

ДЕЯКІ ОСОБЛИВОСТІ ДОКАЗОВОГО ТЕСТУВАННЯ НОСОВОГО ДИХАННЯ

Привалов Б. В., здобувач, e-mail: pryvalov.bogddan@gmail.com,

Лебедєв Д. Е., здобувач, e-mail: danylo.lebediev@nure.ua

Ібрагім Юнусс Абделхамід, здобувач, e-mail: ibrahim.younouss.abdelhamid@nure.ua

Аврунін О. О., здобувач, e-mail: oleksandr.avrunin@nure.ua

Шушляпіна Н. О., к.м.н., доц., e-mail: nataliia.shuliapina@nure.ua

Харківський національний університет радіоелектроніки

Актуальність дослідження. Найбільш складною проблемою при проведенні функціональних методів дослідження є їх доказовість, яка тісно пов'язана з повторюваністю результатів [1, 2]. На їх достовірність також впливає необхідність співпраці пацієнта і лікаря, що може бути іноді недостатньою за різними обставинами [3, 4]. Крім того, метод та відповідна апаратура повинні вірно застосовуватись для усунення методичних похибок при вимірюваннях [5, 6]. Одним з таких методів є риноманометрія – метод функціонального тестування носового дихання для визначення порушень повітряної провідності верхніх дихальних шляхів [7, 8]. Метод дозволяє при носовому диханні за рахунок вимірів перепаду тиску в носоглотці та витрати повітря визначити відповідний коефіцієнт аеродинамічного носового опору як їх відношення. Доцільність використання цього методу зростає, зокрема у спортивній медицині та фізичній реабілітації [9, 10]. При цьому актуальною задачею є необхідність усувати методичні похибки, які будуть розглядатися нижче.

Мета досліджень. Тому, метою досліджень є розгляд особливостей тестування носового дихання та необхідність усунення методичних похибок.

Основні матеріали досліджень. По перше необхідно з'ясувати який саме тип активної риноманометрії використовується і визначитись з його функціоналом. При передній активній риноманометрії виконується дихання по черзі через кожен носовий прохід а перепад тиску визначається на рівні хоан. Ця неповна фізіологічність не дозволяє вірно інтерпретувати результати тесту при форсованому диханні а також при вимірах виключається аеродинаміка області носоглотки. Цей метод неможливо застосовувати під час фізичних навантажень при носовому диханні. При задній активній риноманометрії виконується дихання через обидві половини носа, що робить його більш адаптованим для форсованого дихання при навантаженнях.

При аналізі циклограми дихання необхідно визначати діючі значення витрати повітря та перепаду тиску. Дослідження доцільно проводити при форсованому диханні, в якому найбільш будуть спостерігатися прояви забруднення носового дихання і, як наслідок, збільшення коефіцієнта аеродинамічного носового опору. Аналіз необхідно виконувати не менш ніж по десяти дихальним циклам з визначенням максимальних та усередненого значень досліджуваних параметрів. На показники з вимірювальних перетворювачах будуть суттєво впливати прилягання зовнішньої маски та розташування трубки виміру перепаду тиску. Тренди вимірювальних показників також можуть свідчити про втому при диханні через аеродинамічний опір.

При аналізі залежності перепаду тиску від витрати повітря при диханні необхідно звернути увагу саме на діючі значення та характерні точки графіку. Лінійний режим буде свідчити про ламінарну течію повітря, а квадратичний – про турбулентну. Це важливі показники носового дихання, які саме будуть свідчити про потенційні можливості при фізичних навантаженнях. Також необхідно проводити порівняння даних при витраті повітря при носовому та ротовому диханні для того, щоб з'ясувати коефіцієнт ефективності носового дихання та потенційні можливості нижніх та верхніх дихальних шляхів при проходженні повітря під час фізичних навантажень.

Висновок. Методичні невизначеності грають суттєву роль в функціональних методах дослідження і призводять до зниження достовірності та відсутності повторюваності результатів. Тому необхідно їх усувати а також слідкувати за характерними додатковими

показниками циклограм дихання та залежностей між витратою повітря та перепадом тиску. Крім того, для незалежної верифікації результатів тестування носового дихання [11, 12] доцільно досліджувати кореляцію між функціональними та топографо-анатомічними даними.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Аврунін О.Г., Бодянський Є.В., Семенець В.В., Філатов В.О., Шушляпіна Н.О. Інформаційні технології підтримки прийняття рішень при визначенні порушень носового дихання: монографія.– Харків: ХНУРЕ, 2018. – 125 с.
2. Аврунін О.Г., Бодянський Є.В., Калашник М.В., Семенець В.В., Філатов В.О. Сучасні інтелектуальні технології функціональної медичної діагностики – Харків : ХНУРЕ, 2018. – 248 с. doi:10.30837/978-966-659-234-0.
3. Avrunin, O.G., Nosova, Y.V., Paliy, V.G., Shushlyapina, N.O., Kalimoldayev, M., Komada, P., & Sagymbekova, A. Study of the air flow mode in the nasal cavity during a forced breath. In Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High Energy Physics Experiments 2017 (Vol. 10445, p. 104453H). International Society for Optics and Photonics. (2017).
4. Avrunin O. Extended of Diagnostic Capabilities for the Rhinomanometry Method / O. Avrunin, N. Shushlyapina, J. Ivanchenko // Chapter 5.1 (315-321 p.) in Spatial aspects of socioeconomic systems' development: the economy, education and health care. Monograph. Opole: The Academy of Management and Administration in Opole. – Publishing House WSZiA, 2015. – 380 p.
5. Аврунин О.Г. Сравнение дискриминантных характеристик риноманометрических методов диагностики / О.Г. Аврунин, В.В. Семенец, П.Ф. Щапов. Радиотехника. 2011. 164. С. 102– 107.
6. Щапов, П. Ф. Повышение достоверности контроля и диагностики объектов в условиях неопределенности: монография / П.Ф. Щапов, О.Г. Аврунин. Харьков : ХНАДУ, 2011. 192 с.
7. Avrunin, O. G., Nosova, Y. V., Abdelhamid, I. Y., Pavlov, S. V., Shushliapina, N. O., Wójcik, W., Kalizhanova, A. (2021). Possibilities of automated diagnostics of odontogenic sinusitis according to the computer tomography data. Sensors (Switzerland), 21(4), 1-22. doi:10.3390/s21041198.
8. Книгавко Ю. В. Расчет функциональных параметров, определяющих показания к проведению ринопластики / Ю.В. Книгавко, О.Г. Аврунин, Х. Фарук // ВосточноЕвропейский журнал передовых технологий. – 2013. – № 2/10 (62). – С. 24 – 27.
9. Аврунин О. Г. Особенности исследования носового дыхания при физических нагрузках / О. Г. Аврунин, Я. В. Носова, С. А. Худаева. // Тези доповіді 5-й всеукраїнської науково-практичної конференції «Здоров'я нації та вдосконалення фізкультурно-спортивної освіти в Україні». – 2018. – С. 117–119.
10. Інтелектуальні технології в медичній діагностиці, лікуванні та реабілітації: монографія / [С.В. Павлов, О.Г. Аврунін, С.М. Злепко, Є.В. Бодянський та ін.]; за редакцією С. Павлова, О. Авруніна. – Вінниця: ПП «ТД «Едельвейс і К», 2019. – 260 с.
11. Тымкович М. Ю. Использование DICOM изображений в медицинских системах / М. Ю. Тымкович, О. Г. Аврунин, В.В. Семенец // НТУУ «КПІ» Техн. електродинаміка : Темат. вип. : Силова електроніка та енергоефективність, (СЕЕ'2012)». – Київ : НТУ «ХПІ». – 2012. – С. 178-183. ISSN 1607-7970.
12. Місоченко С. Ю. Дослідження використання вірогіднісних методів у сфері обробки біомедичних зображень / С. Ю. Місоченко, К. Г. Селіванова, О. Г. Аврунін // Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я: тези доповідей XXX міжнародної науково-практичної конференції MicroCAD2022, 19-21 жовтня 2022 р. – Харків : НТУ «ХПІ», 2022. – С. 902.