

АНАЛІЗ ВПЛИВУ ВИБОРУ КОМПОНЕНТІВ МОДУЛЬНИХ ПРОТЕЗІВ НИЖНІХ КІНЦІВОК НА РЕЗУЛЬТАТ РЕАБІЛІТАЦІЇ

Лизень Д. І., здобувач, e-mail: dmytro.lyzen@nure.ua

Кузнецов О. В., здобувач, e-mail: oleksandr.kuznetsov1@nure.ua

Харківський національний університет радіоелектроніки

Актуальність дослідження. Актуальність теми дослідження, присвяченій реабілітації осіб із набутою ампутацією нижніх кінцівок підвищується через зростання кількості постраждалих під час військових конфліктів. Технічні засоби реабілітації нижніх кінцівок набувають великого значення у відновленні мобільності та функціональності пацієнтів, забезпечуючи підтримку як фізичного, так і психологічного відновлення. Особливу увагу слід приділити конструктивним характеристикам колінних вузлів і модульних компонентів, що застосовуються в протезуванні, оскільки вони впливають на швидкість і якість реабілітаційного процесу [1-3].

Мета досліджень. Метою цього дослідження є порівняння швидкості функціональної реабілітації пацієнтів із двобічними ампутаціями нижніх кінцівок, які використовують модульні технічні засоби реабілітації з колінними вузлами різних типів, зокрема гідравлічними, пневматичними та вузлами із зовнішнім джерелом енергії. Дослідження спрямоване на доведення, що протези з колінними модулями із зовнішнім джерелом енергії сприяють ефективнішому відновленню ходьби завдяки адаптивному контролю фази переносу та запобіганню випадку [4-5].

Основні матеріали досліджень.

1. Біомеханічні основи ходьби при двобічній ампутації нижніх кінцівок

Однією з головних складових аналізу є вивчення біомеханічних процесів ходьби, зокрема фази переносу, опорної фази та переходу між ними. При ампутації нижніх кінцівок хода зазнає суттєвих змін: втрата суглобів і м'язів нижньої частини тіла змушує пацієнта адаптувати рухи, що підвищує потребу в допоміжних конструктивних рішеннях, які компенсують втрачену функцію.

2. Модульні колінні вузли: конструктивні особливості

Колінні вузли є критично важливим компонентом протезів нижніх, які безпосередньо впливають на баланс, стабільність та плавність ходьби. Конструкції вузлів поділяються на три основні типи:

Гідравлічні вузли: Забезпечують амортизацію та сприяють адаптивній зміні швидкості руху в залежності від навантаження.

Пневматичні вузли: Легші, порівняно з гідравлічними, забезпечують плавність руху, але можуть мати недостатню стабільність при різких змінах темпу.

Вузли із зовнішнім джерелом енергії: Використовують адаптивний контроль із застосуванням мікропроцесорів, що забезпечує індивідуальну регуляцію сили та швидкості руху під час фази переносу і підвищує стабільність при ходьбі на пересіченій місцевості та сходах.

3. Порівняння ефективності моделей протезування

Основним критерієм оцінки швидкості реабілітації є можливість виконання стабільних рухів, зменшення витрат енергії під час пересування та зниження ризику падінь. Окрім цього, проводиться аналіз біомеханічних характеристик, таких як:

- час контакту з опорою;
- стабільність фази переносу;
- енергозатрати пацієнта на одиницю переміщення.

У дослідженні також враховуються психологічні та соціальні аспекти, оскільки швидкість реабілітації впливає на повернення пацієнтів до активного життя та зменшує ризик розвитку вторинних патологій, пов'язаних з втратою функціональних можливостей кінцівок.

Результати дослідження

В процесі дослідження було встановлено, що протези нижніх кінцівок що мають у своєму складі колінні вузли із зовнішнім джерелом енергії демонструють значні переваги у порівнянні з іншими типами [6-7]:

Покращена стабільність: Мікропроцесорні вузли автоматично регулюють опір, забезпечуючи плавний перехід між фазами ходьби.

Адаптивність до навколишніх умов: Пацієнти з такими протезами можуть безпечно пересуватися на сходах і нерівних поверхнях, що важко досягне з гідравлічними чи пневматичними моделями.

Зменшення енерговитрат: Завдяки автоматичному регулюванню під час кожної фази ходьби знижується витрата енергії, що позитивно позначається на витривалості пацієнта та його здатності до тривалих прогулянок.

Висновок. Отже, порівняльний аналіз швидкості реабілітації пацієнтів із протезами різних типів підтверджує доцільність використання модульних колінних вузлів із зовнішнім джерелом енергії. Це рішення забезпечує адаптивну підтримку на всіх етапах руху, зменшує навантаження на опорно-рухову систему пацієнта, покращує стабільність та безпеку під час ходьби. Використання таких технічних засобів реабілітації значно підвищує якість життя пацієнтів із двобічною ампутацією нижніх кінцівок, знижуючи ризик травмувань та підвищуючи ефективність функціонального відновлення.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Скляренко Є. Т. Травматологія і ортопедія : підручник / Є. Т. Скляренко. — К. : Здоров'я, 2005. — 384 с. — ISBN 5-311-01383-4.
2. Оперативна хірургія : хірургічні операції та маніпуляції / Свистонюк І. У., Пішак В. П., Лютик М. Д., Ахтемійчу Ю. Т. — К. : Здоров'я, 2001. — 368 с.
3. Королович О. С. Основні вимоги до процесу фізичної реабілітації м'язової дисфункції верхніх кінцівок / О. С. Королович, К. Г. Селіванова // Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я : тези доповідей XXXII міжнародної науково-практичної конференції MicroCAD-2024, 22-25 травня 2024 р. – Харків : НТУ «ХПІ». – С. 1342.
4. Селіванова К. Г. Використання можливостей інтелектуального робота для прискорення процесу фізичної реабілітації рук / К. Г. Селіванова, О. Г. Аврунін // Сучасний стан та перспективи біомедичної інженерії : матеріали Міжнар. наук.-прак. конф., присвяченої 125-річчю ювілею Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», 13-14 грудня 2023 р. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. – С. 196-198.
5. Селіванова К. Г. Оцінка ступеню рухових порушень кистей рук під час проведення заходів фізичної реабілітації / К. Г. Селіванова // Поліграфічні, мультимедійні та web-технології: тези доп. VIII Міжнар. наук.-техн. конф. (16-20 травня 2023, м. Харків) / редкол.: І. Б. Чеботарьова, О. В. Вовк, Ж. В. Дейнеко. Харків: ТОВ «Друкарня Мадрид», 2023. Т1. 270 с. – С. 114-115.
6. Конструювання та технології виготовлення протезів верхніх кінцівок: навч. посіб. / А. Д. Салєєва, О. Г. Аврунін, О. М. Литвиненко, О. Г. Скрипка, Л. О. Белєвцова, Т. О. Трофименко, О. С. Істоміна, К. Г. Селіванова. - Харків: ХНУРЕ, 2023. - 226 с.
7. Селіванова К. Г. Використання методів комп'ютерного зору для детектування рухів рук людини під час тестування у неврології / К. Г. Селіванова // Медико-психологічні аспекти реабілітації й абілітації в епоху турбулентності. Збірник наукових праць за загальною редакцією Заслуженого лікаря України, професора О.А. Панченка. 2021. Київ. КВІЦ. 420 с. – С. 277-279.