

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ М. П. ДРАГОМАНОВА**

ОЗДОРОВЧИЙ ФІТНЕС: СКЛАД ТІЛА

НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК

Київ – 2014

УДК 796.035 (075.8)

ББК 75.111я73

В 68

Рекомендовано Вченою радою Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова
(від 29 травня 2014 року витяг протоколу № 12)

Рецензенти: *Волков В.Л.* – професор, доктор педагогічних наук,
НПУ імені М.П. Драгоманова

Багінська О.В. – доцент, кандидат педагогічних наук,
ЧНПУ імені Т.Г. Шевченка

Укладач: *Воловик Н.І.* – кандидат педагогічних наук, доцент

Воловик Н.І. Навчальний посібник «Оздоровчий фітнес: Склад тіла» для студентів інститутів фізичного виховання та спорту вищих педагогічних навчальних закладів. / Н.І. Воловик – К.: Видавництво НПУ імені М.П. Драгоманова, 2014. – 43 с.

Навчальний посібник призначені для самостійної підготовки студентів інститутів фізичного виховання та спорту з дисципліни «Оздоровчий фітнес», «Аеробіка», а також для студентів з дисципліни «Фізичне виховання» вищих педагогічних навчальних закладів.

© Воловик Н.І., 2014

© Вид-во НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2014

Зміст

ВСТУП	4
Розділ 1. СКЛАД ТІЛА ТА ЗДОРОВ'Я	5
1.1. Визначення поняття «склад тіла»	5
1.2. Склад тіла та здоров'я	6
1.3. Жирова тканина та її функції	7
1.4. Норми вмісту жирового компоненту в організмі	11
<i>Контрольні завдання</i>	13
<i>Рекомендована література</i>	13
Розділ 2. ОЦІНКА СКЛАДУ ТІЛА	14
2.1. Відносна маса тіла	14
2.2. Лабораторні методи	15
2.3. Антропометричні методи	20
2.3.1. Вимірювання товщини підшкірних жирових складок	21
2.3.2. Індекс маси тіла (ІМТ)	27
2.3.3. Методи відношення зросту та окружностей частин тіла	30
2.3.4. Співвідношення талії до стегон (СТС)	31
2.3.5. Окружність талії (ОТ)	35
2.4. Розрахунок бажаної маси тіла	36
<i>Контрольні завдання</i>	37
<i>Рекомендована література</i>	37
Додаток	39
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	41

ВСТУП

Сучасні умови розвитку суспільства потребують зміни кадрового забезпечення сфери фізичної культури шляхом удосконалення напрямків підготовки фахівців у вищих навчальних закладах з урахуванням переорієнтації галузі на проблеми, що пов'язані з укріпленням здоров'я населення України за допомогою використання зарубіжного досвіду оздоровлення людей. Проте система державної фізкультурної освіти, незважаючи на прийняті нормативні та програмно-методичні документи ще не в повній мірі забезпечує підготовку фахівців нового профілю.

Вчитель фізичної культури повинен бути всебічно підготовленим до творчої професійно-педагогічної діяльності, фізкультурно-оздоровчої роботи, володіти основами знань з соціальних, гуманітарних, психолого-педагогічних, медико-біологічних наук, тобто професійна діяльність майбутнього фахівця виявляється у досягненні та збереженні високого рівня фізичного стану школярів шляхом організації та проведення заходів з формування здорового способу життя.

Такий підхід у повній мірі відповідає державній політиці у сфері фізичного виховання та спорту – зміцнення здоров'я населення, створення умов для задоволення потреб кожного громадянина в боротьбі за своє здоров'я, виховання соціальної орієнтації на здоровий спосіб життя та профілактику захворювань.

Розділ 1. СКЛАД ТІЛА ТА ЗДОРОВ'Я

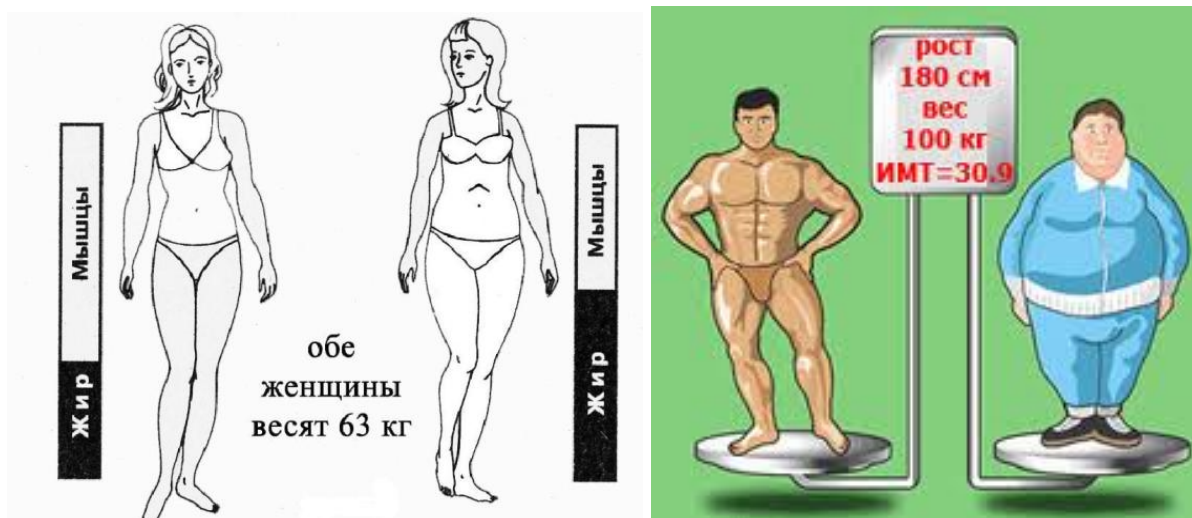
1.1. Визначення поняття «склад тіла».

У фізичному фітнесі склад тіла використовують для опису відсотку жиру, кісток та м'язів у людському організмі. Склад тіла є одним з п'яти компонентів оздоровчого фітнесу. Люди з оптимальним складом тіла зазвичай здоровіші, в них краще розвинені фізичні якості, ніж у людей з менш ідеальним складом тіла. Досягнення більш оптимального складу тіла – це довгий шлях назустріч поліпшенню якості життя та велнесу.

Склад тіла – це співвідношення жирового і чистого компонентів тіла

Загальна маса тіла, складовими якої є м'язова, кісткова, жирова тканина, кров та внутрішні органи, умовно поділяється на чисту масу тіла та жиру. Чиста маса тіла – вага всіх тканин тіла окрім жирової. Частина загальної маси тіла, яка складається з жирової тканини є жиром компонентом тіла. На відміну від чистої частини тіла кількість жирової частини може змінюватися в значних межах.

Дві людини з однаковим зростом та масою тіла можуть виглядати цілком інакше один від одного, оскільки вони мають різний склад тіла.



Кількісна характеристика складу тіла, оцінка співвідношення жиру та інших компонентів є в кінцевому підсумку відображенням балансу енергії і ступеня задоволення потреби організму в енергії. Склад тіла дає більш точну інформацію про фізичний розвиток та фізичні можливості людини, ніж зріст та маса тіла. Склад тіла змінюється в процесі тренування і в значній мірі визначає фізичну працездатність спортсмена.

1.2. Склад тіла та здоров'я.

Склад тіла є важливою складовою оздоровчого фітнесу, оскільки оптимальне співвідношення жирової та чистої маси тіла є індикатором рівня здоров'я людини.

Високий відсоток жирового компоненту пов'язується з негативними впливами на здоров'я та тривалість життя. Статистичні дані свідчать про те, що поширеність ожиріння в кінці XX ст. та на початку XXI ст. набула характеру глобальної епідемії. Приблизно 312 млн. осіб у всьому світі мають клінічно значущий надлишок маси тіла, і кількість таких людей постійно збільшується. Естетичні й соціальні аспекти проблеми надмірної маси тіла добре відомі. У повних людей часто знижена самооцінка, формується комплекс неповноцінності, звужується коло спілкування. Але насамперед ожиріння – це проблема медична.

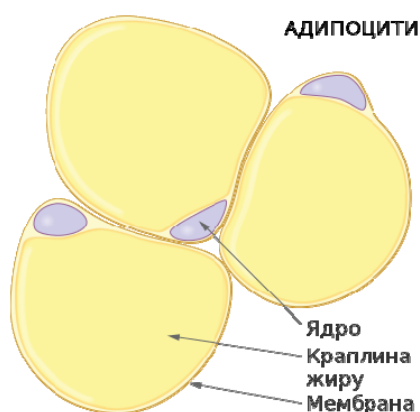
Ожиріння – це серйозна загроза для суспільного здоров'я внаслідок значного зростання ризику розвитку супутніх захворювань. Від ожиріння страждають понад 50 % чоловіків і жінок, що живуть у розвинених країнах. Серед пацієнтів молодого віку смертність від серцево-судинних хвороб зростає пропорційно до ступеня тяжкості захворювання.

У людей з надмірною масою тіла в 3 рази частіше виникають артеріальна гіпертензія й цукровий діабет, у 2 рази частіше – атеросклероз. У повних людей зростає ризик розвитку раку, артрозу, холециститу та інших захворювань, а отже, і рівень смертності. Наприклад, у хворих на цукровий діабет із масою тіла, що на 25 % перевищує норму, показники смертності в 5 разів вищі за

середньостатистичні. Серед причин смерті, яким можна запобігти, ожиріння посідає друге місце (після куріння) за частотою смертельних випадків у всьому світі.

1.3. Жирова тканина та її функції.

Жирова тканина або жир є нещільною сполучною тканиною. Жир зберігається у жирових клітинах – адипоцитах. Майже всю жирову клітину, специфічна функція якої – накопичення та обмін жиру, заповнює жирова капля, яку оточує ободок цитоплазми з витісненим на периферію ядром. Існують два типи жирової тканини: біла та бура. Жирова тканина має щільність $\sim 0,9$ кг/л, тоді як м'язова тканина має щільність $\sim 1,06$ кг/л.



Жирові клітини мають важливу фізіологічну роль у підтриманні рівнів тригліцеридів та вільних жирних кислот, а також визначають резистентність до інсуліну. Чим більшу кількість тригліцеридів містить жирова клітина, тим більша частина маси тіла складається з жиру. Тригліцериди жирової тканини є основним резервним паливом в організмі.

У худорлявих дорослих людей є до 35 млрд. адипоцитів – клітин жирової тканини, що містять 0,4-0,6 мг тригліцеридів; у людей, що страждають від тяжкої форми ожиріння, адипоцитів у 4 рази більше (125 млрд), і кожен містить удвічі більше жирів (0,8-1,2 мг тригліцеридів). Висока енергетична щільність і гідрофобні властивості тригліцеридів роблять їх паливом, у 5 разів ефективнішим на одиницю маси, ніж глікоген. Тригліцериди при окисленні виділяють 9,3 ккал/г енергії. Упаковані у вигляді крапель олії в жирових клітинах, вони складають до 85 % від загальної маси адипоцитів. Для порівняння: при окисленні глікогену (тваринного крохмалю) виділяється тільки 4,1 ккал/г енергії. Отже, жирова тканина є зразком ефективної консервації мобільного палива, вона забезпечує виживання й здатність пересуватися в умовах відсутності їжі.

У людському організмі жирова тканина розміщується зазвичай під шкірою (підшкірна клітковина), в сальнику, між органами, утворюючи м'які пружні прокладки. Основне фізіологічне значення жирової тканини: підшкірна клітковина виконує функцію енергетичного депо організму (при голодуванні кількість жиру в клітинах зменшується, при посиленому харчуванні збільшується). Фактично тривалість життя в умовах голоду залежить від кількості жирової тканини в організмі. Худа людина вмирає приблизно через 2 місяці голодування, втрачаючи при цьому понад 35 % маси тіла (близько 25 кг). У той же час огрядні люди, які проводили лікувальне голодування понад рік, не мали істотних несприятливих наслідків. Є свідчення й про більш тривале голодування, коли чоловік вагою 207 кг, який уживав рідину, що не містила калорій, вітаміни й мінерали, за 382 дні знизив свою вагу на 61 % (126 кг).

Підшкірна основа виконує низку важливих функцій в організмі: теплоізоляційну (захищає глибоко розміщені тканини від надмірного впливу холоду і тепла), амортизаційну (охороняє кістки, тканини і внутрішні органи від поштовхів і ударів), естетичну (надає формам тіла ніжну округлість). В організмі людини в нормі міститься 10-20% жиру, але за наявності деяких порушень жирового обміну його кількість може змінюватися. На відміну від вуглеводів і тим більше білків, жири відкладаються у великих кількостях у депо (підшкірна основа, сальник) і створюють в організмі великі запаси енергії. Нормальної комплекції доросла людина має у своєму організмі 9-12 кг жиру, що відповідає 251000-377000 кДж (60000-90000 ккал). Ця енергія витрачається у всіх випадках недостатнього харчування. Формування жирової тканини регулює адипоцитний ген.

Жирова тканина також слугує як важливий ендокринний орган здійснюючи адипостатичну функцію, а за умови тривалого позитивного енергетичного балансу й збільшення маси тіла розвивається стан дисфункції жирової тканини, підсилюється її секреторна функція, що призводить до розвитку порушень метаболізму, що супроводжують ожиріння.

Жирова тканина як ендокринний орган продукує гормони, такі як: **лептин** (гормон, що регулює енергетичний обмін), **адипонектин** (бере участь у катаболізмі жирних кислот та регуляції глюкози).

Лептин – білковий гормон, який виділяється жировою тканиною й плацентою. Лептину властива центральна дія, що полягає в зниженні апетиту за рахунок активації симпатичної нервової системи. Пік секреції лептину спостерігається в нічні години. Його кількість пропорційна масі жирової тканини, а синтез стимулюється інсуліном, глюкагоноподібним пептидом 2-го типу та глюкокортикоїдами. Збільшення рівня лептину внаслідок генетичних дефектів в його структурі або рецепторів призводить до лептинорезистентності й розвитку гіперфагії та ожиріння, що сприяє посиленню інсулінорезистентності й збільшенню вмісту ліпопротеїдів низької щільності.

Адипонектин – також білковий гормон, що синтезується білою жировою тканиною. Його фізіологічна роль до кінця не вивчена, але деякі дослідження дають можливість припустити, що йому властивий антиатерогенний ефект на рівні ендотелію судин. Ожиріння й цукровий діабет 2-го типу асоціюється з низькою концентрацією адипонектину в плазмі крові, яка в свою чергу тісно корелює з інсулінорезистентністю й гіперінсулінемією. Відповідно, концентрація адипонектину обернено пропорційна ступеню ожиріння.

Кількість та місце розташування жиру варіюється залежно від індивідуальних та статевих особливостей. Особливості відкладення жиру мають індивідуальний генетичний характер. Гормональний естроген обумовлює відкладення жиру на стегнах, сідницях та молочних залозах у жінок. У чоловіків більше жиру відкладається на спині, в нижньому відділі черевної порожнини.

Ожиріння та надмірна маса залежить не тільки від загальної маси тіла, скільки від кількості жиру в організмі. Два фактори визначають кількість жиру в організмі: (1) кількість адипоцитів та (2) розмір жирових клітин. Кількість адипоцитів в людському організмі має 3 критичні періоди формування. Перший

– внутрішньоутробний (третій триместр вагітності), другий – перший рік життя, третій – період статевого дозрівання. Після цього протягом життя кількість жирових клітин зазвичай не збільшується і не зменшується, зміна жирової маси відбувається за рахунок збільшення або зменшення розміру адипоцитів.

Розмір жирових клітин залежить від кількості запасеного в них жиру. Кількість адипоцитів у дорослих чоловіків та жінок однакова. Різниця в кількості жиру між чоловічим та жіночим організмом визначається розмірами жирових клітин: у жінок вони більші. Розмір адипоцитів залежить від того, в якій частині тіла вони знаходяться. У передній черевній порожнині, в зоні сідниць, обличчя адипоцити більші, ніж підшкірний жир спини та кінцівок. На розвиток адипоцитів впливає адреналін, який синетзується у наднирниках. Він стимулює розклад жирів та гальмує розвиток жирової тканини. Недостатня чутливість жирової тканини до адреналіну може стимулювати утворення нових адипоцитів. На утворення жиру впливає високій рівень інсуліну в крові, який стимулює поставку глюкози в жирову тканину та печінку.

Якщо в організмі утворилась надмірна кількість жирових клітин, це дуже часто стає причиною надмірної маси тіла та ожиріння. Ця, **гіперпластична** форма ожиріння відрізняється особливою стабільністю: при ній оптимізувати склад тіла набагато складніше. **Гіпертрофічна** форма ожиріння – відкладення великої кількості жиру за рахунок збільшення розміру адипоцитів. Боротися з цим типом ожиріння набагато легше. Розрізняють аліментарне ожиріння, яке викликане порушенням харчової поведінки та складне ожиріння, яке виникає через порушення в системі залоз внутрішньої секреції та центральної нервової системи. У дорослої людини маса жирової тканини у більшості випадків може збільшуватись за гіпертрофічним типом – за рахунок збільшення розмірів адипоцитів (гіпертрофія). Збільшення кількості адипоцитів (гіперплазія) у дорослих можливо тільки при дуже важкій формі ожиріння. Одночасно клітини досягають максимального розміру і маса тіла може перевищувати ідеальну в два рази і більше.

1.4. Норми вмісту жирорового компоненту в організмі.

Розрізняють обов'язковий жир та депонований (жирове депо).

Обов'язковий жир – це кількість жиру, яка необхідна для підтримання життя та репродуктивної функції

Депонований жир – складається з жиру накопиченого в жирових клітинах, частина якого захищає внутрішні органи

Мінімальні рекомендації загального процентного вмісту жиру в організмі перевищує процент обов'язкового жиру. Депонований жир складається з **резервного жиру** – кількість додаткового жиру, яка не викликає жодних медичних проблем та слугує резервуаром для використання організмом додаткової енергії та **надмірного жиру** – підвищує ризик виникнення інсульту, інфаркту міокарду, діабету та певних форм раку.

Норми процентного вмісту жиру в організмі (табл. 1).

Таблиця 1

Норми вмісту жиру в організмі

Класифікація	Процентний вміст жиру	
	Жінки	Чоловіки
Обов'язковий жир	10-12%	2-4%
Спортсмени	14-20%	6-13%
Фітнес рівень	21-24%	14-17%
Прийнятний рівень (потенційний ризик)	25-31%	18-22%
Ожиріння	32%+	23%+

Останні дослідження рекомендують визначати не тільки відсоток жиру, але його розташування. Локалізація жиру в організмі людини визначає його метаболічні властивості. Оскільки адипоцити в черевній порожнині містять найбільшу кількість рецепторів кортизолу, жир утворюється та зберігається в

цій частині тіла. Особливо в адипоцитах під м'язами черевної порожнини. Жир, який знаходиться під шкірою у черевній порожнині над м'язами – *це екстра-абдомінальний жир*, який відноситься до підшкірного жиру (підшкірної клітковини). У той же час жир, що розташований у черевній порожнині, проте під м'язами називається *інтра-абдомінальний жир*. Відсоток жиру в організмі впливає на зовнішній вигляд людини (рис.1).

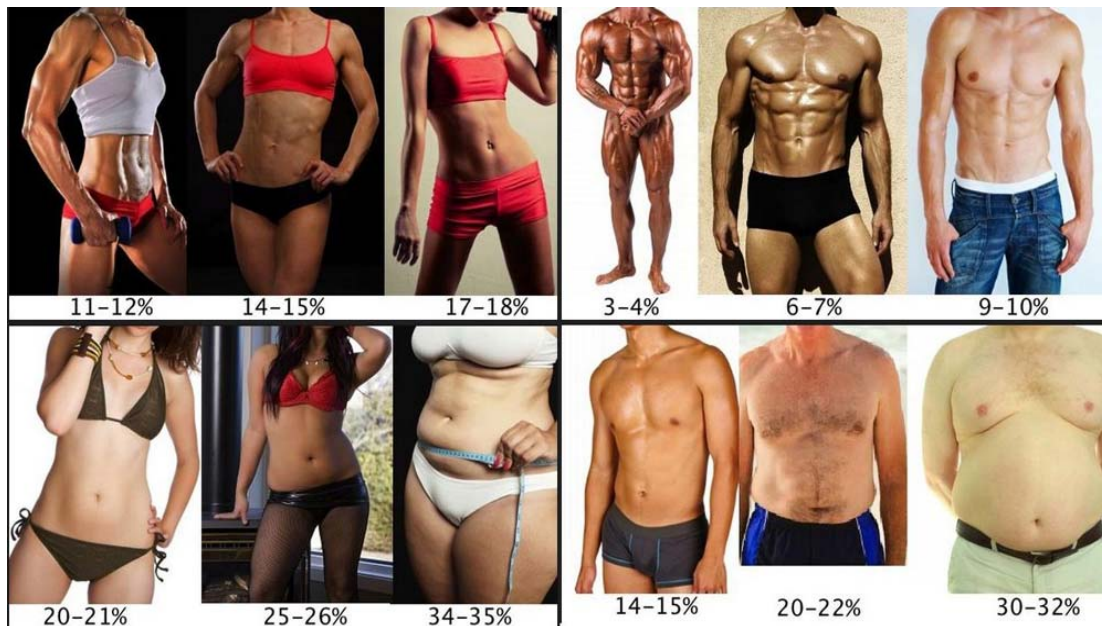


Рис.1 Люди з різним відсотковим вмістом жиру

Інтра-абдомінальний жир продукує гормони, деякі з яких беруть участь у збільшенні запальних процесів у тканинах. Один з них – резистин, який призводить до виникнення ожиріння та інших захворювань. Надмірний вміст інтра-абдомінального жиру пов'язаний з підвищеним ризиком серцево-судинних захворювань, діабетом 2-го типу, підвищеним артеріальним тиском, резистентністю до інсуліну тощо. Надмірна кількість жиру в черевній порожнині відома як центральне ожиріння. Існує міцний кореляційний зв'язок між центральним ожирінням та високим ризиком виникнення серцево-судинних захворювань. Інтра-абдомінальний жир є симптомом метаболічного синдрому та використовується як індикатор у діагностуванні цього захворювання.

Для оптимального стану здоров'я важлива не стільки загальна маса тіла, скільки пропорція жирового і чистого компонентів тіла. Оптимальний відсоток

жиру для здорових людей має складати для чоловіків 12-17% і 17-25% для жінок. Спортсмени, культуристи можуть мати процентний вміст жиру в тілі нижчий. Відсоток жиру в організмі не повинен складати менш, ніж 3% у чоловіків і 12% у жінок (вищий відсоток для жінок необхідний для захисту репродуктивних органів). Низькі відсотки жиру тіла ризиковані для здоров'я.

Надзвичайно важливо, щоб фахівці сфери фізичної культури, спорту, фітнесу та суспільство усвідомлювали, що певна кількість жирОВОЇ тканини або жиру необхідна для функціонування організму. Мета фітнес-програм – допомогти учасникам програми досягти бажаної пропорції жирОВОГО та чистого компонентів тіла.

Контрольні завдання

- 1. Поясніть різницю між масою тіла та складом тіла.*
- 2. Поясніть взаємозв'язок між складом тіла та здоров'ям.*
- 3. Назвіть та охарактеризуйте норми вмісту жиру в організмі для дорослих чоловіків та жінок.*
- 4. Опишіть вплив на стан здоров'я зміни структури розподілу жиру в організмі та значення відношення талії до стегон у чоловіків та жінок.*
- 5. Опишіть відмінність типів ожиріння у чоловіків та жінок.*

Рекомендована література

Лавут Л.М. Идеальный вес: Новейший справочник / Л.М. Лавут. – М.: Изд-во Эксмо; СПб.: Сова, 2004. – 480 с.

Хоули Эдвард Т. Руководство инструктора оздоровительного фитнеса / Эдвард Т. Хоули, Френке Б. Дон. – К.: Олимпийская литература, 2004. – 375 с.

Heyward V.H. Applied Body Composition Assessment / V.H. Heyward, D. Wagner. – 2th ed. – Champaign: Human Kinetics, 2004. – 280 pp.

Howley E. Fitness Professional's Handbook / E. Howley, B. Don Franks. – 5th ed. – Champaign: Human Kinetics, 2007. – 568 pp.

Sharkey B.J. Fitness and Health: [aerobic fitness, muscular fitness, nutrition, weight control] / B.J. Sharkey, S.E. Gaskill. – 6th ed. – Champaign: Human Kinetics, 2007. – 430 pp.

World Health Organization. Obesity and overweight. Fact sheet Number 311. September 2006. Accessed January 25, 2012.

Розділ 2. ОЦІНКА СКЛАДУ ТІЛА

Склад тіла (зокрема процентний вміст жиру) людини неможливо визначити цілком акуратно, проте існують методи, які дозволяють зробити це більш-менш точно.

2.1. Відносна маса тіла.

Таблиці співвідношення маси тіла/зросту часто застосовуються для визначення відносної маси тіла. На жаль, визначення величини скелета часто буває довільним. Більш того, ці таблиці не враховують відносні величини м'язової і жирової тканини. За такими стандартами маса тіла фізично підготовлених спортсменів часто перевищує середню або ідеальну. Проте при оцінці складу тіла фізично підготовлених спортсменів можна визначити, що насправді у них відносно невисокий вміст жиру в тілі та немає необхідності знижувати його масу. Аналогічним чином, відповідно до стандартів зросту і маси тіла, можна вважати, що у деяких людей недостатня маса тіла, хоча у них високий процентний вміст жиру в організмі. Таким чином, для багатьох людей можлива взаємозаміна термінів «надлишкова маса тіла» і «ожиріння». Стандарти зросту і маси тіла не відрізняються точністю, і можлива неправильна оцінка людей з незначною або значною кількістю м'язової маси.

Існують різні формули для розрахунку бажаної маси тіла людини. Існує простий метод для визначення бажаної маси тіла з використанням наступної формули:

Жінки:	<i>100 фунтів (45.360 кг) для перших 5 футів (152.4 см) зросту плюс 5 фунтів (2.268 кг) на кожен додатковий дюйм (2.54 см)</i>
Чоловіки:	<i>106 фунтів (48.08 кг) для перших 5 футів (152.4 см) зросту плюс 6 фунтів (2.72 кг) на кожен додатковий дюйм (2.54 см)</i>

Для вузької грудної клітки треба відняти 10%, для широкої – додати 10%.

Наприклад, для жінки зростом 168 см (5 футів 6 дюймів) бажана маса тіла складає – $45.360 \text{ кг} + 13.6 \text{ кг} = 58,96 \text{ кг}$.

Можна розрахувати бажану масу тіла за допомогою **формули Брока-Брукіта**:

Жінки:	$M = Z - 100 - (Z-100)/10$
Чоловіки:	$M = Z - 100 - (Z-100)/20$

де: M – бажана (ідеальна) маса тіла, кг; Z – зріст, см.

Для більш точного розрахунку треба ввести поправку на зміну пропорцій тіла залежно від зросту. При зрості менше 155 см у формулі зі значення зросту треба вираховувати не 100, а 95; при зрості від 155 до 165 см – віднімати 100, при зрості 165-175 см – 105, при зрості вище 175 см – 110.

Наприклад, для жінки зі зростом 160 см бажана маса тіла складає:

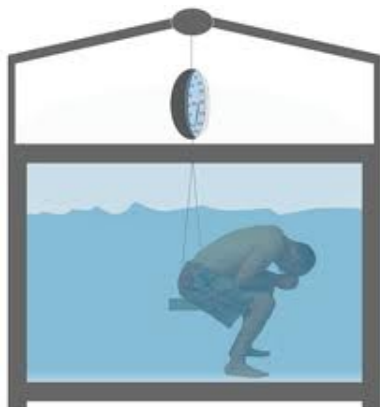
$$M = 160 - 100 - (160 - 100) / 10 = 54 \text{ кг.}$$

Для чоловіка зростом 175 см бажана маса тіла складає:

$$M = 175 - 105 - (175 - 105) / 20 = 66,5 \text{ кг.}$$

Це прості методи для розрахунку визначення бажаної маси тіла, проте недоліком є їх відносність, оскільки у розрахунках не враховується вік, співвідношення жирового і чистого компонентів тіла.

2.2. Лабораторні методи.



Гідростатичне зважування.

Гідростатичне зважування (англ. *Hydrostatic weighing*) – є одним з найбільш точних методів визначення щільності тіла, за допомогою якого можна визначити відсотковий вміст жиру в організмі. Цей метод використовує принцип Архімеда. Щільність тіла дорівнює відношенню маси тіла до його об'єму (маса

тіла/об'єм). Ваги використовуються для вимірювання маси тіла, а гідростатичне зважування – для визначення об'єму тіла.

Цей метод вважався «Золотим стандартом» у вимірюванні процентного вмісту жиру. Оскільки втрата маси тіла у воді дорівнює витиснутому об'єму води, то об'єм тіла розраховується як різниця між масою тіла у повітрі та його масою, що вимірюється під час занурення у воду (тобто об'єм тіла дорівнює масі тіла у повітрі мінус маса тіла у воді). Оскільки кістки та м'язи мають більш високу щільність, ніж вода, особа з більшим відсотком чистої маси важить більше у воді і матиме нижчий процентний вміст жиру в тілі. З іншого боку, високий відсоток жирної маси зробить тіло легшим у воді і матиме вищий процентний вміст жиру. Якщо випробування виконується правильно, то загальна помилка складає $\pm 1.5\%$. Суттєвими недоліками підводного зважування є час, наявність відповідного обладнання, кваліфікованого персоналу і спосіб здійснення: занурення у воду не є прийнятним для всіх людей.

АДП або БОД ПОД.

Метод АДП (англ. *Whole-Body Air Displacement Plethysmography (ADP)*) вимірює склад тіла визначаючи об'єм та масу тіла. Технологія та принцип визначення складу тіла такий як у підводному (гідростатичному) зважуванні.

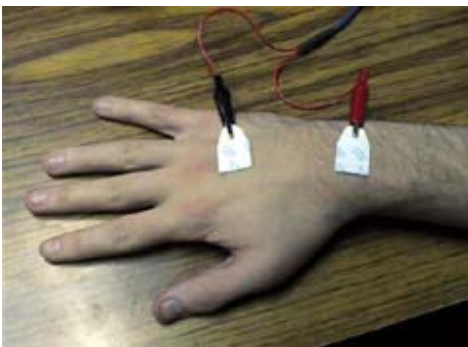
Людина не повинна виконувати фізичні вправи за дві години до тестування, має бути повністю відновленою, оскільки температура м'язів впливає на результат. Маса тіла визначають за допомогою терезів. Людина входить у камеру. Об'єм тіла вимірюється наступним чином: спочатку визначається об'єм порожньої камери, потім об'єм витиснутого людиною повітря, коли вона в камері. Відніманням визначається об'єм тіла. За допомогою отриманих даних визначається



щільність тіла, яка дозволяє визначити процентний вміст жиру та чистий компонент складу тіла. Цей метод має високий рівень точності та надійності, легкий та комфортний у використанні та потребує мало випробувального часу. Загальна помилка коливається в межах 1-2%. Порівняно з підводним зважуванням, метод АДП не вимагає занурення людини у воду, використовуючи замість неї повітря і добре підходить для осіб з особливими потребами, дітей, людей похилого віку та з ожирінням. Недоліком цього методу є його висока ціна.

Біоелектричний імпеданс.

Біоелектричний імпеданс (англ. *Bioelectrical impedance analysis*) також застосовується для виміру складу тіла. Метод виміру передбачає використання



невеликого переносного приладу і розміщення електродів на шкірі для виміру провідності слабкого електричного струму. Завдяки вищому електролітичному вмісту чистої маси її електрична провідність вища, ніж жирової. Таким чином, чим швидше струм проходить по тілу,

тим менше у ньому жирової маси. Вимірюючи опір струму, машина оцінює процентний вміст жиру.

Застосування біоелектричного імпедансу приваблює завдяки швидкості і простоті використання, портативності, невисоким витратам і зменшенню помилки виміру. Крім того, такі виміри можна проводити в різному віці і стані здоров'я. Проте їх точність обмежена зважаючи на зміни водного балансу,



рівнів електролітів і температури шкіри. Оскільки загальний вміст води в організмі впливає на чисту масу тіла, коливання цього компонента може негативно впливати на точність виміру. Загальна помилка складає $\pm 3\%$.

Останнім часом з'явилися дуже прості та зручні пристрої, що використовують метод біоелектричного імпедансу. Пристрої схожі на ваги. Людина стає на пристрій та отримує розрахунок: масу тіла, жирову та м'язову масу та вміст води в організмі.

DEXA сканування.

Метод DEXA (англ. *Dual Energy X-ray Absorptiometry*) сканування – це новий метод для визначення вмісту жиру та об'ємів тіла. Два типи рентгенівських променів сканують тіло, один тип виявляє всі тканини, інший тип не виявляє жирову тканину. Комп'ютер здійснює необхідні розрахунки виявляючи тільки жирову тканину. Процедура оцінки складу тіла забирає 10-20 хвилин. Цей метод точний, акуратний, надійний та вважається поточним «Золотим стандартом» для визначення складу тіла. За допомогою DEXA сканування можна визначити загальний вміст жиру, чисту масу та щільність кісток. Останні дослідження з питання складу тіла використовують цей метод. Недоліком є дороге обладнання та наявність добре підготовленого персоналу.



Інфрачервоне опромінення.

Інфрачервоне опромінення (англ. *Near Infrared Interactance*) – заснований на тому, що тканини з різною щільністю по-різному відображають світло. Метод інфрачервоного опромінення використовує принцип поглинання та відображення світла для визначення кількості жиру. Вимірювання роблять на домінуючій руці. Монохроматор посилає промінь інфрачервоного світла у біцепс та проникає в тканину на 1 сантиметр. Енергія або відображується, або поглинається, або передається. Промінь інфрачервоного світла поглинається жировою тканиною і відображається кістковою та м'язовою.



Отримані дані передаються в комп'ютер, де визначається процентний вміст жиру. Визначення за допомогою цього методу безпечне, швидке, легке у використанні, не інвазійне, проте недостатньо точне, оскільки результати оцінки жирового вмісту струнких людей завищені та занижені у людей з надмірною масою тіла та ожирінням.

Індекс об'ємів тіла (ІОТ).

Індекс об'ємів тіла (англ. *Body Volume Index*, BVI) був запропонований як альтернатива індексу маси тіла (ІМТ). Тоді як ІМТ визначає загальну масу тіла, а не локалізацію жирових відкладень, ІОТ показує зв'язок між масою та розподілом об'ємів тіла (тобто де жирова маса локалізована). ІОТ був створений у 2000 році для визначення ожиріння у людей за допомогою



комп'ютерних технологій. ІОТ автоматично визначає індекс маси тіла, окружність талії та співвідношення талії до стегон. ІОТ – це нове медичне застосування створене для розвитку нових антропометричних стандартів для порівнянь, визначення ожиріння та статусу здоров'я людини. ІОТ

сканер спеціально створений для розрахунку факторів ризику, що асоціюються з формою тіла людини за допомогою аналізу розташування жирових відкладень в тілі вимірюючи об'єм тіла. ІОТ сканер створений для визначення загального об'єму тіла та об'ємів окремих спеціальних частин людського тіла. ІОТ диференціює людей, які мають однаковий ІМТ, проте різняться за формою тіла



та розподілом жирової маси. 8 жінок мають однаковий $ІМТ = 30$, проте мають різний розподіл маси тіла та різний абдомінальний об'єм, тобто вони мають різний ІОТ. У той час як

ІМТ визначається за рахунок загальної маси тіла та зросту, ІОТ розраховується використовуючи 3D дані тіла для визначення розподілу об'ємів або маси. ІОТ

розраховує де маса та жир розташовані в організмі, а не загальну масу або загальний вміст жиру. 3D сканер визначає три просторові зовнішні контури поверхні тіла людини, так що розрахунки можуть бути використані для визначення об'ємів частин тіла та складу конкретної частини тіла. ІОТ робить висновок з розподілу жиру та маси тіла використовуючи складні та деталізовані дані складу тіла.

Склад тіла також можна визначити за допомогою **магнетичного резонансу (Magnetic resonance imaging)** та **комп'ютерної томографії (Computed tomography)**. Магнетичний резонанс це не інвазійний, безболісний метод, що забезпечує точне вимірювання складу тіла. В основному використовується у медичній діагностиці та лікуванні. Недоліком є висока ціна обладнання і аналізів. Комп'ютерна томографія – це не інвазійний, безболісний метод, що забезпечує диференціювання і вимірювання кількості жирової та чистої маси тіла, з розрізненням між інтра-абдомінальним жиром та екстра-абдомінальним. Проте має також дуже високу ціну обладнання.

2.3. Антропометричні методи.

Існують різні антропометричні методи для визначення процентного вмісту жиру в організмі. Термін *антропометричний* відноситься до вимірювання різних параметрів людського організму, таких як окружність різних частин тіла або товщини шкіри. Більшість цих методів засновані на статистичних моделях. Оскільки більшість антропометричних формул фактично вимірюють щільність тіла, а не відсоток жиру, для визначення процентного вмісту жиру в організмі застосовується додаткова формула. Визначення жирового компонента тіла за допомогою антропометричних методів має кумулятивну помилку через застосування двох окремих статистичних моделей. Антропометричні методи поступаються прямим вимірюванням щільності тіла та застосуванням тільки однієї формули для визначення процентного вмісту жиру, проте вони дуже зручні у використанні.

2.3.1. Вимірювання товщини підшкірних жирових складок.

Визначення складу тіла за товщиною шкірно-жирових складок є найбільш поширеним методом у порівнянні з іншими. В основу цього методу покладений той факт, що до 50 % загального вмісту жиру в тілі доводиться на підшкірний жир, розташований безпосередньо під шкірою. Товщина підшкірних жирових складок свідчить про величину депо підшкірного жиру, що, у свою чергу, є показником загального жирового депо в організмі. Розподіл жиру в підшкірній клітковині залежить від статі, віку, національних особливостей, будови тіла. Товщину складок вимірюють спеціальним приладом – каліпером (рис. 2), що забезпечує стандартний тиск на складки (10 г/мм^2) та інші умови виміру. Визначення товщини шкірної складки передбачає захоплення і відділення її від розташованого під нею м'язу. Каліпери забезпечують вимір з точністю до 0,5 мм.



Рис. 2 Каліпери

Точність виміру товщини шкірних складок залежить від ретельності застосування цього методу. Методика вимірів повинна передбачати правильне визначення анатомічних зон для забезпечення надійності тесту перед використанням методу на групі досліджуваних. Об'єктивний метод передбачає послідовне проведення вимірів у різних анатомічних зонах, повторюючи вимір по 2-3 рази. Фіксується середнє з двох-трьох вимірів. Каліпери мають різний пристрій, і потрібно дотримуватися інструкції по їх використанню. Вимірювання товщини жирових складок характеризується поганою відтворюваністю результатів і дають великі погрішності під час повторних порівняннях. Це підкреслює необхідність ретельної підготовки і досвіду для

проведення вимірів. Якщо послідовні виміри проводяться в певній анатомічній зоні перед переходом в іншу анатомічну зону, то методика виміру повинна повністю повторитися, включаючи визначення місцезнаходження анатомічної зони та повторне захоплення шкірної складки. Для надійності тесту, якщо це можливо, виміри повинен проводити один і той же фахівець. Якщо у вимірах шкірних складок беруть участь декілька людей, то результати кожного фахівця слід перевірити, порівнявши їх з результатами, які отримав досвідчений фахівець з проведення тестів.

Зазвичай для оцінки відкладення жиру використовуються виміри товщини складок у зоні триголового м'яза, стегна та над гребенем клубової кістки – у жінок; у чоловіків: на грудній клітці, черевній порожнині, на стегні.

Зона триголового м'яза – на задній поверхні руки на середній відстані між ліктьовим відростком і акроміоном кістки лопатки (рис. 3). Рука згинається в ліктьовому суглобі на 90°, знаходяться ліктьовий відросток і акроміон, відмічається середина відстані між відростками. Потім рука опускається вільно вздовж тулуба, великим і вказівним пальцями захоплюється вертикальна шкірна складка з жиром, по лінії, що сполучає відростки, відтягується від м'яза і вимірюється товщина складки каліпером.

Стегнова зона – вертикальна складка в передній середній лінії стегна (рис. 3).



Трицепс

Над гребенем клубової кістки

Стегно

Рис. 3 Анатомічні зони шкірно-жирових складок у жінок

Зона над гребенем клубової кістки – злегка коса складка, яка піднімається відповідно до природного контуру шкірної складки над клубовим гребенем (рис. 3).

Грудна клітка – діагональна складка, розташована на півшляху між передньою підм'язовою лінією і соском у чоловіків (рис. 4).

Черевна порожнина – вертикальна складка, вимірювана на 2 см правіше від пупка (рис. 4).

Стегнова зона – вертикальна складка в передній середній лінії стегна (рис. 4).



Грудна клітка

Черевна порожнина

Стегно

Рис. 4. Анатомічні зони шкірно-жирових складок у чоловіків

Шкірна складка, що береться великим і вказівним пальцями, включає товщину шкіри і підшкірного жиру без м'язів. Інструмент для визначення товщини шкірної складки встановлюється на 1-1.5 см вище або нижче за палець, на півшляху між гребенем і підставою шкірної складки. Всі виміри зазвичай проводяться на правій стороні тіла людини в положенні стоячи. Отриману суму шкірних складок порівнюють з табличними даними (табл. 2 та табл. 3) для визначення відсоткового вмісту жиру в тілі. Ці таблиці можуть бути застосовані для чоловіків та жінок у віці від 18 до 61 року, не рекомендується застосовувати їх для людей, що не входять в ці межі. Загальна помилка оцінки цього методу становить $\pm 3,6$ для чоловіків та $\pm 3,9$ для жінок. Точність визначення

вмісту жиру більше залежить від індивідуального розташування жиру в тілі, ніж від кількості місць визначень.

Таблиця 2

Оцінка процентного вмісту жиру в тілі у чоловіків

Сума шкірно-жирових	Вік, роки								
	до 22	23-27	28-32	33-37	38-42	43-47	48-52	53-57	від 57
8-10	1,3	1,8	2,3	2,9	3,4	3,9	4,5	5,0	5,5
11-13	2,2	2,8	3,3	3,9	4,4	4,9	5,5	6,0	6,5
14-16	3,2	3,8	4,3	4,8	5,4	5,9	6,4	7,0	7,5
17-19	4,2	4,7	5,3	5,8	6,3	6,9	7,4	8,0	8,5
20-22	5,1	5,7	6,2	6,8	7,3	7,9	8,4	8,9	9,5
23-25	6,1	6,6	7,2	7,7	8,3	8,8	9,4	9,9	10,5
26-28	7,0	7,6	8,1	8,7	9,2	9,8	10,3	10,9	11,4
29-31	8,0	8,5	9,1	9,6	10,2	10,7	11,3	11,8	12,4
32-34	8,9	9,4	10,0	10,5	11,1	11,6	12,2	12,8	13,3
35-37	9,8	10,4	10,9	11,5	12,0	12,6	13,1	13,7	14,3
38-40	10,7	11,3	11,8	12,4	12,9	13,5	14,1	14,6	15,2
41-43	11,6	12,2	12,7	13,3	13,8	14,4	15,0	15,5	16,1
44-46	12,5	13,1	13,6	14,2	14,7	15,3	15,9	16,4	17,0
47-49	13,4	13,9	14,5	15,1	15,6	16,2	16,8	17,3	17,9
50-52	14,3	14,8	15,4	15,9	16,5	17,1	17,6	18,2	18,8
53-55	15,1	15,7	16,2	16,8	17,4	17,9	18,5	19,1	19,7
56-58	16,0	16,5	17,1	17,7	18,2	18,8	19,4	20,0	20,5
59-61	16,9	17,4	17,9	18,5	19,1	19,7	20,2	20,8	21,4
62-64	17,6	18,2	18,8	19,4	19,9	20,5	21,1	21,7	22,2
65-67	18,5	19,0	19,6	20,2	20,8	21,3	21,9	22,5	23,1
68-70	19,3	19,9	20,4	21,0	21,6	22,2	22,7	23,3	23,9
71-73	20,1	20,7	21,2	21,8	22,4	23,0	23,6	24,1	24,7
74-76	20,9	21,5	22,0	22,6	23,2	23,8	24,4	25,0	25,5
77-79	21,7	22,2	22,8	23,4	24,0	24,6	25,2	25,8	26,3
80-82	22,4	23,0	23,6	24,2	24,8	25,4	25,9	26,5	27,1
83-85	23,2	23,8	24,4	25,0	25,5	26,1	26,7	27,3	27,9
86-88	24,0	24,5	25,1	25,7	26,3	26,9	27,5	28,1	28,7
89-91	24,7	25,3	25,9	26,5	27,1	27,6	28,2	28,8	29,4
92-94	25,4	26,0	26,6	27,2	27,8	28,4	29,0	29,6	30,2
95-97	26,1	26,7	27,3	27,9	28,5	29,1	29,7	30,3	30,9
98-100	26,9	27,4	28,0	28,6	29,2	29,8	30,4	31,0	31,6
101-103	27,5	28,1	28,7	29,3	29,9	30,5	31,1	31,7	32,3
104-106	28,2	28,8	29,4	30,0	30,6	31,2	31,8	32,4	33,0
107-109	28,9	29,5	30,1	30,7	31,3	31,9	32,5	33,1	33,7
110-112	29,6	30,2	30,8	31,4	32,0	32,6	33,2	33,8	34,4
113-115	30,2	30,8	31,4	32,0	32,6	33,2	33,8	34,5	35,1
116-118	30,9	31,5	32,1	32,7	33,3	33,9	34,5	35,1	35,7
119-121	31,5	32,1	32,7	33,3	33,9	34,5	35,1	35,7	36,4
122-124	32,1	32,7	33,3	33,9	34,5	35,1	35,8	36,4	37,0
125-127	32,7	33,3	33,9	34,5	35,1	35,8	36,4	37,0	37,6

Оскільки цей метод вимірює один тип жиру: підшкірний жир, то двоє людей можуть мати приблизно однакові результати вимірювань, проте значно відрізнятись завдяки різним жировим депо в їхньому тілі.

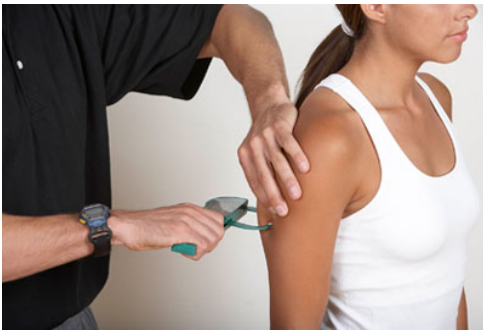
Інформативність товщини жирових складок у різних анатомічних місцях залежить від віку, статі, генетичних особливостей, а також від характеру відкладення жиру при захворюваннях. Наприклад, при діабеті відкладення жиру і товщина складок більше на тулубі, ніж на кінцівках.

Зміна маси тіла при лікуванні ожиріння також може характеризуватися втратою жиру в різних місцях. Можливо цей метод не дає точного визначення реального процентного вмісту жиру, проте це надійний метод визначення зміни складу тіла протягом часу.

Таблиця 3

Оцінка процентного вмісту жиру в тілі у жінок

Сума шкірно-жирових	Вік, роки								
	до 22	23-27	28-32	33-37	38-42	43-47	48-52	53-57	від 57
23-25	9,7	9,9	10,2	10,4	10,7	10,9	11,2	11,4	11,7
26-28	11,0	11,2	11,5	11,7	12,0	12,3	12,5	12,7	13,0
29-31	12,3	12,5	12,8	13,0	13,3	13,5	13,8	14,0	14,3
32-34	13,6	13,8	14,0	14,3	14,5	14,8	15,0	15,3	15,5
35-37	14,8	15,0	15,3	15,5	15,8	16,0	16,3	16,5	16,8
38-40	16,0	16,3	16,5	16,7	17,0	17,2	17,5	17,7	18,0
41-43	17,2	17,4	17,7	17,9	18,2	18,4	18,7	18,9	19,2
44-46	18,3	18,6	18,8	19,1	19,3	19,6	19,8	20,1	20,3
47-49	19,5	19,7	20,0	20,2	20,5	20,7	21,0	21,2	21,5
50-52	20,6	20,8	21,1	21,3	21,6	21,8	22,1	22,3	22,6
53-55	21,7	21,9	22,1	22,4	22,6	22,9	23,1	23,4	23,6
56-58	22,7	23,0	23,2	23,4	23,7	23,9	24,2	24,4	24,7
59-61	23,7	24,0	24,2	24,5	24,7	25,0	25,2	25,5	25,7
62-64	24,7	25,0	25,2	25,5	25,7	26,0	26,2	26,4	26,7
65-67	25,7	25,9	26,2	26,4	26,7	26,9	27,2	27,4	27,7
68-70	26,6	26,9	27,1	27,4	27,6	27,9	28,1	28,4	28,6
71-73	27,5	27,8	28,0	28,3	28,5	28,8	29,0	29,3	29,5
74-76	28,4	28,7	28,9	29,2	29,4	29,7	29,9	30,2	30,4
77-79	29,3	29,5	29,8	30,0	30,3	30,5	30,8	31,0	31,3
80-82	30,1	30,4	30,6	30,9	31,1	31,4	31,6	31,9	32,1
83-85	30,9	31,2	31,4	31,7	31,9	32,2	32,4	32,7	32,9
86-88	31,7	32,0	32,2	32,5	32,7	32,9	33,2	33,4	33,7
89-91	32,5	32,7	33,0	33,2	33,5	33,7	33,9	34,2	34,4
92-94	33,2	33,4	33,7	33,9	34,2	34,4	34,7	34,9	35,2
95-97	33,9	34,1	34,4	34,6	34,9	35,1	35,4	35,6	35,9
98-100	34,6	34,8	35,1	35,3	35,5	35,8	36,0	36,3	36,5
101-103	35,3	35,4	35,7	35,9	36,2	36,4	36,7	36,9	37,2
104-106	35,8	36,1	36,3	36,6	36,8	37,1	37,3	37,5	37,8
107-109	36,4	36,7	36,9	37,1	37,4	37,6	37,9	38,1	38,4
110-112	37,0	37,2	37,5	37,7	38,0	38,2	38,5	38,7	38,9
113-115	37,5	37,8	38,0	38,2	38,5	38,7	39,0	39,2	39,5
116-118	38,0	38,3	38,5	38,8	39,0	39,3	39,5	39,7	40,0
119-121	38,5	38,7	39,0	39,2	39,5	39,7	40,0	40,2	40,5
122-124	39,0	39,2	39,4	39,7	39,9	40,2	40,4	40,7	40,9
125-127	39,4	39,6	39,9	40,1	40,4	40,6	40,9	41,1	41,4
128-130	39,8	40,0	40,3	40,5	40,8	41,0	41,3	41,5	41,8



Відсотковий вміст жиру в тілі можна визначити за допомогою двох вимірювань: у зоні триголового м'яза та



під лопатковою зоною. Анатомічні зони для вимірювання однакові як для чоловіків, так і для жінок.

Виміри роблять у міліметрах, повторюючи процедуру 2-3 рази підряд, отримують середній результат. Потім за допомогою формули, визначають відсотковий жир тіла (%ЖТ) та порівнюють з табличними даними (табл. 4):

Чоловіки: %ЖТ	= 0.43 (A) + 0.58 (B) + 1.47
Жінки: %ЖТ	= 0.55 (A) + 0.31 (B) + 6.13

де: A – трицепс (мм), B – під лопаткою (мм).

Таблица 4

Оцінка складу тіла

Чоловіки (9-17%), Вік					Жінки (17-25%), Вік				
Рейтинг	20-29	30-39	40-49	50+	Рейтинг	20-29	30-39	40-49	50+
Небезпечно низький	<5	<5	<5	<5	Небезпечно низький	<12	<12	<12	<12
Відмінно	5-8.9	5-10.9	5-11.9	5-12.9	Відмінно	12-16.9	12-17.9	12-19.9	12-20.9
ДОБРЕ	9-12.9	9-13.9	9-15.9	9-16.9	ДОБРЕ	17-20.9	18-21.9	20-23.9	21-24.9
Посередньо	13-16.9	14-17.9	16-20.9	17-21.9	Посередньо	21-23.9	22-24.9	24-27.9	25-30.9
Погано	17-19.9	18-22.9	21-25.9	22-27.9	Погано	24-27.9	25-29.9	28-31.9	31-35.9
Дуже погано	>19.9	>22.9	>25.9	>27.9	Дуже погано	>27.9	>29.9	>317.9	>35.9

Методики вимірювання шкірно-жирової складки за допомогою лінійки.

1. Визначення товщини шкірної складки передбачає захоплення та

відділення її від розташованих під нею м'язів.

2. Для захоплення складки шкіри і проведення вимірювань Вам потрібна допомога для об'єктивності результатів.
3. Точність виміру товщини шкірних складок залежить від ретельності застосування цього методу. Об'єктивний метод передбачає послідовне проведення вимірів у різних анатомічних зонах, повторюючи вимір по 2-3 рази. Фіксується середнє з двох-трьох вимірів. Для надійності тесту, якщо це можливо, виміри повинен проводити один і той же фахівець.
4. Всі виміри зазвичай проводяться на правій стороні тіла людини в положенні стоячи.
5. Шкірна складка береться великим і вказівним пальцями, включає товщину шкіри і підшкірного жиру без м'язів. Заміряти лінійкою товщину шкірної складки необхідно з точністю до 1-2 мм. Іноді трапляється так, що товщина складки поза пальцями виявляється більшою, ніж ділянка шкіри затиснена між пальцями. Щоб не допустити цього, стежте за тим, щоб товщина складки була однаковою по всій довжині. Не притискайте лінійку до шкіри, оскільки це викличе потовщення складки і приведе до невірних результатів.
6. Затискаючи ділянку шкіри необхідно трохи відтягнути її разом з підшкірним жиром. Переконайтеся у тому, що Ви захопили тільки шкіру і жир, не допускайте, щоб у складку потрапив м'яз.
7. Складіть середні величини товщини складок. Це буде Ваш загальний комбінований результат.
8. Отриману суму шкірних складок порівнюють з табличними даними для визначення відсоткового вмісту жиру в тілі.

2.3.2. Індекс маси тіла (ІМТ).

ІМТ – це непрямий метод визначення складу тіла. ІМТ – величина, що дозволяє оцінити ступінь відповідності маси людини та її зросту, й тим самим,

непрямо оцінити, чи є маса недостатньою або надмірною. Індекс маси тіла обраховується за формулою:

$$I=m/h^2$$

де: m – маса тіла в кілограмах, h – зріст в метрах, i вимірюється в $кг/м^2$.

Показник індексу маси тіла було розроблено бельгійським соціологом і статистом Адольфом Кетеле (Adolphe Quetelet) 1869 року. Відповідність між масою та зростом людини та її індексом маси тіла:

Індекс маси тіла	Класифікація
<i><16.00</i>	<i>Гострий дефіцит маси</i>
<i>16.00 - 16.99</i>	<i>Недостатня маса тіла середнього ступеню</i>
<i>17.00 - 18.49</i>	<i>Недостатня маса тіла малого ступеню</i>
<i>18.50 - 24.99</i>	<i>Норма, найменший ризик проблем зі здоров'ям</i>
<i>25.00 - 29.99</i>	<i>Надлишкова маса тіла</i>
<i>30.00 - 34.99</i>	<i>Ожиріння першого ступеню</i>
<i>35.00 - 39.99</i>	<i>Ожиріння другого ступеню</i>
<i>≥40.00</i>	<i>Ожиріння третього ступеню</i>

За даними ВООЗ, 2004 рік.

Індекс маси тіла слід застосовувати обережно, винятково для орієнтовної оцінки – наприклад, спроба оцінити за його допомогою статуру професійних спортсменів може дати неправильний результат (високе значення індексу в цьому випадку пояснюється розвинутою мускулатурою).

ІМТ не може визначити як розподіляється жир в тілі. Так, деякі люди з низькими показниками ІМТ мають такий самий відсоток жиру в організмі, як й індивіди з більш високими показниками ІМТ.

Формула ІМТ враховує збільшення маси тіла при збільшенні зросту, тобто оцінка величин ІМТ не залежить від зросту людини, індекс придатний для характеристики харчового статусу і діагностики ожиріння тільки у дорослих у

віці від 20 до 65 років. У дітей та підлітків метод розрахунку ІМТ для діагностики харчового статусу (недостатності харчування, ожиріння) не є прийнятним, оскільки величина ІМТ змінюється з віком. ІМТ прямо корелює з кількістю жиру в організмі, тобто зі ступенем ожиріння (рис. 5). Це встановлено шляхом зіставлення ІМТ та щільності тіла або іншим методом об'єктивної оцінки відкладення жиру.

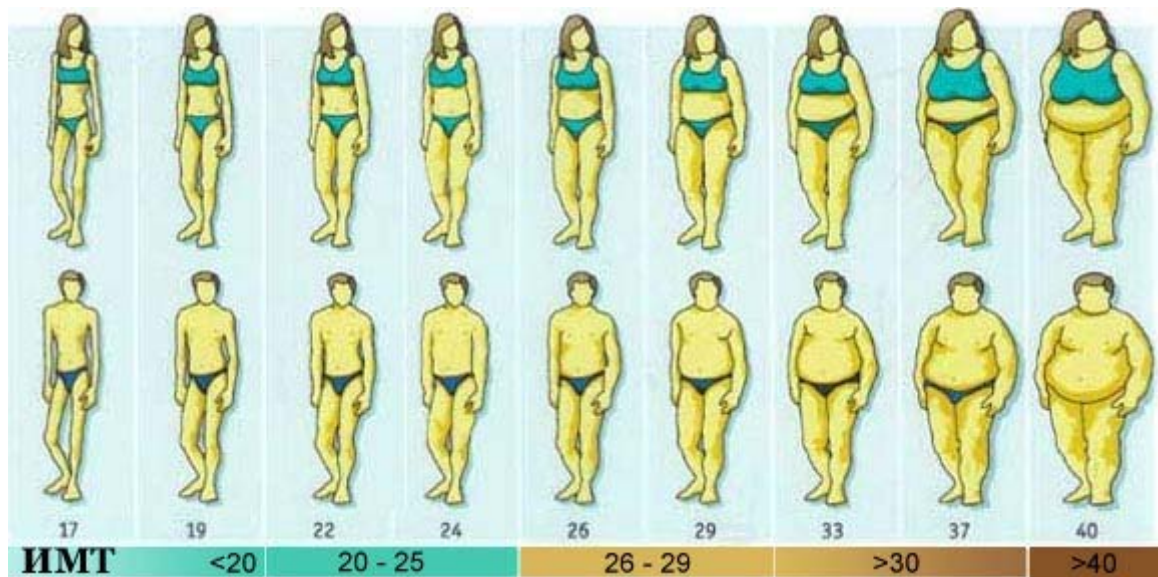


Рис. 5 Жінки та чоловіки з різними показниками ІМТ

Медичне значення ІМТ полягає в тому, що його величина більше 25-30 прямо корелює з ризиком смертності від хронічних неінфекційних захворювань, у розвитку яких важливу роль відіграють надлишкова маса тіла та ожиріння. За ІМТ встановлюються 3 ступені енергетичної недостатності і 3 ступені ожиріння. Нормальні величини ІМТ для розвинених країн прийняті в інтервалі 20-25, а для країн, що розвиваються – 18,5-25,0. Нормативні величини ІМТ однакові для чоловіків і жінок. Як високі, так і низькі величини ІМТ пов'язані з ризиком для здоров'я. Залежність ризику захворювань від ІМТ характеризується У- або Т-подібною кривою. При низьких ІМТ зростає ризик інфекційних захворювань і захворювань шлунково-кишкового тракту. При високих величинах ІМТ, що характеризують ожиріння, збільшується ризик серцево-судинних захворювань, гіпертонії, інсуліннезалежного діабету (II типу), деяких форм раку – молочної залози і матки у жінок, раку передміхурової залози і нирок – у чоловіків. ІМТ

може бути інтерпретований неправильно за наявності набряків або при сильно розвиненій мускулатурі.



ІМТ=36.6



ІМТ=41.4

За допомогою ІМТ можна визначити процентний вміст жиру в тілі, використовуючи наступну формулу:

%ЖТ	$= (1.20 \times \text{ІМТ}) + (0.23 \times \text{Вік}) - (10.8 \times \text{Стать}) - 5.4,$ де: чоловіча стать = 1, жіноча стать = 0.
------------	--

2.3.3. Методи відношення зросту та окружностей частин тіла.

Склад тіла також можна визначити за допомогою непрямих методів вимірювання процентного вмісту жиру в тілі за зростом та окружностями частин тіла.

Метод **відношення об'єму талії до зросту**. Об'єм талії вимірюється на рівні пупка. Формула дуже проста в застосуванні: окружність талії в см / зріст в см. Якщо співвідношення об'єму талії до зросту становить менше 0,5 - ваша вага в межах норми. Коефіцієнт талії до зросту 0,5 і більше показує підвищену кількість абдомінального жиру для чоловіків та жінок.

Метод **відношення окружностей частин тіла до зросту** розроблений Hodgdon і Beckett. Чоловіки та жінки вимагають різних методів виміру, оскільки чоловіки звичайно накопичують жир у черевній

порожнині, жінки накопичують жир на сідницях та стегнах. Тому для чоловіків роблять вимір окружностей талії та шиї до зросту, у жінок: окружностей талії, стегон та шиї. Формули для визначення процентного вмісту жиру:

Чоловіки: %ЖТ	$= 495 / (1.0324 - 0.19077 (\log(\text{Талія} - \text{Шия})) + 0.15456 (\log(\text{Зріст}))) - 450$
Жінки: %ЖТ	$= 495 / (1.29579 - 0.35004 (\log(\text{Талія} + \text{Стегна} - \text{Шия})) + 0.22100 (\log(\text{Зріст}))) - 450$

2.3.4. Співвідношення талії до стегон (*WHR*–*Waist–hip ratio*).

Для визначення складу тіла важливо визначити не тільки відсоткове значення жиру, але його локалізацію. Для цього використовують метод співвідношення між окружністю талії та стегон. Співвідношення талії до стегон (СТС) визначається вимірюванням окружності талії, що ділиться на окружність стегон. Це співвідношення застосовують як для чоловіків, так і для жінок. Це співвідношення не повинно перевищувати у чоловіків 0.9-0.95, у жінок – 0.8-0.85 (табл. 5). Жінки з СТС 0.7 та 0.9 представлені на рисунку 6.

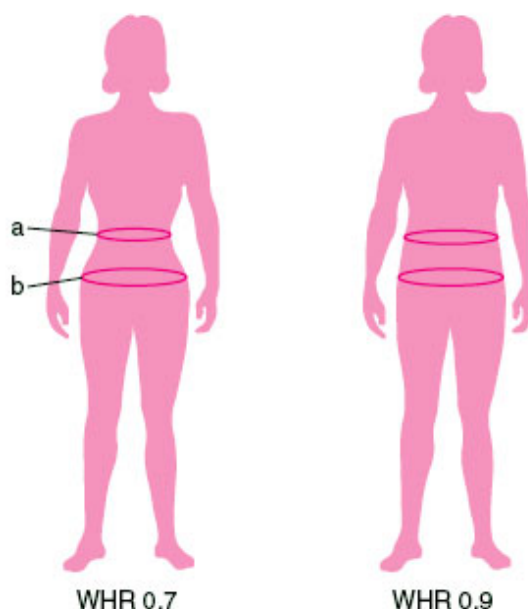


Рис. 6 Різні показники СТС у жінок

Варто зазначити, що показники ІМТ і СТС позитивно корелюють між собою, проте демонструють різні аспекти жирового депо в організмі. ІМТ

відображає ступінь худоби або ожиріння людини без диференціювання розташування жиру, у той час як СТС визначає андроїдне або гіноїдне накопичення жиру в організмі.

Таблиця 5

Показники співвідношення талії до стегон

Стать	Співвідношення талії до стегон				
	Прийнятно		Непринятно		
	Відмінно	Добре	Зона помірно високого ризику	Зона високого ризику	Зона екстремального ризику
Чоловіки	< 0.85	0.85-0.89	0.90-0.95	≥ 0.95-1	> 1
Жінки	< 0.75	0.75-0.79	0.80-0.85	≥ 0.86-0.90	> 0.90

Гіноїдний (жіночий) тип ожиріння називають ще грушовидним, оскільки жир відкладається переважно на стегнах і сідницях. За аналогією андроїдний (чоловічий) тип, при якому жирові відкладення накопичуються в основному на талії та грудях, називають яблучним (рис. 7).



Рис. 7 Андроїдний та гіноїдний типи

У результаті досліджень з'ясувалося, що відкладення жиру в зоні стегон приносять здоров'ю людини набагато менше шкоди, ніж жир, що накопичується в черевній порожнині. Жир навколо талії активно накопичує шкідливі речовини, що роблять негативний вплив на обмін речовин і порушують вироблення інсуліну, а також його засвоєння в організмі. Це може призвести до різних захворювань серцево-судинної системи, цукрового діабету, а також до деяких онкологічних захворювань.

Ступінь загального ожиріння, що визначається за ІМТ впливає на показники СТС, особливо при дуже низьких або високих показниках ІМТ. Наприклад, низький ІМТ призводить до гіноїдного відкладення жиру (низький СТС), у той час як зайвий жир або високий ІМТ призводить до андроїдного накопичення жиру тобто до високого СТС.

Зазвичай, вплив показників СТС на ризик виникнення хвороб найбільший у людей з нормальною масою тіла (ІМТ=18,5-24,99).

СТС і здоров'я. СТС використовують як індикатор або ступінь здоров'я людини та як фактор ризику виникнення серйозних проблем з ним. Наукові дослідження свідчать, що ризик виникнення різних захворювань залежить не тільки від ступеню ожиріння, яке зазвичай визначають за ІМТ, а також за анатомічним розташуванням жирового депо. Статеві гормони та глюкокортикоїди регулюють диференціацію, функціонування та розподіл жирової тканини, але в надлишку, вони викликають абдомінальне або центральне ожиріння. Абдомінальний жир або центральне ожиріння зазвичай визначають за СТС і окружністю талії. ВООЗ визначає центральне ожиріння, якщо показники СТС більші ніж 0.90 для чоловіків та >0.85 у жінок. СТС є незалежним індикатором і провісником серцево-судинних патологій, діабету, підвищеного вмісту ліпідів крові, гіпертензії, раку (матки, яєчників і грудей), хвороби жовчного міхура та передчасної смерті. Високе співвідношення між об'ємом талії і стегон підвищує ризик їх виникнення.

СТС також значно передбачає слабо розвинені навички зі стрес-менеджменту (подолання стресу) і превалюванні різноманітних особистісних

проблем. Наприклад, жінка з високими показниками СТС гірше справляється в стресовій ситуації (набагато більше секретується кортизол), ніж жінка з низьким показником СТС. Жінки з високим СТС показують більший цинізм, занепокоєння і депресію, ніж жінки з низьким СТС. Отже сприйнятливість до різних головних фізичних хвороб і психологічних безладів надійно пов'язано з показниками СТС.

СТС є надійним індикатором різних аспектів репродуктивної здатності людини. СТС 0.7 для жінок та 0.9 чоловіків має кореляційний зв'язок зі станом загального та репродуктивного здоров'я. Жінки з СТС 0.7 (вважається ідеальним для жінок) мають оптимальний рівень естрогену та менш схильні до таких захворювань як діабет, серцево-судинні та рак яєчників. Чоловіки з СТС приблизно 0.9 мають менший ризик виникнення раку простати.

СТС і привабливість. СТС є важливою мірою привабливості. Концепція та важливість СТС як індикатора привабливості вперше обгрунтовано еволюційним психологом, доктором Devendra Singh в Техаському університеті в Остені (США).

Існує істотний взаємозв'язок між ІМТ та СТС. У межах кожної вагової категорії (недостатня, нормальна, надмірна маса тіла) фігури з низькими показниками СТС (0.7) оцінюються як більш привабливі, проте поміж різних показників ІМТ, жінки з нормальною масою тіла (ІМТ в межах 18.5-24.) та низькими показниками СТС (0.7) мають найвищий рейтинг привабливості. Жінки з недостатньою масою тіла (ІМТ менше ніж 18.5), у яких показник СТС дорівнює 0.7 не оцінюються як найпривабливі, проте їх визначають більш молодшими, ніж жінок з нормальною масою тіла.

Маса тіла дійсно впливає на оцінку ступеня привабливості та здоров'я, оскільки жінок знадмірною масою тіла (ІМТ більше 25) навіть з низькими показниками СТС (0.7) оцінюють як менш здорових і привабливих та більш старших, ніж жінок з недостатньою та нормальною масою тіла з такими ж показниками СТС. Жінки з високими показниками ІМТ (ІМТ=29) незалежно від СТС, оцінюються на 15-18 років старші, ніж фігури з низькими показниками

СТС та ІМТ. Необхідно наголосити, що в кожній ваговій категорії (недостатня, нормальна, надмірна) фігури з низькими показниками СТС (0.7) оцінюються як більш здорові, привабливі та молодші.

2.3.5. Окружність талії (ОТ).

Окружність талії використовують для визначення центрального ожиріння та як індикатор ризику виникнення кардіоваскулярних захворювань. Абсолютна окружність талії (102 см для чоловіків та 88 см для жінок) та показники СТС >0.90 для чоловіків та >0.85 у жінок використовують як міру визначення центрального ожиріння. Для Європи ці цифри дещо відрізняються – для жінок окружність талії не повинна перевищувати 80 см, для чоловіків – 94 см, (для японців та китайців чоловічої статі ОТ не повинна перевищувати відповідно 85 см та 90 см). Показники ОТ представлені в таблиці 6.

Таблиця 6

Показники окружності талії

Ризик	Окружність талії	
	Жінки	Чоловіки
Дуже низький	< 70	< 80
Низький	70-79	80-93
Помірний	80-87	94-101
Високий	88-109	102-120
Дуже високий	> 110	> 120

Окружність талії краще пояснює ризики погіршення здоров'я пов'язані з ожирінням, ніж індекс маси тіла, особливо, якщо це стосується такого захворювання як метаболічний синдром. Іншими словами, ОТ виявляється кращим передвісником розвитку метаболічного синдрому, ніж ІМТ.

Центральне ожиріння – це накопичення інтра-абдомінального жиру, наслідком чого є збільшення окружності талії. Існує міцний кореляційний зв'язок між центральним ожирінням та ризиком розвитку серцево-судинних захворювань. Ризик виникнення хвороб залежно від окружності талії та індексу

маси тіла представлена в таблиці 7. Міжнародна федерація діабету зазначає, що ризик розвитку хвороби зростає при таких значеннях окружності талії: ≥ 94 см у чоловіків, ≥ 80 см у жінок.

Таблиця 7

Залежність ризику розвитку хвороб за ОТ і ІМТ

Класифікація	ІМТ	Ризик розвитку хвороб при ОТ	
		< 102 см (чол.) < 88 см (жін.)	≥ 102 см (чол.) ≥ 88 см (жін.)
Знижена маса тіла	< 18.5	Підвищений	Підвищений
Норма	18.5-24.9	Низький	Підвищений
Надмірна маса тіла	25.0-29.9	Підвищений	Високий
Ожиріння (I ступінь)	30.0-34.9	Високий	Дуже високий
Ожиріння (II ступінь)	35.0-39.9	Дуже високий	Дуже високий
Ожиріння (III ступінь)	> 40.0	Надзвичайно високий	Надзвичайно високий

2.4. Розрахунок бажаної маси тіла.

Якщо визначено відсоток жиру в тілі, прості розрахунки застосовуються для визначення бажаної маси тіла на основі чистої маси. Рівняння для розрахунку бажаної маси тіла.

1.	вміст жиру в тілі (кг) = поточна маса тіла * (% жиру/100)
2.	чиста маса тіла = поточна маса тіла – вміст жиру в тілі
3.	бажана маса тіла = $\frac{\text{чиста маса тіла}}{1 - (\text{бажаний \% жиру}/100)}$
4.	бажана втрата жиру = поточна маса тіла – бажана маса тіла або бажане збільшення маси тіла = бажана маса тіла – поточна маса тіла

Наприклад, чоловік масою тіла 81 кг має 23 % жиру; 15% - бажаний відсоток жиру для чоловіка:

вміст жиру в тілі = $81 * 23/100 = 18,63$ кг,

чиста маса тіла = $81 - 18,63 = 62,37$ кг,

бажана маса тіла = $62,37 / (1 - (15/100)) = 73,380$ кг,

бажана втрата жиру = $81 - 73,380 = 7,62$ кг.

Жінкам та чоловікам рекомендується підтримувати відсотковий вміст жиру в тілі в межах від 17 до 25 % і від 9 до 17 % відповідно.

Контрольні завдання

- 1. Розрахуйте відносну масу тіла та поясніть позитиви та недоліки цього методу.*
- 2. Опишіть лабораторні методи оцінки складу тіла і проаналізуйте їх позитиви та недоліки.*
- 3. Опишіть метод індекс об'ємів тіла.*
- 4. Особливості антропометричних методів оцінки складу тіла, їх позитиви та недоліки.*
- 5. Опишіть методику вимірювання товщини підшкірних жирових складок та назвіть недоліки та позитиви цього методу.*
- 6. Розрахуйте індекс маси тіла та поясніть його взаємозв'язок з ризиком серцево-судинних захворювань та хвороб обміну речовин.*
- 7. Визначте бажану масу тіла з розрахунком жирової маси та чистої, при конкретному відсотковому вмісті жиру в тілі.*
- 8. Визначте свій склад тіла (ст. 38-39).*

Рекомендована література

Мякинченко Е.Б. Аэробика. Теория и методика проведения занятий: Учеб. пособ. для студентов ВУЗов и ССУЗов ФК / Е.Б. Мякинченко, М.П. Шестаков. – М.: СпортАкадемПресс, 2002. – 304 с.

Хоули Эдвард Т. Руководство инструктора оздоровительного фитнеса / Эдвард Т. Хоули, Френке Б. Дон. – К.: Олимпийская литература, 2004. – 375 с.

Dobbelsteyn C.J. A comparative evaluation of waist circumference, waist-to-hip ratio and body mass index as indicators of cardiovascular risk factors // CJ Dobbelsteyn, M.R. Joffres, D.R. MacLean, G. Flowerdew. *The Canadian Heart Health Surveys*. 2001 May; 25(5):652-61. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov>

Heyward V.H. *Applied Body Composition Assessment* / V.H. Heyward, D. Wagner. – 2th ed. – Champaign: Human Kinetics, 2004. – 280 pp.

Howley E. *Fitness Professional's Handbook* / E. Howley, B. Don Franks. – 5th ed. – Champaign: Human Kinetics, 2007. – 568 pp.

Hu FB. Obesity and mortality: watch your waist, not just your weight. *Arch Intern Med*. 2007; 167:875–6.

Rozmus-Wrzesinska M. Men's ratings of female attractiveness are influenced more by changes in female waist size compared with changes in hip size // M. Rozmus-Wrzesinska, B. Pawlowski. *Biological Psychology* (Department of Anthropology, University of Wroclaw, 68 (3):299-308. (March 2005).

Singh D. Body weight, waist-to-hip ratio, breasts, and hips: Role in judgments of female attractiveness and desirability for relationships // D. Singh, Y. Robert Department of Psychology, University of Texas, Austin USA 2007-11-23 (2001-06-27). *Ethology and Sociobiology* 16: 483–507.

Singh D (December 2002). "Female mate value at a glance: relationship of waist-to-hip ratio to health, fecundity and attractiveness". *Neuro Endocrinol. Lett.* 23. Suppl 4: 81–91. PMID 12496738.

ВИЗНАЧЕННЯ СКЛАДУ ТІЛА

для жінок

1. Індекс маси тіла (ІМТ)

<i>Маса тіла, кг =</i>	<i>Зріст, м =</i>	<i>Зріст², м =</i>
<i>ІМТ = маса тіла/зріст² =</i>	<i>Результат –</i>	

2. Співвідношення талії до стегон

<i>ОТ, см =</i>	<i>ОС, см =</i>
<i>СТС = ОТ/ОС =</i>	<i>Результат –</i>

3. Окружність талії

<i>ОТ, см =</i>	<i>Результат –</i>
-----------------	--------------------

4. Вимірювання товщини підшкірних жирових складок:

а) на 3 анатомічних зонах

<i>Трицепс, мм =</i>	$\Sigma =$	<i>% жиру =</i>
<i>Над гребенем клубової кістки, мм =</i>		
<i>Стегно, мм =</i>		<i>Рівень –</i>

б) на 2 анатомічних зонах

<i>1) Трицепс, мм =</i>	$(0.55 * 1) \underline{\quad}) + (0.31 * 2) \underline{\quad})$ $+ 6.13$	<i>% жиру =</i>
<i>2) Під лопаткою, мм =</i>		<i>Рівень –</i>

ВИСНОВОК

ВИЗНАЧЕННЯ СКЛАДУ ТІЛА ДЛЯ ЧОЛОВІКІВ

1. Індекс маси тіла (ІМТ)

<i>Маса тіла, кг =</i>	<i>Зріст, м =</i>	<i>Зріст², м =</i>
<i>ІМТ = маса тіла/зріст² =</i>	<i>Результат –</i>	

2. Співвідношення талії до стегон

<i>ОТ, см =</i>	<i>ОС, см =</i>
<i>СТС = ОТ/ОС =</i>	<i>Результат –</i>

3. Окружність талії

<i>ОТ, см =</i>	<i>Результат –</i>
-----------------	--------------------

4. Вимірювання товщини підшкірних жирових складок:

б) на 3 анатомічних зонах

<i>Грудна клітка, мм =</i>	Σ =	<i>% жиру =</i>
<i>Черевна порожнина, мм =</i>		
<i>Стегно, мм =</i>		<i>Рівень –</i>

б) на 2 анатомічних зонах

<i>Трицепс, мм =</i>	(0.43 * 1)___) + (0.58 * 2)___)+1.47	<i>% жиру =</i>
<i>Під лопаткою, мм =</i>		<i>Рівень –</i>

ВИСНОВОК

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Берсенев В. Талия и живот. Как сохранить в норме массу тела / В. Берсенев. – К.: СМП «АВЕРС», 2007. – 80 с.
2. Булатова М. Фитнес и двигательная активность: проблемы и пути решения систем / М. Булатова // Теорія і методика фіз. виховання і спорту. – 2007. – N 1. – С. 3-7.
3. Воловик Н. І. Основи оздоровчого фітнесу: Навчальний посібник / Н.І. Воловик. – К.: Видавництво НПУ імені М. П. Драгоманова, 2010. – 240 с.
4. Воловик Н. І. Оздоровчий фітнес для студентів: Навчальний посібник / Н.І. Воловик. – К.: Видавництво НПУ імені М. П. Драгоманова, 2012. – 141 с.
5. Давыдов В.Ю. Методика преподавания оздоровительной аэробики: учеб. пособие / В. Ю. Давыдов, Г.М. Коваленко. – Волгоград: Изд-во Волгогр. гос. ун-та, 2004. – 124 с. – (Серия Современные оздоровительные технологии»).
6. Давыдов В.Ю. Научно-методическое обеспечение занятий фитнес-аэробикой: учеб. пособие / В. Ю. Давыдов, А. И. Шамардин, Г. О. Краснова. – ВГАФК. – Волгоград : Изд-во ВолГУ, 2003. – 204 с.
7. Гусев И. Е. Фитнесс: Дневник тренировок / И. Е. Гусев. – Минск : Харвест, 2004. – 224 с.
8. Иващенко Л.Я. Программирование занятий оздоровительным фитнесом / Л.Я. Иващенко, А.Л. Благий, Ю.А. Усачев. – Київ: Науковий світ, 2008. – 200 с.
9. Карпей Э. Энциклопедия фитнеса / Пер. с англ. М. Котельниковой / Э. Карпей. – М.: ФАИР - Прес, 2003. – 368с.
10. Ким Н.К. Идеальная фигура. Энциклопедия современного фитнеса Н.К.Ким. – М.: АСТ-ПРЕСС КНИГА, 2006. – 280 с.
11. Кошечкина Л. В. Фитнес: метод. пособие для преподав. и студ. / Кошечкина Л. В.. – Донбасская гос. машиностроительная академия. – Краматорск : ДГМА, 2007. – 84с.
12. Купер Кеннет Аэробика для хорошего самочувствия: (Пер с англ.) / Кеннет Купер. – 2-е изд., доп., перераб. - М.: Физкультура и спорт, 1989. – 222 с.
13. Мякинченко Е.Б. Аэробика. Теория и методика проведения занятий: Учеб. пособ. для студентов ВУЗов и ССУЗов ФК / Е.Б. Мякинченко, М.П. Шестаков. – М.: СпортАкадемПресс, 2002. – 304 с.
14. Остин Д. С. Здоровый образ жизни / Р. С. Паффенбаргер, Е. Ольсен. – К.: Пилатес для вас / Д. Остин; Пер. с англ. И.В. Гродель. – Мн.: «Попурри», 2006. – 320 с. : ил. – (Серия «Здоровье в любом возрасте»).

15. Полный справочник диетолога. – М.: Эксмо, 2006. – 544 с.
16. Теорія і методика фізичного виховання / под ред. Т. Ю. Круцевич К.: Олімпійська література, 2008. – Т. 1. – 424 с; – Т. 2. – 392 с.
17. Фитнес для всех. – М.: Книжный дом, 2006. – 512 с.
18. Хоули Эдвард Т. Руководство инструктора оздоровительного фитнеса / Эдвард Т. Хоули, Френке Б. Дон. – К.: Олімпійська література, 2004. – 375 с.
19. Хоули Эдвард Т. Оздоровительный фитнес / Эдвард Т. Хоули, Б. Дон Френке. - К.: Олімпійська література. – 2000. – 367 с.
20. Шлозберг С. Фитнесс / С. Шлозберг, Л. Непорент. – М.: Издательский дом "Вильяме", 2000. – 256 с.
21. ACSM'S Health/Fitness Facility Standards and Guidelines. – 3th ed. – Champaign: Human Kinetics, 2007. – 216 pp.
22. ACSM's health-related physical fitness assessment manual / American college of sport medicine; G. B. Dwyer, S. E. Davis. – 2nd ed. – Philadelphia [etc.] : Wolters Kluwer ; Lippincott Williams & Wilkins, 2008. – XIV, 192 pp.
23. Aldana SG, Greenlaw RL, Diehl HA, et al. Effects of an intensive diet and physical activity modification program on the health risks of adults. J Am Diet Assoc. 2005;105:371–81.
24. American College of Sports Medicine. Position Stand: Quantity and Quality of Exercise for Developing and Maintaining Cardiorespiratory, Musculoskeletal, and Neuromotor Fitness in Apparently Healthy Adults: Guidance for Prescribing Exercise. Med Sci Sports Exerc. 2011;43(7):1334–1359. // <http://ww1.prweb.com/prfiles/2011/06/28/8606343/QualQuanEx.pdf>
25. American College of Sports Medicine. Position Stand: the recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in healthy adults. Med Sci Sports Exerc. 1998;30(6):975–91. // http://www.mhhe.com/hper/nutrition/williams/student/appendix_i.pdf
26. Brooks D.S. The Complete Book of Personal Trainer / D.S. Brooks. – Champaign: Human Kinetics, 2004. – 590 pp.
27. Donnelly JE, Blair SN, Jakicic JM, Manore MM, Rankin JW, Smith BK. American College of Sports Medicine. Position Stand: appropriate physical activity intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults. Med Sci Sports Exerc. 2009;41(2):459–71.
28. Global recommendations on physical activity for health. World Health Organization. Switzerland 2010. 60 p. // http://whqlibdoc.who.int/publications/2010/9789241599979_eng.pdf

29. Greenberg J. *Physical Fitness & Wellness: Changing the Way You Look, Feel and Perform* / J. Greenberg, G. Dintiman, B. Myers Oakes. – 2th ed. – Champaign: Human Kinetics, 2004. – 520 pp.
30. Haskell WL, Lee IM, Pate RR, et al. Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Med Sci Sports Exerc.* 2007; 39:1423-34. // http://www.acsm.org/AM/Template.cfm?Section=Home_Page&Template=/CM/ContentDisplay.cfm&ContentID=7788
31. Heyward V.H. *Advanced Fitness Assessment and Exercise Prescription* / V.H. Heyward. – 5th ed. – Champaign: Human Kinetics, 2006. – 426 pp.
32. Hodgdon. J. Prediction of percent body fat for U.S. navy men and women from body circumferences and height // J. Hodgdon., M. Beckett Reports No. 84-29 and 84-11. Naval Health Research Center, San Diego, Cal. 1984.
33. Howley E. *Fitness Professional's Handbook* / E. Howley, B. Don Franks. – 5th ed. – Champaign: Human Kinetics, 2007. – 568 pp.
34. Hu FB. Obesity and mortality: watch your waist, not just your weight. *Arch Intern Med.* 2007; 167:875–6.
35. *Fitness for college and life* / William E. Prentice. – 5th ed. – WCB/McGraw-Hill, 1997. – 451 pp.
36. Marlowe, F; Apicella, C; Reed, D (2005). "Men's preferences for women's profile waist-to-hip ratio in two societies". *Evolution and Human Behavior* **26** (6): 458–68. doi:10.1016/j.evolhumbehav.2005.07.005M
37. *Physical activity and health* / ed. C. Bouchard, S.N.Blair, W.L.Haskell. - Champaign: Human Kinetics, 2007. - 410 p.
38. *Physical Activity Guidelines for Americans.* 2008. U.S. Dept. of Health and Human Services. // <http://www.health.gov/paguidelines/guidelines/default.aspx>
39. Sharkey B.J. *Fitness and Health: [aerobic fitness, muscular fitness, nutrition, weght control]* / B.J. Sharkey, S.E. Gaskill. – 6th ed. – Champaign: Human Kinetics, 2007. – 430 pp.
40. Swain D. *Exercise Prescription A Case Study Approach to the ACSM Guidelines* / D. Swain, B. Leutholtz. – 2th ed. – Champaign: Human Kinetics, 2007. – 208 pp.
41. Tsigosa C. (April 2008). "Management of Obesity in Adults: European Clinical Practice Guidelines". *The European Journal of Obesity.*
42. World Health Organization. *Obesity and overweight.* Fact sheet Number 311. September 2006. Accessed January 25, 2012.

Навчальне видання

Воловик Н.І.

ОЗДОРОВЧИЙ ФІТНЕС: СКЛАД ТІЛА

НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК



Підписано до друку 08.09.2014 р. Формат 60x84/16.

Папір офсетний. Гарнітура Times.

Умов.друк.арк. 2,56. Облік.видав.арк. 1,65

Зам. № 290

Віддруковано з оригіналів.

Видавництво Національного педагогічного університету
імені М.П. Драгоманова. 01601, м. Київ-30, вул. Пирогова, 9

Свідоцтво про реєстрацію № 1101 від 29.10.2002.

(044) 239-30-26.