, їх нестача призводить до зменшення маси тіла, виникнення шкіряних та інших захворювань унаслідок зниження захисних сил організму.

*Надлишок* будь-яких жирів погіршує засвоєння інших компонентів їжі, зокрема білка, а також викликає розлад функції шлунково-кишкового тракту, знижує апетит, що призводить до нестачі незамінних харчових речовин у раціоні.

*Вуглеводи* – основний енергетичний матеріал для дитини. Вони повинні вживатися в кількості, яка перевищує вміст білку у 4-5 разів (табл. 15.2).

Протягом дня дитина може одержувати приблизно третину загальної кількості вуглеводів у вигляді моно- та дисахаридів (глюкоза, фруктоза, сахароза, лактоза), головним чином, у складі ягід, плодів, молока; дві третини – у вигляді полісахаридів, основну кількість яких повинен складати крохмаль. Поруч зі засвоєваними вуглеводами необхідні також клітковина та пектинові речовини, які входять до складу рослинних продуктів. Завдяки тому, що моно- та дисахариди швидко надходять до внутрішнього середовища організму, вони є легкозасвоюваним джерелом енергії, яке забезпечує м'язову активність дітей.

*Надлишок легкозасвоюваних вуглеводів* негативно відбивається на організмі дитини: у неї знижується апетит, підвищується збудливість центральної нервової системи, з'являється надлишкове відкладення жиру в органах та тканинах, розвиваються алергічні явища; виникає карієс зубів, гнійничкові захворювання шкіри і ін.

Особливо цінними джерелами легкозасвоюваних вуглеводів є плоди, ягоди і їх соки, що постачають глюкозу і фруктозу. Останні легко і швидко перетворюються у дитячому організмі на глікоген. У харчуванні дітей цукор (з урахуванням

надходження його із кондитерськими виробами) повинен складати близько 20% від загальної кількості вуглеводів. Переважання полісахаридів у раціоні забезпечує стабільний рівень глюкози в крові дітей, що має велике значення для нормального протікання процесу утворення глікогену та функцій різних органів та систем.

Потреба дітей у *вітамiнах* пов'язана з інтенсивним ростом і обміном речовин. Діти більш чутливі до недостачі будь-яких вітамінів, ніж дорослі (табл. 15.3).

Особливе значення у дитячому харчуванні мають вітаміни А і D. Вітамін А впливає на інтенсивність росту скелета і функцію ендокринних залоз, особливо гіпофіза, який забезпечує регулювання процесів росту. Вітамін D<sub>3</sub> стимулює ріст, регулюючи фосфорно-кальцієвий обмін, він сприяє нормальному розвитку та осифікації скелета.

Потреба дитячого організму у вітамiнах групи В задовольняється за рахунок екзогенного надходження (у складі їжі, в основному за рахунок молочних жирів) і ендогенного синтезу в організмі під дією ультрафіолетових променів. Тому діти влітку і навесні повинні якомога більше знаходитися на свіжому повітрі.

У дитячому харчуванні важливе значення має вітамін Е, який суттєво впливає на ріст і розвиток організму. Потреба в ньому підвищується у періоди інтенсивних занять спортом та інших фізичних навантажень (вітамін Е стимулює розвиток м'язів).

На обмін речовин, ріст і розвиток організму прямо або опосередковано впливають усі вітаміни.

*Мінеральні речовини* є пластичним матеріалом для нормального формування кісткової, м'язової і нервової тканин, у тому числі, клітин головного мозку. Вони необхідні для утворення гемоглобіну, синтезу гормонів залозами внутрішньої секреції. Найбільше значення для дитячого організму мають кальцій, фосфор, магній, залізо, йод (табл. 15.4).

*Кальцій.* Діти потребують підвищеної кількості кальцію, оскільки він є основним структурним елементом кісткової тканини. Значення кальцію велике, особливо у період активного росту і осифікації. У цей період необхідно систематично включати до харчового раціону молоко і молочні продукти, які не тільки містять значну кількість кальцію, а й поліпшують загальне співвідношення у раціоні кальцію та інших речовин, сприяючи їх кращому засвоєнню. Важливим джерелом кальцію є також яєчний жовток, м'ясо, горіхи, боби, вівсяна крупа, овочі та плоди.

*Фосфор* бере активну участь у всіх обмінних процесах, йому належить велика роль у забезпеченні нормального функціонування ЦНС. Потреба у фосфорі значно збільшується під час фізичних навантажень. Добре засвоюється фосфор, що міститься у продуктах тваринного походження (молочні, м'ясні і риби продукти, яйця), і значно гірше той, який є у злакових і бобових продуктах (у них він знаходиться у вигляді фосфату).

На засвоєння кальцію в організмі впливає його співвідношення з фосфором. Найсприятливіші співвідношення кальцію і фосфору для дітей: від 1 до 12 міс. – 1:0,8, від 1 року і старше – 1:1. Важливо додержуватись також збалансованості магнію, кальцію і фосфору. Для дітей 4 років і старше сприятливе співвідношення

магнію, кальцію і фосфору 1:4:4.

*Магній* бере участь в обміні речовин, особливо впливаючи на кальцієвий обмін, відіграє важливу роль у передачі нервового збудження і нормалізації збудливості нервової системи. У разі недостатнього надходження солей магнію можуть виникати судоми, трофічні зміни шкіри. Для нормального росту і розвитку дитини необхідне повноцінне забезпечення мінеральними речовинами, що беруть участь у кровотворенні – залізом, міддю і т.д.

*Йод.* Недостатнє надходження йоду порушує діяльність щитовидної залози, спричиняє її гіперплазію, розвиток зоба, порушує регуляцію обміну речовин в організмі дитини, її психічний та фізичний стан.

*Фтор.* Бере активну участь у процесах розвитку зубів, у формуванні дентину і зубної емалі, а також впливає на кісткоутворення і фосфорно-кальцієвий обмін. Для організму рівною мірою несприятливі як надлишок, так і недостатнє надходження фтору.

Потребу дітей у мікроелементах наведено в табл. 15.5.

**Таблиця 15.5 – Безпечні рівні потреб дітей у мікроелементах**

Вік	Мікроелементи				
	Мідь, мг	Марганець, мг	Фтор, мг	Хром, мг	Молибден, мкг
0 – 5 міс.	0,4 – 0,6	0,3 – 0,6	0,1 – 0,5	14 – 40	15 – 30
6 міс – 1 рік	0,6 – 0,7	0,6 – 1,0	0,2 – 1,0	20 – 60	20 – 40
1 – 3 роки	0,7 – 1,0	1,0 – 1,5	0,5 – 1,5	20 – 80	25 – 50
4 – 6 років	1,0 – 1,5	1,5 – 2,0	1,0 – 2,5	30 – 120	30 – 75
7 – 10 років	1,0 – 2,0	2,0 – 3,0	1,5 – 2,5	50..200	50 – 150
11 років і старші	1,5 – 2,5	2,0 – 5,0	1,5 – 2,5	50 – 200	75 – 250

Введення у раціон дітей достатньої кількості овочів та плодів, багатих на прості сахари, клітковину, інші баластні речовини, вітаміни, мінеральні речовини підвищує засвоєння білків та жирів.

*Вода.* Її роль у харчуванні дітей дуже велика, оскільки складні життєво важливі процеси організму відбуваються у водному середовищі. Вода є обов'язковою складовою частиною клітин і тканин, на її частку припадає близько 65% маси тіла людини. Вода необхідна для виведення із організму кінцевих продуктів обміну. Дитячий організм втрачає за добу майже 1,5-2 л води.

*Потреба у воді* залежить від віку. Так, діти 1-го року життя вживають води приблизно 150 мл/кг маси тіла, 1-3 років – 100 мл, 3-7 років – 60 мл, старші 7 років – 50 мл води на 1 кг маси тіла. Ця кількість води надходить в організм як у вигляді рідини, так і з харчовими продуктами.

Для оптимального використання поживних речовин необхідне *дотримання режиму харчування*. Прийом їжі повинен відбуватися для школярів молодшого віку 4-5 разів на день, а старшого віку – 4 рази на день.

Правильний режим харчування забезпечує нормальне функціонування травного апарату, більш повне засвоєння їжі, а також рівномірне постачання і своєчасне поповнення метаболічного резерву організму поживними



речовинами протягом доби.

**Харчування дітей узагальноосвітніх школах.** Школярі – це діти від 6 до 17 років. В цьому періоді життя людини інтенсивно розвиваються інтелект та мислення, значно збільшується рухова активність, що обумовлена як природною активністю, так і спортивними заняттями, виробничим навчанням, які підсилюють енергетичний обмін.

У табл. 15.6 наведено режим харчування дітей дошкільного і шкільного віку.

При складанні щоденного раціону школярів необхідно використовувати такі продукти, як молоко та молочні вироби, м'ясо, рибу, яйця. Дуже корисні субпродукти та продукти моря. Слід також максимально урізноманітнити асортимент круп, овочів, плодів.

При відсутності будь-яких продуктів, особливо тих, які є джерелами незамінних харчових речовин, їх можна замінити іншими, враховуючи вміст нутрієнтів. Наприклад, виходячи із вмісту білків м'ясо замінюють рибою, сиром або яйцем. Молоко або кефір – порошковим або сухим молоком, а також м'ясом, рибою, яйцем.

Таблиця 15.6 – Режим харчування дітей дошкільного і шкільного віку

Приєм їжі	Дошкільнята		Учні 1-ї зміни		Учні 2-ї зміни	
	час прийому їжі, год	добова енерго-цінність раціону, %	час прийому їжі, год	добова енерго-цінність раціону, %	час прийому їжі, год	добова енерго-цінність раціону, %
1-й сніданок	8.00	25	7.30–8.00	25	8.00–8.30	20
2-й сніданок	—	—	11.00	20	—	—
Обід	12.00	30 – 35	15.00–16.00	35	12.00–12.30	35
Полуденок	16.00	15 – 20	—	—	16.00	20
Вечеря	20.00	20	19.00–20.00	20	19.00–20.00	25

Неприпустимо замість овочів використовувати крупи. За відсутності свіжих овочів, плодів, зелені слід вживати їх у замороженому, консервованому або сухому вигляді.

У зимово-весняний період року, коли кількість вітаміну С у продуктах помітно знижується, необхідно додатково включати у склад перших, солодких страв та напоїв синтетичну аскорбінову кислоту до 75 мг/добу.

Для задоволення потреби у вітаміні А у раціон дітей треба щоденно включати моркву та інші джерела β-каротину, які повинні вживатися з жирами.

У меню сніданку, що забезпечує 20-25 % енергетичної цінності добового раціону, треба обов'язково вводити одну гарячу страву (наприклад, омлет або сосиски з картоплею, сирники, м'ясні котлети з капустою) та гарячий напій (чай, кава з молоком), а також хліб пшеничний із маслом.

На другий сніданок (полуденок), який забезпечує 10-15 % добової енергетичної цінності раціону, рекомендують давати молочні та молочнокислі

продукти, соки з м'якоттю, какао, випечені вироби.

*Обід* повинен забезпечувати 35-40 % добової потреби в енергії та складатися з чотирьох страв: салату, першої страви (різноманітні супи, борщі), другої страви (м'ясні, рибні, яєчні, сирні страви з гарніром) і третьої страви (солодкі страви та напої).

До складу *вечері* слід вводити легкозасвоювані страви, в основному, з яєць, молочних продуктів або риби. Харчова цінність *вечері* повинна забезпечувати 20-25 % добової енергетичної цінності раціону. *Вечеряти* необхідно не пізніше ніж за 1,5-2 години до сну.

**Харчування у школах звичайного типу.** Школярі, які навчаються у *першу* зміну снідають вдома, а у школі можуть отримувати *другий сніданок* та *обід*.

Учні, які ходять до школи у *другу зміну*, *снідають* і *обідають* вдома, а у школі бажано їм давати *полуденок*.

Для дітей, які почали навчання з шестирічного віку, в школі рекомендується триразове харчування – *сніданок*, *обід*, *полуденок*: домашній сніданок о 7.00-7.30, гарячий сніданок у школі на другій перерві, обід в 13.00-13.30 (після занять), полуденок о 16.00, *вечеря* – вдома о 19.00-20.00.

Шкільні їдальні повинні працювати суворо за плановим меню, яке розробляється на тиждень або на декаду.

Меню складають з урахуванням частки добової потреби дитячого організму в харчових речовинах та інших компонентах продуктів, яку потрібно забезпечити за час перебування у школі. Страви не повинні повторюватися протягом 4-5 днів. Якщо на *першу* страву планують овочеві супи, то на *другу* – краще передбачити м'ясну або рибну страву чи запіканку із сиру з молочним соусом. Молочний суп треба поєднувати з овочевими, круп'яними та борошняними стравами. Різноманітність їжі можна забезпечити відповідним підбором гарнірів, які доповнюють харчову цінність та смак основних страв.

Для школярів старшого віку треба збільшити порцію тих страв, які є джерелами білків та інших цінних харчових речовин або додатково відпускати порціями відповідні продукти (сир, яйця, ковбасу, молоко).

**Харчування дітей у школах-інтернатах.** У таких шкільних закладах діти отримують чотириразове харчування. Загальна енергетична цінність раціону складає протягом дня 2300 ккал. У меню *сніданку* треба передбачати салати, вінегрети, гарячі страви із овочів, круп, яєць, м'яса та інших продуктів. Після цих страв необхідні різні напої – чай, кава та ін. На *другий сніданок* та *полуденок* рекомендуються молочні та молочнокислі продукти, різні напої (чай, кава, компот та ін.), випечені вироби. *Обід* повинен складатися з 4 страв: салату, першої страви (супи), другої (м'ясні або рибні, яєчні, сирні з гарніром) та третьої страви (солодкі страви, напої, плоди). До *вечері* подають гарячі страви: овочеві, круп'яні, молочні, сирні, яєчні, рибні. Страви, багаті на жир, не бажано використовувати в меню *вечері*, бо для їх перетравлювання необхідно значний час та достатнє виділення травних соків. Крім того, в меню *вечері* слід обмежити рідину, страви, які викликають спрагу, напої, які збуджують нервову систему (кава, какао). Меню складається на 7-10 днів.

*Різноманітність у харчуванні* досягається як за рахунок достатнього підбору продуктів, так і широкого асортименту страв, виготовлених з одного продукту. Із м'яса, наприклад, можна приготувати цілу низку страв: котлети, бефстроганов, битки, зрази; із сиру – вареники, сирники, запіканки та ін. За відсутності одних продуктів припустима заміна іншими рівноцінними за хімічним складом.

Особливо потрібно слідкувати за тим, щоб у період літо-осінь діти отримували достатню кількість зелені, овочів, плодів, ягід. Взимку слід частіше давати їм салати із свіжої капусти, редьки, моркви, буряка, зеленої цибулі, а також із квашених овочів. Рекомендується додавати до меню плодово-ягідні соки з м'якоттю. Необхідно проводити вітамінізацію перших та третіх страв.

***Щадні раціони для школярів, які потребують дієтичного харчування.*** Одним із найважливіших факторів лікування хворої дитини та попередження загострень хронічних захворювань є *щадне харчування*. Воно може здійснюватися вдома та в шкільних їдальнях.

***Харчування дітей з алергією.*** Найчастіше алергічні стани пов'язані з підвищеною чутливістю до тих чи інших продуктів: яєць, риби, какао, кави, деяких овочів та плодів, які мають жовтогарячий або червоний колір (морква, полуниця, суниця, апельсини, мандарини, абрикоси, курага, шипшина та ін.), а також до смажених страв, копченостей. Причиною алергії дітей може бути також підвищена чутливість до молока та молочних продуктів. При таких станах із раціону треба *виключити* той продукт, який *викликає алергію*, та замінити його іншим, відповідним за складом, щоб загальна кількість харчових речовин, особливо незамінних, залишилася в межах встановлених норм. Іноді у дітей спостерігається підвищена чутливість до яловичини. В таких випадках можна замінити її нежирною свининою, м'ясом кроля, індика. Зберігаючи в добовому раціоні дітей, схильних до алергії, достатню кількість вуглеводів, необхідно перерозподілити їхній склад: зменшити кількість легкозасвоюваних вуглеводів (цукор, ласощі), а також круп, борошняних виробів та збільшити частку тих продуктів, овочів, які дитина переносить добре.

***Харчування при захворюваннях органів травлення.*** До раціону дітей, хворих на виразкову хворобу шлунка та дванадцятипалої кишки, хронічний гастрит з нормальною або підвищеною кислотністю шлункового соку, потрібно *включати продукти*, які *знижують секрецію HCl* (молоко, вершки, яйця, крупи, некислі плоди, овочі, картопля, кабачки). Для таких хворих рекомендують протерті вегетаріанські супи з круп, молочні страви, нежирні м'ясо та рибу у відвареному вигляді, парові котлети, протерті каші з маслом та молоком, овочеві пюре. Доцільно *включати* у раціон солодкі ягоди та плоди, киселі та компоти з них, відвар шипшини. *Виключають із меню* гострі та солоні приправи, джерела грубої клітковини, холодні страви (морозиво).

У меню дітей, у яких знижена кислотність шлункового соку, необхідно використовувати продукти та страви, що *стимулюють його секрецію*. *Рекомендують* м'ясні, рибні, овочеві супи, нежирні м'ясо та рибу, плодові пюре, соки, кислі плоди, ягоди. З метою посилення секреції шлункових залоз допускаються страви, які піддавалися легкому смаженню без панірування. Із

раціону *виключають* продукти, які подразнюють слизову оболонку (гострі приправи, соління, копчення та ін.), джерела грубих баластних речовин, а також продукти, які довго затримуються в шлунку (жирна баранина, овочі, багаті на клітковину).

**Харчування при захворюваннях печінки, жовчного міхура та жовчних шляхів.** До раціону дітей із захворюваннями печінки, жовчного міхура повинні бути введені продукти, які не спричиняють подразнення жовчовивідних шляхів, а також джерела ліпотропних речовин.

*Рекомендується щоденне вживання молока та молочних продуктів, особливо сиру – 70-100 г. Бажані гречана, вівсяна, рисова крупи.* Не слід включати до раціону більше одного яйця на день. Жири використовують тільки легкозасвоювані: 2/3 добової норми повинно складати вершкове масло та 1/3 – олії (в природному вигляді). До раціону повинні входити *овочі, плоди, ягоди* (крім кислих). *Виключають* жирну їжу, тугоплавкі жири, гострі та смажені страви, копчення, соління, бобові, гриби, редьку, щавель, м'ясні та рибні бульйони, шоколад. Продукти треба піддавати щадній тепловій обробці (відварювання на пару).

**Харчування при захворюваннях серцево-судинної системи та нирок.** В раціонах таких хворих дітей повинно перше місце займати *молоко*, яке має сечогінні властивості. В меню вводять *нежирну яловичину, м'ясо курей, кроля* обов'язково після варіння (для зниження вмісту екстрактивних речовин).

Джерелами жирів повинні бути *вершкове масло та олія*. У харчуванні необхідно використовувати *плоди, овочі, особливо картоплю* (багату на калій), *капусту білокачанну, буряк, моркву, гарбуз, кабачки*, а також *кавуни, дині*. З дієти *виключають* житній хліб, солоні, смажені, гострі страви, копчення, м'ясні, грибні, рибні бульйони, бобові, редьку, кольорову капусту, щавель, шпинат, часник, селеру, гірчицю, хрін, каву, какао.

**Харчування при цукровому діабеті.** Для дітей, хворих на цукровий діабет у раціонах необхідно *обмежувати кількість вуглеводів* (особливо за рахунок легкозасвоюваних) та *жирів*.

Співвідношення білків, жирів та вуглеводів повинно складати 1:0,75:3. *Вміст білка* у раціоні має бути в межах вікової норми або на 10 % перевищувати її. Як джерело білка у раціон необхідно вводити *молоко, кисло-молочні напої, сир, нежирні сорти м'яса, риби у відвареному вигляді, яйця*.

*Кількість жиру* обмежується до 75 % від вікової норми. Частка олії повинна становити 15-25 %.

Для покращення органолептичних якостей страв можуть бути використані *ксиліт, сорбіт або фруктоза*. Проте їх кількість слід суворо контролювати. Організм дитини може засвоювати за добу до 20 г ксиліту. Зі спеціальних продуктів можна рекомендувати *масло «Дієтичне» та «Здоров'я», сир «Здоров'я», сметану «Дитяча»*.

Денні норми продуктів необхідно розподіляти протягом доби таким чином, щоб найбільш ситними та калорійними були перший сніданок та обід, найбільш легкими – другий сніданок та полуденок.

За енергетичною цінністю рекомендують такий розподіл їжі: перший

сніданок – 25 % добової кількості енергії, другий – 15 %, обід – 30 %, полуденок – 10 %, вечеря – 20%.

**Харчування при ожирінні.** Незалежно від ступеня ожиріння діти повинні одержувати норму білків, вітамінів та мінеральних речовин відповідно їх віку. У меню слід *вводити нежирне м'ясо* (краще яловичину), *курку, рибу, молоко, знежирені молочні продукти, свіжі овочі, несолодкі плоди з великою кількістю баластних речовин* (для збільшення об'єму їжі, підвищення почуття насичення).

Кількість жиру зменшується на 30-50 % у порівнянні з нормою. Із раціону *виключають* тугоплавкі жири, а при дотриманні суворої дієти – вершки, сметану, морозиво. У харчування включають масло «Здоров'я», «Дієтичне». Також *зменшують вживання* легкозасвоюваних вуглеводів (цукор, солодкі соки), кондитерські, хлібобулочні та макаронні вироби, картоплю. Замість цукру можна використовувати ксиліт (не більше 25 г/добу). Для зниження апетиту *виключають* смакові приправи, джерела екстрактивних речовин (прянощі, копчення, міцні бульйони).

Число прийомів їжі збільшується до 5-6 разів на добу відповідно зі зниженням об'єму порції. Останній прийом їжі повинен бути за 2 години до сну.

На перший сніданок припадає 20 % добової потреби в енергії, на другий – 15 %, на обід – 30 %, на полуденок – 15 %, на вечерю – 20 %.

Таким чином, у межах шкільних їдалень можна забезпечити щадне харчування, вибираючи зі звичайного асортименту ті продукти, які рекомендовані при певному захворюванні та застосовуючи їх відповідну технологічну обробку. Крім того, слід завчасно мати інформацію про кількість дітей, які мають потребу в дієтичних раціонах, а також про характер захворювань.

**Харчування в школах-інтернатах спортивного профілю.** Діти у школах-інтернатах спортивного профілю, окрім навчання за програмою загальноосвітніх шкіл, додатково займаються спортом.

Розрізняють такі види харчування спортсменів: *в умовах звичайних тренувань; у період інтенсивних тренувань та змагань; на дистанції під час тривалих спортивних змагань.* Обов'язково повинно бути організовано перший вид харчування, інші раціони використовують періодично.

Для школярів різних вікових груп встановлено норми енерговитрат, головним чином, для п'ятиох видів спорту: *спортивної гімнастики, легкої атлетики, плавання, футболу, фехтування.* Відповідні норми, якими слід керуватися протягом навчально-тренувального року, наведено в табл. 15.7.

У табл. 15.8 наведена середньодобова потреба учнів шкіл-інтернатів спортивного профілю у харчових речовинах.

Раціон учнів спортивних шкіл повинен бути *білково-вуглеводним.* Це викликано підвищеною потребою у білках для забезпечення розвитку м'язів, та вуглеводах, як джерела енергії для м'язової діяльності. Частка жирів у раціоні повинна бути знижена за таких видів спорту, як плавання, кінний спорт, мотоспорт, біг на середні та довгі дистанції, футбол, а також видах, які

пов'язані з короткочасним м'язовим напруженням.

**Таблиця 15.7 – Енергетична цінність раціонів юних спортсменів з урахуванням віку, статі та спортивної спеціалізації**

Група харчування	Енергетична цінність раціону, ккал	Вік, років	Стать	Вид спорту
I	2300	11 – 13	Чол.	Спортивна гімнастика
	2000 – 2600	11 – 13	Жін.	« — »
II	3000	14 – 17	Чол.	« — »
	2800	11 – 13	Чол.	Футбол
III	3700	11 – 13	Чол.	Фехтування
	3200 – 3900	11 – 17	Жін.	Легка атлетика « — »
IV	4700	11 – 13	Чол.	Плавання
	4500 – 5000	11 – 13	Жін.	« — »
	5000	14 – 17	Чол.	Футбол, легка атлетика
V	6000	14 – 17	Чол.	Фехтування
		14 – 17	Чол.	Плавання

**Таблиця 15.8 – Середньодобова потреба у харчових речовинах учнів шкіл-інтернатів спортивного профілю за групами харчування**

Група харчування	Білки, г		Жири, г		Вуглеводи, г	
	усього	в т.ч. тваринні	усього	в т.ч. рослинні	усього	у т.ч. легкозасвоювані
I	85	51	66	17	342	114
II	105	63	87	22	450	150
III	130	78	119	30	527	173
IV	160	96	160	40	655	218
V	205	123	205	51	834	278

Співвідношення білків, жирів та вуглеводів за період навчально-тренувальних занять повинно становити 1:(0,8-0,9):(3,5-4,5).

При зимових видах спорту не можна різко знижувати кількість жирів у раціоні порівняно з нормою; рекомендоване співвідношення білків, жирів та вуглеводів має бути 1:1:(3,5-4,7).

Учні шкіл-інтернатів спортивного профілю потребують обов'язково надходження з їжею вітамінів А, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, РР, С, Е у зв'язку зі збільшенням витрат їх у організмі, обумовлених нервово-м'язовим навантаженням. Зокрема, для юних спортсменів слід подвоїти дози тіаміну та аскорбінової кислоти.

Повинна бути збільшена норма солей Са, Р та ін. мінеральних речовин, необхідних для підвищення витривалості організму та більш швидкого відновлення їхніх втрат з потом спортсменів, а також порушень кислотно-лужної рівноваги організму, викликаних посиленою м'язовою роботою, що обумовлює накопичення молочної кислоти. Це може бути досягнуто шляхом

використання *молочнокислих продуктів, молока, овочів та плодів*.

Для отримання високих результатів у спортивній діяльності суттєве значення має *правильний режим харчування*, який повинен залежати від характеру фізичного навантаження.

Під час розподілу їжі протягом дня слід керуватися наступними положеннями:

- харчування повинно бути п'ятиразовим;
- тривалість інтервалів між прийомами їжі не повинна перевищувати 5 годин;
- напружені тренування не можна здійснювати натще, тоді як час приймання їжі не слід здійснювати безпосередньо перед спортивними змаганнями;
- у *період змагань* рекомендовано приймати їжу за 2-3 години до їх початку, а після закінчення виступів – не раніше ніж через 40-45 хвилин (щоб не виник негативний вплив фізичного навантаження на травну систему).

При тренуваннях у другу половину дня сніданок (7.30-8.00) повинен забезпечити 20-25 % енергетичної цінності; другий сніданок (10.00-10.30) – 10-15 %; обід (13.00-13.30) – 30-35 %; полуденок (17.00) – 5-10 %; вечеря (19.30-20.00) – 25-30 %.

#### *Контрольні запитання:*

1. Охарактеризуйте вікові фізіологічні особливості організму, що розвивається.
2. Як відрізняються потреби організму дітей та підлітків в основних харчових речовинах?
3. Охарактеризуйте види щадних раціонів харчування для школярів з різними захворюваннями.

## **РОЗДІЛ 16. ХАРЧУВАННЯ ЛЮДЕЙ ПОХИЛОГО ВІКУ**

### **16.1 Вікові зміни організму, що старіє**

Нині середня тривалість життя сучасної людини коливається в межах 70 років. Особливо помітно змінилася вікова структура населення в індустріально розвинених країнах. За даними Організації Об'єднаних Націй, до «демографічно старих» тепер можна віднести 31 державу, де люди у віці 65 років і старше складають більше 7 % населення.

Населення, старше 60 років, поділяють на три групи: *люди похилого віку* – від 61 до 74 років, *люди старечого віку* – від 75 років і старші, *довгожителі* – від 90 років і старші.

Однією з обов'язкових умов активного довголіття є раціональне харчування. Воно подовжує життя на 25-40 %.

У цілому для нормального функціонування організму потрібно більше

600 найменувань поживних речовин. Сам організм людини може виробляти лише невелику частину з них, інші надходять разом з їжею. Нещодавно проведене у Європі дослідження показало, що і у здорових літніх людей нерідко відзначається порушення харчування, білково-енергетична недостатність харчування у поєднанні з дефіцитом мікронутрієнтів, що призводить до захворювань та сприяють передчасному старінню організму. Тому надзвичайно актуальною проблемою сьогодні є раціональне харчування осіб похилого та старечого віку.

Наука про харчування людей похилого та старечого віку називається *геродієтетика*. Збалансоване відповідно віку харчування впливає на характер змін організму, що виникають у різних його системах.

*Старіння* являє собою комплекс змін в організмі, що відбуваються внаслідок дії фактора часу. Основними процесами при старінні є зменшення активності оновлення структур живої матерії, послаблення процесів асиміляції та переважання процесів дисиміляції, зниження функції нейрогуморальної системи, що порушує процеси адаптації організму до умов зовнішнього середовища, у тому числі до характеру харчування.

З віком *знижується біосинтез та активність травних ферментів*, послаблюються процеси всмоктування речовин, що може обумовити порушення постачання тканин нутрієнтами. Зниження рухової активності м'язових стінок травного тракту призводить до розвитку закріпів.

*Зменшення кислотності шлункового соку* сприяє розвитку гнильних мікроорганізмів у травному каналі. Це підвищує навантаження на печінку, де відбувається знешкодження всмоктаних із кишечника токсичних сполук, які утворюються гнилісною мікрофлорою.

*Зменшення відтоку жовчі* разом із послабленням видільної функції кишечника та зниженням окисно-відновних процесів призводять до затримки холестерину в організмі та розвитку атеросклерозу.

Отже, при складанні раціону для людей похилого віку необхідно вводити легкозасвоювані продукти разом із стимуляторами рухової активності стінок кишечника, а також нутрієнти, які протидіють накопиченню шлаків, у тому числі холестерину.

## **16.2 Шляхи задоволення потреб людей похилого віку у харчових речовинах**

З віком у людей *зменшується рівень енерговитрат* на усі види діяльності, у тому числі й на функції внутрішніх органів (основний обмін). У зв'язку з цим необхідно поступово знижувати енергетичну цінність їжі. Так, якщо прийняти за 100% енергетичну цінність добового раціону людини у віці від 20 до 30 років, то у 31-40 років рекомендується знизити її до 97 %, в 41-50 років – до 94 %, в 54-60 років – до 86 %, в 61-70 років – до 79 %. Тому добова енергетична цінність у геродієтиці регламентується: для чоловіків 60-74 років – у межах 2000 ккал; для жінок цього віку – 1800 ккал; для чоловіків, старше 75 років – до 1800 ккал, для жінок – до 1600 ккал за добу.



Необхідно враховувати умови побуту, кліматичну зону мешкання. Порушення цього принципу звичайно супроводжується істотним навантаженням на метаболічні системи засвоєння, переробки, утилізації і виведення продуктів обміну. Внаслідок цього *підвищується ризик розвитку таких захворювань*, як ожиріння, атеросклероз, гіпертонічна хвороба, цукровий діабет, онкозахворювання.

### 16.3 Лікувально-профілактична спрямованість харчування

Роль харчування у збереженні здоров'я тісно пов'язана з впливом його особливостей на патологію, що спричиняє передчасну смертність. На думку експертів ВООЗ, у Європі близько половини випадків передчасної смерті людей у віці до 65 років спричинені хворобами, значною мірою зумовленими неправильним харчуванням. Інсульт, ішемічна хвороба серця, багато видів раку, анемія, зоб, цироз печінки, діабет, жовчнокам'яна і гіпертонічна хвороби, ожиріння, патології опорно-рухового апарату і порожнини рота у літніх людей слід вважати такими, що попереджаються завдяки їх раціональному харчуванню.

Нині в економічно розвинутих країнах смертність унаслідок серцево-судинної патології і раку займає перші міста, а їх лікування значно дорожче, ніж профілактика. Зниження смертності від серцево-судинної патології призвело б до збільшення середньої тривалості життя населення на 7-8 років. Активна пропаганда здорового способу життя, у тому числі й принципів раціонального харчування, за останні 30 років призвела у США до зниження смертності від серцево-судинної патології на 40%, причому на 2/3 цей ефект зумовлений змінами у харчуванні.

*Нераціональне харчування* є причиною виникнення раку у 30-40 % випадків у чоловіків і до 60 % у жінок. Доведено, що зміна стилю життя, раціоналізація харчування призводять до істотного лікувально-профілактичного ефекту, який на рівні організму виявляється через 1-2 роки, а на рівні популяції (збільшення середньої тривалості життя, зниження смертності) – через 10 років. Принципово важливим є те, що особливості харчування у попередженні й лікуванні вікозалежної патології практично ідентичні. Це, перш за все, обмеження енергоємності їжі до фізіологічних потреб.

В основу побудови харчування практично здорових людей похилого та старечого віку повинні бути покладені *основні принципи*, сформульовані А. А. Покровським:

1. Енергетична цінність раціонів харчування повинна відповідати фактичним енерговитратам.
2. Слід забезпечити антиатеросклеротичну спрямованість харчових раціонів.
3. Повинна бути максимальна різноманітність харчування та збалансованість його за всіма основними незамінними факторами.
4. Необхідне оптимальне забезпечення харчових раціонів речовинами, стимулюючими активність ферментних систем в організмі.

5. У харчуванні слід широко використовувати продукти і страви, що легко перетравлюються.

Необхідна *сувора регламентація жирів* у їжі: 1) зниження вмісту жиру до 60-55 г за добу, або до 25-30 % від загальної енергетичної цінності раціону; 2) оптимальний вміст жирів різного ступеня насиченості – насичених, мононенасичених і поліненасичених по 10 % добової енергетичної цінності; співвідношення ПНЖК до насичених жирних кислот повинно бути рівне 0,6; 3) вміст рослинних олій не менше 33 % від загальної кількості жиру; 4) вміст найбільш біологічно активної лінолевої кислоти – 7 % енергетичної цінності (14 г на добу).

У зв'язку з розкриттям значної ролі кислот родини омега-3 (ейкозапентаєнова, докозагексаєнова) у профілактиці і лікуванні атеросклерозу, онкологічної патології, підвищенні імунного статусу організму останнім часом їх ввели у нормування харчових речовин. Для людей старшого віку їх вміст у їжі має бути не менше 1-2 г на добу. Жирні кислоти родини омега-3 знаходяться у рибних продуктах і жирі риб, а ліноленова – в олії з насіння, зокрема конопляній або льняній. Споживання *холестерину* у літніх осіб обмежується до 250-300 мг на добу.

*Вуглеводи* у загальній енергетичній цінності їжі мають складати 55-60 %, або 250-300 г на добу. Відповідно кількість вуглеводів, що легко всмоктуються (головним чином, дисахариду сахарози у складі цукру), знижується до 30-35 г на добу (12 %), моносахаридів – до 37-45 г на добу (15 %) у загальній кількості вуглеводів. З їжею мають надходити переважно складні вуглеводи (крохмаль) – 55 % усіх вуглеводів – із великою кількістю клітковини, пектину, целюлози і ін. (не менше ніж 20-25 г на добу).

***Збереження балансу білка у їжі.*** Синтез білка у осіб віком 60 років і старше *знижений* на 40 % порівняно з 30-річним і падає у подальшому ще на 5 і 8 % відповідно до віку 70 і 80 років. Разом з цим *знижується і розпад білку*. Зниження маси функціонально активних органів (м'язи, печінка, нирки) і синтезу білка вимагає необхідності у міру старіння організму поступово знижувати у їжі його рівень.

*Вміст білку* в їжі людей літнього і старечого віку не повинен перевищувати 0,8-1,0 г на 1 кг маси тіла (обов'язкова умова – відповідність маси тіла ідеальній), що складає 65-52 г на добу, або 13 % енергетичної цінності. Споживання підвищеної порівняно з нормою кількості білка супроводжується навантаженням на нирки та інші органи метаболізму і виведення амінокислот, а споживання нижче від норми – збільшує ризик розвитку недоїдання, що особливо несприятливо у старечому віці та за наявності різної патології.

Для забезпечення оптимального співвідношення усіх амінокислот у їжі важливо, щоб *тваринних білків* було *не менше ніж 50 %*. Потребу у тваринних білках рекомендується задовольняти за рахунок молочних продуктів і риби. Недоцільно повністю переходити на рослинну їжу, але і не можна обмежувати її у раціоні, враховуючи нормалізуючий вплив на організм рослинного білка, зокрема його антиатерогенний ефект. У старечому віці дієта має бути переважно

*молочно-рослинною.*

Овочі і плоди є основними постачальниками вітамінів, які надто необхідні на тлі ендогенної недостатності вітамінів, що часто розвивається у старості, а також таких мінеральних елементів, як калій, кальцій, магній, залізо, цинк тощо.

Думка про те, що більша частина вікозалежної патології не піддається лікуванню застаріла. Нині переконливо доведено *регрес* атеросклеротичного процесу не тільки під впливом лікування, а й *при раціоналізації харчування*, єдиною умовою у цьому разі є його тривалість і сталість. Якщо лікарська терапія не відповідає цій умові через розвиток ускладнень, то раціоналізація харчування не має цього недоліку. До продуктів, які мають *лікувальні та профілактичні властивості* при атеросклерозі, відносять:

- *соняшникову* (високий вміст лінолевої кислоти), *маслинову* (високий вміст мононенасиченої олеїнової кислоти), *конопляну, льняну, соєву олії, відвар льняного насіння* (високий вміст ліноленової кислоти родини омега-3) – постійне застосування у достатній кількості призводить до регресії атеросклеротичного процесу і зниження у 2 рази смертності від серцево-судинної патології;

- *рибні продукти* – вживання їх по 75-100 г на добу сприяє зниженню смертності від серцево-судинної патології; *риб'ячий жир і жир морських ссавців* (високий вміст жирних кислот родини омега-3);

- *морські водорості* (високий вміст  $\beta$ -каротинів, вітамінів групи В, С, фолієвої кислоти, йоду);

- *морські безхребетні* (гребінці, краби, устриці, криль);

- *продукти з високим вмістом харчових волокон* – яблучний порошок, пульпа, *вичавки*; подрібнений цукровий буряк; кукурудзяні пластівці; рисові *висівки*, вівсяні висівки і борошно; хліб із підвищеним вмістом харчових волокон; ячмінь, жито, соя, бобові; *продукти з борошна грубого помелу* (високий вміст селену);

- *продукти, що містять специфічні або мінорні компоненти*, які нормалізують *ліпідний обмін*: червона ріпа, цибуля, часник, яблука, чорна смородина;

- *плоди, овочі, що знижують згортання крові*; зняте молоко, молочнокислі продукти; пагони спаржі, чорнослив, шапкові гриби;

- *прянощі* (імбир, аніс, кориця, кардамон, гвоздика, гірчиця), цикорій;

- *алкогольні напої з невисоким вмістом алкоголю* (пиво, червоні сухі вина);

- *продукти з високим вмістом вітаміну С* (чорна смородина, цитрусові, капуста, агрус).

Необхідно зазначити, що *більшість цих продуктів діють профілактично* щодо онкологічних і більшості вікозалежних хвороб. Особлива роль належить вітаміну А і його попередників (каротиноїдів), вітаміну Е і С у профілактиці як серцево-судинної патології, так і онкологічних захворювань; вітаміну D і кальцію – у профілактиці остеопорозу тощо.

Велику проблему у старості становлять такі хвороби ЦНС, як старече недоумство, хвороба Паркінсона тощо, зумовлені віковими змінами мозку.

Останнім часом з'являється багато публікацій про зв'язок особливостей харчування з функціональним станом нервової системи. Так, *цинк* відіграє основну роль у церебральних функціях людини. У добровольців, які приймали велику кількість гістидину, розвивалася «цинкурія», що характеризувалася церебральними дисфункціями, змінами психічного стану, дотику і нюху, що повністю регресували після прийому цинку. Цинк є кофактором ферментів, утягнутих у мієлінізацію і синтез таких нейротрансмітерів, як катехоламіни і глутамат.

У літніх людей спостерігали зниження активності  $\alpha$ -ритму електроенцефалограми (ЕЕГ) у разі низького рівня *тіаміну* у їжі, ЕЕГ у літніх з високим запасом *заліза* були подібні до ЕЕГ у молодих людей. У літніх людей нейропсихічні розлади спостерігаються у разі *дефіциту кобаламіну*, навіть коли ще відсутні ознаки анемії. В осіб, старше 60 років, доведена чітка кореляція між пізнавальними здібностями і рівнем вітамінів С, В<sub>12</sub>, фолатів і рибофлавіну.

**Відповідність хімічного складу їжі віковим змінам обміну речовин і функцій під час старіння.** Ця вимога базується на даних про зниження адаптаційних можливостей організму до впливу різних нутрієнтів. Ці харчові речовини з віком набувають все більшого значення як активатори обміну речовин, стимулятори захисних систем організму.

Особливу увагу слід приділяти введенню у раціон людей похилого віку антиоксидантів: аскорбінової кислоти, біофлавоноїдів, токоферолів, які протидіють накопиченню вільних окисних радикалів. Багато вітамінів мають *антисклеротичну дію*: піридоксин, холін, інозит, ціанкобаламін, аскорбінова, фолієва, пангамова та пантотенова кислоти.

Цінним *джерелом вітамінів* у харчуванні людей похилого віку є відвари шипшини, «цукрування» з чорної смородини. Достатній рівень вітамінної забезпеченості дає можливість попередити розвиток передчасного старіння та на довгі роки зберегти можливість активного життя.

У похилому віці відзначаються *порушення мінерального обміну*. Спостерігається *накопичення та відкладення солей кальцію* у стінках кровоносних судин, суглобах, хрящах, інших тканинах, при цьому відбувається збіднення кісток на цей мінеральний елемент.

**Таблиця 16.1 – Добова потреба у вітамінах і мінеральних елементах осіб старшого віку згідно із наказом Міністерства охорони здоров'я України від 18.11.1999 р № 272**

Харчові речовини	Чоловіки		Жінки	
	60-74 роки	75 років і старші	60-74 роки	75 років і старші
1	2	3	4	5
Аскорбінова кислота, мг	100	90	100	90
Тіамін (В <sub>1</sub> ), мг	1,7	1,5	1,5	1,5
Рибофлавін (В <sub>2</sub> ), мг	1,7	1,5	1,5	1,5
Піридоксин (В <sub>6</sub> ), мг	3,3	3	3	3
Нікотинова кислота (РР), мг	15	13	13	13

1	2	3	4	5
Фолієва кислота, мкг	250	230	230	230
Вітамін В <sub>12</sub> , мкг	3	3	3	3
Каротиноїди, мг	15 – 50	13 – 45	13 – 45	13 – 45
Вітамін А, мкг	2,5	2,2	2,5	2,2
Вітамін Е (токофероли), мг	25	20	20	20
Співвідношення вітаміну Е/ЛНЖК	1:500 або 1:1000			
Вітамін К, мкг	80	70	70	70
Кальцій, мг	800	800	1000	1000
Фосфор, мг	1200	1200	1200	1000
Магній, мг	400	400	400	400
Калій, мг	4500	4000	4500	4000
Марганець, мг	6	6	7	6
Сірка, мг	3	3	3	3
Залізо, мг	15 – 20	15	15 – 20	15
Цинк, мг	15	15	15	15
Йод, мг	0,15	0,15	0,15	0,15

З віком кістки стають пористими та ламкими. Це порушення пов'язано з втратою спорідненості білкової основи до кальцію кісток, а також із зниженням спроможності організму засвоювати цей елемент з їжі.

*Добова потреба у кальції* складає 800-1000 мг. Слід вводити у харчування переважно легкозасвоюваний кальцій, який міститься в молоці та кисломолочних продуктах, де він знаходиться в оптимальному співвідношенні із фосфором. *Добова потреба у фосфорі* складає 1200 мг.

Мінеральним елементом, який відіграє важливу роль в обміні речовин у людей похилого віку, є *калій*; він сприяє виведенню із організму шлаків, є необхідним для нормальної діяльності серцевого м'яза та інших органів та систем. *Добова потреба у калії* складає 4000-4500 мг. Цей елемент повинен вводитися у раціон, головним чином, у складі рослинних продуктів (взимку, у вигляді сухофруктів).

У похилому віці велике значення має *магній*, який характеризується судинорозширювальним ефектом, тому протидіє спазму судин. Разом з цим магній стимулює перистальтику кишечника та виділення жовчі, сприяє зменшенню вмісту холестерину в крові. Встановлено, що при зниженні вмісту магнію в крові у стінках кровоносних судин підвищується кількість кальцію, який надає їм ламкість. *Добова потреба у магнії* складає 400 мг.

*Потреба у хромі* складає 50-200 мкг на добу, мінімальна потреба – 25-30 мкг, але за наявності таких кількостей (які часто спостерігаються у «західних» дієтах) розвиваються ознаки порушення вуглеводного обміну: зниження толерантності до вуглеводів, істотне підвищення концентрації інсуліну у сироватці крові, діабет. Ці ознаки повністю зникають, якщо додати до раціону 200 мкг хрому. Оскільки порушення вуглеводного обміну і підвищення інсуліну у плазмі крові є причиною серцево-судинної патології, дефіцит хрому може бути суттєвим чинником ризику розвитку цієї патології у людей старшого

віку.

Другим важливим мікроелементом для людей літнього і старечого віку є *силіцій*; його дефіцит призводить до деформацій кісток, суглобів і порушення функції сполучної тканини. Вміст кремнію у тканинах (зокрема аорті) з віком знижується.

Дуже важливо дотримуватися норм споживання *кухонної солі*, бо її надлишок сприяє підвищенню артеріального тиску. Тому оселедці, бринзу потрібно попередньо вимочувати, їжу не пересолювати та обмежити вживання солоних огірків, томатів та інших овочів, а для поліпшення смаку використовувати джерела органічних кислот (яблучна, лимонна), кисломолочні продукти.

З віком в організмі людини нерідко розвивається дефіцит *заліза*. Він може виникати при однобічній молочно-рослинній дієті, тому що молоко та молочні продукти бідні на цю мінеральну речовину, а з рослинних продуктів залізо засвоюється погано. Дефіцит заліза в організмі може виникнути також при порушенні його всмоктування: так, при старінні відбувається послаблення секреції шлункового соку та зниження його кислотності. *Добова потреба у залізі* у людей похилого віку така сама, як і в молодому віці. *Джерела* добре засвоюваного заліза: м'ясо, яєчний жовток, печінка, яблука.

Введення джерел *йоду* в раціон людей похилого віку має особливе значення у зв'язку з послабленням в цьому віці функції щитовидної залози – одного з головних стимуляторів обміну речовин. Йод протидіє розвитку атеросклерозу. *Добова потреба* в йоді складає 0,1-0,2 мг. Його *джерела*: рибні та нерибні продукти моря.

Загальна спрямованість мінерального складу раціону харчування людей похилого віку повинна мати *лужну орієнтацію*, яку може забезпечити вживання молока та молочних продуктів, овочів та плодів.

Слід *обмежувати* в раціоні *джерела речовин*, які знижують ефект *ліпотропних речовин*, а також мають антихарчову та токсичну дію, наприклад, гриби та жирні гарніри, гострі соуси та закуски, копчення, маринади; вони подразнюють слизову оболонку шлунково-кишкового тракту та сечовивідних шляхів.

Велике значення у похилому та старечому віці набуває *адекватне забезпечення організму* такими мікроелементами, як *ванадій* (бере участь у ліпідному обміні), *нікель* (бере участь у метаболізмі і структурі мембран, має здатність стабілізувати РНК і ДНК), *молібден* (підтримує метаболізм м'язової тканини та артеріальної стінки), *кобальт* (його дефіцит супроводжується анемією), *фтор* (бере участь в обміні кальцію), оскільки внаслідок функціональних вікових змін знижуються їх всмоктуваність у травному каналі й надходження до організму.

#### ***Збалансованість раціону за незамінними чинниками харчування.***

Взаємозв'язок різних видів обмінних процесів на тлі вікових змін обміну і функцій потребує суворо збалансованого надходження в організм незамінних макро- і мікронутрієнтів. У разі тривалого дисбалансу одного з них змінюється потреба у низці інших. Наприклад, *тривале надмірне надходження ПНЖК*

потребує збільшення у раціоні вітаміну E (токоферолів) та інших антиоксидантів, перевищення у раціоні харчових волокон – збільшення вмісту в їжі вітамінів і мікроелементів; підвищене споживання вуглеводів – тіаміну, переважно білкове харчування збільшує потребу у вітаміні B<sub>6</sub> тощо.

З віком для перебігу оптимального обміну речовин важливий не тільки абсолютний вміст у раціоні різних нутрієнтів, а й науково обґрунтоване їх співвідношення. Виконання цієї вимоги стає необхідним на тлі відомої гетеротропності процесів старіння різних органів і систем, різноманітної вікозалежної патології. Клінічними дослідженнями доведено, що співвідношення білків, жирів і вуглеводів 1:0,8:3,5 найбільш відповідає віковим особливостям метаболізму у старечому віці.

*Основна (лужна) спрямованість харчування* сприяє корекції ацидотичних рис гомеостазу. Зниження інтенсивності обмінних процесів, функціональних можливостей нирок, дихальної системи, розвиток тканинної гіпоксії – передумови розвитку майже у 30 % людей старшого віку компенсованого метаболічного ацидозу. Для його корекції їжа повинна мати лужні властивості (буряк, морква, помідори, огірки, яблука, апельсини), а також містити молочні продукти, багаті на кальцій. «Закисленню» внутрішнього середовища організму сприяє високий вміст у їжі білка, жирів тваринного походження. Вуглеводи дають лужний ефект.

*Збагачення раціонів продуктами і стравами, що нормалізують кишкову мікрофлору.* При старінні у кишках починає переважати гнилісна мікрофлора, шкідлива для організму (інтоксикація продуктами її життєдіяльності). Нормальна мікрофлора кишок значною мірою обумовлює вітамінну забезпеченість організму. Аеробна мікрофлора синтезує вітаміни K, B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub>, H, пантотенову і фолієву кислоти, сприяє виведенню холестерину і його метаболітів з організму, підвищує його імунний захист, утворюючи коротко ланцюгові жирні кислоти, робить внесок і в енергетичне забезпечення організму.

Саме у старечому віці підвищена роль *нормальної мікрофлори кишок* в оптимізації обмінних процесів. *Нормалізують мікрофлору кишок кисломолочні продукти*, діючим чинником яких є молочна кислота, яка створює сприятливі умови для росту кисломолочних бактерій, і мікрофлора цих продуктів, яка «витісняє» у разі тривалого і постійного вживання гнилісну.

Важливе значення мають *харчові волокна*, що є основним субстратом для нормального життєзабезпечення мікрофлори кишок. Надмірне споживання продуктів, багатих на білок, особливо м'яса, сприяє розвитку гнилісної мікрофлори.

*Збагачення їжі аліментарними геропротекторами.* Аліментарними геропротекторами називають нутрієнти, які гальмують процеси старіння і збільшують тривалість життя. До них належать *редукована* за калорійністю дієта, знижений рівень споживання білку, жиру, дефіцит триптофану; дієта з переважанням продуктів з лужною реакцією, нутрієнти, яких гальмують вільнорадикальні й пероксидні процеси в організмі, тобто антиоксиданти.

Аліментарними геропротекторами з антиоксидантними властивостями є

амінокислоти (метіонін, цистеїн, глютамінова кислота); мікроелементи (магній, марганець, мідь, цинк, селен); вітаміни (групи В, Р, К, А, Е, С); речовини рослинного походження (флавоноїди, поліфеноли, пряноароматичні трави, таніни, молочна кислота, забарвлююча речовина буряка – *бетанін* тощо).

*Антиоксидантні властивості* мають продукти, в основному, рослинного походження: боби, солодкий перець, ріпа, картопля, помідори, огірки, селера, цибуля-батат, коров'ячий горох, цикорій, соки плодів.

Лікувально-профілактичний ефект аліментарних антиоксидантів використовують для лікування багатьох вікозалежних захворювань: атеросклерозу, діабету, гіпертонічної хвороби тощо.

Для надання оптимального ефекту важливо, щоб у організм одночасно надходили антиоксиданти з різними точками прикладання, в певній кількості та у суворо визначених співвідношеннях, чого важко досягти лікарською терапією, але достатньо легко за рахунок раціоналізації харчування, головним чином – молочно-рослинної його спрямованості.

***Використання харчових продуктів і страв, які легко піддаються впливу харчових ферментів.*** Враховуючи те, що з віком знижується активність травних ферментів, секреторна і моторна діяльність кишок, важливою є кулінарна обробка їжі, при цьому час теплової обробки не повинний бути надмірним. Корисні різні овочі і плоди у протертому вигляді.

*Режим харчування.* Засвоюваність їжі та її біологічна цінність залежать не тільки від складу, але й від часу і кратності її прийомів. Ось чому надзвичайно важливо для осіб літнього і старечого віку додержуватись правильного режиму харчування.

У похилому віці *режим харчування* сприяє профілактиці порушень секреторної та ферментативної діяльності травної системи. Для людей похилого та старечого віку рекомендують вживання невеликих порцій їжі 4-5 разів на день. При чотириразовому харчуванні енергетична цінність харчового раціону та нутрієнти, які містяться в ньому, розподіляються наступним чином: перший сніданок – 25 %, другий сніданок – 15 %, обід – 35 %, вечеря – 25 %. Важливо, щоб вечеря не була перевантажена стравами, до складу яких входять харчові речовини, які затримуються в травному тракті тривалий час. Це приймання їжі повинно бути не пізніше ніж за дві години до сну.

Особливу увагу треба приділяти *кулінарній обробці їжі*. Слід уникати смаження, бо сполуки, які при цьому утворюються, ускладнюють роботу травної системи, негативно впливають на жовчовиділення. Овочеві, круп'яні страви краще тушкувати, запікати, відварювати. Ширше вводять у раціони свіжі овочі та плоди, хліб з борошна грубого помелу, що не тільки підвищуватиме вітамінну цінність їжі, але і сприятиме спороженню кишечника.

Таким чином, шляхом включення у раціон різноманітних продуктів, які відповідають за складом особливостям організму у похилому віці, використання щадної технологічної обробки їх та правильного розподілу їжі протягом дня можна забезпечити збалансоване харчування цього контингенту населення.



### Контрольні запитання:

1. Які вікові особливості організму, що старіє, слід враховувати при складанні раціонів харчування?
2. У чому полягає лікувально-профілактична спрямованість раціону людей похилого віку?
3. Як забезпечується збалансованість раціонів людей похилого віку за незамінними чинниками харчування?

## РОЗДІЛ 17. ХАРЧУВАННЯ ЛЮДЕЙ РОЗУМОВОЇ ПРАЦІ

Науково-технічний прогрес обумовив зміни характеру трудової діяльності великих груп населення – значна частина ручної праці стала механізованою та автоматизованою. Збільшилася кількість людей, які займаються розумовою працею, а також тих, хто виконує виробничі операції, що не потребують фізичних зусиль.

Особливістю праці цієї групи робітників є значне *нервово-психічне напруження* та виражена *гіпокінезія*.

Високою нервово-емоційною напруженістю супроводжується праця операторів, диспетчерів, керівників підприємств та організацій. Серед факторів, що її обумовлюють, важливу роль відіграє необхідність перероблення великої кількості інформації, на основі якої за короткий термін слід приймати відповідальні рішення.

Великі навантаження на психоемоційну сферу людини можуть обумовити негативні зрушення в діяльності центральної нервової та серцево-судинної систем, у процесах обміну речовин. Це призводить до стомлюваності та зниження працездатності, посилює виділення адреналіну, кортикостероїдів, підвищує вміст у крові холестерину, тригліцеридів, глюкози. Поряд із відсутністю або недостатністю фізичного навантаження це сприяє розвитку атеросклерозу.

Нервові клітини дуже чутливі до нестачі харчових речовин, необхідних для їхньої нормальної життєдіяльності. Так, нестача вітамінів призводить до появи дратівливості, порушення сну, погіршення пам'яті та настрою.

Аналіз фактичного харчування осіб різних професійних груп розумової праці – педагогів, наукових працівників, керівників установ та підприємств, інженерів, операторів свідчить про те, що воно надлишкове за енергоємністю, незбалансоване за основними харчовими речовинами та дефіцитне відносно деяких незамінних нутрієнтів (ненасичені жирні кислоти, ретинол, аскорбінова кислота, сірковмісні амінокислоти та ін.).

Характерні порушення режиму та якості харчування – надмірне вживання їжі на вечерю, вихід на роботу натще, обід – бутерброди. Це призводить до великого поширення серед працівників розумової праці надлишкової маси тіла та ожиріння, високої захворюваності органів кровообігу та травлення. Тому

розробка гігієнічних заходів щодо раціонального харчування працівників розумової праці буде сприяти підвищенню їхньої працездатності, поліпшенню стану здоров'я та тривалості життя.

Організація раціонального харчування працівників розумової праці базується на таких *принципах*:

– енергетична цінність раціону повинна бути помірно обмеженою: для чоловіків – 2100-2450 ккал, для жінок – 1800-2000 ккал;

– раціон харчування має бути *збалансованим за вмістом основних харчових речовин*. Оптимальне співвідношення білків, жирів та вуглеводів у відсотках за енергетичною цінністю повинно становити 12:30:58. Білки тваринного походження повинні складати не менше 55 % від усіх білків харчового раціону, причому білки молочних продуктів мають складати 50 % від тваринних білків. *Жирова квота* раціону розподіляється таким чином: 25 % – вершкове масло; 25 % – олія; 25 % – маргарин; 25 % – жири, що входять у склад продуктів харчування. Полісахариди мають складати 80-85 % загальної кількості вуглеводів, що споживаються;

– з метою *профілактики гіповітамінозів та гіпомікроелементозів* у харчування треба включати продукти високої біологічної цінності (овочі, плоди, соки) до 50 % раціону за масою. Додержання цього принципу дуже важливе, бо у працівників розумової праці збільшена потреба у вітамінах групи B (тіамін – 2 мг, рибофлавін – 2,6 мг, ніацин – 21 мг), аскорбіновій кислоті – 100 мг.

Крім того, у зв'язку з *постійною напругою зорового аналізатора* особливої уваги потребує забезпечення організму достатньою кількістю ретинолу (2,5-3,0 мг) та β-каротину, для чого у добовий раціон необхідно включати печінку, яйця, вершкове масло, жовті та помаранчеві овочі і плоди.

Для стимулювання шлунково-кишкової секреції вводять різноманітні смакові та екстрактивні речовини.

Робота у сидячому положенні та затримка виділення жовчі із жовчного міхура у осіб розумової праці можуть порушити обмін холестерину, внаслідок чого розвивається *атеросклероз*.

Низька м'язова активність у осіб розумової праці може стати причиною вимивання кальцію із кісток.

При зниженні м'язової активності до стану гіпокінезії піддається і мускулатура шлунково-кишкового тракту. Виникають хронічні інтоксикації (самоотруєння) організму, у результаті чого знижується працездатність, з'являється головний біль, скорочується тривалість життя.

*Зниження рівня глюкози в крові*, яке виникає при нерегулярних прийомах їжі, гальмує діяльність кори головного мозку – виникає головний біль, різко падають працездатність та увага. Поряд із нестачею харчових речовин шкідливий вплив на нервову систему має їхній *надлишок*. Так, *тривале підвищене вживання білків*, у тому числі нуклеопротеїдів, які є у низці продуктів та страв (ячний жовток, ікра риби, мозок, печінка, м'ясо молодих тварин та птиці, гриби, міцні м'ясні, рибні, грибні бульйони, соуси, підливи, холодець, заливні м'ясо та риба тощо) підвищують збудженість центральної

нервової системи, що порушує рівновагу між процесами збудження та гальмування.

Несприятлива дія надлишкового вживання нуклеїнових кислот особливо виявляється на фоні малої рухової активності людей розумової праці. Також може розвиватися тяжке захворювання – *подагра* – через затримку в тканинах сечової кислоти.

*Надлишок жирів у раціоні*, особливо тих, що містять насичені жирні кислоти, призводить до зниження збудливості кори головного мозку. Надмірне вживання жирів та вуглеводів часто *стає причиною ожиріння*, ось чому необхідно суворо дотримуватися не тільки загальної добової норми вказаних нутрієнтів, але й вмісту їх в окремих прийомах їжі.

Для профілактики атеросклерозу раціон має бути *антиатеросклеротичним*, а саме включати такі продукти: джерела сірковмісних амінокислот (метіонін, цистеїн, цистин), фолієву кислоту, ПНЖК, жиро- та водорозчинні вітаміни (ретинол, токоферол, тіамін, рибофлавін, ніацин, аскорбінова кислота).

Природні джерела антиатеросклеротичних речовин – риба, м'ясо птиці, великої рогатої худоби зі зниженим вмістом жиру (яловичина, телятина), сир, олії, а також гречана та вівсяна крупи, бобові, свіжа зелень, овочі, плоди, продукти моря.

З метою профілактики ожиріння слід обмежити енергетичну цінність раціону за рахунок меншого вживання таких висококалорійних та багатих на цукор продуктів, як цукерки, шоколад, печиво, тістечка, хлібобулочні вироби з пшеничного борошна вищого та першого ґатунків (бублики, здобні булочки, батони).

Для збільшення вмісту кальцію необхідно щоденно вживати молоко або кисломолочні продукти та тверді сири.

У цієї категорії працюючих слід обмежувати вживання *кухонної солі*, оскільки вона сприяє затримці води та продуктів обміну речовин в організмі. Необхідні в харчуванні джерела калію, які покращують виведення цих речовин із організму (сухофрукти, курага, ізюм, кабачки).

Поряд із джерелами харчових речовин у раціоні осіб розумової праці повинна бути *достатня кількість харчових волокон*.

Під час укладання раціонів харчування для людей розумової праці звертають увагу на *якісну характеристику білків*. Основними джерелами цього нутрієнта повинні бути продукти тваринного походження. Перевага надається нежирному м'ясу (яловичині, обрізній свинині). Не слід вводити у раціон копчені ковбаси. Риба повинна бути нежирною і несолоною. Для приготування їжі не слід використовувати значну кількість жирів, багатих на холестерин. *Хліб* вживати *переважно чорний* (якщо немає протипоказань, у зв'язку із захворюваннями травної системи).

З метою *збагачення раціонів вітамінами* використовують овочеві та плодові соки, вітамінні напої, які готують з природних вітаміноносіїв, а також страви із свіжих овочів, плодів, зелені та ін.

У зимово-весняний період року додатковим джерелом вітамінів є комбіновані гарніри з овочів та круп. У підприємствах харчування повинні бути організовані «вітамінні» столи.

Окрім якісного та кількісного складу важливу роль відіграє організація *правильного режиму харчування*. Нерівномірність та нерегулярність надходження їжі (надмірність харчування, особливо у другій половині дня або у вечірні години, та недостатність у ранковий та денний час) негативно впливають на працездатність та увагу. Людям, які зайняті розумовою працею, слід харчуватися 3-4 рази на добу. При цьому основну калорійність раціону реалізовувати в першій половині дня. Інтервали між прийомами їжі не повинні перевищувати 5 годин.

Щоб забезпечити *високий рівень працездатності* у харчування осіб розумової праці у першій половині дня доцільно вводити в помірній кількості *джерела білків*, що містять *нуклеїнові кислоти*, продукти гідролізу яких підвищують тонус центральної нервової системи (смажені м'ясо та риба, тушковане м'ясо).

Необхідно вводити в меню *тонізуючі напої* – каву, чай, какао. Подразнюючий вплив на центральну нервову систему мають також смакові речовини, які входять до складу твердих сирів. Ці продукти не слід вживати під час вечері, бо вони можуть заважати відпочинку центральної нервової системи.

*Перший сніданок* повинен забезпечувати 25 % добової калорійності, *другий* – 20 %. Через те, що вранці нерідко знижений апетит, сніданок повинен бути більш різноманітним, ніж інші прийоми їжі.

Для *покращення апетиту* в меню вводять різні салати зі свіжих овочів та зелені, гарячу страву (м'ясну, рибну, картопляно-овочеву, яечну або сирну), яка є основним джерелом білків і енергії. Крім того, вводять гастрономічні продукти: вершкове масло, тверді сири, ковбаси, яйця, особливо у тих випадках, коли гарячим була овочева, круп'яна або борошняна страва. У меню сніданку повинні входити гарячі напої (чай, кава, какао).

*Обід* повинен забезпечувати 35 % добової потреби в енергії. Для жінок його енергетична цінність не повинна перевищувати 630-700 ккал, для чоловіків – 1000-1200 ккал. У меню на обід слід включати салат або закуску, гарячу першу страву (для жінок – половину порції), м'ясну або рибну страву з гарніром. Закінчують обід солодким напоєм або третьою солодкою стравою – компотом і ін. Якщо раціон харчування передбачає не другий сніданок, а полуденок (плоди, соки), то він повинен забезпечувати до 15 % добової потреби в енергії.

*Вечеря* має забезпечувати 20-25 % добової калорійності та містити легкозасвоювані страви із риби, яєць, овочів, сиру, молока, молочнокислих напоїв, плодів, ягідних та овочевих соків. У кожний прийом їжі доцільно включати 100-150 г хліба пшеничного з борошна другого ґатунку або житнього хліба.

Серед способів технологічної обробки харчових продуктів перевагу слід віддати смаженню, тушкуванню та запіканню.

### Контрольні запитання:

1. Які особливості організму людей, що зайняті розумовою працею, слід враховувати при організації харчування?
2. Яким повинен бути раціон харчування людей розумової праці?
3. Назвіть добові норми споживання їжі для цієї групи працюючих.

## РОЗДІЛ 18. ХАРЧУВАННЯ СТУДЕНТІВ

Студенти відносяться до професійно-вибіркової групи населення певної категорії. Вона належить до I групи фізичної активності – осіб розумової праці.

Під час оцінки якості харчування студентів було виявлено незбалансованість харчування за деякими нутрієнтами – низький вміст білків тваринного походження, олій, кальцію, аскорбінової кислоти та тіаміну. У студентів виявлено також порушення режиму харчування: 25-47 % пізно снідають або не снідають взагалі; близько 40 % не обідають або обідають нерегулярно; близько 22 % не вечеряють. Крім того, визначається рідке споживання гарячих страв, у тому числі перших.

Організму студентів властиві *особливості*, обумовлені *віком*, *впливом умов навчання та побуту*.

Засвоєння навчального матеріалу, викладеного на лекціях, лабораторно-практичних заняттях, участь у семінарах, колоквиумах, вирішення різних завдань та, зрештою, завершальний етап контролю знань – екзамен – все це потребує значного *нервово-емоційного напруження*. Хвилювання перед складанням іспитів та під час них призводить до підвищення кров'яного тиску, збільшення частоти пульсу та дихання.

Великий вплив на організм студентів молодших курсів має *зміна звичного способу життя*. Збільшення обсягу інформації, яка надходить, нова порівняно зі школою форма її подачі, необхідність самостійно розподіляти свій час та організувати побут підвищують навантаження на психоемоційну сферу.

В організмі молодих людей ще не завершено формування ряду фізіологічних систем, у першу чергу нейрогуморальної системи, тому вони дуже чутливі до порушення збалансованості харчових раціонів. Певну роль відіграє *зміна характеру харчування* студентів, які приїхали у великі міста із сільської місцевості, де харчові раціони містять значно більшу кількість рослинних продуктів.

Збільшення кількості у раціоні ковбас, виробів із борошна вищих гатунків призводить до різкого послаблення моторики шлунка, кишечника та появи закрепів.

У зв'язку з порушенням режиму харчування за час навчання у багатьох студентів розвиваються захворювання травної системи, які отримали назву «хвороби молодих», а також гіпертонічна хвороба, неврози тощо.

Встановлено залежність між успішністю в навчанні та режимом харчування: якщо студенти розпочинають заняття натще, то вони гірше

засвоюють навчальний матеріал. За даними дослідників, 60 % студентів, які навчаються задовільно, харчуються всього два рази на день, у той час ті, що навчаються на «добре» у 80 % випадках дотримувалися триразового харчування.

У студентів технічних вишів *велике навантаження* припадає на *зоровий апарат*, особливо при виконанні розрахунково-графічних робіт.

Значну частину доби студенти ведуть *малорухливий спосіб життя*, їхня фізична активність невелика. Тільки частина молоді, яка навчається, займається спортом (для їх харчування потрібно використовувати рекомендації, розроблені для спортсменів).

Згідно з фізіологічними рекомендаціями, енергетична потреба студентів становить 2450 ккал, студенток – 2000 ккал.

Кількість *білків* повинна бути 55-67 г, їхня енергетична квота повинна становити 12 % від енергетичної цінності харчового раціону, а вміст білків тваринного походження – 60 % від їх загальної кількості. Виконання цієї вимоги дозволить забезпечити організм достатньою кількістю незамінних амінокислот і оптимально збалансувати їх у раціоні. З метою забезпечення раціонів студентів достатньою кількістю біологічно цінних білків треба використовувати їх дешеві джерела, наприклад субпродукти (у здоровому молодому організмі немає небезпеки затримки в тканинах сечової кислоти, що утворюється з нуклеопротейнів, на які багаті ці продукти). Цінними *джерелами білків* є також риба, знежирене молоко, нежирний кефір, склотини, плавлені сири.

*Жири* у добовому раціоні повинні бути 56-68 г. Вони забезпечать близько 30 % загальної енергетичної цінності раціону, причому жири рослинного походження повинні складати 30 % від кількості усіх жирів. Для забезпечення потреби в есенціальних жирних кислотах та фосфоліпідах у раціон необхідно вводити в непрогрітому вигляді олію та вершкове масло (20-25 г).

Потреба у *вуглеводах* складає 392 г – для чоловіків, 320 г – для жінок. Слід уникати вживання надлишку солодоців, особливо тих, що прилипають до зубів, тому що це призводить до розвитку карієсу, ожиріння та цукрового діабету.

З метою зменшення наслідків малорухливого способу життя слід ширше вводити у харчування студентів рослинні продукти, які є *джерелами волокнистих структур* (свіжі овочі, плоди, ягоди).

Велика увага повинна приділятися задоволенню фізіологічних потреб організму молоді, що навчається, у харчових речовинах, які часто є дефіцитними, а саме: у *вітамінах С, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, А*. Треба *дотримуватися рекомендованих співвідношень між Са та Р* шляхом регулярного вживання молочних продуктів – джерел засвоюваного Са.

Слід *уникати* частого вживання страв та продуктів, які містять багато *кухонної солі* (соління, копчення, маринади, солена риба).

Таким чином, у харчовому раціоні студентів повинно бути збалансовано енергетичну цінність та якісний склад, потреби в енергії та нутрієнтах.

Взимку та ранньою весною як *джерела вітаміну С* необхідно використовувати відвар шипшини, зелену цибулю, квашену та свіжу білокачанну капусту.

З метою забезпечення організму вітаміном А, окрім продуктів тваринного походження, необхідно систематично вживати *джерела β-каротину*, наприклад моркву (із жирами).

Особливо важливим є дотримання принципів збалансованого харчування в період екзаменаційної сесії, яка потребує мобілізації ряду фізіологічних систем організму. В цей період необхідним є *збільшення* у раціоні частки продуктів, які містять *білки та вітаміни*, що підвищують емоційну стійкість організму.

Найважливіша роль у збереженні здоров'я студентів належить дотриманню *режиму харчування*. Приймання їжі повинно бути 3-4-разовим. Під час перерви між заняттями лише невелика частина студентів встигає з'їсти в буфеті гарячі страви. Час приймання їжі часто неупорядкований, інтервали між прийомами їжі перевищують 5-6 год., що порушує ритм виділення шлункового та інших травних соків. Все це негативно впливає на функції травних органів. Особливу увагу слід приділяти *сніданку*. Для того щоб забезпечити почуття ситості протягом 4-5 год, сніданок повинен включати 700-800 ккал, 25-35 г білків, 30 г жирів та 100 г вуглеводів. На сніданок рекомендується давати одну гарячу страву з м'яса або риби, борошняну, картопляно-овочеву, ячну або сирну. Ця страва є основною і повинна містити 300-500 ккал. До сніданку слід включати гастрономічні продукти – масло, сир, ковбасу, варені яйця і ін. У меню вводять також гарячі напої: чай, каву, какао. Інші прийоми їжі не менш важливі для організму молоді. Вони повинні обов'язково відповідати вимогам раціонального харчування.

Найбільш оптимальною формою раціонального харчування молоді, що навчається, у закладах ресторанного господарства є комплексні прийоми їжі, які повинні забезпечувати надходження в організм усіх необхідних харчових речовин у певних співвідношеннях.

#### *Контрольні запитання:*

1. Які фізіологічні особливості організму студентів слід враховувати при організації їхнього харчування?
2. Яким повинен бути режим харчування і якісний склад раціону студентів?
3. Які потреби молоді, що навчається у харчових речовинах і енергії?

## РОЗДІЛ 19. ХАРЧУВАННЯ ЛЮДЕЙ, ЩО ПРАЦЮЮТЬ НА ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВАХ ТА У СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ

На робітників промислових підприємств у процесі праці впливає комплекс виробничих чинників, що призводять до певних змін в організмі. У відповідь виникають адаптаційно-компенсаторні реакції, які забезпечують життєдіяльність організму у незвичайних умовах, тобто відбувається його перебудова. Енергозабезпечення фізіологічних процесів на перших етапах дії виробничих чинників відбувається за рахунок використання вуглеводів, а пізніше – нейтральних ліпідів.

*Добова потреба* у різних компонентах їжі залежить від особливостей порушень у стані здоров'я людини і змінюється пропорційно до її енергетичного потенціалу. Потрібна кількість білку у раціонах робітників різниться в залежності від рівня енерговитрат.

*Потреба у вітамінах підвищується* і визначається характером адаптаційних процесів. Перш за все це стосується аскорбінової кислоти, що бере участь як в енергетичному обміні, так і в обміні речовин. У цього контингента дуже низький показник забезпеченості водорозчинними вітамінами (тіаміном, рибофлавіном, ніацином, аскорбіновою кислотою), внаслідок чого в організмі виникає їх дефіцит. Все це призводить до зниження імунобіологічної резистентності, формування передхворобних станів і саме хвороб.

Активізація енергетичного обміну за рахунок ліпідних субстратів потребує підвищеного вмісту в їжі жиророзчинних вітамінів, особливо вітаміну Е, який має виражені антиоксидантні властивості та охороняє ненасичені жирні кислоти від неферментативного окиснення.

У разі вуглеводного типу енергетичного обміну виникає підвищена потреба у водорозчинних вітамінах, які задіяні в метаболізмі вуглеводів.

Відзначається також *підвищена потреба у мінеральних солях* і особливо у *мікроелементах*. У процесі адаптації виникають високоспеціалізовані реакції поведінки на їжу як єдине джерело поповнення енергії і структурних елементів, що витрачаються, тим самим забезпечується відносна стійкість організму до несприятливих умов.

Харчування робітників промисловості повинно організовуватися на основі загальних принципів збалансованості, прийнятих у раціональному харчуванні, з урахуванням чинників, що впливають на харчові потреби і здоров'я (рис. 19.1).

### 19.1 Харчування людей, зайнятих фізичною працею

У зв'язку із впровадженням нової техніки та технології, автоматизацією та механізацією виробничих процесів частка ручної, немеханізованої праці значно знизилась. Однак вона збереглася при проведенні будівельних робіт, у ряді промислових підприємств та транспорті.





Рис. 19.1 – Чинники, що впливають на потреби у їжі та здоров'я працівників промислових підприємств

Під час фізичної праці *добові енерговитрати* робітників достатньо високі, отже, вони належать до IV групи інтенсивності праці. У цих працівників максимального навантаження зазнає *м'язова система*. Тому для забезпечення збільшення маси м'язів та підтримки в них необхідного рівня обміну речовин у раціон повинна бути введена *підвищена кількість білків* за рахунок нежирного м'яса, птиці, риби та бобових.

Основним джерелом енергії в м'язах є *вуглеводи*, через що їхня частка у раціоні робітників, зайнятих фізичною працею, повинна бути вища, ніж для осіб, які не займаються нею.

Під час важкої фізичної праці потреби в енергії підвищуються і чим вища вага людини, тим більше калорій вона повинна отримувати з їжею. Бажано робити це за рахунок продуктів, що містять вуглеводи (цільнозерновий хліб, крупи, картопля, рис, макаронні вироби). Вони забезпечать відчуття насичення. Разом з тим, вживання продуктів з високим вмістом жирів призведе до зростання маси тіла.

Одночасно в харчуванні повинна бути збільшена кількість жирів, однак у відносно меншій кількості, ніж вуглеводів. Це зумовлено особливостями їхнього обміну в організмі при інтенсивній м'язовій роботі: розщеплення вуглеводів із вивільненням енергії відбувається легше, ніж жирів, а проміжні продукти їхнього розпаду нетоксичні (в основному молочна кислота) та легко утилізуються. При окисненні жирів із проміжних продуктів утворюються ацетонові тіла, які під час накопичення мають токсичний ефект.

*Співвідношення білків, жирів, вуглеводів* за енергетичною цінністю повинно складати (%) 11:25:64. Відносне зниження частки білків у раціоні при важкій фізичній праці пов'язано з великим навантаженням на органи, які беруть

участь у розщепленні цих речовин та виведенні продуктів обміну (печінка, нирки). Разом з тим рекомендована кількість білків у раціоні – 96-107 г цілком покриває потреби організму в ньому.

Під час виконання фізичної роботи за зниженої температури середовища зміни метаболізму такі, що більш доцільний *ліпідно-білковий тип харчування*, а під час праці, що потребує нервово-емоційного напруження (оператори) і у нагріваючих умовах – *вуглеводно-білковий*.

Підвищена продукція у цьому стані глюкокортикоїдів, які мобілізують білковий обмін і створюють фонд вільних амінокислот, потребує посилення процесів глікогеногенезу (перетворення білків та жирів у вуглеводи) з використанням глікогенних амінокислот (аланіну, аспарагінової кислоти, орнітину, серину, треоніну тощо), джерелом яких служать перш за все білки сироватки крові. Використовується і фонд незамінних (ессенціальних) амінокислот, тому виникає напружений азотистий баланс.

При напруженій фізичній праці *значно зростає потовиділення*, що веде до *втрат* із потом *водорозчинних вітамінів та мінеральних речовин*. Необхідно частіше *вживати* в якості джерел ненасичених жирних кислот та вітаміну Е *лосось, скумбрію, сардини, оселедець, тунець*. Для *тамування спраги* рекомендують *газовану, підкислену, підсолену воду, молочнокислі напої*.

У зв'язку з тим, що важка фізична праця викликає *гальмування травної системи*, основне за енергетичною цінністю приймання їжі повинно здійснюватися через 1-2 години після закінчення роботи, а під час обідньої перерви потрібно вживати легкозасвоювані страви та продукти.

З метою *збудження секреції травних соків* при зниженому апетиті треба вводити у меню *салати із свіжих, відварених та квашених овочів, закуски*, однак вони не повинні містити гострих приправ та соусів, бо через загальмованість секреторної активності травної системи вони не будуть розбавлятися травними соками та можуть викликати пошкодження слизової оболонки шлунково-кишкового тракту. Салати слід заправляти сметаною та іншими молочнокислими продуктами. Можна використовувати також *кислі яблука, сливи, томати, лимонну кислоту*. Доцільно вводити у меню негострі рибні консерви, твердий сир негострих сортів. Слід *виключити* з раціону хрін, редьку, редис, маринади. Гарячі страви подаються без спецій. Харчування повинно бути чотириразовим.

При роботі в *нічну зміну перед початком роботи* (вдома) робітник повинен з'їсти їжу, що за часом приймання відповідає вечері, а за складом – сніданку, тобто вона повинна забезпечувати 25-30 % добової калорійності. У нічний час активність травної системи знижується, через що в меню цього приймання їжі слід вводити легкозасвоювані та малокалорійні страви та вироби, в тому числі 1/2 порції першої страви (бульйону), гарячу другу страву (із січеного м'яса, риби) краще зі складним або овочевим гарніром. Необхідними є тонізуючі напої. Нічне приймання їжі повинно містити 20 % добової енергетичної цінності.

*Вранці, після закінчення роботи*, вживається сніданок, що за складом відповідає вечері, тобто містить 20 % добової калорійності. У меню вводять

страви, які не потребують для свого перетравлювання тривалого часу та не перешкоджають відпочинку нервової та травної систем під час майбутнього сну. Після сну пропонується основний прийом їжі – обід, який є джерелом 35-40 % енергетичної цінності денного раціону.

## **19.2 Потреба в харчових речовинах та енергії у водіїв різних видів транспорту**

Водії різних видів транспорту – наземного, повітряного, водного – одна з найбільш масових професій, їхня праця, незважаючи на ряд особливостей, зумовлених конкретними умовами роботи, має загальні риси.

Особливістю трудової діяльності цієї групи працюючих є велике *навантаження на зоровий апарат*: водії (потягів, автобусів, автомобілів) повинні своєчасно побачити ситуацію на дорозі, рельєф місцевості, розрізнити різноманітні сигнали та умовні знаки. Постійне миготіння предметів, яке виникає під час руху втомлює нервову систему та зір, *виникає значне нервово-психічне напруження*, яке часто поєднується з *низьким рівнем м'язової активності*.

Режим роботи більшості водіїв непостійний, характерне раннє та пізнє закінчення робочих змін. У процесі трудової діяльності на організм водіїв тривало *впливають постійний монотонний шум та вібрація*, які викликають *гальмування центральної нервової системи* і, як наслідок, *зниження працездатності, в'ялість та сонливість*, що може призвести до аварії. Виходячи із зазначеного, слід до роботи та під час перерви вживати продукти та страви, які містять *речовини*, що *тонізують центральну нервову систему* (бульйони, чай, каву, какао).

З метою забезпечення нормальної функції зору раціон повинен містити не менше 2-2,5 мг ретинолу, частина якого може бути замінена  $\beta$ -каротином. Оскільки вітамін В<sub>2</sub> бере участь у кольоровому зорі, необхідне суворе дотримання норм цієї харчової речовини у раціоні. Як відомо, важливе джерело вітаміну В<sub>2</sub> – молоко. Однак при його вживанні перед роботою у водія може виникати неприємне відчуття тиску на черевну стінку, яке з'являється при роботі у сидячій позі. Причина цього – грубі згустки казеїну, які утворюються при вібрації під впливом соляної кислоти. Такого впливу не чинять дрібнодисперсні згустки білків, які містяться в кисломолочних напоях, тому саме їх доцільно вживати перед роботою.

Якщо у водіїв фізична активність невелика, то в раціоні слід уникати надлишку вуглеводів та вводити їх переважно у складі продуктів, які включають крохмаль.

Доцільно перед роботою вживання джерел легкозасвоюваних вуглеводів, але не більше 25 г за один прийом. Вони тонізують центральну нервову систему та швидко всмоктуються не перевантажуючи травний тракт. Також необхідно *уникати надлишку жирів*, які гальмують діяльність кори головного мозку. Тому слід виключити із раціону жирну свинину, баранину, гуску, качку, сало.

Сидяча робоча поза та вібрація впливають на функціональний стан

шлунково-кишкового тракту, підвищуючи його чутливість до більшого об'єму їжі та наявності в ній грубої клітковини та інших баластних речовин, які викликають неприємні відчуття внаслідок тиску на стінку шлунка. Крім того, вуглеводи піддаються бродінню в товстому кишечнику і це обумовлює утворення газів (метеоризм), тиск яких на черевну стінку також погіршує самопочуття. У зв'язку з цим перед далекими рейсами кількість їжі обмежується.

Сидячий спосіб праці призводить до *зниження рухової активності* травного тракту, *розвитку схильності до закріпів, надлишкової маси тіла, хвороб обміну речовин*. Тому важливим є введення джерел харчових волокон у їжу, яка вживається після роботи, а також суворе дотримання режиму харчування.

При тривалих поїздках раціон потрібно збагачувати плодами, ягодами, вітамінними напоями.

На організм водіїв всередині та ззовні кабіни *негативно впливає різниця температури, вологості, атмосферного тиску*, інші метеорологічні фактори. Шкідливу дію чинять також *пальні та мастильні речовини*. У зв'язку з цим важливе значення для зазначених професій має введення у раціон джерел захисних компонентів їжі.

*Добова потреба в енергії* дорівнює в середньому, залежно від віку, для чоловіків 2500-2800 ккал, для жінок – 2100-2200 ккал, що дозволяє віднести водіїв міського транспорту до II групи інтенсивності праці.

Співвідношення між кількістю білків, жирів та вуглеводів повинно виражатися (у відсотках) як 11:25:64 добової енергетичної цінності раціону. Співвідношення аскорбінової кислоти, тіаміну, рибофлавіну та ніацину як 33,0:0,7:0,83:8,3 мг на 1000 ккал раціону.

Найбільш доцільним для водіїв є розподіл їжі на чотири прийоми. Їм необхідно їсти перед виходом на роботу незалежно від часу доби. Перед роботою, яка пов'язана з найбільш активною діяльністю, меню повинно містити страви без значних кількостей жиру, багаті на білки, а саме – з м'яса, риби, сиру. Корисне також вживання гарячих тонізуючих напоїв, причому не тільки перед початком роботи, а й під час появи ознак втоми.

Особливостями, які визначають режим харчування, є змінні цикли роботи (чергування ранніх ранкових, денних, пізніх вечірніх, нічних змін), їхня тривалість та безперервність. Рекомендують наступний розподіл добової калорійності за окремими прийомами їжі: *перша (ранкова) зміна* – ранній сніданок перед роботою 15-20 %, другий сніданок на роботі 20-25 %, обід після роботи 30-35 %, вечеря 20-35 %; *друга (вечірня) зміна* – пізній сніданок після сну 20-25 %, обід перед роботою 30-35 %, полуденок на роботі 20-25 %, вечеря перед сном 15-30 %. При уривчастому «розривному» графіку роботи: сніданок перед роботою повинен складати 20-25 % добової калорійності, обід – 30-35 %, полуденок – 15-25 %, вечеря – 15-35 %.

Важливим заходом, спрямованим на покращення харчування водіїв є організація спеціальних пунктів харчування, їх обладнують на проміжних та кінцевих етапах маршруту або траси. Пункти харчування повинні

забезпечуватися гарячою їжею, яка надходить з розташованого поблизу закладу ресторанного господарства.

Для водіїв, які потребують лікувального харчування, у меню вводять страви відповідного складу, що виготовлені із застосуванням щадних методів технологічної обробки продовольчої сировини.

Для забезпечення раціонального харчування водіїв, котрі працюють у *нічний час*, повинно бути обладнано спеціальні буфети, які мають відповідний асортимент продукції: молоко та молочнокислі продукти, сир, масло, яйця, ковбаса, овочі, плоди, ягоди, соки, квас, мінеральні води та інші напої, які вгамовують спрагу, наприклад із молочної сироватки.

Харчування *екіпажів суден* має свої особливості, обумовлені: характером роботи, наявністю нічних вахт, різкими змінами атмосферних факторів, впливом деяких токсичних речовин (мастильних, пальних), а також нерівномірним постачанням харчовими продуктами, які легко псуються. Через неправильне харчування серед моряків спостерігається збільшення маси тіла та підвищення рівня холестерину у крові.

З метою попередження негативних наслідків нераціонального харчування працівники річкового та морського транспорту повинні бути забезпечені асортиментом продуктів та страв, які містять *ліпотропні фактори*, та застосовуватись *щадні методи технологічної обробки продовольчої сировини*.

Харчування повинно бути диференційоване залежно від характеру роботи, що виконується, та її режиму. Щоб уникнути втоми під час нічних вахт і при особливо великих виробничих навантаженнях, робітникам водного транспорту рекомендуються оксигенові піни на основі напоїв, які містять вітаміни або тонізуючих відварів із відповідних рослин.

Сучасні *літаки* характеризуються не тільки великою дальністю польоту, звуковою та надзвуковою швидкостями, але й «високою стелею». Льотчик зазнає значного *нервово-психічного напруження, різких перепадів тиску* при зльоті та посадці, великого *навантаження на зоровий апарат*. У польоті відбувається посилене витрачання вуглеводів та зменшення кількості цукру в крові, що призводить до зниження працездатності, в першу чергу кори головного мозку, до підвищеної стомлюваності та падіння висотної стійкості. У зв'язку з цим перед польотами в раціон вводять легкозасвоювані вуглеводи. Крім того, у харчуванні збільшують джерела вітамінів, бо у льотчиків збільшена потреба, особливо в тіаміні, який підвищує висотну стійкість.

В ті дні, коли намічені висотні польоти, із раціону пілотів *виключають м'ясні продукти*, багаті на жири (жирні сорти баранини, свинини, гуску, качку), тому що для їх перетравлювання та засвоєння потрібно більше часу, а в умовах польоту можуть порушуватися секреторна та моторна функції шлунково-кишкового тракту.

Висотні польоти пов'язані зі зниженням барометричного тиску, зменшенням густини повітря та розширенням усіх газів, які входять до складу організму або знаходяться у ньому: кисню, азоту, вуглекислоти крові, повітря в системі дихання та різних газоподібних продуктів у кишечнику. Вони діють на стінки кишечника, грудино-черевну перепону. З'являється ускладнене дихання

та ряд хворобливих явищ (різи у животі). Введення в харчування льотчиків молочнокислих продуктів (простокваші, кефіру) сприяє зменшенню процесів бродіння в кишечнику.

Приймання великої кількості їжі безпосередньо перед польотом викликає приплив крові до травних органів, унаслідок чого погіршується кровопостачання м'язів та мозку, ускладнюються дихання та серцева діяльність, можливі зміщення та деформація шлунка. Тому важливим є помірне вживання їжі.

Збереження та підвищення вестибулярної стійкості перешкоджає виникненню так званої *повітряної хвороби*, яка знижує працездатність льотчика, порушує орієнтацію у просторі. Для підтримки вестибулярної стійкості необхідно введення харчових продуктів, які є джерелами вітамінів В<sub>1</sub> та В<sub>6</sub>. При польотах може відбуватися порушення здатності тканин повноцінно використовувати кисень. Стійкість до гострого кисневого голодування зростає при вживанні аскорбінової, ніотинової кислот, вітамінів В<sub>2</sub>, В<sub>12</sub>, Р, пантотенової, фолієвої, параамінобензойної, пангамової кислот.

Для *підвищення стійкості* організму льотчика до *факторів польоту* застосовують препарати, які складаються із соків, глюкози та комплексу водорозчинних вітамінів.

Зараз для харчування на борту літака використовують різні рідини та пюреподібні консерви (в тубах), що забезпечує зручність приймання та зберігання якості продуктів протягом тривалого часу. Рецептури консервів складають таким чином, щоб готовий продукт можна було вживати холодним.

Великі втрати води організмом у польоті призводять до появи *відчуття спраги* та *сухості* у верхніх дихальних шляхах. Вживання в польоті напоїв, підкислених якою-небудь харчовою кислотою (лимонною або виннокам'яною), сприяє усуненню цих явищ.

*Після польотів* їжа пілотів повинна бути калорійною та містити *збільшену кількість вітамінів*. У раціон харчування після роботи слід вводити *джерела баластних вуглеводів*, як стимуляторів рухової активності шлунково-кишкового тракту.

Таким чином, різноманітний склад раціону, збагаченого вітамінами, дотримання режиму харчування, врахування особливостей праці дозволяють забезпечити високу працездатність водіїв різних видів транспорту.

### **19.3 Харчування робітників, що працюють у гарячих цехах**

Впливу інтенсивного теплового опромінення зазнають металурги, ливарники, пекарі, кухарі та представники інших професій, які працюють у гарячих цехах. Металурги та ливарники належать за величиною енерговитрат до IV групи інтенсивності праці, тобто в середньому чоловіки за добу витрачають 3500-3900 ккал, жінки – 2850-3050 ккал.

Більш низькі енерговитрати спостерігаються у робітників коксових цехів коксохімічних заводів, агломераційних і плавильних цехів, підприємств кольорової металургії, ковальсько-штампувальних та термічних цехів машинобудівної промисловості, кондитерських цехів, гарячих цехів

підприємств ресторанного господарства. Вони віднесені до III групи інтенсивності праці, тобто чоловіки за добу витрачають 2950-3300 ккал, жінки – 2500-2600 ккал.

Висока температура навколишнього середовища веде до збільшення обміну речовин, зростання температури тіла людини, зниження функції травної системи, більш напруженої роботи серцево-судинної, дихальної систем, порушення водного балансу.

*Збільшення маси білків* тваринного походження, зокрема молочного, виключає несприятливий вплив високої температури на білковий обмін. Аби досягти стійкого азотистого балансу, маса тваринних білків у раціоні харчування робітників гарячих цехів повинна складати близько 55 % їх загальної кількості. Приймання підвищеної кількості білка з їжею перед роботою небажане, оскільки продукти його розпаду, прискорюючи окиснювальну діяльність клітин, негативно діють на терморегуляторну функцію організму. Білки повинні забезпечувати 11 % енергетичної цінності раціону.

*Жири* є додатковим джерелом ендогенної води і сприяють економному її використанню в організмі. До того ж вони не спричиняють значного підвищення теплопродукції. Споживання переважно білкової їжі збільшує теплопродукцію на 30-40 %, тоді як жирові продукти – тільки на 4-11 %.

Харчовий раціон робітників гарячих цехів повинен містити достатню кількість жирів. На їхню частку припадає приблизно 25 % енергії добового раціону. *Вуглеводи* легше від інших харчових речовин зазнають перетворень із звільненням відповідної кількості енергії і стимулюють роботу травних залоз, тому ними необхідно збагачувати страви, які споживають під час перерв у гарячому цеху. Вони позитивно впливають на білковий обмін, поліпшують сечовиноутворювальну функцію печінки, зменшують виведення зі сечею амінокислот і креатиніну. Легкозасвоювані вуглеводи сприяють реутилізації продуктів розпаду білків. Вуглеводи найменшою мірою посилюють специфічно-динамічну дію їжі. Вони повинні складати 64 % енергетичної цінності раціону.

За кімнатної температури повітря (+20° С) організм віддає тепло в навколишнє середовище різними шляхами: тепловипромінюванням – 55 %, теплопроведенням – 15 %, випаровуванням рідини – 27 %. 1 мл поту втрачає із організму 0,53 ккал енергії. За добу у людини утворюється близько 500 мл поту. Крім того, із легень випаровується до 350 мл вологи. З цією кількістю рідини організм втрачає близько 600 ккал.

За високої температури збільшується *потовиділення* (до 10 л/добу) і, отже, втрата з потом мінеральних речовин (особливо натрію та калію) та водорозчинних вітамінів. Водночас зменшується *виділення травних соків*, вміст у них ферментів, *уповільнюється моторика шлунка та кишок*. Висока температура *гальмує слиновиділення*, *знижує секреторну функцію* органів травлення. Внаслідок втрат рідини з потом слиновиділення зменшується у 2 рази, різко збільшується в'язкість слини, що спричиняє сухість у роті, погіршує змочуваність їжі у ротовій порожнині і підготовку її до акту травлення.

*Засвоюваність їжі та апетит різко знижуються.* Тому у харчуванні робітників гарячих цехів найважливішим моментом є *стимуляція апетиту*, який відновлюється не раніше ніж через годину після закінчення роботи.

Для появи апетиту, особливо перед обідом, рекомендують *закуси*: оселедець з цибулею, перець фарширований, солоні огірки і помідори, салати, ікру баклажанну, молочнокислі продукти, копчену рибу тощо.

Для забезпечення стійкості організму до високих температур, попередження порушення гомеостазу і тим самим збереження високої працездатності протягом усієї робочої зміни надзвичайно важливо не тільки раціонально побудувати меню, а і приділяти увагу питному режиму.

*Організація питного режиму* потребує обґрунтування кількісної потреби у питній рідині, її якісного складу, часу і способу прийому. Безконтрольне, необмежене питво дає менший ефект, ніж дозоване, впорядковане.

*Оптимальний питний режим* під час роботи: пити воду або інший напій невеликими порціями – 100 мл через кожні 25-30 хвилин. Це зменшує збудженість центру спраги. У разі великих вологовитрат перерви між прийомами рідини можна скоротити або збільшити кожну порцію питва до 200 мл. Вирівнюванню водного балансу сприяє прийом рідких страв, білково-вітамінних напоїв, чаю, особливо зеленого байхового, вишневого та плодкових відварів, хлібного квасу, молочної сироватки, сквашеного знежиреного молока, свіжоталої води. При розробці питного режиму беруть до уваги питну норму, тобто мінімальну кількість води, яка дозволяє зберегти на нормальному рівні добовий водно-сольовий баланс і попередити зниження працездатності.

Для того щоб створити належні запаси рідини в організмі, слід до приймання їжі перед роботою вміщувати другі напіврідкі страви та різноманітні напої. Вирівнюванню водного балансу також сприяє *вживання рідких страв* під час перерви та після роботи. В умовах теплового та фізичного навантажень *не рекомендують чорну каву*, тому що цей напій обумовлює напруження фізіологічних механізмів терморегуляції. До перших, третіх страв та напоїв слід додавати вітаміни. До м'ясних страв доцільно виготовляти кислі соуси. Режим харчування повинен забезпечити рівномірне надходження їжі через проміжки часу, які не перевищують 5-6 годин.

Для працюючих у *денну зміну* рекомендується легкий сніданок вдома, він повинен забезпечити 25 % добової норми, обід на роботі – 35-40 % та вечерю (вдома) – 35 %. У *вечірню зміну* рекомендується калорійний сніданок (вдома) – 30 %, обід (вдома) – 35-40 %, вечеря (на роботі) – 35 % добової норми харчових речовин та енергії. При роботі в *нічну зміну* основне харчове навантаження припадає на денні години: сніданок – 20-30 %, обід – 25-35 %, вечеря – 20-25 % та нічний прийом їжі на роботі – 15-30 % добової норми. Останній повинен містити першу, другу страву та напій, при цьому рідка частина їжі не повинна перевищувати 0,5 л.

*Перші страви* необхідно готувати на кістковому бульйоні, *другі страви* повинні бути м'ясними (смажені, тушковані) та містити складний гарнір.

У меню *нічного* прийому їжі слід вводити *тонізуючі напої*, а молоко, як «спецхарчування», доцільно вживати на початку зміни.



З метою протидії впливу шкідливих факторів у їжі робітників гарячих цехів у достатній кількості повинно міститися продуктів, які є *джерелами біологічно цінних білків, поліненасичених жирних кислот, вітамінів та мінеральних речовин*. У харчові раціони обов'язково вводяться риба, яйця, субпродукти, крупи, хліб житній або із суміші борошна I та II гатунків, капуста, цибуля, редис, щавель, яблука, лимони, шипшина. Слід виключити із раціону джерела речовин, які сильно подразнюють слизову оболонку шлунково-кишкового тракту (перець, гірчиця, оцет та ін.), оскільки вони не будуть в достатній мірі розбавлятися травними соками через гальмування їхньої секреції та можуть спричинити пошкодження цієї тканини.

Робітникам, які зазнають впливу високої температури навколишнього середовища та інтенсивного теплопроміння, повинна бути передбачена видача вітамінних препаратів. Так, зайнятим безпосередньо на роботах з виплавки металу та прокату гарячого металу на підприємствах чорної металургії повинні видаватися 2 мг ретинолу, 3 мг тіаміну, 3 мг рибофлавіну, 20 мг вітаміну РР. Ошпарники та пекарі у хлібопекарському виробництві повинні приймати 150 мг аскорбінової кислоти. Розчин вітамінів слід додавати у перші або треті страви, а ретинол розчиняти у жиру, яким заправляють гарніри. В окремих випадках дозволяється заміна водних розчинів вітамінів драже та таблетками.

#### **19.4 Особливості харчування під дією пилу на організм**

Впливу пилу піддаються шахтарі, метробудівники, каменярі, працівники цементних, цегельних, цукрових заводів, млинів, дорожні робітники, формувальники, ливарники, текстильники, робітники кондитерських виробництв. Потрапляючи до дихальних шляхів, частки пилу викликають *запалення тканини легневих пухирців*, яке призводить до розвитку в них сполучної тканини. Це зменшує дихальну ємність легенів та порушує газообмін, одночасно *відбувається ороговіння епітелію шляхів*, що проводять повітря, у зв'язку з цим зменшується його здатність затримувати частки пилу. Отже, при систематичній дії пилу погіршується постачання організму киснем через легеневу тканину та знижується бар'єрна функція дихальних шляхів, розвиваються професійні захворювання, наприклад силікоз, який виникає під дією кварцового пилу.

На організм робітників, що працюють у підземних шахтах, діє ряд інших шкідливих факторів: підвищена вологість повітря, дія «шахтних» газів метану, зниження дії денного світла і ін. Робота під землею характеризується *високим нервово-психологічним напруженням*. Підвищується чутливість нервових клітин слухового апарату. Зниження потоку зовнішніх подразників, які діють на зоровий аналізатор, у зв'язку з відсутністю денного світла може призвести до значних змін в емоційній сфері та *виникненню нервового збудження*, подібного до стану, яке спостерігається при перебуванні людини в умовах ізоляції.

Небезпека травматизму потребує від шахтарів постійного напруження та

концентрації уваги.

*Мікроклімат вугільних шахт* має ряд особливостей. Так, температура в них коливається у межах (від  $-8$  до  $+34^{\circ}$  С і вище). Вона залежить від кліматографічної зони розташування вугільних родовищ, температури зовнішнього повітря, інтенсивності штучного провітрювання, обводненості робочих місць, їх віддаленості від ствола, глибини розробки шарів тощо.

У шахтах підвищені барометричний тиск та природна радіоактивність.

Робота під землею пов'язана із *значним фізичним навантаженням*, що у взаємодії з температурою виробничого середовища викликає різке підвищення потовиділення (до 4 л/добу), яке призводить до дефіциту водорозчинних вітамінів та мінеральних речовин.

Здоров'я і потреба шахтарів в енергії та харчових речовинах залежать від основних чинників: енергоємності праці та її санітарно-гігієнічних умов, а також традицій та звичок у харчуванні. У підземних виробках шахт працюють виключно чоловіки. Вік основної маси робітників підземних професій 25-40 років. Для осіб цієї вікової групи характерні інтенсивний і стабільний обмін енергії і речовин, висока надійність біологічних систем організму. Під час організації харчування шахтарів можна орієнтуватися на прийняте у нашій країні середнє значення маси тіла чоловіків (70 кг).

У табл. 19.1 наведено показники середньодобової потреби в енергії шахтарів підземних професій на 70 кг маси тіла.

*Таблиця 19.1 – Середньодобова потреба в енергії шахтарів*

Група інтенсивності праці	Потреба в енергії, ккал
<i>II</i> – праця середньої важкості й вища за середню: гірники допоміжних професій	2500-2800
<i>III</i> – важка праця: гірники механізованої праці головних підземних професій	2950-3300
<i>IV</i> – дуже важка праця: гірники головних підземних професій механізованої і частково механізованої праці у складних гірничо-геологічних умовах	3500-3900

Важливе значення має *збалансованість нутрієнтного складу* раціонів харчування. З метою забезпечення стійкої азотистої рівноваги у дні роботи і доброї опірності організму до несприятливих чинників вугільних шахт білки у загальній енергетичній цінності раціону харчування повинні складати 14 % (107-117 г). Така кількість білків оптимальна. Вона сприяє профілактиці захворювань легень (пневмоконіозів), які у структурі професійної захворюваності шахтарів займають одне з перших місць. У зв'язку зі зрушеннями у білковому обміні, зумовлених нервово-психічними і емоційними навантаженнями та іншими промисловими чинниками ризику, рекомендується, щоб 55 % добової кількості білків складала *тваринні* – основні постачальники незамінних амінокислот для організму.

При *нормуванні жиру* в раціоні враховують можливість створення страв

високої енергетичної цінності з відносно невеликою об'ємною масою, здатність його викликати і підтримувати почуття насичення протягом тривалого часу, а також низькі показники специфічної динамічної дії та участь їх у водному обміні тощо. Доцільним є підвищення рівня жирів у раціоні харчування шахтарів підземних професій до 30 % (100-130 г).

Добову норму вуглеводів встановлюють за енергетичними витратами з урахуванням потреби у білках і жирах. Щоб уникнути збільшення маси і об'єму раціону харчування, квоту вуглеводів у загальній енергетичній цінності раціону знижують до 56 % (420-550 г).

При добових енерговитратах менше 4000 ккал співвідношення між білками, жирами та вуглеводами має бути відповідно 14:30:56, а при більших витратах енергії – 14:35:51.

Дуже важлива для шахтарів збалансованість вітамінного складу раціонів харчування у зв'язку з напруженням різних видів метаболізму. Вітаміноенергетичні коефіцієнти (крім вітаміну С) для них вище від середніх коефіцієнтів, що рекомендовано для інших верств населення (табл. 19.2).

**Таблиця 19.2 – Рекомендовані коефіцієнти розрахунку добових норм потреби основних водорозчинних вітамінів**

Вітаміни	Вітаміноенергетичні коефіцієнти, мг/1000 ккал		
	для працюючого населення	для гірників неглибоких шахт	для гірників глибоких шахт
Вітамін С	25	25,0	30,0
Тіамін	0,6	0,72	0,85
Рибофлавін	0,7	0,8	0,95
Вітамін В <sub>6</sub>	0,7	1,0	1,1
Ніацин	6,6	7,2	8,6

Під час роботи в умовах різко зниженого освітлення у шахті стає *підвищеною потреба у вітаміні А та β-каротині*, що необхідні для забезпечення функції зорового апарату.

Більш раціональним для шахтарів є *чотирьохразове харчування* з прийомом їжі під землею у перерві між роботою. Для шахтарів важкої фізичної праці виправданий рівномірний розподіл енергетичної цінності раціону і поживних речовин за окремими прийомами з коливаннями 5-10 %. Енергетична цінність основних прийомів їжі (перед і після роботи) не повинна перевищувати 1500 ккал.

При складанні меню слід враховувати, що страви повинні компенсувати енергетичні, пластичні, каталітичні та інші витрати, забезпечувати високу стійкість робітників до можливих несприятливих умов, бути легко-засвоюваними, різноманітними, з високими органолептичними властивостями.

Страви повинні задовольняти позитивні смакові звички і викликати почуття ситості, крім того, нормалізувати водно-сольовий обмін.

До складу *сніданку* перед роботою вводяться: перша рідка гаряча або

холодна страва (влітку), друга – м'ясна або рибна з гарніром (краще складним), третя – гарячий напій з булкою, пиріжком або оладками.

У меню *обіду*, який вживається після роботи, повинні входити салат або закуска, перша – рідка страва, друга – м'ясна або рибна, третя – рідка солодка з борошняними виробами.

На *вечерю* рекомендуються другі страви (овочеві, борошняні, ячні, молочні) та кисломолочні рідкі продукти. До кожного прийому їжі рекомендується 150-200 г хліба пшеничного з борошна II гатунку (сніданок, вечеря) та житнього (обід).

Ймовірність *виникнення силікозу* зменшують *метіонін* та *цистеїн*. Отже, в меню працюючих в умовах впливу сполук кремнію необхідно ввести джерела молочних білків (сири), птицю, рибу, бобові та ін. У раціоні повинна бути також *підвищена кількість вітаміну А* за рахунок введення продуктів, які багаті на джерела цього вітаміну та  $\beta$ -каротину, добова потреба в якому складає у шахтарів 2,5-3 мг (замість 1,5 мг у нормі).

Робітники, що працюють під землею, потребують *підвищеної кількості джерел вітаміну D<sub>3</sub>*, оскільки значну частину денного часу вони позбавлені сонячної інсоляції.

Однією з необхідних умов збереження високої працездатності є дотримання правильного режиму пиття. Кращий *засіб профілактики обезводнення та поповнення втраченої рідини – поєднання прийому їжі з різними за складом напоями*. Особливо важливі кисломолочні напої, молочна сироватка та сквашене знежирене молоко. Крім цього, рекомендують чай, газовану та мінеральну води. Чорну каву (не більше однієї склянки) краще вживати після виходу з шахти. У зимово-весняний період корисні вітамінізовані напої.

Разом з якістю харчування особлива роль у збереженні здоров'я шахтарів та попередження захворювань належить *правильній організації харчування у виробничих умовах під землею*. Прийом їжі під землею дозволяє ліквідувати тривалу перерву між прийомами їжі, не перевантажувати шлунок після роботи, нормалізувати проміжний обмін, своєчасно поповнювати обмінний резервуар харчових речовин, за рахунок якого підтримується сталість внутрішнього середовища. Крім того, він поліпшує водний баланс і терморегуляторну функцію, підвищує функціональні можливості організму. Калорійність їжі, яка вживається у підземних виробках, повинна складати 800-900 ккал (тобто 20-25 % добової) і містити (г): білків 27-31, жирів 30-34, вуглеводів 100-112. Небажана енергетична цінність вище 1000 ккал. Пайки повинні бути простими, зручними, а їжа складатися із щільної, бажано безвідходної (бутерброди, печені кулінарні вироби тощо) і рідкої частини (об'ємом близько 0,5 л – бульйони, напої тощо).

У разі нечисленних змін найзручнішим є забезпечення працюючих перед спуском у шахту сніданками у *сумці-термосі*. Доставка їжі до місця роботи групи здійснюється у *термоконтейнерах* різної місткості з відділеннями для розміщення посуду з гарячою рідкою стравою і пакетів з бутербродами. Для *поліпшення секреторної діяльності травних залоз* широко використовують

*приправи, продукти, які стимулюють апетит, смакові речовини.*

До технологічної обробки продуктів для шахтарів висувають такі вимоги. Для виготовлення гарячих страв використовують тільки м'ясні та овочеві напівфабрикати: передбачається дрібне нарізання м'яса та овочів для супів або приготування протертих супів; у момент розливу в термоси перші страви та гарячі напої повинні мати температуру не нижче 90° С, бутерброди слід готувати тільки закриті. Обгортковим матеріалом є папір, целофан, поліетиленові пакети.

Харчування працівників інших професій, які контактують з пилом, залежить від характеру трудової діяльності, який визначає належність до відповідної групи населення. Для покращення функції бар'єрних тканин загальним є *підвищена потреба* таких працівників у джерелах *вітаміну А та β-каротину*.

У працюючих в *кондитерських цехах* підвищена частота захворювання на карієс внаслідок того, що цукрова пудра осідає у ротовій порожнині на поверхні зубів. Це призводить до збільшення налипання на них мікроорганізмів, зокрема тих із них, які розкладають сахарозу з утворенням органічних кислот. Вони руйнують емаль зубів. Для профілактики карієсу таким робітникам рекомендують під час перерви в роботі вживати молоко. Воно має буферну дію, тобто зв'язує кислоти, які утворюються в ротовій порожнині з цукру під впливом ферментів мікроорганізмів, а також змиває розчинні речовини з поверхні зубів.

Свіжі овочі та інші продукти, які повинні піддаватися тривалому пережовуванню, обумовлюють самоочищення зубів. Ось чому доцільно введення в меню *свіжих овочів*: очищеної моркви, капусти, салатів із редьки, редису подрібнених великими шматками або в натуральному вигляді, а також страв з порційного м'яса тощо.

## **19.5 Особливості харчування людей, що працюють в умовах впливу шуму та вібрації**

Впливу інтенсивного шуму зазнають клепальники, обрубники, ковалі, випробувачі моторів, персонал, який обслуговує компресорне устаткування, робітники ткацьких цехів та ін. При тривалій роботі в цих умовах може розвинутися «шумова патологія»: *знижується слух, виникають неврози, збільшується коагуляція крові, змінюється діяльність шлунково-кишкового тракту та залоз внутрішньої секреції.*

У працюючих в умовах впливу шуму внаслідок підсиленого руйнування в організмі *водорозчинних вітамінів* виникає їх *дефіцит* (С, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, РР). Крім того, порушуються процеси біологічного окиснення, знижується резистентність капілярів і кліткових мембран. Саме тому в раціони харчування слід вводити продукти – джерела цих нутрієнтів. Їх додаткове вживання є одним із заходів, які сприяють попередженню шкідливого впливу шуму та вібрацій на організм працюючих.

Харчування повинно мати *ліпотропну дію*, стимулювати окисно-відновні

процеси, поліпшувати синтетичні властивості печінки, у тому числі *біосинтез білків, сечовини, утворення глікогену*. Енергетична цінність раціону цих робітників має бути 3300-3400 ккал. Потрібно, щоб частка білку була підвищена, а вміст жиру та вуглеводів знижений.

Співвідношення між білками, жирами та вуглеводами (%) повинно дорівнювати 14:31:55. При цьому, слід *збільшити вміст олії*, бажано нерафінованої, тобто на її частку повинно припадати 35-40 % загальної кількості ліпідів. Одночасно знижують кількість продуктів та страв, які є джерелами тугоплавких жирів. У раціон слід включати *продукти з високим вмістом глютамінової кислоти, сірковмісних амінокислот, ретинолу і токоферолу*. Також, потрібно вживати продукти, багаті на *магній, кальцій та сірку, органічні кислоти та харчові волокна*. До раціонів включають яловичину (нежирну), кроля, курку, печінку, рибу, морепродукти, молоко та кисломолочні продукти, хліб із борошна грубого помелу, різні крупи, овочі, плоди, неосвітлені соки. Овочі та плоди, по можливості, повинні бути свіжими, а взимку – у замороженому стані.

Для робітників, що працюють у *ранкову зміну*, розподіл їжі повинен бути таким: сніданок – 25 %, обід – 40 %, перша вечеря – 25 %, друга – 10 % енергетичної цінності добового раціону. При виборі методів технологічної обробки слід віддати перевагу тим з них, які не викликають появи речовин, що подразнюють центральну нервову систему. Так, бажано вживати тушковане м'ясо замість смаженого, виключити копчені продукти.

*Додатково* у раціон вводять: вітамін С – 100 мг, рутин – 50 мг, тіамін – 2 мг, піридоксин – 3 мг, ніацин – 25 мг, фосфатиди – 1 г.

## **19.6 Харчування працівників сільського господарства**

Організація харчування працівників сільського господарства вимагає враховувати сукупність несприятливих професійних чинників самого трудового процесу і навколишнього виробничого середовища. *Перші* включають *надмірне напруження окремих м'язових груп, вимушене положення тіла, несприятливу робочу позу, значне напруження зору та уваги*; до *другої* групи належать *шум та вібрація, несприятливі метеорологічні умови, пил, вміст у повітрі робочої зони токсичних речовин і газів, сезонність роботи*.

*Трактористи* виконують оранку, боронування, сіяння, збирають врожай та ін. На них несприятливо впливають: температура, вологість, рух повітря, теплове випромінювання, специфічний мікроклімат кабін машин, шум, вібрація.

Праця *рільників* пов'язана також із втратою з потом великої кількості вологи, вітамінів, мінеральних солей. Негативно діє пил, що містить пестициди, мінеральні та органічні компоненти.

*Овочівники* працюють у вимушених та нераціональних позах, піднімають та переносять вантажі (ящики, корзини). На них також впливає шум, шкідливі домішки, що містяться у повітрі, пестициди, дезінфікуючі речовини.

Вирощування зернових культур супроводжується значним фізичним

навантаженням, високим вмістом пилу в повітрі у зоні дихання. У складі зернового пилу виявляють мінеральні домішки, гриби, бактерії.

У *кормовиробництві* працівники змушені контактувати з кормами, які нерідко заражені патогенними бактеріями, вірусами, спорами грибів, містять залишки пестицидів, антибіотиків, консервантів, біологічних стимуляторів. Фураж здатен до пилоутворення. Для кращого засвоєння грубих кормів їх обробляють лужними речовинами. Для консервування силосу застосовують низку кислот, формальдегід, формалін, нітрит натрію, все це негативно впливає на організм людей.

*Птахівники* відчувають несприятливу дію чинників виробничого середовища пташиних комплексів: високої температури, вологості повітря, запиленості приміщень. В складі пилу, що утворюється на птахофермах, переважають органічні речовини (частки корму, пуху, пера, калу, різної мікрофлори), які можуть виявляти алергенність.

На *тваринницьких фермах* також визначаються: підвищений вміст органічного пилу у повітрі, високе забруднення його бактеріями і грибами, високі концентрації аміаку, сірководню та інших хімічних сполук, що утворюються під час розкладання екскрементів.

Дія на організм шкідливих чинників виробничого середовища призводить до зниження захисних сил організму. Тому у тваринників часто виникають хвороби різних органів та систем.

На робітників, що *ремонтують сільськогосподарську техніку*, діє комплекс несприятливих професійних чинників, що може призвести до перегрівання і порушення водно-сольового балансу в організмі, до виникнення захворювань органів дихання, травного каналу та серцево-судинної системи. Шум, вібрація, задимленість повітря, м'язове перенапруження є причинами скарг на біль у м'язах, дратівливість, швидку стомлюваність.

Для правильної організації харчування працівників сільського господарства необхідний диференційований підхід до визначення потреб у енергії і харчових речовинах. В сучасному промисловому тваринництві й птахівництві сезонність праці майже ліквідована, тому механізатор-тваринник протягом усього року виконує однаковий обсяг робіт. Витрати енергії становлять у середньому 3060 ккал за добу.

У *буряківництві, картоплярстві, зернозбиранні, посівних роботах*, потреба механізатора в енергії неоднакова під час напружених польових робіт і в період виконання другорядних процесів у господарстві. Під час проведення напружених польових робіт, селяни працюють щоденно впродовж 12-14 годин з підвищеною інтенсивністю, їхні енерговитрати досягають 3600-3800 ккал на добу. У період виконання другорядних робіт енерговитрати *механізаторів* становлять майже 3000 ккал.

Аналогічна ситуація в розподілі добових енерговитрат і у працівників *рільничих бригад*. Енерговитрати жінок-буряководів складають 3200-3500 ккал.

Енерговитрати *доярок* в умовах низького рівня механізації становлять у середньому 3200-3300 ккал на добу.

На великих молочно-тваринницьких комплексах енерговитрати у

*операторів машинного доїння* менші і становлять 3100 ккал на добу.

Енерговитрати *птахівниць* із частково механізованою працею складають 2955 ккал, а у птахівниць-операторів у разі механізованої праці – 2700 ккал.

Енерговитрати *операторів свинарських комплексів* дорівнюють 2770-2030 ккал за зміну, операторів з відгодівлі великої рогатої худоби – 2990-3000 ккал за зміну.

Під час організації режиму харчування працівників сільсько-господарського виробництва враховують тривалість робочого часу і встановлений розпорядок дня. Так, у *тваринництві* розпорядок дня залежить від часу доби, термінів відгодівлі тварин та інших видів робіт, пов'язаних з доглядом за ними.

Найбільш важливим в організації харчування *доярок* є забезпечення їх гарячою їжею на перший сніданок. Це сприяє кращій працездатності, меншій втомі, їх нормальному самопочуттю. У першій половині дня краще вживати продукти, багаті на білки і жири. Вони підвищують обмін речовин і збуджують нервову систему, довше затримуються у шлунку і підтримують почуття ситості. Найкориснішим є режим за якого на сніданок і обід людина одержує близько 2/3 енергетичної цінності добового раціону, а на вечерю – менше 1/3. На вечерю рекомендуються молочні та овочеві страви, які не викликають збудження нервової системи перед сном.

У разі чотириразового харчування: на перший сніданок – 25-30 %, на другий сніданок – 15 %, на обід – 35-40 %, на вечерю – 15-25 %; за умови триразового харчування: на сніданок – 30-35 %, на обід – 45-50 %, на вечерю – 20 % (табл. 19.3).

**Таблиця 19.3 – Розподіл добової норми харчових речовин та калорійності раціону (%) при різних варіантах режиму робочого часу**

Прийом їжі	Час доби, години	Режим робочого часу			
		4 години роботи вранці, 4 години увечері	Безперервний 7-8 годинний робочий день	Подовжений робочий день (польові роботи)	Розрізнений робочий день (2 години вранці, 2 – вдень, 2-3 – увечері)
Перший сніданок	3-4	10%	—	10%	—
Другий сніданок	7-8	25%	30%	30%	30%
Обід	14-15	40%	45%	45%	40%
Вечеря	20-21	25%	25%	15%	30%

На особливу увагу потребує організація харчування сільсько-господарських працівників, які працюють у нічні зміни. Рациональним для них є чотириразовий режим харчування: I варіант – на сніданок (після сну) – 25 – 30 % добової енергетичної цінності, на обід – 25-30 %, на вечерю – 30 %, на



нічне харчування (на роботі) – 10-20 %. II варіант – на сніданок (після роботи, перед сном) – 20-25 % енергетичної цінності, на обід (після сну) – 20-25 %, на вечерю (перед роботою) – 35 %, на другу вечерю (у перерві нічної зміни) – 15-25 %. За таких режимів харчування забезпечується висока працездатність і добре самопочуття.

Важливим є *питний режим*, тому що у процесі роботи на комбайнерів, рільників та інших працівників досить інтенсивно впливає *нагрітий мікроклімат*. Встановлено, що з добового енергетичного балансу людини, що дорівнює 3000 ккал, тільки 1/5, тобто 600 ккал, витрачається на роботу, інші 4/5, або 2400 ккал ідуть на тепловитрати. Під час перегрівання з'являються ознаки динамічного розладу функцій, зокрема серцево-судинної системи. Внаслідок втрати рідини виникає *зневоднення організму*. Крім того, зменшується соковиділення травних залоз і сечоутворення.

Під час виконання літніх видів робіт температурний чинник поєднується із зниженою вологістю і підвищеною швидкістю руху повітря. Це впливає на тепловий баланс організму і негативно позначається на стані людини. Зменшення вологи викликає *відчуття сухості у роті та носоглотці*.

Збільшення швидкості руху повітря за високої температури спричинює опіки відкритих ділянок тіла. Для забезпечення фізичної працездатності в умовах підвищеної температури значення має *запобігання зневодненню організму* шляхом організації раціонального питного режиму. Слід необмежено вживати воду під час м'язової діяльності відповідно до потреби, але дрібними порціями (до 100 мл) через кожні 20-30 хвилин. У разі великих витрат вологи перерви між вживанням води можна скоротити або збільшити кожен порцію питва до 150-200 мл. Доцільно забезпечувати поповнення втрачених із потом органічних і неорганічних речовин. Для *тамування спраги* п'ють кисломолочні напої (із знежиреного молока), сколоти, молочну сироватку, плодові відвари, чай, хлібний квас, підсолену або підкислену воду.

Доставляють напої до місць роботи в харчових термосах або в іншому герметичному посуді, вміщеному у ящики з льодом. У харчуванні на селі необхідно використовувати прогресивні форми обслуговування, в тому числі *комплексні сніданки, обіди, вечері*. Під час їх складання необхідно враховувати особливості сільськогосподарських робіт, сезон року, клімат, стать, вік, національні та інші особливості, а також нові форми господарювання на селі, нові підходи до сільськогосподарського виробництва (колективні, фермерські господарства, сімейні, орендні підряди тощо), жіночу та дитячу (підлітки) працю, несприятливі екологічні умови.

У період польових робіт для робітників сільського господарства, які знаходяться на значній відстані від населеного пункту, харчування організують на *польових станах*. На постійних польових станах, крім їдальні, повинні бути кухня, холодильна камера, складські приміщення, спальні кімнати. Для максимальної різноманітності харчування на них необхідно складати меню на тиждень, що дозволяє уникнути повторення страв, їжу готують на одне вживання та реалізують протягом двох годин.

У випадках вимушеної затримки реалізації (більше трьох годин) їжа

повинна зберігатися у холодильнику і перед вживанням проходити повторну термічну обробку. *Заборонено* використання м'ясних обрізів, холодоцю, заливних страв, макаронів флотських, млинців з м'ясним фаршем. Неприпустима реалізація кров'яних та ліверних ковбас, тістечок та тортів з кремом.

*Заборонено* використовувати для виготовлення їжі м'ясо без клейма, м'ясо «умовно-гідне», м'ясні обрізки, яйця качок і гусей, продукти з ознаками псування, крупи і борошно, що заражені зерновими та борошняними шкідниками, прострочені продукти реалізації.

Взимку у харчуванні працівників сільського господарства переважають висококалорійні продукти (жири, м'ясо, цукор), слід звернути особливу увагу на введення до раціону овочів та плодів (чорної редьки, цибулі, часнику, свіжої та квашеної капусти і ін.). З початком польових робіт до складу їжі, призначеної для харчування в полі, слід *вводити ранню дикорослу зелень*: кропиву, лободу, дикий щавель та інші трави. З появою *першої городньої зелені* (щавель, ревіль, петрушка, зелена цибуля) її також необхідно вводити у раціон для збагачення страв вітамінами.

#### *Контрольні запитання:*

1. Які особливості обміну речовин притаманні людям, зайнятим фізичною працею?
2. Назвіть виробничі фактори, що впливають на організм водіїв.
3. Які фізіологічні системи зазнають підвищеного навантаження при роботі в гарячих цехах?
4. Які особливості має харчування людей, що контактують з пилом?
5. Які особливості потреби в харчових речовинах та енергії робітників сільського господарства?

## **РОЗДІЛ 20. ЛІКУВАЛЬНО-ПРОФІЛАКТИЧНЕ ХАРЧУВАННЯ**

### **20.1 Характеристика лікувально-профілактичних раціонів для людей, що працюють у цехах зі шкідливими умовами**

У процесі трудової діяльності можливий контакт людей із шкідливими чинниками виробництва. До них відносяться отруйні хімічні речовини, які використовуються в промисловості, розчинники, кислоти, луги, виробничий шум, вібрація, магнітні поля, іонізуюче випромінювання, випромінювання оптичних квантових генераторів та ін.

У цих умовах зростає значення медико-біологічних заходів, серед яких важливе місце посідає *лікувально-профілактичне харчування*. Лікувально-профілактичне харчування – це спеціальне харчування для працівників шкідливих виробництв. В основі цього харчування лежить *раціональне харчування*, але побудоване з урахуванням обміну шкідливих речовин в організмі людини та оздоровчої дії окремих харчових продуктів, які захищають

організм людини від негативного впливу хімічних сполук та фізичних чинників. Лікувально-профілактичне харчування входить як обов'язковий компонент у систему запобіжних та оздоровчих заходів, спрямованих на обмеження негативної дії на організм шкідливих чинників виробничого середовища.

На основі широких експериментальних досліджень та узагальнення даних з літератури про токсичну дію великої кількості промислової отрути, механізму її дії, біотрансформації отрути О. О. Покровським були сформульовані *основні принципи* лікувально-профілактичного харчування, воно повинне:

- *підвищувати захисні функції* фізіологічних бар'єрів організму (шкіри, слизових оболонок тощо), що перешкоджає проникненню шкідливих чинників в організм;

- використовувати *антидотні властивості* (здатність протистояти шкідливій дії токсикантів) окремих компонентів їжі;

- активувати системи *антиоксидантного захисту* організму, тобто протидіяти утворенню та накопиченню вільних радикалів;

- *прискорювати* або *гальмувати метаболізм отрут* в залежності від токсичності вихідних речовин або їх метаболітів;

- *прискорювати виведення отруйних речовин* з організму шляхом зв'язування їх з утворенням нерозчинних сполук;

- *уповільнювати процеси засвоєння отруйних речовин* в травному тракті;

- *підвищувати загальну стійкість* організму, його адаптаційних резервів; його працездатність, поліпшувати самопочуття, *знижувати загальну та професійну захворюваність*, сприяти продовженню активної життєдіяльності, попереджуванню передчасного старіння; діяти за допомогою окремих харчових речовин на стан органів та систем, які найбільше вражаються;

- *підвищувати антитоксичну функцію печінки* як специфічного детоксикуючого органу;

- *компенсувати підвищені витрати харчових та біологічно активних речовин*, які пов'язані з дією отрути;

- *підтримувати ауторегуляторні процеси* організму, в тому числі адаптаційні, компенсаторні, імунорегуляторні.

Навколишнє середовище, у тому числі виробниче, постійно впливає на організм людини. Хімічні, фізичні, біологічні чинники безпосередньо чи опосередковано впливають на стан та стабільність внутрішнього середовища організму, функціонування органів та систем на різних рівнях, тобто на *гомеостаз* (динамічно сталу відносність внутрішнього середовища організму, стійкість основних фізіологічних функцій).

Хімічні речовини, як чинники виробничого чи навколишнього середовища, потрапляючи в організм, порушують «хімічну чистоту» внутрішнього середовища і стикаються з гомеостатичними механізмами детоксикації як першим захисним бар'єром організму. Детоксикація здійснюється в біомембранах клітин. Проте ефективна детоксикація можлива за умови їх цілості. Порушення цілості біомембран призводить до прориву ксенобіотиків у внутрішньоклітинне середовище і виявлення їх токсичної дії.

Хімічні агенти втручаються в молекулярні механізми функціонування біологічних, у тому числі біохімічних, систем (рецепторів, біологічних мембран, ферментів, імуноглобулінів тощо), порушують нормальний перебіг метаболізму, що спричиняє зрушення гомеостазу на клітинному і тканинному рівнях. Ці явища вважають *первинними дисгомеостатичними порушеннями*. Ступінь порушень гомеостазу залежить від інтенсивності і тривалості впливу хімічного чинника. У разі досягнення критичного рівня первинних зрушень у патологічний процес можуть включитися супутні біологічні системи. Тоді виникають більш глибокі, поширені і значущі порушення рівноваги у функціонуванні систем – *вторинні порушення гомеостазу*, що можуть призвести до утворення «порочних патологічних кіл», які в свою чергу підтримують стабільність патологічного стану (рис. 20.1).

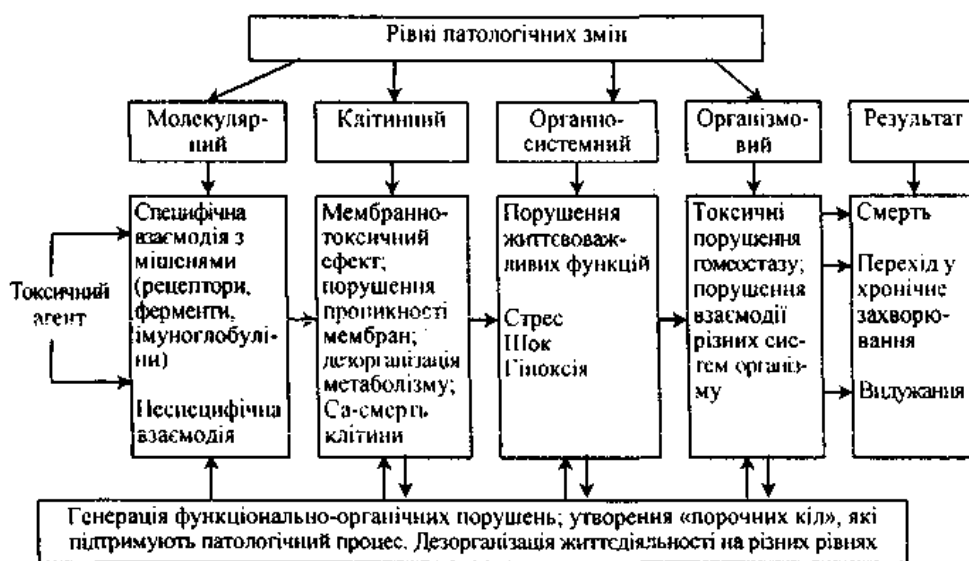


Рис. 20.1 – Розвиток патологічного процесу під час хімічної інтоксикації

Раціони лікувально-профілактичного харчування повинні бути складені з урахуванням даних про *специфічний вплив* окремих *нутриєнтів* на інтенсивність всмоктування токсичних речовин, які надійшли до організму під час трудової діяльності, на зменшення відкладення цих речовин у тканинах та підсилення їх виведення з тканин та крові. Так, *кальцій* гальмує відкладення *фтору* в кістках, *аскорбінова кислота* посилює його виведення. Цей вітамін відновлює метгемоглобін, який утворюється у крові з гемоглобіну під впливом деяких виробничих отрут.

Більшість токсичних речовин в організмі людини піддається перетворенням під час реакцій окиснення, відновлення та гідролітичного розщеплення в печінці та інших органах і тканинах.

Деякі хімічні сполуки або їх метаболіти, які виникають в організмі, реагують з ендogenous молекулами та радикалами (глюкуроною та сірчаною кислотами, амінокислотами,  $\text{SH}_3$ -групою) з утворенням нетоксичних розчинних речовин, які виділяються із сечею, жовчю та повітрям, що видихає людина.

Одним із шляхів впливу харчування на метаболізм та утилізацію токсичних речовин є вплив їжі на активність *системи оксидаз*, які містяться в клітинах печінки, кишечника, нирок та інших органів, що забезпечують окиснення ксенобіотиків (сторонніх речовин). Найбільш виражений *захисний, профілактичний вплив білків та амінокислот* при токсичному впливі органічних ціанідів, хлористого метилу, чотирихлористого вуглецю, нітробензолу, органічних сполук, миш'яку, селену, свинцю та інших речовин. Хоча при деяких інтоксикаціях (зокрема, сірковуглецем) необхідно обмеження в раціоні білків, особливо багатих на сірковмісні амінокислоти, тому що в цьому випадку порушуються процеси детоксикації отрути.

З метою профілактики професійної шкоди необхідно обережно підходити до використання *жирів*, які можуть по різному впливати на всмоктування отрути з травного каналу. Наприклад, жири *сприяють всмоктуванню* в тонкому кишечнику деяких *пестицидів, свинцю, вуглеводнів* та їх похідних, підсилюють отруєння *нітробензолом та тринітротолуолом*. Надлишок жирів, особливо тугоплавких, погіршує загальну стійкість організму до дії шкідливих факторів та обтяжує функції печінки. Негативному впливу ліпідів протидіють *ліпотронні фактори*, особливо *лецитин*.

*Вуглеводи покращують знешкоджуючу, бар'єрну функцію печінки*, підвищують стійкість організму до токсичної дії фосфору, хлороформу, ціаністих з'єднань. Під час вибору джерел вуглеводів для лікувально-профілактичних раціонів важливо враховувати, що порушення співвідношення крохмалю та легкозасвоюваних вуглеводів несприятливо впливає на організм і тому може знижувати стійкість до дії шкідливих факторів.

Особливе значення має *погіршення процесів виділення*, які відбуваються при *надлишковому* вживанні легкозасвоюваних *вуглеводів*. Це явище пов'язане з підвищенням осмотичного тиску крові за рахунок збільшення в ній концентрації глюкози. Високий рівень вуглеводів у раціоні посилює *алергічні явища*, що виникають під впливом окремих токсичних речовин. Надлишок легкозасвоюваних вуглеводів особливо шкідливий при роботі в умовах впливу сірковуглецю, який має діабетогенну дію, тобто сприяє появі діабету.

*Пектинові речовини* в кишечнику зв'язують *свинець, ртуть, марганець* та інші токсичні елементи, *сприяють виділенню* їх з організму та зниженню концентрації в крові. Ця властивість обумовлена наявністю в пектинових речовинах вільних карбоксильних груп галактуронової кислоти. Особливо активний *буряковий пектин*, який входить до складу деяких кремів, мармеладу, желе тощо.

*Клітковина*, стимулюючи рухову активність стінок кишечника, *сприяє виведенню* з організму *токсичного пилу*, який ковтається із слиною. Через це позитивно впливає на організм збагачення раціону морквою, капустою та іншими джерелами харчових волокон.

Роль забезпеченості раціонів *вітамінами* для підсилення *знешкодження токсичних речовин* важко переоцінити.

Їх роль у процесах перетворень ксенобіотиків в організмі визначається, по-перше, тим, що більшість вітамінів виконують *коферментні функції*

безпосередньо у ферментативних системах, де відбувається їх біотрансформація. По-друге, *вітамін* беруть участь у процесах *біосинтезу* провідних компонентів цих сполук: гему та цитохрому Р-450, УДФ-глюкуронової кислоти, меркаптурових кислот тощо. По-третє, доведена роль *вітамінів Е, А та С, β-каротину* у функціонуванні *антиоксидантної системи*, у підтриманні структури і функцій мембран клітин.

Так, *вітамін* С, Е, А, Р, які є *антиокислювачами*, *руйнують вільні окислювальні радикали*, що утворюються при дії на організм різних шкідливих факторів, особливо іонізуючої радіації, які призводять до порушення структури мембран клітин. *Вітамін* В<sub>12</sub>, U, холін безпосередньо беруть участь в процесах *знешкодження*, що відбуваються в печінці, як джерела метильних груп. *Аскорбінова кислота* сприяє зменшенню *інтоксикації*, яка виникає під дією толуолу, ксилолу, миш'яку, фосфору, свинцю. *Вітамін* групи В зменшують *шкідливу дію хлорозамінних вуглеводнів, ртуті, свинцю*; *вітамін* D<sub>3</sub> попереджає *ураження кісткової тканини* при отруєнні кадмієм.

До неферментних антиоксидантних речовин відносять *вітамін* Е (α-токоферол) та *групи А* (ретинол, β-каротиноїди). Захисна дія *α-токоферолу* спрямована на нейтралізацію вільних радикалів жирних кислот, відновлення метаболітів кисню; *β-каротиноїди*, багаті на подвійні зв'язки, вступають у взаємодію з синглетним киснем і нейтралізують його. Крім того, антиоксидантну властивість мають *селен*, деякі амінокислоти (*цистеїн, метіонін, гістидин, аргінін*), холін, відновлений глутатіон, *стерини, вітамін* К, Р, С, В<sub>6</sub>, *стероїдні гормони, тіоли*.

Вітамін вводить до лікувально-профілактичного раціону не тільки у складі продуктів, але і у вигляді препаратів.

*Мінеральні речовини* в лікувально-профілактичному харчуванні повинні суворо нормуватися, причому кількість деяких з них слід зменшити порівняно з вміщенням у раціонах людей, які не контактують із шкідливими факторами.

Для попередження затримки шлаків у організмі в лікувально-профілактичному харчуванні обмежують кухонну сіль.

Однак при роботі в умовах впливу *літію* кількість кухонної солі не зменшують, бо натрій знижує його токсичність. При можливому впливі радіоактивного стронцію у лікувально-профілактичному раціоні слід у два-три рази зменшити кількість *кальцію*. *Калій* сприяє виведенню шлаків із організму, тому в лікувально-профілактичне харчування вводять підвищену кількість продуктів, багатих на нього.

Робітникам, які контактують в процесі трудової діяльності з *ртуттю*, необхідно вводити в раціони харчування рослинні продукти, *багаті на селен та токоферол* (соєві боби, злакові, рис, олії), які сприяють її детоксикації.

З метою посилення процесів виділення, а також відновлення втрат рідини з потом у меню сніданків та обідів повинні входити у *збільшеній кількості напої* – чай, соки, компоти, молоко, кефір і ін.

*Ефірні масла* подразливо впливають на травний тракт, печінку, нирки, нервову систему, тому рекомендують обмежувати продукти, багаті на вказані сполуки, наприклад, перець, гірчицю, хрін, часник, цибулю.

Слід врахувати необхідність *виключення* або *обмеження* в раціонах продуктів, які містять *антихарчові речовини*, що обтяжують функцію печінки.

З метою *знешкодження дії отрути* та інших шкідливих факторів виробничого середовища використовують *гідролізат казеїну, глутамінову кислоту, фосфатиди*.

Дуже важливо, щоб людина не бралася до роботи *натщесерце*, оскільки при цьому організм найбільш чутливий до шкідливих дій.

Існує вісім безкоштовних лікувально-профілактичних раціонів (1, 2, 2а, 3, 4, 4а, 4б, 5) для осіб, які зайняті на роботах в особливо шкідливих умовах праці. Нижче наведено раціони лікувально-профілактичного харчування та показання до їх застосування (табл. 20.1).

*Таблиця 20.1 – Раціони лікувально-профілактичного харчування*

Раціони лікувально-профілактичного харчування	Основні показання до призначення
Раціон № 1	Робота з радіонуклідами та джерелами іонізуючого випромінювання.
Раціон № 2	Виробництво неорганічних кислот, лужних металів, сполук хлору, фтору, добрив, що містять фосфор, ціаністих сполук, фосгену, окислів азоту.
Раціон № 2а	Робота з хромом та хромовміщуючими сполуками, хімічними алергенами.
Раціон № 3	Контакт з неорганічними та органічними сполуками свинцю в особливо шкідливих умовах праці.
Раціон № 4	Виробництво хлорованих вуглеводнів, сполук миш'яку та ртуті, ртутних приладів, телуру, іонообмінних смол, склопластиків, а також при роботі в умовах підвищеного атмосферного тиску.
Раціон № 4а	Контакт з фосфором та фосфовмісними сполуками в умовах хімічного виробництва (неорганічні сполуки).
Раціон № 4б	Виробництво аміно- та нітросполук бензолу в умовах хімічного виробництва (органічні сполуки).
Раціон № 5	Виробництво бромованих вуглеводнів, сірковуглецю, тетраетилсвинцю, барію, марганцю, фосфорорганічних пестицидів.

**Раціон № 1** отримують працівники атомних електростанцій, а також працівники, зайняті у виробництві радіоактивних солей урану і торію, лопаритового концентрату на гірничо-збагачувальних комбінатах, інші працівники, які працюють з радіоактивними речовинами та джерелами іонізуючих випромінювань.

Раціон № 1 містить підвищену кількість продуктів з високим вмістом *ліпотропних речовин* (метіонін, цистин, фосфатиди, вітаміни, поліненасичені жирні кислоти), продуктів, які поліпшують обмін жирів у печінці і *підвищують її антитоксичну функцію* (печінка, молоко, кисломолочні продукти, риба, олія, овочі та плоди), а також продукти з *підвищеною кількістю сірковмісних амінокислот, солей кальцію* (молоко, сир м'який та твердий, кисломолочні продукти, бобові) та *пектинових речовин* (овочі, плоди, соки з м'якоттю,

пектинові продукти), а також *вітамін А* та *С*, *каротин*, які мають антиоксидантні властивості, та так званих кровотворних мікроелементів (заліза, міді, кобальту, марганцю). Додатково до раціону № 1 рекомендується 150 мг аскорбінової кислоти.

Профілактична спрямованість цього раціону забезпечується змістом *харчових сполук-радіопротекторів*, здібних зв'язувати та видаляти із організму радіонукліди, нейтралізувати вільні радикали (*антиоксиданти*), попереджувати порушення жирового обміну у печінці (*ліпотронні речовини*). Такі сполуки містяться у яйцях, молоці та молочних продуктах, рибі, печінці, олії, овочах, плодах. Раціон є, в цілому, *молочно-яєчно-печінковим*.

*Радіопротекторні властивості* раціону забезпечують джерела *сірковмісних амінокислот та кальцію, пектинових речовин*.

**Раціон № 2** призначають працівникам, зайнятим у виробництві кислот, хлору, хлорного вапна, хлорних сполук, суперфосфату, алюмінію, металічних калію, натрію, берилію, ціанистих сполук та ін. Він містить *підвищену кількість м'ясних продуктів, молока, овочів*. Не містить круп, макаронів. Його *захисна роль* забезпечується біологічно повноцінними білками (м'ясо, риба, молоко), поліненасиченими жирними кислотами (олія), кальцієм (молоко, тверді сири). *Додатково* видають тим, хто контактує з фтором, 2 мг вітаміну А та 150 мг аскорбінової кислоти. Тим робітникам, які працюють з лужними металами, хлором та його неорганічними сполуками, ціанистими сполуками та окислами азоту – 2 мг вітаміну А, 100 мг аскорбінової кислоти, контактуючим з фосгеном – 100 мг аскорбінової кислоти.

**Раціон № 2а** зменшує *сенсibiliзацію* організму людини до хімічних алергенів, які здатні викликати професійні алергози (пошкодження шкіри – дерматози; ураження дихальних шляхів – бронхіти, бронхіальна астма). Гіпосенсибілізуючий напрямок раціону *досягається* *зниженням кількості засвоюваних вуглеводів* (особливо цукру), *збільшенням кількості жирів* (нерафінованої олії – до 20 г), *зниженням вмісту білка* до нижньої межі фізіологічної потреби. Таку ж дію викликає і збагачення раціону продуктами, що багаті на сірковмісні амінокислоти (але з низьким рівнем гістидину та триптофану), фосфоліпіди, вітамін (С, Р, РР, Е, А, U), солі кальцію, магнію, сірки; пектинами та органічними кислотами.

*Профілактична спрямованість* раціонів № 2 та № 2а забезпечується наявністю меншої кількості білків та збільшенням кількості свіжих овочів та фруктів: капусти, кабачків, гарбузів, огірків, салату, яблук, груш, слив, винограду, чорноплідної горобини.

В раціоні *обмежують* вміст *продуктів, які є багатими джерелами щавлевої кислоти, хлору та натрію*, а також *речовин, що посилюють всмоктування алергенних речовин* у кров, тобто солоних та маринованих овочів, яєць, суниці, шоколаду, деяких риб (скупмбрія), складних соусів та ін. *Додатково* у раціон вводять 100 мг аскорбінової кислоти, 2 мг вітаміну А, 15 мг вітаміну РР, 25 мг вітаміну U та 150 мл столової мінеральної води (Нарзан, Аршан та ін.).



**Раціон № 3** отримують працівники, зайняті у виробництві хлор-органічних сполук, свинцю, свинцевих акумуляторів, цинкових білил, олова та ін.

У раціоні № 3 рекомендується м'ясо, свіжа риба, круп'яні каші, борошняні та макаронні вироби. Працівникам, які контактують із сполуками неорганічного свинцю, молоко замінюють на кисломолочні продукти, *обмежують вживання продуктів, що мають лужні властивості (молоко та молочні продукти)*. Переважання кислих еквівалентів у раціоні № 3 обумовлює зсув кислотно-лужної рівноваги в кислий бік. Такий характер харчування сприяє поступовому виведенню депонованого свинцю із організму.

Цей раціон зв'язує та швидко *виводить* із організму *свинець*, тому що містить біологічно цінні білки, джерела лужних елементів (особливо кальцію), пектини, вітаміни. Пектин та солі кальцію зв'язують свинець, перешкоджають його всмоктуванню у шлунково-кишковому тракті, і як наслідок – знижують його вміст у крові та ризик депонування у кістках.

У раціоні № 3 зменшено вміст ліпідів, в тому числі рослинної олії та тваринних жирів, а також передбачена щоденна видача страв з овочів, які не *піддавалися термічній обробці* (які є джерелами β-каротину, аскорбінової кислоти, баластних речовин).

Для осіб, які потребують такого раціону, слід передбачити *2 г пектину* у вигляді збагачених ним фруктово-ягідних соків із м'якоттю, мусів, пюре, джему із слив, мармеладу. Їм також необхідні страви з кабачків, гарбузів, баклажанів, редису, моркви, буряків та ін. *Збагачені пектином напої* можуть бути замінені натуральними плодовими соками з м'якоттю в кількості 300 г. Ці напої та продукти робітники повинні отримувати перед початком зміни. *Додатково* до раціону додають 150 мг аскорбінової кислоти.

**Раціон № 4** призначають працівникам, зайнятим у виробництві фосфорних сполук, карбїду кальцію, телуру, пергідролу, аніліну, похідних бензолу, ізобарвників, гуми, іонообмінних смол та ін. *Основна мета раціону* – підвищення функціональних можливостей печінки та органів кровообігу. Раціон № 4 забезпечений необхідною кількістю овочів та плодів. Біологічну цінність раціону № 4 підвищують включенням комбінованих продуктів підвищеної біологічної цінності.

Як *джерела ліпотропних речовин* до раціону вміщені у найбільшій кількості сир, риба. В раціоні № 4 *обмежують жирні страви*, які містять тугоплавкі жири, тому що вони погіршують роботу печінки, а також сприяють посиленню всмоктування хімічних речовин з кишок; рибні, м'ясні та грибні супи, соуси та підливи. Різко зменшують використання продуктів, багатих на *поварену сіль* (соління, копчення та ін.).

При роботі з хлорорганічними речовинами рекомендують яблучно-яєчне пюре з чорною смородиною та морською капустою, яка є джерелом *пектинових речовин, вітамінів групи B, мікроелементів*.

Слід також широко використовувати як закуски або компоненти *складних гарнірів* пюре з моркви, буряків, кабачків, гарбузів, яблук, слив, сушених плодів. Крім баластних вуглеводів вони містять ряд вітамінів, у тому числі

вітамін Р (який сприяє зниженню проникності стінок капілярів для шкідливих речовин), а також глютамінову кислоту (буряк), який є багатим на калій.

При роботі, що пов'язана із впливом неорганічних сполук свинцю, додатково видають *молочнокислі продукти та пектин*.

*Додатково* до раціону безкоштовно видають 150 мг вітаміну С. Робітникам, що контактують з миш'яком, телуrom, ртуттю, ще додають 2 мг вітаміну В<sub>1</sub>.

**Раціон № 4а** призначають робітникам, що контактують з фосфором та фосфоровмісними сполуками в умовах хімічного виробництва. Він *зменшує всмоктування фосфору* та його сполук у шлунково-кишковому тракті. Для цього в раціоні *зменшують вміст жирів* та збільшують кількість молочних продуктів, яєць, олій як джерел ліпотропних речовин, а також пектинів та інших харчових волокон. *Додатково* призначають 100 мг вітаміну С та 2 мг вітаміну В<sub>1</sub>.

**Раціон № 4б** призначають людям, що працюють у виробництві аміно- та нітросполук бензолу в умовах хімічного виробництва. Він повинен попереджати окисну дію сполук, що утворюються внаслідок біотрансформації аміно- та нітросполук бензолу, запобігати утворенню метгемоглобіну. Цьому сприяє *оптимальний рівень білку, достатня кількість жиру, ненасичених жирних кислот, фосфоліпідів, мікроелементів* (мідь, кобальт), збагачення *вітамінами*. Для підвищення антитоксичної дії печінки *раціон збагачують* продуктами, що містять метіонін, холін, лецитин, а також такими, що мають жовчогінний ефект (наприклад, овочами), та натуральними *ентеросорбентами*.

*Додатково* до раціону видають 100 мг вітаміну С, 2 мг вітаміну В<sub>1</sub>, 3 мг вітаміну В<sub>6</sub>, 20 мг вітаміну РР, 10 мг вітаміну Е та 500 мг глютамінової кислоти, яка поряд з вітамінами збільшує стійкість організму до нестачі кисню.

**Раціон № 5** призначають працівникам, зайнятим у виробництві сірко-вуглецю, перманганату калію, сполук барію, двоокису марганцю, метилену, етилену та їх похідних, синтетичної гуми, ізопрену, хімволокон та ін.

Раціон № 5 повинен *захистити нервову систему*, тому він містить фосфоліпіди (яєчний жовток, сметана, печінка, нерафінована олія), вітаміни С, В<sub>1</sub>, а також повноцінні білки сиру, м'яса, риби, яєць, ненасичені жирні кислоти нерафінованої олії. *Додатково* до раціону видають 150 мг вітаміну С та 4 мг вітаміну В<sub>1</sub>.

У всіх раціонах *зменшують вміст кухонної солі, солоних та квашених продуктів, тугоплавких жирів, жирних та смажених страв, копчених продуктів*. При контакті з бензолом, хлорованими вуглеводами, миш'яком та ін. потрібна підвищена кількість рідини. При відсутності якого-небудь з продуктів, його замінюють подібним за складом у межах норм взаємозамінності продуктів.

В умовах впливу вуглеводнів, спиртів, органічних кислот та їх ангідридів, галогенів та їх похідних, селену, телуру, марганцю, ртуті, берилію, сурми, миш'яку, хрому, кадмію, антибіотиків, сажі рекомендують молоко.

*Вітамінні препарати* (аскорбінові та нікотинові кислоти, ретинол, тіамін, рибофлавін) рекомендують при роботі, яка пов'язана із впливом високої

температури та інтенсивного тепловипромінювання виробничого середовища в доменному, хлібопекарному, тютюновому та нікотиновому виробництвах.

Дуже корисні для робітників, які працюють в умовах дії професійних шкідливих факторів, *кисневі піни*. Їх готують шляхом пропускання кисню під тиском в невеликі порції (близько 30 г) плодово-ягідного соку або настої з лікувальних трав, у які додають декілька крапель яєчного білку або 2 % розчину високов'язкої метилцелюлози як піноутворювача.

## **20.2 Харчування людей, що підлягають впливу екологічно несприятливого становища**

В останні роки відбулися значні зміни у дієтичному і профілактичному харчуванні завдяки тому, що з'явилася нова галузь знань, яка межує з наукою про харчування (нутриціологія) і фармакологією (наука про дію лікарських препаратів). Вона отримала назву **фармаконутріціологія**. Поява її була обумовлена значними змінами у характері харчування та способі життя людини.

Насамперед у харчуванні населення економічно розвинених країн дуже часто використовуються *продукти*, що вироблені на промислових підприємствах, тобто такі, що *зазнали жорстку технологічну обробку*. Внаслідок такої обробки вони втратили природні біологічно активні речовини – вітаміни, мінеральні речовини, фосфоліпіди, фітостерини та інші біорегулятори обміну речовин, імунітету, функцій окремих органів і систем організму. Дефіцит цих речовин призводить до зниження захисних властивостей організму, формування синдрому хронічної втоми, падіння розумової та фізичної працездатності, загострення хронічних захворювань.

Важливу роль відіграє також *значне погіршення структури харчування населення*, тобто зменшилось вживання усіх основних груп продуктів, найбільш цінних в біологічному відношенні: *м'яса та м'ясних продуктів, риби та рибопродуктів, молока та молочних продуктів, яєць, олії, плодів і ягід*. Внаслідок цього з'являється недостатність життєво важливих біологічно активних харчових речовин: *дефіцит вітамінів – С, групи В, β-каротину, вітаміну Е; мінеральних речовин – кальцію, заліза, селену, йоду, фтору; клітковини та інших регуляторів процесів життєдіяльності*.

Глобальне забруднення поверхневих вод та суші, локальні радіоактивні забруднення призводять до того, що *до продуктів харчування надходять токсичні речовини, пестициди, антибіотики, радіонукліди*. Це призводить до зниження захисних сил організму: антитоксичної функції печінки, легень, нирок, шкіри і ін.

Нині практично *немає здорових людей*. Багато людей живуть і працюють у екологічно несприятливих умовах, що обумовлює необхідність розробки лікувально-профілактичного харчування для цих людей.

Воно повинно враховувати стан їхнього здоров'я, наявність захворювань, енерговитрати, професійний фактор, екологічний стан середовища існування,

клімат, генетичну схильність, національні особливості харчування, а також несприятливі фактори ризику розвитку захворювань.

Рішення цієї важливої проблеми диктує необхідність розробки технологій, які дозволяють отримувати з природних джерел комплекси біологічно активних домішок (БАД), найбільш дефіцитних у раціоні харчування сучасної людини.

Харчування у разі впливу несприятливих факторів зовнішнього середовища повинно бути раціональним, збалансованим, збагаченим на БАД.

*Основні положення концепції* такого виду харчування полягають у тому, що продукти, страви і БАД повинні:

- *підвищувати захисні функції* фізіологічних бар'єрів (шкіри, слизової оболонки шлунку та кишок, дихальних шляхів);
- *зменшувати проникнення* чужорідних речовин;
- *пом'якшувати шкідливий вплив* фізичних факторів навколишнього середовища та умов праці;
- *поліпшувати стан рогового шару* і функцію сальних та потових залоз шкіри;
- *знижувати проникність шкіри*, слизових оболонок дихальних шляхів, шлунку та кишечника;
- *зменшувати активність мікрофлори* кишечника, що посилює гниття, підвищувати життєдіяльність нормальної мікрофлори;
- *нормалізувати моторику кишечника*, зменшувати всмоктування в кишечнику ендотоксинів та інших ксенобіотиків (чужорідних речовин).

*Біотрансформація ксенобіотиків* відбувається шляхом окислення, метилування, дезамінування та іншими біохімічними реакціями, які спрямовані на утворення в організмі менш токсичних та шкідливих метаболітів; або шляхом блокування цих реакцій, якщо виникають продукти обміну більш токсичні і шкідливі, ніж вихідні.

Наукова концепція лікувально-профілактичного харчування наведена на рис. 20.2.

Одним з механізмів активації процесів *виділення із організму отрут* або шкідливих продуктів обміну є зв'язування їх природними комплексами або хелатоутворюючими сполуками. До них відносять деякі *амінокислоти* (метіонін, цистеїн, гістидин, глутамінова кислота), *оксикислоти*, *нуклеїнові кислоти*, *фітостерини*, *вітаміни*, *пектини*.

Іншим шляхом детоксикації є реакції *взаємодії ендотоксинів*, інших ксенобіотиків та їх метаболітів з глюкуроновою кислотою, глутатіоном та сірчаною кислотою. При цьому утворюються водорозчинні нетоксичні сполуки, які легко виводяться з організму із сечею.

Для приготування цього виду харчування ні в якому разі *не можна використовувати продукти*, які посилюють шкідливий вплив навколишнього середовища та дію факторів ризику.



Рис. 20.2 – Наукова концепція обґрунтування лікувально-профілактичного харчування

При виготовленні дієтичних продуктів *не можна використовувати сировину*, у складі якої є кормові домішки, стимулятори росту тварин, лікарські препарати, пестициди, агрохімікати та інші шкідливі речовини.

Такі раціони повинні враховувати рівні фізіологічних коливань окремих нутрієнтів, оскільки шкідливу дію утворюють як їх надлишок, так і недолік.

Обґрунтування профілактичного харчування повинно включати в себе дію регіональних екологічно-гігієнічних факторів, наприклад, вплив радіації після аварії на ЧАЕС.

Харчові продукти віддзеркалюють стан навколишнього середовища, що зумовлений масштабами викидів шкідливих речовин у біосферу, концентрацією їх у ґрунті і здатністю мігрувати трофічними ланцюгами.

Шляхи забруднення харчових продуктів різні (Ципріян В. І.):

- *аерогенний* (безпосередньо або опосередковано через ґрунт) – осадження або вимивання опадами атмосферних викидів;
- *гідрогенний* (безпосередньо або опосередковано через ґрунт) – використання стічних вод або забруднених поверхневих вод з метою сільськогосподарського зрошення;
- *ґрунтовий* – вирощування сільськогосподарських культур на забруднених ґрунтах;
- *технологічний* (безпосередньо або через забруднений ґрунт) – використання хімічних засобів захисту рослин, антибіотиків, сульфаніламідних препаратів, харчових добавок і консервантів у виробництві продовольчої сировини та продуктів харчування;

– *контактний* – міграція хімічних речовин із тари і пакувальних матеріалів у продукти харчування (рис. 20.3).

У сучасних умовах їжа є основним середовищем, що визначає рівень надходження ксенобіотиків в організм людини. Наприклад, 95% пестицидів надходить з продуктами харчування, 4,7 % – з водою і лише 0,3 % – з атмосферним повітрям. Основна маса радіонуклідів (до 94 %) також надходить з добовим харчовим раціоном, до 5 % – з питною водою і тільки 1 % – з повітрям, яке вдихається. Нітрати та нітрити надходять переважно з овочами (біля 70 % добового надходження), а решта 30 % – з водою та м'ясними продуктами.

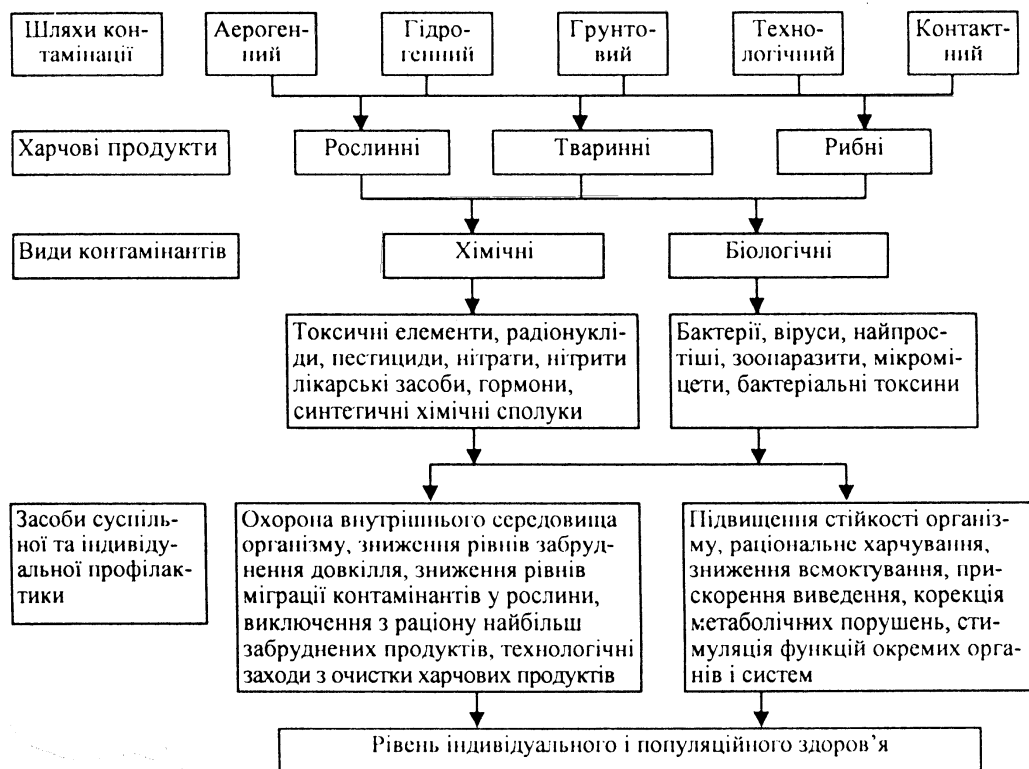


Рис. 20.3 – Шляхи контамінації і загальні принципи профілактики

Систематичне надходження з навколишнього середовища в організм людини навіть невеликих кількостей токсичних речовин, канцерогенів та радіонуклідів не байдуже для його здоров'я. Кінцевим *результатом* несприятливих впливів ксенобіотиків є *зниження рівня індивідуального і популяційного здоров'я населення*, скорочення очікуваної тривалості життя, що визначає актуальність проблеми охорони навколишнього середовища і ролі чинника харчування у зміцненні та збереженні здоров'я населення.

Враховуючи домінуючу роль їжі в хімічних навантаженнях на організм людини, стає зрозумілою актуальність *задачі охорони внутрішнього середовища* організму за допомогою *харчового чинника*.

Ця задача вирішується шляхом: 1) скорочення або повного *припинення викидів* промислових підприємств в атмосферне повітря, скидання їхніх стічних вод у поверхневі водойми і моря, збору, утилізації і ліквідації твердих

побутових та промислових відходів; 2) вузької спеціалізації сільсько-господарського виробництва на забруднених територіях (виращування технічних культур та культур, які мають низькі кумулятивні властивості до даного виду забруднень); 3) використання спеціальних агрохімічних заходів, що обумовлюють переведення забруднювачів з рухливої (розчинної) у зв'язані форми (вапнування ґрунтів); 4) обмеження аж до повного виключення із раціону продуктів харчування, за рахунок яких формується добове надходження чи рівень опромінення; 5) широке використання і удосконалення технологічних прийомів переробки харчової сировини з метою зменшення вмісту сторонніх нехарчових компонентів.

Останні заходи необхідно розглядати не тільки у плані зменшення вмісту ксенобіотиків та біологічних контамінантів, але і для збереження в їжі головних нутрієнтів (білки, вуглеводи, жири, вітаміни тощо). У зв'язку з цим перспективними можуть бути екологічно-гігієнічні безвідходні технології виробництва в молочній, борошномельній, консервній та інших галузях харчової промисловості, впровадження яких дасть можливість одержувати продукти з високою харчовою та біологічною цінністю. Це дасть можливість:

1) раціональніше використовувати основні харчові речовини (нутрієнти);  
2) сприяти збереженню таких природних харчових компонентів, як харчові волокна, флєворні речовини (смакові, ароматичні, квіткові та інші компоненти), які стають біорегуляторами та біостимуляторами найважливіших процесів життєдіяльності людини;

3) сучасними технологічними засобами досягти руйнування антиаліментарних речовин – специфічних антагоністів звичайних харчових речовин (до антагоністів належать інгібітори протеїну, антивітаміни, демінералізуючі чинники), а також руйнування або суттєвого зменшення вмісту таких фармакологічних сполук, які спричиняють токсичну дію на організм (гістамін, серотонін, тирамін, ДОФА, фазин, амідгалін, соланін тощо);

4) раціонально зберегти у продуктах харчування корисні для людини мікроорганізми (молочнокислі бактерії, харчові дріжджі тощо), які поліпшують засвоєння харчових речовин та сприятливо діють на ендоекологію мікроорганізмів товстої кишки, знижують ендогенну інтоксикацію шкідливими продуктами синтезу гнильної мікрофлори;

5) не допустити вторинного забруднення продуктів сторонніми нехарчовими компонентами у процесі технологічної обробки, збереження та реалізації.

Друга група засобів спрямована на підвищення стійкості організму за допомогою харчового чинника до ксенобіотиків. Харчовий чинник може суттєво вплинути на процеси всмоктування та виведення ксенобіотиків, скоригувати метаболічні зрушення, що їх спричинює токсична дія екзогенних хімічних речовин або радіонуклідів, проявляти мембрано- та імуномодулюючу дію, відновлювати та стимулювати діяльність окремих органів та систем, що ушкоджуються у разі цих патологічних процесів. Харчування в несприятливих екологічних умовах передбачає використання вищеперерахованих механізмів для підвищення стійкості організму людини до дії екзогенних хімічних речовин

і радіонуклідів.

### *Контрольні запитання:*

1. Які основні принципи лікувально-профілактичного харчування?
2. Для кого призначені раціони № 1 та № 2?
3. Для кого призначені раціони № 2а та № 3?
4. Які компоненти харчових продуктів забезпечують захисну дію раціону № 4 та № 5?
5. Назвіть шляхи контамінації шкідливими речовинами продуктів харчування. Яким повинно бути харчування у разі впливу несприятливого середовища?

## **РОЗДІЛ 21. ХАРЧУВАННЯ СПОРТСМЕНІВ ТА ТУРИСТІВ**

### **21.1 Особливості харчування спортсменів**

Сучасний рівень розвитку спорту характеризується *високим навантаженням* на різні фізіологічні системи організму людини (особливо нервову, м'язову, серцево-судинну), що зумовлює підвищену інтенсивність в них обміну речовин.

В умовах сучасного розвитку спорту організація раціонального харчування спортсменів відіграє важливу роль. Великий ступінь фізичного та нервово-психічного навантаження, яке виникає під час тренувань та змагань, супроводжується істотною перебудовою метаболічних процесів, що обумовлюють підвищену потребу організму спортсменів у енергії та поживних харчових речовинах. При цьому *важлива роль* у забезпеченні високого рівня функціональної активності організму та прискоренні процесів адаптації до напруженої м'язової діяльності належить *харчуванню*. Велике значення має також вибір *режиму харчування* та *кількості спожитої їжі*, раціональної до витрат енергії та потреб організму.

Харчування спортсменів повинно забезпечувати нормальне функціонування органів та систем, а також розвиток скелетних м'язів, їх високу працездатність та швидке відновлення після інтенсивних навантажень.

Раціони харчування спортсменів повинні будуватися на основі загальних *принципів збалансованого харчування*, причому особливу увагу слід звертати на дотримання норм вживання незамінних факторів та постачання організму потрібної кількості джерел енергії відповідно до її витрачання в процесі фізичних навантажень.

Важливим є використання окремих харчових речовин для стимуляції процесів обміну та функцій тих органів та систем, які зазнають великого навантаження при певному виді спортивної діяльності.

Залежно від розподілу та інтенсивності тренувань, змагань та особливостей відновлювального періоду необхідний такий режим харчування і асортимент продуктів та страв, які забезпечували б потребу організму в



нутрієнтах. Саме тому, надзвичайно велика роль харчових факторів у забезпеченні нарощування маси м'язів та збільшення їхньої сили, а також у зменшенні загальної маси тіла, що нерідко має значення для окремих видів спорту. Витрачання енергії визначається також зростом, масою тіла людини та ступенем її тренуваності. Орієнтовні дані про розподіл видів спорту залежно від енерговитрат наведено в табл. 21.1.

Таблиця 21.1 – Енерговитрати спортсменів залежно від видів діяльності

Група	Вид спорту	Енерговитрати, ккал	
		Чоловік, середня вага тіла 70 кг	Жінка, середня вага тіла 60 кг
I	Шахи, шашки	2800-3200	2600-3000
II	Акробатика, гімнастика, кінний спорт, легка атлетика, настільний теніс, вітрильний спорт, стрибки у воду, стрибки з трампліну на лижах, санний спорт, стрільба, важка атлетика, фехтування, фігурне катання	3500-4500	3000-4000
III	Біг на 400, 1500 та 3000 м, бокс, гірськолижний спорт, плавання, багатоборство, спортивні ігри	4500-5500	4000-5000
IV	Альпінізм, біг на 1000 м, біатлон, велогонки на шосе, гребля академічна, гребля на байдарках та каное, ковзани (багатоборство), лижні гонки, лижне двоборство, марафон, спортивне ходіння	5500-6500	5000-6000
V	Велогонки на шосе, марафон, лижні гонки та інші види спорту або виключне напруження тренувального режиму в період змагань	до 8000	до 7000

Потреби організму спортсменів різних груп у харчових речовинах та енергії наведено у табл. 21.2, а у вітамінах та мінеральних речовинах – табл. 21.3.

Таблиця 21.2 – Добова потреба спортсменів у харчових речовинах та енергії

Група	Енергія, ккал	Білки, г		Жири, г		Вуглеводи, г
		всього	в т.ч. тваринного походження	всього	в т.ч. рослинного походження	
1	2	3	4	5	6	7
<b>Чоловіки</b>						
I	2800-3200	96-109	48 -55	90-103	22-26	382-437
II	3500-4500	120-154	60-77	113-145	28-36	478-615
III	4500-5500	154-174	77-87	145-177	36-44	610-765

1	2	3	4	5	6	7
IV	5500-6500	174-190	87-95	177-210	44-52	765-920
V	до 8000	214	112	258	64	1151
<b>Жінки</b>						
I	2600-3000	89-102	45-51	84-97	21-24	355-410
II	3000-4000	102-136	51-68	96-129	24-32	410-546
III	4000-5000	136-158	68-79	129-161	32-40	546-695
IV	5000-6000	158-175	79-88	161-193	40-48	695-849
V	до 7000	188	94	226	56	1007

Таблиця 21.3 – Добова потреба різних груп спортсменів у вітамінах

Вид спорту	Аскор- бінова кислота С, мг	Тіамін В <sub>1</sub> , мг	Рибо- фла- він В <sub>2</sub> ,мг	Панто- тенова кислота В <sub>6</sub> , мг	Пірі- док- син В <sub>6</sub> ,мг	Фола- цин В <sub>9</sub> , мкг	Коба- ламі н В <sub>12</sub> , мкг	Ніа- цин РР, мг	А, мг	Е, мг
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Гімнастика, фігурне катання	120-175	2,5-3,5	3-4	16	6-7	400-500	3-6	21-35	2-3	15-30
Легка атлетика біг на короткі дистанції, стрибки	150-200	2,8-3,6	3,6-4,2	18	5-8	400-500	4-8	30-36	2,5-3,5	22-26
Біг на середні та довгі дистанції	180-250	3,0-4,0	3,6-4,8	17	6-9	500-600	5-10	32-42	3,0-3,8	28-45
Біг на дуже довгі дистанції, спортивне ходіння на 20-50 км	200-250	3,2-5,0	3,5-5,0	19	7-10	500-600	6-10	32-45	3,2-3,8	28-45
Плавання і водне поло	150-250	2,9-3,9	4,0-4,5	18	6-8	400-500	4-8	25-40	3,0-3,8	28-40
Важка атлетика, метання	175-250	2,5-4,0	4,0-5,5	20	7-10	450-600	4-9	25-45	2,8-3,8	20-35
Боротьба, бокс	175-250	2,4-4,0	3,8-5,2	20	6-10	450-600	4-9	25-45	3,0-3,8	20-30
Гребля (академічна байдарка)	200-300	3,1-4,5	3,6-5,3	19	5-8	500-600	5-10	30-45	3,0-3,6	25-45
Каное	180-220	3,0-3,9	3,9-4,4	18	5-8	400-500	4-8	30-35	3,0-3,6	25-35
Футбол, хоккей	190-240	3,0-4,2	3,8-4,8	18	6-9	450-550	5-8	30-40	3,2-3,7	25-35
Баскетбол, волейбол, велоспорт	150-250	3,5-4,0	4,0-4,6	17	6-7	400-500	5-10	23-40	2,8-3,6	28-35

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Гонки на треку	200-350	4,0-4,8	4,6-5,2	19	7-10	500-600	5-10	32-45	3,0-3,8	30-45
Гонки на дорозі	130-175	2,7-3,0	3,0-3,5	15	5-7	400-500	3-6	24-30	2,0-2,7	20-30
Кінний спорт	150-200	3,1-3,6	3,6-4,2	15	5-8	400-450	2-6	30-36	2,8-3,7	20-30
Віприльний спорт	130-180	2,6-3,5	3,0-4,0	15	5-7	400-450	2-6	25-35	3,5-4,0	20-30
Спорт стрільків та лижників, короткі дистанції	150-210	3,4-4,4	3,8-4,6	18	7-9	450-500	5-8	30-40	3,0-3,6	20-40
Довгі дистанції	200-350	3,8-4,9	4,8-5,6	19	6-9	500-600	6-10	34-45	3,0-3,8	30-45
Спорт на ковзанах	150-200	3,4-3,9	3,8-4,4	18	7-9	400-550	4-10	30-40	2,5-3,5	20-40

Добова потреба у мінеральних речовинах у спортсменів, які знаходяться на навчально-тренувальних зборах або змаганнях, тобто звільнених від основної роботи, така: NaCl – 20-25 г; Fe – 20 мг; K – 5,0 г; P – 4,0 г; Ca – 2,0 г; Mg – 0,8 мг.

Для визначення потреби в енергії людей, які поєднують заняття спортом із певною професійною діяльністю, до звичайних добових енерговитрат додають 500-800 ккал при тренуваннях із короткочасним та інтенсивним навантаженням або 800-1500 ккал при тривалих та інтенсивних навантаженнях. Таким чином, витрати енергії у студентів інститутів фізичної культури коливаються від 2800 до 6000 ккал; у студенток менше на 10%.

Для більшості спортсменів співвідношення між білками, жирами та вуглеводами у раціоні повинно складати 1:0,8:4,0. При деяких видах спорту воно змінюється: наприклад, для альпіністів у дні сходження 1:0,5:4,5; для лижників на довгих дистанціях 1:1:5.

Особливо важлива роль належить білкам. Однак їхній надмірний вміст у раціоні небажаний, тому частка білка в забезпеченні енергетичної цінності раціону повинна бути знижена. Так, при калорійності 4500-5000 ккал вона повинна складати 13 %, при 5500-6500 ккал – 12 %, при 8000 ккал – 11 %.

Оптимальне співвідношення між кількостями тваринного та рослинного білка для спортсменів – 1:1. На 1 кг маси тіла рекомендують 2,0-2,5 г протеїнів, а при заняттях важкою атлетикою, боротьбою, боксом та іншими видами спорту потреба в цьому нутрієнті складає 2,0-2,5 г/кг маси тіла. При невеликому фізичному та нервово-емоційному навантаженні для спортсменів достатньо білка 1,4-2,0 г/добу на 1 кг маси тіла.

Джерелами білка у раціоні повинні бути нежирні сорти м'яса та риби, тверді сири, сир, яйця, а також збагачені протеїном хлібобулочні та макаронні вироби, спеціальні протеїнові суміші.

Вживання спортсменами жирів повинно бути помірним, хоча вони мають

високу енергетичну цінність. Це пов'язано з дефіцитом кисню в організмі, який розвивається внаслідок інтенсивних фізичних навантажень, що призводить до збільшення в крові рівня недоокиснених продуктів обміну ліпідів. Крім того, при значному надходженні з їжею жирів, особливо тугоплавких, можливе їхнє накопичення в печінці (ожиріння печінки) замість глікогену, що витрачається.

*Вміст ліпідів* у раціоні харчування спортсменів зменшують у жарку пору року та при тренуваннях і змаганнях у гірській місцевості (нестача кисню в повітрі). Рослинні олії повинні складати близько 25 % від загальної кількості жиру.

*Вуглеводи* – це основне джерело енергії при м'язовій роботі, тому потреба в них зростає до 800-900 г/добу. В умовах посиленої м'язової діяльності в тканинах підвищуються витрати вуглеводів, що може призвести до розвитку гіпоглікемії, особливо при кисневій нестачі. *Загальна потреба* у вуглеводах складає в середньому 9-11 г/добу на 1 кг маси тіла.

З метою створення запасів глікогену в організмі спортсменів за декілька днів до змагань збільшують вміст його джерел. За 2 години до змагань або безпосередньо перед ними вживають цукор або глюкозу: у першому випадку до моменту виконання короточасної роботи глюкоза, що всмокталася, буде накопичуватись у вигляді глікогену в печінці та м'язах.

При тривалих навантаженнях (марафонський біг, лижні та велосипедні гонки, спортивні ігри) застосовують інший варіант, тоді глюкоза, яка постійно всмоктується, використовується безпосередньо для роботи м'язів.

Необхідну кількість вітамінів розраховують виходячи з *рівня енерговитрат*. За даними О. О. Покровського, на кожні 1000 ккал потреба в аскорбіновій кислоті складає 35 мг, рибофлавіні – 0,8 мг, тіаміні – 0,7 мг, ніацині – 7,0 мг. Потреба у вітаміні А дорівнює 2,0 мг на 3000 ккал з наступним додаванням по 0,5 мг на кожну 1000 ккал. Максимальна доза не повинна перевищувати 4,0 мг/добу. Токоферолу необхідно 15,0 мг на 3000 ккал з наступним додаванням по 5,0 мг на кожну 1000 ккал. Підвищену потребу спортсменів у вітамінах задовольняють за рахунок введення у раціон свіжих овочів, плодів та ягід, а також вітамінних препаратів («Ундевіт», «Декамевіт», «Аеровіт», аскорутин, «Пангексавіт», «Гексавіт» і ін.), концентратів із шипшини.

При великих фізичних навантаженнях посилюється потовиділення, через що зростає потреба в окремих мінеральних речовинах, наприклад у калії та натрії на 20-25%, у фосфорі до 2000-2500 мг, у кальції – до 1200 мг. Овочі та плоди відіграють важливу роль у нормалізації кислотно-лужної рівноваги, яка зрушується у кислий бік після інтенсивних м'язових навантажень.

З обережністю ставляться до використання у харчуванні *продуктів*, які посилюють *газоутворення в кишечнику*. Так, перед інтенсивними тренуваннями та змаганнями, при заняттях спортом у гірській місцевості не слід вводити у меню свіжий житній хліб, страви із бобових та капусти, окрошку, квас, молоко, виноград, апельсини та інші продукти, які можуть викликати дискомфорт.

*Кількість води* у раціоні повинна складати 2,0-2,5 л/добу. У дні

напружених тренувань та змагань потреба у ній зростає до 3,5-5,0 л. Щоб втамувати хибну спрагу рекомендується смоктати льодяники або полоскати порожнину рота водою. Для відновлення витраченої рідини можна вживати спеціалізовані вуглеводно-мінеральні напої («Олімпія», «Вікторія»), лужні мінеральні води («Боржомі», «Нарзан», «Миргородська») зі шматочком лимона або кислі плодови та ягідні соки. Добре втамовують спрагу та сприяють нормалізації обміну речовин (у тому числі водно-сольового) спеціалізовані напої, які містять комплекс мінеральних речовин, лимонну, яблучну та інші кислоти, глюкозу або ксиліт, вітаміни, екстракти ягід.

Для спортсменів ігрових видів спорту застосовують концентрати напоїв: «Чайний», «Цитрусовий», «Вітамінізований», «Спортивний». Такі безалкогольні напої, як лимонад, квас, пепсі-кола, рекомендують вживати тільки після тренувань та змагань. Корисні також кисломолочні коктейлі, особливо після інтенсивних фізичних навантажень.

Харчування спортсменів має бути *чотириразовим*, а у дні інтенсивних тренувань *5-6 разовим*. Розподіл раціону протягом дня залежить від того, на який час доби припадає основне спортивне навантаження. В тих випадках, коли тренування та змагання проводяться між сніданком та обідом, сніданок повинен мати переважно вуглеводну орієнтацію, бути невеликим за обсягом, легкозасвоюваним, містити 25 % добової калорійності. У нього вводять легкозасвоювані овочеві та круп'яні страви, яйця некруті або омлети, страви з відвареного м'яса, сосиски з картопляним пюре, млинці з м'ясом, паштет з печінки, котлети, зрази, молочні страви, масло вершкове, сир, тонізуючі напої.

Під час занять видами спорту, які потребують великих та тривалих м'язових зусиль (лижі, марафон), вживання *обіду* повинно бути передбачене за 1,5-2 години до початку тренування, а при заняттях швидко-силовими видами спорту цей час збільшують до трьох годин. У зв'язку зі зниженням функції травних залоз цей прийом їжі повинен забезпечувати 35 % добової енергетичної цінності раціону. У меню вводять овочеві, м'ясні та рибні закуски, м'ясні та рибні супи, борщі, юшку та ін. Як другі страви використовують смажене та тушковане м'ясо, птицю та рибу з овочевими та складними гарнірами. Завершують прийом їжі солодким напоєм або стравою: компотом, узваром, киселем, мусом, желе, морозивом, печеними яблуками та свіжими плодами та ягодами. У *полуденок* – чай з лимоном, кава з молоком, булочки, бісквіт, печиво. Харчова цінність вечері повинна забезпечувати 25 % добової енергії. У меню *вечері* вводять молочно-рослинні страви (котлети з моркви, смажені кабачки, млинці із сиром, сирники, пудинги, каші), відварену рибу з картоплею, омлети, борошняні вироби, кефір, чай. *Перед сном* рекомендують 200 г кефіру або кислого молока, оскільки вони містять білки, що сприяють прискоренню процесів відновлення м'язових протеїнів.

При проведенні основного тренування у другій половині дня на сніданок дають продукти та страви, які потребують тривалого перетравлення, а меню обіду складають зі страв, які легко перетравлюються. Приблизний режим харчування під час тренувань наведено у табл. 21.4.

На дистанції підтримання високої працездатності спортсменів досягають

прийманням легкозасвоюваних вуглеводів, розчинених у невеликих кількостях рідини, що забезпечує 2-3% добової енергетичної цінності раціону.

Для відновлення втрат мінеральних речовин в ці напої включають джерела, які містять К, Na, Mg, P.

*Таблиця 21.4 – Розподіл енергетичної цінності їжі за прийомами*

Приєм їжі	Енергетична цінність прийомів їжі від загальної калорійності, %
Сніданок	25
Харчові відновлювальні засоби до та після тренування	10
Обід	35
Харчові відновлювальні засоби після другого тренування	5–10
Вечеря	20–25

З метою профілактики вітамінної недостатності додають джерела аскорбінової кислоти, рибофлавіну, тіаміну. Ці напої повинні мати гарні смакові якості та прийматися спортсменом по 30-50 мл. Температура напоїв повинна бути у зимовий час 54-60° С, влітку – 35-40° С.

Під час спорту в умовах жаркого клімату для покращення апетиту у меню додають гострі закуски, пряні та мариновані овочі, міцні бульйони та охолоджені супи. Крім того, зменшують вміст жиру у других гарячих стравах та величину порцій перших та других страв.

Особливу увагу в цих умовах слід приділяти водно-сольовому режиму, бо під час великих фізичних навантажень, разом з витратами енергії відбуваються великі виділення тепла, що призводить до значного потовиділення. З потом виділяються амінокислоти, водорозчинні вітаміни та мінеральні речовини. Тому напої, які вживають спортсмени під час тренувань, та особливо змагань, в умовах жаркого клімату, повинні мати у своєму складі водорозчинні вітаміни, мінеральні речовини, амінокислоти тощо.

Рационально використовувати охолоджені квас, сироватку, узвар, чай з лимоном, підкислені та підсолені газовані мінеральні води тощо.

## **21.2 Харчування туристів**

Туризм – один з найпопулярніших видів активного відпочинку у всьому світі, який охоплює різні вікові групи населення. Він сприяє зніманню втоми, загартуванню організму. Нові враження, збільшення рухової активності чинять виражений оздоровчий ефект. Саме тому, як зазначають експерти всесвітньої туристичної організації, туризм дає найбільший прибуток на кожен вкладений у справу грошову одиницю.

В Україні є чудові природні умови для індустрії туризму. Організації та фірми, що займаються прийманням та обслуговуванням туристів, приділяють максимальну увагу забезпеченню задоволення потреб кожного

туриста з будь-якої країни. Дуже важливе значення при цьому має організація харчування залежно як від специфіки національної кухні туриста, так і від виду його відпочинку.

Під час укладання раціонів для туристів повинно бути враховано *стать, вік, характер фізичних навантажень, кліматичні умови та сезон року*.

У наш час туризм приваблює не тільки здорових людей, але й тих, хто має хронічні захворювання в стані компенсації, що зустрічаються як у похилому, так і в молодому віці. У зв'язку з цим в туристичних закладах необхідно передбачити *приготування страв*, які могли б вживатися особами, що потребують помірно *обмежених дієт*.

При доборі продуктів у меню слід враховувати особливості туристичної подорожі. Так, при велосипедному, автомобільному, мотоциклетному, кінному туризмі людина знаходиться тривалий час у вимушеній позі (зігнутий) та піддається дії вібрації. Перед початком таких маршрутів у меню не слід *вводити продукти*, які мають великий обсяг та містять *речовини*, які викликають збільшення *газоутворення* в товстому кишечнику, тобто джерела грубої клітковини (наприклад капусту в свіжому вигляді), солодких вуглеводів, молока. Відчуття важкості в шлунку може розвиватися внаслідок вібрації після вживання молока, тому перед поїздками доцільно замінювати його кисломолочними напоями.

При *водному туризмі* перед початком маршруту не треба вживати велику кількість їжі, тому що гребля відбувається у сидячому положенні.

Для *дорослих туристів* рекомендується триразове харчування: на сніданок повинне припадати 35 % від добової енергетичної цінності, на обід – 40 %, на вечерю – 25 %. Збільшена частка раціону під час вечері обумовлена тим, що після нього туристи, як правило, активно відпочивають (танці, прогулянки, рухливі ігри). Однак до вечері не слід вводити страви та напої, які тонізують центральну нервову систему, а також такі, що містять багато жирів та інших повільно розчинних речовин.

Для *людей похилого віку* вечеря повинна складати не більше 20 % денної калорійності.

Добовий раціон для *дітей-туристів* повинен розподілятися на чотири прийоми їжі: під час сніданку – 25-30 % енергетичної цінності, обіду – 35-40 %, полуденка – 10-15 %, вечері – 20-25 %. Слід враховувати також, що при інтенсивній м'язовій діяльності ускладнюється функція органів травлення. У зв'язку з тим безпосередньо перед походами або в дорозі їжа повинна включати легкозасвоювані вуглеводи (солодкий чай, соки та ін.).

Для відновлення нормальної діяльності травної системи перед кожним прийманням їжі необхідний не менше ніж півгодинний відпочинок.

При великому фізичному навантаженні у туристів посилюється потовиділення, а отже, збільшується виділення із організму води, мінеральних речовин, водорозчинних вітамінів. При безсистемному та надмірному вживанні води погіршується діяльність серця, нирок та інших органів, загальне самопочуття, розвивається втома. У зв'язку з цим дотримання туристами

*правильного питного режиму* має важливе значення. Пити слід до денного переходу і після нього. Для *тамування спраги* можна застосовувати кисломолочні напої, кислі плодові та ягідні соки, відвари з плодів, ягід, газовані води, підсолону воду (0,5 % розчин кухонної солі), чай без цукру, особливо зелений. Нерідко в походах у туристів відбувається підсихання слизової оболонки ротової порожнини, тобто викликається хибна спрага. Щоб її втамувати, досить ополоснути рот та горло водою та посмоктати кислі льодяники.

Перед сходженням у гори до раціону харчування слід вводити такі продукти, як оселедці, бринзу, сири, що внаслідок високого вмісту в них кухонної солі будуть перешкоджати надмірним втратам води організмом, і отже, його зневодненню.

*Контрольні запитання:*

1. Які зміни відбуваються в організмі спортсменів при інтенсивній м'язовій діяльності?
2. Охарактеризуйте потреби спортсменів у білках, жирах, вуглеводах.
3. Яка потреба спортсменів у вітамінах та мінеральних речовинах?
4. Від яких факторів залежить вибір асортименту продуктів у меню туристів?

## **РОЗДІЛ 22. ПРОДУКТИ З ФУНКЦІОНАЛЬНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ**

### **22.1 Інгрєдїєнтний склад функціональних продуктів**

Аналіз харчового статусу населення світу виявляє *завищення калорійності раціону*, в основному за рахунок тваринних жирів і вуглеводів, *дефіцит білків, вітамінів, макро- і мікроелементів, харчових волокон*, а також *недостатнє споживання жирів рослинного походження*.

Однією із причин такого дисбалансу є виробництво харчовою промисловістю продуктів, які не відповідають сучасним вимогам щодо харчової та біологічної цінності. Тому на сучасному етапі позначилася тенденція створення й виробництва асортименту харчових продуктів заданої якості – низькокалорійних, зі зниженим вмістом тваринного жиру, легкозасвоюваних вуглеводів і солі, збагачених білками, вітамінами, мінеральними елементами й харчовими волокнами, а також біологічно активних добавок до їжі – концентратів мікронутрієнтів і інших мінорних нехарчових біологічно активних речовин. Практичним рішенням цієї проблеми є концепція *здорового харчування*, яка вперше була сформульована на початку 80-х років у Японії. У рамках даної концепції був введений термін *«функціональні продукти харчування»*, при систематичному вживанні яких виявляється позитивна регулююча дія на визначені системи й органи організму людини або їх функції.



До продуктів *функціонального харчування* відносять продукти, що мають не тільки *харчову* у традиційному значенні цього слова *цінність*, але й *здатність поліпшувати здоров'я людини й/або знижувати ризик виникнення захворювань*.

*Функціональні продукти*, призначені для систематичного вживання в складі харчових раціонів усіма групами здорового населення. Вони зберігають і поліпшують здоров'я, знижують ризик розвитку пов'язаних з харчуванням захворювань завдяки наявності в їхньому складі *фізіологічно функціональних харчових інгредієнтів (ФФХІ)*.

Інгредієнти повинні мати *природне походження*; вживатися *перорально*, як звичайна їжа; *не знижувати поживної цінності* харчових продуктів; бути *безпечними* з точки зору збалансованого харчування; бути *корисними* для здоров'я, тобто корисні якості, повинні бути науково підтверджені, а добові дози ухвалені фахівцями; мати *точно визначені фізико-хімічні показники*, методи дослідження яких відомі та доступні; *не випускатись у вигляді лікарських форм* (капсул, порошків тощо); *норма їх щоденного вживання повинна бути схвалена спеціалістами*.

На сучасному етапі розвитку харчової науки і технології можна виділити основні категорії фізіологічно функціональних харчових інгредієнтів: *пробіотичні бактерії* (лакто- і біфідобактерії); *олігосахариди*, які не засвоюються; *стійкі крохмалі*; *харчові волокна*; *поліненасичені жирні кислоти (ПНЖК)*; *вітаміни*; *антиоксиданти*; *органічні кислоти*; *мінеральні речовини*; *глікозиди та ізопреноїди*; *амінокислоти та пептиди*; *ферменти*.

Ці інгредієнти впливають на організм людини в цілому або на окремі його органи та системи.

Так, функціональні інгредієнти, які продукують *лакто- і біфідобактерії (ББ)*, нормалізують мікробіоценоз шлунково-кишкового тракту та підвищують імунний статус організму людини. Розвиток ББ стимулюють *олігосахариди*, які не засвоюються і є високоефективними біфідогенними факторами.

*Харчові волокна* позитивно впливають на процеси травлення, на холестериновий обмін, знижують кількість ліпідів та жирних кислот в крові, виводять з організму токсичні речовини, впливають на перистальтику кишечника та швидкість засвоєння харчових нутрієнтів у тонкому кишечнику, знижують концентрацію глюкози в крові.

Серед ПНЖК найбільш ефективними ФФХІ є *ω-3 жирні кислоти* (ліноленова, ейкозапентова, докозогексанойкова), які приймають участь у розщепленні ліпопротеїдів, холестерину і стимулюють репродуктивну функцію.

*Вітаміни А, групи В* необхідні для процесів метаболізму, зміцнюють імунну систему.

*Антиоксиданти*, до яких відносяться *β-каротин, вітаміни Е, С, А, флавонові сполуки, деякі мікроелементи* (селен, залізо, марганець тощо), *сірковмісні амінокислоти*, захищають організм людини від вільних радикалів, тобто володіють *антиканцерогенною, антиоксидантною та геропротекторною дією*.

*Органічні кислоти*, які утворюються в процесі ферментації молочних продуктів, стимулюють секреторну діяльність шлунково-кишкового тракту. Так, молочна кислота, яка є основним продуцентом молочнокислого бродіння, сприяє кращому засвоєнню організмом фосфору, кальцію, магнію.

*Мінеральні речовини* (кальцій, калій, фосфор, натрій, йод, марганець, магній, залізо, фтор) необхідні для нормального протікання фізіологічних та біохімічних процесів в організмі людини, функціонування нервової та серцево-судинної систем, для підтримки кислотно-лужної рівноваги, активування ферментних систем.

*Глікозиди та ізопреноїди* є попередниками гормонів в організмі людини, в т.ч., стероїдних, які забезпечують функціонування багатьох систем, зокрема, шлунково-кишкового тракту, системи дихання, антиоксидантної системи захисту тощо.

*Амінокислоти та фізіологічно активні пептиди* здійснюють суттєвий вплив на діяльність нервової, кровоносної, серцево-судинної систем, тому використовуються як антистресові та антиоксидантні препарати, здатні пригнічувати шлункову секрецію та моторику, стимулювати розвиток корисної мікрофлори тощо.

*Ферменти* отримали широке використання у технологіях функціональних продуктів харчування для розщеплення або вилучення небажаних компонентів, пригнічення розвитку сторонньої мікрофлори, формування структури тощо.

## **22.2 Класифікація та основи технології функціональних продуктів**

До функціональних продуктів відносять:

1. *Натуральні продукти харчування*, які природно містять відповідні ФФХІ або їх групи (кисломолочні продукти, овес, ячмінь, висівки, насіння льону, спіруліна, натуральні соки тощо);

2. *Натуральні продукти*, в яких технологічно знижено вміст або з яких видалено шкідливі антихарчові компоненти, які ускладнюють прояви фізіологічної активності присутніх в них ФФХІ (продукти зі зниженим вмістом хлориду натрію, цукру, тваринних жирів, холестерину, протеїногенних блокаторів тощо);

3. *Традиційні продукти*, що додатково збагачені функціональними інгредієнтами за допомогою різних технологічних прийомів (зернові, хлібобулочні, кондитерські, макаронні, консервовані продукти, напої та ін., збагачені вітамінами, харчовими волокнами, мінеральними речовинами, ПНЖК сімейств  $\omega$ -3 та  $\omega$ -6, про- та пребіотичними препаратами, фосфоліпідами, антиоксидантами, фізіологічно активними пептидами та іншими фітопрепаратами);

4. *Природні або штучні продукти*, які в результаті використання комбінацій вищезазначених способів набувають здатність позитивно впливати на одну або декілька функцій та метаболічних реакцій організму людини.

Напрями розробки функціональних продуктів харчування в основному обумовлені станом і тенденціями захворюваності населення; порушенням екологічних умов навколишнього середовища; наявністю несприятливих факторів соціально-економічного характеру; наявністю сировинної бази в екологічно безпечних районах; традиціями харчування населення.

В Україні основним способом розробки функціональних продуктів харчування є створення комбінованих продуктів із заданими властивостями шляхом збагачення традиційних.

*Збагачення продуктів харчування*, тобто їх *фортифікація* – це добавка до них будь-яких *есенційних харчових речовин і мінорних компонентів*: вітамінів, макро- і мікроелементів, харчових волокон, поліненасичених жирних кислот, фосфоліпідів і інших біологічно активних речовин природного походження з метою збереження або поліпшення харчової цінності окремих продуктів або раціонів для окремих груп населення.

Функціональні продукти поділяють за призначенням на *спеціалізовані, лікувальні, лікувально-профілактичні, функціональні*. Вони повинні бути безпечними для здоров'я споживача; мати заданий рівень харчової цінності; мати привабливий товарний вигляд і естетичне оформлення, із зазначенням спеціальних відомостей про якість продукту, напрямок його використання.

До збагачених продуктів відносять:

– *спеціалізовані продукти* для дітей, спортсменів, вагітних жінок, жінок що годують груддю, людей похилого віку, людей екстремальних професій: підводників, альпіністів, космонавтів;

– *лікувальні продукти* для хворих на цукровий діабет, ожиріння і ін. й *профілактичні продукти* для людей, що працюють на шкідливих виробництвах, проживають в екологічно несприятливих районах і схильних або вже страждаючих деякими захворюваннями (залізодефіцитними анеміями різної етіології, атеросклерозом і ін.);

– *функціональні продукти* для здорових людей і груп ризику. Вони призначені для широкого кола споживачів, мають вигляд звичайної їжі, які можуть і повинні споживатися регулярно у складі раціонів харчування.

### **22.3 Біологічно активні добавки – фізіологічно функціональні харчові інгредієнти**

Фізіологічно функціональні харчові інгредієнти можуть бути внесені до продукту додатково у вигляді спеціальних препаратів – *біологічно активних добавок*.

*Біологічно активні добавки (БАДи)* – це природні або аналогічні природним фармакологічні комплекси, необхідні для забезпечення оптимального функціонування організму людини. В сучасних умовах людина не одержує їх з харчовими продуктами.

БАДи за своєю природою можуть бути продуктами рослинного, тваринного, мінерального, мікробного походження або мати комбінований склад (рис. 22.1).

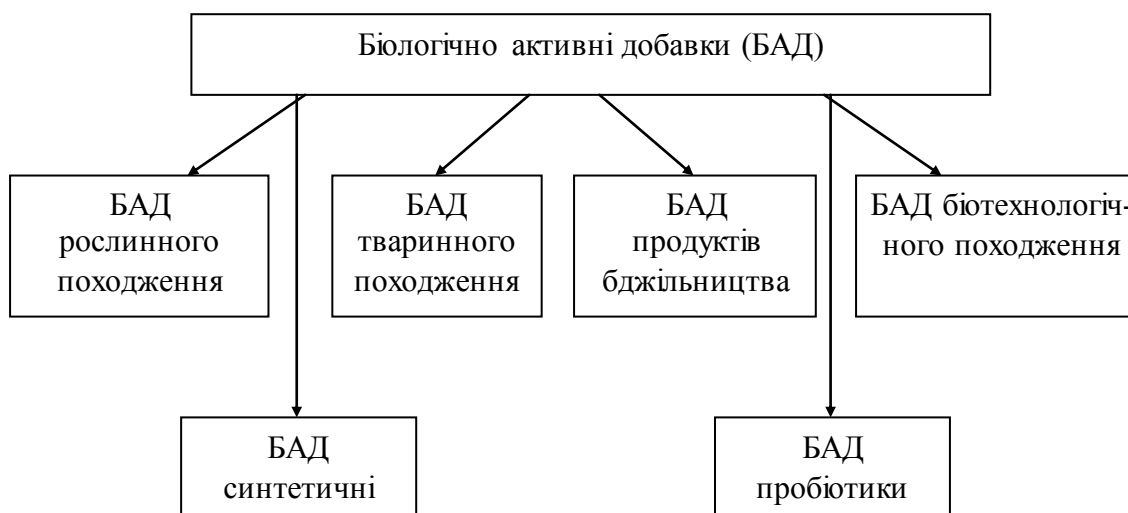


Рис.22.1 – Класифікація БАД

При використанні БАД людина одержує широкий комплекс сполук, які діють на її організм набагато м'якше і довше, ніж синтетичні або лікувальні речовини. Вони нетоксичні, краще переносяться організмом, не викликають ускладнень та алергічних реакцій. Також важливо пам'ятати, що в процесі медикаментозного лікування і прийому БАД, вони часто знімають негативні наслідки, які виникають внаслідок застосування синтетичних лікарських речовин. Вони не накопичуються в організмі (не акумулюються). Більшість речовин, що містяться у БАД, відіграють важливу роль у підсиленні всмоктування основних компонентів, регулюють їх метаболічну і терапевтичну ефективність.

Існують вагомі відмінності між біологічною дією БАДів та лікарських препаратів (табл. 22.1).

Відмінність БАД від продуктів харчування полягає в тому, що вживання необхідних елементів з продуктами важко контролювати, оскільки у свіжих овочах, плодах і ягодах може міститися достатня кількість необхідних компонентів, але при зберіганні й термічній обробці їх вміст значно зменшується.

Суттєві відмінності між БАД і ліками наведено в табл. 22.1.

Таблиця 22.1 – Відмінності між БАДами та ліками

БАДи 1	Лікарські препарати 2
Широкий спектр біологічних та профілактичних властивостей	Вузька направленість лікувальної дії
Порівняно низька специфічність фізіологічних властивостей	Висока вибірковість та специфічність дії
Висока ефективність профілактичної дії	Висока ефективність лікувальної дії
Відстрочка дії ефектів	Швидке досягнення лікувального ефекту
Природні продукти	Синтетичні продукти

1	2
Відсутність побічних ефектів	Наявність побічних ефектів
Повна відсутність або вузький перелік протипоказань	Наявність протипоказань

Не слід змішувати БАД загального призначення з *харчовими добавками*, які є хімічними або природними сполуками, і які окремо не вживаються, а додаються у харчові продукти для покращення їх якісних показників та технологічних властивостей.

БАДи розрізняють в залежності від джерела їх одержання та поділяють на нутріцевтики та парафармацевтики.

*Нутріцевтики* – це БАДи, що використовуються для функціонального харчування з метою ліквідації дефіциту есенціальних речовин в організмі. Вони містять незамінні нутрієнти, серед яких найбільш велике лікувально-профілактичне значення мають *вітаміни та їх попередники* (зокрема  $\beta$ -каротин); *омега-3 і інші поліненасичені жирні кислоти*; деякі *мінеральні речовини і мікроелементи* (залізо, кальцій, селен, цинк, йод, фтор); окремі *амінокислоти*; деякі *моно- і дисахариди*; *харчові волокна* та ін.

Найпоширенішими є комплексні *вітамінно-мінеральні БАДи*, які окрім традиційних вітамінів, містять есенціальні мінеральні речовини і мікронутрієнти у легкозасвоюваній формі

Використання цих нутрієнтів дозволяє *ліквідувати дефіцит* есенціальних харчових речовин, *індивідуалізувати харчування* конкретної людини в залежності від його потреб (статі, віку, інтенсивності фізичних навантажень, генетично обумовлених особливостей біохімічної конституції, біоритмів, фізіологічного стану, екологічних умов проживання). Крім того, вони *задовольняють змінні фізіологічні потреби* в харчових речовинах хворої людини; *підвищують стійкість організму до впливу несприятливих факторів* навколишнього середовища; *посилюють і прискорюють зв'язування і виведення з організму чужорідних і токсичних речовин*; *направлено змінюють обмін окремих речовин*, зокрема токсикантів.

При застосуванні БАД-нутріцевтиків необхідно враховувати можливість передозування окремих компонентів. В середньому, протягом доби з БАД-нутріцевтиками повинна вживатися така кількість кожного компоненту, яка не перевищує його добової дози. *Кількість таких вітамінів*, як А, D, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>12</sub>, ніацину, фолієвої кислоти, пантотенової кислоти, біотину *не повинна перевищувати добову потребу* більш, ніж у три рази, *вітамінів С и Е* – не більш, ніж у 10 разів.

Таким чином, БАД-нутріцевтики є ефективною формою *первинної і вторинної профілактики*, а також допоміжного лікування низки розповсюджених хронічних захворювань людини, особливо так званих «захворювань цивілізації».

Клінічними дослідженнями підтверджено ефективність їх використання.

*Парафармацевтики* – це БАДи, що використовуються для *регуляції* у фізіологічних межах функціональної активності органів та систем організму.

Тобто вони виконують *адаптогенні функції*, завдяки чому відбувається підвищення адаптаційних можливостей організму в *екстремальних умовах*.

До *парафармацевтиків* відносять *мінорні компоненти їжі*, наприклад, органічні кислоти, біофлавоноїди, ферменти, біогенні аміни, пептиди, деякі олігосахариди. Дуже перспективною є група БАД-парафармацевтиків, яка забезпечує *підтримку нормального складу і функціональної активності мікрофлори кишечника*.

За умови прийому БАД-парафармацевтика не менше двох разів на добу, *добова доза* парафармацевтичного засобу, що входить до його складу, *не повинна перевищувати разову терапевтичну дозу*, визначену при застосуванні цих речовин як лікарських засобів.

Регулярне застосування біологічно активних добавок є не тільки безпечними, порівнюючи з ліками, але і природним для організму людини. Однак не слід приймати БАД у дозах, які перевищують рекомендовані. Заключною метою прийому профілактичних БАД є *попередження розвитку захворювань*, а також допомога при медикаментозному лікуванні основного захворювання.

## **22.4 Пробиотики, їх роль в організмі людини та функціональних продуктах**

Основними категоріями функціонального харчування, які визначають характер і стратегію впливу на нормальну мікрофлору організму людини, є пробиотики, пребиотики та синбиотики.

*Пробиотики* – живі мікроорганізми, які при вживанні у певній кількості *забезпечують нормалізацію кишкової мікрофлори*.

До складу пробиотиків можуть входити один, два або три види мікроорганізмів.

За кордоном популярні препарати, що складаються з 6-8 пробиотиків. У зв'язку з цим з'явилися терміни «*симбіотики*» (від слова «симбіоз» – співдружність), «*мультипробиотики*».

### ***Біфідобактерії і лактобактерії***

Молочні продукти є основними «постачальниками» пробиотичних мікроорганізмів в організм людини. До них відносяться бактерії роду *Lactobacillus*, *Lactococcus* та *Bifidobacterium*.

*Біфідобактерії* (рід *Bifidobacterium*) виконують ряд корисних для організму людини функцій. Їм належить провідна роль у *нормалізації мікробіоценозу кишечника*, поліпшенні процесу *всмоктування й гідролізу жирів*, метаболізму протеїнів і амінів, жовчних кислот, *підтримці неспецифічного захисту організму*. Вони знижують рН середовища та роблять його несприятливим для розвитку потенційно патогенних мікроорганізмів, таких як колі-форми, ентерококи, клостридії та інші.

Біфідобактерії продукують антибіотик *біфідін*, який є активним проти дизентерійної палички, сальмонел, золотистого стафілококу та інших патогенних бактерій. Ці бактерії *синтезують вітаміни групи К і В*, які

всмоктуються у кров; знижують концентрацію потенційно небезпечного аміаку та вітамінів у крові; *мають протипухлинну активність* шляхом безпосереднього засвоєння таких проканцерогенів, як нітрозаміни.

Біфідобактерії стимулюють утворення *антитіл*, що також посилює захисні властивості організму. Біфідобактерії приймають активну участь в поновленні нормальної мікрофлори кишечника після терапії антибіотиками. Біфідобактерії мало залежать від присутності у кишкової мікрофлорі інших мікроорганізмів.

У молоці біфідобактерії розвиваються повільно, оскільки коров'яче молоко не є природним середовищем їх існування. Однією з причин поганого росту біфідобактерій у молоці може бути розчинений у ньому кисень, тому що біфідобактерії – суворі анаероби. Тому одним зі способів стимулювання їх росту при виробництві кисломолочних продуктів є використання адаптованих до молока штамів біфідобактерій, здатних розвиватись у присутності незначної кількості кисню.

Використання біфідобактерій покращує засвоюваність людьми молочних продуктів, які не переносять лактозу або людьми із цукровим діабетом. Це пояснюється тим, що біфідобактерії виділяють позаклітинну  $\beta$ -галактозидазу, яка компенсує недолік цього ферменту в організмі людини. Біфідобактерії у молочних продуктах перебувають в активному стані, а продукти, які містять ці мікроорганізми, проявляють як профілактичні властивості, так і лікувальні, оскільки сприяють швидкому відновленню нормальної мікрофлори.

*Лактобактерії* (рід *Lactobacillus*) є обов'язковим компонентом пробіотичних продуктів та препаратів, оскільки вони відіграють особливу роль у мікроекології людського організму. Лактобактерії разом з іншими мікроорганізмами заселяють порожнини тіла, утворюючи *біоплівку на поверхні слизових оболонок*. Вони мають виражену *вирусоцидну дію* щодо вірусу імунодефіциту людини, завдяки продукуванню високоактивного перекису водню. Крім того, проявляють антагоністичну дію по відношенню до патогенних та умовно-патогенних бактерій, що обумовлено антибіотиками, які вони продукують (ацидофіліном і лактоцидіном), дія яких підсилюється в присутності молочної кислоти. Ці мікроорганізми мають *протипухлинну активність та стимулюють різноманітні ланки імунітету*.

Кисломолочні продукти виготовлені із застосуванням лактобактерій широко використовують як *лікувальні засоби* при *інтоксикації організму* продуктами обміну речовин гнильної й іншої шкідливої мікрофлори; для профілактики й лікування деяких хвороб шлунково-кишкового тракту, запальних процесів дихальних шляхів, бактеріальних інфекцій сечостатевої системи.

## **22.5 Пребіотики та синбіотики у виробництві продуктів функціонального призначення**

Поряд з пробіотиками останнім часом особлива увага приділяється застосуванню у складі продуктів функціонального харчування *пребіотиків*.

Поняття «*пребіотики*», вперше сформульоване *R. Gibson*, використовується для визначення речовин або дієтичних добавок, які не абсорбуються в кишечнику людини, позитивно впливають на організм шляхом селективної стимуляції росту й активізації метаболізму корисних представників його кишкової мікрофлори, прискорений ріст якої можна викликати, застосовуючи найпоширеніші в харчовій промисловості біфідус-фактори – *олігосахариди*. Пребіотики можна назвати стимуляторами, або промоторами, пробіотиків.

До пребіотиків пред'являють наступні вимоги:

– вони *не повинні гідролізуватися та всмоктуватися* в шлунку й тонкому кишечнику;

– повинні бути *селективним субстратом* для одної або обмеженої кількості корисних представників *нормальної мікрофлори* кишечника, стимулюючи їх розвиток або метаболічну активність;

– повинні *покращувати склад кишкової мікрофлори* та стан макроорганізму.

Характерними представниками пребіотиків є полісахариди – *інулін, декстринмальтоза, харчові волокна, фруктролігосахариди*. За прогнозами науковців, світове виробництво пребіотиків найближчим часом досягне декількох сотень тисяч тонн. Вони реалізуються самостійно, у вигляді добавок, які використовують для збагачення різних харчових продуктів функціонального призначення, а також у комбінації із пробіотичними мікроорганізмами (синбіотики).

Широко вживаним *біфідус-фактором* у молочних продуктах є *лактuloза*, яка не змінює їх органолептичних показників, зокрема, смаку та запаху, тоді як використання інших пребіотиків (соевих композицій, ячмінних, солодових екстрактів тощо) призводить до суттєвих змін смаку даної категорії продуктів. Тому збагачення молочних продуктів лактулозою є найбільш ефективним при виробництві продуктів на основі молочної сировини для дитячого, дієтичного, профілактичного, лікувального, геродієтичного та функціонального харчування, здатних суттєво обмежити розповсюдження дисбактеріозів у населення. Для підтримки у нормі кишкової мікрофлори необхідно вживати *3-5 г лактулози на день*.

Визнаними пребіотиками є й баластні речовини – *харчові волокна*. Вони відіграють важливу роль у нормалізації діяльності шлунково-кишкового тракту, впливають на його перистальтику, на швидкість всмоктування харчових речовин у тонкому кишечнику, на стимулювання росту бактерій у товстому кишечнику і є для них одним з важливих джерел харчування.

Харчові волокна стійкі до дії амілази й інших ферментів, і тому в тонкому кишечнику вони не всмоктуються, впливають на вуглеводний обмін, утворюючи в кишечнику пористий гель, який сповільнює проникнення у кров поживних речовин. Для прояву позитивної дії харчових волокон рекомендується вводити їх у *добовий раціон* у кількості *не менше 30-40 г*.

Харчові волокна відрізняються за складом та властивостями. *Розчинні волокна* краще виводять важкі метали, токсичні речовини, радіоізотопи, холестерин. *Нерозчинні волокна* краще втримують воду, сприяючи формуванню



м'якої еластичної маси в кишечнику й поліпшуючи її виведення. Визначено такі властивості харчових волокон в організмі людини, в т.ч., хворої на цукровий діабет: *сприяють виведенню холестерину із організму, причому «шкідливої» фракції холестерину; вирівнюванню рівня глюкози й інсуліну в крові; виведенню важких металів, радіонуклідів, токсичних речовин; поліпшенню спорожнювання кишечника, природному очищенню організму; використовуються корисними бактеріями кишечника для своєї життєдіяльності, у результаті чого збільшується кількість бактерій, що позитивно позначається на формуванні калових мас, і сприяє синтезу необхідних для організму людини речовин (вітамінів, амінокислот, особливих жирних кислот, які використовуються клітинами кишечника).*

Сучасна харчова промисловість виготовляє нову генерацію функціональних кисломолочних продуктів, які відносять до групи *біопродуктів* – біопростоквашу, біойогурти, біоряженку, біокефіри. Ці продукти є багатокомпонентними (*симбіотичними*) і мають задані функціональні властивості.

Функціональні властивості молочних біопродуктів підвищують шляхом додавання до їх складу пребіотиків, в якості яких використовують олігосахариди, лактулозу та інш. Кисломолочні продукти, що містять лактулозу («Геролакт» і «Лактогеровіт»), особливо корисні для дітей та осіб старших вікових груп.

Випускаються кисломолочні продукти із зменшеним вмістом лактози, а також такі, що завдяки присутності пептидів сприяють нормалізації кров'яного тиску.

Термін *синбіотики* використовується для позначення продуктів, до складу яких входять про- і пребіотики. Їх спільне застосування базується на ефекті *синергізму* від використання живих і неживих біологічно-активних об'єктів, яке вимагає забезпечення певних вимог при їх відборі.

Синбіотик повинен стимулювати не тільки розвиток ендогенної кишкової мікрофлори, але й бути активним стосовно живих компонентів продукту. В синбіотиках поєднуються позитивні риси про- і пребіотиків, що реалізується у деяких природних продуктах, наприклад ферментованих овочах. Синбіотики й синбіотичні продукти у функціональному харчуванні є новим і перспективним напрямом.

До складу синбіотиків можуть включатися харчові волокна, імуномодулятори, ферменти, мікроелементи, рослинні добавки. Перелік таких препаратів і продуктів зростає дуже швидко. Синбіотики можуть володіти *антибактеріальними, антиканцерогенними, імуномодельючими, анти-атерогенними, антиалергенними та гіполіпідемичними властивостями.*

#### *Контрольні запитання:*

1. Що являють собою продукти функціонального харчування і яким вимогам вони відповідають?

2. Основні категорії фізіологічно функціональних харчових інгредієнтів і їхній вплив на організм людини.
3. З якою метою використовують БАД?
4. Визначення та використання нутріцевтиків та парафармацевтиків.
5. Пробіотики та пребіотики, їх роль в організмі людини та функціональних продуктах.

## РОЗДІЛ 23. РОЛЬ ДІЄТИЧНОГО ХАРЧУВАННЯ У ЛІКУВАННІ ЗАХВОРЮВАНЬ

*Дієтичне харчування* – обов'язковий метод комплексної терапії захворювань.

Харчування хворого будується на основі фізіологічних потреб в харчових речовинах і енергії організму здорової людини, але при цьому вносяться корективи, що відповідають особливостям протікання хвороби, стадії, рівню і характеру метаболічних порушень, супутніх захворювань і їх ускладнень.

Нутрієнти, що надходять в організм із їжею, активно впливають на інтенсивність процесів обміну речовин на всіх рівнях організму. Особливе значення має дієтична терапія у лікуванні і профілактиці захворювань системи травлення, яка є першою ланкою у складному процесі асиміляції їжі. Тому при всіх захворюваннях шлунково-кишкового тракту дієтичне харчування є основою лікування.

Дієтотерапія також повинна бути невід'ємним компонентом комплексного лікування при хворобах обміну речовин, захворюваннях серця, печінки, нирок, суглобів і ін.

Дієтичне харчування нерідко надає позитивні результати в тих випадках, коли інші методи лікування бувають неефективними.

Дієтичне харчування може бути єдиним методом лікування, наприклад, при спадкових порушеннях засвоєння окремих харчових речовин. В інших випадках воно підсилює дію лікувальних препаратів.

Відповідно до фізіологічних принципів побудови харчових раціонів дієтхарчування має будуватися у вигляді добових харчових раціонів – дієт.

Дієта повинна характеризуватися енергетичною цінністю та хімічним складом (певна кількість нутрієнтів), фізичними властивостями їжі (обсяг, маса, консистенція, температура), переліком дозволених і рекомендованих харчових продуктів, особливостями кулінарної обробки їжі, режимом харчування (кількість прийомів їжі, час харчування, розподіл добового раціону між окремими прийомами їжі).

Дієтичне харчування повинно бути достатньо динамічним, адже будь-яка лікувальна дієта в тому чи іншому випадку є обмежувальною, а тому й односторонньою і неповноцінною. Тривале дотримання, особливо суворих дієт, може привести до часткового голодування організму щодо окремих нутрієнтів і до детренування функціональних механізмів.

Широко використовуються в дієтотерапії принципи «щадіння» і «тренування» хворого органу. Принцип «щадіння» передбачає виключення механічних, хімічних, термічних подразників. Принцип «тренування» полягає в розширенні спочатку суворої дієти, за рахунок зменшення пов'язаних з нею обмежень з метою переходу на повноцінний харчовий режим.

Під час побудови будь-якої дієти повинні бути враховані наступні положення:

1. *Забезпечення фізіологічних потреб хворої людини в харчових речовинах і енергії.*

В основу дієтхарчування покладено науково обґрунтовані принципи харчування здорової людини з урахуванням затверджених Міністерством охорони здоров'я України фізіологічних норм харчування в залежності від статі, віку, професії. З урахуванням порушень в організмі при захворюваннях, середні величини потреби людини у харчових речовинах можуть змінюватися.

2. *Облік біохімічних і фізіологічних закономірностей, що визначають засвоєння їжі у хворої людини.*

Важливою умовою засвоєння харчових речовин є дотримання відповідності між ферментними системами організму і хімічним складом їжі. Це правило повинно дотримуватися на всіх етапах засвоєння їжі.

Дотримання цього правила досягається цілеспрямованим призначенням збалансованих харчових раціонів, підбором продуктів і їх кулінарної обробки, режимом харчування. Для досягнення лікувального ефекту використовують такі прийоми:

а) *індивідуалізація харчування хворих* на антропометричних даних (ріст, маса тіла і ін.) і результатах показників обміну речовин конкретного хворого;

б) *використання дієти для відновлення відповідностей між пошкодженими ферментними системами організму і хімічним складом їжі* шляхом змін останнього в обхід пошкодженої метаболічної ланки;

в) *облік взаємодії харчових речовин в організмі;*

г) *щадіння пошкоджених ферментних систем* шляхом зміни кількості тих чи інших харчових речовин в раціоні, а також *щадіння органів травної системи*. При цьому вибирають таку технологічну обробку їжі, яка забезпечує її більш легке і повне засвоєння;

д) *стимулювання синтезу пошкоджених ферментних систем* шляхом підбору необхідних харчових речовин, особливо амінокислот, вітамінів, мікроелементів, деяких жирних кислот;

е) *компенсація підвищених витрат окремих речовин, що втрачаються організмом хворого;*

ж) *спрямована зміна режиму харчування* (кратності, кількості спожитої їжі) з метою тренування біохімічних процесів в організмі;

з) *використання харчових речовин з метою зв'язування і знешкодження токсичних речовин, що потрапили в організм людини.*

3. *Облік місцевого і загального впливу їжі на організм.*

За місцевої дії їжа впливає на органи чуття (зір, нюх, смак) і безпосередньо на шлунково-кишковий тракт. Привабливий вигляд дієтичних

страв, поліпшення їх смаку і аромату за допомогою дозволених приправ і прянощів (ванілін, кориця, зелень, лимонна кислота і ін.) набуває особливого значення у суворих дієтах з обмеженням низки продуктів, кухонної солі, з переважанням відварених страв.

Значні зрушення секреторної і рухової функцій органів травлення можливі за зміни механічних, хімічних і температурних властивостей їжі.

*Механічна дія їжі* визначається її обсягом, консистенцією, ступенем подрібнення, характером теплової обробки (відварювання, тушкування, смаження), якісним складом (наявність клітковини, сполучної тканини).

*Хімічна дія їжі* обумовлена речовинами, які входять до складу продуктів або утворюються під час їх кулінарної обробки і у процесі перетравлення. *Хімічні подразники їжі* – це екстрактивні речовини, ефірні масла, органічні кислоти, мінеральні солі і т.д. Деякі продукти і страви мають одночасно виражену механічну і хімічну дію (смажене м'ясо, копчені і в'ялені продукти) або слабку дію (парові або відварені страви із рубленого м'яса або подрібнених овочів).

*Температурна дія їжі* виникає під час її контакту зі слизовою оболонкою порожнини рота, стравоходу і шлунку. Мінімальний вплив чинять страви з температурою, близькою до температури тіла людини.

*Спільна дія їжі* визначається складом крові у процесі травлення, що веде до змін функціонального стану нервової та ендокринної систем, а також всіх органів і систем організму. Характер і інтенсивність цих впливів залежать від складу їжі і способу її кулінарної обробки.

*Використання в дієтичному харчуванні методів щадіння, тренування і контрастних днів.* Тривале щадіння того чи іншого органу веде не до покращення, а до подальшого прогресування патологічного процесу, дезадаптації багатьох компенсаторних механізмів. На певному етапі лікування перехід від щадного дієтичного режиму до контрастних днів і дієт, і на короткий час до збалансованого харчування з урахуванням енерговитрат, віку, статі, професії, позитивно впливає на перебіг хвороби.

В деяких випадках переведення хворого на раціон без механічного щадіння виникає короткочасне загострення. У цьому випадку потрібно знову повернутися до хімічно і механічно щадного раціону з тим, щоб через деякий час виключити механічне щадіння. Ця система, так званих «зигзагів», сприяє тренуванню травних залоз.

У дієтичному харчуванні необхідно враховувати не тільки ступінь тяжкості хвороби, а й тривалість використання дієти. Поспішне розширення суворих дієт і надмірне їх затягування може викликати негативний ефект і навіть ускладнення.

На тлі основних дієт іноді застосовують «контрастні дні», наприклад, з включенням в раціон раніше виключених харчових речовин (клітковина, кухонна сіль, екстрактивні речовини і т.д.). Крім таких «навантажувальних» днів, застосовують протилежно спрямовані «розвантажувальні» – меню з кислотною та лужною спрямованістю.

*Навантажувальні дні* сприяють поштовхообразній стимуляції функції органів і систем і є пробою на їх функціональну витривалість. За позитивної дії їх можна використовувати часто. При цьому, важливим є і психологічний ефект: зміцнення впевненості хворого щодо покращення стану.

Мета *розвантажувальних днів* – короткочасно полегшити функції органів і систем, сприяти виділенню із організму шлаків.

Важливі розвантажувальні дієти – *режими часткового голодування* – при лікуванні ожиріння. *Повне голодування короткочасно* застосовують при деяких гострих станах. Тривале повне голодування як метод лікування хронічних хворих використовується рідко.

4. *Облік хімічного складу і кулінарної обробки їжі, а також місцевих та індивідуальних особливостей харчування.*

В одних дієтах враховують, головним чином, *вміст харчових речовин*, а не кулінарну обробку (збільшення або зменшення білків, жирів, вуглеводів, повареної солі). В інших дієтах першорядне значення має *кулінарна обробка*, що надає їжі нові якості, включаючи і деякі зміни хімічного складу (видалення екстрактивних речовин під час варіння м'яса). У більшості дієт ці варіанти поєднуються. *Лікувальна дія* дієт має ґрунтуватися на *правильному підборі продуктів і їх кулінарної обробки*. *Дієти зі значними змінами*, в порівнянні з фізіологічними нормами, харчовими речовинами повинні застосовуватися протягом нетривалого часу при гострих захворюваннях або загостренні хронічних хвороб, *у лікарнях*.

Кулінарна обробка іноді веде до зниження харчової цінності продуктів. У цих випадках необхідно передбачити *збагачення дієт* джерелами тих чи інших харчових речовин (найчастіше – білків, вітамінів, мінеральних солей) до рівня фізіологічних норм.

За призначення дієти слід також брати до уваги *кліматичні умови, місцеві та національні традиції* у харчуванні, особисті звички, *непереносимість окремих видів їжі, стан жувального апарату, особливості праці та побуту*, матеріальні можливості. При поєднанні декількох захворювань створюються комбіновані дієти.

А. А. Покровський запропонував інтегральну *схему метаболічного потоку біохімічних перетворень їжі*, відповідно до якої харчова речовина проходить низку послідовних ланок біохімічних перетворень з утворенням метаболітів за участю різних ферментних систем у процесі травлення і всмоктування, у фазі транспорту метаболітів в клітини, а також у стадії перетворення нутрієнтів в клітці. У регуляції метаболічних перетворень беруть участь нервова, гуморальна системи та ендокринні клітини шлунково-кишкового тракту.

Відповідно до цієї схеми харчова речовина проходить низку «метаболічних воріт», пропускна здатність яких визначається загальною концентрацією відповідних ферментів і діяльністю регулюючих систем.

Метаболічні принципи диференційованого застосування дієтичної терапії при різних захворюваннях розробив М. А. Самсонов.

Відповідно до цих принципів в процесі дієтичної терапії передбачаються *індивідуальна корекція хімічного складу і режиму харчування*, а також включення в дієту *фізіологічних стимуляторів* (вітаміни, мікроелементи, біологічно активні добавки до їжі), *антидотів* (харчові волокна, сорбенти) в умовах зв'язування і виведення із організму токсичних речовин, радіонуклідів, продуктів обміну речовин.

Хімічний склад, енергетична цінність дієти, спосіб технологічної обробки їжі і режим харчування сприяють досягненню *інтегрального лікувального ефекту*, а дія окремих компонентів дієти (біологічно активні добавки до їжі, захисні фактори) направлено на пошкоджену хворобою ланку метаболічного конвеєра.

### **23.1 Вимоги до побудови раціонів дієтичного харчування**

При призначенні дієтичного харчування необхідно враховувати асортимент доступних продуктів, їх хімічний склад, кількісні пропорції окремих продуктів і харчових речовин, способи їх кулінарної обробки, застосування солі і смакових речовин, ступінь механічного подрібнення, режим прийому їжі, калорійність раціону. Харчування хворої людини, побудоване без урахування цих вимог, негативно впливає на обмін речовин і знижує позитивний вплив інших лікувальних заходів.

Для хворих, які страждають на хронічні захворювання, коли потрібне тривале дотримання дієтичного режиму, слід завжди забезпечувати достатнє введення всіх нутрієнтів: білків, жирів, вуглеводів, вітамінів, мінеральних речовин.

Із харчовим раціоном повинна поступати *достатня кількість білку і вітамінів*, тому що дефіцит цих нутрієнтів особливо негативно позначається на відновних процесах. Нижня межа норми білку 1 г на 1 кг маси тіла.

Особливу увагу слід звернути на *амінокислотний склад білку*, що вводиться у раціон харчування. Навіть за скорочення в дієті білку до 40 г шляхом підбору білкових продуктів (переважно тваринного походження) необхідно наближати кількісний вміст незамінних і замінних амінокислот до фізіологічної потреби в них організму.

*Калорійність раціону* повинна забезпечувати потреби хворого з урахуванням віку, статі, загального стану людини, особливостей хвороби та загального режиму, встановленого йому особисто.

У раціон хворого необхідно включати продукти, багаті на *харчові волокна* (овочі, плоди, зернові, пшеничні висівки).

Для забезпечення організму хворого *мінеральними речовинами*, у тому числі *мікроелементами*, та *вітамінами*, в дієтичні раціони слід вводити свіжі плоди, ягоди, овочі, зелень і інші продукти. Необхідно також використовувати вітаміни у вигляді препаратів.

На хімічний склад дієтичних страв впливає *спосіб кулінарної обробки*.

Важливе значення у дієтичному харчуванні має дотримання *режиму харчування*. Необхідно як мінімум *4-разове харчування*.

При захворюваннях шлунка, серцево-судинної системи, ожирінні необхідно *5-6-разове харчування*. Слід рівномірно розподіляти кількість спожитої їжі.

Рекомендовані години прийому їжі: 8<sup>00</sup>-9<sup>00</sup> (сніданок), 13<sup>00</sup>-14<sup>00</sup> (обід), 17<sup>00</sup>-18<sup>00</sup> (вечеря), 21<sup>00</sup> (на ніч).

Калорійність добового раціону повинна розподілятися наступним чином: сніданок – 30 %, обід – 40 %, вечеря – 20-25%; калорійність страви, яка приймається на ніч, повинна становити 5-10 %.

Перерви між окремими прийомами їжі не повинні перевищувати чотири години. При *4-разовому* харчуванні останній прийом їжі переносять на 21<sup>00</sup>. При *5-разовому* харчуванні вводиться другий сніданок. При *6-разовому* харчуванні вводиться другий сніданок (11<sup>00</sup>) і полуденок (17<sup>00</sup>); калорійність цих прийомів їжі повинна бути невеликою, (плоди, відвар шипшини, плодові соки, овочеві салати і сухарики з білого хліба). Температура *перших страв* не повинна перевищувати 60<sup>0</sup> С, *других* – 55<sup>0</sup> С.

Страви і раціон в цілому повинні мати *високі смакові якості*, тому що задоволення смаку хворого сприяє успішному лікуванню. Особливо це відноситься до гіпонатрієвих дієт. Для *підвищення смакових якостей* і пом'якшення неприємного смаку нежирної їжі необхідно широко використовувати *спеції, зелень, біле коріння, кислі овочеві та плодові соки*.

На підставі хімічного складу і калорійності кожної дієти складаються норми продуктів, необхідні для забезпечення різноманітного і повноцінного раціону. З цією метою складається семиденне меню, підраховується загальна потреба в продуктах і обчислюється середня денна норма.

Продуктові норми і набори продуктів повинні будуватися посезонно, тобто на зимово-весняний і літньо-осінній періоди.

## **23.2 Значення харчових продуктів із функціональними властивостями**

*Спеціалізовані продукти* призначені для харчування хворих з метою *заміни традиційних продуктів*, заборонених або обмежених їм за медичними показаннями. Дієтичні продукти дозволяють не відчутно для хворих знизити енергетичну цінність дієти, змінити хімічну структуру раціону, привести її у відповідність із порушеними метаболічними процесами, зменшити вміст холестерину, кухонної солі, легкозасвоюваних вуглеводів, насичених жирних кислот або збільшити кількість повноцінного білку, йоду, харчових волокон, вітамінів.

В даний час асортимент дієтичних продуктів включає понад 300 найменувань. Залежно від механізму лікувальної дії їх ділять на наступні групи:

- продукти, що забезпечують *механічне і хімічне щадіння* шлунково-кишкового тракту;
- продукти з *низьким вмістом натрію і сольового замітника*;
- продукти з *модифікованим білковим і амінокислотним компонентом*;
- продукти з *модифікованим вуглеводним компонентом*;

- продукти з модифікованим жировим компонентом;
- продукти, збагачені харчовими волокнами;
- продукти, збагачені мікроелементами і вітамінами;
- продукти, збагачені еубіотиками.

**Продукти, що забезпечують щадіння органів травлення.** До продуктів, що забезпечують щадіння органів травлення відносяться дієтичні крупи, які збагачені вітамінами групи В. Такі крупи забезпечують механічне щадіння органів травлення, прискорюють процес приготування їжі. Застосовують їх у період загострення виразкової хвороби шлунка та дванадцятипалої кишки, хронічних гастритів.

*Булочки (хлібці) зниженої кислотності* виготовляють з борошна пшеничного 1-го гатунку. Вони забезпечують хімічне щадіння шлунково-кишкового тракту.

Випускають *сухарі зниженої кислотності*. Їх рекомендують для харчування хворих на виразкову хворобу, хронічні гастрити і дуоденіт з підвищеною кислотністю, панкреатит в період загострення.

*Сири: м'який дієтичний, зернистий з вершками (домашній сир), дієтичний прісний нежирний* забезпечують механічне щадіння шлунково-кишкового тракту.

**Дієтичні продукти з низьким вмістом натрію.** Ці продукти називають *ахлорідними*. В організм людини натрій надходить в основному у вигляді кухонної солі. Істотним джерелом натрію є хлібобулочні продукти. При створенні безсольових дієт звичайні види хліба замінюють *безсольовими*. З метою поліпшення їх смаку і підвищення харчової цінності в рецептуру вводять курячі яйця, молочну сироватку.

*Ахлорідний хліб* забезпечує хімічне і механічне щадіння слизової оболонки шлунково-кишкового тракту і може використовуватися у дієті людей, що страждають на захворювання органів травлення.

Їжа, виготовлена без солі, несмачна, і хворі часто відмовляються її приймати і досолоють лікувальні страви.

З метою надання звичного смаку несолоним стравам використовують *сольозамінники*. Вони повинні бути абсолютно нешкідливими, не змінюватися в процесі приготування їжі, мати смак кухонної солі. Найбільш часто використовують *хлористоводневі солі калію (KCl) і NH<sub>4</sub>Cl*. Солоність їм надають катіони K<sup>+</sup> і NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, а аніон Cl<sup>-</sup> її підсилює.

Як сольозамінник застосовуються також суміші різних солей під назвою «Сольнатрекс», «Реанол», «Санасол».

**Продукти зі зміненним білковим і амінокислотним складом** застосовують при хронічній нирковій недостатності (ХНН), за якої обмежують білок в раціоні при повному забезпеченні енергетичних потреб організму за рахунок вуглеводів і жирів. У спеціальних безбілкових продуктах *рослинний білок* замінений *крохмалем* або *похідними целюлози*. До таких продуктів відносять: *хліб безбілковий, хліб безбілковий безсольовий, страви зі штучного саго, набухаючий амілопектиновий крохмаль*. У цю групу дієтичних продуктів входять також продукти, які призначаються хворим за порівняно рідкісними



генетично обумовленими захворюваннями: *глютенева ентеропатія* і *фенілкетонурія* та ін.

У хворих на глютеневу *ентеропатію* є непереносимість *глютену* – фракції білків пшениці, ячменю, жита, вівса внаслідок відсутності травних ферментів – дипептидаз, що розщеплюють глютен. Для харчування таких хворих використовують *безбілкові продукти* та *спеціальні продукти* на основі білків сої, казеїну, яєчного альбуміну.

Для харчування хворих на *фенілкетонурію*, у яких відсутній фермент, що забезпечує обмін фенілаланіну, використовують спеціальні *продукти з низьким вмістом цієї амінокислоти*: гіпофенат, беолофен, лофеналак. Вони є заміниками жіночого молока для вигодовування дітей, що страждають на фенілкетонурію із самого раннього віку. В подальшому із харчування *виключають продукти, багаті на білок*. Використовують *безбілкові продукти*, виготовлені на основі крохмалю, а також плоди і овочі з низьким вмістом білку, мед, вершкове масло, рослинну олію, цукор.

***Дієтичні продукти з модифікованим вуглеводним компонентом*** ділять на *натуральні підсолоджуючі речовини рослинного походження* і *солодкі речовини хімічної природи*.

До *натуральних заміників цукру* відносять глюкозу, фруктозу, глюкозофосфорний сироп, глюкозогалактозний сироп, сорбіт, ксиліт, маніт, стевіозид.

*Глюкоза* застосовується не тільки в якості заміника цукру, але й як поліпшувач смаку у кондитерській промисловості при виготовленні цукерок, праліне, десертних сортів шоколаду, вафель, тортів, дієтичних і інших виробів, при виробництві плодових консервів, заморожених плодів, морозива, алкогольних і безалкогольних напоїв, у хлібопеченні.

Глюкозу використовують також для харчування поранених, тих хто видужує, і людей, що працюють з великим перевантаженням.

*Фруктоза* ефективно засвоюється людським організмом і може бути використана хворими на цукровий діабет в якості щоденного компонента їжі за винятком випадків спадкової несприйнятливості до фруктози. Застосування фруктози хворими на діабет дозволяє знизити дозу інсуліну.

Завдяки підвищеному ступеню солодкості фруктози, в порівнянні із сахарозою, її зазвичай використовують в кондитерській промисловості, під час приготування продуктів дитячого харчування при виготовленні хлібобулочних виробів (оберігає їх від швидкого черствіння), соків, варення, десертів, адже фруктоза краще за інші цукри здатна підкреслювати аромат плодів і ягід.

На основі фруктози отримують різні патоки, штучний мед, начинки, напої, морозиво, консерви.

До дисахаридів, що використовуються в якості заміників цукру, відносять *лактозу* і *лактозу*.

Основна *галузь застосування лактози* – виробництво продуктів дитячого харчування, діабетичних продуктів. Її застосовують також для отримання золотисто-коричневої скоринки хлібобулочних виробів, при виготовленні смаженої хрусткої картоплі, карамелі, під час виробництва заміників молока.

Гідролізовані розчини лактози застосовують у кондитерській промисловості при виробництві морозива.

*Лактулоза* – дисахарид, що складається з молекул фруктози і галактози. Лактулозу застосовують у виробництві продуктів дитячого харчування в якості замітника материнського молока.

Завдяки здатності лактулози не розщеплюватися у верхніх відділах шлунково-кишкового тракту, в товстому кишечнику відбувається активне розмноження біфідобактерій, що пригнічують активність гнильних. Саме цим пояснюється її лікувальна і профілактична дія.

В якості заміників цукру широко використовуються *глюкозофруктозний сироп, крохмальні сиропи і патоки*.

*Глюкозофруктозний сироп* (ГФС) солодше цукру. Їм заміняють цукор в кондитерських виробках, морозиві, хлібобулочних виробках, плодоовочевих консервах, безалкогольних напоях, виноградних винах, згущеному молоці.

Завдяки ГФС довго зберігається свіжість кондитерських виробів, зокрема, м'яких цукерок, помадки, зефіру. При включенні у соки з м'якоттю підвищується їх біологічна цінність при зниженні витрат цукру на виробництво.

Застосування високофруктозного сиропу при виробництві хлібобулочних виробів, сухих круп і приправ до салатів сприяє зниженню калорійності цих продуктів.

*Крохмальні патоки* використовують під час виробництва льодяникової карамелі.

*Мальтозна і глюкозно-мальтозна патоки* є новими видами цукристих продуктів з крохмалю. Вони містять велику кількість зброджувальних цукрів, що дозволяє широко застосовувати їх в пивоварінні. При цьому вони позитивно впливають на смак і в'язкість пива.

Глюкозно-мальтозну патоку застосовують в якості замітника сахарози у виноробстві, хлібопеченні, консервуванні, при виробництві напоїв тощо. Крім того, глюкозно-мальтозну патоку можна використовувати як основний продукт для приготування в домашніх умовах вин, варення, плодово-ягідних консервів, квасу, випічки і ін.

Важливою групою заміників сахарози є *цукрові спирти, або поліоли*. Для їх засвоєння не потрібновиділення організмом інсуліну, що дозволяє приміняти їх при виготовленні продуктів для хворих на діабет.

Цукрові спирти застосовуються при виробництві кондитерських виробів.

Цукрові спирти в порівнянні з цукрами асимілюються значно меншим числом мікроорганізмів, тому продукти, виготовлені з їх застосуванням, особливо ксиліту, менш схильні до мікробіологічного розщеплення, чим пояснюється менша каріогенність цукрових спиртів у порівнянні з цукрами.

***Замінники цукру.*** До цієї групи відносять сорбіт, ксиліт, мальтїт, лактат.

*Сорбіт (E420)* в природі зустрічається у яблуках і грушах, але в малих концентраціях.

Сорбіт не токсичний, солодкий на смак, не викликає швидких змін концентрації цукру в крові і не провокує додаткового вироблення інсуліну

підшлунковою залозою. У визначених дозах дозволяється людям, хворим на діабет.

*Ксиліт (E 967)* – в натуральному вигляді зустрічається вкрай невеликих кількостях у багатьох плодах і низці рослин.

В організмі людини ксиліт є проміжним продуктом обміну речовин, протягом доби він синтезується і утилізується повністю.

*Мальтїт (E 965)* отримують із глюкозного сиропу з високим вмістом мальтози. Використовується у приготуванні драже.

*Ізомальтїт* або *ізомальт (E 953)* в залежності від застосування може бути отриманий в зернах різної величини від грануляту до порошку.

За своїми смаковими якостями ізомальтїт близький до сахарози. Може бути використаний при виробництві діабетичних продуктів: шоколаду, грильяжу, м'якої і твердої карамелі, драже, морозива, конфітурів та інших харчових продуктів. Він не викликає карієсу зубів.

*Лактїт (E 966)* – за своїми фізико-хімічними властивостями підходить ближче всього до сахарози.

На його основі отримують харчові продукти зі зниженою калорійністю, що не викликають карієсу зубів, придатні для харчування хворих на діабет.

У товстій кишці він ферментується кишковою мікрофлорою, пригнічуючи патогенну мікрофлору, що дозволяє вважати лактїт ефективним засобом при лікуванні дисбактеріозів. Кондитерські вироби з лактїтом (печиво, бісквіти, вафлі, кекси і т.п.) протягом тривалого часу добре зберігають відчуття хрускоту. Також добре зберігається і виготовлена на лактїті леденцева карамель. Лактїт можна використовувати й у вигляді пудри для посипання кондитерських виробів. Застосування лактїту дозволяє виготовляти шоколад зниженої калорійності та зі зниженим вмістом жирів.

Лактїт є хорошим наповнювачем при використанні інтенсивних цукрозамінників до чаю та кави. З його використанням в якості наповнювача можна виробляти низькокалорійні швидкорозчинні прохолодні напої.

Лактїт може практично повністю замінити сахарозу під час виготовлення джемів і мармеладу, особливо низькокалорійних, молочних десертів.

Використання лактїту, замість сахарози, під час виготовлення морозива дозволяє отримувати як звичайні, так і низькокалорійні сорти з більш низьким вмістом жиру.

***Натуральні замінники цукру*** – це мед бджолиний, стевія, стевіозид, топінамбур.

*Мед бджолиний* – солодка сиропоутворююча речовина, що виробляється медоносною бджолою з нектару рослин. Мед є цінним продуктом харчування людини.

*Природні підсолоджуючі речовини глікозидного походження* отримують з рослин (стевія, топінамбур і ін.).

*Стевія* – медова трава – багаторічна трав'яниста рослина сімейства складноцвітих. Висушене листя стевії солодше цукру в 20-30 разів.

Основний солодкий компонент листя стевії – стевіозид.

*Стевіозид* – натуральний підсолоджувач, відноситься до підсолоджувачів інтенсивного типу.

Компоненти стевії діють на клітинному і генетичному рівнях, сприяючи підвищенню рівня біоенергетичних можливостей організму людини. Високий ступінь солодкості при відсутності калорійності дозволяє застосовувати стевію хворим на цукровий діабет та людям, що страждають на надлишкову вагу і ожиріння. Регулярне споживання стевії нормалізує артеріальний тиск і вміст холестерину в крові. Незасвоюваність мікроорганізмами кишечника дозволяє уникнути карієсу, запобігати хворобам шлунково-кишкового тракту. Компоненти стевії мають бактерицидні властивості.

Її застосовують при консервуванні плодів і овочів, під час виробництва напоїв, в хлібобулочній, кондитерській промисловості замість цукру.

*Топінамбур (земляна груша)* – особливе значення має у харчуванні хворих на діабет, тому що містить *инулін*, який перетворюється у фруктозу, а шкідлива для діабетиків глюкоза у складі бульб топінамбуру відсутня.

На основі топінамбура розроблено рецептури кондитерських і хлібобулочних виробів, соків, сиропів і пюре, прохолодних напоїв, закусочних консервів і салатів, заморожених і висушених продуктів.

Для хворих на цукровий діабет випускається, зокрема концентрат топінамбуру у вигляді порошку, таблеток і капсул.

Для лікувально-профілактичної дії у вигляді фіточаїв використовують листя і суцвіття топінамбуру.

Із шкоринки цитрусових виділений новий натуральний підсолоджувач *цитроза (E 959)*. Із цитрозою виготовляють кондитерські вироби, шоколад, морозиво, джеми, молочні продукти, мюслі, розчинні чай і каву, нектари та соковмісні напої, безалкогольні та спиртні напої, соуси, сухі напої, комплексні харчові добавки і ін. Цитрозу використовують також в якості смакоароматичної добавки при виробництві практично будь-яких груп харчових продуктів, окрім м'ясних.

**Штучні підсолоджувачі** відносяться до класу харчових добавок, застосування яких регламентується відповідними міжнародними документами, в яких нормуються величини гранично допустимих концентрацій.

Підсолоджувачі, як правило, не є вуглеводами і безпечні для діабетиків. Вони не засвоюються організмом, низькокалорійні, і їх застосування рекомендовано людям із надмірною вагою. Однак, як і різні хімічні сполуки, підсолоджувачі можуть представляти деяку небезпеку для здоров'я, особливо при їх вживанні у чистому вигляді замість сахарози, і особливо для дітей і підлітків.

Підсолоджувачі застосовують замість сахарози або разом із нею при виробництві напоїв, морозива, кондитерських, хлібобулочних і інших харчових продуктів, в консервній і молочної промисловості.

Найбільш популярними підсолоджувачами є: аспартам, ацесульфам К, сахарин, сукралоза, циклакат.

*Аспартам (E 951)* – засвоюваний *низькокалорійний високоінтенсивний підсолоджувач*, майже в 200 разів солодкіше цукру. Його присутність підсилює

смак і аромат цитрусових і інших плодів. Він є гарним синергіком у сумішах з глюкозою, сахарозою, ацесульфамом, цикламентом, сахарином.

Найбільш поширені галузі застосування аспартаму: виробництво безалкогольних напоїв, йогуртів, молочних десертів, морозива, кремів, кондитерських виробів, гарячого шоколаду, слабоалкогольного пива. Аспартам може додаватися у невеликих кількостях під час приготування деяких видів супів, картопляних і капустяних салатів, чіпсів.

*Ацесульфам К (Е 950)* – незасвоюваний *некалорійний підсолоджувач* зі ступенем солодкості 200.

Ацесульфам К використовують в поєднанні з іншими підсолоджувачами (з аспартамом), а також з вуглеводами (сахарозою, фруктозою), які додають для корекції смаку. В даний час у світовій практиці ацесульфам К використовують під час виробництва більш ніж 4000 найменувань харчових продуктів.

Найбільш важливою галуззю застосування ацесульфаму є виробництво безалкогольних напоїв, нектарів і концентратів. Ацесульфам К застосовують й при виробництві розчинних («інстант») напоїв, чаю, кави, молочних продуктів, кремів, десертів, морозива, конфітурів, варення, плодоовочевих консервів, хлібобулочних виробів, цукерок, солодошів, тортів.

Застосовують ацесульфам К і в якості столового підсолоджувача для діабетиків.

*Сукралоза (Е 955)* – високоінтенсивний *безкалорійний підсолоджувач*.

Сукралозу застосовують в якості універсального підсолоджувача при виробництві безалкогольних та алкогольних напоїв, молочних десертів, консервованих і заморожених плодів, овочів, повидла, кондитерських і хлібобулочних виробів, соусів, майонезів, маринадів, сухих сніданків, сухих сумішей.

Сукралоза визнана безпечною для діабетиків і навіть для вагітних жінок і дітей, але вона є найдорожчим підсолоджувачем.

*Цикламент (Е 952)* – *безкалорійний підсолоджувач*. Він широко використовується при виробництві плодівих соків, компотів, кондитерських виробів, джемів, шоколаду. Цикламент дозволений діабетикам, але не рекомендований маленьким дітям і вагітним жінкам.

*Сахарин* – *низькокалорійний підсолоджувач*. В його смаку спостерігається «металевий присмак», який можна усунути шляхом змішування сахарину з цикламентом.

В організмі людини сахарин не зазнає метаболізму, виводиться в незмінному вигляді і має деяку бактерицидну дію.

Сахарин дуже стабільний до заморожування і нагрівання, зберігає солодкість в присутності кислот, придатний практично для всіх видів смаження і варіння продуктів. Сахарин застосовують при виробництві безалкогольних напоїв, хлібобулочних виробів, джемів, соусів і десертів, при консервуванні плодів.

На основі сахарину, в тому числі в поєднанні з іншими підсолоджувачами, виробляють широку номенклатуру виробничих і столових підсолоджувачів, частина яких рекомендована і для діабетиків.

**Дієтичні продукти з використанням заміників цукру** – дієтичний мармелад, дієтичний шоколад, дієтичне печиво, дієтичні вафлі, пюре, пасти, компоти дієтичні, пасти, компоти діабетичні, хлібобулочні продукти зі зниженим вмістом вуглеводів, хліб білково-висівковий, білково-пшеничний і ін.

**Продукти зі зниженим вмістом жирів і збільшеним вмістом есенціальних жирних кислот.** До цієї групи відносяться: знежирені і низькожирові молочні продукти, нежирне і нежирне вітамінізоване молоко, кефір нежирний, кисле молоко, ацидофільні напої зі знежиреного молока, сметана дієтична 10 % жирності, нежирний сир, білкові пасти, дієтичне вершкове масло, вершкове масло з наповнювачами: (сухе молоко, ванілін, фруктові соки і ін.), масло десертне шоколадне, масло із покращеним жирнокислотним складом, масло «Дієтичне», масло «Здоров'я», хлібобулочні вироби, збагачені лецитином.

**Дієтичні продукти, з підвищеним вмістом волокон.** Харчові (рослинні) волокна полегшують спорожнення кишечника, запобігають розвитку онкологічних захворювань і дивертикульоза кишечника, знижують гіперхолестеринемію, сприяють більш щадному перебігу цукрового діабету і жовчнокам'яної хвороби.

Джерелом харчових волокон є висівки і синтетичні похідні целюлози. Вони багаті на вітаміни групи В, магній і калій. Страви з висівками рекомендуються для дієт № 3, 8, 9 і 15.

Випускаються спеціальні види дієтичного хліба із включенням висівок і подрібненого зерна: хліб білково-висівковий, булочки з додаванням яєчного білку, хлібці докторські, хліб житній діабетичний, хліб зерновий і житній, хліб зерновий, синтетичні похідні целюлози (метилцелюлоза, карбоксиметилцелюлоза), продукти для дієтичного харчування з пектином.

Для профілактичного харчування розроблено спеціальні дієтичні консерви і кондитерські вироби з пектином: пюре плодове; сироп пектиновий для безалкогольних напоїв; мармелад профілактичний.

**Дієтичні продукти, збагачені йодом** необхідні населенню ендемічних по зубу районів, з метою забезпечення добового споживання йоду у кількості 150-200 мкг. Крім того, ці продукти використовуються при лікуванні атеросклерозу, ожиріння, хвороб щитовидної залози.

Для збагачення раціону йодом найбільш часто використовують йодид калію і морську капусту.

Морська капуста є природним концентратом йоду. За умови збагачення страв морською капустою в продуктах збільшується вміст і інших галогенів (хлор, бром), альгінової кислоти, вітамінів В<sub>1</sub>, В<sub>12</sub> і С.

До цієї групи відносяться: хлібобулочні продукти, збагачені йодом, дієтичні хлібці висівкові з лецитином і морською капустою, булочки дієтичні з лецитином і морською капустою, хліб пшеничний йодований, кондитерські вироби з морською капустою, консерви з морською капустою (ікра з морської капусти, салат овочевий з морською капустою, перець різаний з овочами і морською капустою, другі обідні страви: солянка і рагу овочеві з морською капустою).

*Йодована сіль.* Її отримують додаючи до звичайної кухонної солі *калію йодид* (25 г на 1 т солі). Йодид калію – дуже нестійке з'єднання; за умови зберігання, особливо в присутності вологи, він розкладається і відбувається випаровування йоду. Для зменшення втрат сіль повинна зберігатися в щільній герметичній упаковці, у захищеному від світла місці.

### 23.3 Дієтичне харчування при ревматизмі

*Ревматизм* – рецидивуюче інфекційно-алергічне захворювання з системним ураженням сполучної тканини. Провідну роль в його розвитку відіграють  $\beta$ -гемолітичний стрептокок і зниження захисних сил по відношенню до інфекції.

Дієтотерапія повинна будуватися з урахуванням ступеня активності процесу і характеру обмінних порушень, стану органів травлення та нирок, наявності або відсутності ознак недостатності кровообігу і застосовування лікування.

В активній фазі ревматизму доцільно *обмежити енергетичну цінність* раціону, в основному, за рахунок вуглеводів, особливо легкозасвоюваних.

Необхідно *обмежити кількість солі до 2-5 г* на руки і *рідини до 1 л*, включаючи рідкі страви, що пов'язано із затримкою іонів натрію і води у тканинах (особливо в ексудативній стадії) і *збільшити вміст в дієті солей калію*, особливо за наявності недостатності кровообігу. Збіднення раціону солями натрію сприяє фіксації в тканинах солей кальцію, що мають протизапальну дію. Іони калію сприяють виділенню натрію і рідини із організму, тобто викликають діуретичний ефект, а також сприяють накопиченню глікогену в міокарді і чинять протиаритмічний вплив. Збагачення ними дієти особливо важливо при призначенні низки сечогінних препаратів, які сприяють виведенню калію із організму.

Включення в дієту продуктів, багатих на солі кальцію, крім протизапальної дії, чинять і десенсибілізуючий вплив. Їх введення важливо з метою профілактики остеопорозу при тривалому лікуванні кортикостероїдами.

*Джерелами солей кальцію* є молоко, кисле молоко, сир, кефір.

Рекомендується *збагачення дієти вітамінами* (аскорбінова кислота, біофлавоноїди, ніацин, рибофлавін).

Необхідність введення з їжею підвищеної кількості аскорбінової кислоти обумовлено зниженням її вмісту в крові і тканинах. *Аскорбінова кислота*, знижуючи проникність судин, має протизапальну дію, бере участь в утворенні основної речовини сполучної тканини, а також підвищує ефективність лікування серцевими глікозидами.

*Біофлавоноїди* ущільнюють і зменшують проникність стінки судин, зокрема капілярів.

*Ніацин* покращує капілярний кровообіг і стимулює секреторну функцію шлунка.

*Рибофлавін* поліпшує регенерацію і бере участь в регуляції проникності стінки капілярів.

У раціон необхідно включати овочі і плоди, багаті на вітаміни, солі калію. Їжа повинна вживатися *4-5 разів на добу* з останнім прийомом не раніше ніж за 3-4 години до сну.

При схильності до запорів необхідно включати у меню *продукти*, що сприяють *спорожненню кишок* (овочі, чорнослив, одноденний кефір, кисле молоко і ін.).

У період затихання загострення слід підвищувати енергетичну цінність раціону *до 2420-2660 ккал*, в основному, за рахунок *білку до 130-140 г, жиру до 100 г* і в меншій ступені *вуглеводів до 250-300 г*.

В міжнападному періоді дієта повинна бути досить повноцінна і за енергетичною цінністю відповідати характеру трудової діяльності людини.

Рекомендується введення підвищеної кількості білку, незначне обмеження вуглеводів, рідини і солі до рівня фізіологічного мінімуму (5-6 г).

На основі різкого обмеження кількості вуглеводів і солей натрію розроблено спеціальні десенсибілізуючі протизапальні дієти.

### **23.4 Дієтичне харчування при ревматоїдному артриті**

***Ревматоїдний артрит*** – *рецидивуюче інфекційно-алергічне захворювання*, що характеризується системним ураженням сполучної тканини переважно в області суглобів.

Дієтичне харчування повинно сприяти зменшенню запальних процесів, зміцненню сполучнотканинних структур, коригуванню обмінних порушень.

Хворі на ревматоїдний артрит протягом багатьох місяців приймають протизапальні препарати: аспірин, індометацин, що викликає у деяких людей запалення слизової оболонки шлунка. У зв'язку з цим раціон повинен мати не тільки протизапальну і протиалергічну властивості, а й бути щадним для слизової оболонки шлунка.

Дієтотерапія повинна будуватися з урахуванням фази захворювання (активна або неактивна), функцій органів травлення, можливих ускладнень (недостатність кровообігу і ін.).

Через можливий *сенсibiliзуючий вплив вуглеводів* доцільно *зменшувати їх вміст у дієті* в активній фазі захворювання *до 250-300 г*, переважно за рахунок легкозасвоюваних вуглеводів (цукор, мед, варення і ін.), особливо при лікуванні гормонами.

Оскільки *білки* сприяють гіперергічним реакціям, їх вживання в період загострення (ексудативна стадія) має бути підвищено *до 110-130 г*, за винятком випадків розвитку ниркової недостатності. Вживання підвищеної кількості білку показано також і в неактивній фазі захворювання при явищах м'язової атрофії. Дозволяється вживання *фізіологічної норми жиру (70-90 г)*.

В активній фазі рекомендується *обмежити вживання солі, збільшити вміст солей калію*. Їжа повинна готуватися без солі з видачею її на руки до 3-5 г на добу.



*Виключаються* продукти, багаті на сіль (соління, маринади, оселедець, морська риба і ін.). Збагаченню дієти калієм сприяє включення значної кількості овочів, плодів і ягід.

При остеопорозі, розвитку якого сприяє тривале застосування глікокортикоїдних гормонів, необхідно *збільшити* надходження в організм кальцію. У зв'язку з цим показано збагачення дієти джерелами кальцію (сири і інші молочні продукти).

Важливо збагачувати дієту вітамінами, особливо *біофлавоноїдами, ніацином*. Для цього необхідно включати в їжу продукти, багаті на них (чорна смородина, шипшина, агрус, солодкий перець, апельсини, мандарини, лимони, грейпфрути, яблука, зелений чай, бобові, гречана крупа, м'ясо, риба, рисові і пшеничні висівки).

*Аскорбінова кислота* зменшує проникність судин, бере участь в утворенні основної речовини сполучної тканини.

*Біофлавоноїди* ущільнюють і зменшують проникність стінки судин, зокрема капілярів.

*Ніацин* покращує капілярний кровообіг і стимулює секреторну функцію шлунка.

У період загострення захворювання, за наявності запально-дистрофічних змін у слизовій оболонці шлунку показано помірне *механічне щадіння шлунка* (використання їжі в протертому вигляді, відвареної у воді або на пару).

Сприятливо впливає на перебіг захворювання періодичне призначення поза загостренням плодово-овочевих днів (кожні 7-10 днів). Вони нормалізують обмін речовин, збагачують організм вітамінами, солями калію і деякими ферментами.

### **23.5 Дієтичне харчування при захворюваннях органів дихання**

При *пневмоніях* має місце *інтоксикація організму людини* продуктами життєдіяльності мікроорганізмів і тканинного розпаду. При цьому підвищується навантаження на серцево-судинну систему, знижується функціональна діяльність органів травлення.

Дієтотерапія хворих на пневмонію спрямована на підвищення імунітету, зниження запального процесу, інтоксикації, поліпшення перебігу окиснювальних процесів, щадіння органів серцево-судинної, травної систем, функції нирок, запобігання можливого побічного ефекту лікарських препаратів.

Дієта диференціюється в залежності від загального стану хворого і стадії хвороби (розпал хвороби, період одужання).

Для підвищення імунологічної реактивності організму призначається *фізіологічно повноцінний раціон* з достатньою кількістю білку, *підвищеним вмістом вітамінів А, С, групи В, мінеральних речовин, особливо кальцію, і рідини* (до 1400-1700 мл).

Для підвищення в дієті солей кальцію призначають достатню кількість молочних продуктів (молоко, сири) і *виключають продукти, що містять*

*щавлеву кислоту*, яка сприяє виділенню кальцію із організму (щавель, шпинат і ін.).

*Позитивно впливає* включення в дієту продуктів, багатих на *вітамін Р* (поліфеноли), які підвищують активність аскорбінової кислоти і сприяють її накопиченню в організмі. На вітамін Р багаті чорноплідна горобина, шипшина, чорна смородина, лимони тощо.

Покращують перебіг окиснювальних процесів продукти, що містять велику кількість солей *фосфору* і *марганцю*.

Включення в раціон продуктів, багатих на *вітамін групи В* (м'ясо, риба, дріжджі, відвар із пшеничних висівок і ін.) перешкоджає пригніченню мікрофлори кишечника, що є результатом прийому антибіотиків і сульфаніламідних препаратів. Продукти, багаті на ніотинову кислоту, мають судинорозширювальну дію на легеневі судини і зменшують бронхоспазм.

Дієту слід збагачувати *вітаміном А* і *β-каротином* для регенерації епітелію дихальних шляхів.

З метою *щадіння* органів кровообігу і травлення в дієту потрібно включати продукти, що легко атакуються ферментами травного тракту і виключати ті з них, які сприяють метеоризму і запору. Необхідно *виключати* як *холодні*, так і *дуже гарячі напої та страви*, а також *гострі, солоні, мариновані продукти, гострі приправи і соуси*.

Для *стимуляції апетиту* рекомендуються плодови та овочеві соки, журавлиний морс, відвар чорної смородини, шипшини, плоди, ягоди, чай з лимоном, молоко, киселі, желе, м'ясні бульйони, слизові відвари із круп і пшеничних висівок, бульйон з яєчними пластівцями.

По мірі одужання раціон розширюють: *підвищують його енергетичну цінність до 2500-2800 ккал, збільшують вміст білків до 120 г, жирів до 80-90 г, вуглеводів до 300-350 г*.

*Рекомендується* включати в раціон страви з м'яса, риби, сиру, яєць; дріжджі. Збільшення білку в добовому раціоні стимулює процеси загоєння, продукцію антитіл, перешкоджає впливу сульфаніламідних препаратів на функцію органів кровотворення.

Для *вироблення соляної кислоти* в шлунку у раціоні *збільшується кількість кухонної солі до 10-12 г*. У зв'язку з цим дозволяється сік квашеної капусти, вимочений оселедець. Вони сприяють також підвищенню апетиту.

Для *стимуляції шлункової секреції* і зовнішньосекреторної діяльності підшлункової залози у раціон слід включати плоди, овочі, ягоди і соки з них, м'ясні і рибні бульйони, соуси.

Після важкої тривалої пневмонії показана дієта № 11, метою якої є підвищення захисних сил організму. Вона характеризується збільшенням вмістом білків, особливо молочних, вітамінів, мінеральних речовин (кальцій, залізо), помірним збільшенням кількості жирів і вуглеводів. За поганого апетиту у раціон хворого включають плодови та овочеві соки, нежирні міцні бульйони, помірно солоні закуски (вимочений оселедець, сир, шинка), пряні овочі і прянощі.

## 23.6 Дієтичне харчування при туберкульозі

**Туберкульоз** – це захворювання, що викликає мікобактерія туберкульозу. Уражаються різні органи і системи (легені, кишки, кістки і суглоби, нирки, серозні оболонки, гортань і носоглотка, шкіра, печінка, серцево-судинна система і т.д.).

Дієтотерапія повинна бути спрямована на підвищення захисних сил організму, нормалізацію обміну речовин, відновлення порушених функцій організму.

Харчування має будуватися з урахуванням локалізації, характеру процесу, ступеня активності, стану органів травлення, способу життя хворого, супутніх захворювань і ускладнень, функціонального стану уражених органів.

Під час розрахунку енергетичної цінності дієти враховують масу тіла, стать і спосіб життя (режим) хворого, а також підвищену витрату енергії, пов'язану з інфекцією.

При масі тіла хворого нижче за норму і прогресуючому схудненні необхідно посилене харчування, яке передбачає підвищення енергетичної цінності дієти на 1/3. Таке харчування не рекомендується при виражених порушеннях діяльності шлунка, кишківника, печінки і серцево-судинної системи, тому що воно веде до перевантаження органів травлення, проміжного обміну, перенапруження регуляторних механізмів, ослаблення захисних сил і підвищення алергізації організму.

У зв'язку з посиленим білковим розпадом слід включати у раціон *підвищену кількість білку* (поза загостренням туберкульозного процесу до 1,5-2 г на 1 кг маси тіла), що сприяє підвищенню опору організму до туберкульозної інфекції. Не менше половини їх кількості повинні бути тваринного походження (м'ясо, риба, яйця, молоко, сир і ін.).

*Не рекомендується вживати велику кількість жиру.* Надлишок жиру у раціоні ускладнює діяльність органів травлення, викликає пронос, жирову інфільтрацію печінки, пригнічує секрецію шлунка і знижує апетит. *Рекомендують нормальну кількість жирів* (1,5 г на 1 кг маси тіла) у фазі ремісії. Слід віддавати перевагу вершковому маслу і рослинним оліям, тому що останні є основними джерелами есенціальних жирних кислот.

При туберкульозі *підвищена потреба у вітамінах* (ретинол, аскорбінова кислота, ергокальциферол, тіамін, рибофлавін, піридоксин, ніацин), особливо за ураження органів травлення (ентероколіт, гастрит, гепатит і т.д.), що ускладнюють засвоєння вітамінів. Дефіцит піридоксину, аскорбінової кислоти може бути викликаний застосуванням низки антибактеріальних засобів. Для забезпечення організму достатньою кількістю вітамінів у раціон харчування включають достатню кількість овочів, плодів, ягід.

Хворі на туберкульоз легень, гортані, кишківника, шкірних покривів для поліпшення регенерації епітелію потребують *підвищеної кількості вітаміну А* (близько 5 мг). Їм *рекомендуються* молочні продукти, риб'ячий жир, яєчний жовток, а також продукти, що містять β-каротин (морква, абрикоси, томати, червоний перець).

Необхідно *збагачувати* раціон *солями кальцію*, який має протизапальний і десенсибілізуючий ефект за рахунок включення у раціон багатих на них продуктів (молоко, сир, капуста, листовий салат, бобові, родзинки і т.д.). Кращому засвоєнню кальцію сприяє введення його в оптимальних співвідношеннях з фосфором (1:1 або 2:1) і забезпечення організму достатньою кількістю ергокальциферолу.

Слід забезпечувати достатнє вживання й інших мінеральних речовин (залізо, магній і ін.).

Оскільки туберкульозна інтоксикація сприяє підвищенню гідрофільності тканин, необхідно *уникати* вживання надмірної кількості *рідини і солі*.

*Для підвищення апетиту* рекомендується урізноманітнити меню, включати в його склад, з урахуванням можливих протипоказань, *стимулятори секреції шлунка* (м'ясний бульйон, рибу юшку, оселедець).

Необхідно забезпечити високі смакові якості і красиве оформлення страв, виробити індивідуальний режим харчування з регулярним прийомом їжі і вживанням основної її кількості під час зниження температури тіла.

Необхідно створити сприятливу обстановку під час їжі (чисте і добре провітрене приміщення, відсутність зайвого шуму, приємне сусідство), при перевтомі – короткочасний відпочинок перед і після прийому їжі, усунути можливий негативний вплив деяких лікарських засобів, забезпечити організм достатньою кількістю вітамінів, проводити активне лікування туберкульозного процесу.

При призначенні дієтичного харчування хворим, що страждають на туберкульоз, береться за основу дієта № 11.

До числа поширених методів дієтотерапії при туберкульозі відноситься *кумисолікування*. Один літр кумису із кобилячого молока забезпечує організм 390 ккал. Він включає 16 г білку, 10 г жирів, 50 г лактози, 90 мг аскорбінової кислоти і близько 20 г спирту. Кумисолікування *протипоказано* при гостропротікаючих і хронічних нагноєннях у легенях і плеврі, виразковій хворобі і гастритах з підвищеною шлунковою секрецією, захворюваннях печінки, за переважання бродильних процесів у кишечнику, хворобах обміну (цукровий діабет, подагра, ожиріння), неврозах з вираженою лабільністю вегетативної нервової системи, гіперфункції щитовидної залози, недостатності кровообігу I-III стадії, туберкульозі кишок і нирок.

У період одужання *значно підвищують енергетичну цінність* добового раціону (2440-2810 ккал) за рахунок *збільшення вмісту білків до 130-150 г, жирів 80-90 г і, в меншій мірі, вуглеводів до 300-350 г*. Збагачення раціону білком заповнює його втрати при розпаді тканин, стимулює відновлювальні процеси і продукцію антитіл. *Збільшення кількості солі* у раціоні *до 10-12 г* сприятиме виробленню соляної кислоти шлунком, а, отже, підвищенню апетиту. У зв'язку з цим, у харчування *слід включати продукти, що стимулюють не тільки шлункову секрецію, а й зовнішньосекреторну діяльність підшлункової залози* (м'ясні та рибні бульйони, хлібний квас, соуси, прянощі та приправи, кава, какао, плодови та овочеві соки).

По мірі одужання кількість прийомів їжі може бути зменшено до 4-5 разів на добу.

Харчовий режим повинен бути різноманітним і за своїм хімічним складом і енергетичною цінністю адекватним динаміці туберкульозного процесу і загальному стану організму.

Суворі режими і обмежені дієти можна призначати тільки на короткий термін (за ускладнень і загострень хвороби).

На всіх етапах лікування (санаторне, амбулаторне) харчування повинно бути диференційованим в залежності від характеру і стадії туберкульозного процесу, стану органів травлення, наявності ускладнень і супутніх захворювань.

### 23.7 Дієтичне харчування при захворюваннях щитовидної залози

Захворювання щитовидної залози можуть протікати з *підвищеною функцією* (гіпертиреоз – тиреотоксикоз) або зі *зниженою функцією* (гіпотиреоз); іноді захворювання щитовидної залози протікає без порушень її функції.

**Тиреотоксикоз** – це хворобливий стан, що зумовлений надходженням в організм *надмірної кількості гормонів щитовидної залози* і призводить до підвищення обміну речовин, порушення функцій нервової та серцево-судинної систем.

Клінічно це проявляється у *збільшенні щитовидної залози (зоб), витрішкуватості (екзофтальм), серцебитті (тахікардія), підвищенні температури тіла, тремтінні кінцівок, підвищеній психоемоційній збудливості.*

У зв'язку з підвищенням основного обміну і вираженим наростанням метаболічних процесів спостерігається виражена загальна астенизація хворих, розлад моторики травного тракту, зниження маси тіла.

Лікування спрямоване на усунення явищ тиреотоксикозу за допомогою спеціальних антитиреоїдних препаратів. Проте важливу роль у комплексному лікуванні цих хворих відіграє дієтотерапія.

У зв'язку з тим, що *основний обмін за тиреотоксикозу значно підвищено*, необхідно висококалорійне харчування, що компенсує підвищену витрату енергії.

*Висококалорійна дієта* особливо показана у тих випадках, коли знижена маса тіла.

Хворі на тиреотоксикоз повинні отримувати всі харчові речовини у достатній кількості. Харчовий раціон розробляється виходячи із фізіологічної потреби в білку, надходження якого повинно бути *1-1,5 г на 1 кг маси тіла за нормального вмісту вуглеводів і жирів.*

При тиреотоксикозі важливе значення має *поповнення нестачі вітамінів.* Їжа повинна містити достатню кількість овочів і плодів, однак слід використовувати і вітамінні препарати, особливо вітаміни А, С, групи В. Забезпечення вітамінної рівноваги необхідно для усунення їхнього дефіциту,

який має місце у цих хворих, а також для профілактики і лікування порушень в печінці, серцевому м'язі, скелетній мускулатурі, що викликані тиреотоксикозом.

Слід враховувати *підвищену потребу* організму у *мінеральних солях*, особливо *кальцію*. У зв'язку з цим у раціон *необхідно включати* молоко і молочні продукти, які є джерелом легкозасвоюваного кальцію. *Необхідно обмежити продукти і страви, що збуджують серцево-судинну і центральну нервову системи*: міцний чай, кава, шоколад, прянощі. У зв'язку з тим, що прийом їжі веде до підвищення обміну речовин, їжу слід приймати не частіше 4 разів на день.

*Гіпотиреоз* характеризується *зниженням продукції гормонів щитовидної залози*.

При цьому захворюванні спостерігається *зниження основного обміну, порушення обміну холестерину (гіперхолестеринемія), зниження ферментативної активності і ослаблення моторики шлунково-кишкового тракту*.

У таких хворих відзначається *млявість, загальмованість, зниження працездатності, сонливість, сухість шкіри, ламкість волосся*. При гіпотиреозі може бути збільшена щитовидна залоза, але не за рахунок фолікулярної маси, яка продукує гормони, а за рахунок розростання сполучної (рубцевої) тканини.

Основне лікування гіпотиреозу – застосування тиреоїдних гормонів для компенсації недостатності щитовидної залози і підвищення рівня обмінних процесів.

*Дієтичне харчування* будується за принципом *збільшення кількості білку при обмеженні споживання вуглеводів і жирів*.

За наявності ожиріння зменшують загальну калорійність раціону до тих пір, поки не встановиться нормальна маса тіла.

*Дієтичне харчування* передбачає *зниження енергетичної цінності добового раціону і стимуляцію окиснювальних процесів* в організмі.

Обмеження енергетичної цінності раціону повинно здійснюватися в основному за рахунок вуглеводів (200-250 г) і в меншій ступені жирів (80 г, 15 % – рослинні). *Необхідно обмежити вживання продуктів, багатих на холестерин* (тваринні жири, жирні сорти м'яса, риби, мозки, ікра риб, внутрішні органи тварин, вершкове масло, сметана і ін.) і *легкозасвоєними вуглеводами* (цукор, мед, варення, борошняні вироби і т.д.). Слід віддавати перевагу продуктам, багатим на *рослинну клітковину* (овочі, несолодкі плоди і ягоди), тому що вона ускладнює засвоєння вуглеводів і сприяє спорожненню кишківника.

Завдяки великому обсягу рослинна клітковина забезпечує почуття насиченості за малої енергетичної цінності раціону.

*Білки* слід вживати у *достатній кількості*, адже вони сприяють підвищенню обміну речовин.

*Рекомендується обмежити вживання солі та води, слід збагачувати раціон аскорбіновою кислотою*.

У боротьбі із запором, крім збагачення раціону рослинною клітковиною, показано вживання одnodенних кисломолочних продуктів (кефір, кисле молоко), чорносливу, бурякового соку, житнього хліба.

За призначення дієтичного харчування основою може служити дієта № 10с, при супутньому ожирінні – дієта № 8.

### **23.8 Дієтичне харчування при ендемічному зобі**

Основною причиною *ендемічного зобу* є недостатнє надходження в організм йоду, у зв'язку з низьким вмістом його в ґрунті, воді і, відповідно, продуктах харчування в деяких місцевостях (Західна Україна, Білорусь, Карелія, верхів'я річки Волги, Урал, Центральний і Північний Кавказ, Узбекистан, Киргизія, Забайкалля і т.д.). Недолік в йоді призводить до недостатнього синтезу гормонів щитовидної залози, які відіграють велику роль в обміні речовин, у фізичному й психічному розвитку людини. Розвитку цього захворювання сприяє недостатнє, одноманітне, переважно вуглеводне, незбалансоване харчування (збіднене на білок, вітаміни, з недостатнім або надмірним вмістом жирів).

Дієтотерапія будується в залежності від функціонального стану щитовидної залози. За нормальної її функції показана дієта № 15. За підвищеної функції щитовидної залози слід дотримуватися рекомендацій, наведених для дифузного токсичного зобу. Для хворих, у яких зоб протікає зі зниженою функцією щитовидної залози, показана дієта, що рекомендована хворим на гіпотиреоз. Особливо важливим є введення в організм *достатньої кількості йоду*. З цією метою необхідно вживати *йодовану сіль і продукти, багаті на йод* (страви з морської й океанічної риби, крабів, креветок, кальмарів, морської капусти і т.д.).

Є свідчення про зобогенну дію деяких продуктів (капуста, редис, ріпа, кріп, волоські горіхи), у зв'язку з чим доцільно обмежити їх вживання.

Основним *заходом профілактики* ендемічного зобу є *додаткове введення йоду* у раціон харчування людей, що відчувають його недолік. Населення, що проживає у районах, в яких поширений ендемічний зоб забезпечується *йодованою кухонною сіллю*.

### **23.9 Дієтичне харчування при алергічних захворюваннях**

Серед усіх *алергічних захворювань* (бронхіальна астма, набряк Квінке, кропив'янка тощо) найчастіше зустрічається *харчова алергія*. Причинами цієї хвороби є *надмірне споживання білків*, широке застосування у харчовій промисловості *барвників, консервантів, різних сурогатів*, а у сільському господарстві – *хімічних добрив, отрутохімікатів*. Зріс в останні роки вплив на організм алергенних речовин (побутових, хімічних, лікарських і ін.), які сприяють формуванню стану алергічної готовності організму, у тому числі і до харчових продуктів.

У дитячому організмі справжня харчова алергія зустрічається частіше, ніж у дорослих, що пояснюється підвищеною проникністю кишково-печінкового бар'єру для харчових алергенів.

Непереносимість харчових продуктів нерідко обумовлена не тільки істинно алергічними механізмами, але й залежить від основного захворювання, ферментативних порушень чи інших причин неалергічної природи. Наприклад, непереносимість молока, що містить лактозу, пов'язана із генетично зумовленою відсутністю ферменту  $\beta$ -галактозилази (лактази) у слизовій оболонці тонкої кишки.

Харчова алергія може бути самостійною формою або супроводжувати будь-яку алергічну або іншу патологію.

Перелік продуктів, що мають високу сенсibiliзуючу здатність, досить широкий. Поширеними харчовими алергенами є білки молока і пшениці. Дуже часто бувають також випадки алергії на рибу, молюсків, суницю, горіхи, томати, шоколад, банани і цитрусові. Розповсюджені випадки алергії на окремі види м'яса, наприклад, свинину.

Незбиране молоко частіше викликає алергічну реакцію, ніж те, що піддалося обробці, чи кисломолочні продукти.

Яйця, як і молоко, містять низку антигенів. Найбільшими алергічними властивостями наділений яєчний альбумін.

При сенсibiliзації до курячого яєчного білку яєчний жовток іноді задовільно переноситься, а тим більше куряче м'ясо і бульйон.

Риба дуже часто викликає алергічні реакції. Під час варіння вона лише у незначній мірі втрачає свої алергенні властивості.

При захворюваннях алергічної природи без вказівки на непереносимість харчових продуктів показано призначення неспецифічної гіпоалергенної дієти. Вона передбачає обмеження вуглеводів до 200 г, особливо легкозасвоюваних (мед, цукор, варення, цукерки і ін.), збагачення раціону аскорбінової кислотою, біофлавоноїдами, ретинолом, вітамінами групи В, солями кальцію і фосфору. Енергетична цінність раціону повинна відповідати енерговитратам організму.

Із раціону виключають гострі і солоні страви, екстрактивні речовини, прянощі і продукти, що мають високі сенсibiliзуючі властивості: гірчиця, оцет, цибуля, часник, перець, хрін, редька, редис, томатна паста і соус, гвоздика, різні консерви, сири, копченості, ковбаси, розсоли, яйця, курятина, свинина, мозки, оселедець, риба, краби, раки, внутрішні органи тварин (печінка, нирки), рибні, м'ясні та грибні консерви, гречана крупа, бобові, томати, цитрусові, персики, дині, деякі ягоди (полуниця, суниця), горіхи, кава, какао шоколад, здобні булочки, тістечка, торти, оладки, млинці.

Обмежують продукти, збагачені щавлевою кислотою, адже вони сприяють виведенню солей кальцію із організму.

З огляду на спільність антигенних властивостей деяких інгаляційних алергенів і харчових продуктів (пилка соняшнику, ліщини, горіхів, злакових), дафнії та ракоподібні (раки, краби, креветки) слід виключити із раціону.



При алергії до грибів слід *виключити* із вжитку *продукти і напої*, що містять *дріжджі* (дріжджове тісто, квас, пиво); сорти сирів із домішкою цвілі («Рокфор» і ін.).

*Дозволяються*, в першу чергу, такі продукти як яловичина, телятина, кролик, молочнокислі продукти, картопля, морква, буряк, гарбуз, плоди (яблука, груші, сливи), вівсяна, перлова, манна, пшенична крупи, рис, геркулес, борошняні здобні вироби.

*Рекомендується* використовувати продукти в тушкованому, відвареному або запеченому вигляді.

Якщо встановлений продукт, на прийом якого розвивається алергічна реакція, його необхідно виключити із раціону. Наприклад, при алергії до яєць із раціону варто виключити креми, майонез, здобні борошняні вироби.

Із раціону хворих на харчову алергію необхідно *виключити підозрілі алергізуючі продукти*. Якщо протягом декількох днів зменшуються або зникають алергічні симптоми, то вводити у раціон той чи інший продукт слід по черзі.

Однак деякі харчові продукти важко виключити із раціону, у зв'язку з тим, що вони входять у інші харчові продукти і страви. У таких випадках можна вдаватися до специфічної гіпосенсибілізації шляхом вживання харчових продуктів, що викликають алергічну реакцію, в поступово зростаючій кількості, починаючи із малих доз.

Необхідно мати на увазі, що алергічні властивості харчових продуктів можуть бути змінені шляхом їх *кулінарної обробки*. Зокрема, активність більшості алергенів зникає або зменшується за нагрівання до 120° С протягом 30 хвилин або за умови тривалого кип'ятіння. Так, за кип'ятіння молока високоалергенний β-лактоглобулін переходить у пінку. Меншими алергічними властивостями наділені яйця, зварені в круту. Сквашене або піддане технологічній обробці молоко (згущене, молочнокислі напої) рідше викликають алергічні реакції, ніж незбиране молоко.

### **23.10 Дієтичне харчування при алергічних захворюваннях шкіри**

Рациональне харчування і гіпоалергенна дієта відіграють істотну роль при лікуванні хворих на *екзему* та *алергічний контактний дерматоз*. Необхідно обмежувати вживання в їжу продуктів, які сприяють загостренню шкіряного процесу.

Травний тракт має велике значення у розвитку алергічних реакцій. З одного боку, в шлунково-кишковому тракті відбувається всмоктування харчових, лікарських, хімічних та інших алергенів і влучання в нього підвищує ймовірність сенсибілізації організму. З іншого боку, органи травлення можуть бути місцем прояву алергічних реакцій за сенсибілізації організму парентеральним шляхом, зокрема при шкірних алергічних захворюваннях. У зв'язку з цим при алергічних контактних дерматозах і екземі іноді успішно застосовується *протизапальна дієта*.

У харчовому раціоні обмежують вміст кухонної солі і загальну енергетичну цінність, головним чином, за рахунок білку і жиру. Їжу рекомендують вживати у протертому вигляді, виключаючи механічні та хімічні подразники органів травлення. Режим харчування 5 разів на день.

Дієту призначають на 3-4 дні, протягом яких енергетичну цінність раціону підвищують від 1800 до 3000 ккал. Ахлорідна, механічно і хімічно щадна дієта, зменшуючи потік аферентних імпульсів у центральну нервову систему з боку патологічно змінених органів, сприятливо відбивається на стані вищих нервових регуляторних центрів, що у свою чергу, позитивно позначається на діяльності внутрішніх органів. Побудована на цих принципах дієта сприяє також зменшенню запального процесу в жовчних шляхах, що надзвичайно важливо при алергії.

### 23.11 Дієтичне харчування при бронхіальній астмі

До алергічних захворювань відноситься і **бронхіальна астма**. Вона супроводжується *нападами задухи*. Подразниками, що викликають бронхіально-астматичний напад, є, головним чином, *чужорідні білки*, які повторно потрапляють у організм. Природа їх різна: в одних випадках вони бактеріального походження, в інших – харчового; мають значення і органічні частки, що знаходяться у повітрі (частки одягу, рослин, шкіри, взуття тощо).

При бронхіальній астмі без вказівок на непереносимість харчових продуктів потрібно призначати так звану *основну дієту*, принципом якої є *виключення продуктів з високою антигенною активністю і продуктів з властивостями неспецифічних подразників*. До перших відносяться яйця, цитрусові, риба, краби, раки, горіхи. До других – перець, гірчиця та інші гострі і солоні продукти.

Харчування хворих поза періодом загострення має бути повноцінним, але не надмірним. Загальна неспецифічна гіпоалергенна дієта будується на основі *обмеження вуглеводів* (особливо цукру), *кухонної солі* і деякого обмеження *рідини*. Необхідним є введення у достатній кількості *вітамінів С, Р, А, групи В*, що нормалізують реактивність організму. *Введення із їжею солей кальцію і фосфору* сприяє нормалізації проникнення слизової оболонки кишечника і поліпшенню обмінних процесів. Раціон з обмеженим вмістом вуглеводів знижує гідрофільність тканин, активність запальної реакції, алергічну готовність організму.

Харчовий раціон не повинен містити надмірної кількості білків, навіть за прояви алергії до продуктів рослинного походження. *Рекомендується обмеження екстрактивних речовин* (міцні м'ясні і рибні бульйони, багаті на пурини). *Категорично забороняється вживання алкогольних напоїв*, що підвищують проникність кишково-печінкового бар'єру для харчових алергенів.

У тих випадках, коли у хворих на бронхіальну астму діагностується харчова алергія як первинний фактор або такий, що приєднався у процесі захворювання, дієту варто складати особливо ретельно. *Найбільш «астмогенними» харчовими речовинами* вважаються пшениця, молоко, риба,

яйця. Необхідно дати хворому чіткі вказівки про те, які продукти і вироби необхідно виключити.

### 23.12 Дієтичне харчування при анеміях

*Анемія* (недокрів'я) характеризується зменшенням вмісту гемоглобіну або кількості еритроцитів у одиниці об'єму крові. Вона нерідко виникає на тлі зростання організму за недостатнього надходження засвоюваного заліза з їжею (залізодефіцитна анемія). Розвитку хвороби сприяє мала фізична активність і недостатнє перебування на повітрі.

При залізодефіцитній анемії зменшується число еритроцитів у крові і знижується рівень гемоглобіну. Причиною можуть бути природні для жінок втрати крові, гострі і хронічні кровотечі (наприклад, при геморої), захворювання кишечника, що затрудняють всмоктування заліза, нарешті, неправильний раціон, за якого з їжею надходить надто мало заліза або воно знаходиться у важкозасвоюваній формі.

Середня добова потреба у залізі становить для жінок 18 мг; збільшується витрата заліза на зростання плоду і харчування немовляти – при вагітності і грудному вигодовуванні дитини потреба у залізі складає 20 і 25 мг відповідно.

Середня добова потреба заліза для чоловіків становить 15 мг.

Якщо тривалий час одноманітно харчуватися переважно рослинними продуктами, також можна прийти до залізодефіцитного стану. Залізо з рослинних продуктів засвоюється набагато гірше, ніж із тваринних. Тому тривала прихильність до суворого вегетаріанства з виключенням із дієти усіх тваринних продуктів може привести до анемії.

Дієтичне харчування при анемії передбачає забезпечення організму речовинами, необхідними для кровотворення і має будуватися з урахуванням наявності захворювань, якими може бути обумовлена анемія.

Енергетична цінність раціону повинна відповідати енерговитратам організму. Вміст білків збільшують до 130-150 г, з яких близько 1/3 повинні бути повноцінними (сир, м'ясо, риба, яєчний білок, печінка, нирки, гематоген і ін.). Білок необхідний для побудови еритроцитів і синтезу гемоглобіну, він сприяє утворенню легкозасвоюваних сполук заліза.

У зв'язку з тим, що жири пригнічують кровотворення, їх кількість у дієті повинна обмежуватися до 70-80 г. Їх джерелами є жирні сорти м'яса, птиці, риби, сало, жирні ковбаси, яловичий і баранячий жири. Варто віддавати перевагу легкозасвоюваним жирам (вершкове масло, соняшникова, соєва, оливкова олії і ін.).

Кількість вуглеводів має відповідати фізіологічній нормі. У дієту включають страви із різних круп (каші, пудинги і ін.), цукор, мед, варення, бобові, вироби з борошна, овочі, плоди, ягоди.

Харчування при анемії повинно бути різноманітним. У раціон необхідно включати і рослинні, і тваринні продукти. М'ясо, рибу, яйця, сир як джерела добре засвоюваного заліза, необхідно включати щодня. Фруктоза, що міститься у овочах, плодах, соках, меді створює сприятливі умови для засвоєння заліза

так само, як і аскорбінова кислота. Тому за дієтотерапії залізодефіцитних станів *корисні різноманітні овочі, плоди, ягоди, які до того ж містять залізо.*

Необхідно введення в організм *підвищеної* (в 1,5-2 рази) *кількості вітамінів*, які беруть участь в утворенні еритроцитів (тіамін, рибофлавін, піридоксин, ціанкобаламін, ніацин, фолацін, аскорбінова кислота), у зв'язку з чим рекомендується включати в дієту продукти, багаті на ці вітаміни. *Вітаміни групи В* є у дріжджах (пекарські та пивні), печінці, нирках, бобових, яєчних жовтках, м'ясі, рибі, молоці, сиру, висівках (рисові, пшеничні).

Фолацин міститься в салаті, зеленій цибулі, капусті, зернах сої.

Основні *джерела аскорбінової кислоти* – овочі, плоди, ягоди. Природними концентратами аскорбінової кислоти є чорна смородина, шипшина, цитрусові (апельсини, мандарини, лимони).

При анемії часто відзначається знижена шлункова секреція, тому необхідне надходження з їжею *достатньої кількості солі* для вироблення соляної кислоти залозами шлунка. Для стимуляції зниженої шлункової секреції, за відсутності протипоказань (виразкова хвороба і ін.), показано вживання м'ясних, рибних, овочевих, грибних відварів і соусів, овочевих і плодових соків, копченостей, кави, какао, цибулі, перцю та інших спецій.

Утворенню гемоглобіну та еритроцитів сприяє не тільки *залізо*, а і *мідь, кобальт, марганець, цинк*, тому слід збагачувати дієту харчовими продуктами, багатими на ці мікроелементи (печінка, нирки, легені, яловичина, яйця, дріжджі, крупи, бобові, зелень, овочі, плоди, ягоди, білі гриби, какао і ін.).

За *вмістом заліза* продукти (у мг на 100 г їстівної частини) ділять на такі групи:

*Продукти, найбільш багаті залізом:* яловича печінка, свиняча печінка, легені, нирки, яєчний порошок, гречана крупа, пластівці «Геркулес», пшоно, квасоля, какао-порошок, морська капуста, свіжі і сухі плоди шипшини, чорниця, пшеничні висівки.

*Продукти, що містять від 2 до 6 мг заліза:* яловичина, баранина, куряче м'ясо, варені ковбаси, лящ, сазан, скумбрія, курячі яйця, манна, вівсяна, перлова крупи, хліб, шоколад, айва, абрикоси, білі гриби, кизил, слива, персики, хурма, шпинат, щавель, яблука.

*Продукти, що містять від 1 до 2 мг заліза:* свинина, телятина, курчата, сардини, макарони, рис, ячна крупа, кавун, диня, вишня, садова суниця, черешня, капуста, зелена цибуля, морква, петрушка, редис, буряк, томати, кріп.

#### *Контрольні запитання:*

1. У чому полягають особливості дієтичного харчування?
2. Назвіть основні вимоги до побудови раціонів дієтичного харчування.
3. Які харчові продукти із функціональними властивостями вам відомі?
4. Які продукти здатні викликати алергічні реакції організму людини?
5. Які харчові продукти містять засвоюване залізо?

## РОЗДІЛ 24. БАЗИСНІ ДІЄТИ. НОМЕРНА СИСТЕМА ДІЄТ

На сучасному етапі розвитку нутриціології стало можливим розробити системний принцип використання дієтотерапії, спрямованої на відновлення порушеного гомеостазу з урахуванням індивідуальних особливостей.

В основі різних захворювань лежить розлад обміну речовин, у порушенні якого є подібні механізми. Наприклад, при ішемічній хворобі серця, гіпертонії, ожирінні клінічна картина різна, проте в основі порушень метаболізму лежить загальний механізм – порушення жирового обміну. Відновлення порушеної системи гомеостазу є основною умовою досягнення лікувального ефекту.

Існує система базисних дієт, що розроблені на основі порушень обміну речовин (табл. 24.1).

Таблиця 24.1 – Система базисних дієт

Варіант базисної дієти	Найбільш уражена ланка гомеостазу			
<i>Гастроентерологічна</i>	Порушення секреторних процесів і механізмів перетравлювання їжі	Порушення процесів всмоктування і транспортування харчових речовин	Порушення нервово-гуморальної регуляції травного тракту	Порушення моторно-евакуаторної функції травного тракту
<i>Метаболічна (основна і вегетаріанська)</i>	Порушення ліпідного і вуглеводного обміну	Порушення окиснювально-відновних процесів	Порушення процесів гомеостазу	Порушення водно-електролітного обміну
<i>Нефрологічна</i>	Порушення процесів фільтрації, реабсорбції і водного балансу	Порушення азотно-видільної функції нирок у гострій фазі	Порушення азотистого обміну в стадії хронічної ниркової недостатності	Порушення азотистого балансу в гемодіалізній стадії хронічної ниркової недостатності
<i>Адаптогенна</i>	Порушення гомеостазу при інтоксикації	Порушення процесів перекисного окиснення ліпідів в гострій і хронічній стадії інтоксикації	Порушення імунної системи	Порушення білково-вітамінного балансу
<i>Раціональна (дієтичний варіант)</i>	Дієта, аналогічна раціону здорової людини, але з дотриманням правил лікувальної кулінарії, частим і дрібним прийомом їжі. Призначається на завершальному етапі дієтотерапії			

В основі базисних дієт і їх диференційованого застосування лежить концепція збалансованого харчування. При цьому необхідно враховувати не тільки індивідуальні особливості хвороби, а й також характер і глибину порушень обміну речовин з урахуванням найбільш вразливої ланки метаболічного конвеєра.

До складу базисних метаболічних дієт включено основні дієти номерної системи: *гастроентерологічна* (противиразкова): дієти № 1, 2, 3, 4, 5; *метаболічна* (протиатеросклеротична): дієти № 8, 9, 10; *нефрологічна* (при захворюваннях нирок і сечовивідних шляхів): дієти № 6, 7; *адаптогенна*: подібна до дієти № 15; раціональна: дієта № 15.

Кожна базисна дієта за хімічним складом харчової та енергетичної цінності адаптована до загальних порушень метаболізму, але вона враховує і більш виражені, властиві даному захворюванню зміни.

До теперішнього часу використовується *номерна система дієт*, запропонована М. І. Певзнером. Вона має ряд недоліків, але порівняно проста у застосуванні і дозволяє реалізовувати дієтичні рекомендації у харчуванні людей з різними захворюваннями.

### Дієта № 1

*Показання до призначення.* Виразкова хвороба шлунка та дванадцятипалої кишки в стадії затухаючого загострення і ремісії (в якості тривалого дієтичного режиму – протягом 3-5 місяців), *гострий гастрит* у фазі реконвалесценції, *хронічний гастрит* із секреторною недостатністю у фазі загострення, а також хронічний гастрит із нормальною та підвищеною секрецією (як додатковий лікувальний фактор – 3-5 місяців до повного купірування загострення).

*Мета дієти.* Сприяти зниженню рефлексорної збудливості шлунку, зменшити подразнення, що виходить з ураженого органу, сприяти процесам відновлення слизової оболонки шляхом максимального щадіння функцій шлунка.

*Загальна характеристика.* Дієта фізіологічно повноцінна, із обмеженням простих вуглеводів, повареної солі. Із дієти виключаються страви, що є сильними збудниками секреції і хімічно подразнюють слизову оболонку шлунка, а також джерела механічних і термічних подразників. Їжа виготовляється в рідкому, кашкоподібного вигляді з обмеженням страв, що містять багато клітковини.

*Кулінарна обробка.* Всі страви готують у вареному вигляді або на пару.

*Хімічний склад.* Білків – 100 г (60% – тваринного походження), жирів – 90-100 г (30% – рослинного походження), вуглеводів – 400 г, кухонної солі – 6 г. Вітамінів: аскорбінової кислоти – 100 мг, ретинолу – 2 мг, тіаміну – 4 мг, рибофлавіну – 4 мг, нікотинової кислоти – 30 мг. Мінеральних речовин: кальцію – 0,8 г, фосфору – 1,6 г, магнію – 0,5 г, заліза – 15 мг. Загальна кількість вільної рідини – 1,5 л. Маса добового раціону близько 3,0 кг.

*Енергетична цінність* 2800-2900 ккал.

*Режим харчування.* 5-6 раз на день.

*Температура їжі.* Гарячих страв – 50-55<sup>0</sup> С, холодних – не нижче 15-20<sup>0</sup> С.

### ***Перелік рекомендованих продуктів і страв***

*Хліб та хлібобулочні вироби* з борошна вищого ґатунку, вчорашньої випічки або підсушені. *Виключають* житній хліб і будь-який свіжий хліб, а також вироби із здобного і листкового тіста.

*Страви з м'яса та птиці.* Парові і відварені з яловичини, молоді нежирної баранини, обрізної свинини, курей, індичок. *Виключають* жирні і жилаві сорти м'яса, птицю, качку, гусака, м'ясні консерви, копченості.

*Страви з риби.* Риба нежирних сортів, без шкірки, шматком або у вигляді котлетної маси. Готується у воді або на пару.

*Молоко, молочні продукти та страви з них.* Молоко, вершки, некислий кефір, кисле молоко. Сир у вигляді суфле, вареників, пудингу. *Виключають* молочні продукти із високою кислотністю.

*Яйця.* Не в круту або у вигляді парового омлету.

*Жири.* Вершкове масло і рафінована соняшникова олія додаються у страви.

*Страви та гарніри з круп.* Каші з манної, гречаної крупи, рису, зварені на воді, молоці, напівв'язкі, протерті. *Виключають* пшоно, перлову і ячну крупи, бобові, макарони.

*Закуси.* Салат з відварених овочів, язик відварний, ковбаса докторська, молочна, дієтична, заливна риба на овочевому відварі.

*Супи.* На овочевому відварі з протертих і добре розварених круп, молочні, суп-пюре з овочів. Заправляють супи вершковим маслом, яєчно-молочною сумішшю, вершками. *Виключають* м'ясні та рибні бульйони, грибні та міцні овочеві відвари, щі, борщі, окрошку.

*Соуси та прянощі* обмежують.

*Страви та гарніри з овочів.* Картопля, морква, буряк, цвітна капуста, зварені на воді або на пару у вигляді суфле, пюре, парових пудингів. *Виключають* білокачанну капусту, редьку, щавель, цибулю, солоні, квашені та мариновані овочі.

*Солодкі страви, плоди та ягоди.* Пюре плодове, киселі, желе, компоти протерті, цукор, мед.

*Напої.* Неміцний чай з молоком, вершками, солодкі соки з плодів і ягід.

### ***Дієта № 2***

*Показання до призначення.* *Хронічний гастрит* із секреторною недостатністю, *хронічний коліт* в стадії нерізкого загострення, *порушення жувального апарату*.

*Мета дієти.* Сприяти відновленню секреторної і моторної функції шлунка і кишечника, підвищити шлункову секрецію і знизити бродильні процеси в кишечнику.

*Загальна характеристика.* Дієта фізіологічно повноцінна з обмеженням *грубої клітковини, молока* у вільному вигляді, *гострих страв, закусок і прянощів*. Дозволяються м'ясні, рибні, овочеві бульйони, соуси та підливи, які потрібні для стимуляції секреції шлункового соку.

*Кулінарна обробка.* Їжа готується в подрібненому вигляді, при смаженні не допускається утворення грубої скоринки (смаження без панірування).

*Хімічний склад.* Білків – 100 г, жирів – 90 г (25 г – рослинного походження), вуглеводів – 400 г, кухонної солі – 6-8 г. Вітамінів: ретинолу – 2 мг, тіаміну – 4 мг, рибофлавіну – 4 мг, нікотинової кислоти – 30 мг, аскорбінової кислоти – 100 мг. Мінеральних речовин: кальцію – 0,8 г, магнію – 0,5 г, фосфору – 1,2 г, заліза – 15 мг. Загальна кількість рідини – 1,5 л. Маса раціону близько 3,0 кг.

*Енергетична цінність* 2800 ккал.

*Температура їжі.* Гарячих страв – 57-62<sup>0</sup> С, холодних – не нижче 15-20<sup>0</sup> С.

### ***Перелік рекомендованих продуктів і страв***

*Хліб та хлібобулочні вироби* вчорашньої випічки. Виключають свіжий хліб і борошняні вироби із здобного і листкового тіста.

*Страви з м'яса та птиці.* М'ясо та птиця нежирних сортів без сухожиль, шкірки, відварені, запечені, смажені без грубої скориночки. Вироби із котлетної маси. *Виключають* качку, гусака, копченості, м'ясні та рибні консерви.

*Страви із риби.* Риба нежирних сортів, шматком або рублена, відварна, запечена.

*Молоко, молочні продукти і страви з них.* Кефір, кисле молоко, свіжий сир в натуральному вигляді і у стравах, молоко і вершки додають у страви і напої.

*Яйця.* Не в круту або у вигляді парового омлету.

*Жири.* Вершкове масло і рафінована соняшникова олія.

*Страви та гарніри з круп.* Каші на воді, молоці. Виключають пшоно, перлову і ячну крупи.

*Закуси.* Салати зі свіжих томатів, варених овочів з м'ясом, рибою, яйцями.

*Супи.* На німцічному м'ясному і рибному бульйоні, на овочевому відварі з дрібно нашаткованими і добре розвареними овочами або протертими крупами.

*Соуси та прянощі* на м'ясному, рибному бульйонах, овочевих і грибних навахах, соус сметанний, білий соус з лимоном.

*Страви та гарніри з овочів.* Овочі широко використовують для приготування супів, відварів, інших страв. Подають у протертому, відварному, тушкованому та запеченому вигляді.

*Солодкі страви, плоди та ягоди.* Зрілі плоди і ягоди в протертому вигляді, яблука запечені, компоти, киселі, желе, муси, джеми, мед. *Виключають* грубі сорти плодів і ягід у свіжому вигляді.

*Напої.* Німцічний чай з молоком, кислі соки, кава, відвар шипшини, мінеральна вода «Миргородська».

### **Дієта № 3**

*Показання до призначення.* Хронічні захворювання кишкового тракту з переважанням синдрому дискінезії (запорів) в період нерізкого загострення і



ремсії, а також при поєднанні цих захворювань із захворюваннями шлунка, печінки, жовчовивідних шляхів, підшлункової залози.

*Мета дієти.* Забезпечити повноцінне харчування при хронічних захворюваннях кишечника з переважанням синдрому дискінезії (запорів). Сприяти максимальному відновленню порушених функцій кишечника і інших органів травлення. Стимулювати процеси регенерації, сприяти усуненню змін в обміні речовин і зменшенню дистрофічних процесів в органах, що виникають у хворих при порушеннях травлення в тонкій кишці.

*Загальна характеристика.* Дієта фізіологічно повноцінна, з нормальним вмістом білків, жирів і вуглеводів, повареної солі, мінеральних речовин і інших інгредієнтів їжі, підвищеним введенням механічних і хімічних стимуляторів моторної функції кишечника, з виключенням продуктів і страв, що підсилюють процеси бродіння в кишечнику, і сильних стимуляторів жовчовиділення, секреції шлунка і підшлункової залози, речовин, що негативно впливають на функціональний стан печінки і органів жовчовиділення (продуктів, багатих на ефірні масла, холестерин; продуктів розщеплення жирів, що утворюються при смаженні – альдегідів і акролеїну).

*Кулінарна обробка.* Їжа готується на пару або відварена у воді в неподрібненому вигляді. Овочі і плоди даються як в свіжому, так і у вареному вигляді. Використовуються такі сорти ягід, плодів і овочів, які стимулюють видільну функцію кишечника, але не викликають посилення процесів бродіння і не подразнюють слизову оболонку кишечника.

*Хімічний склад.* Білків – 100-120 г, жирів – 100 г, вуглеводів – 350-400 г, кухонної солі – 8 г. Загальна кількість вільної рідини – 1,5 л. Маса раціону до 3,0 кг.

*Енергетична цінність* 2700-2900 ккал.

*Режим харчування.* 4-6 разів на день. Вранці натщесерце бажано приймати холодну воду з медом або соком плодів і овочів, а на ніч – кефір, компот, свіжі плоди, чорнослив.

*Температура їжі.* Гарячих страв – 57-62<sup>0</sup> С, холодних – не нижче 15<sup>0</sup> С.

### ***Перелік рекомендованих продуктів і страв***

*Хліб та хлібобулочні вироби.* Хліб пшеничний з борошна грубого помелу або з додаванням пшеничних висівок, вчорашньої випічки (300-350 г). При гарній переносимості дозволяється чорний хліб – столовий, житній. Печиво нездобних сортів типу «Марія», сухий бісквіт, сухарики вершкові, ванільні, пироги здобні з м'ясом, яблуками та іншими плодами і ягодами, варенням і повидлом із солодких сортів ягід і плодів (в обмеженій кількості).

*Страви з м'яса і птиці.* М'ясо нежирних сортів – яловичина, телятина, курка, індичка, кролик (варені, запечені, переважно шматком, іноді рублені), молочні сосиски. *Виключають* качку, гуску, копченості, м'ясні консерви.

*Страви з риби.* Риба нежирних сортів (судак, лящ, навага, тріска, короп, щука, хек і ін.) У відварному вигляді, парова, заливна, шматком, іноді в рубаному вигляді. Оселедець вимочений – в обмеженій кількості (при гарній переносимості), морепродукти у складі страв. *Виключають* жирні види риб, копченості, рибні консерви.

*Молоко, молочні продукти та страви з них.* Молоко в стравах і до чаю. Ацидофілін, кефір, ряжанка, кисле молоко і інші кисломолочні напої, сир свіжий, некислий в натуральному і у вигляді запечених пудингів, ватрушок, вареників. Вершки 10 % в стравах, із чаєм і у стравах, за переносимості до 1-2 склянок на день. Сир негострий. Сметана некисла, в невеликій кількості як приправа до страв.

*Яйця.* Яйця не в круту або у вигляді парових омлетів не більше 2 порцій на день (за переносимості). Страви з яєчних білків (омлети, меренги, сніжки). Яйця цільні, не більше 1/2-1 шт на день, в стравах з кулінарними показаннями. *Виключають* яйця, зварені в круту і смажені.

*Жири.* Масло вершкове, рослинні олії – в стравах. *Виключають* тваринні і кулінарні жири.

*Страви і гарніри з круп.* Вживаються в обмеженій кількості, переважно у вигляді розсипчастих каш і запіканок із гречаної і пшеничної крупи («Полтавська», «Артек»), зварених на воді з додаванням молока. *Виключають* або *обмежують* рис, манну крупу, саго, вермішель, бобові.

*Закуски.* Сир негострий, ікра чорна, шинка без сала, телятина, курка, риба заливна, оселедець вимочений, овочеві і плодові салати. *Виключають* жирні та гострі страви, копченості.

*Супи.* На німціному знежиреному м'ясному, рибному бульйонах, на овочевому відварі (переважно з овочами): борщі, борщі зі збірних овочів з перловою крупою, цвітною капустою, плодів.

*Соуси і прянощі.* Зелень петрушки, кропу, кіндзи, селери, лавровий лист (в невеликій кількості), кориця, гвоздика. Плодові соуси, білий соус з додаванням невеликої кількості сметани. *Виключають* гострі і жирні соуси, а також хрін, гірчицю, перець.

*Страви і гарніри з овочів.* Різноманітні овочі у свіжому і вареному вигляді на гарніри, у вигляді салатів, овочевих запіканок. Особливо рекомендується буряк, морква, томати, листяний салат, кабачки, гарбуз, цвітна капуста. Капуста білокачанна і зелений горошок, стручкова квасоля дозволяються у вареному вигляді за переносимості. *Виключають* овочі, багаті на ефірні масла (редьку, цибулю, часник, редис) і гриби. *Обмежується* картопля.

*Солодкі страви, плоди та ягоди.* Стиглі, солодкі плоди і ягоди у свіжому вигляді і у стравах в підвищеній кількості, а також у вигляді соків. Сушені плоди і ягоди в розмоченому вигляді і у різних стравах. Особливо рекомендуються чорнослив, курага, урюк, інжир, мармелад, пастила, зефір, ірис, молочні і вершкові карамелі, варення, джеми, повидло з солодких сортів ягід і плодів, цукор, мед. *Виключають* чорницю, айву, кизил, шоколад, вироби з кремом.

*Напої.* Чай, відвар шипшини, кава сурогатна (німцінна), соки плодові солодкі (особливо рекомендуються сливовий, абрикосовий), овочеві (томатний, морквяний і ін.). *Виключають* какао, натуральну каву, міцний чай.

#### **Дієта № 4**

*Показання до призначення.* Гострі і хронічні захворювання кишечника в період профузних проносів і різко виражених диспепсичних явищ.

*Мета дієти.* Забезпечити харчування хворого в умовах вираженого запального процесу шлунково-кишкового тракту і порушення травлення, сприяти зменшенню запального процесу і нормалізації функціонального стану кишечника, а також тих органів, які найбільш часто залучаються до патологічного процесу при захворюванні кишечника (шлунок, печінка і жовчовивідні шляхи, підшлункова залоза).

*Загальна характеристика.* Дієта з обмеженням жирів і вуглеводів до нижньої межі фізіологічної норми і нормальним вмістом білку, зі зниженим вмістом кухонної солі, з різким обмеженням механічних і хімічних подразників слизової оболонки і рецепторного апарату шлунково-кишкового тракту, з виключенням продуктів і страв, що підсилюють процеси бродіння і гниття в кишечнику, а також сильних стимуляторів жовчовиділення, секретії шлунка і підшлункової залози, речовин, що подразнюють печінку.

*Кулінарна обробка.* Всі страви готують у вареному вигляді або на пару, протерті.

*Хімічний склад.* Білків – 100 г, жирів – 70 г, вуглеводів – 250 г, кухонної солі – 8-10 г. Кількість вільної рідини – 1,5-2 л. Маса добового раціону 3,0 кг.

*Енергетична цінність* 2000-2100 ккал.

*Режим харчування.* 5-6 разів на день.

*Температура їжі.* Гарячих страв – від 57 до 62<sup>0</sup> С, холодних – не нижче 15<sup>0</sup> С.

#### ***Перелік рекомендованих продуктів і страв***

*Хліб і хлібобулочні вироби.* Сухарики з вищих гатунків білого хліба, тонко нарізані і неподжаристі. Виключають вироби із здобного тіста, житній і свіжий хліб, млинці, оладки.

*Страви з м'яса і птиці.* Парові або зварені у воді м'ясні та рибні котлети, кнелі, фрикадельки, суфле з відвареного м'яса або риби. М'ясо знежирене, без фасцій і сухожиль (яловичина, курка і індичка без шкірки, кролик). М'ясний фарш пропускають 3-4 рази через м'ясорубку з дрібною решіткою, замість хліба додають рис. Виключають жирні сорти м'яса (свинину, баранину), птиці (качку, гусака), м'ясо тушковане або смажене шматком, шинку, копченості, ковбаси, м'ясні консерви.

*Страви з риби.* Риба дозволяється лише абсолютно свіжа, нежирних сортів (судак, короп, щука, тріска і т.д.). Виключають рибу жирних сортів, копчену, солону, мариновану, рибні консерви.

*Молоко, молочні продукти та страви з них.* Свіжовиготовлений сир, осаджений солями кальцію (хлоридом кальцію, лактатом кальцію) або слабким розчином столового оцту, натуральний і протертий, а також у вигляді парового суфле. Виключають всі інші молочні страви.

*Яйця.* Яйця в обмеженій кількості (не більше 1 шт на день) тільки у стравах за кулінарними показаннями. За переносимості дозволяють дієтичні яйця не в круту і у вигляді парових омлетів.

*Жири.* Масло вершкове в обмеженій кількості (не смажити, додавати в готові страви по 5 г на порцію).

*Страви і гарніри з круп.* Протерті каші на воді або знежиреному м'ясному бульйоні (рисова, вівсяна, гречана, манна). *Виключають* всі бобові і макаронні вироби.

*Закуси* виключаються.

*Супи.* На слабкому знежиреному м'ясному або рибному бульйонах з додаванням слизових відварів, парових або зварених у воді м'ясних чи рибних кнелей, фрикадельок, яєчних пластівців, вареного і протертого м'яса (останнє додається в бульйон разом зі слизовим відваром). *Виключають* супи з овочами і крупою, міцні бульйони.

*Соуси і прянощі* виключаються.

*Страви і гарніри з овочів.* Овочі у вареному вигляді, протерті. *Виключають* капусту білокачанну, буряк, редис, щавель, шпинат, цибулю, часник, гриби.

*Солодкі страви, плоди та ягоди.* Цукор в обмеженій кількості (до 40 г на день), киселі, желе з чорниці, стиглих груш і інших ягід і плодів, багатих на дубильні речовини. *Виключають* свіжі ягоди, плоди, компоти, мед, сухофрукти, варення.

*Напої.* Чай натуральний, кава чорна, какао на воді, відвар шипшини, чорниці, черемхи. *Виключають* каву і какао з молоком, газовані і холодні напої.

## **Дієта № 5**

*Показання до призначення.* Хронічні захворювання печінки, жовчного міхура і жовчовивідних шляхів.

*Мета дієти.* Підвищити функціональну здатність печінки, стимулювати відтік жовчі, сприяти поліпшенню обміну холестерину та інших ліпідів в організмі, активізувати відновлювальні процеси в печінці, сприяти запобіганню утворення каменів в жовчному міхурі, переходу хронічного гепатиту в цироз печінки, а також нормалізації функції кишечника.

*Загальна характеристика.* Дієта включає, в основному, молочні та рослинні продукти, збагачена вітамінами, вуглеводами і ліпотропними речовинами.

Із раціону *виключають тугоплавкі жири*, які є джерелами насичених жирних кислот і холестерину. Також *виключають концентровані м'ясні, грибні та рибні бульйони*, продукти, які є *джерелом щавлевої кислоти, ефірних масел*, а також *окиснених жирів* і інших речовин, що обтяжують функцію печінки. *Виключають* також закусочні, м'ясні і рибні консерви, копчені ковбаси, кислі, гострі, солоні і пряні продукти, а також холодні страви (окрошку, ботвинню, щі зелені, холодець, морозиво, коктейлі). У раціоні обмежують бобові.

Джерелами біологічно цінних білків в дієті є молоко та молочні напої, сир, яєчний білок, м'ясо, риба, гречана і вівсяна крупи. Ці продукти багаті на ліпотропні речовини: метіонін, холін, лецитин і ін.

Особливо важливо щодня включати у раціон сир (в натуральному вигляді або у стравах), не менше 100 г.

*Жирова частина* раціону забезпечується за рахунок вершкового масла і рослинної олії; вони покращують виведення жовчі із жовчного міхура.

Рекомендують широко застосовувати салати зі свіжих овочів, заправлені олією.

У дієту необхідно вводити *джерела легкозасвоюваних вуглеводів*: мед, варення, джеми, компоти, киселі, цукор. Вуглеводи в раціоні обмежують лише при супутніх алергічних захворюваннях, ожирінні, цукровому діабеті.

З метою стимуляції жовчовидільної функції печінки рекомендують *включати* в харчування 25-40 г *ксиліту* або *сорбіту*, а також рослинні продукти, які є джерелами клітковини. Корисні страви з продуктів моря.

*Кулінарна обробка.* Страви готують відвареними, на пару або запеченими.

*Хімічний склад.* Білків – 100-110 г (50% – тваринного походження), жирів – 60-70 г (непрогріте вершкове масло – 25 г), вуглеводів – 500-600 г (солодких – 100 г). Вітамінів: ретинолу – 3,0 мг, тіаміну і рибофлавіну – по 5-6 мг, нікотинової кислоти – 50-60 мг, аскорбінової кислоти – 150-200 мг. Мінеральних речовин: кальцію – 0,8 г, фосфору – 0,8-1,2 г, магнію – 0,5 г, заліза – 15,0 мг, кухонної солі – 10-12 г. Вільної рідини – 1,5-2,0 л. Маса добового раціону близько 3,0 кг.

*Енергетична цінність* 3000-3500 ккал.

*Режим харчування.* Прийом їжі 5-6 разів на день у теплом вигляді.

*Температура їжі.* Гарячих страв – 57-62<sup>0</sup> С, холодних – не нижче 15<sup>0</sup> С.

### ***Перелік рекомендованих продуктів і страв***

*Хліб та хлібобулочні вироби.* Хліб пшеничний із борошна 1-го і 2-го гатунків, житній сіяний і зі шпалерного борошна (черствий або підсушений), зерновий, з висівками, нездобне печиво.

*Страви з м'яса та птиці.* Нежирні сорти м'яса та птиці, у відварному або запеченому (після відварювання) вигляді.

*Страви з риби.* Нежирна відварна риба, запечена після відварювання, шматком або у вигляді кнелей, фрикадельок, суфле; заливна на овочевому відварі; фарширована.

*Молоко, молочні продукти та страви з них.* Молоко незбиране, натуральне сухе, згущене, вершки і сметана 10%-ної жирності, кефір, кисле молоко, свіжий знежирений сир і негострі сири, пудинги і інші страви з знежиреного сиру у відварному і запеченому вигляді.

*Яйця.* До 1 жовтка на день у стравах, яєчні білки у вигляді парового омлету.

*Жири.* Вершкове масло в натуральному вигляді і у стравах, рафіновані рослинні олії.

*Страви та гарніри з круп та макаронних виробів.* Будь-які, особливо гречана, вівсяна, для приготування каш, пудингів, крупеників, плову із сухофруктами і морквою, відварені макаронні вироби.

*Закуски.* Салати зі свіжих овочів (за винятком хрону, редьки, редиски), вінегрети, заливна риба (після відварювання) на желатині, вимочений

оселедець, сир негострий, салати з морепродуктів, ковбаси докторська, молочна.

*Супи.* Молочні, овочеві, плодови, круп'яні, вегетаріанські борщі, щі зі свіжої капусти. Допускається використання свіжого горошку.

*Соуси і прянощі.* Сметанні, молочні, солодкі, плодово-ягідні і соуси на овочевому відварі. Борошно і коріння не пасерують з олією.

*Страви та гарніри з овочів.* Овочі, зелень у свіжому, вареному, запеченому вигляді.

*Солодкі страви, плоди та ягоди.* Всі види (окрім дуже кислих), у свіжому, вареному і запеченому вигляді, компоти, киселі, желе, лимон з цукром, варення, мед, цукор частково замінюють ксилітом або сорбітом.

*Напої.* Чай, газована вода без есенцій, плодови, ягідні та овочеві соки.

У дієту доцільно включити відвар з плодів шипшини, який має жовчогінну дію, а також напій з висівок і дріжджів, які є джерелом вітамінів групи В, магнію і які стимулюють жовчовиділення.

Показано використання настою чорносливу, пасти з чорної смородини, вишневого, яблучного, виноградного, абрикосового соків.

При захворюванні жовчного міхура доцільно використовувати компоти – чорничний, яблучний, сливовий, асорті; сік яблучно-шипшиновий, пюре яблучне, протерту полуницю.

При захворюваннях жовчного міхура і жовчних шляхів для посилення виділення жовчі рекомендують 200-300 мл мінеральної води, наприклад «Боржомі», а за спеціальними показаннями до 400-500 мл. Воду необхідно споживати у теплом вигляді (40-50<sup>0</sup> С). У зв'язку з цим в дієтичних їдальнях повинні бути створені умови для її підігріву.

### **Дієта № 5п (протипанкреатична)**

*Показання до призначення.* Гострі і хронічні захворювання підшлункової залози.

*Мета дієти.* Забезпечити харчування хворого в умовах вираженого запального процесу в підшлунковій залозі. Забезпечити залозі максимальний фізіологічний спокій. Сприяти зменшенню панкреатичної секреції. Сприяти механічному і хімічному щадінню печінки і жовчного міхура.

*Загальна характеристика.* Дієта з дещо підвищеним вмістом білку, нижньої фізіологічної квоти жиру і помірним обмеженням вмісту вуглеводів, в основному, за рахунок простих цукрів (моно- і дисахаридів). Дієта з виключенням азотистих екстрактних речовин (особливо пуринів), продуктів розщеплення жиру, що утворюються при смаженні (альдегіди, акролеїн).

Із харчового раціону виключаються також продукти, що сприяють бродінню і здуття кишкового тракту (капуста, бобові, газовані напої), продукти, багаті на ефірні масла (цибуля, часник і ін.) і які подразнюють слизову оболонку травного тракту (перець, гострі соуси і приправи і ін.).

У дієті помірно обмежують вміст кухонної солі. Дієта містить підвищену кількість ліпотропних речовин і кальцію.

*Кулінарна обробка.* Всі страви готуються у відвареному вигляді, рідше – у запеченому. Більшість страв подрібнюють, протирають.

*Хімічний склад.* Білків – 110-120 г, жирів – 70-80 г, вуглеводів – 300-350 г. Вітамінів: А – 1,5 мг, β-каротину – 12,6 мг, В<sub>1</sub> – 1,8 мг, В<sub>2</sub> – 4 мг, РР – 20 мг. Мінеральних речовин: калію – 3,8 г, магнію – 0,5 г, фтору – 1,7 г, заліза – 30 мг, натрію – 4050 мг, кухонної солі 6 г. Вільної рідини – 1,5 л. Маса добового раціону 3,0 кг.

*Енергетична цінність* 2270-2570 ккал.

*Режим харчування.* Прийом їжі 5-6 разів на день невеликими порціями. Їсти повільно, добре пережовуючи їжу.

*Температура їжі.* Гарячих страв – не вище 57-62<sup>0</sup> С, холодних – не нижче 15-17<sup>0</sup> С.

### ***Перелік рекомендованих продуктів і страв***

*Хліб та хлібобулочні вироби.* Хліб пшеничний 1-го і 2-го гатунку, вчорашньої випічки або підсушений, 200-300 г на день, а також у вигляді сухарів.

*Страви з м'яса і птиці.* Нежирні сорти яловичини, телятини, курки, індички, кролика. М'ясо вільне від сухожилів і жиру. Готується у паровому або відварному вигляді. Найчастіше у вигляді котлет, кнелі, фрикадельок, суфле, рулету, бефстроганов, пюре. Зрідка шматком.

*Страви з риби.* Нежирні сорти, краще річкової риби. У відварному або паровому вигляді. Найчастіше у вигляді суфле, котлет, кнелі, фрикадельок. Рідше шматком.

*Молоко, молочні продукти та страви з них.* Сир некислий, краще свіжо-виготовлений, в натуральному вигляді або у вигляді парових пудингів. Кефір некислий.

*Яйця.* Тільки у вигляді білкового омлету.

*Жири.* Масло вершкове (додавати у страви). Загальна кількість жирів в дієті не повинна перевищувати 80 г. Не слід забувати, що 40 г тваринного жиру міститься в продуктах, включених в раціон.

*Страви та гарніри з круп і макаронних виробів.* Манна, гречана, вівсяна, перлова крупи, рис у вигляді напіврідких каш (з додаванням молока) і у вигляді гарніру: макарони, домашня локшина, вермішель. Найчастіше каші напіврідкі.

*Закуси* не рекомендуються.

*Супи.* Вегетаріанські овочеві (крім капусти), круп'яні (манні, рисові, вівсяні і ін., окрім пшоняних), із вермішеллю і іншими макаронними виробами, 1/2 тарілки (250 мл) протерті.

*Соуси та прянощі.* Молочні, неміцні на овочевому відварі, плодово-ягідні підливи (борошно для соусу не пасерують з олією).

*Страви та гарніри з овочів.* Картопля, морква, буряк, цвітна капуста, кабачки, гарбуз, зелений горошок у вареному протертому вигляді, у вигляді пюре і парових пудингів.

*Солодкі страви, плоди та ягоди.* Яблука (тільки солодких сортів) в печеному вигляді, без цукру. Киселі, протерті компоти, желе, муси без цукру.

*Напої.* Неміцний чай (цукор із денної норми), лужні мінеральні води типу «Боржомі» (кімнатної температури, без газу), відвар шипшини.

### **Дієта № 6**

*Показання до призначення.* Подагра, сечокислий діатез.

*Мета дієти.* Сприяти нормалізації пуринового обміну, зниженню рівня сечової кислоти крові, збільшенню виділення її із сечею.

*Загальна характеристика.* Дієта гіпонатрієва, фізіологічно повноцінна з нормальним сумарним вмістом білку (при зниженні квоти тваринних білків), жиру, вуглеводів, з виключенням продуктів, що містять велику кількість харчових пуринів.

Потреба в білку тваринного походження забезпечується за рахунок молока і молочних продуктів. Співвідношення між тваринами і рослинними білками наближається до 1:1,5. *Обмежується введення тваринних жирів.* З метою збільшення лужних валентностей в дієту включаються *цитрусові* (лимон, грейпфрут, лужні мінеральні води).

*Забораються:* печінка, нирки, мозки, язик, м'ясо молодих тварин, м'ясні копченості, м'ясні консерви, жирна, солоня, копчена риба, рибні консерви, м'ясні, рибні, курячі, грибні бульйони, яловичий, свинячий та кулінарний жири, бобові, щавель, шпинат, цвітна капуста, малина, інжир, шоколад, какао, міцний чай і кава.

Хворим, у яких подагра поєднується з ожирінням, в раціоні різко скорочують кількість хліба, хлібобулочних виробів, каш, солодоців.

Всім хворим на подагру, особливо тим, хто має надлишкову масу тіла, рекомендується проведення розвантажувальних днів 1-2 рази на тиждень. З цією метою доцільно використовувати контрастні раціони з низьким вмістом пуринів, такі як сирно-кефірні (400 г нежирного сиру і 500 г кефіру), овочеві (1,5 кг овочів у будь-якому наборі, з урахуванням рекомендованих винятків), в будь-якій кулінарній обробці, молочні або кефірні (1,2 л на добу), плодови (1,5 кг яблук або апельсинів).

Хоча хворим показано проведення розвантажувальних днів, проте, їм ні в якому разі *не можна призначати голодні дні і проводити курс лікування голодом.* Голодування вже з перших днів призводять до нападів подагри.

Зазначений дієтичний режим використовується в період ремісії захворювання поза гострого нападу.

У період загострення захворювання призначається суворий постільний режим, дієта і медикаментозна терапія. На весь період загострення призначається дієта № 6е.

*Кулінарна обробка.* Всі страви готують у вареному вигляді або на пару, а також запікають у духовці. Їжу готують переважно в пореподрібненому вигляді.

*Хімічний склад.* Білків – 70-80 г (в основному молочні), жирів – 80-90 г (25% – рослинного походження), вуглеводів – 400 г (цукру 80 г). Вітамінів: ретинолу – 0,5 мг, β-каротину – 7 мг, тіаміну – 1 мг, рибофлавіну – 1,5 мг, нікотинової кислоти – 15 мг, аскорбінової кислоти – 155 мг. Мінеральних речовин:



натрію – 0,4 г, калію – 3,1 г, кальцію – 0,7 г, фосфору – 1,3 г, магнію – 0,35 г, заліза – 50,0 мг, кухонної солі – 10 г. Вільної рідини – 2,5-3 л. Маса добового раціону до 3,0 кг.

*Енергетична цінність* 2700-2800 ккал.

*Режим харчування.* 5-6 разів на день, в проміжках між прийомами їжі – пиття.

*Температура їжі.* Гарячих страв – 57-62<sup>0</sup> С, холодних – не нижче 15<sup>0</sup> С.

### ***Перелік рекомендованих продуктів і страв***

*Хліб та хлібобулочні вироби.* Хліб пшеничний, житній, вчорашньої випічки, різні хлібобулочні вироби. Обмежуються вироби з листового і здобного тіста.

*Страви з м'яса і птиці.* Нежирні сорти м'яса і птиці, не більше 1-2 разів на тиждень. Відварювання м'яса і птиці веде до переходу у бульйон до 50 % пуринів, що містяться в продуктах.

*Страви з риби.* Нежирні сорти риби, 1-2 рази на тиждень, у відвареному вигляді.

*Молоко, молочні продукти та страви з них.* Молоко, молочні напої, сир, страви з нього, сметана, негострий сир.

*Яйця.* Одне яйце на день в будь-якій кулінарній обробці.

*Жири.* Вершкове, топлене масло, рослинна олія.

*Страви і гарніри з круп і макаронних виробів.* У помірній кількості, будь-які.

*Закуси.* Салати зі свіжих овочів, вінегрети, ікра овочева, кабачкова, баклажанна.

*Супи.* Молочні, плодові, овочеві (без гороху, бобів, щавлю).

*Соуси і прянощі.* На овочевому відварі, томатний, сметанний, молочний. Лимонна кислота, ванілін, кориця.

*Страви і гарніри з овочів.* Будь-які, в будь-якій кулінарній обробці. Обмежують лише солоні і мариновані овочі.

*Солодкі страви, плоди та ягоди.* Будь-які плоди і ягоди, свіжі та в будь-якій кулінарній обробці. Креми, киселі молочні, мармелад, пастила, цитрусові.

*Напої.* Неміцний чай і кава з молоком. Соки, морси, квас, відвар шипшини, лужні мінеральні води.

### ***Дієта № 7***

*Показання до призначення.* Захворювання нирок в період одужання або хронічного перебігу хвороби поза загостренням.

*Мета дієти.* Створити помірне щадіння функції нирок, надати протизапальну дію, сприяти виведенню із організму рідини, азотистих «шлаків» і інших продуктів обміну.

*Загальна характеристика.* Дієта з обмеженим вмістом білків, солей і вільної рідини, з виключенням екстрактивних речовин м'яса, риби, грибів та ефірних масел.

Із харчування виключають речовини, які подразнюють нирки, порушують діяльність центральної нервової і серцево-судинної систем (в тому числі

азотисті екстрактивні речовини м'яса, риби, грибів), продукти, які містять *холестерин* (ковбаси, сосиски, копченості, консерви, ікру), *щавлеву кислоту* і *ефірні масла*. Підлягають виключенню з раціону *соління, маринади, копченості, м'ясні і рибні гастрономічні товари*, які внаслідок значної кількості в них солі зменшують виділення сечі із організму і, тому сприяють всмоктуванню отруйних продуктів обміну речовин, які сприяють самоотруєнню організму.

*Різко обмежують* бобові, білокачанну капусту, які сприяють метеоризму в кишечнику.

Для покращення *виведення рідини* із організму у харчування вводять сухофрукти, печені картоплю і яблука, страви із кабачків, які є джерелом іонів калію. Вміст калію в дієті має бути достатнім, оскільки організм його багато втрачає. Калій сприяє виведенню натрію, а разом з ним і рідини із організму і зменшенню набряків. *Сечогінну дію* мають також кавуни, дині, салати, свіжі плоди. Для обмеження вживання рідини *виключають перші страви*.

Дієта повинна містити *джерела ліпотропних речовин* (сири, молочнокислі продукти, рослинні олії), *підвищену кількість* свіжих ягід, плодів, овочів, які є джерелами вітамінів і мінеральних солей.

*Їжу готують без солі*. Для маскування відсутності кухонної солі застосовують її *замінники* – дієтичні солі (комбісол і санасол), які використовують для досолювання готових страв. Крім того, рекомендовані до використання в дієтичних раціонах суміші № 1 і № 2, які відрізняються від інших замінників за складом, способом вживання. Суміш № 1 рекомендують вживати для досолювання всіх безсольових страв, а суміш № 2 – переважно для других страв (м'ясних, рибних, овочевих).

Під час приготування страв для *поліпшення смакових якостей* використовують виварену цибулю, сметану, оцет, лимонний сік і цедру, лавровий лист, кмин, овочеві і плодови соки.

*Кулінарна обробка*. Всі страви готують у вареному вигляді або на пару, а також запікають у духовці.

*Хімічний склад*. Білків – 75-80 г (50 % – тваринного походження, в основному, за рахунок білків молока), жирів – 90-100 г (25 % – рослинної олії), вуглеводів – 450 г (90 г цукру). Вітамінів: ретинолу – 1,5 мг, β-каротину – 5,0 мг, тіаміну – 1,3 мг, рибофлавіну – 2,5 мг, нікотинової кислоти – 15,0 мг, аскорбінової кислоти – 250,0 мг. Мінеральних речовин: натрію – 2,0 г, калію – 2,5 г, кальцію – 0,8 г магнію – 0,3 г, фосфору – 1,2 г, заліза – 20,0 мг. Вільної рідини – 0,9-1 л. Маса добового раціону 2,5-3,0 кг.

*Енергетична цінність* 2200 ккал.

*Режим харчування*. 4-5 разів на день.

*Температура їжі*. Гарячих страв – 57-62<sup>0</sup> С, холодних – не нижче 15<sup>0</sup> С.

### ***Перелік рекомендованих продуктів і страв***

*Хліб та хлібобулочні вироби*. Безсольовий хліб, млинці, оладки на дріжджах і без солі.

*Страви з м'яса і птиці*. Нежирні сорти м'яса і птиці, відварені або запечені.

*Страва з риби.* Нежирна, відварна риба з подальшим легким обсмажуванням або запечена шматком, а також рублена.

*Молоко, молочні продукти та страви з них.* Молоко, вершки, кисломолочні напої, сир і страви із сиру з морквою, яблуками, рисом, сметана.

*Яйця.* 2 шт на день (некруті, омлет) при зменшенні норми м'яса або сиру.

*Жири.* Вершкове несолене, топлене масло і рафіновані рослинні олії.

*Страви і гарніри з круп і макаронних виробів.* Різні крупи і макаронні вироби в будь-якому приготуванні.

*Закуси.* Вінегрет без солі, салати зі свіжих овочів і плодів.

*Супи.* Вегетаріанські з овочами, крупною, картоплею; плодові, молочні (обмежено). Заправляють вершковим маслом, сметаною, кропом, петрушкою, лимонною кислотою, яйцем.

*Соуси і прянощі.* Томатні, молочні, сметанні, плодові та овочеві солодкі і кислі підливи.

*Страви і гарніри з овочів.* Картопля і інші овочі готують у будь-якій кулінарній обробці, окрім смаження.

*Солодкі страви, плоди та ягоди.* Різні плоди і ягоди, компоти, киселі, желе, мед, варення, плодове морозиво.

*Напої.* Чай, німецька кава, соки плодові та овочеві. Відвар шипшини. Сечогінну дію надають відвари польового хвоща, кукурудзяних рилець, споришу, кавуни.

Для посилення сечогінного ефекту за відсутності протипоказань з боку серцево-судинної системи рекомендуються мінеральні води: «Слов'янська», «Смирновская», «Березівська» і ін.

## **Дієта № 8**

*Показання до призначення.* Ожиріння різного ступеня.

*Мета дієти.* Попередження і усунення надлишкового відкладення жиру в організмі.

*Загальна характеристика.* Дієта зі зниженою енергетичною цінністю за рахунок зменшення вуглеводів (в основному легкозасвоюваних), які є основним джерелом енергії і які легко переходять у жир; *жирів* (переважно тваринного походження) – основного джерела холестерину і насичених жирних кислот; *підвищеною кількістю харчових волокон* за рахунок введення у раціон рослинних продуктів для стимуляції рухової активності кишечника і виведення шлаків із організму. Дієта *збагачена джерелами ліпотропних речовин*, які покращують процеси окиснення жирів в тканинах і виведення шлаків з організму; характеризується *обмеженням кількості води, соків, іншої рідини*, а також *кухонної солі*, яка сприяє затримці її в тканинах організму, виключенням *екстрактивних речовин і смакових приправ*, використанням *замінників цукру* (сорбіт, ксиліт) для солодких страв і напоїв з розрахунком їх енергетичної цінності.

Із дієти *виключають* джерела легкозасвоюваних вуглеводів (цукор, цукерки, мед, варення), солодкі плоди і ягоди (виноград, родзинки), лимонад, солодкі соки, морозиво, квас, шоколад. Також *виключають* жирні сорти м'яса,

сосиски, варені і копчені ковбаси, мозки, печінку, консерви, жирну рибу, соління, копченості, рибні консерви, ікру, сметану, вершки, солоний сир; кондитерські вироби з борошна першого і вищого ґатунків, манну і вівсяну крупи, макаронні вироби, бобові, рис, гострі закуски, маринади, жирні та гострі соуси, майонез, всі прянощі.

Для *зниження калорійності* рекомендується використання *метилцелюлози, рослинної клітковини*, яка використовується як емульгатор, загусник для сиру, тіста, морозива, кремів, для заміни крохмалю в киселях, зниження жиру в сметані, вершках, вершковому маслі. Введення у страви розчинних похідних клітковини дає можливість зменшити кількість продуктів і водночас збільшити обсяг готового виробу, завдяки чому підвищується почуття насиченості; метилцелюлоза, крім того, *посилює рухову активність кишечнику* і виділення жовчі.

*Кулінарна обробка.* Страви готують відвареними, на пару або запеченими.

*Хімічний склад.* Білків – 90-110 г (60 % – тваринного походження), жирів – 70-80 г (30 % – рослинного походження), вуглеводів – 150-200 г. Вітаміни: ретинолу – 0,4 мг, β-каротину – 15,6 мг, тіаміну – 1,1 мг, рибофлавіну – 2,2 мг, нікотинової кислоти – 15,0 мг, аскорбінової кислоти – 150 мг. Мінеральних речовин: калію – 2,5 г, кальцію – 1,0г, магнію – 0,9 г, фосфору – 2,0 г, заліза – 35,0 мг, кухонної солі – 5,0-7,0 г. Вільної рідини – 1,2-1,5 л. Маса добового раціону близько 2,5-3,0 кг.

*Енергетична цінність.* 2000-2500 ккал.

*Режим харчування.* Прийом їжі 5-6 разів на день з достатньою кількістю за рахунок рослинної клітковини.

*Температура їжі.* Гарячих страв – 57-62<sup>0</sup> С, холодних – не нижче 15<sup>0</sup> С.

### ***Перелік рекомендованих продуктів і страв***

*Хліб та хлібобулочні вироби.* Житній, пшеничний з борошна грубого помелу, 100-150 г на день, білковий з висівками, борошняні вироби з метилцелюлозою на сорбиті і ксиліті.

*Страви з м'яса і птиці.* Нежирні сорти м'яса і птиці, переважно у відвареному вигляді.

*Страви з риби.* Нежирна риба у відвареному, запеченому вигляді по 150-200 г на день. Нерибні продукти моря – мідії, трепанги, паста з криля.

*Молоко, молочні продукти та страви з них.* Кефір, ацидофілін, кисле молоко, незбиране молоко, сир, сметана в стравах, сири тверді негострі.

*Яйця.* 1-2 шт на день, зварені круто, в мішечок, у вигляді омлетів (білкових) з овочами (болгарським перцем, зеленим горошком, томатами).

*Жири.* Масло вершкове – 25 г, рослинна олія – 25 г в непрогрітому вигляді.

*Страви і гарніри з круп.* Крупи обмежено для введення в овочеві супи. Розсипчасті каші з гречаної, перлової і ячної крупи.

*Закуски.* М'ясо або риба відварені з овочами (томати, огірки, капуста), м'який сир, салати зі свіжих або квашених овочів (капуста, огірки), вінегрети,

салати овочеві з відвареною рибою, м'ясом або продуктами моря. Ковбаса докторська, дитяча, діабетична.

*Супи.* З капусти, кабачків, з додаванням крупи, щі, борщ, буряковий борщ, німці знежирені м'ясні чи рибні бульйони з фрикадельками (1-3 рази на тиждень), овочами – порція 250-300 г.

*Соуси і прянощі.* Томатний, червоний, білий з овочами і слабкий грибний, з лимонною кислотою і столовим оцтом.

*Страви і гарніри з овочів.* В будь-якому вигляді, частина овочів обов'язково свіжих. Вони використовуються для приготування страв в поєднанні із сиром, яйцями, крупами. Бажані всі види капусти, свіжі огірки, кабачки, гарбуз, бруква, квашена капуста після промивання. Картопля використовується для введення в овочеві салати, на гарніри у вареному або печеному вигляді.

*Солодкі страви, плоди та ягоди.* Ті, які містять невелику кількість цукристих речовин. Використовуються у свіжому, вареному або запеченому вигляді.

*Напої.* Чай, чорна кава, кава з молоком. Соки овочеві, плодові, ягідні (що містять невелику кількість цукру), компоти, муси і желе на ксиліті.

Доцільно, 1-2 рази на тиждень, проводити *розвантажувальні дні*, які за складом можуть бути вуглеводними (яблучні, огіркові, кавунові), жировими (сметанні або вершкові), білковими (м'ясні, сирні, на кефірі, рибні), комбінованими (комплексні).

В основу *вуглеводних розвантажувальних днів* відносять принцип обмеження в раціоні білків і жирів при введенні продуктів, які містять складні вуглеводи, рослинну клітковину, вітаміни, мінеральні солі. З цією метою найчастіше використовують яблука несолодких сортів, свіжі огірки, кавуни, томати, сливи, вишні та інші ягоди і плоди. Протягом дня, через рівні проміжки часу, людина за 5 прийомів вживає будь-які з цих продуктів в свіжому вигляді.

*Жирові розвантажувальні дні* стимулюють активність ферментів, які розщеплюють жири, гальмують перехід вуглеводів в жири і створюють спокій занадто порушеному інсулярному апарату підшлункової залози хворого на ожиріння. У цей день 500 г 20% сметани або вершків вживають у п'яти рівних порціях через однакові проміжки часу. Два рази на день дозволяється пити по 1 склянці кави з молоком без цукру або настій шипшини.

*Білкові розвантажувальні дні* легко переносяться хворими на ожиріння. Вони покращують обмін речовин і підвищують активність ферментів, які руйнують жир. Для білкових розвантажувальних днів можна використовувати сир (150 г 4 рази на день з 15 г сметани), кефір (250 мл 6 разів на день), відварене нежирне м'ясо (100 г 5 разів на день).

Під час проведення сирних і м'ясних розвантажувальних днів рекомендується 2 склянки кави з молоком без цукру і 2 склянки настою шипшини.

Під час *комбінованих розвантажувальних днів* використовують різні поєднання продуктів (м'ясо і риба; сир і кисле молоко, овочі та плоди, овочі і ягоди і т.д.).

Можна використовувати контрастне харчування, за якого раціон кожного наступного дня істотно за хімічним складом відрізняється від раціону попереднього. Контраст харчових продуктів активізує обмін речовин.

### **Дієта № 9**

*Показання до призначення. Цукровий діабет.*

*Мета дієти.* Щадіння інсулярного апарату підшлункової залози, покращення вуглеводного обміну, попередження порушень жирового обміну, підвищення захисних сил організму і профілактика ускладнень.

*Загальна характеристика.* Дієта з помірно зниженою енергетичною цінністю за рахунок зменшення частки вуглеводів і тваринних жирів. Різко обмежують цукор, джерела холестерину і екстрактивних речовин. У раціоні збільшують вміст ліпотропних речовин, вітамінів, баластних сполук.

Із дієти виключають вироби із здобного тіста, концентровані жирні бульйони, манну крупу, рис, макаронні вироби; жирні сорти м'яса, птиці та риби; солоні і мариновані овочі; солодкі плоди; жирні, гострі і солоні соуси.

Як джерела білків особливо корисні продукти, що включають ліпотропні фактори – сир, нежирна яловичина, нежирна риба.

Норму жирів в дієті зазвичай зменшують незначно, так як вони є джерелом енергії і сприяють щадінню інсулярного апарату. Необхідно включати в раціон рослинні олії в натуральному вигляді у зв'язку з наявністю в них ліпотропних речовин. Частку тваринних жирів, багатих на холестерин, варто обмежити, адже для хворих на цукровий діабет характерна схильність до розвитку атеросклерозу.

Основним компонентом дієти, який необхідно суворо контролювати, є вуглеводи, особливо легкозасвоювані.

Для поліпшення смакових якостей їжі, а також з лікувальною метою в дієті використовують замітник цукру – ксиліт. Одноразова частка ксиліту не повинна перевищувати 20-25 г, всього за день до 40 г. В дієту можна включати інші замітники цукру.

При нестачі інсуліну зростає потреба у вітамінах групи В, у зв'язку з чим доцільно в раціон вводити відвари з висівок.

Хворі на цукровий діабет потребують багатьох мінеральних солей. У їхньому раціоні повинно бути збільшений вміст джерел калію, магнію, кальцію, фосфору, міді, цинку, марганцю.

*Кулінарна обробка.* Страви готують у вареному вигляді або на пару, а також запікають у духовці.

*Хімічний склад.* Білків – 90-100 г (50 % – тваринного походження), жирів – 75-80 г (30 % – рослинного походження), вуглеводів – 300-350 г (переважно полісахариди). Вітамінів: ретинолу – 0,3 мг, β-каротину – 12,0 мг, тіаміну – 1,5 мг, рибофлавіну – 2,1 мг, нікотинової кислоти – 18,0 мг, аскорбінової кислоти – 250,0 мг. Мінеральних речовин: натрію – 3,7 г, калію – 4,0 г, кальцію – 0,8 г, фосфору – 1,7 г, заліза – 33,0 мг, кухонної солі – 12,0 г. Вільної рідини – 1,5 л. Маса добового раціону близько 2,5 кг.

*Енергетична цінність* 2300-2500 ккал.

*Режим харчування.* Прийом їжі повинен бути не менше 4-5 разів на день; він залежить від часу введення інсуліну або інших цукрознижувальних засобів.

У зв'язку з можливістю виникнення у хворих на цукровий діабет гіпоглікемічного стану необхідно забезпечити їх швидке позачергове обслуговування у підприємствах харчування.

*Температура їжі.* Гарячих страв – 57-62<sup>0</sup> С, холодних – не нижче 15<sup>0</sup> С.

### ***Перелік рекомендованих продуктів і страв***

*Хліб та хлібобулочні вироби.* Хліб житній, білково-висівковий, білково-пшеничний, хліб пшеничний з борошна 2-го гатунку.

*Страви з м'яса та птиці.* Нежирні сорти м'яса та птиці у відвареному, тушкованому і смаженому вигляді після відварювання; рубані і шматком. Варені нежирні ковбаси.

*Страви з риби.* Нежирні види риби, відварена, запечена.

*Молоко, молочні продукти та страви з них.* Молоко незбиране, кисломолочні напої, сир нежирний і страви з нього. Сметана обмежено.

*Яйця.* 1-1,5 шт на день не в круту, білкові омлети. Жовтки обмежують.

*Жири.* Несолоне вершкове і топлене масло. Рослинні олії у натуральному вигляді.

*Страви і гарніри з круп.* Крупи використовують з урахуванням норм вуглеводів. Рекомендують каші з гречаної, пшеничної, перлової, вівсяної круп; бобові.

*Страви і гарніри з овочів.* Картопля, морква, буряк, горошок (з урахуванням норм вуглеводів). Слід надавати перевагу – капустці, кабачкам, гарбузам, огіркам, томатам, баклажанам. Овочі варто використовувати у свіжому, вареному, тушкованому, рідше – смаженому вигляді.

*Закуски.* Вінегрети, салати зі свіжих овочів, овочева ікра, вимочений оселедець, салати з морепродуктів, сир несолоний.

*Супи.* Овочеві, щі, борщ, окрошка м'ясна і овочева; слабкі нежирні м'ясні, рибні та грибні бульйони з овочами, зазначеними вище крупами, картоплею, м'ясними фрикадельками.

*Соуси і прянощі.* Нежирні, на слабких м'ясних, рибних, грибних бульйонах, овочевому відварі, томатний; прянощі (перець, гірчиця, хрін) повинні бути обмежені.

*Солодкі страви, плоди та ягоди.* Свіжі плоди і ягоди кислих сортів рекомендують в свіжому вигляді; желе, самбуки, муси, компоти на ксиліті або сорбіті; мед різко обмежують.

*Напої.* Чай, кава з молоком, із заміниками цукру, соки з овочів, несолодких плодів і ягід, відвар шипшини.

Цукрознижувачим ефектом наділені відвари листя суниці, стручків квасолі. Для зниження ацидозу в організмі рекомендуються мінеральні води: «Боржомі», «Джермук», «Єсентуки», «Кримська» і ін.

## **Дієта № 10**

*Показання до призначення.* Порушення функцій *серцево-судинної системи* з різко вираженою недостатністю кровообігу, при *гіпертонічній хворобі, атеросклерозі*.

*Мета дієти.* Сприяти покращенню функції серцево-судинної системи при помірному щадінні органів травної системи і нирок, нормалізації обміну речовин, стимуляції виведення шлаків і інших продуктів обміну, що підлягають видаленню із організму.

*Загальна характеристика.* Дієта включає збільшену кількість вітамінів, ліпотропних речовин поряд з обмеженням білків, кухонної солі, рідини; виключають екстрактивні речовини м'яса, риби, грибів і обмежують кухонну сіль та речовини, що подразнюють нирки і збуджують діяльність серцево-судинної системи, а також погіршують видільні процеси.

В дієті не повинні бути використані такі страви і продукти, як відвари з м'яса, риби, грибів, а також ковбаси, сосиски, копченості, ікра риб, овочі і плоди, багаті на щавлеву кислоту і ефірні масла, а також маринади.

*Різко обмежують* бобові, білокачанну капусту (у свіжому вигляді), оскільки вони сприяють газоутворення в кишечнику.

Для покращення виведення рідини із організму у харчування включають джерела калію: сухофрукти, печену картоплю і яблука, страви з кабачків. Сечогінну дію мають також кавуни, дині, свіжі плоди.

Дієта повинні містити джерела *ліпотропних речовин, вітамінів і лужних груп* – підвищену кількість свіжих ягід, плодів, овочів.

Недостатню кількість кухонної солі маскують її *замінники*, наприклад, дієтична сіль (санасол), яку використовують для досоловання готових страв.

Смакові якості страв покращують шляхом додавання вивареної цибулі, сметани, розведеного оцту, лимонного соку і цедри, лаврового листа, кмину, овочевих і плодових соків.

*Кулінарна обробка.* Помірне механічне щадіння. М'ясо і рибу відварюють.

*Хімічний склад.* Білків – 80-90 г (55% – тваринного походження), жирів – 70 г (25-30 % – рослинного походження), вуглеводів – 350-400 г. Вітамінів: ретинолу – 0,3 мг, β-каротину – 20,5 мг, тіаміну – 1,7 мг, рибофлавіну – 2,5 мг, нікотинової кислоти – 22,0 мг, аскорбінової кислоти – 250,0 мг. Мінеральних речовин: калію – 4,2 г, кальцію – 1,0 г, фосфору – 1,8 г, магнію – 0,5 г, заліза – 30,0 мг, кухонної солі – 6,0 г. Вільної рідини – 1,2 л. Маса добового раціону 2,5-3,0 кг.

*Енергетична цінність* 2350-2600 ккал.

*Режим харчування.* Доцільно приймати їжу 4-5 разів на день, щоб не перевантажувати серцево-судинну систему і нирки.

*Температура їжі.* Гарячих страв – 57-62<sup>0</sup> С, холодних – не нижче 15<sup>0</sup> С.

### **Перелік рекомендованих продуктів і страв**

*Хліб та хлібобулочні вироби.* Безсольовий хліб, млинці, оладки на дріжджах і без солі.



*Страви з м'яса та птиці.* Нежирні сорти м'яса та птиці, відварені або запечені.

*Страви з риби.* Нежирна, відварена риба з подальшим легким обсмажуванням або запіканням шматком, рублена.

*Молоко, молочні продукти та страви з них.* Молоко, вершки, кисломолочні напої, сир і страви із сиру з морквою, яблуками, рисом; сметана.

*Яйця.* Цілісні, 1 яйце на день, краще через день (не в круту, омлет) при одночасному зменшенні відповідної кількості м'яса або сиру.

*Жири.* Вершкове несолене, коров'яче топлене масло і рослинна олія.

*Страви і гарніри з круп і макаронних виробів.* Різні, у вигляді різноманітних страв, виготовлених будь-яким способом.

*Закуски.* Вінегрет без солінь, салати зі свіжих овочів і плодів.

*Супи.* Вегетаріанські з овочами, крупою, картоплею; плодові, молочні (обмежено). Заправляють вершковим маслом, сметаною, кропом, петрушкою, лимонною кислотою, яйцем після відварювання.

*Соуси і прянощі.* Томатні, молочні, сметанні, плодові та овочеві, солодкі і кислі підливи, цибульний, підсмажений після відварювання.

*Страви і гарніри з овочів.* Картопля і овочі (окрім багатих на ефірні масла) широко застосовують у вигляді різноманітних страв, в будь-якій кулінарній обробці, крім смаження.

*Солодкі страви, плоди, та ягоди.* Різні свіжі плоди і ягоди, компоти, киселі, желе, мед, варення, плодове морозиво.

*Напої.* Чай, кава помірної міцності, соки плодові та овочеві, відвар шипшини.

*Сечогінний ефект* мають відвари польового хвоща, кукурудзяних рилець, споришу, кавуни. Рекомендують мінеральні води: «Слов'янську», «Смирновську», «Березівську» і ін.

## **Дієта № 11**

*Показання до призначення.* Туберкульоз легенів, лімфатичних вузлів, кісток в стадії загасання або хронічній формі, при виснаженні після хронічних захворювань, травм, операцій, захворювань опорно-рухового апарату, недокрів'ї.

*Мета дієти.* Активізувати процес загоєння, підвищити захисні сили організму і його опірність до хронічних інфекційних захворювань, покращити харчування організму.

*Загальна характеристика.* Дієта з підвищеною енергетичною цінністю, з переважним вмістом білків тваринного походження (особливо молочних), вітамінів, мінеральних речовин (особливо кальцію), з помірною кількістю жирів і вуглеводів. Необхідна вітамінізація раціону.

Доцільно вживати страви і продукти, збагачені молочними і іншими біологічно цінними білками. *Виключаються:* дуже жирні сорти м'яса, птиці, жирні та гострі соуси; кондитерські вироби з великою кількістю жирного крему.

*Кулінарна обробка.* Без обмежень.

*Хімічний склад.* Білків – 120-140 г (60 % – тваринного походження), жирів – 100-120 г (25 % – рослинного походження), вуглеводів – 450-500 г. Вітамінів: ретинолу – 1,7 мг, β-каротину – 8,5 мг, тіаміну – 2,0 мг, рибофлавіну – 4,0 мг, нікотинової кислоти – 25,0 мг, аскорбінової кислоти – 150,0 мг. Мінеральних речовин: калію – 4,0 г, кальцію – 1,0 г, магнію – 0,5 г, фосфору – 2,5 г, заліза – 55,0 мг. Вільної рідини – 1,5-2,0 л. Маса добового раціону близько 3,0 кг.

*Енергетична цінність* 3300-3600 ккал.

*Режим харчування.* Прийом їжі 5 разів протягом дня.

*Температура їжі.* Гарячих страв – 57-62<sup>0</sup> С, холодних – не нижче 15<sup>0</sup>С.

### ***Перелік рекомендованих продуктів і страв***

*Хліб та хлібобулочні вироби.* Пшеничний, житній, різні борошняні вироби (пиріжки, печиво, тістечка, бісквіти і т.д.), хліб з додаванням дріжджів.

*Страви з м'яса та птиці.* Різні види м'яса та птиці в будь-якій кулінарній обробці. Субпродукти, особливо печінка, ковбаси, сосиски. Виключають дуже жирні сорти м'яса, птиці.

*Страви з риби.* Різні види риби в будь-якій кулінарній обробці. Шпроти, сардини, оселедець. Виключають дуже жирні сорти риби.

*Молоко, молочні продукти та страви з них.* Молоко, сметана, ацидофільне молоко, вершки; обов'язково вживання сиру.

*Яйця.* 2 шт протягом дня у будь-якій кулінарній обробці.

*Жири.* Різноманітні, краще вершкове масло і рослинна олія. Виключають баранячий, яловичий і свинячий жири.

*Страви і гарніри з круп.* Рекомендуються у вигляді каш, у складі котлет, запіканок, пудингів.

*Закуси.* Без обмежень.

*Супи.* Без обмежень – на м'ясному, рибному і грибному бульйонах.

*Соуси і прянощі.* Будь-які на бульйонах (томатний, яєчний, сметанний, грибний, плодовий). Допускається цибуля, часник, перець, лавровий лист, гірчиця, хрін. Виключають гострі і жирні соуси.

*Страви і гарніри з овочів.* Картоплю й інші овочі широко використовують (крім багатих на ефірні масла).

*Солодкі страви, плоди та ягоди.* Без обмежень у будь-якій кулінарній обробці – варення, мед, джеми, але частково обов'язково свіжі. Виключають жирні торти, тістечка.

*Напої.* Різноманітні овочеві, плодові соки, відвар шипшини, пшеничних висівок, чай, кава, какао.

### **Дієта № 13**

*Показання до призначення.* Гострі інфекційні захворювання, ангіна; після операцій на м'яких тканинах, кістках і щитовидній залозі.

*Мета дієти.* Посилити виведення токсинів із організму і підвищити його захисні сили; щадіння органів травлення при гострих запальних станах або в післяопераційний період.

*Загальна характеристика.* У дієті рекомендується обмежити енергетичну цінність і продукти, що подразнюють травний тракт і викликають

*процеси бродіння* в кишечнику; підвищити вміст вітамінів і рідини у вигляді вітамінізованих напоїв. Вміст білків на нижній межі фізіологічної норми.

Помірно обмежують жири. Обмежують хімічні подразники травного тракту.

*Кулінарна обробка.* Страви готують у відвареному вигляді (на воді або пару), в пюреподібному, напіврідкому або протертому вигляді.

*Хімічний склад.* Білків – 80 г (60-70 % – тваринного походження, переважно молочні), жирів – 70 г (15 % – рослинного походження), вуглеводів – до 300-320 г, кухонної солі – 8-10 г. Вільної рідини – 2 л і більше. Маса добового раціону 2,5-3,0 кг.

*Енергетична цінність* 2150-3000 ккал.

*Режим харчування.* Прийом їжі до 6 разів на день невеликими порціями.

*Температура їжі.* Не нижче 60<sup>0</sup> С.

### ***Перелік рекомендованих продуктів і страв***

*Хліб та хлібобулочні вироби.* Хліб пшеничний вчорашньої випічки або підсушений, здобні сухарі, сухе печиво, бісквіт. Виключають житній і свіжий хліб, млинці, вироби із здобного тіста.

*Страви з м'яса та птиці.* З нежирних сортів м'яса і птиці у подрібненому вигляді, парові з яловичини і курки, відварені з телятини, кроля, курчат. Холодець, протерте м'ясо. У процесі приготування страв видаляють сухожилля, хрящі, шкіру птиці. Виключають жирні сорти м'яса (баранину, свинину), жирну птицю (качку, гуску), шинку, ковбаси, м'ясні консерви.

*Страви з риби.* Нежирна риба, шматком або у рубленому вигляді, відварна, парова, заливна без шкірки. Виключають жирні види риби, копчену, солону, рибні консерви.

*Молоко, молочні продукти та страви з них.* Кисле молоко, ацидофілін, кефір, сир м'який некислий в протертому свіжому або запеченому вигляді, нежирна сметана і молоко в стравах, сир твердий негострий тертий. Виключають незбиране молоко, жирну сметану, твердий сир.

*Яйця.* Не в круту, паровий омлет. Виключають яйця смажені.

*Жири.* Вершкове масло в натуральному вигляді й у стравах, рафінована соняшникова олія – обмежено (до 10-15 г).

*Страви і гарніри з круп.* Каші на воді навіпіл з молоком, пудинги з манної крупи, рису, подрібненої гречаної крупи і «Геркулесу». Виключають перлову крупу, пшоно, бобові.

*Закуски.* Заливні, з протертого м'яса і риби, ікра.

*Супи.* Немісні м'ясні та рибні бульйони з кнелями, яечними пластівцями, овочеві відвари з дозволеними протертими овочами, крупами (манною, рисовою, вівсяною), вермішелью, локшиною, молочні (за переносимості), супи-пюре з м'яса, слизові відвари із круп з бульйоном. Виключають жирні бульйони, борщі, щі, холодники.

*Соуси і прянощі.* На м'ясному і рибному бульйонах, овочевому відварі, сметанний. Боршно для соусу підсушують. Дозволяються лавровий лист, ванілін. Виключають гострі і жирні соуси.

*Страви і гарніри з овочів.* Картопля, буряк, кабачки, гарбуз, морква, цвітна капуста відварні у вигляді пюре, картопляних зраз, суфле, пудингу. Кабачки і гарбуз – можна тушкованими шматочками. Стиглі свіжі томати. *Виключають* білокачанну капусту, редис, редьку, огірки, гриби.

*Солодкі страви, плоди, та ягоди.* Стиглі м'які плоди та ягоди в протертому вигляді, печені яблука, протерті компоти, киселі, желе, муси, самбуки, креми; цукор, мед, варення, мармелад, пастила. *Виключають* плоди, ягоди із грубою клітковиною, шоколад, тістечка.

*Напої.* Чай, кава, какао на воді з молоком (за переносимості), плодови, ягідні та овочеві соки, відвар шипшини, чай з лимоном, відвар із пшеничних висівок.

### **Дієта № 15**

*Показання до застосування.* Захворювання, які не вимагають спеціальних лікувальних дієт і без порушення стану травної системи.

*Мета дієти.* Забезпечити фізіологічно повноцінне харчування і полегшити поступовий перехід до звичайного харчування.

*Загальна характеристика.* Фізіологічно повноцінна дієта за основними харчовими речовинами, яка відповідає нормам харчування для здорової людини, що не зайнята фізичною працею. Вміст вітамінів збільшено.

Із харчування *виключаються* продукти, які насилу перетравлюються (жирна яловичина, баранина, яловиче і бараняче сало, гусак, качка), тугоплавкі тваринні жири, консерви. *Обмежують:* перець, оцет, гірчицю.

*Кулінарна обробка.* Дозволяються всі способи обробки їжі.

*Хімічний склад.* Білків – 80-100 г (60 % – тваринного походження), жирів – 80-100 г (25 % – рослинного походження), вуглеводів – 400-450 г (в тому числі 25 % – цукру). Вітамінів: β-каротину – 10,0 мг, тіаміну – 2,4 мг, рибофлавіну – 2,8 мг, нікотинової кислоти – 20,0 мг, аскорбінової кислоти – 150,0 мг. Мінеральних речовин: натрію – 5,6 г, калію – 4,3 г, кальцію – 2,2 г, магнію – 0,6 г, фосфору – 2,0 г, заліза – 40,0 мг, кухонної солі – 12,0-15,0 г. Вільної рідини – 2 л і більше. Маса добового раціону близько 3,0 кг.

*Енергетична цінність* 2650-3100 ккал.

*Режим харчування.* 4 рази на день.

*Температура їжі.* Не нижче 60<sup>0</sup> С.

### ***Перелік рекомендованих продуктів і страв***

*Хліб та хлібобулочні вироби.* Хліб пшеничний і житній, борошняні вироби.

*Страви з м'яса та птиці.* Страви будь-якої кулінарної обробки, сосиски, сардельки, варені ковбаси.

*Страви з риби.* Різні види риби, будь-якої кулінарної обробки.

*Молоко, молочні продукти та страви з них.* У натуральному вигляді і у стравах, кисломолочні продукти.

*Яйця.* У відварному вигляді і у стравах.

*Жири.* Вершкове, топлене масло, рослинна олія. *Обмежують* маргарини.

*Страви і гарніри з круп, макаронних виробів.* Різні види.

*Закуси.* М'ясо, риба з овочами. Продукти моря.

*Супи.* Борщі, щі, розсольники, молочні, овочеві та круп'яні супи на м'ясному, рибному бульйонах, відвари грибів і овочів, плодови.

*Соуси і прянощі.* Різні з лимонною кислотою та столовим оцтом.

*Страви і гарніри з овочів.* У свіжому вигляді і після кулінарної обробки.

*Солодкі страви, плоди і ягоди.* Різноманітні, у свіжому вигляді та у складі страв.

*Напої.* Кава, чай, какао, плодови та овочеві соки, відвар шипшини і пшеничних висівок.

#### *Контрольні запитання:*

1. Назвіть базисні дієти. За яких порушень гомеостазу вони показані?
2. У чому полягають особливості дієти № 1 і кому її призначають?
3. Назвіть характерні ознаки дієти № 2. Які продукти та страви вона повинна містити?
4. Якій категорії хворих призначають дієту № 3 і які продукти та страви включають до її складу?
5. Назвіть характерні риси дієти № 4.
6. При яких захворюваннях призначають дієту № 5?
7. У чому полягають особливості дієти № 5п?
8. Назвіть характерні ознаки дієти № 6.
9. Які основні особливості притаманні дієтам № 7-15?

## **РОЗДІЛ 25. ХАРЧУВАННЯ ВАГІТНИХ ЖІНОК І МАТЕРІВ-ГОДУВАЛЬНИЦЬ**

Під час вагітності відбувається зміна низки фізіологічних функцій, обумовлених перебудовою всього організму жінки.

У *ранні терміни вагітності* організм матері і плоду особливо чутливі до впливу різних чинників зовнішнього і внутрішнього середовища. Відбувається перебудова обмінних процесів, підвищується потреба організму в пластичному й енергетичному матеріалі.

При вагітності можуть відзначатися *токсикози*, пов'язані з розвитком плоду. Іноді вагітність протікає на тлі загострення захворювань, які жінка мала до вагітності (захворювання серцево-судинної, дихальної систем, печінки, нирок і ін.).

Крім того, у *другій половині вагітності*, коли матка збільшується в розмірі і піднімає діафрагму, зміщуючи органи черевної порожнини догори, виникає додаткове навантаження на серцево-судинну, видільну, дихальну та інші системи. Часто знижується функція травних залоз, кількість шлункового соку і соляної кислоти, зменшується рухова активність кишечника. З'являються запори, геморой, набряклість прямої кишки, накопичуються гази, що порушує

процеси перетравлення, головним чином, вуглеводів, і обміну окремих вітамінів.

Доведено, що порушення харчування у різні терміни вагітності негативно впливає не тільки на організм матері, а й на стан плоду.

Так, голодування, недостатня кількість білку і вітамінів може викликати за раннього терміну вагітності загибель зародку, а в пізні терміни сприяти потворності розвитку плоду.

Порушення якісного складу харчового раціону, зокрема, збільшення вмісту у ньому вуглеводів може привести до надмірної ваги жінки. За надлишку маси тіла вище 15 кг у 15 % породіль спостерігається переносування, слабкість родової діяльності, народження великого плоду, збільшується відсоток операцій.

Раціональне харчування вагітних є одним із основних умов сприятливого перебігу вагітності і нормального розвитку плоду. Воно забезпечує також складні фізіологічні перебудови, які пов'язані з подальшим годуванням грудьми. Зростання плоду, зміна молочних залоз – все це напружені пластичні процеси, що вимагають забезпечення енергією і поживними речовинами.

У перші місяці вагітності здоровій жінці можна їсти все, що відповідає її смакам і бажанням, але необхідно уникати продуктів, що подразнюють нирки (часник, хрін і т.п.), оскільки на них лягає додаткове навантаження.

*Потреба в енергії* у першій половині вагітності складає в середньому 2400-2700 ккал на добу, а у другій половині – 2800-3000 ккал на добу. На частку білків має припадати в середньому 15-30 % енергетичної цінності у першій половині вагітності і 20-25 % – у другій. Енергетичні потреби, що покриваються за рахунок жиру, не повинні перевищувати 25-30 %, а вуглеводами – 40-45 %.

*Потреба в білку* у перші місяці вагітності становить 1,2-1,5 г/кг на добу, а у другій половині доходить вже до 2 г/кг, що в перерахунку на середній добовий раціон становить 110-130 г. Не менш 50% добового споживання білку повинне бути забезпечене білками тваринного походження. Їх основні джерела – молоко і молочні продукти, м'ясо, риба. Необхідно використовувати м'ясо молодих тварин, краще у відвареному вигляді.

В останній триместр вагітності бажано виключити бульйони, м'ясні і рибні супи, споживання м'яса обмежити до 3-4 разів на тиждень, а в останній місяць вагітності навіть до 1 разу на тиждень (з метою полегшення роботи нирок).

У харчовому раціоні жінки у першій половині вагітності кількість риби і рибних виробів повинно бути рівною кількості м'яса, але в останньому триместрі сушену, в'ялену і копчену рибу повністю виключають із раціону. Молоко і молочні продукти у разі гарної переносимості можна вживати протягом всієї вагітності, в середньому 0,5 л на день.

Під час вагітності відбуваються зміни у жировому обміні, що виражається в підвищеній асиміляції жирів і зниженні їх дисиміляції, що, в свою чергу, проявляються у збільшенні відкладення жиру в плаценті, молочних залозах і інших тканинах.

Споживання жирів під час вагітності має бути дещо обмежено (близько 90 г на день або 1,5 г/кг). Організм вагітних краще засвоює легкоплавкі жири, що містяться у молоці і молочних продуктах, а також рослинній олії. Частину вершкового масла рекомендується замінити сметаною і включати у добовий раціон 15-30 г рослинної олії. Жінкам з надмірною вагою у період вагітності жири особливо необхідні, оскільки з ними надходять жиророзчинні вітаміни і ПНЖК.

Вуглеводний обмін під час вагітності мало змінюється, але збільшення споживання вуглеводів часто призводить до зростання маси плоду, що може ускладнити пологи. Разом з тим організм вагітних надзвичайно чутливий до коливань кількості вуглеводів у раціоні: виключення вуглеводів із раціону протягом 8 годин загрожує важкими змінами обміну речовин. Кількість вуглеводів не повинна перевищувати 400-500 г на день. Небажано збільшення кількості цукрів. Обов'язково включають у раціон овочі, плоди і ягоди. Із круп перевагу віддають гречаній. Рафіновані крупи (рис, манна) без вмісту захищених вуглеводів, повинні бути обмежені.

Організм вагітних потребує підвищеної кількості мінеральних речовин і вітамінів. У той же час необхідно контролювати вміст деяких мінеральних сполук у раціоні. Це стосується, перш за все, прийому кухонної солі: слід уникати солоних продуктів, хоча нормальна кількість хлору і натрію цілком допустима. За виникнення набряків обмежують споживання не тільки кухонної солі, але й рідини. Варто утримуватися від продуктів і страв, на які коли-небудь раніше виникали алергічні реакції.

У період вагітності харчування має бути адекватним індивідуальним потребам і особливостям обмінних процесів. Одноманітність в їжі небажана, а введення у раціон продуктів, до яких вагітна не звикла може привести до втрати апетиту.

Найбільш повне засвоєння харчових речовин відбувається при 4-5-разовому харчуванні. У перші місяці вагітності слід орієнтуватися на 4-разове харчування, у другій половині – на 5-разове, а в останні 2 місяці – на 6-разове. Проміжки між прийомами їжі не повинні перевищувати 4-5 годин. Рекомендується 1-й сніданок о 7<sup>00</sup>-8<sup>00</sup> годині, 2-й сніданок – о 12<sup>00</sup> годині, обід – о 17<sup>00</sup> годині і вечеря – о 21<sup>00</sup> годині. У другій половині вагітності вводиться додатковий прийом їжі між другим сніданком і обідом або після обіду, але тоді обід переноситься на 14<sup>00</sup> годину дня. М'ясні і рибні страви краще включати до складу сніданку чи обіду, на вечерю рекомендуються молочні і молочно-рослинні страви.

Енергетична цінність добового раціону матерів-годувальниць збільшується у порівнянні з нормами для жінок даного віку і фізичної активності на 450-500 ккал, адже енергія і поживні речовини витрачаються на утворення молока. На вироблення 1 г білку жіночого молока потрібно приблизно 2 г білку їжі.

Матір-годувальниця обов'язково повинна вживати молоко і кисломолочні продукти – основні джерела кальцію і фосфору. Їй необхідно також вживати м'ясо і яйця. Цілком припустимо включення у раціон закусочних страв, але

зловживання солоними продуктами неприпустимо. Годувальниці повинні суворо дотримуватися режиму дня. Бажано їсти після годування дитини.

*Контрольні запитання:*

1. У чому полягають особливості харчування вагітних жінок та матерів-годувальниць?

## **РОЗДІЛ 26. РОЛЬ ХАРЧУВАННЯ В ПРОФІЛАКТИЦІ ДЕЯКИХ ПОШИРЕНИХ ХВОРОБ ЦИВІЛІЗАЦІЇ**

### **26.1 Профілактика ожиріння**

Дані епідеміологічних досліджень, проведені в різних країнах світу, свідчать про те, що надлишкова маса тіла та крайня її форма – **ожиріння** – серед людей зрілого та похилого віку досягають від 20 до 40 % й більше (особливо у жінок). Це також одне із найбільш поширених захворювань дитячого віку. Число дітей та підлітків, які хворіють на ожиріння, складає в різних країнах світу від 2,5 до 20 % та з кожним роком безперервно збільшується. Ожиріння характеризується *розладом жирового, вуглеводного, водно-сольового та інших видів обміну речовин*, що призводить до розвитку багатьох ускладнень та захворювань, які мають негативний вплив на стан здоров'я та тривалість життя. На фоні ожиріння часто розвиваються *цукровий діабет, гіпертонічна хвороба, атеросклероз, ішемічна хвороба серця, деякі захворювання печінки та нирок* (нирковокам'яна та жовчнокам'яна хвороби) та інші патологічні стани. У людей з надмірною масою тіла у 4-6 разів частіше утворюються камінці у жовчному міхурі, у 3 рази частіше виникає цукровий діабет.

Ожиріння є причиною *ранньої інвалідизації* організму, веде до зниження та втрати працездатності в активному віці. При надлишковій масі тіла порушується діяльність залоз внутрішньої секреції, знижується опірність організму до різних несприятливих факторів зовнішнього середовища, настає передчасне старіння. Середня тривалість життя хворих на ожиріння скорочується на 12-17 років.

Таким чином, *боротьба з ожирінням – важливе соціальне завдання*. Підтримання нормальної маси тіла протягом життя людини – одна з умов, які забезпечують здоров'я, працездатність та активне довголіття. У розвитку ожиріння суттєву роль відіграють два фактори соціального середовища: *надлишкове харчування та зниження фізичної активності* населення. Особливе значення має аліментарний дисбаланс, що пов'язаний з перевищенням енергетичної цінності їжі та порушенням режиму харчування, що визначається у 90 % осіб з надлишковою масою тіла. Встановлена також спадкова схильність до ожиріння.

Профілактичні заходи попередження виникнення ожиріння слід проводити у першу чергу в групах ризику. До них належать насамперед особи



із «неблагополучних» за станом ожиріння сімей; представники «сидячих» професій; особи, рухливість яких обмежена через інше захворювання; робітники системи харчування.

Особам, які схильні до швидкого збільшення маси тіла, треба суворо контролювати енергетичну цінність харчового раціону. Кількість речовин, які надходять із їжею, не повинна перевищувати мінімальну для підтримки життєвого рівня та забезпечення достатньої кількості білка. Необхідно обмежити вуглеводи, що призведе до зменшення утворення жиру, який індукується гіперглікемією.

Підвищену збудливість харчового центру слід стримувати за допомогою різноманітних впливів, у тому числі дієтичних заходів: частий прийом їжі невеликими порціями, вживання продуктів та виробів низької калорійності, повільне пережовування їжі. Обов'язковою умовою є збільшення енерговитрат.

З метою профілактики ожиріння слід широко впроваджувати в торговельну мережу спеціалізовані продукти або набори страв з точно врахованою низькою калорійністю та високою біологічною цінністю.

Неабияке значення має виробництво кондитерських виробів з невеликим вмістом цукру та жиру або з заміною цукру на сорбіт чи ксиліт; хлібобулочних виробів зі зниженим вмістом тваринного жиру та заміною його на олію, використання низькокалорійного масла, сметани, кисломолочних напоїв, збагачених поліненасиченими жирними кислотами. Поєднання вказаних заходів із фізичною активністю буде сприяти попередженню ожиріння, яке є найбільш частою хворобою неправильного харчування.

Ідеальна (нормальна) маса тіла представлена у табл. 26.1.

Таблиця 26.1 – Нормальна маса тіла чоловіків та жінок у віці 25-30 років

Маса, кг			
Зріст, см	Вузька грудна клітина (астеніки)	Нормальна грудна клітина (нормостеніки)	Широка грудна клітина (гіперстеніки)
<b>Чоловіки</b>			
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
155,0	49,3	56,0	62,2
157,0	51,7	58,0	64,0
160,0	53,5	60,0	66,0
162,5	55,3	61,7	68,0
165,0	57,1	63,5	69,5
167,5	59,3	65,8	71,8
170,0	60,5	67,8	73,8
172,5	63,3	69,7	69,8
175,0	65,3	71,7	77,8
177,5	67,3	73,8	79,8
180,0	68,9	75,2	81,2
182,5	70,9	77,2	83,6
185,0	72,8	79,2	85,2

1	2	3	4
<b>Жінки</b>			
152,5	47,8	54,0	59,0
155,0	49,2	55,2	61,6
157,5	50,8	57,0	63,1
160,0	52,1	58,5	64,8
162,5	53,5	60,1	66,3
165,0	55,3	61,8	67,8
167,5	56,6	63,0	69,0
170,0	57,8	64,0	70,0
172,5	69,0	65,2	71,2
175,0	60,3	66,5	72,5
177,0	61,5	67,7	73,7
180,0	62,7	68,9	74,9

Для виділення людей, що потребують низькокалорійного харчування, використовують різні формули, найчастіше визначають індекс Кетле, тобто масу (в кг) поділяють на зріст (в м), зведений у квадрат. При нормальній масі індекс Кетле у чоловіків дорівнює 20,10-24,99, у жінок – 18,50-23,80.

Оцінка енергетичного статусу за індексом Кетле наведена у табл. 26.2.

**Таблиця 26.2 – Оцінка енергетичного статусу за індексом Кетле (рекомендації ВООЗ)**

Індекс Кетле		Енергетичний статус
<i>Чоловіки</i>	<i>Жінки</i>	
менший ніж 16	менший ніж 16	гіпотрофія** III ступеня
16,00-16,99	16,00-17,99	гіпотрофія II ступеня
17,00-18,49	18,00-20,00	гіпотрофія I ступеня
18,50-23,80	20,10-24,99	адекватне харчування
20,80	22,00	адекватне харчування (нормальний енергетичний статус)
23,90-28,50	25,00-29,99	ожиріння I ступеня
28,60-38,99	30,00-39,99	ожиріння II ступеня
39,00 та більший	40,00 та більший	ожиріння III та IV ступенів

*Примітка:* \* у людей віком старше 30 років можливе збільшення маси на 2,5-5 кг у жінок та на 2,5-6 кг у чоловіків; \*\* стан слабкого харчування.

При *перевищенні маси тіла* не більш ніж на 30 % з раціону виключають продукти, що мають високу калорійність (200 ккал і більше в 100 г продукту). Насамперед зменшують вживання «порожніх» калорій, що містяться у цукрі та продуктах з його високим вмістом. Енергетичну цінність раціону знижують до 2000 ккал у чоловіків і до 1700 ккал у жінок. Обов'язково слід збільшити фізичне навантаження.

У людей, *маса тіла* яких перевищує нормальну на 30-100 %, калорійність раціону має бути знижена до рівня основного обміну, тобто до 1500-1800 ккал у чоловіків та 1200-1800 ккал у жінок.

Один або два рази протягом тижня проводять *розвантажувальні дні*. До меню включають продукти, *калорійність* яких *помірна*, тобто дорівнює 50-190 ккал/100 г, *мала* – 30-49 ккал/100 г, *дуже мала* – менш ніж 30 ккал/100 г.

Основні *принципи дієтотерапії* при надмірній масі тіла та аліментарному ожирінні.

1. *Енергетичну цінність* раціону слід *зменшити* на 20-50 % та більше залежно від ступеня ожиріння та супровідних захворювань.

2. Вміст *білка* повинен бути на *рівні фізіологічної норми* (нежирне м'ясо, риба, м'який сир, нерибні морепродукти, білковий омлет тощо).

3. Вживання *вуглеводів* *знижують* до 100-200 г на день, в основному за рахунок ласощів. *Обмежують* вживання хліба до 100-150 г на день, іноді – до 50 г або виключають повністю. Бажане вживання житнього, білково-пшеничного та білково-висівкового хліба. *Цукор* слід замінити *природними* (фруктоза, ксиліт, сорбіт) та *синтетичними* (сахарин, нутрієвіт, цикломат) *підсолоджувачами*.

4. Слід *знижити загальну кількість жирів* у раціоні (до 60-70 г), при тому, що *питома вага рослинної олії збільшується* до 50 % маси ліпідів.

5. *Максимально* використовують овочі, плоди, ягоди (до 50 % та більше у свіжому вигляді), що *багаті на харчові волокна*, які сприяють виникненню почуття ситості та стимулюють видільну функцію кишок.

6. Раціон повинен містити достатню кількість рідини, вітамінів, макро- та мікроелементів та інших біологічно-активних речовин, що *нормалізують метаболізм* та підвищують захисні реакції організму.

7. *Виключають* із раціону продукти та страви, що *підвищують апетит* (гострі закуски, прянощі, приправи).

8. *Обмежують* вживання *кухонної солі* до 5-6 г на добу, у тому числі 2 г солі, що міститься у продуктах.

9. *Вживання вільної рідини* *знижують* до 1,0-1,2 л на добу.

10. Один-два рази на тиждень використовують різні *малокалорійні* (800-1000 ккал) варіанти *розвантажувальних дієт*: м'ясні, сирні, вівсяні, молочні, салатні, огіркові.

*Продуктовий набір* (на 1700 ккал) містить: *овочів – 500 г, плодів – 400 г, хліба – 80-100 г, молока – 500 г, яєць – 1 од.; вершкового масла та рослинної олії – по 30 г, нежирні м'ясо та риба – 300 г.*

## 26.2 Профілактика карієсу зубів

Одним з найпоширеніших захворювань, значною мірою пов'язаних із неправильним харчуванням, є пошкодження твердих тканин зуба — **карієс** (від лат. *caries* — гниття). Карієс починається з *розчинення (демінералізації) зовнішньої тканини зубної емалі*. Цю дію чинять органічні кислоти, що утворюються внаслідок дії ферментів мікроорганізмів зубного нальоту на вуглеводи їжі. Поступово протеолітичні ферменти мікроорганізмів розщеплюють колаген дентину з утворенням порожнини. Інтенсивність каріозного процесу зростає при більшому зниженню водневого показнику (рН)

у слині та зубному нальоті. Найбільше зниження рН викликають цукор та продукти, що його містять (шоколад, шоколадні цукерки, карамель, здоба, кекси, торти, білий хліб, печиво, морозиво).

Какао має *карієс-статичний* фактор, що знижує розчинність емалі зубів кислотами.

Незначну здатність знижувати рН мають ксиліт, сорбіт, маніт, цикломат та інші замінники цукру. Регулярне вживання кондитерських виробів та жуйок, що їх містять, зменшує утворення зубного нальоту, пригнічує активність ферментів і не знижує рН слини.

Для зниження ймовірності виникнення карієсу зубів слід виключити вживання ласощів між прийомами їжі або на ніч.

Важливу роль у формуванні *стійкості до карієсу* відіграє *раціональне харчування*. Виникненню карієсу сприяє їжа, що містить білок, який бідний на аргінін, лізин, триптофан та метіонін.

*Нестача* в їжі *вітамінів С, В<sub>1</sub>, В<sub>6</sub>, А і D* знижує *протимікробну резистентність* організму і збільшує частоту карієсу зубів.

Виникненню захворювання значною мірою сприяють недостатній вміст у їжі відповідних *нутрієнтів*, а також м'яка консистенція продуктів, що вживають, страв, виробів, які не потребують активного жування.

У розвитку карієсу зубів відіграє роль *нестача* вмісту в раціоні засвоюваного *кальцію*, а також *дефіцит вітаміну D, надлишок фосфору, наявність продуктів*, які *багаті на щавлеву кислоту, фітін*.

Сприяють поширенню карієсу зубів, особливо в дитячому віці, *цукор* та продукти, що його містять. Найбільш виражена дія цього фактора в тих випадках, якщо солодкі вироби вживають між прийомами їжі. *Розчинний цукор* має меншу *карієсогенну дію*, ніж *грудковий*, тому що час його контакту з твердими тканинами зуба, слиною та зубним нальотом (слизовими бляшанками) коротший. Так, сліди цукру, введеного у водному розчині, залишаються в слині протягом 15 хвилин, а грудкового – 30 хвилин. Протягом однієї години на поверхні зубів знаходяться рештки таких продуктів, як білий хліб та хлібобулочні вироби, кондитерські вироби з великим вмістом масла, маргарину.

*Затримка харчових речовин*, зокрема сахарози, в ротовій порожнині призводить до збільшення налипання до поверхні зубів *мікроорганізмів*, особливо тих (наприклад *Streptococcus mutans*), які розкладають цей дисахарид з утворенням кислот. Крім того, з продуктів розкладу сахарози, який спричиняється мікроорганізмами, утворюється *зубний наліт*, який призводить до карієсу. Розвитку цього захворювання сприяє вживання деяких безалкогольних напоїв («пепсі-коли», «кока-коли», «фанти», лимонаду) унаслідок високого вмісту в них цукру, здатності знижувати рН зубного нальоту, утворювати органічні кислоти.

Із метою *попередження* розвитку карієсу необхідне вживання їжі, яка б відновлювала порушені структури поверхні зубів (продукти, які містять кальцій, фосфор, фтор), а також утворювала на поверхні емалі гідрофобні плівкові покриття (рослинні олії).

Цінні якості має молоко та молочні продукти, які містять кальцій та фосфор у оптимальному співвідношенні, а також інші компоненти, які *пригнічують мікрофлору порожнини рота, сприяють стабілізації рН слини*. Для зниження впливу *карієсогенної солодкої їжі* доцільно використовувати *замінники цукру (ксиліт, сорбіт, маніт)*.

*Ксиліт* знижує у ротовій порожнині *кількість мікроорганізмів (Streptococcus mutans)*. *Сорбіт та маніт зменшують утворення молочної кислоти* в зубному нальоті та слині.

Сприяє профілактиці карієсу заміна рафінованих солодоців плодами та ягодами, бо пектин та антоціани, які містяться у них, мають виражену *бактерицидну дію*. Для того щоб плодови соки, які включають органічні кислоти, не активізували каріозний процес, необхідно пити їх через соломинку.

Профілактиці карієсу сприяють харчові продукти, які зменшують *агресивні властивості зубного нальоту*, що підвищують або стабілізують рН. Це в першу чергу горіхи та тверді сири. Вживання продуктів, які стимулюють *слиновиділення* (лимон, журавлина, апельсин, яблука), також сприяють профілактиці карієсу, бо посилюють *очисну дію* слини.

Серед засобів профілактики карієсу певне місце займають сполуки *фтору*, який зменшує *розчинність емалі* в органічних кислотах, що утворюються з цукрів, за рахунок появи малорозчинних кристалів фторопатиту. Іони фтору пригнічують активність ферментів мікроорганізмів та уповільнюють утворення зубного нальоту. Доцільним є вміщення в раціон таких *джерел фтору*, як морська риба, чай, деякі мінеральні води (Березівська, Боржомі, Лазарівська та ін.).

Перешкоджають розвитку карієсу зубів іони *алюмінію*, які *підсилюють ефект фтору*, зменшують кислотну розчинність емалі, пригнічують формування зубного нальоту. *Утворення кислот* в ротовій порожнині *гальмують іони цинку, олова, міді, заліза, ванадію, селену, стронцію*. *Молібден та кремній сприяють уведенню та затримці в емалі іонів кальцію та фосфору*.

Профілактиці карієсу сприяє вживання продуктів з *антимікробними речовинами* (фітонцидами) – цибулі, часнику, хрону та ін.

Важливим фактором, який протидіє розвитку карієсу зубів, є їх *самоочищення*, яке відбувається при механічній дії грубої клітковини свіжих овочів, плодів, ягід.

Отже, за допомогою введення в харчові раціони окремих продуктів можна попередити карієс зубів.

У раціон харчування слід *включати житній хліб, морську рибу, молоко та молочні продукти, капусту, томати, моркву, гарбузи, горіхи, мед*.

Продукти не повинні підлягати *тривалій термічній обробці*. Слід додержуватися певного *режиму харчування*, а також *ретельно пережовувати їжу*, після чого *сполоснути порожнину рота*, або *пити чай*, що містить *фтор*, або *лужну мінеральну воду*.

Особливої уваги потребує харчування *вагітних жінок та матерів-годувальниць*, а також *дітей*, особливо першого року життя.

*Надмірне вживання фтору з питною водою небажане, тому що воно викликає ендемічне захворювання зубів – флюороз. Він буває у районах вулканізму, а також у місцевостях, де є поклади фтор-апатитів. При флюорозі на поверхні емалі з'являються непрозорі матові плями, іноді жовтого кольору, вона стає ламкою, в ній швидко утворюються каріозні порожнини.*

### **26.3 Роль харчування у профілактиці онкозахворювань**

Встановлено, що *аліментарні фактори ризику* є причиною виникнення онкозахворювань у багатьох людей. Найчастіше у цьому винне *порушення режиму якості харчування, зловживання алкоголем та куріння, вплив професійних шкідливостей, забруднення навколишнього середовища* тощо.

Виникнення різних пухлин може бути пов'язане з багатьма *канцерогенними речовинами*, або з їх попередниками, що циркулюють у зовнішньому середовищі. Висока здатність викликати пухлини є у *бензапірену*. За 70 років життя людина з харчовими продуктами (без овочів) одержує 3 мг цього шкідливого сполучення, з овочами – 2 мг, з питною водою – 0,3-0,4 мг.

Канцерогенну дію мають також чужорідні речовини — *ксенобіотики*, які присутні в їжі як *хімічні контамінанти* (пестициди, гербіциди, гормони, солі металів тощо).

Викликати ріст пухлин можуть також речовини, що утворюються у харчових продуктах в процесі їхнього зберігання (*мікотоксини*) та транспортування. Канцерогенні властивості мають також деякі харчові *домішки*: барвники, ароматичні та смакові речовини. При деяких видах *технологічної обробки* також утворюються канцерогенні речовини (коптіння, обсмаження, сушка) (табл. 26.3).

Деякі канцерогенні сполуки утворюються з компонентів їжі при дії *кишкової мікрофлори*. Наприклад, з триптофану, який входить до складу білків, утворюються індол та скатол, що мають канцерогенну дію.

Під впливом кишкової мікрофлори відбувається *ендогенний синтез нітросоамінів з амінів і нітратів*, що надходять з їжею та *питною водою*, тобто кишкові бактерії утворюють вторинні аміни, що вступають до взаємодії з нітратами. Утворюються *активні канцерогени*. Крім того, кишкова мікрофлора бере участь в *активації проканцерогенів*, тобто таких речовин, що проявляють канцерогенну дію при особливих умовах. Іноді мікрофлора кишків виявляє *антиканцерогенну дію*, наприклад у разі *регулярного вживання кисломолочних продуктів* тобто властивості та склад їжі або гальмують, або посилюють пухлинний процес.

Показано в експериментах, що *підвищення калорійності* раціону сприяє зростанню пухлин, а *зниження її пригнічує цей процес*. Відомо також, що надлишкова маса тіла та ожиріння підвищують ризик розвитку пухлин. Низькокалорійне харчування зменшує темпи росту пухлинних клітин.

*Зниження рівня білка в раціоні або вживання малоцінного білка посилюють токсичну дію хімічних канцерогенів.*

Гальмують зріст пухлин речовини, що містяться у морських організмах (молюски, голобурії, морські зірки, креветки, печінка акули тощо).

Надмірне вживання жирів прискорює розвиток та частоту виникнення пухлин, що з'явилися під впливом хімічних канцерогенів. Крім того, ліпіди посилюють утворення метаболітів жовчних кислот та сиберинів, які подібні до канцерогенів. Велике значення мають такі властивості жирів, як жирнокислотний склад, протиокислювальна здатність, вміст жиророзчинних вітамінів та мутагенних сполук (альдегідів, кетонів, перекисів). Холестерин може бути джерелом ендогенних метаболітів, які мають канцерогенну та коканцерогенну дію.

**Таблиця 26.3 – Харчування як фактор ризику виникнення пухлин та як профілактичний фактор**

<b>Хвороба</b>	<b>Фактори ризику</b>	<b>Профілактичні фактори</b>
Рак легенів	Куріння, забруднення повітря поліциклічними ароматичними вуглеводородами, нітрозаміни, важкі метали	Плоди, овочі, вітаміни А, С, Е, β-каротин; селен
Рак губів, горла, гортані	Куріння, алкоголь (нітрозаміни, вільні радикали)	Плоди, овочі, дозоване вживання алкоголю, відказ від куріння
Рак нирок	Куріння, надмірна маса тіла	Додержання нормальної маси тіла
Рак носоглотки	Солоні і копчені їжа (нітри, нітрозаміни), забруднене повітря, віруси	Обмеження вживання такої їжі
Рак стравоходу	Солоні і копчені їжа, алкоголь, куріння	Плоди, овочі, β-каротин, вітамін А, дозоване вживання алкоголю
Рак шлунка	Солоні і копчені їжа, нітри та нітрати у воді, овочах та інших продуктах	Плоди, овочі, вітаміни С, Е; селен
Рак жовчного міхура	Куріння, забруднення повітря	Плоди, овочі, β-каротин, вітамін А
Рак статевих органів, молочної залози	Жири (насичені жирні кислоти), ПНЖК-групи омега-6, надмірна маса тіла	Мононенасичені і омега-3-поліненасичені кислоти (оливкова олія, риба, жир), баластні речовини (злаки, овочі, плоди), вітаміни А, С, β-каротин, селен, цинк, дієта для зниження маси
Рак слизової оболонки шлунка	Жири, куріння	Дієта зі зниженим вмістом селену, відказ від куріння
Рак товстої кишки	Жири, м'ясна їжа	Баластні речовини, кальцій, селен, вітамін D, рослинна їжа
Рак прямої кишки	Алкоголь, пиво	Баластні речовини, плоди, овочі, обмежене вживання алкоголю та пива
Рак печінки	Мікотоксини, піролізидинові алкалоїди, копчена їжа, вірус, алкоголь, оральні гормональні контрацептиви	Баластні речовини, плоди, овочі

*Вуглеводний* компонент раціону може призводити до виникнення злякиснених пухлин, наприклад зловживання хлібобулочних, макаронно-круп'яних виробів, що виготовлені з борошна вищих гатунків (видалені поверхневі шари зерен).

*Протипухлинну дію* мають деякі вітаміни А, Е, С, тому слід включати в раціон їхні джерела. Активний антиоксидант селен має протипухлинний ефект. Гальмує зростання пухлин фтор.

Харчування при онкологічних захворюваннях повинно сприяти:

- поліпшенню функцій мембран клітин;
- поліпшенню провідності по нервових шляхах;
- поліпшенню співвідношення між процесами збудження та гальмування у ЦНС;

- поліпшенню антиоксидантного захисту;
- регулюванню ферментних функцій організму;
- поліпшенню антитоксичної дії органів та тканин, особливо печінки;
- поліпшенню видільних функцій організму;
- стимулюванню перистальтики кишок;
- нормалізації бактеріальної флори.

Зменшують ризик виникнення пухлин такі продукти: червона морква, морська капуста, горобина, калина, обліпиха, абрикоси, чорнослив, курага, шипшина, чорниця, брусниця, цитрусові, цибуля, петрушка, кріп, кінза, часник, хрін, баклажани, білокачанна капуста, буряк, соняшник, кукурудза, гречана крупа, горіх, квасоля, гарбуз, огірки, кисломолочні продукти, риба свіжа, біле куряче м'ясо, парна печінка, страви з пророщеної пшениці та ячменю, хлібобулочні вироби з висівками, нерафіновані рослинні олії, мед, соки зі свіжих ягід, овочів, плодів.

Водночас слід обмежувати у раціоні ковбасні вироби, консерви, тверді сири, солену рибу, риб'ячу ікру, хлібобулочні і кондитерські вироби з борошна вищих гатунків, солені, мариновані, квашені продукти, напої, що мають кислотну направленість.

Продукти повинні бути екологічно чистими, 50 % рослинних продуктів слід вживати в натуральному вигляді. Треба додержуватися режиму харчування, особливо з метою профілактики пухлин травної системи.

## **26.4 Роль харчування у профілактиці захворювань серцево-судинної системи**

*Серцево-судинні захворювання* є дуже поширеними серед населення багатьох країн світу, в тому числі й в Україні. Вони належать до мультифакторних, у виникненні яких відповідну роль відіграє харчування. Виникненню атеросклерозу та його ускладнень, таких, як ішемічна хвороба серця, інфаркт міокарда, сприяє підвищення рівня холестерину у крові (гіперхолестеринемія). Одним із факторів ризику є також висока енергетична цінність їжі, що вживається. При надмірній калорійності раціону поширюється



*ендогенний синтез холестерину із ацетилкоензиму А* – проміжного продукту обміну жирів, вуглеводів і білків.

Калорійність раціону повинна відповідати енергетичним витратам і сприяти нормальній масі тіла.

*Антисклеротичну* направленість раціону забезпечують *зниження вмісту насичених жирних кислот та підвищення рівня поліненасичених жирних кислот*, а також *оптимальне співвідношення між рослинними та тваринними жирами*. Воно повинно бути 1:1 (до цього рівня наближується у свинячому салі).

ПНЖК повинні забезпечувати не більше 10 % добової калорійності. Оптимальне співвідношення між кислотами, що належать до групи омега-3 (ейкозопентаєнова і докозогексаєнова кислоти) і омега-6 (лінолева та арахідонова кислоти) – 1:6. Цього можливо досягти, якщо додавати до раціону щодоби 100 г жирної морської риби.

Підвищення квоти простих цукрів знижує рівень ліпопротеїнів високої густини і збільшує кількість ліпопротеїнів низької і дуже низької густини, що сприяють виникненню серцево-судинних захворювань та призводять до утворення атеросклеротичних бляшок. Для цього *обмежують усі м'ясні продукти до 170-225 г протягом дня*. М'ясо замінюють на рибу.

*Цукристі продукти* повинні забезпечувати не більш ніж 10 % загальної калорійності раціону. Їх слід замінити на продукти, що включають крохмаль (овочі) та плоди, які містять олігосахариди і є *джерелом* не тільки *калорій*, а й *вітамінів, мінеральних речовин, мікроелементів, харчових волокон*.

*Складні вуглеводи* затримують розвиток серцево-судинних захворювань, тому що вони *адсорбують* у кишечнику стерини, тобто знижують усмоктування холестерину, сприяють його перетворюванню в копростерин, що видаляється з організму.

*Харчові волокна* також затримують розвиток серцево-судинних захворювань, тому що вони зв'язують у кишечнику *холестерин, жовчні кислоти* та зменшують їх *адсорбцію*.

*Тваринні й рослинні білки* по-різному впливають на розвиток *атеросклерозу* та його ускладнень. Рослинні білки зменшують ризик їх виникнення, тому вони повинні складати не менше 50-70 % від загальної їх кількості у їжі. Важливо надходження повноцінних білків, багатих холін, метіонін (знежирене м'ясо та молочні продукти, білки яєць, риба).

Більшість *вітамінів (А, Е, С, Р, РР, В<sub>6</sub>, В<sub>9</sub>, В<sub>12</sub>)* *гальмують* виникнення *серцево-судинних захворювань*. Тому потрібно включати до раціону продукти, що містять їх у великій кількості (свіжі овочі, плоди, ягоди, молочні продукти, крупи, нерафінована олія тощо). Підвищення рівня вітаміну В призводять до *атерогенної дії*.

*Мінеральні речовини* (кальцій, магній, калій), що впливають на різні ланки обміну речовин, стримують прогресування атеросклерозу, тому в раціон слід включати їх *харчові джерела* (молочні продукти, плоди, сухофрукти, ягоди, овочі).

Низький рівень споживання *натрію* (до 5 г на добу) знижує захворюваність на гіпертонічну хворобу. Із мікроелементів найбільш виражену *антисклеротичну дію* має *селен*.

Принципи харчування у кардіології засновуються на *послабленні дії аліментарних факторів ризику* і *посиленні дії аліментарних факторів здоров'я* (вітаукт-факторів).

*Контрольні запитання:*

1. Які профілактичні заходи попередження ожиріння?
2. Які фактори протидії карієсу зубів?
3. Охарактеризуйте фактори ризику виникнення онкозахворювань і їх профілактичний фактор?
4. Які особливості харчування людей у профілактиці захворювань серцево-судинної системи?

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Ванханен В.Д. Наука о питании и её практическая реализация. – К.: Здоров'я, 1989. – 64 с.
2. Ванханен В.В., Ванханен В.Д. Учение о питании. Том I. Питание здорового и больного человека. – Донецк: Донеччина, 2000. – 350 с.
3. Гігієна харчування з основами нутріціології. Навч. посібник. За ред. В.І. Ципріяна: В.І. Ципріян, В.Д. Ванханен, В.В. Ванханен, Б.Л. Смолянський, Б.М. Штабський та ін. – К.: Здоров'я, 1999. – 568 с.
4. Дієтичне харчування. Підручник. О.І. Черевко, Н.В. Дуденко, Л.Ф. Павлоцька, Л.Р. Димитрієвич, Л.А. Скуріхіна. – Х.: ХДУХТ, Світ книг, 2016. – 360 с.
5. Дуденко Н.В., Павлоцька Л.Ф., Артеменко В.С., Кривоносов М.В., Кратенко І.С. Основи фізіології харчування. Підручник. Х., Торнадо, 2003. – 407 с.
6. Дуденко Н.В., Павлоцька Л.Ф., Артеменко В.С., Головка М.П., Коваленко В.О., Євлаш В.В., Горбань В.Г. Основи фізіології та гігієни харчування. Підручник. Х., ХДУХТ, 2008. – 436 с.
7. Зубар Н.М. Основи фізіології та гігієни харчування. Підручник. К., Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2006. – 341 с.
9. Капрельянц Л.В. Лікувально-профілактичні властивості харчових продуктів та основи дієтології. Навч. посібник / Л.В. Капрельянц, А.П. Петросьянц. – Одеса, 2011. – 269 с.
10. Справочник по диетологии. Под ред. В.А. Тутельяна, М.А. Самсонова. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Медицина, 2002. – 544 с.

**Навчальне видання**

Л.Ф. Павлоцька

Н.В. Дуденко

В.В. Євлаш

# Фізіологія харчування

Підручник

Редактор: \_\_\_\_\_

Комп'ютерна верстка \_\_\_\_\_

Дизайн обкладинки \_\_\_\_\_

Формат 60x84/16. Папір офсетний. Друк офсетний. Гарнітура

Times New Roman. Умовн. друк. аркушів – 30, 37

Наклад \_\_\_\_\_ прим.

Видавництво «Світ Книг»

Свідоцтво № ДК 4088 від 06.06.2011 г.

62370, Харківська обл., Дергачівський р-н, Солоницівка,

вул. 70 Років Жовтня, 1, к.163

тел/факс (057) 784-10-28