

СУЧАСНИЙ ПІДХІД ДО ЕКСПРЕС-ТЕСТУВАННЯ ФУНКЦІЇ НОСОВОГО ДИХАННЯ

Харківський національний університет радіоелектроніки

Анотація

У роботі розглядається сучасний підхід до експрес-тестування функції носового дихання. Проводиться аналіз методу виміру витрати повітря при носовому диханні за допомогою різних вимірювальних перетворювачів. Це дозволяє на основі порівняння з показниками ротового дихання визначити коефіцієнт ефективності носового дихання та визначити ступінь порушення повітряної назальної провідності.

Ключові слова: риноманометрія, носове дихання, носовий опір, здоров'я людини.

Сучасна активна риноманометрія є «золотим стандартом» для визначення функціональних порушень носового дихання. Метод дозволяє під час носового дихання за рахунок вимірів перепаду тиску та відповідної витрати повітря визначити такі чисельні показники носового дихання, як коефіцієнт аеродинамічного носового опору, коефіцієнт ефективності носового дихання в порівнянні з ротовим, величину пневматичної потужності носового дихання та деякі інші додаткові показники [1, 2]. На сучасному етапі однією з актуальних задач є спрощення методики вимірів риноманометричних показників та розробка методів експрес тестування функції носового дихання.. Це пов'язано з малою розповсюдженістю риноманометричної апаратури як на ринку медичного обладнання, так і безпосередньо, у клініках [3, 4]. Тому, доцільно для визначення порушень функції носового дихання використовувати пристрої, які можуть реалізовувати метод назальної спірометрії і отримувати показники щодо назальної повітряної провідності (повітряного опору).

Такий підхід може бути реалізований на основі сучасних портативних спірометрів та пікфлоуметрів, які дозволяють отримати дані щодо витрати повітря при носовому диханні. Ці пристрої можливо використовувати для реєстрації показників витрати повітря як у інспіраторних, так і експіраторних фазах дихання, але для порівняння з результатами звичайної спірометрії доцільно проводити виміри під час експіраторної фази (при видиханні) [5]. Для цього можуть використовуватись різні вимірювальні перетворювачі, зокрема, звичайні турбінні, перепадні (Вентурі) або термоелектричні вимірювачі швидкості та об'ємної витрати повітряного потоку [6]. У таких пристроїв є суттєвий недолік, пов'язаний з методичними похибками, що обумовлено вільним виходом повітря за межі вимірювальної області перетворювача [4-6]. Для усунення цього необхідно передбачити маску, що герметично накладається на обличчя в області носа.

При такому експрес-тестуванні основним вимірювальним показником буде об'ємна витрата повітря при носовому диханні. На основі порівняння цього показника з витратою повітря при ротовому видиху (на основі методу звичайної спірометрії) можливо по їх відношенню визначити коефіцієнт ефективності носового дихання, значення якого повинно бути в нормі в межах $0,5 \pm 0,1$ [4-6].

Запропонований підхід до експрес тестування носового опору з використанням методу назальної спірометрії може використовуватися для швидкого визначення функціональних

порушень носового дихання, зокрема в спортивній медицині та фізичній реабілітації [3, 5], в телемедицинських системах [7, 8], а також для контролю результатів лікування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Аврун О.О., Носова Я.В. & Шушляпіна Н.О. (2022) Засоби для визначення пневматичної потужності при диханні людини. Актуальні задачі медичної, біологічної фізики та інформатики: Всеукр. наук.-пр. конф. Вінниця, 27 квітня 2022 р., 20-22.
2. Аврун О. О. Аналіз пневматичної потужності при диханні людини / О. О. Аврун // Радіоелектроніка та молодь в XXI столітті : матеріали 26-го Міжнародного молодіжного форуму, 19-21 квітня 2022 р. – Харків : ХНУРЕ, 2022. – Т. 1. – С. 40-41.
3. Інтелектуальні технології в медичній діагностиці, лікуванні та реабілітації: монографія / [С.В. Павлов, О.Г. Аврун, С.М. Злепко, Є.В. Бодянский та ін.]; за редакцією С. Павлова, О. Авруніна. – Вінниця: ПП «ТД «Едельвейс і К», 2019. – 260 с.
4. Avrunin, O., Shushlyapina, N., Nosova, Y., Bogdan, O. (2016), "Olfactometry diagnostic at the modern stage", Bulletin of NTU "KhPI". Series: New solutions in modern technologies, NTU "KhPI", Kharkiv, No. 12 (1184), pp. 95-100, DOI: 10.20998/2413- 4295.2016.12.13
5. Аврун О. Г. Особенности исследования носового дыхания при физических нагрузках / О. Г. Аврун, 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.
6. 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).
7. Avrunin, O., Kolisnyk, K., Nosova, Y., Tomashevskyi, R., & Shushliapina, N. (2020). Improving the methods for visualization of middle ear pathologies based on telemedicine services in remote treatment. Paper presented at the 2020 IEEE KhPI Week on Advanced Technology, KhPI Week 2020 - Conference Proceedings, 347- 350. doi:10.1109/KhPIWeek51551.2020.9250090.
8. Sokol, Y., Avrunin, O., Kolisnyk, K., & Zamiatin, P. (2020). Using medical imaging in disaster medicine. Paper presented at the 2020 IEEE 4th International Conference on Intelligent Energy and Power Systems, IEP5 2020 - Proceedings, 287-290. doi:10.1109/IEP551250.2020.9263175

Привалов Богдан Викторович, аспірант кафедри біомедичної інженерії, Харківський національний університет радіоелектроніки. м. Харків, bohdan.pryvalov@nure.ua

Носова Тетяна Віталіївна, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри біомедичної інженерії, Харківський національний університет радіоелектроніки. м. Харків, tatyana.nosova@nure.ua

Шушляпіна Наталія Олегівна, кандидат медичних наук, доцент, доцент кафедри біомедичної інженерії, Харківський національний університет радіоелектроніки. м. Харків, nataliia.shuliapina@nure.ua

MODERN APPROACH TO EXPRESS TESTING OF NASAL BREATHING FUNCTION

Abstract

The paper considers a modern approach to rapid testing of nasal breathing function. The method of measuring air flow during nasal breathing using various measuring transducers is analyzed. This allows, based on comparison with oral breathing indicators, to determine the coefficient of nasal breathing efficiency and determine the degree of nasal air conduction impairment.

Keywords: rhinomanometry, nasal breezing, nasal resistance, human health.

Bohdan Privalov, PhD student, Department of Biomedical Engineering, Kharkiv National University of Radio Electronics, Kharkiv, Ukraine, bohdan.pryvalov@nure.ua

Nosova Tatiana, PhD, As. Prof, As. Prof of the Department of Biomedical Engineering, Kharkiv National University of Radio Electronics, Kharkiv, Ukraine, tatyana.nosova@nure.ua

Shushliapina Nataliia, PhD, As. Prof, As. Prof of the Department of Biomedical Engineering, Kharkiv National University of Radio Electronics, Kharkiv, Ukraine, nataliia.shuliapina@nure.ua