

Пітенко Сергій

Особливості визначення складу тіла методами, заснованими на денситометрії

Резюме Изучены различия показателей жировой и активной массы тела спортсменов, полученных методом калиперометрии и на приборе «Tanita BC-418MA» при повторном определении состава тела в режимах «стандартный» и «атлетический».

Summary The studied the differences of the factors fat and active mass of the body athlete, received skinfold method and on instrument «Tanita BC-418MA» at the redefinitions of the body composition in mode «standart» and «athletic».

Постановка проблеми, аналіз останніх досліджень і публікацій Сучасні спортсмени й тренери добре розуміють важливість досягнення та підтримки оптимальної маси тіла для демонстрації високих спортивних результатів. Відповідні розміри, склад та будова тіла мають велике значення для досягнення успіху майже у всіх спортивних дисциплінах [1, 2]. Крім того, вважається, що тучність збільшує ризик захворюваності, оскільки вона пов'язана із серцево-судинними захворюваннями, діабетом та іншими хронічними хворобами [1, 5]. Надзвичайно низька маса тіла, низький рівень жирової маси тіла, а також швидкі зміни складу тіла можуть бути наслідком або стати причиною хворобливих станів або травм.

За таких умов важливо визначити склад тіла та його належні границі для спортсменів представників різних видів спорту та осіб, які займаються фізичною культурою, що дозволило б досягати запланованих результатів оптимальним шляхом, а також вибрати прості та доступні методи контролю показників складу тіла, результати яких можна порівняти з нормативними даними.

Існує ряд методів оцінки складу тіла: гідростатичне зважування (підводне зважування), гідрометрія, плетизмографія, рентгенівська абсорбціометрія, метод взаємодії інфрачервоного випромінювання, метод біоелектричного опору

(BI), каліперометрія та інші. Більшість із них відрізняються значною складністю та вимагають дорогого діагностичного обладнання.

Денситометрія - це метод оцінки загальної щільності тіла. Щільність часто використовується як засіб оцінки складу тіла, і визначається діленням маси тіла на його об'єм. Думки фахівців щодо денситометрії істотно розрізняються. Так Уилмор, Костіл [3] вважають, що лабораторні методи, такі, як денситометричний, дозволяють досить точно визначити склад тіла – відносний вміст жиру в організмі, жирову та активну масу тіла. Дані про товщину жирових складок, підставлені у відповідне рівняння, також дозволяють досить точно визначити склад тіла [3].

Росс Д., Майкл Дж. Марфелл-Джонс, Martin [4], не рекомендують використовувати методи, засновані на денситометрії для визначення складу тіла, а тільки для контролю змін основних показників складу тіла.

В 2002 році проводилися дослідження, в результаті яких Martin, Heyward визначали відповідність рівнянь Siri, Heyward Stolarczyk, для визначення складу тіла у нормальних та гладких бразильських жінок методом каліперометрії по 3 і 7 шкірним складкам. Для порівняння складу тіла визначався двоенергетичною рентгенівською абсорбціометрією (DXA). В результаті досліджень автори прийшли до такого висновку – кожне з рівнянь може бути використане для визначення складу тіла бразильських жінок, за винятком визначення складу тіла гладких бразильських жінок маса жиру яких перевищує 30 % від загальної маси тіла [5].

Вимір товщини шкірних складок - це один з найбільш часто застосовуваних антропометричних методів для оцінки складу тіла [1,3,5,6], тому що він простий і не вимагає дорогого обладнання. Він заснований на припущенні, що товщина підшкірної жирової тканини пропорційна всій жировій масі тіла, і місця, обрані для виміру, представляють середню товщину підшкірної жирової тканини [1].

Найчастіше для визначення складу тіла застосовують метод, що

передбачає вимір товщини жирових складок у декількох ділянках (від 2 до 9) [3, 6]. Використовуючи отримані результати, визначають щільність тіла, склад жиру в організмі, м'язову масу і безжирову (активну) масу тіла. Для визначення щільності тіла рекомендується використати суму вимірів шкірних складок у квадратному рівнянні. При використанні рівнянь першого ступеня недооцінюється щільність тіла худорлявих людей, що призводить до переоцінки складу жиру в організмі. Визначення товщини жирових складок за допомогою квадратного рівняння дозволяє досить точно оцінити відносний та абсолютний вміст жиру в організмі зі ступенем кореляції 0,90 - 0,96 [3].

Метод біоелектричного опору (ВІ) з'явився в 80-і роки минулого сторіччя. Це простий і швидкий метод визначення складу тіла, особливо зручний для проведення масових обстежень. Методика базується на припущенні, що тканини з високим вмістом води та електролітів (м'язи) пропускають струм з меншим опором (імпедансом), ніж ті, у які води мало (жирова і кісткова тканина) [1].

Мета досліджень. Вивчення розбіжностей показників жирової та активної маси тіла спортсменів, отриманих методом каліперометрії та на приладі «Tanita BC-418MA» при повторному визначенні складу тіла в режимах «стандартний» та «атлетичний».

Методи, організація досліджень Для визначення складу тіла спортсменів використовувалися методи: антропометрії, каліперметрії, біоелектричного імпедансу. Реєструвалися наступні показники: зріст та маса тіла, обхватні розміри різних частин тіла (шиї, передпліччя, зап'ястків, плеча, грудної клітини, талії, живота, сідниць, стегна, гомілки). Для визначення показників складу тіла (кількість жирової тканини в тілі, активної маси тіла) використовувався метод каліперометрії [1,5,6]. За загальноприйнятою методикою за допомогою каліпера з уніфікованим натиском 10 г/мм² в обстежуваного вимірювалася величина підшкірно-жирових складок на кисті,

передпліччі, плечі (спереду і ззаду), спині, грудях, животі, на боці, стегні та гомілці (мм).

На вагах-аналізаторі складу тіла ВР-418МА виробництва «Tanita» у режимах «стандартний» і «атлетичний» вимірювалися наступні показники: відносна маса жирової тканини в тілі, тулубі та кінцівках – FAT %, маса жирової тканини в тілі, тулубі та кінцівках - FAT MASS кг, маса нежирової тканини в тілі - FFM кг, приблизна м'язова маса в тулубі та кінцівках - Predicted Muscle Mass кг, кількість води в тілі - TBW кг, індекс маси тіла - ВМІ й базальний рівень метаболізму - BMR кJ, ккал.

У дослідженнях брали участь спортсмени високої кваліфікації, 5 з яких спеціалізуються в бігу на середніх дистанціях, та 9 спортсменів, які спеціалізуються в бодібілдингу, віком від 19 до 31 років.

Статистичне опрацювання експериментального матеріалу здійснювалося на персональному комп'ютері IBM PC «Athlon» з використанням програми математичної статистики «Statistica 6.0» (Stat Soft, USA).

Результати досліджень та їх обговорення На вагах-аналізаторі складу тіла «Tanita BC-418MA» відносна маса жирової тканини в тілі визначається в діапазоні від 4 до 55%, що дозволяє визначати склад тіла у людей як з критично низьким так і з критично високим вмістом жирової тканини. Однак, перед тим як вимірювати ВІ необхідно ввести в прилад такі показники як зріст, стать та вік, після цього прилад вимірює масу тіла і, якщо ВМІ знаходиться в належних межах, то проводяться виміри ВІ. В результаті у спортсменів з низьким ВМІ в режимі «атлетичний» ВІ не визначається. З метою привести до єдиного стандарту дослідження, було проведено визначення складу тіла на приладі «Tanita BC-418MA» в режимах: «стандартний» і «атлетичний», а для контролю використовувався метод каліперометрії.

При цьому у трьох спортсменів-легкоатлетів у режимі «атлетичний», відносно «стандартного» режиму, зменшився відсоток жирової тканини, а у двох спортсменів збільшився. Максимальна різниця відносних показників

жирової тканини становила – 6,3%, або 4,4 кг між абсолютними показниками. Мінімальна різниця показників жирової тканини становила – 0,3% або 0,3 кг (рис. 1).

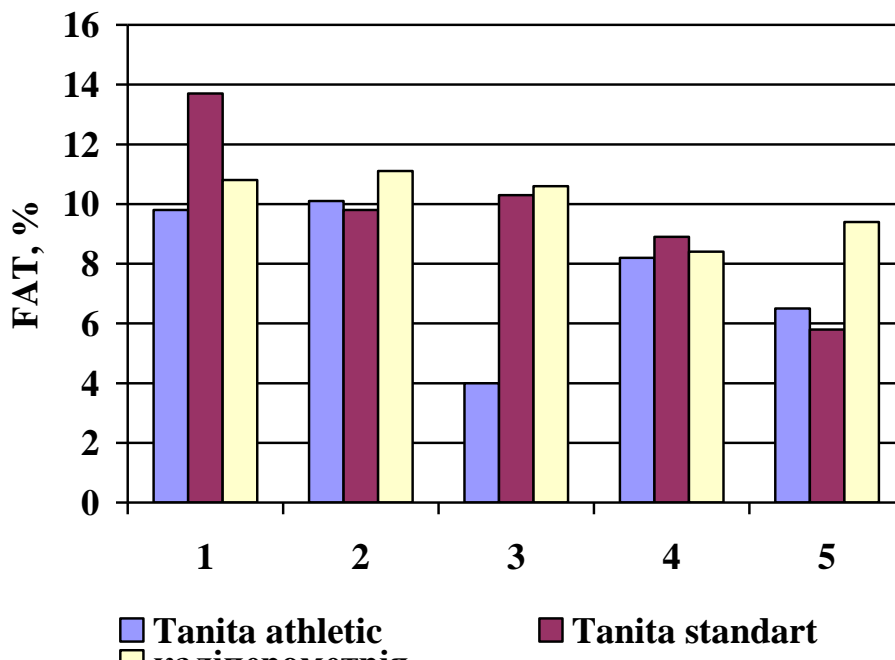


Рис. 1. Порівняння відносних показників жирової тканини (FAT, %) в тілі спортсменів-легкоатлетів, отриманих методом каліперометрії та на приладі «Tanita BC-418MA» при повторному визначенні складу тіла в режимах «стандартний» та «атлетичний»

У спортсменів, які спеціалізуються в бодібілдингу в «стандартному» режимі спостерігалось збільшення відсотка жирової тканини щодо «атлетичного» режиму. При цьому максимальна різниця показників становила – 2,2%, або 1,4 кг мінімальна – 0,2% або 0,2 кг(рис. 2).

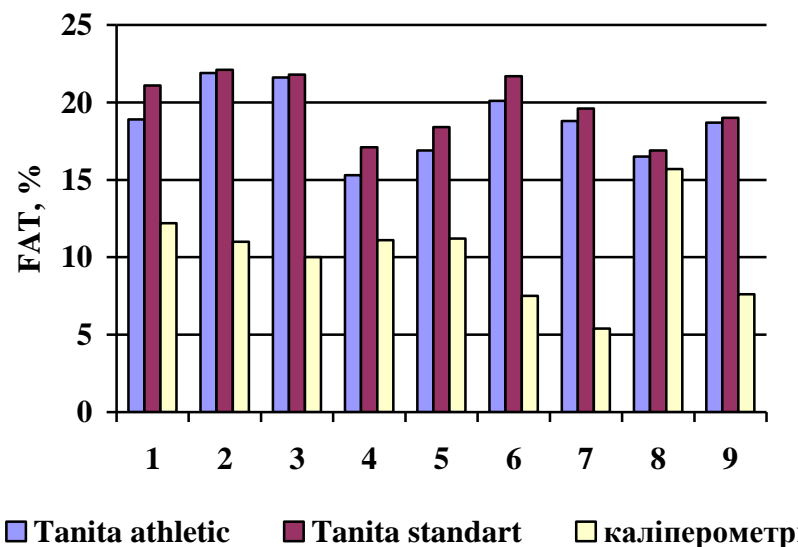


Рис. 2. Порівняння відносних показників жирової тканини (FAT, %) в тілі спортсменів, які спеціалізуються в бодібілдингу, отриманих методом каліперометрії та на приладі «Tanita BC-418MA» при повторному визначенні складу тіла в режимах «стандартний» та «атлетичний»

Кореляційний аналіз основних показників складу тіла дозволив виявити різну залежність між їх величинами, що були отримані в режимах: «стандартний» і «атлетичний». Серед всіх показників складу тіла максимальна різниця спостерігалася в показниках відносної жирової тканини спортсменів-легкоатлетів (табл. 1).

Табл. 1 Кореляційний зв'язок показників отриманих на приладі «Tanita BC-418MA» при повторному визначенні складу тіла, тулуба рук та ніг, легкоатлетів у режимах «стандартний» і «атлетичний»

Показники складу тіла	Кореляційний зв'язок показників при визначенні складу:	
	тіла	тулуба рук та ніг
Відсоток жирової тканини, FAT, %	0,37 (p > 0,05)	- 0,19 (p > 0,05) до 0,80 (p > 0,05)
Вага жирової тканини, FAT MASS, кг	0,80 (p > 0,05)	0,07 (p > 0,05) до 0,80 (p > 0,05)
Вага безжирової тканини, FFM, кг	0,98 (p < 0,05)	0,67 (p > 0,05) до 0,99 (p < 0,05)
Загальна кількість води, TBW, кг	0,98 (p < 0,05)	

В результаті кореляційного аналізу показників відносної жирової тканини спортсменів-легкоатлетів не було виявлено статистично значимих зв'язків ($r = 0,37$, $p > 0,05$) між показниками відносної жирової тканини отриманими на приладі «Tanita» в режимах «стандартний» та «атлетичний». Відсутні статистично значимі зв'язки ($r = 0,54$, $p > 0,05$) між показниками відносної жирової тканини отриманими на приладі «Tanita» в режимі «атлетичний» та показниками каліперометрії, а також між показниками відносної жирової тканини ($r = 0,34$, $p > 0,05$) отриманими в режимі і «стандартний» та показниками каліперометрії.

У спортсменів, які спеціалізуються в бодібілдингу, відзначався негативний статистично значимий зв'язок між показниками відносної жирової тканини, отриманими за допомогою каліперометрії та на приладі «Tanita» у режимах «стандартний» ($r=-0,36$, $p < 0,05$) та «атлетичний» ($r=-0,34$, $p < 0,05$), а також позитивний статистично значимий зв'язок ($r=0,94$, $p < 0,05$) між показниками відносної жирової тканини в режимах «стандартний» та «атлетичний».

Кореляційний аналіз вмісту активної маси в тілі легкоатлетів, показав позитивний статистично значимий зв'язок між каліперометрією та показниками отриманими за допомогою приладу «Tanita» в режимах «стандартний» ($r=0,97$, $p < 0,05$) та «атлетичний» ($r=0,94$, $p < 0,05$) (рис. 3), а також між показниками вмісту активної маси в тілі легкоатлетів ($r=0,98$, $p < 0,05$) в режимах «стандартний» та «атлетичний».

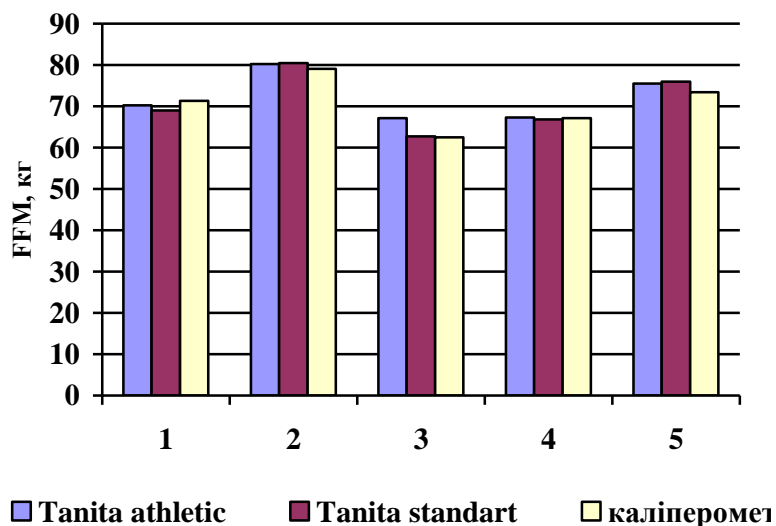


Рис. 3. Порівняння показників активної маси тіла (FFM, кг) у спортсменів-легкоатлетів в, отриманих методом каліперометрії та на приладі «Tanita BC-418MA» при повторному визначенні складу тіла в режимах «стандартний» та «атлетичний»

Кореляційний аналіз вмісту активної маси в тілі спортсменів, які спеціалізуються в бодібілдингу, показав позитивний статистично значимий зв'язок ($r=0,96$, $p < 0,05$) між показниками отриманими за допомогою приладу «Tanita» в режимах «стандартний», «атлетичний» та каліперометрією (рис. 4).

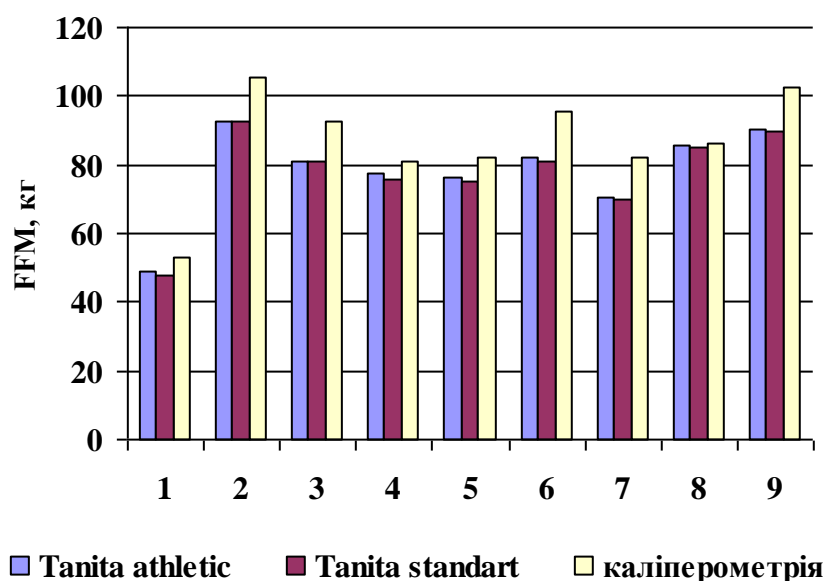


Рис. 4. Порівняння показників активної маси тіла (FFM, кг) у спортсменів, які спеціалізуються в бодібілдингу, отриманих методом каліперометрії та на приладі «Tanita BC-418MA» при повторному визначенні складу тіла в режимах «стандартний» та «атлетичний»

На вагах-аналізаторі складу тіла «Tanita BC-418MA» визначається ВІ з якого за допомогою формул вираховуються показники складу тіла, тому менша розбіжність спостерігається в показниках, які мають більшу кількість води в своєму складі, найбільша розбіжність спостерігається в показниках жирової тканини, яка має найбільший опір.

Таким чином при визначенні складу тіла можуть бути отримані суперечливі показники, інтерпретувати отримані результати треба в комплексі з іншими показниками контролю, а також з урахуванням специфіки виду спорту, етапу підготовки та індивідуальних особливостей спортсменів.

Щоб уникнути помилок при визначенні складу тіла під час вимірів необхідно дотримуватися правил і методики виміру. Наприклад, на опір впливають кількість і розподіл води й електролітів у тілі, а саме такі фактори як: сон, температура тіла, час доби, прийом їжі та рідини, фізичні вправи, менструальний період у жінок, спорожнювання сечового міхура, дегідратація через сильне виділення поту або прийому препаратів порушуючих водно-сольовий обмін, а також джерела електромагнітних коливань, наприклад, мобільний телефон.

Висновки

1. Результати визначення складу тіла методами, заснованими на денситометрії, при динамічних спостереженнях можуть дати важливу інформацію, особливо, якщо підрахунок включав всебічні способи оцінки складу тіла та порівнювався з іншими показниками контролю.
2. Для дотримання вимог індивідуалізації тренувального процесу спортсменів доцільно рекомендувати діапазон значень показників складу тіла, а

не точну величину.

3. Рекомендовано використовувати рівняння розрахунку складу тіла, специфічні для різних груп населення, щоб зменшити потенційні помилки, які пов'язані з методами заснованими на денситометрії.

4. Варто враховувати, що чим більше маса жирової тканини в тілі відрізняється від норми (для чоловіків - 10-18%, для жінок - 16-25%), тим більша ймовірність помилки при визначенні складу тіла непрямими методами. Так, метод біоелектричного імпедансу постійно переоцінює вміст жиру в тілі в дуже худих людей і недооцінює у гладких.

5. Визначення складу тіла методами, заснованими на денситометрії, може використатися в області фізичної культури і спорту в оцінці складу тіла та для контролю тренувального процесу, впливу способу життя, харчування та фізичних навантажень, за умов дотримання правил і методики виміру.