



УДК 616.34-002+612.392+614.2.574



ШКАРЕДНА А.С.<sup>1</sup>

СТЕПАНОВ Ю.М., БОЙКО Т.Й.,

СОРОЧАН О.В.,

СТОЙКЕВИЧ М.В.,

ДУ «Інститут гастроентерології НАН України», м. Дніпропетровськ

<sup>1</sup>ТОВ «Медичний центр «Дієт плюс», м. Дніпропетровськ

## БІОІМПЕДАНСМЕТРІЯ В ОЦІНЦІ НУТРИТИВНОГО СТАТУСУ ХВОРІХ НА ХРОНІЧНІ ЗАПАЛЬНІ ЗАХВОРЮВАННЯ КИШЕЧНИКА

**Резюме.** Стаття присвячена вивчення нутритивного статусу хворих на хронічні запальні захворювання кишечника (ХЗЗК) за допомогою біоімпедансметрії. Обстежено 40 хворих на ХЗЗК. Встановлено високу частоту відхилень масової частки жиру в організмі (87,5 %) з переважанням нутритивної недостатності (65,0 %), що асоціювалася зі зниженням адаптаційних можливостей організму та тяжким перебігом захворювання. Для 70,0 % обстежених хворих був характерний перерозподіл водних секторів організму за рахунок збільшення позаклітинної рідини та зменшення внутрішньоклітинної рідини, який був більш вираженим у пацієнтів із підвищеним нутритивним статусом порівняно з хворими з нутритивною недостатністю. Більш виражені зміни компонентного складу тіла були характерні для хворих на хворобу Крона.

**Ключові слова:** запальні захворювання кишечника, біоімпедансметрія, нутритивний статус.

Запальні захворювання кишечника (ЗЗК) (неспецифічний виразковий коліт (НВК) та хвороба Крона (ХК)) належать до найбільш складних гастроентерологічних захворювань, що характеризуються тяжким рецидивуючим перебігом, ускладненнями, що загрожують життю та часто призводять до інвалідизації хворих працездатного віку, недостатністю ефективності терапії.

Для пацієнтів із ЗЗК у гострій фазі характерний розвиток недостатності харчування, що проявляється зниженням маси тіла за рахунок як жирової, так і м'язової маси, негативним балансом азоту, гіповітамінозами, дефіцитом заліза, кальцію та інших мікроелементів [1, 2].

Порушення нутритивного статусу у хворих на НВК та ХК обумовлено рядом причин:

- втратою нутрієнтів, води та електролітів із частими випорожненнями;
- зменшенням всмоктувальної поверхні слизової оболонки внаслідок запального процесу або резекції частини кишечника;
- ферментативною недостатністю (синдром мальабсорбції, синдром «короткої кишки»);

— обмеженням харчування за рахунок бульового синдрому та інтоксикації;

— порушенням моторики кишечника;

— підвищеною втратою харчових речовин (хронічна крововтрата, ексудація кишечником білків плазми крові);

— підвищенням енерговитрат у зв'язку з розвитком системного запального процесу (підвищення температури тіла, збільшення частоти пульсу і дихання, синтез білків гострої фази);

— синдромом надлишкового бактеріального росту [3].

Крім того, підсиленню катаболічних процесів сприяє гіперпродукція мононуклеарами крові прозапальних цитокінів та тривала терапія кортикостероїдами [4].

Основними наслідками недостатності харчування є ускладнення перебігу основного захворювання, пролон-

© Степанов Ю.М., Бойко Т.Й., Сорочан О.В.,

Стойкевич М.В., Шкаредна А.С., 2015

© «Гастроентерологія», 2015

© Заславський О.Ю., 2015

гування фази загострення та, як наслідок, збільшення терміну перебування хворого в стаціонарі, збільшення частоти інфекційних ускладнень унаслідок вторинного імунодефіциту, а також зниження якості життя пацієнтів [2, 3, 5]. Було доведено, що при зниженні маси тіла хворого за час перебування в стаціонарі на 5–10 % три-валість госпіталізації збільшується у 2 рази, а частота ускладнень зростає у 3 рази [6].

Діагностика недостатності харчування в пацієнтів часто обмежується виміром маси тіла з розрахунком індексу маси тіла, за яким судять про наявність порушень стану харчування [7]. Поряд із тим орієнтація тільки на масо-ростові показники може дати неправильне уявлення про кількість жиру в організмі у випадку атрофії скелетної мускулатури (у зв'язку з віком або гіподинамією), порушень водно-електролітного балансу, при розвиненій мускулатурі (у спортсменів). Жирова тканина є важливим депо енергії в організмі, бере участь у регуляції фізіологічних та обмінних процесів. Нормальний вміст жиру є умовою збереження здоров'я, доброго самопочуття та працездатності. Саме за часткою жиру в організмі можна судити про трофологічний стан пацієнта [8].

Недостатня увага до нутритивного стану приводить до того, що у значної частині пацієнтів недостатність харчування залишається не виявленою, заходи щодо її корекції не проводяться, у результаті може розвинутися виражене виснаження [7, 9]. У зв'язку з цим виникає необхідність вивчення складу тіла в даної категорії хворих.

Вивчення складу тіла — порівняно нова галузь медицини, що виділилася в окремий напрям досліджень на початку другої половини ХХ століття [10]. Одна з ключових передумов для розвитку методів дослідження складу тіла виникла в першій половині XIX століття у зв'язку з появою демографічної статистики та біометрії. Для загальної характеристики популяції людини А. Кетле ввів поняття середньої людини, а для оцінки індивідуального фізичного розвитку запропонував використовувати масо-ростові індекси, під якими розуміють різні співвідношення розмірних антропометричних ознак. У подальшому було запропоновано декілька десятків таких індексів. Найбільшою популярністю на сьогодні користується індекс Кетле, або індекс маси тіла (IMT), що розраховується як відношення маси тіла в кілограмах до квадрату довжини тіла в метрах:

$$\text{IMT} = \text{маса тіла, кг} / \text{довжина тіла, м}^2.$$

Широке використання IMT обумовлено простотою та доступністю вимірювань. Численні дослідження показали, що відхилення цього показника від нормальних значень пов'язане зі збільшенням ризику захворюваності та смертності [9, 11]. Але на індивідуальному рівні IMT не завжди відображає ступінь жировідкладення. Суттєві його зміни можуть відбуватися також за рахунок збільшення гідратації або збільшення м'язової маси. Використання IMT у діагностиці ожиріння та інших порушень трофічного статусу має низьку діа-

гностичну чутливість — близько 50 % [12]. Тому більш об'єктивну кількісну оцінку організму можуть надати біофізичні методи вивчення складу тіла [13].

Під складом тіла прийнято розуміти розподіл маси тіла на два або декілька взаємодоповнюючих компонентів. Наприклад, наведення маси тіла у вигляді суми жирової та безжирової мас використовується для діагностики надлишкової маси тіла та ожиріння, а також для оцінки ризику супутніх захворювань. У даний час відсутні способи безпосереднього вимірювання компонентного складу тіла живого організму, і, таким чином, всі існуючі методи *in vivo* є непрямими. Непрямі методи дозволяють отримати оцінку складу тіла, спираючись на фізичні закономірності, ряд параметрів яких вимірюють під час дослідження, а інші практично мало залежать від індивідуума і вважаються постійними.

Збільшення публікацій у галузі вивчення складу тіла останнім часом пов'язане з розвитком фізичних методів дослідження, заснованих на реєстрації параметрів власних фізичних полів організму або на оцінці змін зовнішніх фізичних полів при їх взаємодії з тілом людини. Серед них метод визначення природної радіоактивності тіла, рентгенівська денситометрія, нейронний активаційний аналіз та комп'ютерна томографія. Багато з цих методів проводяться з використанням унікального дорогоцінного обладнання і застосовуються переважно в наукових дослідженнях. Найбільш широко в клінічній практиці і скринінгових дослідженнях на сьогодні використовується біоімпедансний аналіз [8].

Біоімпедансний аналіз — це контактний метод вимірювання електричної провідності біологічних тканин, що дає можливість оцінки широкого спектра морфологічних і фізіологічних параметрів організму. Метод заснований на вимірюванні імпедансу ( $Z$ ) всього тіла або окремих сегментів тіла з використанням спеціальних приладів — біоімпедансних аналізаторів. Електричний імпеданс біологічних тканин має два компоненти: активний ( $R$ ) і реактивний опір ( $Xc$ ), пов'язані співвідношенням:

$$Z^2 = R^2 + Xc^2.$$

Матеріальним субстратом активного опору  $R$  у біологічному об'єкті є рідина (клітинна та позаклітинна), що має іонний механізм провідності. Субстратом реактивного опору  $Xc$  (діелектричний компонент імпедансу) є клітинні мембрани.

За величиною активного опору розраховується об'єм води в організмі, невисокий питомий опір якої обумовлений наявністю електролітів. Електричний опір жирової тканини приблизно в 5–20 разів вищий, ніж основних компонентів безжирової маси. Біоімпедансний аналіз складу тіла допомагає контролювати стан ліпідного, білкового та водного обмінів організму і у зв'язку з цим становить інтерес для лікарів різних спеціальностей. Склад тіла корелює з показниками фізичної працездатності людини та її адаптації до середовища існування [8, 14]. Біоімпедансний аналіз слугує одним з інструментів для діагностики й оцінки

ефективності лікування хворих з ожирінням. У хворих на серцево-судинні захворювання біомпедансометрія застосовується для оцінки порушень водного балансу, перерозподілу рідини в організмі та для підбору ліків. У реанімаційних хворих метод застосовується для моніторингу та планування інфузійної терапії, а при тяжкій хронічній патології — для прогнозування ризику клінічних ускладнень та оцінки часу дожиття [8].

Варіанти біомпедансного аналізу класифікують за декількома ознаками: частотою зондування (одночастотні, двочастотні, багаточастотні), ділянкою вимірювань (локальні, регіональні, інтегральні, полісегментарні) та за тактикою вимірювань (однократні, епізодичні, моніторні). Близько 90 % усіх вимірювань методом біомпедансного аналізу виконується за стандартною тетраполярною схемою з розташуванням електродів на гомілковостопному суглобі і зап'ясті при частоті зондующего току 50 кГц в однократному режимі.

Параметри, що отримують при біомпедансному аналізі, прийнято поділяти на біоелектричні та антропометричні.

До біоелектричних параметрів зараховують компоненти вектора імпедансу всього тіла, його окремих сегментів або локальних ділянок тіла, що вимірюються на одній або декількох частотах перемінного струму. За компонентами імпедансу обчислюють дисперсійні характеристики тканин, а також фазовий кут (ФК) — арктангенс відношення реактивного та активного опорів для певної частоти струму:

$$\Phi K = \arctg(Xc/R).$$

Значення ФК характеризує ємнісні властивості клітинних мембрани та життєздатність біологічних тканин: чимвищий фазовий кут, тим кращий стан тканин [15].

До антропометричних параметрів зараховують стать, вік, а також лінійні та вагові розміри тіла (характеристика будови тіла індивіда), які використовують для оцінки складу тіла, такі як довжина, маса та об'єм тіла. Також вимірюють окружність талії і стегон, інші розміри тіла. Вимірювання виконують за стандартною методикою з використанням антропометру або ростоміру, підлогових ваг та вимірювальної стрічки. Обчислюють IMT, а також індекс «талія — стегна» (ITC), рівний відношенню окружності талії до окружності стегон. IMT та інші допоміжні параметри використовують при формуванні норм складу тіла для різних популяцій [10, 16].

Перелік параметрів складу тіла, що оцінюють методом біомпедансного аналізу, включає абсолютні та відносні показники. Залежно від методик вимірювань абсолютні показники визначають як для всього тіла, так і для його окремих сегментів. До абсолютних показників належать жирова і безжирова (худа) (ЖМТ, БЖМТ) маси тіла, активна клітинна (АКМ) і скелетном'язова маси (СММ), загальна рідина організму (ЗРО), клітинна і позаклітинна рідини (КР, ПКР). Поряд із ними розраховуються відносні (приведені до маси тіла, безжирової маси або інших величин) показники скла-

ду тіла. Відносні показники використовуються для порівняння пацієнтів із груп пацієнтів, у тому числі тих, що розрізняються за статтю, віком, статурою і станом здоров'я [8, 14].

Дані численних досліджень [13, 17, 18] свідчать, що результати оцінки компонентного складу тіла, отримані за допомогою біомпедансного аналізу, більш вірогідні, ніж визначені тільки за допомогою стандартних антропометричних методик, і, що особливо важливо, мають кореляції з показниками інших більш трудомістких, високотехнологічних та найбільш точних методів дослідження.

**Мета дослідження:** вивчити нутритивний статус хворих на ХЗЗК за допомогою біомпедансного аналізу.

## Матеріал і методи дослідження

Проведене обстеження 40 хворих на ХЗЗК віком від 18 до 60 років, у середньому ( $37,38 \pm 1,94$ ) року. Серед пацієнтів було 19 жінок та 21 чоловік.

Залежно від нозології всі пацієнти були поділені на 2 групи. Першу становили 10 пацієнтів із ХК, другу — 30 хворих на НВК. 14 осіб із НВК мали середній ступінь тяжкості захворювання, 16 хворих на НВК та всі пацієнти з ХК — тяжкий перебіг.

Включення хворих у дослідження проводилось незалежно від наявності або відсутності зовнішніх ознак порушення нутритивного статусу.

Оцінка компонентного стану складу тіла пацієнтів здійснювалася за допомогою біомпедансного аналізатора фірми «МЕДАСС» (Москва, Росія).

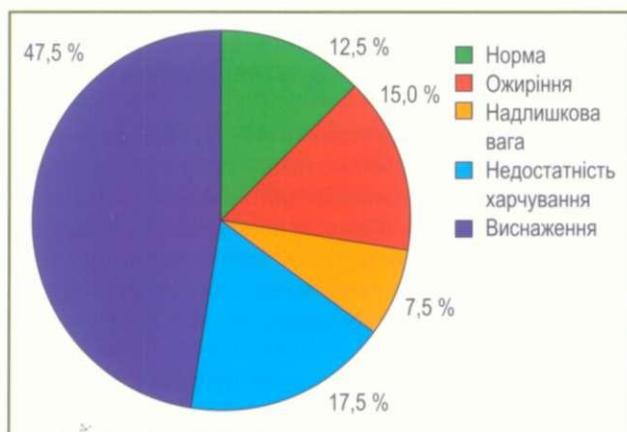
## Результати дослідження та їх обговорення

Аналіз результатів біомпедансметричного дослідження показав, що відхилення від норми відсотка живової маси тіла (%ЖМТ) було виявлено у 35 (87,5 %) обстежених хворих. За показниками %ЖМТ досліджені хворі були розподілені на 3 групи: у I увійшло 26 (65,0 %) хворих зі зниженим нутритивним статусом, у II — 5 (12,5 %) хворих із нормальним нутритивним статусом та в III — 9 (22,5 %) хворих із підвищеним трофологічним статусом.

При цьому в 19 (47,5 %) пацієнтів I групи діагностувалось виснаження, а в решти 7 (17,5 %) — недостатність харчування. Серед осіб із підвищеним трофологічним статусом 3 (7,5 %) хворих мали надлишкову вагу, а в 6 (15,0 %) — визначалось ожиріння (рис. 1).

Особливості %ЖМТ у дослідженіх хворих залежно від нозології наведено на рис. 2.

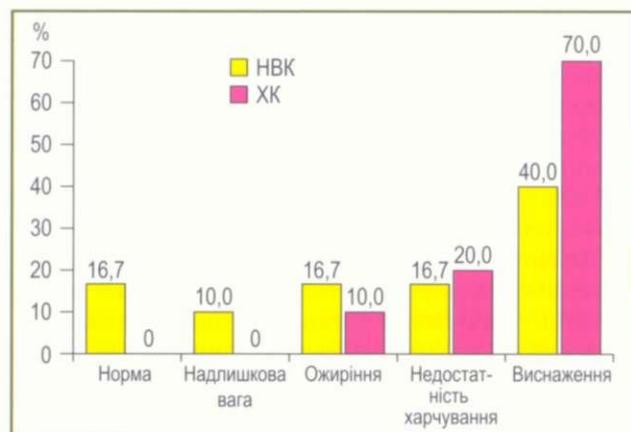
Встановлено, що, незважаючи на те, що при обох нозологіях переважали пацієнти зі зниженим трофологічним статусом, при ХК поширеність нутритивної недостатності в 1,6 раза була більшою (56,7 % — при НВК, 90,0 % — при ХК), що може бути обумовлено глибиною ураження кишкової стінки та частим зачленням у патологічний процес тонкої кишки, що ускладнює всмоктування нутрієнтів. Окрім того, при ХК усі пацієнти мали тяжкий перебіг захворювання, який був більш характерним для хворих зі зниженим



**Рисунок 1 – Нутритивний статус хворих на ХЗЗК за визначенням масової частки жиру**

трофологічним статусом, про що свідчить отриманий негативний кореляційний взаємозв'язок між %ЖМТ та тяжкістю захворювання ( $r = -0,38$ ,  $p = 0,015$ ). Збільшення відсотка жиру в організмі пацієнтів відбувалось із віком ( $r = 0,35$ ,  $p = 0,026$ ), із підвищенням ITC ( $r = 0,54$ ,  $p < 0,001$ ) та IMT ( $r = 0,71$ ,  $p < 0,001$ ).

З урахуванням того, що отримані при біоімпедансметрії абсолютні показники компонентного складу тіла мають індивідуальні нормальне значення для кожного пацієнта залежно від його антропометричних, статевих та вікових особливостей, для вивчення компонентного складу тіла досліджених хворих залежно від нозології та нутритивного статусу нами було проаналізовано такі відносні показники, як співвідношення отриманих результатів хворих до середнього значення їх норми (відсоток від норми) (табл. 1, 3)



**Рисунок 2 – Результати біоімпедансметрії у хворих на НВК та ХК за %ЖМТ**

та частка компонентів тіла від БЖМТ (відсоток від БЖМТ) (табл. 2, 4).

Як видно з наведених даних, основні зміни в організмі пацієнтів відбувалися саме за рахунок ЖМТ. Так, у загальній групі хворих %ЖМТ був нижчим за норму на 21,2 %, при цьому в пацієнтів із ХК цей показник був вірогідно нижчим, ніж у хворих на НВК (59,7 проти 85,2 % відповідно) ( $p < 0,05$ ).

Аналогічна вірогідність отримана і при вивченні відмінностей %ЖМТ від БЖМТ: 14,8 % при ХК проти 20,1 % — при НВК ( $p < 0,05$ ). Що стосується середніх відносних показників БЖМТ, АКМ, СММ, то суттєвих відхилень від норми та різниці між нозологіями виявлено не було. Але при аналізі індивідуальних показників встановлено, що у 5 (16,7 %) хворих на НВК та 2 (20,0 %) — на ХК спостерігалось зменшення %АКМ,

**Таблиця 1 – Показники компонентного складу тіла у досліджених хворих залежно від нозології (відсоток від норми)**

Показник біоімпедансметрії	ХЗЗК ( $n = 40$ )	НВК ( $n = 30$ )	ХК ( $n = 10$ )
ЖМТ	$101,13 \pm 12,64$	$111,33 \pm 15,20$	$80,50 \pm 20,48^*$
%ЖМТ	$78,85 \pm 5,99$	$85,23 \pm 7,11$	$59,70 \pm 8,91^*$
БЖМТ	$99,38 \pm 2,08$	$99,90 \pm 2,39$	$97,80 \pm 4,39$
АКМ	$101,98 \pm 2,48$	$103,40 \pm 3,08$	$97,70 \pm 3,52$
%АКМ	$100,30 \pm 1,68$	$100,70 \pm 2,02$	$99,10 \pm 3,04$
СММ	$103,68 \pm 2,46$	$103,93 \pm 2,92$	$102,90 \pm 4,75$
%СММ	$102,10 \pm 1,24$	$101,43 \pm 1,52$	$104,10 \pm 1,95$

Примітка. \* — Дані вірогідні ( $p < 0,05$ ) при порівнянні між групами пацієнтів із НВК та ХК.

**Таблиця 2 – Показники компонентного складу тіла в досліджених хворих залежно від нозології (відсоток від БЖМТ)**

Показник біоімпедансметрії	ХЗЗК ( $n = 40$ )	НВК ( $n = 30$ )	ХК ( $n = 10$ )
%ЖМТ	$18,80 \pm 1,57$	$20,13 \pm 1,87$	$14,80 \pm 2,58^*$
%АКМ	$55,22 \pm 0,76$	$55,63 \pm 0,85$	$54,00 \pm 1,66$
%СММ	$51,12 \pm 0,91$	$50,96 \pm 1,04$	$51,62 \pm 1,92$

Примітка. \* — Дані вірогідні ( $p < 0,05$ ) при порівнянні між групами пацієнтів із НВК та ХК.

у 4 (13,3 %) хворих на НВК та 1 (10,0 %) — на ХК виявлено підвищення цього показника. Як відомо, АКМ характеризує вміст в організмі метаболічно активних тканин, її зниження вказує на недостатність білкових компонентів [8].

У 2 (6,7 %) хворих на НВК мало місце зменшення %СММ — показника, що характеризує фізичний розвиток та працездатність людини, зниження якого вказує на недостатній розвиток скелетної мускулатури внаслідок гіподинамії. Проведений кореляційний аналіз показав, що зменшення м'язової маси в обстеженіх пацієнтів відбувалося з віком ( $r = -0,48$ ,  $p = 0,002$ ), більш високі її показники були характерними для чоловіків ( $r = 0,68$ ,  $p < 0,001$ ).

Вивчення показників компонентного складу тіла у хворих на ХЗЗК залежно від нутритивного статусу дозволило встановити, окрім вірогідних відмінностей між групами хворих за вмістом ЖМТ та її часткою від БЖМТ ( $p < 0,001$ ), наявність вірогідно більших показників вмісту БЖМТ та АКМ, тобто переважання гіперстенічного конституційного типу з підвищеним вмістом метаболічно активних тканин в осіб із надлишком жиру в організмі порівняно з групою хворих зі зниженим нутритивним статусом ( $p < 0,05$ ). У той самий час частка СММ, що свідчить про фізичний розвиток індивідуума, була вірогідно нижчою порівняно з пацієнтами з нормальними значеннями біомпедансметрії у пацієнтів як зі зниженням ( $p < 0,05$ ), так і з підвищеним (р < 0,05) нутритивним статусом.

**Таблиця 3 — Показники компонентного складу тіла у досліджених хворих залежно від нутритивного статусу (відсоток від норми)**

Показник біомпедансметрії	Нутритивний статус		
	знижений ( $n = 26$ )	нормальний ( $n = 5$ )	підвищений ( $n = 9$ )
ЖМТ	$65,65 \pm 5,38$	$121,80 \pm 13,85^a$	$236,56 \pm 20,64^{b,c}$
%ЖМТ	$55,27 \pm 3,57$	$100,00 \pm 3,18^a$	$135,22 \pm 5,59^{b,c}$
БЖМТ	$93,20 \pm 4,03$	$97,12 \pm 2,14$	$109,33 \pm 5,55^d$
АКМ	$96,60 \pm 4,39$	$99,85 \pm 3,09$	$111,11 \pm 5,28^d$
%АКМ	$99,81 \pm 2,45$	$102,40 \pm 1,29$	$100,56 \pm 2,44$
СММ	$91,40 \pm 5,09$	$105,88 \pm 2,88^e$	$104,11 \pm 6,12$
%СММ	$97,80 \pm 2,08$	$105,54 \pm 1,42^e$	$94,56 \pm 3,40^f$

**Примітки:** <sup>a</sup> — дані вірогідні ( $p < 0,001$ ) при порівнянні між I та II групами; <sup>b</sup> — дані вірогідні ( $p < 0,001$ ) при порівнянні між I та III групами; <sup>c</sup> — дані вірогідні ( $p < 0,001$ ) при порівнянні між II та III групами; <sup>d</sup> — дані вірогідні ( $p < 0,05$ ) при порівнянні між I та III групами; <sup>e</sup> — дані вірогідні ( $p < 0,05$ ) при порівнянні між I та II групами; <sup>f</sup> — дані вірогідні ( $p < 0,05$ ) при порівнянні між II та III групами.

**Таблиця 4 — Показники компонентного складу тіла у досліджених хворих залежно від нутритивного статусу (відсоток від БЖМТ)**

Показник біомпедансметрії	Нутритивний статус		
	знижений ( $n = 26$ )	нормальний ( $n = 5$ )	підвищений ( $n = 9$ )
%ЖМТ	$12,63 \pm 0,94$	$25,20 \pm 1,44^a$	$33,04 \pm 1,78^{b,c}$
%АКМ	$55,45 \pm 1,03$	$55,04 \pm 1,05$	$54,67 \pm 1,60$
%СММ	$47,24 \pm 1,40$	$53,47 \pm 1,06^d$	$46,50 \pm 1,23^e$

**Примітки:** <sup>a</sup> — дані вірогідні ( $p < 0,001$ ) при порівнянні між I та II групами; <sup>b</sup> — дані вірогідні ( $p < 0,001$ ) при порівнянні між I та III групами; <sup>c</sup> — дані вірогідні ( $p < 0,001$ ) при порівнянні між II та III групами; <sup>d</sup> — дані вірогідні ( $p < 0,05$ ) при порівнянні між I та II групами; <sup>e</sup> — дані вірогідні ( $p < 0,05$ ) при порівнянні між II та III групами.

норми у всіх хворих зі збереженим трофологічним статусом та в більшості хворих при його порушенні.

Зниження ЗРО було зафіковано лише в 1 (13,8 %) пацієнта з нутритивною недостатністю, збільшення — у 2 (22,2 %) хворих із підвищеним нутритивним статусом. Але середні показники ЗРО були вірогідно більшими — (109,44 ± 5,60) % у пацієнтів із підвищеним

нутритивним статусом порівняно з пацієнтами з його зниженням — (97,23 ± 2,16) % (р < 0,05), що свідчить про тенденцію до затримки рідини в пацієнтів цієї групи та підтверджується отриманою прямою кореляцією між вмістом ЗРО та %ЖМТ ( $r = 0,32$ ,  $p = 0,044$ ). Вміст рідини збільшувався з віком пацієнтів ( $r = 0,44$ ,  $p = 0,044$ ) та у жінок ( $r = 0,48$ ,  $p = 0,002$ ). При цьому в

Таблиця 5 — Стан водних секторів організму у хворих на ХЗЗК залежно від нозології,  $n$  (%)

Показник біоімпедансметрії		ХЗЗК ( $n = 40$ )	НВК ( $n = 30$ )	ХК ( $n = 10$ )
ЗРО	Зниження	1 (2,5)	1 (3,3)	—
	Норма	37 (92,5)	27 (90,0)	10 (100,0)
	Підвищення	2 (5,0)	2 (6,7)	—
КР	Зниження	28 (70,0)	21 (70,0)	7 (70,0)
	Норма	12 (30,0)	9 (30,0)	3 (30,0)
	Підвищення	—	—	—
ПКР	Зниження	—	—	—
	Норма	8 (20,0)	5 (16,7)	3 (30,0)
	Підвищення	32 (80,0)	25 (83,3)	7 (70,0)

Таблиця 6 — Середні показники водних секторів організму (відсоток від норми) у хворих на ХЗЗК залежно від нозології

Показник біоімпедансметрії	ХЗЗК ( $n = 40$ )	НВК ( $n = 30$ )	ХК ( $n = 10$ )
ЗРО	99,45 ± 2,09	100,00 ± 2,41	97,80 ± 4,39
ПКР	263,23 ± 16,58	261,37 ± 19,55	268,80 ± 32,64
КР	28,25 ± 2,12	30,30 ± 2,31	27,25 ± 1,28

Таблиця 7 — Стан водних секторів організму у хворих на ХЗЗК залежно від нутритивного статусу,  $n$  (%)

Показник біоімпедансметрії	Нутритивний статус			
	знижений ( $n = 26$ )	нормальний ( $n = 5$ )	підвищений ( $n = 9$ )	
ЗРО	Зниження	1 (3,8)	—	—
	Норма	25 (96,2)	5 (100,0)	7 (77,8)
	Підвищення	—	—	2 (22,2)
КР	Зниження	20 (76,9)	3 (60,0)	5 (55,6)
	Норма	6 (23,1)	2 (40,0)	4 (44,4)
	Підвищення	—	—	—
ПКР	Зниження	—	—	—
	Норма	6 (23,1)	2 (40,0)	—
	Підвищення	20 (76,9)	3 (60,0)	9 (100,0)

Таблиця 8 — Середні показники водних секторів організму (відсоток від норми) у хворих на ХЗЗК залежно від нутритивного статусу

Показник біоімпедансметрії	Нутритивний статус		
	знижений ( $n = 26$ )	нормальний ( $n = 5$ )	підвищений ( $n = 9$ )
ЗРО	97,23 ± 2,16	93,00 ± 3,97	109,44 ± 5,60*, **
ПКР	264,54 ± 19,14	262,60 ± 66,46	319,78 ± 34,60**
КР	32,35 ± 2,12	40,26 ± 12,12	22,12 ± 9,36**

Примітки: \* — дані вірогідні ( $p < 0,05$ ) при порівнянні між II та III групами; \*\* — дані вірогідні ( $p < 0,05$ ) при порівнянні між I та III групами.

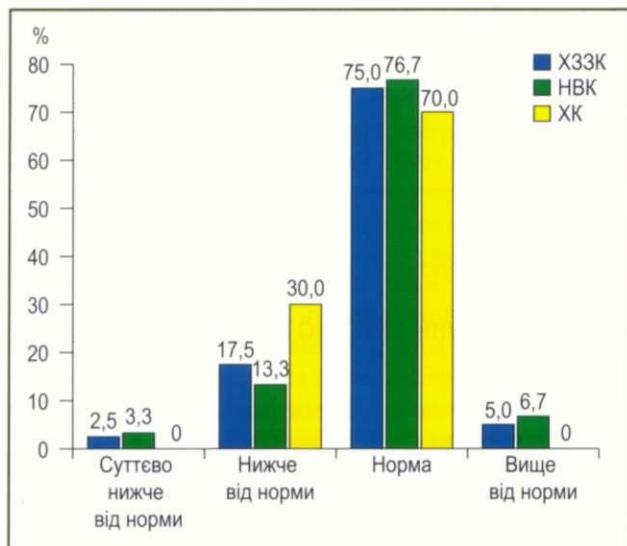
усіх групах хворих спостерігався перерозподіл рідини зі збільшенням ПКР та зменшенням КР, який був більш вираженим у групі пацієнтів із надлишковою жировою масою в організмі. Так, середні показники ПКР у групі пацієнтів із підвищеним нутритивним статусом були вірогідно вищими ( $p < 0,05$ ), а показники КР — вірогідно нижчими ( $p < 0,05$ ), ніж у пацієнтів із трофологічною недостатністю.

Одним з основних показників біомпедансметрії, що відображає стан клітин організму, рівень загальної працездатності, інтенсивності обміну речовин та адаптаційних можливостей організму до навколошнього середовища, є ФК. Цей показник широко використовується в клінічній медицині при тяжкій хронічній патології для прогнозування ризику клінічних ускладнень [15].

Величина ФК у досліджених хворих була майже однаковою як у загальній групі —  $(6,38 \pm 0,16)$  град., так і при окремих нозологіях:  $(6,46 \pm 0,19)$  град. — при НВК та  $(6,13 \pm 0,33)$  град. — при ХК, при коливанні значень цього показника від 4,31 до 10 град. Частота зустрічальності клінічних значень ФК наведена на рис. 3.

Що стосується оцінки ФК у хворих на ХЗКЗ залежно від нутритивного статусу, то, якщо у хворих із нормальними показниками масової частки жиру в організмі значення ФК не були нижчі за норму, то у 23,1 % пацієнтів зі зниженням та у 22,2 % — із підвищеним нутритивним статусом відмічалось зниження цього показника. При аналізі абсолютних значень ФК виявилось, що найменшими вони виявились у групі пацієнтів із нутритивною недостатністю:  $(5,84 \pm 0,28)$  град. проти  $(6,27 \pm 0,22)$  град. — при нормальному та  $(6,85 \pm 0,31)$  град. ( $p < 0,05$ ) — при підвищенню трофологічному статусі.

Встановлено кореляційні взаємозв'язки між ФК та IMT ( $r = 0,31$ ,  $p = 0,049$ ), ITC ( $r = 0,45$ ,  $p < 0,001$ ), БЖМТ ( $r = 0,34$ ,  $p = 0,032$ ), АКМ ( $r = 0,68$ ,  $p < 0,001$ ), %АКМ ( $r = 0,91$ ,  $p < 0,001$ ), ЗРО ( $r = 0,35$ ,  $p = 0,027$ ).



**Рисунок 3 — Частота зустрічальності клінічних значень ФК в обстежених хворих при різних нозологіях**

Отримані дані свідчать про порушення адаптаційних можливостей організму, стану тканин, а отже, і про схильність до розвитку ускладнень основного захворювання як при недостатності, так і при надлишку частки жирової маси в організмі, з перевагою у хворих із нутритивною недостатністю.

## Висновки

- У хворих на ХЗКЗ спостерігається висока частота (87,5 %) порушень нутритивного статусу, що проявляється як нутритивною недостатністю (65,0 %), так і надлишковим розвитком жирової маси (22,5 %), при цьому нутритивна недостатність зустрічається в 1,6 раза частіше та більш виражена ( $p < 0,05$ ) при ХК, ніж при НВК, та асоціюється з тяжким перебігом захворювання ( $r = -0,38$ ,  $p = 0,015$ ).

- Вміст ЗРО у хворих на ХЗКЗ збільшується із збільшенням частки жиру в організмі ( $r = 0,32$ ,  $p = 0,044$ ). Для 70,0 % обстежених хворих характерний перерозподіл водних секторів організму за рахунок збільшення ПКР та зменшення КР при нормальніх значеннях ЗРО, що є вірогідно більш вираженим у пацієнтів із підвищеним нутритивним статусом порівняно з хворими з нутритивною недостатністю ( $p < 0,05$ ).

- Проведення біомпедансметрії дозволило виявити порушення адаптаційних можливостей організму та ймовірний розвиток ускладнень в 1/4 хворих на ХЗКЗ. Вірогідно нижчі показники ФК спостерігались у хворих із нутритивною недостатністю ( $p < 0,05$ ). Частота виявлених змін майже вдвічі переважала у пацієнтів із ХК порівняно з НВК (30,0 проти 16,6 % відповідно).

## Список літератури

- Inflammatory Bowel Disease diagnostic and therapeutic strategies / G. Adler, C. Fiocchi, L.B. Lazebnik, G.I. Vorobiev. — Springer, 2007. — 237 p.
- Румянцев В.Г. Язвенный колит: руководство для врачей / В.Г. Румянцев. — М. : Медицинское информационное агентство, 2009. — 424 с.
- Каншина О.А. Неспецифический язвенный колит у детей (и взрослых) / О.А. Каншина., Н.Н. Каншин. — М. : БиоИнформсервис, 2002. — 212 с.
- Bistrian B. Role of the systemic inflammatory response in the development of protein energy malnutrition in Inflammatory bowel disease / B. Bistrian // Inflammatory Bowel Diseases: Nestle Nutrition Workshop Series Clinical & Performance Programme. — 1999. — V. 2. — P. 1-6.
- Гастроэнтерология: национальное руководство / Под ред. В. Т. Ивашкина, Т.Л. Лапиной. — М. : ГЭОТАР-Медиа, 2008. — 704 с.
- Analysis of fat and muscle mass in patients with inflammatory bowel disease during remission and active phase / R. Rocha, G.O. Santana, N. Almeida, A.C. Lyra // Br. J. Nutr. — 2009. — Vol. 101. — P. 676-679.
- Anthropometry in body composition: An overview / J. Wang, J.C. Thornton, S. Kolesnik, R.N. Pierson // Ann. N.Y. Acad. Sci. — 2000. — Vol. 904. — P. 317-326.

8. Биоимпедансный анализ состава тела человека / Д.В. Николаев, А.В. Смирнов, И.Г. Бобрина, С.Г. Руднев. — М.: Наука, 2009. — 392 с.
9. Синдеева Л.В. Антропометрия и биоимпедансметрия: параллели и расхождения / Л.В. Синдеева, Г.Н. Казакова // Фундаментальные исследования — 2013. — № 9. — С. 476-480.
10. Состав тела человека: история изучения и новые технологии определения / В.Г. Николаев, Л.В. Синдеева, Т.И. Нехаева [и др.] // Сибирский медицинский обзорник. — 2011. — № 4. — С. 56-61.
11. Body-mass index and mortality in a prospective cohort of U.S. adults / E.E. Calle, M.J. Thun, J.M. Petrelli [et al.] // N. Engl. J. Med. — 1999. — Vol. 341, № 15. — P. 1097-1105.
12. Russell C.A. Nutrition screening survey in the UK in 2007 / C.A. Russell, M. Elia. — British Association of parenteral and enteral nutrition. — 2008. — 39 p.
13. Body composition by simple anthropometry, bioimpedance and DXA in preschool children: interrelationships among methods / P.N. Rodriguez, E.F. Bermudez, G.S. Rodriguez [et al.] // Arch. Argent. Pediatr. — 2008. — Vol. 106, № 2. — P. 102-109.
14. Петухов А.Б. Биоимпедансметрический спектральный анализ: возможности и перспективы использования метода в практической диетологии / А.Б. Петухов // Вопросы питания. — 2008. — № 2. — С. 34-37.
15. Selberg O. Norms and correlates of bioimpedance phase angle in healthy human subjects, hospitalized patients, and patients with liver cirrhosis / O. Selberg, D. Selberg // Eur. J Appl. Physiol. — 2010. — Vol. 86, № 6. — С. 509-516.
16. Бурцева Е. В. Исследование нутритивного статуса пациентов ХОБЛ с помощью методов антропометрии и биоимпедансметрии / Е.В. Бурцева // Современные проблемы науки и образования. — 2012. — № 2. — С. 58-64.
17. Measurement of body composition in 8-10-year-old African-American girls: a comparison of dual-energy X-ray absorptiometry and foot-to-foot bioimpedance methods / B.S. McClanahan, M.B. Stockton, J.Q. Lanctot [et al.] // Int. J. Pediatr. Obes. — 2009. — Vol. 4, № 4. — P. 389-396.
18. A new simple method for estimating trunk and visceral fat by bioelectrical impedance: comparison with magnetic resonance imaging and dual X-ray absorptiometry in Czech adolescents / H. Zamrazilova, P. Hlavaty, L. Dusatkova [et al.] // Cas. Lek. Cesk. — 2010. — Vol. 149, № 9. — P. 417-422.
19. Адлер А.В. Биоимпедансметрия в оценке баланса жидкости организма / А.В. Адлер // Детская хирургия. — 2003. — № 1. — С. 43-47.

Отримано 30.03.15 ■

Степанов Ю.М., Бойко Т.И., Сорочан Е.В., Стойкевич М.В., Шкаредная А.С.<sup>1</sup>  
 ГУ «Інститут гастроентерології НАМН України», м. Дніпропетровськ  
<sup>1</sup>ООО «Медичний центр «Дієт плюс», м. Дніпропетровськ

## БІОІМПЕДАНСМЕТРІЯ В ОЦЕНКЕ НУТРИТИВНОГО СТАТУСА БОЛЬНИХ ХРОНІЧЕСКИМИ ВОСПАЛИТЕЛЬНИМИ ЗАБОЛЕВАНІЯМИ КИШЕЧНИКА

**Резюме.** Статья посвящена изучению нутритивного статуса больных хроническими воспалительными заболеваниями кишечника (ХВЗК) при помощи биоимпедансметрии. Обследовано 40 больных ХВЗК. Установлена высокая частота отклонений процентного содержания жировой массы в организме (87,5 %), с преобладанием нутритивной недостаточности (65,0 %), которая ассоциировалась со снижением адаптивных возможностей организма и тяжелым течением заболевания. Для 70,0 % обследованных больных было характерно

перераспределение водных секторов организма за счет увеличения внеклеточной жидкости и уменьшения внутриклеточной жидкости, которое было более выражено у пациентов с повышенным нутритивным статусом в сравнении с больными с нутритивной недостаточностью. Более выраженные изменения компонентного состава тела были характерны для больных с болезнью Крона.

**Ключевые слова:** воспалительные заболевания кишечника, биоимпедансметрия, нутритивный статус.

Stepanov Yu.M., Boiko T.Y., Sorochan O.V., Stoikovich M.V., Shkaredna A.S.<sup>1</sup>

State Institution «Institute of Gastroenterology of National Academy of Medical Sciences of Ukraine», Dnipropetrovsk  
<sup>1</sup>Medical Center «Diet Plus» LLC, Dnipropetrovsk, Ukraine

## BIOIMPEDANCEMETRY IN EVALUATING NUTRITIONAL STATUS OF PATIENTS WITH CHRONIC INFLAMMATORY BOWEL DISEASES

**Summary.** The article deals with the study of nutritional status in patients with chronic inflammatory bowel disease (CIBD) using bioimpedancemetry. 40 patients with CIBD were examined. The high prevalence of deviations in the percentage of fat mass in the body (87.5 %) has been detected, with a predominance of nutritional deficiency (65.0 %) associated with a decrease in the body's adaptive capabilities and severe course of the disease. 70.0 % of patients were characterized by redistribution of water

sectors of the body due to increased amount of extracellular fluid and reduced amount of intracellular fluid, which was more significant in patients with increased nutritional status compared to patients with nutritional deficiency. More expressed changes of the component composition of the body were in patients with Crohn's disease.

**Key words:** inflammatory bowel diseases, bioimpedancemetry, nutritional status.