education classes taking into account the indicators of physical health and physical fitness of schoolchildren in grades 7-9]. Slobozhanskyi naukovo-sportyvnyi visnyk. 6(74). 25-31. doi: https://doi.org/10.15391/snsv.2019-6.004. [in Ukrainian].

8.Moskalenko, N, Pichurin, V, Prykhodko, V. (2019). Antropnyi pryntsyp epimelia i problema motyvatsii u fizychnomu vykhovanni studentiv [The anthropic principle of epimelia and the problem of motivation in the physical education of students]. Sportyvnyi visnyk Prydniprov'ia. 4.160-8. [in Ukrainian].

9.Moskalenko, N.V, Kosheleva, O.O, Sydorchuk, T.V. Fizychne vykhovannia v zakladakh vyshchoi osvity: innovatsiini pidkhody [Physical Education in Higher Education Institutions: Innovative Approaches]. Dnipro, 2022. 262 s. [in Ukrainian].

10. Petrova, A. (2021). Vplyv vprav krosfitu na riven fizychnoi pidhotovlenosti shkoliariv starshoho shkilnoho viku [The effect of CrossFit exercises on the level of physical fitness of high school students]. Slobozhanskyi naukovo-sportyvnyi visnyk. 2(82). 63-69. [in Ukrainian].

11. Serhiienko, K.N, Storozhyk, A.I. (2009). Vykorystannia multymediinykh tekhnolohii u protsesi fizychnoho vykhovannia molodshykh shkoliariv [The use of multimedia technologies in the process of physical education of junior schoolchildren]. Pedahohika, psykholohiia ta medyko-biolohichni problemy fizychnoho vykhovannia i sportu. 11. 101-103. [in Ukrainian].

12. Sliusarenko, V.V. Vykorystannia elementiv trenuvan z prohramy krosfitu na urokakh fizkultury v zahalnoosvitnii shkoli: metodychnyi posibnyk [The use of elements of training from the CrossFit program in physical education lessons in secondary school: a methodological guide]. Vinnytsia, 2017. 49 s. [in Ukrainian].

13. Bala T., Krivoruchko N., Masliak I., Stasyuk R., Arieshyna Y., Kuzmenko I. Influence of cheerleading classes on functional state of respiratory system of 10-16 year old teenagers. Journal of Physical Education and Sport. 2018.18. P.1850-1855.

14. Burgin, M. (1990). Abstract Theory of Properties and Sociological Scaling. Expert Evaluation in Sociological Studies, 243-264.

15.Gu, Q. (2022). Research on the reform end innovation of Physical Education Management in colleges and universities under the new situation. Open Journal of Social Sciences. Vol. 10, p.459-465. http://doi.org/10.4236/jss.2022.1012031.

16. Li, S., Xu, R., Zhao, Z. (2022). Innovation in physical education: The role of cognitive factors and self-efficacy. Front. Psychol. Vol.13. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.959979.

Стаття надішла до редакції / Received 03.09.2026
Прийнята до друку / Accepted 22.09.2026
Опубліковано / Published 28.09.2026

DOI: https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2026.09(209).20
УДК 796.412-055.2

Пагулич О.Й.,
аспірант
Волинський національний університет імені Лесі Українки
https://orcid.org/0009-0002-3777-5689
Григус І.М.,
доктор медичних наук, професор
директор Навчально-наукового інституту охорони здоров'я Національного університету водного господарства та природокористування
https:// orcid.org/0000-0003-2856-8514
Сивохоп Е.М.
кандидат педагогічних наук, доцент
декан факультету здоров'я та фізичного виховання
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»
http://orcid.org/0000-0001-8939-8446

ВПЛИВ РІЗНИХ РЕЖИМІВ НАВАНТАЖЕННЯ НА ПОКАЗНИКИ БІОІМПЕДАНСОМЕТРІЇ ПІДЛІТКІВ З НАДМІРНОЮ ВАГОЮ В ПРОЦЕСІ ЗАНЯТЬ БОДІБІЛДИНГОМ

У статті представлені результати використання бодібілдерами-початківцями підліткового віку різних режимів навантаження. Метою роботи було вивчення особливостей впливу режимів високої та низької інтенсивності на показники біоімпедансометрії підлітків з надмірною вагою в процесі занять бодібілдингом. Обстежено 80 підлітків. Представники групи А (40 юнаків) мали вихідний рівень відсотку жирової маси (ЖМ,%) в межах 15,1%. До групи Б були відібрано 40 осіб з надмірною вагою тіла, показник ЖМ становив 39,8%. Використовуючи метод біоімпедансометрії, оцінювали показники складу тіла. Встановлено, що саме використання режиму навантажень низької інтенсивності (R_a=0,57) в процесі тренувань викликає найбільш виражене зниження відсотку ЖМ у підлітків з надмірною вагою (група Б), але не впливає на показники безжирової (БЖМ) та активної клітинної маси тіла (АКМ). При цьому, у підлітків з нормальними вихідними параметрами жирової маси тіла (група

А), використання протягом 12 тижнів тренувань запропонованих режимів навантажень, позитивні та одночасно достовірні зміни відбулись лише параметрів БЖМ.

Ключові слова: *надмірна вага, підлітки, бодібілдинг, навантаження, функціональні резерви, біоімпедансометрія.*

Pahulych O., Grygus I., Syvokhop E. The Effect of Different Training Regimens on Bioimpedance Measurements in Overweight Adolescents During Bodybuilding Training. *This article presents the results of a study on the effectiveness of various strength training regimens for overweight adolescent beginner bodybuilders with a high percentage of body fat. The aim of the study was to examine the effects of high- and low-intensity training regimens on bioimpedance measurements in overweight adolescents during bodybuilding training. A total of 80 adolescents were examined, and four groups were formed. The 40 young men in Group A had a baseline body fat percentage (BF%,) of 15.1% and an average weight of 61.2 kg, which is within the normal range for this age group. Group B consisted of 40 overweight individuals with an average body fat percentage of 39.8% and an average weight of 81.8 kg. Body composition was assessed using bioimpedance analysis. Statistical analysis was performed using nonparametric methods. The study revealed that, despite significant differences in the baseline parameters of the bioimpedance measurements among the groups of adolescents studied, their dynamics varied considerably over the course of 12 weeks of bodybuilding training using the prescribed exercise regimens. It was found that the use of a low-intensity exercise regimen (R_a=0.57) during training resulted in the most pronounced reduction in body fat percentage among overweight adolescents (Group B), but did not affect lean body mass (LBM) or active cellular mass (ACM). At the same time, in adolescents with normal baseline body fat mass parameters (Group A), 12 weeks of training using the proposed exercise regimens resulted in positive and statistically significant changes only in LBM parameters.*

Keywords: *excess weight, teenagers, bodybuilders, load, functional reserves, bioimpedance analys.*

Постановка проблеми. Пошук ефективних механізмів удосконалення системи підготовки бодібілдерів на етапі початкової підготовки протягом багатьох років, є одним з найбільш дискусійних питань серед широкого колу науковців з фізичного виховання, спортивної фізіології та кінезіології [1; 4; 8]. Основна проблема полягає в тому, що до занять бодібілдингом залучаються особи різних вікових груп, з різними функціональними можливостями організму, морфометричними параметрами та рівнем резистентності до навантажень, що відповідно ускладнює не лише процес моделювання занять, але й вибір інформативних біомаркерів оцінки перебігу процесів адаптації та розробки оптимальних механізмів корекції тренувального процесу [3; 10; 15].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Протягом останніх років, одним із спірних питань серед провідних дослідників в бодіділингу, є вибір найбільш безпечних та одночасно ефективних режимів навантажень для бодібілдерів-початківців підліткового віку, особливо враховуючи їх різні вихідні параметри складу тіла та характер адаптаційно-компенсаторних реакцій на силові навантаження різного обсягу та інтенсивності [2; 6; 14]. Проблемним питанням є те, що певний відсоток підлітків, за рахунок занять бодібілдингом намагаються вирішити проблему з надмірною вагою тіла. При цьому, відповідно, «стандартні» моделі занять для початкового етапу підготовки, в більшості випадках, не відповідають індивідуальних морфофункціональним можливостям підлітків з надмірною вагою тіла, навіть за умов відсутності в даних осіб проблемних нозологій чи вираженого стану гіпокінезії. Таким чином, проблема відсутності наукового обґрунтування доцільності використання підлітками з надмірною вагою в процесі занять бодібілдингом відповідних режимів навантаження, залишається невирішеною, що потребує проведення додаткових фундаментальних досліджень.

Мета дослідження. Вивчити, особливості впливу режимів високої та низької інтенсивності на показники біоімпедансометрії підлітків з надмірною вагою в процесі занять бодібілдингом. Порівняти характер зміни досліджуваних показників складу тіла протягом тренувань серед підлітків з надмірною та нормальною вагою тіла.

Методи та організація дослідження. В дослідженні приймали участь 80 підлітків 14-15 років, які за результатами медичної комісії не мали протипоказань до занять бодібілдингом. З обстеженого контингенту було сформовано 2 дослідні групи (А та Б). Представники групи А в кількості 40 юнаків мали вихідний рівень відсотку жирової маси (ЖМ,%) в межах 15,1% при вазі в середньому 61,2 кг, що є нормою для даного віку. До групи Б були відібрано 40 осіб з надмірною вагою тіла, в який відсоток показника ЖМ становив в середньому 39,8% при параметрах ваги в 81,8 кг. За показниками зросту, учасники обстежених груп не мали достовірних відмінностей. Дослідження проводились в відділеннях науково-дослідного центру сучасної кінезіології «KINEZUS» в м. Ужгород, Миколаїв, Одесса в 2025 році. Дизайн дослідження було схвалено комітетом з біоетики Волинського національного університету імені Лесі Українки, м. Луцьк. Після пояснення ризиків і переваг дослідження учасники підписали форму інформованої згоди, підготовлену відповідно до етичних стандартів Гельсінської декларації.

Біоімпедансометрія. Для оцінки вихідного рівня показників складу тіла використовували неінвазійний метод біоімпедансометрії [4]. Комп'ютерна обробка отриманих результатів дозволяє визначити широкий спектр інформативних показників. В процесі дослідження нами контролювалась лише частка показників: жирова маса тіла (ЖМ, кг та ЖМ, %), безжирова маса тіла (БЖМ, кг), активна клітинна маса тіла (АКМ, %). Для визначення досліджуваних показників складу тіла використовували діагностичний комп'ютеризований апаратно-програмний комплекс КМ-АР-01 комплектації «Діамант – АСТ» (ВЮСК. 941118.001 РЕ). Контроль відбувався на початку дослідження та через 12 тижнів використання учасниками заданих режимів навантажень в процесі занять бодібілдингом.

Режими навантажень. В процесі занять з бодібілдингу на етапі початкової підготовки в поєднанні з комплексами базових вправ з вільною вагою обтяження та на тренажерних пристроях, використовували два режими силових навантажень, які відрізнялись за параметрами обсягу та інтенсивності.

В першому режимі (R_a=0,57) застосовувались навантаження великого обсягу та низької інтенсивності. На тлі виконання 12-15 повторень в помірному темпі (1 с – тривалість концентричної фази руху, 2-3 с – тривалість ексцентричної фази) в окремому сеті, енергозабезпечення м'язової діяльності відбувалось переважно в умовах анаеробного гліколізу. Використовували повну амплітуду руху з додатковим напруженням працюючих м'язів в пікових точках. Інтервал відпочинку між сетами становив 45-50 с. Додаткового рекрутувались в процесі виконання базових силових вправ м'язові групи стабілізаторів.

В другому режимів (R_a=0,71) застосовувались навантаження низького обсягу та високої інтенсивності. В поєднанні з повільною швидкістю виконання вправ (2-3 с – тривалість концентричної фази руху, 4-5 с – тривалість ексцентричної фази) та низькою (4-6), для даного рівня бодібілдерів, кількістю повторень в окремому сеті, енергозабезпечення м'язової діяльності відбувалось переважно за рахунок креатинфосфокіназного механізму. Використовували часткову (90 %) амплітуду руху без фіксації (затримання на 1-2 с) в пікових точках. Інтервал відпочинку між сетами становили 60-70 с. Увага зосереджувалась на максимальне залучення під час виконання базових силових вправ переважно м'язових групи агоністів та синергістів.

Статистичний аналіз результатів дослідження виконували з використанням пакету програм IBM *SPSS*Statistics 26. Застосовували непараметричні методи математичної обробки одержаних результатів.

Організація дослідження складався з декількох етапів. На першому етапі досліджували, використовуючи метод біоімпедансометрії, вихідні параметри складу тіла з метою формування груп з обстеженого контингенту підлітків. На другому етапі, відбувався поділ груп А та Б на підгрупи. Учасники підгруп $А^1$ та $А^2$ протягом 12 тижнів тренувань з бодібілдингу в процесі занять використовували режим навантажень низької інтенсивності (R_a=0,57). Представники підгруп $Б^1$ та $Б^2$ протягом періоду досліджень використовували під час занять режим навантажень високої інтенсивності (R_a=0,71). На третьому етапі, проводили порівняльний аналіз особливостей зміни досліджуваних показників біоімпедансометрії у обстежених підгруп протягом заданого періоду тренувань. Проводили обробку отриманих результатів.

Виклад основного матеріалу дослідження. В табл. 1 представлено результати особливостей зміни показника відсотку жирової маси (ЖМ, %) обстежених груп підлітків протягом дослідження.

Виявлені на початку дослідження результати вихідних параметрів показника відсотку жирової маси тіла, дозволили нам провести поділ учасників на дві групи (А та Б). Встановлено, що у обстежених підлітків групи А (підгруп $А^1$ та $А^2$) вихідні параметри показника ЖМ,%, майже в 2,5 рази менші, порівняно з результатами фіксованими в учасників групи Б (підгруп $Б^1$ та $Б^2$). Оцінюючи характер змін досліджуваного показника протягом 12 тижнів використання учасниками в процесі тренувань заданих режимів навантажень було виявлено, що у підлітків обох підгруп $А^1$ та $А^2$ з нормальною вагою тіла, достовірного зниження відсотку жирової маси тіла не відбулось. При цьому, серед підлітків з надмірною вагою тіла, найбільш зниження (-8,3% ($p<0,05$) показника ЖМ,% протягом 12 тижнів, відбулось серед представників підгрупи $Б^1$, які в процесі тренувань використовували режим навантажень низької інтенсивності (R_a=0,57). Одночасно, серед представників підгрупи $Б^2$, які застосовували режим навантажень високої інтенсивності (R_a=0,71), зниження відсотку жирової маси (-5,7%) було також достовірним, але менш помітним.

Таблиця 1

Характер зміни показника відсотку жирової маси (ЖМ, %) обстежених груп підлітків протягом дослідження (Me, IQR), n=80

Групи підлітків		Термін спостереження, тижні занять			χ^2, p df=2
		Вихідні дані	Після 6 тижнів	Після 12 тижнів	
А	$А^1$	14,73 (0,63) U=142,00 p=0,112	14,32 (0,54) -0,4%[1]	14,42 (0,52) +0,1%[1] -0,3%[2]	χ^2=4,93 W=0,09
	$А^2$	15,49 (0,49) U=142,00 p=0,112	15,53 (0,62) -0,04%[1]	15,12 (0,79) -0,4%[1] -0,4%[2]	χ^2=6,34 W=0,12
Б	$Б^1$	40,21 (2,13) U=139,00 p=0,099	34,89 (1,61) -5,3%[1*]	31,95 (2,13) -2,9%[1*] -8,3%[2*]	χ^2=39,04* W=0,97*
	$Б^2$	39,69 (1,73) U=139,00 p=0,099	36,11 (1,82) -3,6%[1*]	34,00 (1,94) -2,1%[1*] -5,7%[2*]	χ^2=37,23* W=0,89*

Примітка: U – критерій Манна-Уітні; [1] – різниця (%) у порівнянні з попередніми результатами; [2] – різниця (%) в порівнянні з вихідними значеннями; df – число ступенів свободи; χ^2 – критерій Фрідмана; W – коефіцієнт Кендала; * – $p<0,05$.

Представлені в табл. 2 результати біоімпедансометрії демонструють особливості зміни показника жирової маси (ЖМ, кг) у підлітків обстежених груп в процесі занять бодібілдингом з використання заданих режимів навантажень протягом 12 тижнів дослідження.

Таблиця 2

Характер зміни показника жирової маси (ЖМ, кг) обстежених груп підлітків протягом дослідження (Me, IQR), n=80

Групи підлітків		Термін спостереження, тижні занять			χ^2, p df=2
		Вихідні дані	Після 6 тижнів	Після 12 тижнів	
А	А[1]	8,97 (0,43) U=156,00 p=0,142	8,84 (0,65) -1,5%[1]	9,19 (0,61) +3,9%[1*] +2,4%[2]	χ^2=34,43* W=0,67*
	А[2]	9,53 (0,49) U=156,00 p=0,142	9,84 (0,53) +3,2%[1*]	9,95 (0,57) +1,1%[1] +4,4%[2*]	χ^2=36,13* W=0,71*
Б	Б[1]	33,16 (1,44) U=126,00 p=0,083	26,75 (0,58) -33,5%[1*]	22,96 (1,65) -14,1%[1*] -30,7%[2*]	χ^2=40,00* W=1,00*
	Б[2]	32,38 (1,22) U=126,00 p=0,083	27,84 (1,68) -29,8%[1*]	24,62 (1,43) -11,5%[1*] -30,6%[2*]	χ^2=39,98* W=0,98*

Отримані на початку дослідження вихідні параметри показника ЖМ, кг серед представників групи Б, більше ніж в 3 рази перевищують значення фіксовані в учасників групи А. Виявлено, найбільш достовірне зниження ваги жирової маси тіла (-30,7 % ($p<0,05$) протягом 12 тижнів дослідження, виявлено саме у підлітків з надмірною вагою тіла, не залежно від особливостей режимів навантажень, які вони використовували в процесі занять з бодібілдингу. При цьому, серед представників підгрупи А[2], досліджуваний показник демонстрував підвищення своїх параметрів на 4,4% ($p<0,05$).

В табл. 3 представлено результати особливостей зміни показника безжирової маси тіла (БЖМ, кг) серед підлітків обстежених груп в умовах використання різних за інтенсивністю режимів навантажень протягом 12 тижнів занять бодібілдингом.

Таблиця 3

Характер зміни показника безжирової маси (БЖМ, кг) обстежених груп підлітків протягом дослідження (Me, IQR), n=80

Групи підлітків		Термін спостереження, тижні занять			χ^2, p df=2
		Вихідні дані	Після 6 тижнів	Після 12 тижнів	
А	А[1]	51,96 (0,63) U[1]=173,00 p=0,203	52,91 (2,73) +1,8%[1]	54,56 (3,02) +3,1%[1*] +5,0%[2*]	χ^2=39,14* W=0,87*
	А[2]	52,01 (2,13) U[1]=173,00 p=0,203	53,56 (2,07) +3,0%[1*]	55,88 (2,44) +4,3%[1*] +7,4%[2*]	χ^2=39,83* W=0,92*

Б	Б[1]	49,31 (2,79) U[2]=211,00 p=0,633	49,94 (2,41) +1,2%[1]	48,91 (1,55) -2,0%[1*] -0,8%[2]	χ^2=11,61* W=0,28*
	Б[2]	49,21 (3,01) U[2]=211,00 p=0,633	49,28 (1,99) +0,1%[1]	48,82 (2,05) -0,9%[1] -0,8%[2]	χ^2=9,37 W=0,23

Виявлені на початку дослідження результати свідчать про те, що вихідні параметри показника БЖМ фіксовані серед учасників групи А, достовірно вищі в середньому на 5,5% порівняно з значеннями, які виявлені серед підлітків з надмірною вагою тіла (група Б). Встановлено, що протягом 12 тижнів занять бодібілдингом, не залежно від особливостей використовуваних режимів навантаження під час занять, у представників підгруп Б[1] та Б[2] (підлітки з надмірною вагою тіла) достовірних змін контрольованого показника БЖМ не відбулось. При цьому, серед учасників групи А, найбільш помітне підвищення параметрів безжирової маси тіла (+7,4% (p<0,05), спостерігали саме у підлітків підгрупи А[2], які використовували в період тренувань режим навантажень високої інтенсивності (R_a=0,71).

Представлені в табл. 4 результати демонструють особливості зміни показника активної клітинної маси (АКМ, %) обстежених груп підлітків протягом дослідження.

Таблиця 4

Характер зміни показника активної клітинної маси (АКМ, %) обстежених груп підлітків протягом дослідження (Me, IQR), n=80

Групи підлітків		Термін спостереження, тижні занять			χ^2, p df=2
		Вихідні дані	Після 6 тижнів	Після 12 тижнів	
А	А[1]	50,75 (2,71) U=163,00 p=0,182	51,23 (2,43) +0,5%[1]	51,73 (2,85) +0,5%[1] +1,0%[2]	χ^2=9,06 W=0,22
	А[2]	51,02 (2,68) U=163,00 p=0,182	51,55 (2,91) +0,5%[1]	53,78 (2,77) +1,6%[1] +2,1%[2]	χ^2=11,66* W=0,28*
Б	Б[1]	42,31 (1,83) U[1]=176,00 p=0,211	43,59 (1,89) +1,3%[1]	44,65 (1,98) +1,1%[1] +2,3%[2*]	χ^2=28,23* W=0,72**
	Б[2]	40,94 (2,22) U[1]=176,00 p=0,211	42,74 (2,05) +1,8%[1]	45,03 (2,11) +2,3%[1*] +4,1%[2*]	χ^2=38,19* W=0,82*

Аналіз отриманих результатів вказує про те, що на початку дослідження показника активної клітинної маси (АКМ, %) у представників груп А на 8,7% (p<0,05) був вищий порівняно з даними, які виявили у підлітків групи Б. Встановлено, що найбільше підвищення досліджуваного показника складу тіла за період 12 тижнів занять бодібілдингом, спостерігали у представників підгрупи Б[2] (+4,1% (p<0,05), які використовували в тренуваннях режим навантажень високої інтенсивності (R_a=0,71). При цьому, серед учасників групи А, незважаючи на високий вихідний рівень показника активної клітинної маси (АКМ, %), протягом заданого періоду дослідження достовірних змін не виявлено, не залежно від особливості використовуваних режимів навантаження.

Висновки. В процесі дослідження було виявлено, що не зважаючи на достатню різницю вихідних параметрів досліджуваних показників біоімпедансометрів серед обстежених груп підлітків, протягом 12 тижнів використання в процесі тренувань з бодібілдингу заданих режимів навантаження, було виявлено достатньо різну їх динаміку. Встановлено, що саме використання режиму навантажень низької інтенсивності (R_a=0,57) в процесі тренувань викликає найбільш виражене зниження відсотку жирової маси тіла у підлітків з надмірною вагою (група Б), але не впливає на показники БЖМ та АКМ. При цьому, у підлітків з нормальними вихідними параметрами жирової маси тіла (група А), використання протягом 12 тижнів тренувань запропонованих режимів навантажень, позитивні та одночасно достовірні зміни відбулись лише параметрів безжирової маси тіла.

Перспективи подальших досліджень. В подальшому планується проведення подібних досліджень щодо оцінки адаптаційно-компенсаторних реакцій підлітків з нормальною та надмірною вагою тіла, використовуючи методи біохімічного аналізу крові та електроміографії.

Література

1.Benzo, R., George, S., Messiah, S., Lovan, P., Leite, R., Pate,l A., Lee, T., Prado, G. (2023). Physical Fitness Among AdolescentsWho are Hispanic With Overweight or Obesity. Pediatr Phys Ther. 35(2):252–258.

https://doi.org/10.1097/PEP.0000000000000997

2.Egan, C., Mercia, C., Bond, L., Vella, C., Paul, D. (2024). Development of a Fitness Surveillance System to Track and Evaluate Obesity in North Idaho. J Sch Health. 94(3):259–266. https://doi.org/10.1111/josh.13366

3.Chernozub, A., Manolachi, V., Tsos, A., Potop, V., Korobeynikov, G., Manolachi, V., Sherstiuk, L., Zhao, J., Mihaila I. (2023). Adaptive changes in bodybuilders in conditions of different energy supply modes and intensity of training load regimes using machine and free weight exercises. PeerJ 11:e14878 https://doi.org/10.7717/peerj.14878

4.Chernozub, A., Aloshyna, A., Korobeynikov, G., Koval, V., Havrylov, Y., Sherstiuk, L., Potop, V., Timnea-Florescu, CA., Timnea, OC. (2025). Resistance of mature and elderly bodybuilders to anaerobic energy supply load. PeerJ 13:e19844 https://doi.org/10.7717/peerj.19844

5.Chernozub, A., Koval, V., & Derliuk, O. (2025). Adaptive-compensatory reactions of the organism of untrained adolescents with different types of heart rate regulation to power fitness load. Rehabilitation and Recreation, 19(1), 117–126. https://doi.org/10.32782/2522-1795.2025.19.1.11

6.Cohen, D., Sandercock, G., Camacho, P., Otero-Wandurraga, J., Romero, S., Marín, R., Sierra, C., Carreño, J., Moran, J., Lopez-Jaramillo, P. (2021). The SIMAC study: A randomized controlled trial to compare the effects of resistance training and aerobic training on the fitness and body composition of Colombian adolescents. PLoS One. 16(4):e0248110. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0248110

7.Koval, V., Tsos, A., Olkhovyi, O., Drobot, K., Chernozub, A., Potop, V. (2025) Overtraining syndrome in bodybuilding and the difficulty of searching for informative biomarkers for disadaptation diagnostics. In: Fizicna Reabilitacia ta Rekreacijno-Ozdorovci Tehnologii. 10:108-119. https://doi.org/10.15391/prrht.2025-10(2).06

8.Koval, V., Derliuk, O., & Chernozub, A. (2025). The impact of different models of power fitness training on the re-adaptation processes of overweight adolescents. Rehabilitation and Recreation, 19(2):338–349. https://doi.org/10.32782/2522-1795.2025.19.2.30

9. Long, C., Ranellone, S., Welch, M. (2024). Strength and Conditioning in the Young Athlete for Long-Term Athletic Development. HSS J. 20(3):444-449. https://doi.org/10.1177/15563316241248445.

10. Manolachi, V., Potop, V., Chernozub, A., Khudyi, O., Delipovici, I., Eshtayev, S., Mihailescu, L. (2022). Theoretical and applied perspectives of the kinesiology discipline in the field of physical education and sports science. Physical Education of Students. 26(6):316-324

11. Potop, V., Manolachi, V., Chernozub, A., Kozin, V., Syvokhop, E., Spivak, A., Sharodi, V., & Jie, Z. (2023). Changes in circumference sizes of bodybuilders using machine and free weight exercises in combination with different load regimes. Health, Sport, Rehabilitation, 9(2), 74-85. https://doi.org/10.34142/HSR.2023.09.02.06.

12. Potop, V., Mihailescu, LE., Mahaila, I., Zawadka-Kunikowska, M., Jagiello, W., Chernozub, A., Baican, M., Timnea, OC., Ene-Voiculescu, C., Ascinte, A. (2024). Applied biomechanics within the Kinesiology discipline in higher education. Physical Education of Students. 28(2):106-19. https://doi.org/10.15561/20755279.2024.0208

13. Souza F., Miranda C., Bim M., Lima L., Gonzaga I., Claumann G., Beltrame T., Pinto A., Pelegrini A. (2024). Positive secular trend in excess body weight in adolescents: A comparative study of 2007 and 2017/2018 data. PLoS One. 19(12):e0310452. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0310452

14. Wang, Z., Ma, H., Zhang, W., Zhang, Y., Youssef, L., Carneiro, M., Chen, C., Wang, D., Wang, D. (2024). Effects of Functional Strength Training Combined with Aerobic Training on Body Composition, Physical Fitness, and Movement Quality in Obese Adolescents.Nutrients. 16(10):1434. https://doi.org/10.3390/nu16101434

15. Zhang, Y., Su, F., Song, Y., Lu, J. (2022). Associations between Physical Fitness Index and Body Mass Index in Tibetan Children and Adolescents in Different High-Altitude Areas: Based on a Study in Tibet, China. Int J Environ Res Public Health. 19(16):10155. https://doi.org/10.3390/ijerph191610155

Стаття надійшла до редакції / Received 19.08.2026
Прийнята до друку / Accepted 22.09.2026
Опубліковано / Published 28.09.2026