

ПОШИРЕНІСТЬ ОЖИРІННЯ ТА МЕТАБОЛІЧНОГО СИНДРОМУ У ОСІБ МОЛОДОГО ВІКУ: СУЧАСНИЙ СТАН ПРОБЛЕМИ

PREVALENCE OF OBESITY AND METABOLIC SYNDROME IN YOUNG PEOPLE: CURRENT STATE OF THE PROBLEM

Калмикова Ю. С.

*Харківська державна академія фізичної культури,
м. Харків, Україна*

DOI <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2023.14.5>

Анотації

Мета статті полягає у вивченні сучасного стану проблеми поширеності ожиріння та метаболічного синдрому в осіб молодого віку. Теоретичний аналіз фахової літератури передбачав використання **комплексу методів**, а саме: реконструкції, аперцепціювання, аспектичного аналізу, герменевтичного аналізу та критичного аналізу. **Результати.** Традиційно проблему ожиріння вважали актуальною для країн із високим рівнем життя. У розвинутих країнах світу до 25% підлітків мають надмірну масу тіла, а 15% страждають на ожиріння. Втім на сьогодні стало очевидним зростання чисельності осіб молодого віку, які страждають від надмірної маси тіла й ожиріння, й у країнах із низьким і середнім рівнями розвитку, особливо серед населення міст. Упродовж останніх років увага широкого кола дослідників прикута до осмислення ролі ожиріння в розвитку метаболічного синдрому, що є кластером чотирьох кардіометаболічних факторів ризику – ожиріння, дисліпідемії, артеріальної гіпертензії, порушення толерантності до глюкози, або цукрового діабету 2 типу. **Висновки.** Системний аналіз сучасних напрацювань українських та іноземних учених дав змогу встановити суттєву поширеність надлишкової маси тіла, ожиріння та метаболічного синдрому серед молоді: кожна четверта особа в популяції має такі ознаки. В Україні частотність метаболічного синдрому варіює від 20 до 35% (у жінок останній виникає в 2,5 рази частіше, а з віком кількість хворих стає тільки більшою). Незважаючи на значну кількість досліджень, що присвячені корекції надлишкової маси тіла, ожиріння та метаболічних проявів засобами фізичної терапії, на сьогодні ефективність запропонованих програм лишається невисокою, або тривалість ефекту нестійка. Перш за все, це пов'язано з відсутністю системного підходу до комплексної фізичної терапії таких пацієнтів. У зв'язку з вище вказаним, пошук ефективних критеріїв для програмування і диференціації процесу реабілітаційних занять осіб молодого віку з ожирінням і ризиком розвитку метаболічного синдрому, є актуальним.

Ключові слова: ожиріння, метаболічний синдром, стан, особи молодого віку, фактори ризику.

The purpose of the article is to study the current state of the problem related to prevalence of obesity and metabolic syndrome in young people. Research methods. The theoretical analysis of special literature sources involved the use of a number of the **following methods**: reconstruction, apperception, aspect analysis, hermeneutic analysis and critical analysis. **Results.** Previously, it was believed that the problem of obesity is relevant for countries with a high living standards, but now the number of young people suffering from excess body weight and obesity is increasing in low- and middle-income countries, especially in urban settings. The prevalence of metabolic syndrome among young people causes concern among specialists. According to the results of numerous studies, every fourth person in the population has signs of metabolic syndrome, the prevalence of which increases over the time. In recent years, the world's leading health organizations - WHO, National Cholesterol Education Program, International Diabetes Federation – studied the problem of metabolic syndrome emergence, developed approaches to its diagnosis and treatment, as a result of which the concept of metabolic syndrome as a cluster of risk factors for type 2 diabetes type and cardiovascular diseases, underwent a number of evolutionary transformations. In the historical aspect, the most significant identifications of the metabolic syndrome are presented in the recommendations of the WHO (1998), the US National Educational Program on Cholesterol (ATP III, 2001), and the International Diabetes Federation (IDF, 2005). The recommendations of the European Association for the Study of Diabetes and the European Society of Cardiology, published in 2007, prioritized the classification

of the metabolic syndrome developed by the IDF, according to which the combination of central (abdominal) obesity as the main marker is proposed with two other components of choice: hypertriglyceridemia, a decrease in the level of high-density lipoprotein cholesterol, arterial hypertension, an increase in the fasting glucose level. The modern understanding of the mechanisms of metabolic syndrome development looks like this: an unhealthy lifestyle and an irrational diet lead to an increase in the mass of visceral fat, a decrease in the sensitivity of peripheral tissues to insulin and hyperinsulinemia, which in turn cause the development of arterial hypertension, disorders of lipid, carbohydrate and purine metabolism.

In recent years, the attention of a wide range of researchers has been devoted to studying the obesity role in the development of metabolic syndrome, which is a cluster of four cardio-metabolic risk factors: obesity, dyslipidaemia, arterial hypertension, impaired glucose tolerance, or type 2 diabetes. It is noted that individual components of the metabolic syndrome may be present or absent in each individual case, but any of them is an independent risk factor for cardiovascular diseases.

Conclusions. A systematic analysis of the processed modern sources of domestic and foreign origin made it possible to establish a significant prevalence of excess body weight, obesity and metabolic syndrome among young people: every fourth person in the population has such signs. In Ukraine, the prevalence of metabolic syndrome varies from 20 to 35%, and it also occurs 2.5 times more often in women, and the number of patients only increases with age.

Key words: obesity, metabolic syndrome, condition, young people, risk factors.

Вступ. За визначенням ВООЗ ожиріння – це «ненормальне або надмірне скупчення жиру, що може негативно вплинути на здоров'я» [19]. Учені [14; 15; 16; 17] позиціонують надлишкову масу тіла й ожиріння як складний, багатофакторний, мультигенний розлад, що тісно пов'язаний з особливостями психо-соціально-культурного середовища [7; 8; 11; 13].

Ожиріння є одним із найпоширеніших у світі хронічних захворювань не тільки дорослих, а й молоді. Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ) ще 1997 р. визнала частотність виникнення цієї патології глобальною епідемією. На сьогодні проблема ожиріння та метаболічного синдрому залишається однією з найбільш значущих проблем медицини. У черговій доповіді комітету ВООЗ з ожиріння йдеться про те, що «надмірна маса тіла й ожиріння на цей час такі поширені, що впливають на здоров'я населення більше за традиційні проблеми охорони здоров'я, зокрема голодування й інфекційні хвороби» [19]. За оцінками експертів цієї міжнародної організації 2008 р. понад 1,4 мільярда дорослих осіб від 20 років і старші мали зайву вагу, з них понад 200 мільйонів чоловіків і приблизно 300 мільйонів жінок страждали на ожиріння.

Наприкінці минулого століття вчені обґрунтували доцільність оперування як способом виокремлення групи осіб із кількох факторами ризику, об'єднаними однією патогенетичною основою, концепцією мета-

болічного синдрому (МС). Відомо, що хворі з МС мають підвищений ризик розвитку серцево-судинних захворювань і цукрового діабету (ЦД) 2 типу, що увиразнює потребу не тільки виявлення, а й своєчасної корекції вказаних патологічних станів. Тактика ведення пацієнта з підвищеним ризиком розвитку серцево-судинних захворювань і ЦД 2 типу повинна призводити до зникнення чи зменшення виразності найбільших виявів метаболічного синдрому. Епідеміологічні дані слугують підставою для констатації про досить високу поширеність метаболічного синдрому, що в середньому становить приблизно 24% і перевищує 40% у віковій групі після 60 років [6].

Мета статті полягає у вивченні сучасного стану проблеми поширеності ожиріння та метаболічного синдрому в осіб молодого віку.

Методи. Теоретичний аналіз фахової літератури детермінував застосування комплексу методів, у якому – методи реконструкції, аперципіювання, аспектичного аналізу, герменевтичного аналізу та критичного аналізу.

Метод реконструкції у пропонованій науковій розвідці передбачав можливість змін послідовності авторських висловлювань, добору потрібного матеріалу з теми й введення в текст роботи із вказівкою джерела, поєднання останнього з твердженнями інших дослідників, інтерпретування, оцінювання тексту без спотворення авторського варіанта.

Метод аперцепціювання припускав просте доповнення використовуюваного та прийнятого за аксіому знання з якого-небудь джерела власними судженнями.

Аспективний аналіз застосовували для розгляду наукового тексту під кутом зору поставленої проблеми та на основі вивчення думок інших учених.

Герменевтичний аналіз уможлилював виявлення правильного змісту термінів і понять для отримання нової інформації та посилення наукової новизни дослідження.

Критичний аналіз вирізнявся спрямованістю на розкриття сильних і слабких граней наукових текстів української та закордонної фахової літератури.

Концептуальний аналіз означав аналіз наукових текстів у проєкції концепції чи теорії, що уможлилювало пошук концептуальних основ дослідження й одержання належних висновків.

Проблемний аналіз співвідносився з аналізом нерозв'язаних питань, які вимагають доповнення у межах вивчення наукової проблеми, відзначався зорієнтованістю на інтерпретацію проблеми та вибір методів дослідження [12].

Результати дослідження та їхнє обговорення. У розвинутих країнах світу до 25% підлітків мають надмірну масу тіла (НМТ), а 15% страждають на ожиріння [20]. Рівень поширеності ожиріння в молодшому шкільному віці сягає 32% у Португалії, 31% – Іспанії, 27% – Італії. В Україні показники дітей шкільного віку з НМТ знаходяться на рівні 15–16% із тенденцією до зростання [5]. Так, протягом останніх 20 років частотність випадків ожиріння серед дітей віку від 6 до 11 років стала більшою вдвічі, а серед підлітків і молоді у віковому діапазоні 12–19 років – майже втричі [9, 10]. У старшому віці надлишкову масу тіла мають 24% 13-річних дівчат і 34% 13-річних юнаків. На сучасному етапі майже всі регіони світу демонструють неухильне зростання та подвоєння кожні три десятиліття кількості хворих дітей.

У дослідженні М. М. Дуб [4] усім обстеженим ($n = 42$) діагностували ожиріння першого

ступеня (ІМТ 30,0–34,9 $\text{кг}\cdot\text{м}^{-2}$). Середній рівень індексу Кетле (ІК) останніх становив ($30,59 \pm 0,48$) $\text{кг}\cdot\text{м}^{-2}$; його мінімальне значення відповідало 30,02 $\text{кг}\cdot\text{м}^{-2}$, а максимальне – 31,96 $\text{кг}\cdot\text{м}^{-2}$. Із діагностованого сегмента 57,1% ($n = 24$) осіб мали абдомінальний тип ожиріння. Експеримент передбачав розподіл охоплених ним осіб жіночої статі на дві групи – з абдомінальним 57,1% ($n = 24$) і глютеофеморальним 42,9% ($n = 18$) типами ожиріння. Середній показник жирової компоненти FAT у респонденток з абдомінальним типом ожиріння склав $38,24 \pm 0,46\%$, а з глютеофеморальним – $38,04 \pm 0,38\%$. За співвідношенням окружності талії й окружності стегон студентки з глютеофеморальним типом ожиріння вирізняються підвищеним ризиком метаболічних ускладнень, а з абдомінальним – високим. Ранню стадію гіпертонічної хвороби виявили в 28,5% обстежених [4].

Аналіз результатів опитування та медичних карток залучених до дослідження дівчат слугував підставою для констатації, що експериментовані з ожирінням не демонструють значних порушень у функціонуванні внутрішніх органів, проте 19 (45,2%) із них відчувають загальну слабкість, підвищену втомлюваність і задишку під час фізичного навантаження, 28 (66,7%) – порушення апетиту, 22 (52,4%) – періодичний головний біль, а 31 (73,8%) скаржаться на поверхневий сон тривалістю менше як 8 годин на добу. Крім того, 30 (71,4%) студенток мають функціональні порушення травної системи, 11 (26,2%) – дискінезію жовчовивідних шляхів, 32 (76,2%) – симптомокомплекс, характерний для вегетосудинної дистонії (погане витримування ортостатичного навантаження, задушливих приміщень, суб'єктивне відчуття перебоїв у роботі серця, тенденція до гіпотонії або гіпертонії, гіпергідроз долонь, значна лабільність пульсу і АТ).

Вивчення ліпідного обміну групи студенток з абдомінальним ожирінням увиразнило статистично значуще ($p < 0,05$) вищий коефіцієнт атерогенності на рівні ($3,30 \pm 0,35$); групи студенток з глютеофеморальним типом – ($2,56 \pm 1,54$). Прикметно, що рівні базальної глікемії відповідали середнім

значенням, тобто нормальним показникам – $(4,53 \pm 0,86)$ ммоль \cdot л⁻¹. Проведення стандартного глюкозолерантного тесту (СГТТ) серед студенток з абдомінальним і гліотеофеморальним типами ожиріння розкрило такі значущі відмінності: група студенток з абдомінальним типом ожиріння – порушення толерантності до глюкози (ПТГ) за середніх значень $(7,83 \pm 1,82)$ ммоль \cdot л⁻¹, група студенток із гліотеофеморальним типом ожиріння – за $(6,08 \pm 1,31)$ ммоль \cdot л⁻¹.

У ході подальшого дослідження [4] постали очевидними статистично значущі відмінності ($p < 0,05$) експериментованих за рівнем фізичного стану (РФС) залежно від типу ожиріння: обстежені з гліотеофеморальним типом ожиріння виявляли середній (38,9%) і вищий за середній (22,2%) рівень фізичного стану, натомість студентки з абдомінальним типом ожиріння – низький рівень фізичного стану (58,3%) [4].

У межах дослідження реєстрували статистично значуще ($p < 0,05$) зростання індексу Руф'є у студенток з абдомінальним типом ожиріння ($13,75 \pm 1,93$ у.о.) порівняно зі студентками з гліотеофеморальним його типом ($11,59 \pm 2,31$ у.о.), що вказує на істотне зниження їхньої фізичної працездатності. Розподіл за рівнями фізичної працездатності дав змогу встановити, що 22,2% студенток із гліотеофеморальним типом ожиріння демонстрували середній рівень фізичного стану, тоді як студентки з абдомінальним типом ожиріння не досягали навіть низького [4].

Під час визначення порушень рухової дієздатності (РД) студенток з ожирінням обох типів фахівець [4] з'ясувала, що більшість експериментованих з ожирінням абдомінального типу (66,7%) мають критичний рівень рухової дієздатності, а серед досліджуваних з ожирінням гліотеофеморального типу на 11,1% та на 23,3% більше осіб з оптимальним і допустимим рівнями рухової дієздатності та на 33,3% менше з критичним. Значення загальної фізичної компоненти якості життя студенток з ожирінням склало $(48,06 \pm 5,75)$ балів, а загальної психічної компоненти – $(42,16 \pm 7,85)$ балів, що дає підстави характеризувати якість їхнього життя як нижчу за середню [4].

Дискусія. Ситуація з надмірною масою тіла в Україні не є сприятливою: за статистичними даними, загалом в українській популяції розповсюдженість надмірної маси тіла сягає рівня 29,7% серед жінок і 14,8% серед чоловіків [3]. Епідеміологічні дослідження розкривають прогресування частотності випадків ожиріння з віком і у чоловічій, і в жіночій популяції: у контингенті українців працездатного віку ожиріння мають 30% дорослого населення у віковому діапазоні 25–30 років і майже 50% на віковому зрізі 45–50 років [3]. Статеві особливості поширення ожиріння складає те, що серед жінок різного віку означена патологія трапляється частіше порівняно з чоловіками (це пов'язано зі статевими відмінностями структури та функцій чоловічого й жіночого організмів) [1]. Важливо, що й для чоловіків, і для жінок пік захворюваності на ожиріння припадає на віковий інтервал 45–55 років, а з віком кількість випадків ожиріння стає більшою, насамперед у старших вікових групах. Насторожує те, що епідемія надлишкової маси тіла й ожиріння стрімкими темпами охоплює молодь, підлітків і навіть дітей. Прикметно, що 60% дорослих, які страждають на ожиріння, почали набирати надлишкову масу тіла в дитячому віці, а також демонстрували більш виражену надбавку у вазі та вищу частотність виникнення супутніх захворювань порівняно з особами, що мають ожиріння, яке дебютувало в дорослому віці [2; 18].

Висновки. У фахових джерелах обґрунтовано, що ожиріння негативно позначається на якості життя та на всіх сферах діяльності людини, часто зумовлюючи розвиток важких супутніх захворювань, втрату працездатності й інвалідизацію. Здебільшого особи з надмірною масою тіла й ожирінням стикаються з об'єктивними труднощами, детермінованими наявністю серйозних відхилень у стані здоров'я, фізичними обмеженнями та психологічними проблемами.

Протягом останніх років наукова громадськість зосереджується на вивченні значення ожиріння для розвитку метаболічного синдрому, що постає кластером чотирьох кардіометаболічних факторів ризику – ожиріння, дисліпідемії, артеріальної гіпертен-

зії, порушення толерантності до глюкози, або цукрового діабету 2 типу (попри те, що окремі складники МС можуть набувати чи не набувати вияву в кожному окремому випадку, будь-який із них є незалежним фактором ризику серцево-судинних захворювань).

Системний аналіз спроектованих на проблему дослідження зразків фахової літератури українського й іноземного авторства

Література

1. Абрамов В.В., Клапчук В.В., Неханевич О.Б. та ін. Фізична реабілітація, спортивна медицина. Дніпропетровськ : Журфонд, 2014. 456 с.
2. Братусь В.В., Шумаков В.А., Талаєва Т.В. Метаболический синдром: природа и механизмы развития. *Журнал АМН Украины*. 2004.10.4.646-669.
3. Горбась І.М. Фактори ризику серцево-судинних захворювань: поширеність і контроль. *Здоров'я України*. 2009.10/1.60-1.
4. Дуб М.М. Фізична реабілітація студенток з ожирінням і ризиком розвитку метаболічного синдрому : дисертація. Київ : НУФВСУ, 2020. 238 с.
5. Каминский А.В. Избыточная масса тела, ожирение, метаболический синдром и их лечение. *Українська медична газета*. 2007.1.10-1.
6. Маньковский Б.Н. Метаболический синдром: распространенность, диагностика, принципы терапии. *Мистецтво лікування*. 2015.9.30-3.
7. Миронюк І., Дуб М. Сучасні підходи до фізичної реабілітації студенток з ожирінням та метаболічним синдромом. *Спортивна медицини та фізична реабілітація*. 2019;2:77-83.
8. Миронюк І., Дуб М. Характерні особливості рухової активності та рухової дієздатності студенток з ожирінням. *Вісник Прикарпатського університету. Серія: Фізична культура*. 2019;34:53-60. doi: 10.15330/fcult.34.53-60.
9. Миронюк І., Дуб М. Вплив занять за комплексною програмою фізичної реабілітації на показники фізичного та психоемоційного стану студенток з ожирінням. *Молодіжний науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки*. 2019;36:85-92.
10. Миронюк І., Дуб М. Фізичний стан як критерій розробки реабілітаційної про-

уможливив констатацію про суттєву поширеність надлишкової маси тіла, ожиріння та метаболічного синдрому серед молоді: ознаки останніх виявляє кожна четверта особа в популяції. В Україні частотність виникнення МС варіює від 20 до 35% та демонструє тенденцію до посилення з віком (у жінок МС трапляється в 2,5 рази частіше порівняно з чоловіками).

References

1. Abramov VV, Klapchuk VV, Nekhanevich OB. and in. (2014). Fizychna rehabilitatsiia, sportyvna medytsyna [Physical rehabilitation, sports medicine]. Dnipropetrovsk : Zhurfond. 456 p.
2. Bratus VV, Shumakov VA, Talaeva TV. (2004). Metabolycheskyi syndrom: pryroda i mekhanyzmy razvytyia [Metabolic Syndrome: Nature and Mechanisms of Development]. *Journal of the Academy of Medical Sciences of Ukraine*. 10.4.646-669.
3. Gorbas IM. (2009). Faktory ryzyku sertsevo-sudynnykh zakhvoriuvan: poshyrenist i kontrol [Factors in the risk of cardiovascular disease: prevalence and control]. *Health in Ukraine*. 10/1.60-1.
4. Dub M. (2020). Fizychna rehabilitatsiia studentok z ozhyrinniam i ryzykom rozvytku metabolychnoho syndromu [Physical rehabilitation of female students with obesity and risk of developing metabolic syndrome [dissertation]. Kiev : NUFVSU. 238 p.
5. Kaminsky AV. (2007). Izbytochnaia masa tela, ozhyrenye, metabolycheskyi syndrom i ykh lechenye [Overweight, obesity, metabolic syndrome and their treatment]. *Ukrainian medical newspaper*. 1.10-1.
6. Mankovsky BN. (2015). Metabolycheskyi syndrom: rasprostranennost, dyahnostyka, pryntsyipy terapii [Metabolic syndrome: prevalence, diagnosis, principles of therapy]. *The art of jubilation*. 9.30-3.
7. Mironyuk I., Dub M. (2019). Suchasni pidkhody do fizychnoi rehabilitatsii studentok z ozhyrinniam ta metabolychnym syndromom [Success to physical rehabilitation of female students with obesity and metabolic syndrome]. *Sports medicine and physical rehabilitation*. 2:77-83.
8. Mironyuk I, Dub M. (2019). Kharakterni osoblyvosti rukhovoї aktyvnosti ta rukhovoї diiezdatnosti studentok z ozhyrinniam [Characteristics of organ activity and organ fatness of female students with obesity]. *Bulletin of the*

грами у студенток з ожирінням і ризиком метаболічного синдрому. Фізичний стан як критерій розробки реабілітаційної програми у студенток з ожирінням і ризиком метаболічного синдрому. В: *Фізична та реабілітаційна медицина в Україні: практичне впровадження мульти-професійної реабілітації в закладах охорони здоров'я* : матеріали 1-го Національного Конгресу фізичної та реабілітаційної медицини, 2019, Груд 12-14. Київ : НМАПО ім. П.Л. Шупика. 2019. С. 88–91.

11. Мостовая Л.А., Петраш С.П. Ожирение у детей и подростков. Киев : Здоров'я, 1982. С. 160.

12. Пацалюк К.Г. Соціально-педагогічні умови рекреаційної діяльності фізкультурно-оздоровчих боулінг-клубів. [дисертація]. Київ : НУФВСУ, 2011. 254 с.

13. Guénard F., Houde A., Bouchard L et al. Association of LIPA Gene Polymorphisms with Obesity-Related Metabolic Complications Among Severely Obese Patients. *Obesity*. 2012; 20(10):2075-2082. doi:10.1038/oby.2012.52].

14. Kalmykova Y., Kalmykov S. (2018). Physical exercise application for the correction of carbohydrate metabolism in diabetes mellitus. *Journal of Physical Education and Sport*, 18(2), pp. 641-647. <https://doi.org/10.7752/jpes.2018.02094>

15. Kalmykova Y., Kalmykov S., Bismak H. (2018). Dynamics of anthropometric and hemodynamic indicators on the condition of young women with alimentary obesity in the application of a comprehensive program of physical therapy. *Journal of Physical Education and Sport*, 18(4), pp. 2417-2427. <https://doi.org/10.7752/jpes.2018.04364>

16. Kalmykova Y., Kalmykov S., Bismak H., Beziazychna O., Okun D. (2021). Results of the use of physical therapy for metabolic syndrome according to anthropometric studies. *Journal of Human Sport and Exercise*, 16(2), 333-347. <https://doi.org/10.14198/jhse.2021.162.09>

17. Kalmykova Y.S., Bismak H.V., Perebeynos V.B., Kalmykov S.A. Correction of carbohydrate metabolism by means of physical therapy of patients with metabolic syndrome. *Zdorov'â, sport, rehabilitaciâ* [Health, Sport, Rehabilitation]. 2021;7(3):63-75. <https://doi.org/10.34142/HSR.2021.07.03.04>

18. Maikova T., Afanasiev S., Afanasieva O., Kashuba V., Andrieieva O., Grygus I., Sierpinska L., Dovgan O. (2021). Effect of physical therapy on the oxidative homeostasis state in

Carpathian University. Series: Physical culture. 34:53-60. doi: 10.15330/fcult.34.53-60.

9. Mironyuk I, Dub M. (2019). Vplyv zaniat za kompleksnoiu prohramoiu fizychnoi rehabilitatsii na pokaznyky fizychnoho ta psykhoemotsiinoho stanu studentok z ozhyrinniam [The influence of classes under a comprehensive program of physical rehabilitation on indicators of the physical and psychoemotional state of female students with obesity]. *Youth Scientific Bulletin of the Schidno-European National University named after Lesya Ukrainka*. 36:85-92.

10. Mironyuk I, Dub M. (2019). Fizychnyi stan yak kryterii rozrobky rehabilitatsiinoi prohramy u studentok z ozhyrinniam i ryzykom metabolichnoho syndromu [Physical education as a criterion for the development of a rehabilitation program for female students with obesity and risk of metabolic syndrome]. *Physical education as a criterion for the development of a rehabilitation program for female students with obesity and risk of metabolic syndrome. Physical and rehabilitation medicine in Ukraine: practical implementation of multi-professional rehabilitation in health care. Materials of the 1st National Congress of Physical and Rehabilitation Medicine; Kiev : NMAPO im. P.L. Shupyk*. 88-91.

11. Mostovaya LA, Petrash SP. (1982). Ozhyrenye u detei i podrostkov [Obesity in children and adolescents]. Kyiv: Health. S. 160.

12. Patsalyuk KG. (2011). Sotsialno-pedahohichni umovy rekreatsiinoi diialnosti fizkulturno-ozdorovchykh boulinh-klubiv [Socio-pedagogical mind and recreational activity of sports and health-improving bowling clubs [dissertation]. Kiev: NUFVVSU. 254 p.

13. Guénard F, Houde A, Bouchard L. et al. (2012). Association of LIPA Gene Polymorphisms with Obesity-Related Metabolic Complications Among Severely Obese Patients. *Obesity*. 20(10):2075-2082. doi:10.1038/oby.2012.52].

14. Kalmykova Y, Kalmykov S. (2018). Physical exercise application for the correction of carbohydrate metabolism in diabetes mellitus. *Journal of Physical Education and Sport*, 18(2), pp. 641-647. <https://doi.org/10.7752/jpes.2018.02094>

15. Kalmykova Y, Kalmykov S, Bismak H. (2018). Dynamics of anthropometric and hemodynamic indicators on the condition of young women with alimentary obesity in the application of a comprehensive program of physical therapy. *Journal of Physical Education and Sport*,

women with metabolic syndrome. *Journal of Physical Education and Sport*, Vol 21 (Suppl. issue 5), 3060–3067.

19. Obesity: Preventing and Managing the Global Epidemic. Report of a WHO Consultation. WHO Technical Report Series 894. Pp. 252. World Health Organization, Geneva, 2000.

20. Trayhurn P. (2007). Adipocyte biology. *Obesity Reviews*. 8(S1): 41-44.p

18(4), pp. 2417-2427. <https://doi.org/10.7752/jpes.2018.04364>

16. Kalmykova Y, Kalmykov S, Bismak H, Beziazychna O, Okun D. (2021). Results of the use of physical therapy for metabolic syndrome according to anthropometric studies. *Journal of Human Sport and Exercise*, 16(2), 333-347. <https://doi.org/10.14198/jhse.2021.162.09>

17. Kalmykova YS, Bismak HV, Perebeynos VB, Kalmykov SA. (2021). Correction of carbohydrate metabolism by means of physical therapy of patients with metabolic syndrome. *Zdorov'â, sport, reabilitaciâ [Health, Sport, Rehabilitation]*. 7(3):63-75. <https://doi.org/10.34142/HSR.2021.07.03.04>

18. Maikova T, Afanasiev S, Afanasieva O, Kashuba V, Andrieieva O, Grygus I, Sierpinska L, Dovgan O. (2021). Effect of physical therapy on the oxidative homeostasis state in women with metabolic syndrome. *Journal of Physical Education and Sport*, Vol 21 (Suppl. issue 5), 3060–3067.

19. Obesity: Preventing and Managing the Global Epidemic. Report of a WHO Consultation. WHO Technical Report Series 894. Pp. 252. World Health Organization, Geneva, 2000.

20. Trayhurn P. (2007). Adipocyte biology. *Obesity Reviews*. 8(S1): 41-44.