

СОЛТИК Олександр

Хмельницький національний університет

<https://orcid.org/0000-0002-8834-8401>e-mail: soltyk_sasha@i.ua**СОЛТИК Інна**

Хмельницький національний університет

<https://orcid.org/0000-0002-3696-0201>e-mail: soltyki@khmnu.edu.ua**БІЛЕЦЬКА Галина**

Хмельницький національний університет

<https://orcid.org/0000-0002-6299-1853>e-mail: biletskaha@khmnu.edu.ua**ВИКОРИСТАННЯ АНАЛІЗАТОРА СКЛАДУ ТІЛА В ОЦІНЦІ ЗДОРОВ'Я
СТУДЕНТСЬКОЇ МОЛОДІ**

В статті проведено дослідження щодо визначення складу тіла, зокрема кількості жирової тканини, та метаболічного віку здобувачів вищої освіти 18-19 років Хмельницького національного університету, які навчаються на спеціальності 017 «Фізична культура і спорт» та на предметній спеціальності 014.11 Середня освіта (Фізична культура). Для отримання емпіричних даних було використано метод біоімпедансу, зокрема аналізатор складу тіла Tanita RD-545. Окрім визначення середньо групових даних щодо вмісту жирової тканини, вісцерального жиру, метаболічного віку, базальної швидкості обміну речовин, були обчислені взаємозв'язки між цими показниками. Загалом середні дані свідчать про те, що за цими показниками, склад організму відповідає нормі. Метаболічний вік обстежуваних на 2,9 та 3,1 року випереджає хронологічний вік. Кореляційний аналіз дозволяє стверджувати про те, що кращими показниками щодо метаболічного віку характеризуються ті здобувачі вищої освіти, які мають меншу масу тіла, та мають менше за абсолютним та відносним значенням жиру відкладення в організмі.

Ключові слова: жирова тканини, склад тіла, метаболічний вік, метод біоімпедансу.

[http://doi.org/10.31891/pcs.2025.1\(1\).93](http://doi.org/10.31891/pcs.2025.1(1).93)

**1. ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ У
ЗАГАЛЬНОМУ ВИГЛЯДІ ТА ЇЇ ЗВ'ЯЗОК ІЗ
ВАЖЛИВИМИ НАУКОВИМИ ЧИ
ПРАКТИЧНИМИ ЗАВДАННЯМИ**

Визначення здоров'я є однією із важливих проблем, якою цікавляться не лише вчені та науковці, проблеми здоров'я не байдужі практично кожній людині. Сучасна наука володіє значним арсеналом інструментальних методів діагностики, високоточними медичними приладами та обладнанням, зокрема: сучасний діагностичний медичний пристрій, принцип роботи якого заснований на ультразвукових хвилях (УЗД); медичне обладнання для діагностики внутрішніх органів, тканин та рідин у тілі людини, яке використовує сильне магнітне поле та радіочастотні імпульси (магнітно-резонансний томограф МРТ); комп'ютерна томографія (КТ) тощо.

Головною особливістю вказаних приладів та іншого медичного обладнання є орієнтація на пошук у людини певних патологій, відхилень від нормального стану,

що дозволяє робити висновки про наявність захворювань, порушення здоров'я. Застосування цих та інших приладів є вкрай важливе, якщо у людини є значні проблеми зі здоров'ям, інколи такі пацієнти потребують оперативного лікування, хірургічного втручання. Водночас багато людей можуть і не мати якихось значних відхилень у стані організму, проте різнитися за станом здоров'я, рівнем працездатності, адаптаційними можливостями до умов навколишнього середовища тощо.

У цьому зв'язку більший інтерес викликають інші методи дослідження стану людини, які дозволяють опосередковано вказувати на рівень здоров'я. В даному випадку важливо звертати увагу не стільки на виявленні хвороби, скільки на визначенні ресурсних можливостей організму, встановлені його адаптаційного потенціалу тощо. На наш погляд, серед альтернативних методів визначення рівня здоров'я доцільно використовувати метод біоімпедансу та використовувати різні аналізатори складу

тіла, які діють на цьому принципі. Біоімпедансометрія – це метод визначення складу тіла, заснований на вимірюванні електричного опору тканин організму та комп'ютерної обробки отриманих результатів [1]. Загалом біоімпедансометрія допомагає розібратися з тим, що впливає на пропорції і вагу тіла людини, а також «звідки» взялася зайва вага і чим вона обумовлена. Окрім визначення складу тіла через встановлення маси жирової, м'язової, кісткової тканин, рідини в тілі людини, цей метод дозволяє знаходити низку інших важливих показників, серед яких є: метаболічний вік людини, базальну швидкість обміну речовин (BMR), кількість вісцеральної жирової тканини тощо.

Не зважаючи на досить високу інформативність метод біоімпедансу не знайшов достатнього поширення у медичній, оздоровчій сферах, в галузі фізичної культури та спорту. На сьогоднішній день відсутні ґрунтовні дані про склад тіла та його вплив на стан здоров'я, залежність складу тіла від рухової активності, як залежить метаболічний вік людини від способу життя тощо. Частина цих питань стала предметом наших подальших досліджень.

2. АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ПУБЛІКАЦІЙ

Метаболічний вік можна розглядати як різновид біологічного віку людини, який базується на визначенні метаболічних показників. Найбільша цінність визначення метаболічного та біологічного віку полягає у порівнянні з хронологічним віком людини. Саме це порівняння може вказувати наскільки добре відбувається фізичний розвиток організму, як внутрішні процеси, робота органів і систем організму відповідають віку людини. Так, метаболічний вік може співпадати із хронологічним віком. Може випереджати – що вказує на пришвидшення старіння. Безумовно краще коли, метаболічний вік значно відстає від хронологічного, особливо ця різниця є позитивним показником у дорослому віці.

А. Писарук, В. Шатіло, І. Антонюк-Щеглова, С. Наскалова, Л. Мехова [2] розробили модель метаболічного віку людини, де були визначені низка біологічних маркерів, за допомогою яких можна визначати появу прискореного старіння, коли

метаболічні порушення більш виражені та ведуть до розвитку метаболічного синдрому.

В інших дослідженнях А. Писарук, В. Чижова, В. Шатіло [3] виявили тісний зв'язок пришвидшеного старіння в людей похилого віку з вікозалежними захворюваннями, такими як серцево-судинні захворювання, цукровий діабет 2-го типу тощо. При пришвидшеному старінні розвиваються метаболічні порушення, які характеризуються як метаболічний синдром. Як зазначають науковці часто прискорене старіння супроводжується розвитком таких метаболічних порушень, як збільшенням маси тіла, підвищенням артеріального тиску і зниження толерантності до вуглеводів.

Тісний зв'язок із розладами метаболізму людини та жировою тканиною, зокрема збільшенням жирових відкладень, було продемонстровано науковцями П. Бондар, Н. Скрипник [4]. Автори відзначають що метаболічний синдром може проявлятися через різні види ожиріння: накопичення зайвого жиру на внутрішніх органах (вісцеральний жир), під шкірою. В свою чергу зайва жирова тканина часто супроводжується виникненням серцево-судинних захворювань, цукрового діабету, артеріальної гіпертензії тощо.

Викликають значний інтерес роботи Г. Фадєєнко, Я. Нікіфорова [5], де автори визначили роль вісцеральної жирової тканини та виявили її вплив на здоров'я людини. Як зазначають науковці вісцеральна жирова тканина є активним ендокринним органом, який виробляє низку біологічних активних речовин. Водночас її збільшення може мати низку негативних наслідків для здоров'я людини, зокрема: призводити до запалення з хронічним системним підвищенням активності адипокінів, що у свою чергу негативно відображається на роботі імунних і метаболічних функцій організму. Як зазначають науковці саме активність вісцеральної тканини слід розглядати в якості головного чинника розвитку ожиріння та його потенційних метаболічних серцево-судинних, печінкових ускладнень.

А. Марченко [6] у своїх дослідженнях розглядає жирову тканину в якості ендокринного органу, що продукує велику кількість адипокінів – біологічно активних молекул, яким притаманна як системна, так і місцева дія. В свою чергу до нових відкриттів

віднесено хемерин – тісно пов'язаний із виникненням метаболічних захворювань, таких як цукровий діабет 2 типу та ожиріння. В свою чергу автор дослідження пропонує використовувати показник збільшення вмісту хемерину у хворих на ЦД 2 типу в якості біомаркеру ожиріння та метаболічних порушень.

Як зазначають І. Карпюк, Т. Обезюк [7], значне збільшення жирової тканини може нести крайню небезпеку для здоров'я людини. Чисельними дослідженнями доведено, що ожиріння призводить до скорочення тривалості життя.

3. ВИДІЛЕНІ АСПЕКТИ ПРОБЛЕМИ, ЯКІ НЕ БУЛИ ВИРІШЕНІ РАНІШЕ

Як показує літературний аналіз питання, присвячені порушенням метаболізму, збільшенням жирової тканини, в тому числі ожиріння, мають велике значення при визначенні здоров'я людини. Проте такі дослідження мають загальний характер, не враховують окремі вікові групи, недостатньо диференційовані за статеву ознакою. Також невідомо, яким чином збільшення жирової тканини людини відображається на її метаболічному віку. Для з'ясування цих питань виникає потреба у проведенні додаткових досліджень.

4. ФОРМУЛЮВАННЯ ЦІЛЕЙ СТАТТІ

Метою нашого дослідження стало визначення кількості жирової тканини та встановлення її впливу на метаболічний вік здобувачів вищої освіти 18-19 років.

5. ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ ДОСЛІДЖЕННЯ З ПОВНИМ ОБҐРУНТУВАННЯМ ОТРИМАНИХ НАУКОВИХ РЕЗУЛЬТАТІВ

Основний емпіричний матеріал було отримано під час занять з навчальної дисципліни «Спортивна морфологія» у Хмельницькому національному університеті, яку вивчають здобувачі вищої освіти за спеціальностями «Фізична культура і спорт» та 014 Середня освіта за предметною спеціальністю 014.11 Середня освіта (Фізична культура). Загалом в обстежені взяли участь 22 юнаки та 13 дівчат віком 18-19 років. Для визначення потрібних показників був застосований аналізатор складу тіла Tanita RD-545. За допомогою методу біоімпедансу

для кожного здобувача вищої освіти визначалися: метаболічний вік, відсоток жиру в організмі, кількість вісцерального жиру, базальну швидкість обміну речовин.

Як показують отримані дані показники, які характеризують склад тіла людини, зокрема по вмісту жирової тканини, суттєво різняться у юнаків та дівчат. Так, середнє значення вмісту жирової тканини у юнаків складає 13,92 % при нормі 12 % для юнаків 18 – 19 років. Серед обстежуваних юнаків найменше значення вмісту жирової тканини склало 5 % і найбільше 24 %. В той же час у дівчат вміст жирової тканини дещо вище і складає в середньому 23,25 % при нормі 18 %. Мінімальне значення склало 10,7 % і максимальне - 33,3 %. Важливо відмітити, що вміст жиру на внутрішніх органах (вісцеральний жир) практично знаходиться на мінімальному рівні і дорівнює 1,08 % і 2,36 % у дівчат і юнаків відповідно. Ці дані дозволяють зробити висновок про те що в молодому студентському віці люди практично не мають проблем із збільшення вісцерального жиру. В 74,3 % здобувачів вищої освіти кількість вісцерального жиру знаходиться на мінімальному рівні (1 %). Лише в четвертині студентів було встановлено невелике відхилення в сторону збільшення за цим показником. Середнє значення маси тіла у юнаків 18 – 19 років склало 74 кг. 327 гр. У дівчат середня маса складає 57 кг. 54 гр.

Далі проведемо аналіз результатів визначення метаболічного віку. Як показують результати біоімпедансного аналізу середній метаболічний вік значно відстає від хронологічного 14,92 р. та 15,18 р. у дівчат та юнаків відповідно. Найменший метаболічний вік у обстежуваних було виявлено 12 років. Водночас в окремих осіб було встановлено значне перевищення метаболічного віку, зокрема 33 роки у двох юнаків та 31 рік в однієї дівчини.

Охарактеризувавши середні значення за показниками вмісту жирової тканини, рівня метаболічного віку наступним проведемо аналіз наявних взаємозв'язків між цими показниками. Найбільший для нас інтерес мав зв'язок між метаболічним віком та вмістом жирової тканини, оскільки дає нам представлення про те, як пришвидшення старіння організму пов'язано із жировою тканиною. Для цього нами було проведено

кореляційний аналіз між вищевказаними показниками.

Як показали результати математичного аналізу метаболічний вік і вміст жирової тканини мають тісний зв'язок $r=0,68$ ($r_{кр}=0,56$ при $p=0,05$) у дівчат та $r=0,84$ ($r_{кр}=0,54$ при $p=0,01$) у юнаків. Дані результати дозволяють стверджувати про те, що збільшення жирової тканини в організмі має негативний вплив на метаболічний вік. Так, організми юнаків та дівчат, в яких вміст жирової тканини вище, виглядають значно старше за роботою метаболічних процесів. І навпаки здобувачі вищої освіти, які мають зменшений вміст жирової тканини мають значно молодший вигляд за роботою організму по відношенню до хронологічного віку. Більшість з них у віці 18 – 19 років мають організм на 6 років молодше за метаболічними процесами.

Значимий позитивний кореляційний зв'язок було виявлено між базальною швидкістю обміну речовин (BMR), масою тіла та вмістом жирової тканини в організмі. Як показують отримані результати у юнаків тіснота зв'язку між (BMR) та масою тіла становить $r=0,85$ ($r_{кр}=0,54$ при $p=0,01$). Це вказує на те, що при збільшенні маси тіла також зростає мінімальний рівень енергії, який організм потребує, коли перебуває в спокої, щоб ефективно функціонувати. Схожі дані щодо зв'язку між базальною швидкістю обміну речовин та масою тіла також було виявлено у жінок $r=0,85$ ($r_{кр}=0,54$ при $p=0,01$). Отриманні достовірні зв'язки між масою тіла та відсотковим вмістом жирової тканини $r=0,71$ ($r_{кр}=0,54$ при $p=0,01$) у юнаків та $r=0,71$ ($r_{кр}=0,7$ при $p=0,01$) у дівчат, дозволяють зробити висновок про те, що зростання маси тіла супроводжується також збільшенням маси жирової тканини, як в абсолютному так і у відсотковому значенні. Або іншими словами можна стверджувати, що кращі дані за станом організму мають особи, які мають меншу масу тіла.

6. ВИСНОВКИ З ДАНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ І ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ РОЗВІДОК У ДАНОМУ НАПРЯМКУ

Використання біоімпедансного методу дослідження дозволило виявити низку закономірностей щодо складу тіла та метаболічного віку у юнаків та дівчат 18 – 19 років. Загалом склад тіла з врахуванням кількості жирової тканини знаходиться в межах норми. В середньому метаболічний вік юнаків і дівчат випереджає хронологічний вік на 3,1 рік у дівчат та 2,9 у юнаків.

Окрім того, значно кращі показники щодо метаболічного віку демонструють здобувачі вищої освіти, які мають нижчий рівень жирових відкладень, меншу масу тіла, що підтверджують показники кореляції $r=0,68$ ($r_{кр}=0,56$ при $p=0,05$) у дівчат та $r=0,84$ ($r_{кр}=0,54$ при $p=0,01$) у юнаків. Важливо відзначити, що у віці 18-19 років у здобувачів вищої освіти практично відсутні порушення щодо рівня вісцерального жиру в організмі.

Отримані дані розширюють знання щодо особливостей складу тіла, зокрема наповнення жировою тканиною, та інформацією про метаболічний вік здобувачів вищої освіти 18 – 19 років. Проте емпіричні дані були визначені на прикладі студентів, які здобувають освіту у сфері фізичної культури і спорту і використовують під час навчання основний засіб навчання – фізичні вправи. Також більшість здобувачів вищої освіти мають досвід занять у спортивних секціях, під час вступу на навчання до Хмельницького національного університету успішно здали творчий конкурс з визначення рівня фізичної підготовленості. Тому проведення подібних досліджень серед студентів інших спеціальностей може не співпадати з виявленими даними. Для встановлення даних, для більшого кола здобувачів вищої освіти слід провести додаткові дослідження, що і обумовлює перспективи подальшої нашої роботи.

Література

1. Худецький І., Антонова-Рафі Ю., Мельник Г., Римар С. Напрямки застосування біоімпедансометрії в медицині // Біомедична інженерія і технологія. 2024. № 13. С. 13-22.
2. Писарук А., Шатило В., Антонюк-Щеглова І., Наскалова С, Мехова Л. Модель метаболічного віку людини // Проблеми ендокринної патології. 2021. Т. 77, № 3. С. 71-75.
3. Писарук А., Чигова В., Шатило В. Біологічний вік жінок із метаболічним синдромом // Ендокринологія. 2023; № 28(3). С 207-213.
4. Бондар П., Скрипник Н. Метаболічний синдром: патогенез, діагностика та лікування // Ендокринологія. 2010. №15(2). С. 295-304.

5. Фадєєнко Д, Нікіфорова Я. Метаболічна роль вісцеральної жирової тканини та основні методи її діагностики на сучасному етапі // Медицина сьогодні та завтра. 2019. № 1 (82). С. 37 – 41.
6. Марченко, А. Вміст хемерину та особливості жирового розподілу у хворих на цукровий діабет 2 типу та ожиріння // Сучасна медицина, фармація та психологічне здоров'я. 2023. № 4(13). С. 36-41.
7. Карпюк І., Обезюк Т. Фізичне виховання : Методичні рекомендації до самостійних занять для студентів спеціальних медичних груп із ожирінням та надлишковою вагою. – Київ: НТУУ «КПІ», 2014. – 73 с.

References

1. Khudetskiy I., Antonova-Rafi Yu., Melnyk H., Rymar S. Napriamky zastosuvannya bioimpedansometrii v medytsyni // Biomedychna inzheneriia i tekhnolohiia. 2024. № 13. S. 13-22.
2. Pysaruk A., Shatilo V., Antoniuk-Shchhehlova I., Naskalova S., Mekhova L. Model metabolichnoho viku liudyny // Problemy endokrynnoi patolohii. 2021. T. 77, № 3. S. 71-75.
3. Pysaruk A., Chyzhova V., Shatylo V. Biolohichni vik zhinok iz metabolichnym syndromom // Endokrynolohiia. 2023; № 28(3). S. 207-213.
4. Bondar P., Skrypnyk N. Metabolichniy syndrom: patohenez, diahnostyka ta likuvannya // Endokrynolohiia. 2010. №15(2). S. 295-304.
5. Fadiienko D, Nikiforova Ya. Metabolichna rol vistseralnoi zhyrovoy tkanyny ta osnovni metody yii diahnostyky na suchasnomu etapi // Medytsyna sohodni ta zavtra. 2019. № 1 (82). S. 37 – 41.
6. Marchenko, A. Vmist khemerynu ta osoblyvosti zhyrovoho rozpodilu u khvorykh na tsukrovyy diabet 2 typu ta ozhyrinnia // Suchasna medytsyna, farmatsiia ta psykholohichne zdorovia. 2023. № 4(13). S. 36-41.
7. Karpiuk I., Obeziuk T. Fizychne vykhovannya : Metodichni rekomendatsii do samostiinykh zaniat dlia studentiv spetsialnykh medychnykh hrup iz ozhyrinniam ta nadlyshkovoiu vahoio. – Kyiv: NTUU «KPI», 2014. – 73 s.

Abstract

SOLTYK Oleksandr, SOLTYK Inna, BILETSKA Halyna
Khmelnitskyi National University

THE USE OF THE BODY COMPOSITION ANALYZER IN ASSESSING THE HEALTH OF YOUTH STUDENTS

The main focus of the study was on determining body composition, in particular the amount of adipose tissue, and metabolic age of 18-19 year old higher education students of Khmelnytskyi National University, who study in the specialty 017 "Physical Culture and Sports" and in the subject specialty 014.11 Secondary Education (Physical Culture). To obtain empirical data, the bioimpedance method was used, in particular the Tanita RD-545 body composition analyzer.

In addition to determining the average group data on the content of adipose tissue, visceral fat, metabolic age, basal metabolic rate, the relationships between these indicators were calculated. Regarding the content of adipose tissue, differences were established between boys and girls. In boys, the content of adipose tissue is 13.92%, in girls 23.25%. In general, the average data indicate that according to these indicators, the composition of the body corresponds to the norm. The metabolic age of the subjects is 2.9 years (in boys) and 3.1 years (in girls) ahead of the chronological age. A positive result was established regarding the content of visceral fat in the body of students 2.36% in boys and 1.08% with a norm of up to 12%. In the vast majority of 74.3% of higher education applicants, the amount of visceral fat is at a minimum level and is equal to 1%.

Correlation analysis allows us to state that the best indicators of metabolic age are those higher education students who have a lower body weight and have less absolute and relative body fat. This gives grounds to state that to maintain health it is extremely important to monitor body weight and the content of adipose tissue in the body.

Keywords: adipose tissue, body composition, metabolic age, bioimpedance method.

Стаття надійшла до редакції 22.02.2025 р.