

DOI: 10.26693/jmbs06.05.226

УДК 616.284-002-072-085

Потяженко М. М.<sup>1</sup>, Мінцер О. П.<sup>2</sup>, Невоїт Г. В.<sup>1</sup>

## ІНСТРУМЕНТАЛЬНА ІМПЕДАНСОМЕТРІЯ ЯК СКЛАДОВА ЗАГАЛЬНО-КЛІНІЧНОГО ОБСТЕЖЕННЯ ЗАДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ СКЛАДУ ТІЛА У ХВОРИХ НА НЕІНФЕКЦІЙНІ ЗАХВОРЮВАННЯ

<sup>1</sup>Полтавський державний медичний університет, Україна<sup>2</sup>Національний університет охорони здоров'я України імені П.Л. Шупика, Київ, Україна

*Мета* дослідження – оцінити клінічну доцільність і показники інструментальної імпедансометрії у хворих із різними етапами серцево-судинного континууму задля підвищення в Україні ефективності заходів із попередження та лікування неінфекційних захворювань шляхом удосконалення їх діагностики та профілактики завдяки впровадження у медичну практику сучасних наукоємних технологій.

*Матеріал та методи.* Відкрите, нерандомізоване, контрольоване дослідження було виконане на моніторі складу тіла BF 500 (модель HBF-500-E, Omron Healthcare, Японія) у 186 функціонально здорових осіб (контроль; у 75 респондентів-професійних спортсменів (група K1), у 111 респондентів-лікарів-інтернів (група K2)) та у 253 хворих на неінфекційні захворювання (основна). Хворі були розподілені на чотири підгрупи (Пг1, Пг2, Пг3, Пг4) в залежності від стадії серцево-судинного континууму.

*Результати.* Встановлено невідповідність до норми складу тіла у 83% респондентів групи K2 (дефіцит відсоткового вмісту м'язів, передожиріння у 23%, ожиріння – у 6%, вісцеральне ожиріння – у 5% респондентів) та у 100% хворих із наявністю у них розладів жирового обміну і дефіциту відсоткового вмісту м'язів – у 85%, 91%, 89%, 88% хворих Пг1, Пг2, Пг3, Пг4 основної групи із вірогідною відмінністю до контролю. У клінічній оцінці складу тіла пропонується акцентувати увагу не лише на показниках надлишкового вмісту жиру, але й на відсотковому вмісті м'язів як додатковому показнику відображення рівня метаболічного і функціонального стану людини, невідповідність якого до норми є свідченням про неадекватність процесів перебігу основного обміну.

*Висновки.* Інструментальна імпедансометрія виявляє клінічну значимість і повинна стати обов'язковим методом об'єктивного обстеження. Склад тіла хворих на неінфекційні захворювання характеризується наявністю збільшення енерговитрат основного обміну, загальним і вісцеральним ожирінням, дефіцитом м'язової маси, які зростають при прогресуванні серцево-судинного континууму.

**Ключові слова:** імпедансометрія, неінфекційні захворювання, загальне клінічне обстеження.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дослідження є фрагментом ініціативної науково-дослідної роботи «Розробка алгоритмів і технологій запровадження здорового способу життя у хворих на неінфекційні захворювання на підставі вивчення функціонального статусу», № держ. реєстрації 0121U108237.

**Вступ.** За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я щорічно неінфекційні захворювання (НІЗ) стають причиною смерті 41 млн осіб, з них – 15 млн людей, які не досягли віку старості (WHO, 2014-2020). В Україні за інформацією Круглого столу Верховної Ради на тему «Перемогти смерть: ключові чинники, що впливають на тривалість життя українців» від 10 червня 2019 року визначено, що щорічно від НІЗ помирає понад 400 тисяч українців (у середньому щодня більше 1 тисячі осіб). НІЗ як фонові патології погіршують якість життя, збільшують ризик тяжкого перебігу і летальних наслідків від інших захворювань, таких як коронавірусна інфекція ковід-19, становить значну соціально-економічну проблему за рахунок смертності осіб працездатного віку. Тому важливим стратегічним питанням охорони здоров'я в Україні залишається завдання подальшої оптимізації ведення хворих на НІЗ [1-3].

В зв'язку із необхідністю підсилення заходів із профілактики і ранньої діагностики НІЗ для первинних ланок доречним залишається питання запровадження сучасних наукоємних інструментальних методик, які можуть сприяти виявленню і стратифікації факторів ризику НІЗ, надати можливість об'єктивної кількісної оцінки рівня здоров'я пацієнта і сприяти саме підсиленню первинної профілактики НІЗ, контролю над ефективністю заходів здорового способу життя та персоналізованих підходів до пацієнтів відповідно до перспективних сучасних світових моделей охорони здоров'я, зокрема 4П-медицини. Слід зазначити, що для персоналізованої роботи із пацієнтом лікарю-клініцисту обов'язково необхідно мати можливість об'єктивно оцінити склад його тіла. За наявних відхилень у складі тіла людина вже не є здоровою, а перебуває у доклінічному преморбідному періоді – у стані формування факторів ризику серцево-судинного континууму (ССК). В зазначеному аспекті

використання інструментальної імпедансометрії являється методом саме для об'єктивного дослідження поточного складу тіла, виявлення ранніх предикторів НІЗ і перспективною методикою для обов'язкового виконання під час загально-клінічного обстеження на першому і другому етапах надання терапевтичної допомоги [4-8].

До відбуття третьої науково-технічної революції клінічна медицина в оцінці складу тіла могла спиратись виключно на антропометричні методи у різних модифікаціях статистичної обробки. З появою рентгенологічних і радіологічних методик з'явилась можливість неінвазійного прижиттєвого визначення складу тіла у нормі. Вартісність, технічна складність, рентгенологічне навантаження на організм пацієнта наклали суттєве обмеження на їх використання у широкій практиці, залишивши їх у якості суто наукових методів дослідження. Задача прижиттєвого визначення складу тіла стала вирішеною із появою приладів, що здатні об'єктивно визначати склад тіла людини на підставі фізичного феномену – різниці електропровідності й електричного опору у тканин із різною структурою і вмістом жиру. Згодом була доведена їх клініко-діагностична цінність, валідність у обстеженні людського тіла, здійснена сертифікація як медичного обладнання в Україні. Однак їх використання продовжує залишатись досить обмеженим. Одними із головних причин цього можна вважати відсутність чітких методологічних розробок по використанню зазначених приладів, а також неоціненність клінічного значення результатів імпедансометрії лікарями практичної ланки [5, 8-11].

**Мета дослідження** – оцінити клінічну доцільність і показники інструментальної імпедансометрії у хворих із різними етапами ССК задля підвищення в Україні ефективності заходів із попередження та лікування НІЗ шляхом удосконалення їх діагностики та профілактики завдяки впровадження у медичну практику сучасних наукоємних технологій.

**Матеріал та методи дослідження.** Відкрите, нерандомізоване, контрольоване дослідження було виконане на базі навчально-практичного центру біофотоніки і валеології кафедри внутрішніх хвороб та медицини невідкладних станів навчально-наукового інституту післядипломної освіти Української медичної стоматологічної академії (з 01.05.2021 року – Полтавський державний медичний університет) та фізіотерапевтичного відділення комунальне підприємство «Обласна клінічна лікарня ім. М.В. Скліфосовського Полтавської обласної ради». Інструментальна імпедансометрія була виконана в межах фрагментів дослідження у 186 функціонально здорових осіб (контрольна – група К), а саме у 75 респондентів, які професійно займаються спортом (група К1), у 111 респондентів-лікарів-інтернів, що не займаються систематично спортом (група К2), у 253 хворих на НІЗ (основна – група О). Відповідно до стадії ССК хворі на НІЗ розподілялись на підгрупи з урахуванням класифікації Американського коледжу і Американської асоціації серця (2001) [12]: підгрупа 1 (n=70; середній вік - 46,2±9,7 років; медіана віку – 49 (20;65) років; 22 (32%) чоловіки) із стадією А (ПГ1) – формування факторів ризику; підгрупа 2 (n=69; середній вік - 57,6±13,7 років; медіана віку – 60 (23;82) років; 28 (41%) чоловіки) із стадією В-С (ПГ2) – наявна серцево-судинна патологія із нетривалим катамнезом (до 5 років), без верифікованих ускладнень з боку органів-мішеней; підгрупа 3 (n=72; середній вік - 62,7±11,6 років; медіана віку – 62 (44;87) років; 54 (75%) чоловіки) із стадією С-Д (ПГ3) – наявна серцево-судинна патологія із тривалим катамнезом (понад 5 років), з ускладненням з боку органів-мішеней (транзиторна ішемічна атака, гостре порушення мозкового кровообігу (ГПМК), інфаркт міокарда (ІМ) в анамнезі). Підгрупу 4/порівняння (n=43; середній вік -62,8±10,6 років; медіана віку – 63 (38;80) років; 35 (81%) чоловіки) склали хворі на НІЗ із стадією С-Д (ПГ4), у яких дослідження було здійснено в ході лікування ІХС: ІМ у підгострій стадії [5].

Для дослідження використовували сертифікований в Україні медичний прилад – монітор складу тіла Омрон HBF-500-E (Омрон, Японія). Приладом HBF-500-E передбачена об'єктивна фіксація наступних параметрів складу тіла для респондентів жіночої та чоловічої статі віком від 10 до 80 років: ваги тіла до 120 кг; індексу маси тіла (ІМТ) в діапазоні зросту від 100,0- 199,5 см; відсоткового вмісту жиру (ВВЖ) в діапазоні 5,0-60,0% з кроком 0,1%; рівня вісцерального жиру (РВЖ) на 30-ти рівнях з кроком 1 рівень; відсоткового вмісту м'язів (ВВМ) в діапазоні 5,0-50,0% з кроком 0,1%; основного обміну (ОО) в діапазоні 385-5000 ккал [13].

Дослідження виконані з дотриманням основних положень «Правил етичних принципів проведення наукових медичних досліджень за участю людини», затверджених Гельсінською декларацією (1964-2013 рр.), ІСН GCP (1996 р.), Директиви ЄЕС № 609 (від 24.11.1986 р.), наказів МОЗ України № 690 від 23.09.2009 р., № 944 від 14.12.2009 р., № 616 від 03.08.2012 р., та схвалено етичною комісією УМСА. Всі учасники були інформовані щодо цілей, організації, методів дослідження та підписали інформовану згоду щодо участі у ньому, і вжиті всі заходи для забезпечення анонімності пацієнтів.

Для визначення статистичної значущості відмінностей між групами використовували непараметричний ранговий критерій - тест Манна-Уїтні. Відмінності вважали суттєвими при  $p < 0,05$ . Отримані дані були представлені у вигляді середніх

значень із середньою похибкою ( $M \pm m$ ) та медіани і перцентилів [25;75]. Статистичний аналіз проводили за допомогою програмного пакету Prism 5.0.

**Результати дослідження та їх обговорення.**

За результатами інструментальної імпедансометрії було встановлено невідповідність до норми складу тіла у 92 (83%) респондентів групи К2 з наявністю у них доклінічних розладів жирового обміну і метаболічного стану, дефіциту ВВМ та діагностовано невідповідність до норми складу тіла у 253 (100%) хворих групи О із наявністю у них значних розладів жирового обміну і метаболічного стану організменного рівня, які не було діагностовано клінічно, дефіциту ВВМ. При груповому аналізі показники у групі О достовірно відрізнялися ( $p < 0,0001$ ) від всіх показників жирового обміну (ІМТ, ВВЖ, РВЖ) та загального метаболізму (ВВМ, ОО) порівняно до відповідних параметрів груп К1 та К2 (табл. 1).

**Таблиця 1** – Результати імпедансного моніторингу складу тіла за групами

Показник	Група К1, n=75	Група К2, n=111	Група О, n=253
Вага, кг	71,44±8,12	76,89±7,30	81,84±18,62
ІМТ	21,56±2,72	23,30±4,17	31,4±16,94 <sup>2,3</sup>
ВВМ, %	40,94±5,68	34,23±6,16 <sup>1</sup>	29,09±6,54 <sup>2,3</sup>
ВВЖ, %	14,67±2,74	25,36±8,57 <sup>1</sup>	31,86±12,34 <sup>2,3</sup>
РВЖ, рівень	4,17±1,09	4,92±2,70	12,41±9,76 <sup>2,3</sup>
ОО, ккал	1762±77	1542±258	1689±274

**Примітки:** <sup>1</sup> - різниця достовірна при  $p < 0,0001$  між показниками К1, К2 групами; <sup>2</sup> - різниця достовірна при  $p < 0,0001$  між показниками К1 та О групами; <sup>3</sup> - різниця достовірна при  $p < 0,05$  між показниками К2 та О групами

За ІМТ передожиріння було діагностовано у 25 (23%) респондентів групи К2, у 21 (30%) Пг1, у 21 (31%) Пг2, у 21 (30%) Пг3, у 16 (37%) Пг4 хворих групи О; ожиріння – у 6 (6%) респондентів групи К2, у 22 (32%) Пг1, у 21 (31%) Пг2, 14 (2%) Пг3, 15 (35%) Пг4 хворих групи О. Отримані середні показники ІМТ у підгрупах групи О були вірогідно нижче від контролю: Пг1 - 29,14±19,69 із медіаною 25,8 [22,3; 31,23]; Пг2 - 31,6±19,52 із медіаною 28,7 [24,6; 32,75]; Пг3 - 29,86±5,37 із медіаною 29,7 [26; 33,3]; Пг4 - 29,18±5,12 із медіаною 28,2 [24,9; 31,9] проти К1 - 22,53±2,61 із медіаною 22,4 [21,5; 23,2] та К2 - 23,54±3,74 із медіаною 23,2 [21,2; 25,3] ( $p < 0,001$ ) при нормі 18,5-24,9. При цьому показник ІМТ між К1 і К2 та між Пг1 та Пг3 та Пг4 вірогідно відрізнялись ( $p < 0,001$ ), що може свідчить як про залежність жирового обміну і відповідно метаболічного стану від рівня систематичної фізичної активності, так і про поступовість формування розладів при прогресуванні ССК та коморбідності.

За ВВЖ передожиріння було діагностовано у 11 (15%) та у 31 (28%) респондентів групи К1 та К2 відповідно та у 12 (17%) Пг1, у 21 (31%) Пг2, у 14 (21%) Пг3, у 15 (37%) Пг4 хворих групи О відповідно; ожиріння – у 8 (8%) респондентів групи К2, у 26 (37%) Пг1, у 34 (48%) Пг2, у 41 (56%) Пг3, у 22 (51%) Пг4 хворих групи О відповідно. Середні показники ВВЖ у підгрупах групи О та К2 були вірогідно нижче від К1: К2 - 25,36±8,54% із медіаною 25,35 [18,58; 31,42], Пг1 - 30,73±11,27% із медіаною 32 [19,9; 39,6], Пг2 - 32,99±9,57% із медіаною 33,5 [27,45; 39,15], Пг3 - 29,66±9,59% із медіаною 29,6 [22,5; 35,23], Пг4 – 28,48±8,37% із медіаною 28,4 [22,1; 33,2] проти К1 - 15,32±3,87% із медіаною 15,8 [12,4; 18,5] ( $p < 0,001$ ) при нормі у жінок 20-39 років – 21-32,9%, 40-59 років – 23-33,9%, 60-79 років – 24-35,9%, у чоловіків 20-39 років – 8-19,9%, 40-59 років – 11-21,9%, 60-70 років – 13-24,9%, а у Пг2 та Пг3 вірогідно відрізнялись від К2. Зазначене може свідчить про залежність вмісту жиру у тілі, жирового обміну і відповідно метаболічного стану від рівня систематичної фізичної активності та прогресування ССК і коморбідності при НІЗ. При цьому тенденція зменшення показника ВВЖ у Пг3 і Пг4 може бути частково пояснена тим, що у дослідження увійшли хворі із ускладненим ССК, які вижили після ІМ або ГПМК (тобто не виключно, що вони мали більш оптимальні показники складу тіла на відміну від померлих осіб внаслідок ускладнень ССК, змінили свій спосіб життя відповідно до рекомендацій лікарів, тощо).

За показником РВЖ був виявлений патологічний розподіл внутрішнього жиру у 5 (5%) респондентів групи К2, у 24 (35%) Пг1, у 39 (56%) Пг2, 43 (60%) Пг3, 33 (77%) Пг4 хворих групи О зі зростанням кількості випадків і ступеня вісцерального ожиріння відповідно прогресуванню ССК і коморбідності. Отримані середні показники РВЖ у підгрупах групи О були вірогідно нижче від контролю: Пг1 - 8,24±4,5 рівень із медіаною 7,5 [5; 10]; Пг2 - 11,71±5,75 рівень із медіаною 10 [7; 14,5], Пг3 - 12,79±5,37 рівень із медіаною 12 [9; 16,8]; Пг4 - 12,42±4,56 рівень із медіаною 11 [9; 16] проти К1 - 4,16±1,16 рівень із медіаною 4 [4; 5] і К2 - 4,92±2,7 рівень із медіаною 4 [3; 6] ( $p < 0,001$ ) при нормі 1-9 рівнів. Зазначене свідчить про зростання кількості випадків і виразності абдомінального/вісцерального ожиріння відповідно як до зниження рівня фізичної активності, так і до прогресування ССК і зростання коморбідності та збігається із даними літератури стосовно вісцерального ожиріння як патогенетичного фактору розвитку серцево-судинних захворювань та ССК [14-16]. Тенденція зниження РЖ у Пг4 підгрупі може мати аналогічне пояснення, що і показник РЖ.

При системному аналізі відмічалось зростання кількості випадків, ступеня ожиріння відповідно до ССК та ступеня коморбідності, для якого була характерна прямопропорційна динаміка зростання виразності до прогресування ССК і коморбідності (рис. 1а).

Зниження показників у Пг4 підгрупі може пояснюватись складом групи, до якої увійшли хворі, що перенесли ІМ і вижили, оскільки згідно дизайну дослідження їх обстеження відбувалось вже у підготовчому періоді – тобто групу склали хворі, що мали кращі метаболічні показники, які забезпечили їм задовільний прогноз виживання після ускладнення ССК.

За результатами інструментальної імпедансометрії було встановлено невідповідність до норми складу тіла за ВВМ у 2 (3%) й у 92 (83%) респондентів групи К1 та К2 відповідно та у 60 (85%) Пг1, у 60 (91%) Пг2, у 64 (89%) Пг3, у 38 (88%) Пг4 хворих групи О. Встановлення зниження ВВМ у групі К2 не мало гендерних відмінностей і ВВМ вірогідно був нижчий за показник у групі К1:  $34,23 \pm 6,16\%$  із медіаною 33,1 [29; 40] проти  $41,6 \pm 6,98\%$  із медіаною 42,3 [40; 44,05] ( $p < 0,0001$ ) при відповідній віковій нормі жінок 20-29 років – 34-39%, 30-39 років – 33-39%, 40-49 років – 31-36%, 50-59 років – 29-34%, 60-69 років – 28-33%, 70-100 років – 27-32%, чоловіків 20-29 років – 42-54%, 30-39 років – 41-52 років, 40-49 років – 40-50%, 50-59 років – 39-48 років, 60-69 років – 38-47%. Встановлений дефіцит м'язової маси у підгрупах хворих на НІЗ був нижчий від вікових показників норми, що було враховано при персональному аналізі, та вірогідно нижчий від показників груп контролю: Пг1 -  $30,42 \pm 6,09\%$  із медіаною 30,8 [24,95; 35,25]; Пг2 -  $29,86 \pm 4,67\%$  із медіаною 29,1 [26,2; 33,75]; Пг3 -  $30,99 \pm 5,19\%$  із медіаною 31,6 [26,8; 34,5]; Пг4 -  $31,25 \pm 4,77\%$  із медіаною 31,4 [27; 34,5]. Зазначене може свідчити про наявність прямої залежності між зростанням дефіциту м'язової маси і прогресуванням ССК при НІЗ.

Системний аналіз медіан показників складу тіла за результатами імпедансометрії у групах дослідження продемонстрував наявну динаміку кожного показника відповідно до етапу ССК та рівня коморбідності: ІМТ – зростання із відносною стабілізацією на стадії наявного ССК; ВВЖ – зростання із відносною стабілізацією на стадії наявного ССК і відносної регресії у хворих із ускладненим ССК, що мали перспективний прогноз щодо виживання; РВЖ – зростання із відносною стабілізацією на

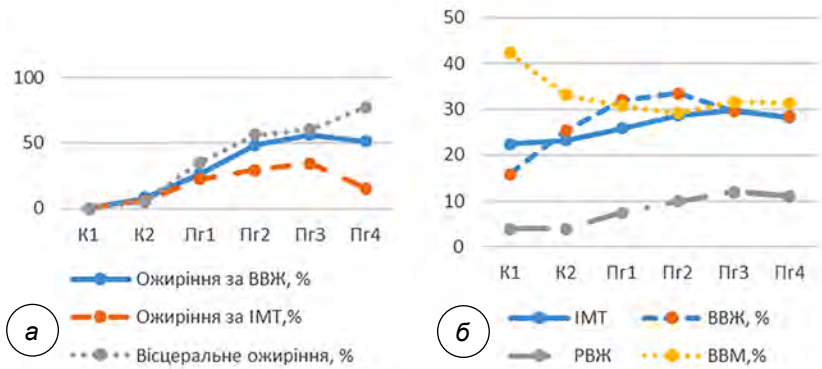


Рис. 1 – Графічне відображення за показами монітору складу тіла Омрон HBF-500-E у групах дослідження в залежності від етапу ССК та рівня коморбідності:

а – динаміки кількості випадків ожиріння, що діагностовано за ВВЖ, ІМТ, РВЖ; б – динаміки медіан показників складу тіла

стадіях наявного і ускладненого ССК; ВВМ – зменшення починаючи із доклінічної стадії формування факторів ризику із стабілізацією на стадії ССК і ускладненого ССК (рис. 1б).

У хворих на НІЗ у підгрупах наявного і ускладненого ССК розраховані енергетичні потреби за даними імпедансометрії були вірогідно висше, ніж у функціонально здорових осіб групи К2: Пг2 -  $1697 \pm 254$  ккал із медіаною 1648 [1491; 1857], Пг3 -  $1768 \pm 312$  ккал із медіаною 1699 [1569; 1962], Пг4 -  $1724 \pm 181$  ккал із медіаною 1678 [1631; 1824] проти К2 -  $1542 \pm 258$  ккал із медіаною 1468 [1325; 1761] ( $p < 0,001$ ). Зазначене збільшення показнику ОО підтверджувало наявність системних метаболічних розладів при НІЗ і збільшення енерговитрат за рахунок надлишкової ваги і патології обмінів речовин. У професійних спортсменів групи К1 наявна вірогідна відмінність від респондентів К2 і хворих Пг1 може бути пояснення більш високим рівнем енерговитрат за рахунок постійного тренувального процесу: К1 -  $1746 \pm 72$  ккал із медіаною 1734 [1700; 1797] проти Пг1 -  $1587 \pm 246$  ккал із медіаною 1583 [1390; 1737] ( $p < 0,001$ ).

Відповідно до сучасної наукової позиції ожиріння являється одним із провідних факторів ризику формування і прогресування серцево-судинних захворювань. Отримані нами результати щодо зростання випадків і ступеня ожиріння при прогресуванні ССК збігаються із багатьма роботами у цьому напрямку і підтверджують принципову клінічну доцільність персоналізованого визначення складу тіла із оцінкою загального і вісцерального ожиріння [15-17]. Однак нами у клінічній оцінці складу тіла вперше пропонується акцентувати увагу не лише на показниках надлишкового вмісту жиру, але й на ВВМ як додатковому показнику відображення рівня метаболічного і функціонального стану людини. З позиції нових системно-медичних уявлень м'язи являються «енергетичною станцією» організменного рівня - основним місцем перетворення хімічної

енергії у механічну та інші види енергії (теплову/інфрачервоне випромінювання, акустичну). Тому навіть за відсутності клінічних і лабораторних ознак НІЗ невідповідність ВВМ до норми є свідченням про неадекватність процесів перебігу ОО і являється новим раннім предиктором виникнення НІЗ. При цьому даний параметр об'єктивно можливо визначити виключно методом інструментальної імпедансометрії.

**Висновки.** Інструментальна імпедансометрія виявляє значну клінічну значимість (100% верифікація розладів складу тіла), дозволяє виявляти ранні предиктори неінфекційних захворювань (вісцеральне ожиріння, відсотковий дефіцит м'язової маси), рівень становлення здорового способу життя і повинна стати обов'язковим методом об'єктивного обстеження задля ранньої доклініч-

ної діагностики НІЗ та реалізації персоніфікованих профілактично-лікувальних заходів. Склад тіла хворих на НІЗ за даними інструментальної імпедансометрії характеризується наявністю збільшення енерговитрат основного обміну, загальним і вісцеральним ожирінням, дефіцитом м'язової маси, ступінь і кількість випадків яких зростає відповідно прогресуванню ССК, відображає системність і взаємозв'язок перебігу енергетичних процесів обміну речовин при НІЗ.

**Перспективи подальших досліджень.** Перспективним являється розробка методичних рекомендацій по використанню інструментальної імпедансометрії як складової загально-клінічного обстеження задля визначення складу тіла у хворих на неінфекційні захворювання у практичній охороні здоров'я.

## References

1. WHO. Noncommunicable diseases. 2021. Available from: <http://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/non-communicable-diseases>
2. Potyazhenko MM, Nevoit AV. Neynfektsyonnye zabolevanyya: poysk alternatyvnykh reshenyy problemy s by-ofyzycheskykh pozytsyy [Non-infectious diseases: search for alternative solutions to biophysical positions]. *Praktykuyuchiy likar*. 2019;1:57-62. [Russian]
3. Kruglyy stil Verkhovnoyi Rady na temu «Peremogty smert: klyuchovi chynnyky, shcho vplyvayut na tryvalist zhyttya ukrayintsiv» vid 10 chervnya 2019 roku. [Round Table of the Verkhovna Rada on the topic "Defeat death: key factors influencing the life expectancy of Ukrainians" of 10 June 2019]. 2019. [Ukrainian]. Available from: <https://rada.gov.ua/print/172805.html>
4. Nevoit GV. Otsinka klinichnoyi efektyvnosti sposobu vyznachennya personifikovanoyi korektsiyi stylu zhyttya patsiyentiv ta novi perspektyvni predyktory neinfektsiynykh zakhvoryuvan [Evaluation of clinical efficiency of a method for determining personalized lifestyle correction of patients and new promising predictors of non-infectious diseases]. *Ukr Terapevt Zh*. 2021; 1: 20-25. [Ukrainian]. doi: <http://doi.org/10.30978/UTJ2021-1-2>
5. Mintser OP, Semenets VV, Potiazhenko MM, Podpruzhnykov PM. The study of the electromagnetic component of the human body as a diagnostic indicator in the examination of patients with Non-communicablediseases: problem statement. *Wiad Lek*. 2020;6(73):1279-1283. PMID: 32723969. doi: 10.36740/WLek202006139
6. Popovych VI. Medytsyna «4R» yak osnova novoyi systemy okhorony zdorov'ya [Medicine „4P” as the basis of a new health system]. 2021. [Ukrainian]. Available from: <https://health-ua.com/>
7. Nevoit GV, Potiazhenko MM, Mintser OP, Ignatenko NI, Kabernik YuA. Bioelectrical impedance determining body composition and hardware-software recording of heart rate variability during an Objective Structured Clinical Examination as a diagnostic tool. *World Med Biol*. 2020 2:89-93. doi: 10.26724/2079-8334-2020-2-72-89-93
8. Drapkyna OM, Kupreyshvyly LV, Fomyn VV. Kompozytsyonnyy sostav tela y ego rol v razvytyy metabolycheskykh narushenyy y serdechno-sosudystykh zabolevanyy [Composite composition of the body and its role in the development of metabolic disorders and cardiovascular diseases]. *Kardiovask Terap Profyl*. 2017;16(5):81-85. [Russian]. doi: 10.15829/1728-8800-2017-5-81-85
9. Potyazhenko MM, Nevoit AV. Innovatsiyi metodyky ob'yektyvnogo obstezhennya z komp'yuternym testuvanniam v evolyutsiyi registratsiyi fizychnykh fenomeniv likarem terapevtychnogo profilyu: istoriya, realnist, perspektyvy [Innovative methods of objective examination with computer testing in the evolution of the registration of physical phenomena by physician therapeutic profile: history, reality, prospects]. *Medychna informatyka ta inzheneriya*. 2018;4:58-65. [Ukrainian]
10. Potjagenko M, Nevoit A, Sokoluk N, Nevoit M, Ozarchuk L. Bioelectrical impedance method of body composition assessment in algorithm and technologies of healthy lifestyles implementation for prevention and control of Non-Communicable Diseases in the family physician practice. *Achiev Clin Exp Med*. 2017;2:115-117.
11. Ballesteros-Pomar M, Calleja-Fernández A, Diez-Rodríguez R, Vidal-Casariago A, Blanco-Suárez M. Comparison of different body composition measurements in severely obese patients in the clinical setting. *Nutr Hosp*. 2012;27(5):1626-1630.
12. Dzau VJ, Braunwald E. Resolved and unresolved issues in the prevention and treatment of coronary artery disease: a workshop consensus statement. *Am Heart J*. 1991;121:1244-1263. doi: 10.1016/0002-8703(91)90694-d

13. *BF500 Body Composition Monitor Instruction Manual*. Omron Healthcare; 2009. 281-322.
14. Lavie CJ, De Schutter A, Patel D, Artham SM, Milani RV. Body Composition and Coronary Heart Disease Mortality - An Obesity or a Lean Paradox? *Mayo Clin Proc*. 2011;86(9):857-864. PMID: 21878597 PMCID: PMC3257992. doi: 10.4065/mcp.2011.0092
15. De Schutter A, Lavie CJ, Gonzalez J, Milani RV. Body Composition in Coronary Heart Disease: How Does Body Mass Index Correlate With Body Fatness? *Ochsner J*. 2011;11(3):220-225.
16. Socha M, Wronecki K, Sobiech KA. Gender and age-dependent differences in body composition changes in response to cardiac rehabilitation exercise training in patients after coronary artery bypass grafting. *Ann Agric Environ Med*. 2017;24(3):517-521. PMID: 28954501. doi: 10.5604/12321966.1230731
17. Larsson SC, Bäck M, Rees JMB, Mason AM, Burgess S. Body mass index and body composition in relation to 14 cardiovascular conditions in UK Biobank: a Mendelian randomization study. *Eur Heart J*. 2020;41(2):221-226. PMID: 31195408 PMCID: PMC6945523. doi: 10.1093/eurheartj/ehz388

УДК 616.284-002-072-085

### **ИНСТРУМЕНТАЛЬНАЯ ИМПЕДАНСОМЕТРИЯ КАК СОСТАВЛЯЮЩАЯ ОБЩЕГО КЛИНИЧЕСКОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОСТАВА ТЕЛА У БОЛЬНЫХ С НЕИНФЕКЦИОННЫМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ**

**Потяженко М. М., Мінцер О. П., Невойт А. В.**

**Резюме.** Цель исследования - оценить клиническую целесообразность и показатели инструментальной импедансометрии у больных на различных этапах сердечно-сосудистого континуума для повышения в Украине эффективности мероприятий по предупреждению и лечения неинфекционных заболеваний путем усовершенствования их диагностики и профилактики благодаря внедрению в медицинскую практику современных наукоемких технологий.

**Материалы и методы.** Открытое, нерандомизированное контролируемое исследование было выполнено с оценкой обследования на мониторе состава тела BF 500 (модель HBF-500-E, Omron Healthcare, Япония) у 186 функционально здоровых лиц (контроль; у 75 респондентов профессиональных спортсменов (группа K1), у 111 респондентов-врачей-интернов (группа K2)) и у 253 больных неинфекционными заболеваниями (основная). Больные были разделены на четыре подгруппы (Пг1, Пг2, Пг3, Пг4) в зависимости от стадии сердечно-сосудистого континуума.

**Результаты.** Диагностировано несоответствие нормы состава тела у 83% респондентов группы K2 (дефицит процентного содержания мышц, предожирение у 23%, ожирение - у 6%, висцеральное ожирение - у 5% респондентов) и у 100% больных, с наличием у них расстройств жирового обмена и дефицита процентного содержания мышц - у 85%, 91%, 89%, 88% больных ПГ1, ПГ2, ПГ3, ПГ4 основной группы с достоверной разницей с контролем. В клинической оценке состава тела предлагается акцентировать внимание не только на показателях избыточного содержания жира, но и на процентном содержании мышц как дополнительному показателю отображения уровня метаболического и функционального состояния человека, несоответствие которого до нормы свидетельствует о неадекватности процессов течения основного обмена.

**Выводы.** Инструментальная импедансометрия клинически значима и должна стать обязательным методом объективного обследования. Состав тела больных неинфекционными заболеваниями характеризуется наличием общего и висцерального ожирения, дефицита мышечной массы, увеличением энергозатрат основного обмена, которые возрастают при прогрессировании сердечно-сосудистого континуума.

**Ключевые слова:** импедансометрия, неинфекционные заболевания, общее клиническое обследование.

UDC 616.284-002-072-085

### **Instrumental Impedance Measurement as a Component of an Objective Structured Clinical Examination to Determine Body Composition in Patients with Non-Communicable Diseases**

**Potiazhenko M. M., Mintser O. P., Nevoit G. V.**

**Abstract.** The purpose of the study is to assess the clinical feasibility and indicators of instrumental impedance measurement in patients who are at various stages of the cardiovascular continuum, in order to increase the effectiveness of measures for the prevention and treatment of non-communicable diseases in Ukraine by improving the diagnosis and prevention of non-communicable diseases through the introduction of modern science-intensive technologies into medical practice.

**Materials and methods.** An open, non-randomized controlled study was performed with the assessment of examination on a BF 500 body composition monitor (model HBF-500-E, Omron Healthcare, Japan) in 186

functionally healthy individuals (control; in 75 respondents of professional athletes (group K1), in 111 respondents – intern doctors (group K2)) and in 253 patients with non-communicable diseases (main group). The patients were divided into four subgroups (Pg1, Pg2, Pg3, Pg4) depending on the stage of the cardiovascular continuum.

**Results and discussion.** Non-compliance with the norm of body composition was found in 83% of respondents in group K2 and in 100% of patients. 83% of people were deficient in muscle, 23% had preobesity, 6% were obese, and 5% had visceral obesity. Overweight by body mass index was in 30% of Pg1 patients, in 31% of Pg2 patients, in 30% of Pg3 patients, in 37% of Pg4 patients and obesity was in 32% of Pg1 patients, in 31% of Pg2 patients, in 25% of Pg3 patients, in 35% of Pg4 patients. Overweight in the percentage of fat was diagnosed in 17% of Pg1 patients, in 31% of Pg2 patients, in 21% of Pg3 patients, in 37% of Pg4 patients; obesity was in 37% of Pg1 patients, in 48% of Pg2 patients, in 56% of Pg3 patients, in 51% of Pg4 patients. Visceral obesity was diagnosed in 35% of Pg1 patients, in 56% of Pg2 patients, in 60% of Pg3 patients, in 77% of Pg4 patients. Deficiency of muscle percentage was found in 85% of Pg1 patients, in 91% of Pg2 patients, in 89% of Pg3 patients, and in 88% of Pg4 patients.

**Conclusion.** Instrumental impedance measurement shows clinical significance and should become a mandatory method of Objective Structured Clinical Examination. The body composition of patients with non-communicable diseases is characterized by an increase in energy expenditure of the main metabolism, general and visceral obesity, muscle deficiency. The degree and number of cases of violation of body composition increases with the progression of the cardiovascular continuum.

**Keywords:** impedance measurement, non-communicable diseases, Objective Structured Clinical Examination.

**ORCID and contributionship:**

Maksim M. Potiazhenko : 0000-0001-9398-1378<sup>E, F</sup>

Ozar P. Mintser : 0000-0002-7224-4886<sup>E, F</sup>

Ganna V. Nevoit : 0000-0002-1055-7844<sup>A, D, B, C</sup>

---

A – Work concept and design, B – Data collection and analysis,  
C – Responsibility for statistical analysis, D – Writing the article,  
E – Critical review, F – Final approval of the article

**CORRESPONDING AUTHOR**

**Ganna V. Nevoit**

Poltava State Medical University,  
Department of Internal Diseases and Emergency Medicine,  
23, Shevchenko Str., Poltava 36011, Ukraine  
tel: +380509357545, e-mail: umsainua@ukr.net

*The authors of this study confirm that the research and publication of the results were not associated with any conflicts regarding commercial or financial relations, relations with organizations and/or individuals who may have been related to the study, and interrelations of coauthors of the article.*

Стаття надійшла 05.09.2021 р.

*Рекомендована до друку на засіданні редакційної колегії після рецензування*