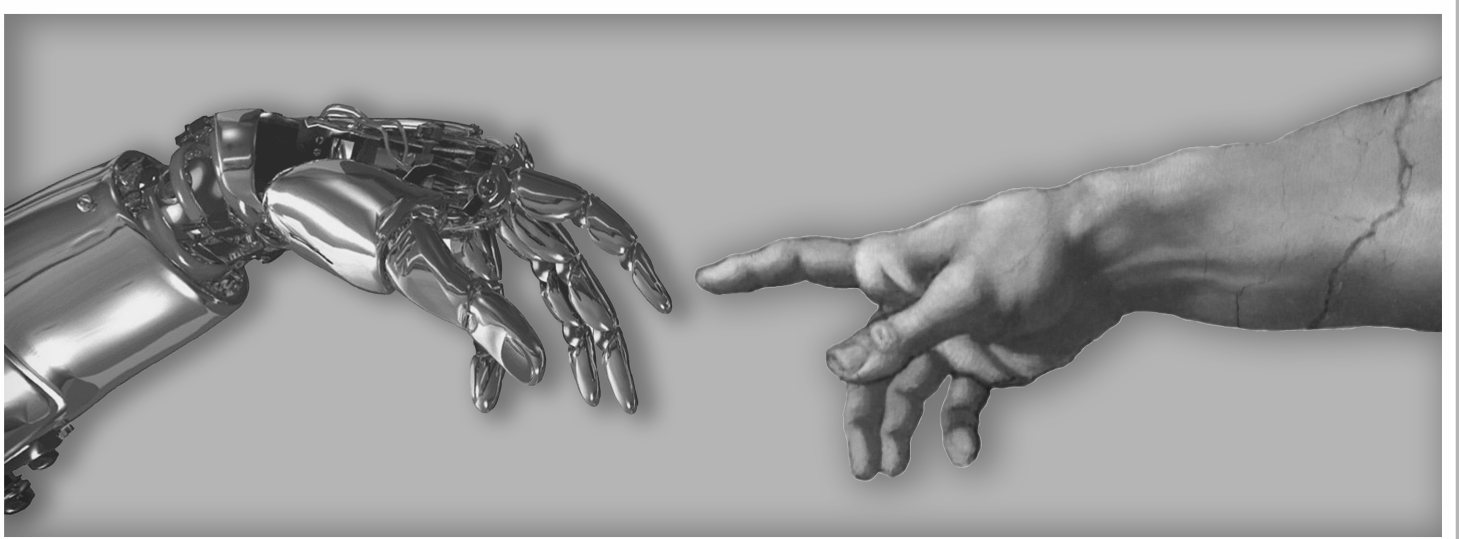


# MODERN TECHNOLOGIES OF BIOMEDICAL ENGINEERING

## СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ БІОМЕДИЧНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ



PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL SCIENTIFIC  
AND TECHNICAL CONFERENCE  
MAY 25-27, 2022

МАТЕРІАЛИ МІЖНАРОДНОЇ  
НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ  
25-27 ТРАВНЯ 2022 РОКУ

Odesa, Ukraine / Одеса, Україна  
2022

**Ministry of Education  
and Science of Ukraine  
Odessa Polytechnic National University  
Institute of Medical Engineering**

**Міністерство освіти і науки України  
Національний університет  
«Одеська політехніка»  
Інститут медичної інженерії**

# **MODERN TECHNOLOGIES OF BIOMEDICAL ENGINEERING**

## **СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ БІОМЕДИЧНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ**

**PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL  
SCIENTIFIC AND TECHNICAL CONFERENCE  
MAY 25-27, 2022**

**МАТЕРІАЛИ МІЖНАРОДНОЇ  
НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ  
25-27 ТРАВНЯ 2022 РОКУ**

**Odessa, Ukraine / Одеса, Україна  
2022**

Under auspice of the  
Social Organization “All Ukrainian Society of Biomedical Engineers and Technologists”

За сприяння  
Громадської організації «Всеукраїнська асоціація біомедичних інженерів і технологів»

CONFERENCE  
ORGANIZING COMMITTEE:

*Oborskyi H.* (Ukraine) – Organizing Committee Chairman  
*Prokopovych I.* (Ukraine) – Organizing Committee  
Deputy Chairman  
*Titova N.* (Ukraine) – Organizing Committee  
Deputy Chairman  
*Manicheva N.* (Ukraine) – Secretary

INTERNATIONAL  
PROGRAM COMMITTEE:

*Avrunin O.* (Ukraine)     *Suchkov H.* (Ukraine)  
*Diadiura K.* (Ukraine)     *Sukhodub L.* (Ukraine)  
*Filatova A.* (Ukraine)     *Sydorenko I.* (Ukraine)  
*Galkin A.* (Ukraine)     *Timchik S.* (Ukraine)  
*Khudetskyi I.* (Ukraine)     *Vassilenko V.* (Portugal)  
*Levashenko V.* (Slovakia)     *Vysotska O.* (Ukraine)  
*Liashenko A.* (Ukraine)     *Wójcik W.* (Poland)  
*Maksymenko V.* (Ukraine)     *Yavorska E.* (Ukraine)  
*Pavlov S.* (Ukraine)     *Yavorskyi B.* (Ukraine)  
*Shlykov V.* (Ukraine)     *Zaitseva E.* (Slovakia)  
*Storchun E.* (Ukraine)

ОРГКОМІТЕТ  
КОНФЕРЕНЦІЇ:

*Оборський Г.О.* (Україна) – голова оргкомітету  
*Прокопович І.В.* (Україна) – заступник  
голови оргкомітету  
*Тітова Н.В.* (Україна) – заступник  
голови оргкомітету  
*Манічева Н.В.* (Україна) – секретар

МІЖНАРОДНИЙ  
ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ:

*Аврунін О.Г.* (Україна)     *Сучков Г.М.* (Україна)  
*Дядюра К.О.* (Україна)     *Суходуб Л.Ф.* (Україна)  
*Філатова Г.Є.* (Україна)     *Сідоренко І.І.* (Україна)  
*Галкін О.Ю.* (Україна)     *Тимчик С.В.* (Україна)  
*Худецький І.Ю.* (Україна)     *Васіленко В.* (Португалія)  
*Леващенко В.* (Словаччина)     *Висоцька О.В.* (Україна)  
*Ляшенко А.В.* (Україна)     *Вуйцік В.* (Польща)  
*Максименко В.Б.* (Україна)     *Яворська Є.Б.* (Україна)  
*Павлов С.В.* (Україна)     *Яворський Б.І.* (Україна)  
*Шликов В.В.* (Україна)     *Зайцева О.* (Словаччина)  
*Сторчун Є.В.* (Україна)

Recommended for publication by Scientific Council Institute  
of Medical Engineering of the  
Odessa Polytechnic National University,  
minutes No. 9, May 16, 2022

*The authors are responsible for the uniqueness of the text  
of the materials and compliance with the requirements  
of academic integrity*

Free online access to printed materials at:  
<http://dspace.opu.ua/jspui/handle/123456789/12567>

Рекомендовано до друку вченою радою Інституту медичної  
інженерії Національного університету  
«Одеська політехніка»,  
протокол № 9 від 16 травня 2022 р.

*Автори несуть відповідальність за унікальність тексту  
матеріалів та відповідність вимогам академічної  
добросовісності*

Комп'ютерна версія опублікованих матеріалів за адресою:  
<http://dspace.opu.ua/jspui/handle/123456789/12567>

С 91 Сучасні технології біомедичної інженерії : матеріали міжнародної науково-технічної конференції  
25–27 травня 2022 р. / за заг. ред. І. В. Прокоповича, Н. В. Манічевої ; Нац. ун-т «Одеська політехніка». —  
Вінниця : ТОВ «Торговий дім «Альфа і Омега», 2022. — 235 с.  
ISBN 978-617-7237-96-8

The collected volume of scientific reports presented at the international scientific and technical conference is a scientific and practical publication that contains scientific articles by students, graduate students, candidates and doctors of sciences, teachers, researchers, scientists and practitioners from Europe, Ukraine and from neighboring countries, and beyond. The topics of reports are very diverse and cover many topical problems of modern fundamental sciences related to biomedical engineering. Based on the relevance of the topics and the high level of the presented reports, the conference materials should be recommended to the relevant organizations of the countries for use and implementation of research results in the field of biomedical engineering and informatics.

Збірник наукових доповідей міжнародної науково-технічної конференції є науково-практичним виданням, яке містить наукові статті студентів, аспірантів, кандидатів та докторів наук, викладачів, науковців та практиків з різних країн та регіонів України. Тематика доповідей дуже різноманітна та охоплює багато актуальних проблем сучасних фундаментальних наук, пов'язаних з біомедичною інженерією. Виходячи з актуальності тематик і високий рівень представлених доповідей, матеріали конференції доцільно рекомендувати відповідним організаціям для використання та впровадження результатів досліджень в практичну та наукову діяльність.

УДК 615.47:616-89

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 присі-нці 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.