

ВПЛИВ ЗАСОБІВ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ НА АНТРОПОМЕТРИЧНІ ПАРАМЕТРИ ТА КОМПОНЕНТНИЙ СКЛАД ТІЛА МОЛОДИХ ОСІБ З ПОРУШЕННЯМ ПОСТАВИ, ПЛОСКОСТОПІСТЮ ТА ОЖИРІННЯМ

EFFECT OF PHYSICAL THERAPY ON ANTHROPOMETRIC PARAMETERS AND BODY COMPOSITION OF YOUNG PEOPLE WITH POSTURAL DISORDER, FLATFOOT AND OBESITY

Наконечна С. П.

*Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника,
м. Івано-Франківськ, Україна*

DOI <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2023.15.11>

Анотації

Мета: оцінити ефективність корекції антропометричних параметрів, асоційованих з надмірним розвитком жирової тканини, та компонентного складу тіла у молодих осіб (студентів) з порушенням постави, плоскостопістю та ожирінням засобами фізичної терапії.

Матеріал. Обстежено 110 молодих осіб (студентів I курсу). Контрольну групу склали студенти з нормальною масою тіла, нормальною поставою та без ознак плоскостопості. Групу порівняння склали студенти з ожирінням, порушеннями постави у сагітальній площині та плоскостопістю. Вони були поділені на дві групи: групу 1 - студенти, які виявили бажання корегувати діагностовані порушення самостійно та / або у самостійно обраних реабілітаційних закладах та / або під час аудиторних занять фізичним вихованням. Групу 2 склали студенти, які проходили реабілітацію із застосуванням розробленої програми фізичної терапії, яка тривала 6 місяців; включала кінезітерапію, масаж, кінезіологічне тейпування, модифікацію харчування, реабілітаційне навчання. Ефективність програми оцінювали за динамікою антропометрії (ріст, маса, індекс маси тіла, обхвати талії та стегон та їх співвідношення) та компонентного складу тіла (вміст жирової, м'язової тканин та води, вісцерального жиру), визначеного методом біоімпедансу.

Результати. У студентів з порушенням постави, плоскостопістю та ожирінням виявлено значуще погіршення антропометричних параметрів (збільшення маси тіла, індексу маси тіла, обхватів талії та стегон, їх співвідношення) та компонентного складу тіла (зменшення м'язової маси та води, збільшення жирової маси та вісцерального жиру) відносно своїх однолітків). Розроблена програма фізичної терапії із застосуванням функціонального тренування на платформі «PROSEDOS», масажу, кінезіологічного тейпування, модифікації харчування, реабілітаційного навчання виявила статистично значуще кращий вплив на всі досліджувані антропометричні характеристики та компонентний склад тіла у студентів у порівнянні із результатами осіб, які займались самостійно або за неспеціалізованими програмами з метою зменшення маси тіла ($p < 0,05$).

Висновки. Упродовж навчання у вищих навчальних закладах студенти із відхиленнями у стані здоров'я потребують посиленої уваги у контексті виявлення та корекції патологічних змін, що є наслідком хронічних неінфекційних захворювань (зокрема, ожирінням та асоційованими з ним станами), в першу чергу – немедикаментозними засобами, зокрема, фізичної терапії.

Ключові слова: фізична терапія, реабілітація, порушення постави, ожиріння, плоскостопість, студенти.

Purpose: to assess the effectiveness of physical therapy correction of anthropometric parameters, associated with excessive development of adipose tissue, and body composition in young people (students) with postural disorders, flat feet, and obesity.

Material. 110 young people (1st year students) were examined. The control group consisted of normal body weight students, normal posture and no signs of flat feet. The comparison group consisted of students with obesity, postural disturbances in the sagittal plane, and flat feet. They were divided into two groups: group 1 - students who expressed a desire to correct the diagnosed disorders independently and / or in self-selected rehabilitation institutions and / or during classroom physical education classes.

Group 2 consisted of students undergoing rehabilitation using a developed physical therapy program that lasted 6 months; included kinesitherapy, massage, kinesiological taping, nutrition modification, rehabilitation training. The effectiveness of the program was evaluated by the dynamics of anthropometry (height, weight, body mass index, waist and hip circumferences and their ratio) and body composition (fat, muscle tissue and water content, visceral fat), determined by the bioimpedance method.

The results. In students with postural disorders, flat feet and obesity, a significant deterioration of anthropometric parameters (increase in body weight, body mass index, waist and hip circumferences, their ratio) and component composition of the body (decrease in muscle mass and water, increase in fat mass and visceral fat) was revealed) relative to their peers). The developed program of physical therapy with the use of functional training on the "PROSEDOS" platform, massage, kinesiological taping, nutritional modification, rehabilitation training revealed a statistically significantly better effect on all studied anthropometric characteristics and body composition in students compared to the results of individuals who practiced independently or by non-specialized programs ($p < 0.05$).

Conclusions. During their studies in higher education institutions, students with health disorders need increased attention in the context of identifying and correcting pathological changes that are a consequence of chronic non-infectious diseases (in particular, obesity and conditions associated with it), primarily by non-medicinal means, in particular, physical therapy.

Key words: physical therapy, rehabilitation, postural disorders, obesity, flat feet, students.

Вступ. Тягар епідемічного ожиріння в дитячому віці для охорони здоров'я в усьому світі зростає упродовж останніх десятиліть. Якщо дитяче ожиріння зберігається до досягнення молодого та зрілого віку, то ризик розвитку та маніфестації хронічних захворювань вже на ранньому етапі життя значно підвищується [7]. Звіт Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ) показує, що близько 800 000 дітей у Європейському регіоні ВООЗ страждають від важкої форми ожиріння [15]. Ще у 2016 році 18% молоді у віці 5–19 років у всьому світі мали надмірну вагу або ожиріння, а надалі ця тенденція тільки зростає [15]. Ризики ожиріння для організму людини є численними: захворювання серцево-судинної системи, шлунково-кишкового тракту, ендокринних органів, та, зокрема, патологія опорно-рухового апарату [8; 12].

Надмірний розвиток жирової тканини у дитинстві може вплинути на розвиток кісток, що зрештою призведе до їх ламкості та нетравматичних деформацій. Звіти, які свідчать про збільшення частоти переломів кінцівок у дітей з ожирінням, підтверджують це припущення [12]. З іншого боку, є дані, які свідчать про те, що вміст мінералів у кістках у дітей із ожирінням вищий, ніж у однолітків із нормальною вагою. Адипоцити та остеобласти походять від мультипотентних мезенхімальних стовбурових клітин; ожиріння сприяє їх диференціації у бік адипоцитів за

рахунок диференціації остеобластів. Крім того, адипоцити у мікрооточенні кісткового мозку вивільняють низку прозапальних та імуномодуючих молекул, які регулюють утворення та активацію остеокластів, таким чином сприяючи крихкості кісток [6].

З іншого боку, ожиріння являє собою механічне навантаження, яке сприяє «нарощуванню» кісток. У цій структурі якість та структура кістки є результатом балансу запальних й механічних подразників. Дієта, фізична активність та гормональний фон у період статевого дозрівання відіграють ключову роль у цьому балансі [5; 11].

Кістка є четвертим органом, який споживає глюкозу після м'язів, печінки та жирової тканини, але, на відміну від цих тканин, вона споживає глюкозу переважно через аеробний гліколіз. Остеокальцин, що виділяється остеобластами, регулює метаболізм глюкози та перетворює жирову тканину на бурий жир разом з інсуліном та лептином. Він впливає на гомеостаз глюкози, модулюючи як чутливість до інсуліну, так і секрецію. Інші остеокіни беруть участь у тонкому контролі енергетичного обміну. Наприклад, ліпокалін2 (LCN2) регулює апетит, впливаючи на шлях рецептора меланокортину 4. Склеростин, кісткові морфогенетичні білки 6 (BMP6) і 7 (BMP7) модулюють перетворення жирової тканини на бурий жир [6; 10].

У процесі досягнення підліткового, а потім – молодого віку, дитяче ожиріння має

схильність до прогресування [7; 15], зумовлюючи збільшення його поширеності вже у дорослому віці. По досягненню молодого віку, сформовані у під впливом перевантаження вагою елементи опорно-рухового апарату (зокрема, склепіння стопи, хребет) набувають стійкого характеру [7]. Малорухомий спосіб життя, який був не тільки предиктором набору маси тіла, але й його наслідком (зокрема, за рахунок соціальної стигматизації), триває також після зміни стилю життя – переходом зі статусу школяра у статус студента. Визначено, що студентство є періодом життя, який має свої специфічні особливості, що можуть сприяти порушенням постави та набору маси тіла, а також високого ризику виникнення інших хронічних неінфекційних захворювань [3; 14].

Засоби фізичної терапії є методами, які з визнаною ефективністю коректують різнопланові негативні наслідки впливу ожиріння на організм, результати малорухомого способу життя, патологічні стани опорно-рухового апарату [1; 2; 4].

Враховуючи широку поширеність дитячого та підліткового ожиріння, наслідки якого припадають на період студентства, програми відновлення стану здоров'я молоді продовжують залишатись насущною проблемою сучасної реабілітації та стратегічною ціллю медицини у цілому (враховуючи визначальну роль молоді у процесі ведення бойових дій та відбудови нашої держави у повоєнні роки), що зумовило актуальність створення представленої роботи.

Мета дослідження: оцінити ефективність корекції антропометричних параметрів, асоційованих з надмірним розвитком жирової тканини, та компонентного складу тіла у молодих осіб (студентів) з порушенням постави, плоскостопістю та ожирінням засобами фізичної терапії (ФТ).

Матеріали і методи. У поздовжньому проспективному дослідженні прийняли участь 110 студентів I курсу гуманітарних спеціальностей, які були поділені на 3 групи. Контрольну групу (КГ) (18 хлопців, 23 дівчини віком $17,3 \pm 0,4$ роки) склали

студенти з нормальною масою тіла, нормальною поставою та без ознак плоскостопості. Групу порівняння склали 70 студентів з ожирінням, порушеннями постави у сагітальній площині та плоскостопістю, які були поділені на дві групи відповідно до згоди до активного виконання рекомендацій в рамках розробленої програми фізичної терапії (після детального роз'яснення та ознайомлення з ними). Групу порівняння 1 (ГП1) склали 36 осіб (19 хлопців, 35 дівчат віком $17,7 \pm 0,1$ років), які виявили бажання корегувати діагностовані порушення самостійно та / або у самостійно обраних реабілітаційних закладах та/або під час аудиторних занять фізичним вихованням. Групу порівняння 2 (ГП2) склали 34 студенти (16 хлопців, 18 дівчат) віком $17,5 \pm 0,1$ які проходили відновлення із застосуванням програми фізичної терапії (ФТ), апробованої у даному дослідженні.

Критерії включення у дослідження: навчання на I курсі денної форми навчання у вищому навчальному закладі; для ГП – наявність ожиріння (діагностованого за індексом маси тіла) з періоду дитинства, порушень постави у сагітальній площині, плоскостопості (за результатами плантографії); згода на активну участь у виконанні рекомендованих реабілітаційних втручань. Критерії виключення з групи дослідження: наявність гострої або загострення хронічної соматичної патології на момент первинного обстеження; професійні спортивні тренування; для ГП – порушення постави та/або плоскостопість внаслідок вроджених або набутих вад опорно-рухового апарату.

Розроблена програма ФТ тривала 6 місяців; включала кінезітерапію, масаж, кінезіологічне тейпування, модифікацію харчування, реабілітаційне навчання (освіту) студентів. Її метою було, з одного боку – корекція змін в організмі, які виникли в результаті поєднаної патології, з другого – вироблення свідомого ставлення та активної власної участі до стану власного здоров'я та корекції факторів ризику хронічних неінфекційних захворювань, у першу чергу – гіподинамії та неповноцінного харчування.

Кінезітерапія включала в себе функціональні тренування на платформах «PROCEDOS PLATFORM 9™ Pro» та «PROCEDOS WALL9» [9] із виконанням вправ з опором, обтяженням; самостійні заняття; скандинавську ходу. Розмітка платформ «PROSEDOS» є зручною для оцінювання величини функціонального дефекту одразу в декількох площинах; добре комбінується з методами оцінювання основних рухових паттернів; за її допомогою можна легко та наочно оцінювати досягнутий ефект від виконання терапевтичних вправ як фізичному терапевту, так і пацієнту. У рамках розробленої програми застосовували лімфодренажний масаж, масаж спини та нижніх кінців. Для пролонгації досягнутого ефекту проводили лімфодренажне кінезіологічне тейпування, спини, нижніх кінцівок. Модифікацію харчування проводили в рамках рекомендацій ВООЗ [14]. «Харчову тарілку» розробляли в врахуванням фінансових можливостей студентів, що збільшувало комплаєнтність щодо виконання умов програми. Проводили освітні бесіди щодо перебігу наявних у студентів захворювань та їх наслідків; роз'яснювали, що модифікація харчування та розширення фізичної активності повинні бути довготривалим процесом та стилем життя, а не короткочасним втручанням; акцентували увагу, що здоров'я є визначним функціональним резервом щодо реалізації професійних та особистих планів. З метою зацікавлення студентів до дотримання стратегії обмежуючого харчування та розширення фізичної активності, обирали коротко- та довготривалі цілі, адаптовані до студентських потреб (покращення зовнішнього вигляду, збільшення впевненості у собі, покращення працездатності, кар'єрні питання).

В якості антропометричних параметрів, які характеризували стан ожиріння, визначали ріст, масу тіла, розраховували індекс маси тіла (ІМТ), за яким визначали наявність та ступінь ожиріння. Вимірювали обхватні розміри талії (ОС), стегон (ОС), розраховували співвідношення ОТ/ОС (величина якого, така, що дорівнює або більша 0,95 у хлопців

й 0,80 у дівчат була маркером абдомінального ожиріння).

Визначення компонентного складу тіла проводилось за допомогою біоімпедансного монітору складу тканин тіла Tanita BC-601FS FitScan. Визначали вміст жирової, м'язової тканин та води у відсотках по відношенню до загальної маси тіла, вісцерального жиру в умовних одиницях [13].

Дослідження проводилося з урахуванням принципів Гельсінської декларації Всесвітньої медичної асоціації «Етичні принципи медичних досліджень за участю людини в якості об'єкта дослідження». У всіх включених у дослідження студентів було отримано інформовану згоду на участь у ньому. Протокол дослідження було обговорено та затверджено на засіданні комісії з біоетики Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника, рішенням якої воно було схвалено.

З метою досягнення цілей і завдань, поставлених у роботі, всі отримані дані були підсумовані та оброблені статистичними методами дослідження. Це дозволило систематизувати, узагальнити, а також інтерпретувати отримані результати. Статистичну обробку отриманих результатів (розрахунок середнього арифметичного значення (\bar{x}) та середнього квадратичного відхилення (S); оцінку достовірності отриманих показників за критерієм Стьюдента) здійснювали за допомогою програми «Microsoft Excel» 6.0. Критичний рівень значимості при перевірці статистичних гіпотез у даному дослідженні приймали рівним 0,05.

Результати дослідження.

Надмірний розвиток жирової тканини характеризувався наявністю у студентів груп порівняння абдомінального ожиріння за результатами розрахунку співвідношення ОТ/ОС та обхвату талії як у хлопців, так і у дівчат на фоні загального ожиріння I ступеня (табл. 1). При первинному обстеженні маса тіла студентів обох груп порівняння була вірогідно більшою від КГ ($p < 0,05$). Статистично значуще перевищення відповідних показників КГ встановлено також для ІМТ, ОТ, величини співвідношення ОТ/ОС ($p < 0,05$).

Таблиця 1

Динаміка результатів антропометричних вимірювань у студентів з порушенням постави, плоскостопістю та ожирінням під впливом програми під впливом програми ФТ ($\bar{x} \pm S$)

Показник	КГ	ГП1		ГП2	
		Первинне обстеження	Повторне обстеження	До ФТ	Після ФТ
Ріст, см					
дівчата	164,38±0,58	165,72±0,64	165,72±0,64	170,10±0,55	170,10±0,55
хлопці	172,41±0,62	162,50±1,01	162,50±1,01	165,71±0,88	165,71±0,88
Маса					
дівчата	65,09±0,26	82,31±0,75*	80,19±1,05*	84,2±0,36*	75,11±0,47*°●
хлопці	72,59±0,48	90,59±0,85*	90,69±1,12*	95,71±1,03*	80,59±0,69*°●
ІМТ					
дівчата	24,09±0,09	30,00±0,08*	29,11±0,05*	29,01±0,12*	26,14±0,09*°●
хлопці	24,42±0,11	34,01±0,07*	34,12±0,10*	35,16±0,15*	29,25±0,08*°●
ОТ, см					
дівчата	78,5±0,85	94,19±1,01*	91,00±0,90*	91,90±0,29*	81,29±0,38*°●
хлопці	88,41±0,55	105,69±1,08*	102,59±0,47*	106,80±0,16*	92,59±0,44*°●
ОС, см					
дівчата	103,39±0,42	107,31±0,48*	105,01±0,26*	105,29±0,19*	103,03±0,30*°●
хлопці	108,59±1,05	109,41±0,55*	107,31±0,24*	110,61±0,38*	105,29±0,47*°●
ОТ/ОС					
дівчата	0,76±0,03	0,88±0,05	0,87±0,05*	0,87±0,04*	0,79±0,04°●
хлопці	0,81±0,06	0,97±0,04*	0,96±0,06*	0,97±0,06*	0,88±0,06°●

Примітки: * – $p < 0,05$ – статистично значуща різниця між відповідними параметрами КГ та ГП1;

° – $p < 0,05$ – статистично значуща різниця між відповідними параметрами при первинному та повторному обстеженнях;

● – $p < 0,05$ – статистично значуща різниця між відповідними параметрами ГП1 та ГП2

У студентів з ожирінням визначено статистично значуще менший вміст м'язової тканини та води у порівнянні з однолітками з нормальною масою тіла, більший – жирової тканини та вісцерального жиру (табл. 2). Вміст жирової тканини у осіб обох ГП був на високому рівні, КГ – на нормальному.

Впровадження реабілітаційної програми під контролем фізичного терапевта призвело до зменшення маси тіла обох гендерних груп в ГП2 до рівня надлишкової маси за ІМТ (табл. 1). ОТ хлопців та дівчат цієї групи стали також вірогідно меншими; водночас у обох гендерних групах зменшилося співвідношення ОТ/ОС, що свідчило про зменшення ступеня абдомінального ожиріння ($p < 0,05$). В ГП1 не виявлено статистично вірогідних змін антропометричних показників відносно вихідних параметрів та показників КГ ($p > 0,05$): величини ІМТ у хлопців та дівчат ГП1 продовжували залишатися в межах ожиріння I ступеня.

Результативність програми кінезітерапії у студентів ГП2 стверджена на основі статистично значущого збільшення вмісту м'язової тканини як у хлопців, так і у дівчат (табл. 2).

Вміст вісцерального жиру осіб ГП2 хоча і зменшився, проте не досяг рівня КГ та не увійшов у коридор показників норми. Загальний вміст жирової тканини знизився у хлопців ГП2 на 14%, у дівчат ГП2 – на 12,1% та досягли абсолютних гендерних рівнів верхньої межі нормального вмісту жиру в організмі (табл. 2).

Ще одним підтвердженням як зменшення кількості жирової тканини, так і нормалізації стану периферичних тканин, було нормалізації відсоткового вмісту води в організмі у осіб ГП2 (табл. 2).

При повторному обстеженні студентів ГП1, які виявили бажання корегувати свій стан самостійно, встановлено, що позитивної динаміки у їх стані не відбулося ($p > 0,05$ відносно вихідних даних). Це свідчить

Динаміка результатів вимірювань компонентного стану тіла у студентів з порушенням постави, плоскостопістю та ожирінням під впливом програми під впливом програми ФТ ($\bar{x} \pm S$)

Вміст компоненту складу тіла	КГ	ГП1		ГП2	
		Первинне обстеження	Повторне обстеження	До ФТ	Після ФТ
жирової тканини, %					
Дівчата	22,09±0,19	37,12±1,05*	37,20±0,89*	36,85±1,11*	32,40±0,67* ^о ●
Хлопці	18,42±0,27	22,15±1,06*	21,68±0,64*	22,56±0,66*	19,51±0,42* ^о ●
м'язової тканини, %					
Дівчата	25,34±0,34	23,06±0,16*	23,11±0,25**	23,55±0,32*	25,64±0,35 ^о ●
Хлопці	40,12±0,21	30,23±0,25*	30,51±0,30*	29,78±1,12*	34,16±0,15* ^о ●
Вісцерального жиру, ум.од.	9,42±0,48	19,14±0,55*	20,01±0,64*	18,90±0,42*	12,16±0,12* ^о ●
Води, %					
Дівчата	51,64±1,16	63,16±1,23*	64,11±0,89*	64,32±1,12*	55,04±1,08 ^о ●
хлопці	60,11±1,12	69,55±1,12*	68,90±1,13*	70,11±1,09*	62,16±1,01 ^о ●

Примітки: * – $p < 0,05$ – статистично значуща різниця між відповідними параметрами КГ та ГП1;

^о – $p < 0,05$ – статистично значуща різниця між відповідними параметрами при первинному та повторному обстеженнях;

● – $p < 0,05$ – статистично значуща різниця між відповідними параметрами ГП1 та ГП2

про те, що, незважаючи на інформованість щодо ризиків ожиріння, ці молоді люди не надавали серйозного значення стану свого здоров'я з позицій наявної жирової тканини з об'єктивних або суб'єктивних причин.

Дискусія. Все більше доказів свідчить про те, що ожиріння впливає на здоров'я кісток дітей та підлітків: вони мають мінеральний вміст кісток вищий, ніж однолітки з нормальною вагою, що вказує на те, що жирова тканина справляє позитивний вплив на структуру кісток [6; 7]. З іншого боку, повідомлялося про збільшення частоти переломів кінцівок у дітей з ожирінням, що свідчить про гіршу якість кісток [8]. У молодих людей з ожирінням якість і структура кісток є результатом збалансованого впливу посиленого вивільнення запальних та імуномодулюючих цитокінів і механічного перевантаження [10]. Жирова тканина та кістка є метаболічно активними органами завдяки виробництву та вивільненню молекул, цитокінів і гормонів, що модулюють ендокринним і паракринним способом низку метаболічних активностей, запальний стан усього тіла та енергетичний обмін [6]. Імунні клітини, вбудовані в жирову тканину, сприяють взаємодії між жировою тканиною та кісткою, тоді як

механічні подразники, що діють на кісткову структуру з боку жирової тканини, генерують та/або підсилюють молекулярні сигнали. Існує взаємозв'язок між жировою тканиною та кісткою, які регулюють одна одну за допомогою механізмів зворотного зв'язку [8]. Особливістю дитячого ожиріння є те, що органи та тканини організму формуються у змінених умовах, під безперервним фізичним тиском жирової тканини, що може призводити до їх механічної деформації – зміни осі кінцівок, плоскостопості, тощо [8].

Напружена розумова праця студентів та віртуалізація отримання інформації супроводжується обмеженням фізичної активності, що сприяє збільшенню маси тіла. Дефіцит м'язової діяльності справляє негативний вплив на функціональний стан організму, сприяє зниженню розумової працездатності та, у кінцевому підсумку, чинить негативний вплив на стан здоров'я студентів, загострюючи вже наявну соматичну патологію [4]. Залежність між працездатністю та успішністю студентів полягає в тому, що систематичні фізичні навантаження здатні активно перемикає центральну нервову систему з одного виду діяльності на іншу, що забезпечує підвищення розумової працездатності.

У студентів з нормальною масою тіла підвищується здатність адаптації організму до факторів навколишнього середовища; вони менше хворіють, більш стійкі до несприятливих зовнішніх впливів, психологічних стресів, краще переносять розумову і фізичну втому [3, 4]. Відповідно, корекція негативних змін у стані здоров'я молоді з врахуванням їх фізичних та соціальних потреб, зумовлює подальший пошук у галузі реабілітації. Доповненню [3; 4; 7] та вирішенню [11; 12] цього питання присвячена представлена робота.

Висновки.

1. У студентів з порушенням постави, плоскостопістю та надмірним розвитком жирової тканини виявлено абдомінальне ожиріння (за індексом маси тіла, вимірюванням співвідношення обхвату стегон до обхвату талії), а також статично гірший відносно однолітків компонентний склад тіла (збільшення вісцерального жиру, води, підшкірного жиру, зменшення об'єму м'язів).

Література

1. Аравіцька М. Г. Аналіз індивідуальних шляхів покращення комплаєнсу хворих ожирінням як аспект визначення цілей реабілітації. Український журнал медицини, біології та спорту. 2019. 6 (22). С. 362-369 DOI: 10.26693/jmbs04.06.362
2. Аравіцька М.Г. Визначення ефективності впровадження програми фізичної терапії для хворих ожирінням III ступеня за динамікою метаболічних параметрів. *Art of Medicine*. 2019. № 4(12). С. 6-11. DOI: 10.21802/artm.2019.4.12.6.
3. Балакірева О.М., Бондар Т.В. Соціальна обумовленість та показники здоров'я підлітків та молоді: за результатами соціологічного дослідження в межах міжнародного проекту «Здоров'я та поведінкові орієнтації учнівської молоді». Київ: Поліграфічний центр «Фоліант». 2019. 127 с.
4. Голод Н.Р., Аравіцька М.Г. Вплив авторської реабілітаційної програми з врахуванням порушень рухової дієздатності на функціональний стан внутрішніх органів студенток спеціальної медичної групи. *Фізична активність, здоров'я і спорт*. 2015. 2 (20). С. 44-51.
5. Behringer M, Gruetzner S, McCourt M, Mester J. Effects of weight-bearing activities on

2. Розроблена програма фізичної терапії із застосуванням функціонального тренування на платформі «PROSEDOS», дотримання рухового режиму, масажу, кінезіологічного тейпування, модифікації харчування, реабілітаційного навчання виявила статистично значуще кращий вплив на антропометричні показники та компонентний склад тіла студентів у порівнянні із результатами осіб, які виявили бажання займатись самостійно або за неспеціалізованими програмами з метою зменшення маси тіла ($p < 0,05$). Неповна нормалізація маси тіла свідчила про потребу ще довготривалішого (ніж 6 місяців в рамках апробованої програми) підходу до корекції стану здоров'я

3. Впродовж навчання у вищих навчальних закладах студенти із відхиленнями у стані здоров'я потребують посиленої уваги у контексті виявлення та корекції патологічних змін, що є наслідком хронічних захворювань, по можливості – немедикаментозними засобами, зокрема, фізичної терапії.

References

1. Aravitska MG. (2019). Analiz individualnykh shlyakhiv pokrashchennya komplayensu khvorykh ozhyrinnyam yak aspekt vyznachennya tsiley rehabilitatsiyi [Analysis of individual ways to improve the compliance of obese patients as an aspect of determining rehabilitation goals]. *Ukrayinsky zhurnal medyt-syny, biolohiyi ta sportu*, No. 6 (22), pp. 362-369 DOI: 10.26693/jmbs04.06.362 [in Ukrainian]
2. Aravitska MG. (2019). Vyznachennya efektyvnosti vprovadzhennya prohramy fizychnoyi terapiyi dlya khvorykh ozhyrinnyam III stupenya za dynamikoyu metabolichnykh [Determining the effectiveness of implementing a physical therapy program for patients with grade III obesity based on the dynamics of metabolic parameters]. *Art of Medicine*, № 4(12), pp. 6-11. DOI: 10.21802/artm.2019.4.12.6. [in Ukrainian]
3. Balakiryeva O.M., Bondar T.V. (2019). Sotsialna obumovlenist' ta pokaznyky zdorovya pidlitkiv ta molodi : za rezultatamy sotsiolohichnoho doslidzhen-nya v mezhakh mizhnarodnoho proektu «Zdorovya ta povedinkovi oriyentatsiyi uchnivskoyi molodi» [Social conditioning and indicators of adolescent and youth health: according to the results of a sociological study within the international project "Health and behavioral orientations of student youth."] Kyiv: Polyant Printing Center. 127. [in Ukrainian]
4. Holod N.R., Aravitska M.H. (2015). Vplyv avtorskoyi rehabilitatsiynoi prohramy z vrakhuvan-

bone mineral content and density in children and adolescents: a meta-analysis. *J Bone Miner Res.* 2014. 29(2). C. 467-478. doi:10.1002/jbmr.2036

6. Fintini D, Cianfarani S, Cofini M, et al. The Bones of Children With Obesity. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2020. 11. C. 200. doi:10.3389/fendo.2020.00200

7. Kansra AR, Lakkunarajah S, Jay MS. Childhood and Adolescent Obesity: A Review. *Front Pediatr.* 2021. 8. P. 581461. doi:10.3389/fped.2020.581461

8. Parratte S, Pesenti S, Argenson JN. Obesity in orthopedics and trauma surgery. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2014. 100 (1 Suppl). S91-S97. doi:10.1016/j.otsr.2013.11.003

9. PROSEDOS. Powered by Gray's Institute [web source]. Retrieved from: <https://procedos.com/>

10. Salus M, Tillmann V, Rimmel L, et al. Serum Osteocalcin, Sclerostin and Lipocalin-2 Levels in Adolescent Boys with Obesity over a 12-Week Sprint 2023 May 8. doi:10.3390/children10050850

11. Specker, B., Thiex, N. W., & Sudhagani, R. G. (2015). Does Exercise Influence Pediatric Bone? A Systematic Review. *Clinical orthopaedics and related research*, 473(11), 3658–3672. <https://doi.org/10.1007/s11999-015-4467-7>

12. Steinberg, N., Nemet, D., Pantanowitz, M., & Eliakim, A. (2018). Gait Pattern, Impact to the Skeleton and Postural Balance in Overweight and Obese Children: A Review. *Sports (Basel, Switzerland)*, 6(3), 75. <https://doi.org/10.3390/sports6030075>

13. Tanita. Inner Scan Segmental Body Composition Monitor. Manual. Available from: <https://tanita-ua.com/system/0010/6464/BC-601.pdf>

14. WHO. Healthy diet [web source]. Retrieved from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/healthy-diet>

15. World Health Organization. Obesity and Overweight. World Health Organization; Geneva, Switzerland: 2021. Available online: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>.

nyam porushen rukhovoyi diyezdatnosti na funktsionalnyy stan vnutrishnikh orhaniv studentok spetsialnoyi medychnoyi hrupy [Influence of the author's rehabilitation program taking into account motor disorders on the functional state of the internal organs of students of a special medical group]. *Physical activity, health and sports*. 2 (20), 44-51. [in Ukrainian]

5. Behringer, M., Gruetzner, S., McCourt, M., & Mester, J. (2014). Effects of weight-bearing activities on bone mineral content and density in children and adolescents: a meta-analysis. *Journal of bone and mineral research : the official journal of the American Society for Bone and Mineral Research*, 29(2), 467–478. <https://doi.org/10.1002/jbmr.2036>

6. Fintini, D., Cianfarani, S., Cofini, M., Andreoletti, A., Ubertini, G. M., Cappa, M., & Manco, M. (2020). The Bones of Children With Obesity. *Frontiers in endocrinology*, 11, 200. <https://doi.org/10.3389/fendo.2020.00200>

7. Kansra, A. R., Lakkunarajah, S., & Jay, M. S. (2021). Childhood and Adolescent Obesity: A Review. *Frontiers in pediatrics*, 8, 581461. <https://doi.org/10.3389/fped.2020.581461>

8. Parratte, S., Pesenti, S., & Argenson, J. N. (2014). Obesity in orthopedics and trauma surgery. *Orthopaedics & traumatology, surgery & research : OTSR*, 100(1 Suppl), S91–S97. <https://doi.org/10.1016/j.otsr.2013.11.003>

9. PROSEDOS. Powered by Gray's Institute [web source]. Retrieved from: <https://procedos.com/>

10. Salus, M., Tillmann, V., Rimmel, L., Unt, E., Mäestu, E., Parm, Ü., Mägi, A., Tali, M., & Jürimäe, J. (2023). Serum Osteocalcin, Sclerostin and Lipocalin-2 Levels in Adolescent Boys with Obesity over a 12-Week Sprint Interval Training. *Children (Basel, Switzerland)*, 10(5), 850. <https://doi.org/10.3390/children10050850>

11. Specker, B., Thiex, N. W., & Sudhagani, R. G. (2015). Does Exercise Influence Pediatric Bone? A Systematic Review. *Clinical orthopaedics and related research*, 473(11), 3658–3672. <https://doi.org/10.1007/s11999-015-4467-7>

12. Steinberg, N., Nemet, D., Pantanowitz, M., & Eliakim, A. (2018). Gait Pattern, Impact to the Skeleton and Postural Balance in Overweight and Obese Children: A Review. *Sports (Basel, Switzerland)*, 6(3), 75. <https://doi.org/10.3390/sports6030075>

13. Tanita. Inner Scan Segmental Body Composition Monitor. Manual. [web source]. Available from: <https://tanita-ua.com/system/0010/6464/BC-601.pdf>

14. WHO. Healthy diet [web source]. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/healthy-diet>

15. World Health Organization. Obesity and Overweight. World Health Organization; Geneva, Switzerland: 2021. [web source]. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>.