

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
Вінницький національний медичний університет ім. М.І. Пирогова



**«АКТУАЛЬНІ ЗАДАЧІ МЕДИЧНОЇ, БІОЛОГІЧНОЇ ФІЗИКИ
ТА ІНФОРМАТИКИ»**

**МАТЕРІАЛИ ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ З МІЖНАРОДНОЮ УЧАСТЮ**

27 квітня 2022 року
Вінниця

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ

**Вінницький національний медичний університет
ім. М.І. Пирогова**

**МАТЕРІАЛИ ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВО-
ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
«АКТУАЛЬНІ ЗАДАЧІ МЕДИЧНОЇ,
БІОЛОГІЧНОЇ ФІЗИКИ
ТА ІНФОРМАТИКИ»**

27 квітня 2022 року

м. Вінниця

УДК 577.35+004
ISBN 978-617-7237-95-1 (електронне видання)

ГОЛОВНИЙ РЕДАКТОР

академік Національної академії медичних наук України,
ректор ЗВО «Вінницький національний медичний університет ім. М.І. Пирогова»,
доктор медичних наук, професор,
Василь МОРОЗ

ЗАСТУПНИКИ ГОЛОВНОГО РЕДАКТОРА

проректор з наукової роботи
ЗВО «Вінницький національний медичний університет ім. М.І. Пирогова»,
доктор медичних наук, професор
Олег ВЛАСЕНКО
завідувач кафедри біологічної фізики, медичної апаратури та інформатики
ЗВО «Вінницький національний медичний університет ім. М.І. Пирогова»,
доктор технічних наук, професор
Анатолій КУЛИК

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:

Олег АВРУНІН, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри біомедичної інженерії
ЗВО «Харківський національний університет радіоелектроніки»;
Юрій ДОБРОВОЛЬСЬКИЙ, доктор технічних наук, доцент, доцент кафедри фізики
напівпровідників і наноструктур ЗВО «Чернівецький національний університет ім. Ю.Федьковича»;
Ірина ЖУРАВСЬКА, доктор технічних наук, професор, професор кафедри комп'ютерної
інженерії ЗВО «Чорноморський національний університет імені Петра Могили»;
Сергій ПАВЛОВ, доктор технічних наук, професор, професор кафедри біомедичної інженерії
ЗВО «Вінницький національний технічний університет»;
Олександр НІКОЛЬСЬКИЙ, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри кафедри
біологічної фізики, медичної апаратури та інформатики ЗВО «Вінницький національний медичний
університет ім. М.І. Пирогова» (**ВІДПОВІДАЛЬНИЙ СЕКРЕТАР**)

Актуальні задачі медичної, біологічної фізики та інформатики. Матеріали доповідей та виступів
всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю 27 квітня 2022 року Вінниця.
– Вінниця: Едельвейс. – 126 с.

УДК 577.35+004
ISBN 978-617-7237-95-1 (електронне видання)

Збірник містить матеріали доповідей та виступів учасників всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю «Актуальні задачі медичної, біологічної фізики та інформатики», яка відбулась в Вінницькому національному медичному університеті ім. М.І. Пирогова 27 квітня 2022 року. У поданих матеріалах висвітлюється широке коло актуальних проблем розвитку теоретичних та технічних аспектів, пов'язаних з біологією та медициною. Збірник призначено для науковців, викладачів закладів вищої освіти, аспірантів, магістрів, здобувачів, і студентів.

Матеріали подані в авторській редакції. Автори опублікованих матеріалів несуть повну відповідальність за підбір, точність наведених фактів, цитат, даних, власних імен, посилань, грамотність, літературний стиль та інші відомості. Редколегія залишає за собою право скорочувати та редагувати подані матеріали. Рукописи не повертаються. Організатори конференції та члени редколегії не завжди поділяють думки учасників (авторів).

Рекомендовано до друку Вченою радою Вінницького національного медичного університету ім. М.І. Пирогова (протокол № 8 від 26.05 2022 р.)

ЗАСОБИ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ПНЕВМАТИЧНОЇ ПОТУЖНОСТІ ПРИ ДИХАННІ ЛЮДИНИ

¹О.О. АВРУНІН, ¹Я.В. НОСОВА, ²Н.О. ШУШЛЯПНА

1 – Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків, Україна

2 – Харківський національний медичний університет, м. Харків, Україна

e-mail: yana.nosova@nure.ua

Одним із найважливіших фізіологічних процесів є зовнішнє дихання [1, 2]. Більшість функцій організму людини не можливі без зовнішнього дихання, зокрема робота м'язів, яка безпосередньо залежить від транспортування кисню. Дослідження показників процесу дихання дозволяє оцінити фізичні можливості людини при виконанні різних видів навантажень [3, 4]. При цьому інтерес представляє оцінка кореляції енергетичних характеристик дихання з роботою м'язів при фізичних навантаженнях. Завдяки високій індивідуальній варіабельності фізіологічних процесів такі показники досі не є стандартними для медичних протоколів при процедурах риноманометрії та спірометрії [5, 6].

Тому, метою роботи є визначення та аналіз пневматичної потужності при диханні людини і порівняння її з потужністю, яка розвивається людиною при різних видах фізичних навантажень. Пневматичну потужність при відомих перепаді тиску Δp та витраті повітря Q можна визначити за формулою [1]

$$N = \Delta p \cdot Q. \quad (1)$$

Дані показники про носовому диханні можна визначити за допомогою методу комп'ютерної риноманометрії, яка дозволяє досліджувати залежність перепаду тиску від витрати повітря під час виконання дихальних маневрів. При чому найбільш оптимальним для цього є метод задньої активної риноманометрії, який дозволяє визначати аеродинамічні показники при форсованому диханні при максимальній фізіологічності дослідження.

В роботі експериментальні дослідження проводились за допомогою пристрою для тестування носового дихання ТНДА [7] у людини чоловічого полу 18 років без виражених захворювань дихальної системи. Виконувалось визначення витрати повітря та відповідного перепаду тиску у верхніх дихальних шляхах при форсованому диханні носом та окремо витрати повітря при ротовому диханні з використанням відповідних фізіологічних показників перепаду тиску у легенях. Зареєстровані максимальні значення при носовому диханні перепаду тиску близько 9 кПа та 0,005 м³/с витрати повітря згідно з формулою (1) дозволили визначити пневматичну потужність у 45 Вт. При ротовому диханні максимальна витрата повітря склала 0,0076 м³/с, що при максимальному фізіологічному перепаді тиску у легенях (близько 40 кПа) складає суттєво більшу величину пневматичної потужності – приблизно 300 Вт. Якщо провести порівняння потужності, яка розвивається при людиною при типових фізичних навантаженнях, наприклад, 200 Вт – ходьба зі швидкістю (7 км/год), 320 Вт – їзда на велосипеді зі швидкістю 20 км/год, 690 Вт – їзда на велосипеді зі швидкістю більш 20 км/год, або при вітрі, 750 Вт – біг зі швидкістю 9 км/год, а також до 4000 Вт – при силових навантаженнях у важкої атлетиці, то, виходячи з положення, що потужність дихальних м'язів може складати до 10% від загальної потужності м'язів [1,2], можна зробити висновок, що стабільне носове дихання забезпечується лише при швидкій ходьбі та при швидкісній їзді на велосипеді. При інших навантаженнях (біг, швидкісна їзда на велосипеді з вітром) велика імовірність переходу на ротове дихання. Тому, під час тренувань при виконанні фізичних навантажень доцільно використовувати спеціальні назальні розширювачі (див. рис. 1) для підвищення витрати повітря при більш фізіологічному носовому диханні. Назальні розширювачі можуть бути різного призначення і, як наслідок, відповідних конструкцій і можуть використовуватись не тільки при виконанні фізичних

навантажень, а і для усунення сонного апное. Для фізичних тренувань доцільним є використання конструкцій у вигляді парних сполоснених (див. рис. 1, а), або перфорованих (див. рис. 1, б) силіконових трубок, або вставок (див. рис. 1, в), які вставляються у присінку носу та дозволяють розширити область біля носового клапану. Вибір діаметрів (або розмірів для конструкції на рис. 1, в) таких вставок повинен чітко відповідати індивідуальній анатомічній варіабельності. В протилежному випадку буде навпаки спостерігатись забруднення носового дихання за рахунок звуження порожнини на ділянці присінки носу.

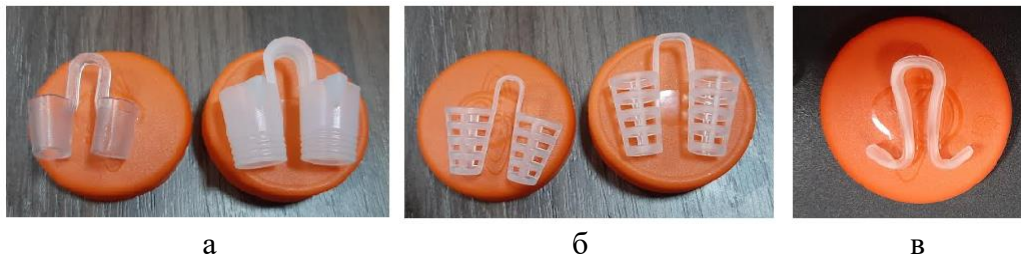


Рисунок 1. Деякі типи назальних розширювачів, які можна використовувати при спортивних навантаженнях

Використовуючи коректно подобрані назальні розширювачі, можливо, навіть при деяких порушеннях носового дихання, при тривалих видах кардіологічних навантажень підтримувати десятки хвилин фізіологічного дихання з послідовним переходом на ротове дихання. Натомість, короткочасне пікове навантаження при силових вправах, наприклад, підйомі штанги, відразу потребує ротового дихання для відповідного забезпечення тканин киснем. Перспективою роботи є набір статистичних результатів для різних груп за віком полом та типам навантажень, і дослідження впливу різних типів назальних розширювачів на показники носового дихання, а також проявів ефекту втоми при тривалих навантаженнях.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Аврунин О. Г. Методы и средства функциональной диагностики внешнего дыхания / О.Г. Аврунин, Р. С. Томашевский, Х. И. Фарук. – Харьков: ХНАДУ, 2015. – 208 с.
- [2] Інформаційні технології підтримки прийняття рішень при визначенні порушень носового дихання : монографія / О. Г. Аврунін, Є. В. Бодянський, В. В. Семенець, В. О. Філатов, Н. О. Шушляпіна. – Харків:ХНУРЕ, 2018. – 132 с.
- [3] 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.
- [4] 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).
- [5] 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.
- [6] Аврунин О. Г. Сравнение дискриминантных характеристик риноманометрических методов диагностики / О.Г. Аврунин, В.В. Семенец, П.Ф. Щапов // Радиотехніка. – 2011. – 164. – С. 102– 107.

- [7] Nosova Y.V. A tool for researching respiratory and olfaction disorders/ Y.V. Nosova, K.I. Faruk, O.G. Avrunin // Telecommunications and Radio Engineering.– 2018. – №77(15). – С. 1389–1395.

ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА НЕІНВАЗИВНОГО КОНТРОЛЮ І ДІАГНОСТИКИ СТАНУ ПЕРЕЛОМУ ПРИ КІСТКОВОМУ ОСТЕОСИНТЕЗІ

¹Валерій КРИВОНОСОВ, ²Олександр ШАЙКО-ШАЙКОВСЬКИЙ
¹АМІ НУ ОМА

²Черновецький національний університет імені Юрія Федьковича
e-mail: yhtverf007@ukr.net

Вступ. Сучасна травматологія має у своєму розпорядженні великий оперативний асортимент методів і засобів, що сприяють скороченню термінів реабілітації пацієнтів, одними з яких є накісні фіксуючі конструкції (ФК), статистичні дані показують, що в період реабілітації хворого, внаслідок ослаблення ФК, у 8% випадків стався перелом регенерату та накісної пластини (НП), у 4,8% - деформація накісткової пластини, перелом фіксатора або кріпильних гвинтів у 3,5%, уповільнена консолидація відзначена у 2% пацієнтів, у 0,7% - розвинулися запальні процеси та нагноєння м'яких тканин[1].

Розрахунок розміру кісткової пластини, виду її перерізу, діаметр і кількість кріпильних гвинтів, визначаються із середньої ваги тіла хворого або ваги окремих частин тіла. Відсутність впливу випадкового ударного навантаження на ФК дозволяє у 95% випадків успішно проводити курс лікування хворого. Для забезпечення необхідної жорсткості ФК, при дії ударного випадкового навантаження, що перевищує розрахункове значення у 4-5 разів, потрібне збільшення розмірів НП у кілька разів, що робить її неможливою до застосування.

Метод досліджень. Одним з напрямків успішного лікування перелому кістки є розробка інформаційно-діагностичних систем моніторингу в реальному часі не тільки стану ФК та швидкості наростання хрящового мозолю, але й виявляти причини виникнення запального процесу.

Отримані результати дослідження дали змогу сформулювати вимоги до методу неінвазивної діагностики стану перелому трубчастої кістки.

Метод повинен забезпечувати:

- контроль сили тиску кісткової пластини на кістку в момент її встановлення та до завершення процесу реабілітації у двох крайніх точках пластини;
- контроль появи деформації накісткової пластини при дії згинальних моментів у місці перелому кістки;
- контроль наростання хрящового мозоля;
- контроль зміни температур тіла пацієнта, наприклад, зап'ястя руки, та локальної температури кісткової пластини;
- відсутність активних джерел харчування у ФК.

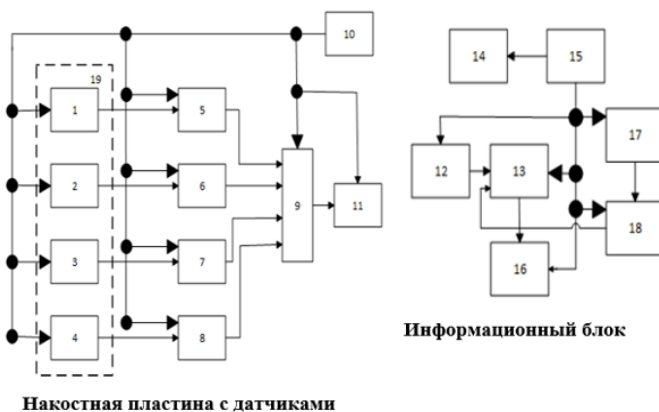


Рис 1. Комплексное устройство
инвазивного контроля состояния перелома кости.

Розвиток мікро-схемотехніки, використання бездротової передачі енергії та технології ближнього безконтактного зв'язку (NFC, англ. Near-Field