

УДК 612.76-055.25

Філоненко О.А., Пилипенко В.М., Черезов Ю.О.

## ОЦІНОЧНІ ІНДЕКСИ ЯК СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ ВІДПОВІДНОСТІ МАСИ ТІЛА ДО ДОВЖИНИ ТІЛА ДІВЧАТ (НА ПРИКЛАДІ ДІВЧАТ СТАРШИХ КЛАСІВ ЗАГАЛЬНООСВІТНІХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ М. ЧЕРНІГОВА)

*У статті представлена порівняльна характеристика оціночних індексів: індекс Брока-Бругша, масо-ростовий індекс Кетле, формули Лоренцо та Наглера, що дало можливість охарактеризувати показники маси тіла дівчат, зробити висновки щодо відповідності маси тіла досліджуваних до довжини їх тіла.*

**Ключові слова:** оціночні індекси, індекс Брока-Бругша, індекс Кетле, формули Лоренцо та Наглера, дівчата, довжина тіла, маса тіла.

**Постановка проблеми.** У статті 1 Закону України "Про фізичну культуру і спорт" сказано, що "фізична культура – складова частина загальної культури суспільства, яка спрямована на зміцнення здоров'я, розвиток фізичних, морально-вольових та інтелектуальних здібностей людини з метою гармонійного формування її особистості". Тобто фізична культура, як предмет в школі, створює умови для вирішення дуже важливого і відповідального завдання, а вчителі фізичної культури виконують роль головних виконавців поставленого завдання.

В Наказі МОЗ України від 27.08.2010 № 728 "Про диспансеризацію населення" в другому розділі під пунктом 2 зазначено про правила проведення диспансеризації дітей віком до 18 років (повинна проходити щорічно), куди входить обов'язкове антропометричне вимірювання, що дає можливість більш точно контролювати фізичний розвиток дитини, та консулювати школярів щодо заняття в спортивних секціях. Для правильного визначення антропометричних показників необхідно дотримуватись певних правил та використовувати точні прилади. [1; 2]. Антропометричні дані дають можливість оцінити фізичний розвиток людини за допомогою індексів. Індекси – показники фізичного розвитку, що представляють собою співвідношення окремих антропометричних показників, виражених в апіорних математичних формулах.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Індивідуальний розвиток людини, перш за все, виражається у формах тілобудови, що визначається генетично і конституційною відповідністю [3]. Відповідно до індивідуального розвитку за допомогою антропометричних даних та оціночних індексів можна визначити фізичний розвиток – надати експрес оцінку [4].

Всього існує більше 100 індексів для визначення еталонних показників морфо-функціонального розвитку досліджуваних [1; 2; 5]. Для визначення ідеальної ваги досліджуваних прийнято використовувати розрахункові ваго-ростові індекси, найчастіше зустрічаються: індекси Брока-Бругша, Кетле, Брейтмана, Гобса, формули Лоренцо, Наглера, Бернгарда та інші. Майже у всіх вище перерахованих формулах основна складова розрахунку – це довжина тіла. Допоміжними показниками у деяких формул виступають: морфотип, ОГК, вік та ін.

**Метою** нашого дослідження є визначення відповідності показників ваги дівчат 9-их і 10-их класів еталонним показникам, які будуть розраховані за допомогою оціночного індексу Брока-Бругша, ваго-ростового індексу Кетле, формулам Лоренцо та Наглера та порівняння отриманих даних.

Для досягнення мети дослідження були поставлені наступні завдання:

1. Зробити аналіз науково-методичної літератури з даного питання.
2. Отримати інформацію, щодо показників маси тіла до довжини тіла дівчат.
3. Виявити відповідність маси до довжини тіла дівчат.
4. Охарактеризувати отримані дані і зробити висновки.

**Організація та методи дослідження.** В дослідженні взяли участь 68 дівчат 9-их класів та 92 дівчини 10-их класів шкіл міста Чернігова. В ході дослідження були виміряні маса та довжина тіла досліджуваних.

Першим етапом дослідження включав в себе огляд літературних джерел та консультивання з науковцями у даному напрямку. Наступний етап складався з отримання основних антропометричних показників дівчат: маса тіла та довжина тіла [1; 2]. Третій етап включав в себе математичні розрахунки та визначення відповідності маси тіла до довжини тіла досліджуваних.

Обробка матеріалу проводилася сучасними статистичними методами на ЕОМ за допомогою пакету прикладних програм редактора Microsoft Excel, що забезпечили аналіз вимірів представлених як у кількісній шкалі, так і в якісній [6].

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Вихідні дані, які ми отримали на початку нашого дослідження представлені в таблиці:

Таблиця 1

## Вихідні дані дослідження

Клас і кількість досліджуваних	Довжина тіла досліджуваних (см)		Маса досліджуваних (кг)	
	$\bar{x}$	V	$\bar{x}$	V
9-і класи, n=68	$\bar{x} = 166,14 \pm 4,64$	V=2,79%	$\bar{x} = 55,32 \pm 5,07$	V=9,17%
10-і класи, n=92	$\bar{x} = 167,04 \pm 4,46$	V=2,67%	$\bar{x} = 55,43 \pm 5,41$	V=9,77%

Дані дають змогу підтвердити однорідність груп, про що свідчать показник коефіцієнта варіації,  $V < 10\%$  у показниках маси тіла досліджуваних та  $V < 5\%$  у показниках довжини тіла досліджуваних.

Оціночний індекс Брока-Бругша дає можливість дуже швидко оцінити показники маси дівчат в звичайних умовах без затрат великого проміжку часу на виміри та обробку даних.

Індекс Брока-Бругша розраховується за формулою:

Маса = довжина тіла – 100, при довжині тіла 155-165 см;

Маса = довжина тіла – 105, при довжині тіла 166-175 см;

Маса = довжина тіла – 110, при довжині тіла 175 см и вище.

Нами була запропонована альтернатива з точнішим розрахунком, ми запропоновані дані індексу Брока-Бругша розподілили на кожні 2 сантиметри зросту, що дало можливість більш точно розподілити масу до відповідної довжини тіла та побудувати наступні формули:

Таблиця 2

## Результати дослідження за індексом Брока-Бругша

Маса = Довжина тіла – 99, при довжині тіла 154-55 см;	Маса = Довжина тіла – 105, при довжині тіла 166-67 см;
Маса = Довжина тіла – 100, при довжині тіла 156-57 см;	Маса = Довжина тіла – 106, при довжині тіла 168-69 см;
Маса = Довжина тіла – 101, при довжині тіла 158-59 см;	Маса = Довжина тіла – 107, при довжині тіла 170-71 см;
Маса = Довжина тіла – 102, при довжині тіла 160-61 см;	Маса = Довжина тіла – 108, при довжині тіла 172-73 см;
Маса = Довжина тіла – 103, при довжині тіла 162-63 см;	Маса = Довжина тіла – 109, при довжині тіла 174-75 см;
Маса = Довжина тіла – 104, при довжині тіла 164-65 см;	Маса = Довжина тіла – 110, при довжині тіла 176-77 см;

Після підрахунку за індексом ми простежили відповідність отриманих показників з реальними показниками маси дівчат. Отримані дані ми розбили на групи, з різницею у показниках на кожні 10% невідповідності розрахунковому індексу. Дані представлені на рис. 1.

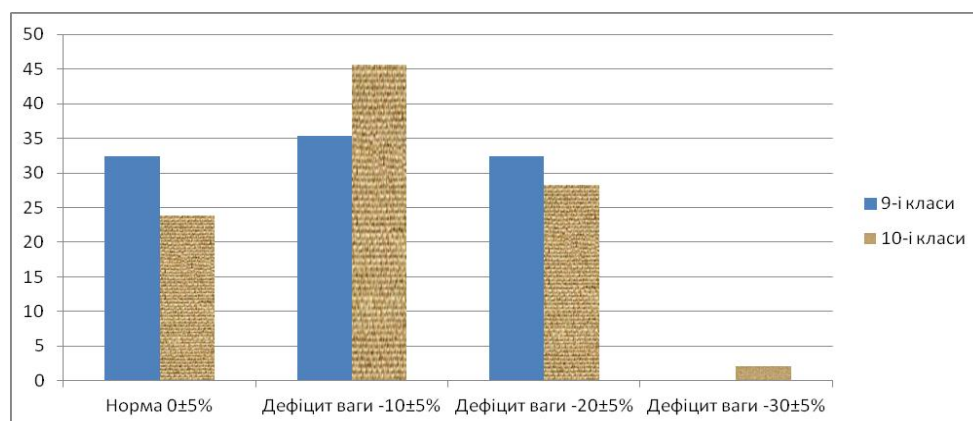
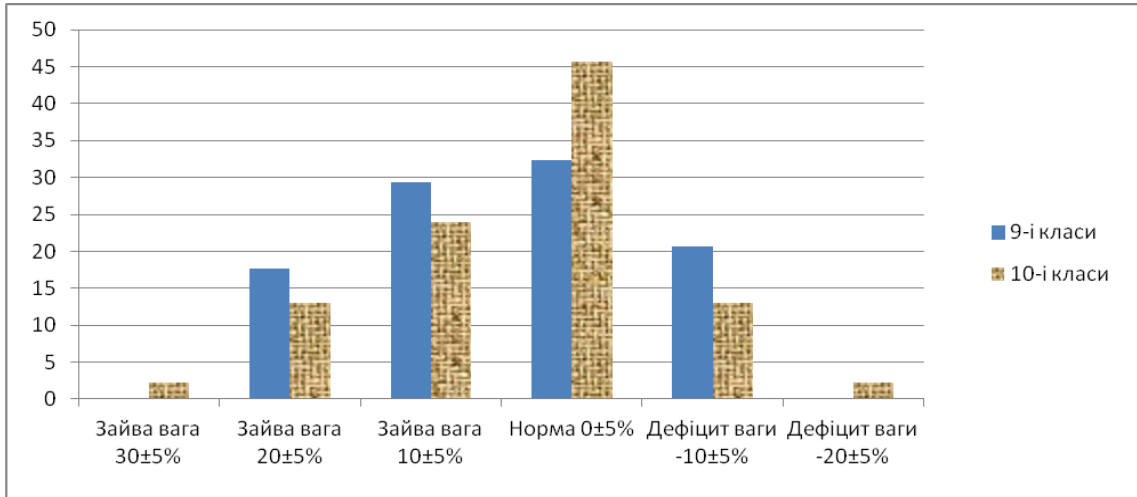


Рис 1. Відповідність маси дівчат показникам індексу Брока-Бругша

Отримана інформація показує, що, лише третина, а саме 32,35% дівчат 9-их класів та 23,92% дівчат 10-их класів повністю відповідають розрахунковому індексу Брока-Бругша. Решта – не відповідає розрахунковому індексу, невідповідність простежується у дефіциті маси. Дефіцит маси з показником  $-10 \pm 5\%$  спостерігається у великій частині досліджуваних 9-их класів і складає 35,3%, ситуація з 10-им класом ще складніша, там даний показник дефіциту складає 45,65% від загальної маси досліджуваних. Також є дані з дефіцитом маси у  $-20 \pm 5\%$ , у показниках 9-го та 10-го класу їх 32,35% та 28,26% відповідно. У 10-му класі є невідповідність маси розрахунковому індексу з показником дефіциту маси  $-30 \pm 5\%$ , їх 2,17% досліджуваних.

Інший оціночний індекс, ваго-ростовий індекс Кетле, також надає можливість оцінити відповідність маси досліджуваного відповідно зросту, та виявити надлишок або дефіцит маси. Щоб отримати необхідні показники, необхідно масу в грамах розділити на довжина тіла в сантиметрах, норма для дівчат 15-ти років 318 г/см.

Для кожної дівчини ми окремо підраховували її масо-ростовий показник і порівняли з еталоном для дівчат віком 15±1 років, що становить, як вже зазначалося 318 г/см. Дані розрахунку представлені на рис. 2.



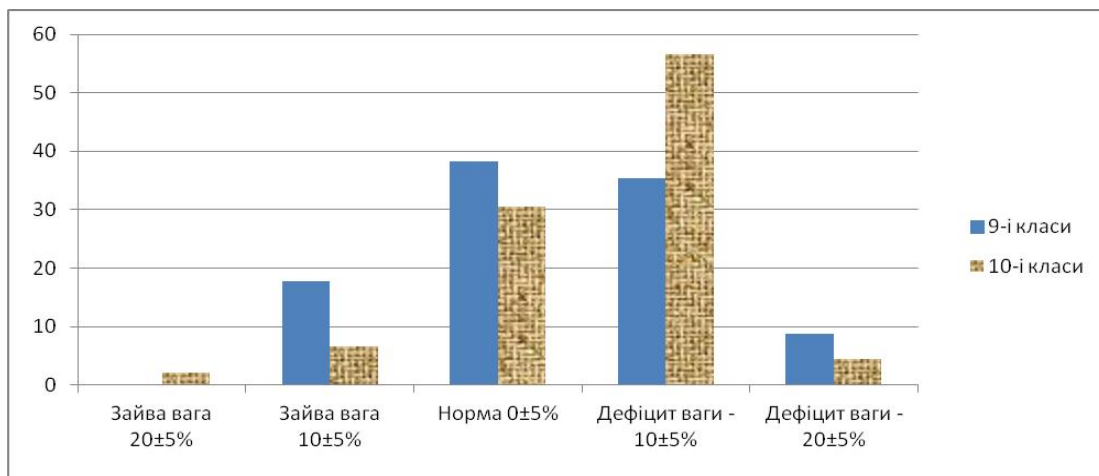
**Рис. 2. Відповідність маси дівчат ваго-ростовому індексу Кетле**

Дані, отримані по розрахунку маси за індексом Кетле, більш широкого спектру, ніж дані попереднього розрахунку. Учениці з даними широкого відхиленням: -20±5% та +30±5% зустрічаються лише у 10-му класі і їх по 2,17% в цих групах. З дефіцитом маси у -10±5% у 9-му класі навчається 20,59%, а у 10-му – 13,04%. З повною відповідністю розрахунковому індексу Кетле у школах навчається: у 9-му класі майже третина дівчат, а саме 32,35%, а у 10-му майже половина досліджуваних – 45,65%. З перевищенням показників маси на 10±5% досліджуваних у 9-му класі – 29,41%, 10-му – 23,95%. А з вагою, що перевищує норму розрахункового індексу на 20±5% в 9-их та 10-их класах навчається 17,65% та 13,04% відповідно.

Ще один індекс, який ми використовували – це формула Лоренцо, ідеальна маса розраховується за формулою:

$$\text{Ідеальна маса} = (\text{довжина тіла} - 100) - \left( \frac{\text{довжина тіла} - 150}{2} \right)$$

Дані, які ми отримали в ході розрахунків за формулою Лоренцо, представлені на рис. 3.



**Рис. 3. Відповідність маси дівчат розрахунковій формулі Лоренцо**

Майже всі отримані дані розподілилися в проміжку від  $+10\pm 5\%$  до  $-10\pm 5\%$  від еталонних показників Лоренцо і складають 91,18% 9-их класів та 93,48% 10-их класів. Дуже велика частка, а саме 56,52%, досліджуваних 10-их класів та 35,29% досліджуваних 9-их класів знаходиться в проміжку дефіциту маси тіла з показником  $-10\pm 5\%$ . Близько третини досліджуваних в 9-их і 10-их мають відповідну масу тіла, їх 38,24% та 30,44% відповідно.

Наступна формула яку ми використовували, це формула Наглера, яка допомагає вирахувати ідеальне відношення маси відповідно зросту. На 152,4 см зросту повинно відповідати 45 кілограмів маси. На кожний дюйм (тобто 2,54 см) над 152,4 см повинно бути ще по 900 грамів, та ще додати 10% від отриманої маси. Таблиця для підрахунків має наступний вигляд:

Таблиця 3

### Результати дослідження за формулою Наглера

152,4 см = 45 кг + 10% = 49,5 кг	167,1 см = 50,4 кг + 10% = 55,44 кг
154,85 см = 45,9 кг + 10% = 50,49 кг	169,55 см = 51,3 кг + 10% = 56,43 кг
157,3 см = 46,8 кг + 10% = 51,48 кг	172 см = 52,2 кг + 10% = 57,42 кг
159,75 см = 47,7 кг + 10% = 52,47 кг	174,45 см = 53,1 кг + 10% = 58,41 кг
162,2 см = 48,6 кг + 10% = 53,46 кг	176,9 см = 54 кг + 10% = 59,4 кг
164,65 см = 49,5 кг + 10% = 54,45 кг	179,35 см = 54,9 кг + 10% = 60,39 кг

Після порівняння реальної маси дівчат з ідеальною вагою за Наглером ми отримали дані, представлені на рис. 4.

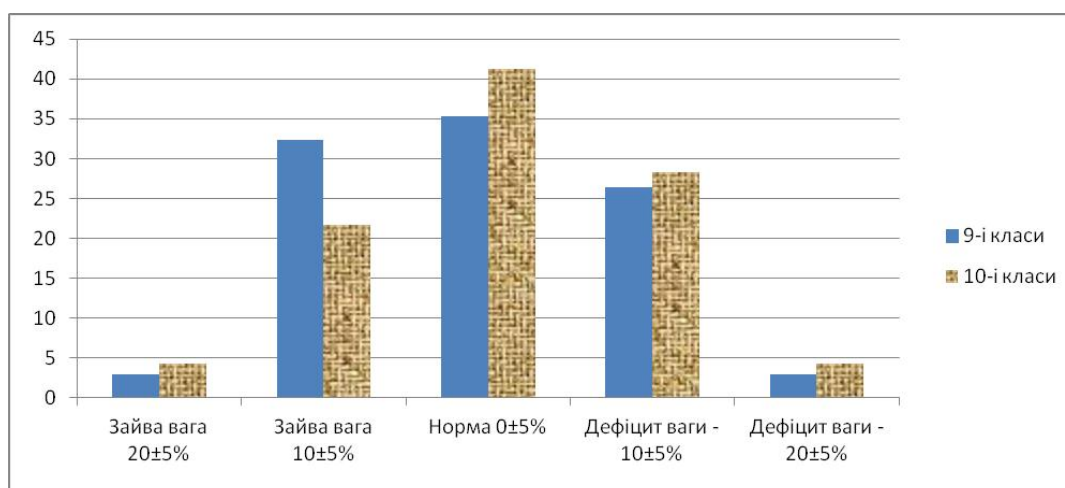


Рис. 4. Відповідність маси дівчат розрахунковій формулі Наглера

Найбільший відсоток досліджуваних, як у 9-их так і у 10-их має відповідність ідеальним показникам за Наглером, це 35,3% та 41,3% відповідно. З дефіцитом маси у  $-10\pm 5\%$  у 9-их класах навчається 26,47% дівчат, а у 10-их 28,26%. З показниками зайвої маси, що перевищують показники за Наглером, на  $10\pm 5\%$  у 9-их та 10-их класах дівчат 32,35% та 21,27% відповідно. Також є дані з показниками у  $-20\pm 5\%$  та  $+20\pm 5\%$ , в 9-их класах їх по 2,94%, а у 10-их – по 4,35%.

**Висновки з даного дослідження.** Дані отримані в ході нашого дослідження дають змогу стверджувати про часткову, а в деяких випадках і повну невідповідність отриманих даних за допомогою одного індексу даним іншого індексу. Після порівняння всіх вище отриманих даних, можна констатувати наступний факт – індекс Брока-Бругша небажано використовувати для визначення відповідності маси тіла до зросту у досліджуваних до 18 років, адже саме в цей час закінчуються фізіологічні зміни в організмі і завершується етап повного формування систем і органів, а даний індекс більше відповідає дорослим. Інші індекси і формули можна використовувати для визначення відповідності маси тіла до довжини тіла в комплексному застосуванні.

Якщо не враховувати індекс Брока-Бругша, дівчат з нормальною масою тіла у 9-их класах навчається 35,3%, а у 10-их – 39,13%. З зайвою вагою, що перевищує норму на  $10\pm 5\%$  у 9-их класах – 26,47, у 10-их – 17,39. З дефіцитом ваги у  $-10\pm 5\%$  – 27,45% та 36,61% в 9-их та 10-их класах відповідно.

Досліджувані, з масою в проміжку від  $+10\pm 5\%$  до  $-10\pm 5\%$  складають основну частину досліджуваних і їх в обох класах майже по 90%. Враховуючи отримані дані, можна вносити корективи в

процес викладання фізичної культури в школі та створювати деякі умови для формування правильного відношення маси до зросту.

**Перспективи подальших розвідок у даному напрямку.** Планується провести дане дослідження з врахування морфотипів досліджуваних, та визначення даних за рядом інших індексів, які будуть давати більш точну характеристику досліджуваних враховуючи морфотип, ОГК, пропорційність тіла та ін.

#### Використані джерела

1. Мартиросов Э.Г. Методы исследования в спортивной антропологии / Мартиросов Э.Г. – М. : Физкультура и спорт, 1982. – 199 с.
2. Мартин Р. Краткое руководство по антропометрическим измерениям: Пер. с нем. / Р. Мартин. – М. : изд-во Наркомздрава РСФСР, 1925. – 112 с.
3. І Ізаак С.И. Конституциональный фактор роста и созревания ребенка / Ізаак С.И., Панасюк Т.В., Тамбовцева Р.В. // Физиология человека. – 2001. – Т. 27. – № 6. – С. 29-37.
4. Іванова Л.І. Фізична культура. Підручник для 9 класу 12-річної загальноосвітньої школи / В.М. Єрмолова, Л.І. Іванова. – К. : Видавничий Дім "Слово", 2009. – 184 с.
5. Мартиросов Э.Г. Технологии и методы определения состава тела человека / Мартиросов Э.Г., Николаев Д.В., Руднев С.Г. – М. : Наука, 2006. 248 с.
6. Основы математической статистики / Под ред. В.С. Иванова – М.: Физкультура и спорт, 1990. – 176 с.
7. Носко М.О. Метрологічний контроль у фізичному вихованні і спорті. Навчальний посібник для студентів спеціальності "Фізичне виховання" / Носко М.О., Бріжата І.А., Гаркуша С.В. – К. : МП Леся, 2012. – 264 с.

*Filonenko O., Pilipenko V., Cherezov Y.*

#### ESTIMATION INDEXES AS THE METHOD OF CONFORMITY OF GIRLS' BODY WEIGHT TO BODY HEIGHT (GIRLS OF SENIOR FORMS IN SECONDARY SCHOOLS OF CHERNIHIV HAVE BEEN EXAMINED)

*The rules of children's dispensary system under 18 (held yearly) are given in the second part of the Act of the Ministry of Health Protection of Ukraine on 27.08.2010. Compulsory anthropometric measurement that gives the possibility to take a proper control over a child's physical development and to consult pupils as to sports sections is included in it. It is necessary to follow certain rules and to use precise tools for correct anthropometric indexes. Anthropometric data give the possibility to estimate the individual's physical development with the help of indexes. Indexes are physical development indicators that present the correlation of some anthropometric indicators shown in a priori mathematic formulas.*

*The data received at the time of our researches give the possibility to speak about the partial, and in some cases, about the complete discrepancy of the received data with the help of one index to the data of the other index. After the comparison of all above-received data, the following fact can be stated – Brock-Brughsh index is not desirable to be used for the correlation of body mass to height among the examined under 18 because exactly at this period the physiological changes in the organism stop and the stage of the complete systems and organs forming finishes, and this index corresponds to adults more. Other indexes and formulas can be used for correlation of body mass to body length in the complex application.*

*If Brock-Brughsh index is not taken into account, the girls of the normal body mass are 35,3 per cent at the 9th forms and 39,13 per cent at the 10th forms. The girls of excessive weight that exceeds the norm by  $10\pm 5$  per cent are 26,47 per cent at the 9th forms and 17,39 per cent at the 10th forms. The girls of less weight by  $10\pm 5$  per cent are 27,45 per cent at the 9th forms and 36,61 per cent at the 10th forms correspondingly.*

*The examined of the mass between  $+10\pm 5$  per cent and  $-10\pm 5$  per cent make up the major part and they are 90 per cent in both forms. Taking into account the received data, corrections into the process of teaching PT at schools can be made and some conditions for forming the right correlation of mass to height.*

*The research of the examined morph types and data by other indexes that will give more exact characteristic of the examined taking into account the morph type and body proportions and others is being planned in future.*

**Key words:** *evaluation indexes, index of Broca-Drugsha, index of Quetele, formula of Lorenzo and Nagler, girls, length of body, mass of body.*

*Стаття надійшла до редакції 15.09.2016*