






УДК 616-092.11

DOI: <https://doi.org/10.22141/2308-2097.56.2.2022.496>

Степанов Ю.М. , Демешкіна Л.В. , Ягмур В.Б. , Меланіч С.Л. , Кіслова Р.М. 
ДУ «Інститут гастроентерології НАМН України», м. Дніпро, Україна

Сучасні підходи до обрахування нормальної маси тіла людини та взаємозв'язок її змін із захворюваннями органів травлення

For citation: Gastroenterologia. 2022;56(2):110-117. doi: 10.22141/2308-2097.56.2.2022.496

Резюме. Актуальність. Останнім часом зріс інтерес до взаємозв'язку між масою тіла та захворюваннями органів травлення людини. Однак досі немає єдиної думки щодо розрахунку ідеальної маси тіла людини та впливу її змін на захворювання шлунково-кишкового тракту. **Матеріали та методи.** Проаналізовано інтернет-ресурси (PubMed, Scopus, Web of Science, Medline та інші) за 1980–2020 рр. **Результати.** Наведено різні формули для діагностики ідеальної маси тіла людини. Проведено порівняльний аналіз сучасних методів оцінки складу тіла. Проаналізовано можливості та переваги використання двоенергетичної рентгенівської денситометрії. Описано плюси та мінуси аналізу біоелектричного імпедансу для оцінки складу тіла. Наведено взаємозв'язки між масою тіла та захворюваннями органів травлення. Показано, що надмірна маса тіла та ожиріння пов'язані з розвитком захворювань травної системи, таких як функціональні розлади шлунково-кишкового тракту, неспецифічні запальні захворювання кишечника, гастроезофагеальна рефлюксна хвороба, стравохід Барретта, рак стравоходу, поліпоз та рак товстої кишки, гепатоцелюлярна карцинома, жовчнокам'яна хвороба, холангіокарцинома, рак підшлункової залози, неалкогольна жирова хвороба печінки та інші. **Висновки.** Існують певні зв'язки між масою тіла та захворюваннями шлунково-кишкового тракту. Збільшення або втрата маси тіла пацієнта опосередковано можуть свідчити про наявність патології шлунково-кишкового тракту, що необхідно брати до уваги клініцистам при призначенні діагностичних заходів.

Ключові слова: індекс маси тіла; ідеальна маса тіла людини; формули для обрахування ідеальної маси тіла; антропометрія; ожиріння; підвищена і знижена маса тіла; методи дослідження; біоімпедансний аналіз; відсоток жиру тіла; подвійна рентгенівська абсорбціометрія; сономіографія; індикатор об'єму тіла; захворювання органів травлення

Вступ

За визначенням Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ), неповноцінне харчування у всіх його проявах включає недостатнє харчування (виснаження, затримка росту та знижена маса тіла), нестачу вітамінів або мінералів, наявність надмірної маси тіла, ожиріння. Так, за даними ВООЗ, від надмірної маси тіла чи ожиріння страждає 1,9 млрд дорослих, у 462 млн людей спостерігається знижена маса тіла. Економічні, соціальні та медичні наслідки глобального тягаря неповноцінного харчування, а також його вплив на розвиток різних захворювань істотні і мають довгостроковий характер, причому як для окремих індивідів та членів їхніх сімей, так і для спільнот та країн у цілому [1].

Для визначення порушення харчування в індивідуумі важливою є правильна оцінка його маси тіла з урахуванням особливостей конституції та вікового фактора, однак на сьогодні немає одностайної думки щодо обрахувань ідеальної маси тіла людини.

Матеріали та методи

Аналіз літератури проводився за період 1980–2020 роки за допомогою інтернет-ресурсів за ключовими словами: індекс маси тіла, ідеальна маса тіла людини, формули для обрахування ідеальної маси тіла, антропометрія, ожиріння, підвищена і знижена маса тіла, методи дослідження, біоімпеданс-діагностика, подвійна рентгенівська абсорбціометрія, сономіографія, ін-

© 2022. The Authors. This is an open access article under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License, CC BY, which allows others to freely distribute the published article, with the obligatory reference to the authors of original works and original publication in this journal.

Для кореспонденції: Демешкіна Л.В., ДУ «Інститут гастроентерології НАМН України», пр. Слобожанський, 96, м. Дніпро, 49074, Україна, gastro@amnu.gov.ua (з позначкою «для Демешкіної Л.В.»).
For correspondence: L.V. Demeshkina, SI "Institute of Gastroenterology of National Academy of Medical Sciences of Ukraine", Slobozhanski ave., 96, Dnipro, 49074, Ukraine, gastro@amnu.gov.ua (for Demeshkina L.V.)

Full list of authors information is available at the end of the article.

Таблиця 1 — Трактовка результатів дослідження індексу маси тіла людини [2]

Маса тіла	Індекс маси тіла (кг/м ²)
Понижена	< 18,5
Нормальна	18,5 — < 25,0
Підвищена	25 — < 30,0
Ожиріння, код Е66 за Міжнародною класифікацією хвороб 10 перегляду	
1 ступеня	30,0 — < 35,0
2 ступеня	35,0 — < 40,0
3 ступеня	≥ 40,0

дикатор об'єму тіла, захворювання органів травлення. Вивчалися джерела, подані англійською, українською та російською мовами.

Методи для обрахування нормальної маси тіла людини

Запропонована значна кількість методів для визначення нормальної маси тіла людини. Найбільш поширеним є індекс маси тіла (ІМТ), тобто індекс Кетле, який вимірюється у кг/м² та розраховується за формулою:

$$IMT = \frac{m}{h^2},$$

де m — маса тіла в кілограмах, h — зріст у метрах.

Вищенаведена формула була уніфікованою та не відрізнялася особливою точністю, тому що інтерпретація показників ІМТ, яка рекомендована ВООЗ, не враховує стать, вік та конституцію (статуру) людини.

Найбільш поширеною є така трактовка отриманих результатів: показник між 18,5 та 25 вважається нормальним, більше або рівний 25 — підвищена маса тіла, а більший або рівний 30 — ожиріння [2].

У той же час були запропоновані й інші підходи до інтерпретації показників ІМТ, у тому числі з урахуванням статі людини (табл. 2) [3].

Як видно з табл. 2, George Bray ще у 1979 році запропонував різні норми ІМТ для чоловіків і жінок. Це обумовлено тим, що статистика багатьох країн показує, що ІМТ у чоловіків вище, ніж у жінок [7]. Крім того, ІМТ є більшим у людей середнього віку, ніж у молодих та літніх людей. Це підтверджується статистикою антропометричних даних стосовно ІМТ, зібраною міністерством охорони здоров'я США [7].

З урахуванням вищевикладеного були запропоновані удосконалені індекси та формули для визначення ідеальної маси тіла з урахуванням віку, конституції людини, статі та інших показників [8–13]. Так, для визначення ідеальної маси тіла був запропонований індекс Брока (маса тіла мінус 100) [8], однак останнім часом використовуються його модифікації з урахуванням будови тіла людини (конституції) і/або статі. Деякі автори вважають, що індекс Брока обчислюється за формулою для людини нормостенічної статури, при астенічному типі отримане значення зменшується на 10 %, а при гіперстенічному, навпаки, збільшується на 10 %. Слід підкреслити, що для визначення будови тіла людини спеціалісти використовують вимірювання зап'ястя у найвужчому місці: для жінок менше ніж 14 см — астенічний тип конституції, від 14 до 18 см — нормостенічний, а більше ніж 18 см — гіперсте-

Таблиця 2 — Порівняння схем інтерпретації ІМТ з урахуванням запропонованих категорій [8]

Автор запропонованої інтерпретації	Категорія	Маса тіла/зріст у квадраті	Інтерпретація
George Bray [4]	Жінки	ІМТ > 30	Ожиріння
		ІМТ > 23,5	Надлишкова (підвищена) маса тіла
		ІМТ > 18,5	Норма (англ.: допустима маса тіла = acceptable)
	Чоловіки	ІМТ > 30	Ожиріння
		ІМТ > 25	Надлишкова маса тіла
		ІМТ > 20	Норма (англ.: допустима маса тіла = acceptable)
John Garrow [5]	Ступень III	> 40	
	Ступень II	30–40	
	Ступень I	25–29,9	
	Ступень 0	20–24,9	
Mid-1990s version of Garrow's scheme: R. West [6]	Ступень 3	ІМТ > 40	Тяжке ожиріння
	Ступень 2	ІМТ 30–40	Ожиріння
	Ступень 1	ІМТ 25–29,9	Надлишкова (підвищена) маса тіла
	Ступень 0	ІМТ 20–24,9	Цільова (бажана) маса тіла (desirable weight)
	Нижче ступеня 0 (в оригіналі: ungraded)	ІМТ < 20	Знижена маса тіла

нічний, для чоловіків ці показники дорівнювали < 17, 17–20 та > 20 см відповідно. До того ж вважається доцільним використовувати спеціальні коефіцієнти для більш точного розрахунку ідеальної маси тіла людини, враховуючи не тільки конституційний тип, але й вік. А саме для людини віком 20–30 років слід відняти 11 % від результату, а після 50 років — додати 6 %. Для астеників віднімають із підсумкового показника 10 %, а для гіперстеніків додають 10 %. Нормостенікам 30–50 років коефіцієнти не додаються й не віднімаються [9, 10].

Окрім вищеописаного індексу Брока, для визначення ідеальної маси тіла використовуються його численні модифікації, наприклад так званий індекс Брока — Бругша, який враховує зріст пацієнта (рис. 1) [10].

Була запропонована формула Лоренца, що враховує не тільки зріст людини, але і її стать (рис. 2) [11].

Слід зазначити, що запропоновано значну кількість індексів для розрахунку нормальної/ідеальної маси тіла: Брейтмана (нормальна маса тіла = зріст [см] • 0,7 – 50 кг), Бернгарда (ідеальна маса тіла = зріст [см] • окружність грудної клітки [см]/240), Ноордена (зріст [см] • 0,42), Татоня = зріст [см] – (100 + (зріст [см] – 100)/20), проста формула Леменса (Lemmens H.J.): $22 \cdot \text{зріст}^2$ (м²) та інші [8–13]. Однак у клінічній практиці найбільш часто використовується ІМТ (індекс Кетле). Слід зазначити, що визначення лише нормальної/ідеальної маси тіла за ІМТ, індексом Брока та іншими формулами не завжди дає об'єктивну картину щодо нутритивного статусу індивідуума. Наприклад, однією з проблем використання ІМТ є той факт, що не враховується співвідношення м'язів та жиру, хоча є поодинокі публікації щодо доцільності використання ІМТ у поєднанні з антропометричними вимірюваннями окружності м'язів плеча та товщини

шкірно-жирової складки над трицепсом, для чого були розроблені спеціальні таблиці з урахуванням вікових та гендерних особливостей [13].

У цілому, незважаючи на поширеність використання ІМТ, усе частіше з'являються публікації та починаються дискусії про неоднозначність його використання як біомаркера поточних відхилень у здоров'ї людини та наявності ожиріння [14]. Деякі автори вважають, що ІМТ застарів, і саме тому останнім часом з'являються наукові роботи, які пропонують інший підхід до обчислення нормальної маси тіла людини, перш за все з урахуванням кількості жирової тканини та її переважної локалізації у конкретної людини. Дійсно, попри поширену думку, надмірній кількості жиру в організмі не завжди відповідає підвищений індекс маси тіла. Саме тому був введений спеціальний термін «normal weight obesity» (NWO), у перекладі з англійської «ожиріння при нормальній вазі тіла», який використовується тоді, коли людина має нормальний індекс маси тіла (< 25 кг/м²), але при цьому спостерігається підвищена кількість жиру в організмі [15].

За літературними даними, кількість людей з NWO досить значна [16]. Наприклад, серед жителів Фінляндії з нормальним ІМТ (за критерієм ВООЗ) не менше ніж 20 % чоловіків і не менше ніж 30 % жінок мають підвищений уміст жиру. Така невідповідність пояснюється малорухливим способом життя, за якого за відсутності надмірної маси за критерієм ІМТ обсяг м'язів недостатній і масу тіла забезпечує жир замість м'язів [16]. Більш того, деякі дослідники вважають, що необхідно створювати на державному рівні нові рекомендації щодо вимірювань розподілу жиру в організмі у літніх осіб, у яких збільшення відсотка жиру через зменшення м'язової тканини негативно позначається на тривалості життя [17].



Рисунок 1 — Індекс Брока — Бругша та його обчислювання

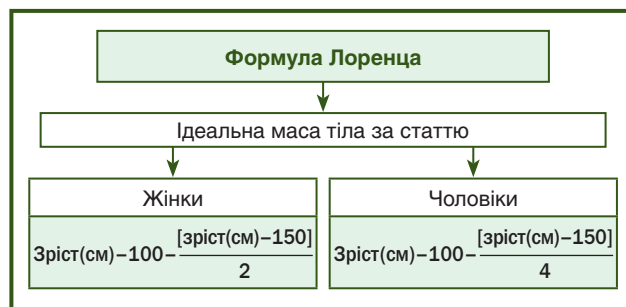


Рисунок 2 — Індекс Лоренца та його обчислювання залежно від статі

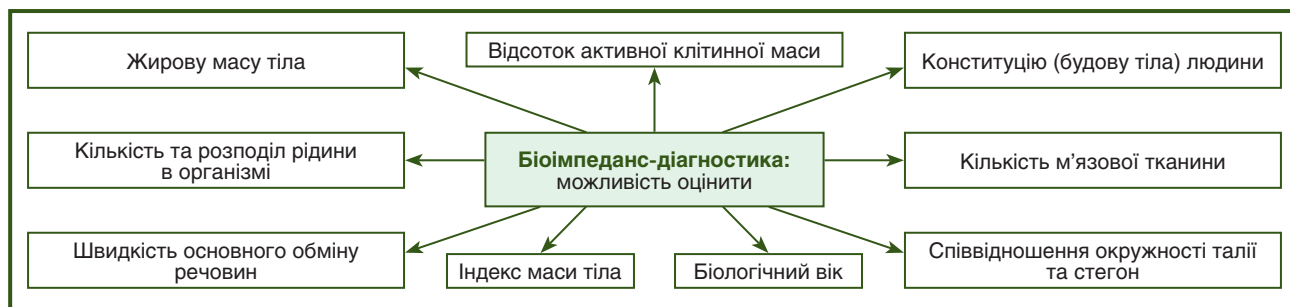


Рисунок 3 — Деякі можливості біоімпеданс-діагностики

Як показують результати міжнародних досліджень, за наявності надлишкової маси тіла жирова тканина може відкладатися переважно на талії (так званий андронний, вісцеральний або абдомінальний тип ожиріння), на стегнах (гіноїдний тип ожиріння) [18].

Саме тому був запропонований біоімпедансний аналіз (БІА, синоніми: біоімпеданс-діагностика, біоімпедансометрія), тобто неінвазивний метод діагностики складу тіла, який визначає відсоток жиру, м'язів, рідини та кісткової маси, в основі якого лежить вимірювання імпедансу — електричного опору ділянок тіла — у різних частинах організму [19–21]. Можливості БІА досить широкі, деякі з них наведені на рис. 3.

Даний метод дозволяє оцінити наявність або ризик розвитку різних захворювань, визначити біологічний вік людини, вибрати оптимальний метод корекції маси тіла, проводити моніторинг результатів протягом усього періоду роботи за програмою зниження маси тіла та/або нарощування м'язової маси.

За даними Європейської асоціації клінічного харчування та метаболізму (The European Society of Clinical Nutrition and Metabolism, ESPEN), для оцінки м'язової маси може використовуватися не тільки БІА, але й подвійна рентгенівська абсорбціометрія (DXA або DEXA в англійських джерелах) або комп'ютерна томографія (КТ) [22, 23].

Кожен з методів має свої переваги та недоліки. Деякі дослідники вказують на більшу точність рентгенологічних методів (DEXA або КТ) [38, 39]. Недоліком цих методів є рентген-опромінювання, у той час як БІА, МРТ та ультразвукове дослідження не чинять такого негативного впливу. До того ж не менш значущим є ціновий аспект: рентгенологічні дослідження значно дорожчі, ніж БІА. Є окремі дані про використання МРТ та ультразвукового дослідження м'язів людини, переважно для діагностики м'язової дистрофії [24].

На наш погляд, перспективним для дослідження маси тіла та його структури (м'язової та жирової маси тощо) у гастроентерологічних пацієнтів та здорових осіб є використання біоімпедансного аналізу, по-перше, через відносну простоту методики, по-друге, через доступну ціну порівняно з іншими інструментальними методами дослідження, по-третє, через досить значний обсяг отриманої інформації, у-четвертих, завдяки відсутності такого шкідливого фактора, як рентгенологічне опромінення. Усе вищенаведене дає можливість використовувати БІА з метою лікування чи оздоровлення людини (наприклад, при виконанні

фізичних вправ з метою корекції маси тіла та співвідношення м'язової та жирової маси).

Беручи до уваги власний досвід використання БІА (прибор «Таніта») у ДУ «ІГ НАМН України», можна стверджувати, що дана методика є найбільш сучасною та інформативною, оскільки дозволяє не тільки оцінити об'єм жирової частки, але й дослідити м'язову масу, біологічний вік людини, кількість екстрацелюлярної рідини тощо.

У той же час необхідно визнати, що, незважаючи на перевагу більш сучасного визначення маси і складу тіла за допомогою БІА, існують економічно обґрунтовані обмеження у використанні даної методики, перш за все це відсутність відповідної апаратури та навчених спеціалістів у більшості медичних закладів України.

Революційною методикою дослідження форми тіла людини з метою вимірювання ожиріння та прогнозування ризику для здоров'я є використання нової 3D-технології (англ. 3D body shape technology) [25–27]. Для цього був запропонований термін «індикатор об'єму тіла» (англ. «volume body indicator», BVI) для визначення за допомогою 3D-сканера жирової маси тіла та її локалізації. Треба зазначити, що в деяких роботах замість слова «індикатор» використовують «індекс» [27].

Визначення BVI було запропоновано у 2000 році англійською компанією «Select Research» (Бірінгем) як альтернатива ІМТ, яка враховує розподіл кісткової та м'язової маси [26]. На рис. 5 наведений приклад однакового ІМТ з різним розподілом маси тіла, а отже, різним BVI [26].

Даний новітній метод визначення ожиріння, з одного боку, досить дорогий, тому що потребує 3D-сканера, а з іншого — не враховує більшість показників, які обчислюються за допомогою БІА (кількість рідини та кісткової тканини, біологічний вік тощо).

Останнім часом з'являються наукові публікації про можливість використання смартфона для визначення складу тіла та фенотипу людини [28], однак публікації нечисленні і не мають під собою досить ґрунтовної бази необхідних наукових досліджень. Хоча даний підхід з використанням сучасного смартфона рекламується та обґрунтовується деякими вченими для мотивації пацієнтів при проведенні дієтичних заходів [29].

На нашу думку, це лише перші, не зовсім досконалі спроби дослідження, однак у найближчому майбутньому усе може змінитися, і використання смартфонів з метою оцінки статури і складу тіла людини може вийти на зовсім інший, прогресивний рівень. Не виключено

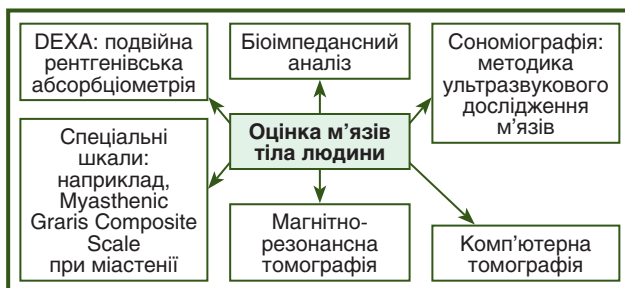


Рисунок 4 — Найбільш поширені методики дослідження м'язової маси тіла

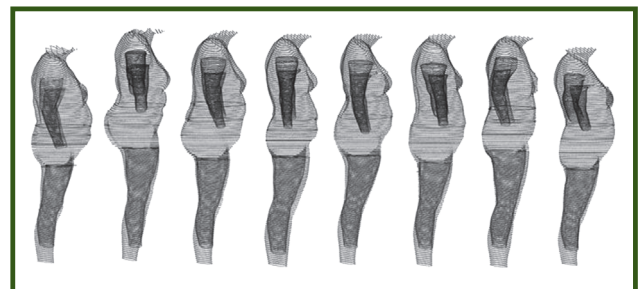


Рисунок 5 — 8 жінок з однаковим ІМТ (ІМТ = 30), однак з різним BVI [26]

додавання функції 3D-зображення у майбутні смартфони і моделювання за допомогою низки фотографій зображення конкретної людини у 3D-вимірі з інтерпретацією отриманих даних.

На сьогодні беззаперечно одне: у вивченні будови тіла людини пройдено досить складний шлях від дещо примітивного аналізу (тобто від ІМТ) до більш складного (тобто до імпедансної діагностики, 3D-технологій, МРТ, КТ тощо).

Деякі взаємозв’язки між масою тіла та захворюваннями органів травлення

Зараз значна увага приділяється вивченню взаємозв’язків між масою тіла людини, її статурою та можливим розвитком патології органів травлення [30–50].

Є досить цікаві дані щодо взаємозв’язків між масою тіла та захворюваннями органів травлення (рис. 6).

Існують хвороби органів травлення, одним із ключових симптомів яких є зниження маси тіла: целиакія (без дотримання безглютенової дієти), пухлини (на пізніх стадіях), хвороба Крона і неспецифічний виразковий коліт (особливо при тяжкому перебігу та загостренні хвороби), ахалазія кардії (при 3–4 стадії) тощо [30, 32, 33].

У той же час відомо, що надмірна маса тіла та ожиріння сприяють розвитку захворювань органів травлення: функціональних розладів шлунково-кишкового тракту (ШКТ), запальних захворювань кишечника, панкреатиту, гастроєзофагеальної рефлюксної хвороби, стравоходу Барретта, раку стравоходу, поліпозу та раку товстої кишки, неалкогольної жирової хвороби пе-

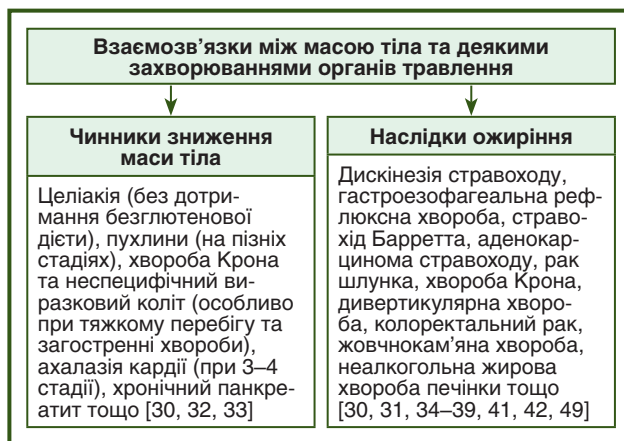


Рисунок 6 — Взаємозв’язки між масою тіла та захворюваннями органів травлення

чінки, гепатоцелюлярної карциноми, жовчнокам’яної хвороби, холангіокарциноми, раку підшлункової залози тощо [30, 31, 34–39].

За даними A.G. Renehan et al., ІМТ позитивно корелює з ймовірністю появи злоякісних пухлин [35]. Дослідники встановили, що у чоловіків збільшення ІМТ на 5 кг/м² було вірогідно пов’язане з аденокарциномою стравоходу (OR (odds ratio, тобто відношення шансів) дорівнювало 1,52, p < 0,0001) та товстої кишки (OR = 1,24, p < 0,0001), а у жінок — з онкологією жовчного міхура (OR = 1,59, p = 0,04) та аденокарциномою стравоходу (OR = 1,51, p < 0,0001).

T. Surdea-Blaga et al. вказують на позитивну кореляцію між ІМТ та ГЕРХ [36], до того ж, за даними деяких

Таблиця 3 — Деякі механізми взаємозв’язків між ожирінням та захворюваннями шлунково-кишкового тракту [31]

Фактор	Механізм	Гастроінтестинальні захворювання	Літературне джерело
Механічний	Підвищення черевного тиску Розслаблення нижнього стравохідного сфінктера Підвищення ризику виникнення гриж діафрагми	Гастроєзофагеальна рефлюксна хвороба Дивертикулярна хвороба	Pandolfino J.E. et al., 2006 [40] Ze E.Y. et al., 2017 [41] Mashayekhi R. et al., 2018 [42]
Онкогенний	Вивільнення вісцеральним жиром пропухлинних факторів	Гастроінтестинальна онкологія	Lauby-Secretan B. et al., 2016 [43] Larsson S.C. et al., 2007 [44]
Харчовий	Підвищена чутливість до харчових подразників Модуляція кишкових моторних рефлексів Пригнічення перистальтики тонкої кишки та затримка кишкового газотранзиту Посилення шлунково-колікового рефлексу Модуляція складу мікробіоти	Синдром подразненого кишечника Функціональна диспепсія Гастроєзофагеальна рефлюксна хвороба	Stewart J.E. et al., 2011 [45] Cong H. et al., 2018 [46]
Запальний (неспецифічне запалення)	Вивільнення вісцеральним жиром прозапальних цитокінів, таких як фактор некрозу пухлини й інтерлейкін-1 та -6	Запальні захворювання кишечника Панкреатит Неалкогольна жирова хвороба печінки	Staley C. et al., 2017 [47] Kredel L. et al., 2014 [48] Khatua B. et al., 2017 [49]
Адипокіни (Adipocytes-released peptides)	Контроль моторики ШКТ	Моторні гастроінтестинальні розлади	Feinle-Bisset C. et al., 2016 [50]



Рисунок 7 — Зв'язок між ожирінням та підвищеною масою тіла при шлунково-кишковому захворюванні і погіршеним клінічним результатом [31]

авторів, існує позитивний зв'язок між втратою маси тіла та зменшенням кількості симптомів ГЕРХ [37].

К. Bhaskaran et al. встановили, що збільшення ІМТ на кожні 5 кг/м² лінійно асоціювалося з підвищеним ризиком раку жовчного міхура (відношення ризиків (hazard ratio) дорівнювало 1,31 при довірчому інтервалі 1,12–1,52; $p < 0,0001$) [38].

З підвищеною масою тіла та ожирінням тісно пов'язана неалкогольна жирова хвороба печінки* [39].

Дані про деякі механізми впливу ожиріння на розвиток патології ШКТ наведені у табл. 3 [31].

Як видно з табл. 3, існують досить складні механізми, які призводять до формування патології ШКТ при ожирінні. Слід зазначити, що немає одностайної думки стосовно механізмів етіопатогенезу всіх наведених захворювань. Саме тому на сьогодні продовжуються наукові дослідження, присвячені впливу ожиріння на розвиток патології ШКТ.

S. Emerenziani et al. вважають, що ожиріння та підвищена маса тіла не тільки підвищують ризик захворювань ШКТ, але й досить часто призводять до погіршення результатів лікування (рис. 7) [31].

На думку С.М. Ткача із співавт., зростання частоти захворювань органів ШКТ серед населення західноєвропейських країн може бути обумовлене поширеністю ожиріння, насамперед вісцерального, що впливає на розвиток гастроентерологічних захворювань [30]. Саме тому ці дослідники вважають, що у всіх пацієнтів зі скаргами з боку ШКТ, крім обчислення ІМТ, необхідно визначення наявності вісцерального ожиріння за допомогою вимірювання окружності талії [30]. Безумовно, ця рекомендація науково обґрунтована і доцільна для виконання лікарями, особливо поліклінічної ланки, а також у стаціонарах за відсутності інших можливостей.

Водночас слід зазначити, що на сьогодні доцільно використовувати існуючі більш сучасні та досить доступні методи діагностики ожиріння, у тому числі ві-

* Діагноз на даний момент дискусійний: за кордоном усе частіше її називають «metabolic dysfunction associated fatty liver disease», тобто «метаболічна дисфункція, асоційована з жировою хворобою печінки».

сцерального, та інші значущі показники, наприклад, за допомогою прибору для біоімпеданс-діагностики «Таніта», який з успіхом використовується в ДУ «Інститут гастроентерології НАМН України» у хворих з патологією ШКТ. До того ж, на нашу думку, біоімпедансну діагностику доцільно проводити не тільки з метою визначення складу жирової/м'язової частки та інших показників, а й використовувати в процесі нутритивної корекції виявлених змін.

Таким чином, зміни маси тіла повинні братися до уваги клініцистом як маркери можливої патології ШКТ, а її нормалізація внаслідок лікування може свідчити про адекватну терапію даних захворювань.

Висновки

1. Не існує єдиної думки щодо методів визначення нормальної маси тіла та будови тіла людини. Для кожного з них (DEXA, БІА, МРТ, сономіографія, визначення індикатора об'єму тіла за допомогою 3D-технології тощо) існують переваги та недоліки.

2. На сьогодні діагностику маси тіла (з визначенням складу жирової та м'язової частки тощо) та подальшу нутритивну корекцію доцільно проводити за допомогою БІА.

3. Збільшення або зниження маси тіла у пацієнта може опосередковано свідчити про наявність патології ШКТ, що, безумовно, повинно братися до уваги клініцистом при призначенні обстежень і адекватного лікування.

Конфлікт інтересів. Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів та власної фінансової зацікавленості при підготовці даної статті.

Інформація про фінансування. Робота виконується відповідно до плану наукових досліджень ДУ «Інститут гастроентерології НАМН України».

Внесок авторів у роботу над статтею. Степанов Ю.М. — концепція та дизайн статті; Демешкіна Л.В. — пошук та аналіз наукових джерел, написання статті; Ягмур В.Б. — редагування тексту та літературних джерел; Меланіч С.Л. — редагування тексту та літературних джерел; Кіслова Р.М. — редагування тексту та літературних джерел.

References

1. World Health Organization (WHO). *Malnutrition: key facts*. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/malnutrition>. Accessed: June 9, 2021.
2. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). *Defining adult overweight and obesity*. Available from: <https://www.cdc.gov/obesity/basics/adult-defining.html>.
3. Fletcher I. *Defining an epidemic: the body mass index in British and US obesity research 1960–2000*. *Social Health Illn*. 2014 Mar;36(3):338–353. doi:10.1111/1467-9566.12050.
4. Bray GA. *Overweight is risking fate. Definition, classification, prevalence, and risks*. *Ann N Y Acad Sci*. 1987;499:14–28. doi:10.1111/j.1749-6632.1987.tb36194.x.
5. Garrow JS. *Treat obesity seriously: a clinical manual*. Edinburgh, New York: Churchill Livingstone; 1981. 119–120 pp.

6. West R. *Obesity*. London: Office of Health Economics; 1994. 38–43 pp.
7. Fryar CD, Gu Q, Ogden CL. *Anthropometric reference data for children and adults: United States, 2007–2010*. *Vital Health Stat*. 2012;11:252.
8. Laurent I, Astère M, Paul B, et al. *The use of Broca index to assess cut-off points for overweight in adults: A short review*. *Rev Endocr Metab Disord*. 2020 Dec;21(4):521–526. doi:10.1007/s11154-020-09566-5.
9. *Learn more about body mass indexes. How to calculate the ideal weight using the Brock formula. What is the Brock index*. Available from: https://forumdemo-ru.translate.google.com/translate/uk/care/podrobno-ob-indeksah-massy-tela-kak-rasschitat-idealnyi-ves-po-formule-broka/?x_tr_sl=uk&x_tr_tl=ru&x_tr_hl=ru&x_tr_pto=op,sc. (in Ukrainian).
10. *Anthropometry. Assessment of physical development. Estimated indices*. Available from: <https://yogagorod.ru/uk/antropometriya-ocenka-fizicheskogo-razvitiya-ocenochnye-indeksy/>. Accessed: September 17, 2020. (in Ukrainian).
11. *Three formulas to help you find your ideal weight*. Available from: <https://gsminfo.com.ua/55416-try-formuly-yaki-dopomozhut-diznatys-svoyu-idealnu-vagu.html>. Accessed: August 31, 2021. (in Ukrainian).
12. Lemmens HJ, Brodsky JB, Bernstein DP. *Estimating ideal body weight - a new formula*. *Obes Surg*. 2005 Aug;15(7):1082–1083. doi:10.1381/0960892054621350.
13. Martirosov EG, Nikolaev DV, Rudnev SG. *Tekhnologii i metody opredeleniia sostava tela cheloveka [Technologies and methods for determining the composition of the human body]*. Moscow: Nauka; 2006. 248 p. (in Russian).
14. Alasagheirin MH, Clark MK, Ramey SL, Grueskin EF. *Body mass index misclassification of obesity among community police officers*. *AAOHN J*. 2011 Nov;59(11):469–475. doi:10.3928/08910162-20111017-01.
15. Wijayatunga NN, Dhurandhar EJ. *Normal weight obesity and unaddressed cardiometabolic health risk—a narrative review*. *Int J Obes (Lond)*. 2021 Oct;45(10):2141–2155. doi:10.1038/s41366-021-00858-7.
16. Männistö S, Harald K, Kontto J, et al. *Dietary and lifestyle characteristics associated with normal-weight obesity: the National FINRISK 2007 Study*. *Br J Nutr*. 2014 Mar 14;111(5):887–894. doi:10.1017/S0007114513002742.
17. Chang SH, Beason TS, Hunleth JM, Colditz GA. *A systematic review of body fat distribution and mortality in older people*. *Maturitas*. 2012 Jul;72(3):175–191. doi:10.1016/j.maturitas.2012.04.004.
18. Forte R, Pesce C, De Vito G, Boreham CA. *The Body Fat-Cognition Relationship in Healthy Older Individuals: Does Gynoid vs Android Distribution Matter?* *J Nutr Health Aging*. 2017;21(3):284–291. doi:10.1007/s12603-016-0783-1.
19. Obuchowska A, Standyto A, Kimber-Trojnarż, Leszczyńska-Gorzela B. *The Possibility of Using Bioelectrical Impedance Analysis in Pregnant and Postpartum Women*. *Diagnostics (Basel)*. 2021 Jul 30;11(8):1370. doi:10.3390/diagnostics11081370.
20. Sergi G, De Rui M, Stubbs B, Veronese N, Manzato E. *Measurement of lean body mass using bioelectrical impedance analysis: a consideration of the pros and cons*. *Aging Clin Exp Res*. 2017 Aug;29(4):591–597. doi:10.1007/s40520-016-0622-6.
21. Ward LC. *Bioelectrical impedance analysis for body composition assessment: reflections on accuracy, clinical utility, and standardisation*. *Eur J Clin Nutr*. 2019 Feb;73(2):194–199. doi:10.1038/s41430-018-0335-3.
22. Scafoglieri A, Clarys JP. *Dual energy X-ray absorptiometry: gold standard for muscle mass?* *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2018 Aug;9(4):786–787. doi:10.1002/jcsm.12308.
23. Sims D, Onambélé-Pearson G, Burden A, Payton C, Morse C. *Whole-body and segmental analysis of body composition in adult males with achondroplasia using dual X-ray absorptiometry*. *PLoS One*. 2019 Mar 19;14(3):e0213806. doi:10.1371/journal.pone.0213806.
24. Xie Z, Xie Z, Yu M, et al. *Value of muscle magnetic resonance imaging in the differential diagnosis of muscular dystrophies related to the dystrophin-glycoprotein complex*. *Orphanet J Rare Dis*. 2019 Nov 12;14(1):250. doi:10.1186/s13023-019-1242-y.
25. Chiu CY, Pease DL, Fawcner S, Sanders RH. *Automated body volume acquisitions from 3D structured-light scanning*. *Comput Biol Med*. 2018 Oct 1;101:112–119. doi:10.1016/j.compbiomed.2018.07.016.
26. *Body volume index*. Available from: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%BD%D0%B4%D0%B5%D0%BA%D1%81_%D0%BE%D0%B1%D1%8A%D1%91%D0%BC%D0%B0_%D1%82%D0%B5%D0%BB%D0%B0. (in Russian).
27. Muralidhara DV. *Come 2020! Welcome body volume index!! Bye bye body mass index!!! Integr Obesity Diabetes*. 2015;1(1):26–27. doi:10.15761/IOD.1000106.
28. Farina GL, Spataro F, De Lorenzo A, Lukaski H. *A Smartphone Application for Personal Assessments of Body Composition and Phenotyping*. *Sensors (Basel)*. 2016 Dec 17;16(12):2163. doi:10.3390/s16122163.
29. Coughlin SS, Whitehead M, Sheats JQ, Mastromonico J, Hardy D, Smith SA. *Smartphone Applications for Promoting Healthy Diet and Nutrition: A Literature Review*. *Jacobs J Food Nutr*. 2015;2(3):021.
30. Tkach CM, Onishchuk LO, Cheverda TV. *Gastroenterological complications of obesity*. *Zdorov'ja Ukraïny. Gastroenterologija. Hepatologija. Koloproktologija*. 2017;(45):51–53. (in Russian).
31. Emerenziani S, Guarino MPL, Trillo Asensio LM, et al. *Role of Overweight and Obesity in Gastrointestinal Disease*. *Nutrients*. 2019 Dec 31;12(1):111. doi:10.3390/nu12010111.
32. Patel DA, Naik R, Slaughter JC, Higginbotham T, Silver H, Vaezi MF. *Weight loss in achalasia is determined by its phenotype*. *Dis Esophagus*. 2018 Sep 1;31(9). doi:10.1093/dote/doy046.
33. Hendifar AE, Petzel MQB, Zimmers TA, et al. *Pancreas cancer-associated weight loss*. *Oncologist*. 2019 May;24(5):691–701. doi:10.1634/theoncologist.2018-0266.
34. Camilleri M, Malhi H, Acosta A. *Gastrointestinal Complications of Obesity*. *Gastroenterology*. 2017 May;152(7):1656–1670. doi:10.1053/j.gastro.2016.12.052.
35. Crocker TF, Brown L, Lam N, Wray F, Knapp P, Forster A. *Information provision for stroke survivors and their carers*. *Cochrane Database Syst Rev*. 2021 Nov 23;11(11):CD001919. doi:10.1002/14651858.CD001919.pub4.
36. Surdea-Blaga T, Negritiu DE, Palage M, Dumitrascu DL. *Food and Gastroesophageal Reflux Disease*. *Curr Med Chem*. 2019;26(19):3497–3511. doi:10.2174/0929867324666170515123807.
37. Park SK, Lee T, Yang HJ, et al. *Weight loss and waist reduction is associated with improvement in gastroesophageal disease reflux symptoms: A longitudinal study of 15 295 subjects undergoing health checkups*. *Neurogastroenterol Motil*. 2017 May;29(5). doi:10.1111/nmo.13009.

38. Bhaskaran K, Douglas I, Forbes H, dos-Santos-Silva I, Leon DA, Smeeth L. Body-mass index and risk of 22 specific cancers: a population-based cohort study of 5.24 million UK adults. *Lancet*. 2014 Aug 30;384(9945):755-765. doi:10.1016/S0140-6736(14)60892-8.
39. Sarwar R, Pierce N, Koppe S. Obesity and nonalcoholic fatty liver disease: current perspectives. *Diabetes Metab Syndr Obes*. 2018 Sep 25;11:533-542. doi:10.2147/DMSO.S146339.
40. Pandolfino JE, El-Serag HB, Zhang Q, Shah N, Ghosh SK, Kahrilas PJ. Obesity: a challenge to esophagogastric junction integrity. *Gastroenterology*. 2006 Mar;130(3):639-49. doi:10.1053/j.gastro.2005.12.016.
41. Ze EY, Kim BJ, Kang H, Kim JG. Abdominal Visceral to Subcutaneous Adipose Tissue Ratio Is Associated with Increased Risk of Erosive Esophagitis. *Dig Dis Sci*. 2017 May;62(5):1265-1271. doi:10.1007/s10620-017-4467-4.
42. Mashayekhi R, Bellavance DR, Chin SM, et al. Obesity, but not physical activity, is associated with higher prevalence of asymptomatic diverticulosis. *Clin Gastroenterol Hepatol*. 2018 Apr;16(4):586-587. doi:10.1016/j.cgh.2017.09.005.
43. Lauby-Secretan B, Scoccianti C, Loomis D, et al. Body Fatness and Cancer - Viewpoint of the IARC Working Group. *N Engl J Med*. 2016 Aug 25;375(8):794-798. doi:10.1056/NEJMs1606602.
44. Larsson SC, Wolk A. Obesity and colon and rectal cancer risk: a meta-analysis of prospective studies. *Am J Clin Nutr*. 2007 Sep;86(3):556-565. doi:10.1093/ajcn/86.3.556.
45. Stewart JE, Seimon RV, Otto B, Keast RS, Clifton PM, Feinle-Bisset C. Marked differences in gustatory and gastrointestinal sensitivity to oleic acid between lean and obese men. *Am J Clin Nutr*. 2011 Apr;93(4):703-711. doi:10.3945/ajcn.110.007583.
46. He C, Cheng D, Peng C, Li Y, Zhu Y, Lu N. High-fat diet induces dysbiosis of gastric microbiota prior to gut microbiota in association with metabolic disorders in mice. *Front Microbiol*. 2018 Apr 9;9:639. doi:10.3389/fmicb.2018.00639.
47. Staley C, Weingarden AR, Khoruts A, Sadowsky MJ. Interaction of gut microbiota with bile acid metabolism and its influence on disease states. *Appl Microbiol Biotechnol*. 2017 Jan;101(1):47-64. doi:10.1007/s00253-016-8006-6.
48. Kredel L, Batra A, Siegmund B. Role of fat and adipokines in intestinal inflammation. *Curr Opin Gastroenterol*. 2014 Nov;30(6):559-565. doi:10.1097/MOG.000000000000116.
49. Khatua B, El-Kurdi B, Singh VP. Obesity and pancreatitis. *Curr Opin Gastroenterol*. 2017 Sep;33(5):374-382. doi:10.1097/MOG.0000000000000386.
50. Feinle-Bisset C. Upper gastrointestinal sensitivity to meal-related signals in adult humans - relevance to appetite regulation and gut symptoms in health, obesity and functional dyspepsia. *Physiol Behav*. 2016 Aug 1;162:69-82. doi:10.1016/j.physbeh.2016.03.021.

Отримано/Received 05.05.2022

Рецензовано/Revised 20.05.2022

Прийнято до друку/Accepted 27.05.2022 ■

Information about authors

Stepanov Yu.M., MD, PhD, Professor, the Head of the State Institution "Institute of Gastroenterology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine", Honored Doctor of Ukraine, Dnipro, Ukraine; <https://orcid.org/0000-0002-6721-2468>

Demeshkina L.V., MD, PhD, Senior Researcher of the Department of the Diseases of Stomach and Duodenum, Dietetics and Clinical Nutrition, State Institution "Institute of Gastroenterology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine", Dnipro, Ukraine; <https://orcid.org/0000-0002-7301-1857>

Yagmur V.B., MD, PhD, Senior Researcher of the Department of the Diseases of Liver and Pancreas, State Institution "Institute of Gastroenterology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine", Dnipro, Ukraine; <https://orcid.org/0000-0002-1738-4624>

Melanich S.L., MD, PhD, Senior Researcher of the Department of the Diseases of Liver and Pancreas, State Institution "Institute of Gastroenterology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine", Dnipro, Ukraine; <https://orcid.org/0000-0003-3756-8882>

Kislova R.M., MD, Junior Researcher of the Department of minimally-invasive endoscopic interventions and instrumental diagnostics, State Institution "Institute of Gastroenterology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine", Dnipro, Ukraine; <https://orcid.org/0000-0001-7169-8942>

Conflicts of interests. Authors declare the absence of any conflicts of interests and own financial interest that might be construed to influence the results or interpretation of the manuscript.

Funding information. The work is performed in accordance with the research plan of State Institution "Institute of Gastroenterology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine".

Contribution of authors. Stepanov Yu.M. — concept and design of the article; Demeshkina L.V. — the search and analysis of the scientific articles, article writing; Yagmur V.B. — article and reference editing; Melanich S.L. — article and reference editing; Kislova R.M. — article and reference editing.

Yu.M. Stepanov, L.V. Demeshkina, V.B. Yagmur, S.L. Melanich, R.M. Kislova
State Institution "Institute of Gastroenterology of NAMS of Ukraine", Dnipro, Ukraine

Modern approaches to the calculation of ideal body weight and the association of its changes with digestive system diseases

Abstract. Background. There has been growing interest in the relationship between body mass and digestive diseases. There is no consensus on the calculation of the ideal human weight and the effect of its changes on gastrointestinal diseases. **Materials and methods.** The Internet resources (PubMed, Scopus, Web of Science, Medline, and others) were analyzed for the period 1980–2020. **Results.** Various proposed formulas for diagnosing the ideal human weight are presented. The comparison of modern different methods to estimate body composition was done. The possibilities and benefits of using of bioelectrical impedance analysis were presented. The pros and cons of dual-energy x-ray absorptiometry (DEXA) for body composition assessment was described. The relationship between body mass and digestive diseases was presented. Overweight and obesity was shown to be associated with the develop-

ment of diseases of the digestive system: functional disorders of the gastrointestinal tract, inflammatory bowel disease, gastroesophageal reflux disease, Barrett's esophagus, esophageal cancer, polypoid and colon cancer, hepatocellular carcinoma, gallstone disease, cholangiocarcinoma, pancreatic cancer, non-alcoholic fatty liver disease, and others. **Conclusions.** There are some associations between body mass and digestive diseases. Patient's weight gain or loss may indirectly indicate the presence of gastrointestinal pathology, which must be taken into account by the clinician for diagnostic approach.

Keywords: body mass index; ideal body weight; weight formulas; anthropometry; obesity; overweight; loss weight; bioelectric impedance analysis; body fat percentage; double X-ray absorptiometry; somniography; body volume indicator; digestive diseases