

УДК 615.47

Олег АВРУНІН<sup>1</sup>, д.т.н., професор,  
Яна НОСОВА<sup>1</sup>, к.т.н., старший викладач,  
Наталія ШУШЛЯПІНА<sup>2</sup>, к.м.н., доцент

<sup>1</sup> Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків, Україна e-mail: oleh.avrunin@nure.ua

<sup>2</sup> Харківський національний медичний університет, м. Харків, Україна, e-mail: shushliapina\_nataliia775@ukr.net

## ДОКАЗОВИ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ НАЗАЛЬНИХ РОЗШИРЮВАЧІВ ПРИ ПОРУШЕННЯХ НОСОВОГО ДИХАННЯ

**Анотація.** Розглядаються доказові методи дослідження назальних розширювачів при порушеннях носового дихання. Запропоновано використання задньої активної риноманометрії при дослідженнях змін показників аеродинаміки носа при використанні назальних розширювачів та сформовано відповідні практичні рекомендації.

**Ключові слова:** відеоендоскопія, риносинусит, імпедансометрія, тимпанометрія.

При порушеннях носового дихання використовують різні методи його усунення [1, 2]. Вибір конкретного підходу залежить від функціонально-анатомічних змін в носовій порожнині. Наряду з хірургічними (ендоназальні хірургічні втручання) та фармакологічними (судинозвужувальні препарати) методами в останній час починають застосовуватись механічні засоби для покращення носового дихання – назальні розширювачі. Вони можуть застосовуватись для усунення причини храпу та сонного апное, або під час фізичних тренувань [3, 4]. Їх ефективність залежить від причини порушення носового дихання та конструкції самого назального розширювача, які рекомендовані для розширення носових проходів у передньому відділі носової порожнини – у присінці носу, ділянки біля носового клапану – самої вузької області фізіологічного носового повітряного каналу. Сучасні методи діагностики потребують доказових підходів до визначення ефективності медичних засобів [5].

Тому, метою даного дослідження є обґрунтування доказових методів для визначення ефективності назальних розширювачів для покращення функції носового дихання.

Дослідження повинно проводитись при максимально наближених до звичайних режимах дихання умовах зі збереженням максимальної фізіологічності процесу. При цьому необхідно забезпечити вимір основних аеродинамічних показників носового дихання як в режимах спокійного, так і інтенсивного (форсованого) дихання з витратою повітря до 8 л/с та перепадом тиску не менш 10 кПа. Такі можливості надає метод задньої активної риноманометрії, який дозволяє дослідити показники носового дихання з максимальній фізіологічністю при диханні двома ніздрями [1, 6]. На протилежність, більш відомий метод передньої активної риноманометрії дозволяє лише почергове дихання кожною ніздрею окремо, що ускладнює проведення процедури при установленні назального розширювача і не дає змогу комплексного уявлення щодо змін у назальній аеродинаміці.

Тому, для практичної реалізації методу задньої активної риноманометрії був застосований пристрій для тестування носового дихання ТНДА, дослідні зразки якого розроблено на кафедрі біомедичної інженерії Харківського національного університету радіоелектроніки [6, 7]. Завдяки широкому підмасковому простору конструкція пристрою дозволяє залишити інтактними передні відділи носу і розташовувати різні типи назальних розширювачів без механічного дотику до стінок маски. Для оцінки ефективності назальних розширювачів використовувався коефіцієнт максимального аеродинамічного носового опору, який визначався діленням перепаду тиску на витрату повітря у носовій порожнині при диханні усереднено по 10 дихальним циклам. Всього на базі університетської клініки Харківського національного медичного університету було обстежено 28 пацієнтів віком від 19 до 55 років з різними проявами порушень носового дихання та 10 пацієнтів контрольної групи. Методика дослідження заснована на проведенні задньої активної риноманометрії без назальних розширювачів та з

використанням назальних розширювачів різних конструкцій – парних силіконових трубок сполошних та перфорованих, блоку з двох силіконових каналів із загальним фільтром, бус-терів з внутрішнім профілем, який сприяє закрученню повітряного потоку, та розширювача крилів носу. Найбільш значущими результатами з’явилися ті, які отримані при форсованому диханні, що зумовлено найбільш вираженими проявами утруднення носового дихання саме при інтенсивному навантаженню. У пацієнтів, які мають порушення аеродинаміки в середніх та задніх відділах носової порожнини, позитивного ефекту не спостерігалось зовсім, а іноді досягалось деяке підвищення назального опору, що пояснюється додатковою областю з опором на початковій ділянці повітряного каналу. При спокійному диханні ефект від використання назальних розширювачів був незначним у всіх групах пацієнтів. При форсованому диханні найбільш ефективними (зменшення аеродинамічного опору до 20%) показали назальні розширювачі у вигляді скоби для розширення крил носу, що зумовлено їх малим власним аеродинамічним опором, що корелює з суб’єктивними відчуттями пацієнтів. У пацієнтів контрольної групи покращення носового дихання при використанні різних конструкцій назальних розширювачів досягало 7%, що зумовлено зменшенням аеродинамічного опору у присічці носу.

Результати дослідження, не зважаючи на відносну малу кількість обстежуваних, дозволили показати ефективність запропонованого методу задньої активної риноманометрії та визначити оптимальні за критерієм зменшення аеродинамічного носового опору назальні розширювачі. Перспективою роботи є забезпечення персоніфікації підбору назальних розширювачів з урахуванням індивідуальної анатомо-функціональної варіабельності.

### Література

1. Сучасні методи діагностики респіраторно-ольфакторної функції: монографія / О. Г. Аврунін, Я. В. Носова, В. В. Семенець, В. О. Філатов, Н. О. Шушляпіна. – Харків : ХНУРЕ, 2021. – 150 с. ISBN 978-966-659-300-2.
2. Інформаційні технології підтримки прийняття рішень при визначенні порушень носового дихання : монографія / О. Г. Аврунін, Є. В. Бодяньський, В. В. Семенець, В. О. Філатов, Н. О. Шушляпіна. – Харків:ХНУРЕ, 2018. – 132 с.
3. Аврунін О.Г., Бодяньський 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.
4. Аврунін О. Г. Особенности исследования носового дыхания при физических нагрузках / О. Г. Аврунін, 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.
5. Аврунін О.Г., Бодяньський 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.
6. Аврунін О. Г. Обоснование основных медико-технических требований для проектирования многофункционального риноманометра / О. Г. Аврунін, А. И. Бых, В. В. Семенець // Функциональная компонентная база микро-, опто- и наноэлектроники : сб. науч. тр. III Междунар. науч. конф., 28 сент. – 2 окт. 2010 г. – Х. ; Казивели : ХНУРЭ, 2010. – С. 280-281
7. Аврунін О. Г. Методы и средства функциональной диагностики внешнего дыхания / О.Г. Аврунін, Р. С. Томашевский, Х. И. Фарук. – Харьков: ХНАДУ, 2015. – 208 с.