

**ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК ХРОНІЧНОГО БОЛЮ ОПОРНО-РУХОВОГО АПАРАТУ
З МЕТАБОЛІЧНИМ СИНДРОМОМ У ДИСКУРСИВНОМУ ПОЛІ
НАУКОВОГО ЗНАННЯ**

**RELATIONSHIP OF CHRONIC MUSCULOSKETAL PAIN WITH METABOLIC
SYNDROME IN THE DISCOURSE FIELD OF SCIENTIFIC KNOWLEDGE**

Калмикова Ю. С.¹, Джим М. О.², Джим В. Ю.³

^{1, 2, 3}*Харківська державна академія фізичної культури, м. Харків, Україна*

Kalmykova Yu. S.¹, Dzhyim M. O.², Dzhyim V. Yu.³

^{1, 2, 3}*Kharkiv State Academy of Physical Culture, Kharkiv, Ukraine*

DOI <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2024.18.2.8>

Анотація

Мета статті полягає у вивченні поширеності хронічного болю опорно-рухового апарату у осіб з метаболічним синдромом, а також у вивченні проблеми і зв'язку метаболічного синдрому і хронічного болю. *Матеріал і методи:* аналіз літературних джерел наукометричних баз PEDro, MEDLINE/PubMed, Scopus, Web of Science, Google Scholar та узагальнення науково-методичної літератури. *Результати.* На сьогодні однією із найскладніших медико-соціальних проблем сучасного суспільства є метаболічний синдром. Частота метаболічного синдрому серед населення є високою. Метаболічний синдром, або «синдром інсулінорезистентності», визначається як патологічний стан, для якого характерний розвиток абдомінального ожиріння, дисліпідемії, артеріальної гіпертензії та порушення вуглеводного обміну. Незважаючи на те, що більшість країн вжили заходів для сприяння здоровому способу життя, проблеми, пов'язані зі здоров'ям, залишаються серйозними та поширеними серед населення не тільки зрілого, але й молодого віку. Хронічний біль є однією з найпоширеніших проблем серед осіб з метаболічним синдромом. Хронічний біль різко впливає на людей з точки зору їхнього фізичного та психологічного здоров'я, спричиняючи обмежену рухливість, уникнення активності, депресію та тривогу, порушення сну та соціальну ізоляцію, а все це, своєю чергою, може призвести до значної інвалідності осіб з ожирінням. Хронічний біль і ожиріння, які часто трапляються у людей різного віку, можуть бути перешкодами для здоров'я, оскільки вони впливають на критичні сфери якості життя, такі як фізичне функціонування, психічне здоров'я. Також сидячий спосіб життя, гіпокінезія є відомими факторами ризику розвитку ожиріння та хронічного болю. *Висновки.* Системний аналіз наукової літератури з проблеми дослідження підтвердив актуальність розробок, пов'язаних з відновленням якості життя осіб з метаболічним синдромом та хронічним болем, оскільки метаболічний синдром у поєднанні з хронічним болем є однією з найскладніших медико-соціальних проблем сучасного суспільства. Також фахівцями зазначається, що особи з метаболічним синдромом, пов'язаним з хронічним болем, стикаються з об'єктивними труднощами, детермінованими наявністю серйозних відхилень у стані здоров'я, фізичними обмеженнями та психологічними проблемами. Ця проблема стоїть дуже актуально і потребує подальшого вивчення.

Ключові слова: метаболічний синдром, опорно-руховий апарат, хронічний біль, ожиріння.

The purpose of the article is to study the prevalence of chronic musculoskeletal pain in people with metabolic syndrome, as well as to study the problem and connection between metabolic syndrome and chronic pain. *Material and methods:* analysis of literary sources of scientometric databases PEDro, MEDLINE/PubMed, Scopus, Web of Science, Google Scholar and generalization of scientific and methodological literature. *Results.* Today, one of the most difficult medical and social problems of modern society is metabolic syndrome. The incidence of metabolic syndrome in the population is high. Metabolic syndrome or “insulin resistance syndrome” is defined as a pathological condition characterized by the development of abdominal obesity, dyslipidemia, hypertension and carbohydrate metabolism disorders. Despite the fact that most countries have taken measures to promote healthy lifestyles, health problems remain serious and common among both older and younger populations. Chronic pain is one of the most common problems among individuals with metabolic syndrome. Chronic pain dramatically affects people in terms of their physical and psychological health, causing limited mobility, avoidance of activity, depression and anxiety, sleep disturbance and

social isolation, all of which can in turn lead to significant disability in those with obesity. Chronic pain and obesity, common in people of all ages, can be barriers to health because they affect critical areas of quality of life such as physical functioning and mental health. Also, a sedentary lifestyle and hypokinesia are known risk factors for the development of obesity and chronic pain. *Conclusions.* A systematic analysis of the scientific literature on the research problem confirmed the relevance of developments related to restoring the quality of life of people with metabolic syndrome and chronic pain, since metabolic syndrome in combination with chronic pain is one of the most complex medical and social problems of modern society. Experts also note that people with metabolic syndrome associated with chronic pain face objective difficulties determined by the presence of serious health conditions, physical limitations and psychological problems. This problem is very urgent and requires further study.

Key words: metabolic syndrome, musculoskeletal system, chronic pain, obesity.

Вступ. На сьогодні однією із найскладніших медико-соціальних проблем сучасного суспільства є метаболічний синдром (МС). Зацікавленість науковців і практичних лікарів до такого симптомокомплексу зумовлена насамперед широким поширенням цього захворювання у популяції [4; 19; 23]. Частота метаболічного синдрому серед населення є високою [3]. Раніше метаболічний синдром вважався хворобою людей старшого віку, проте на сьогодні збільшився відсоток осіб молодого віку, які мають цей патологічний стан [22; 33]. 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) [3; 22; 31; 33].

Метаболічний синдром, або «синдром інсулінорезистентності», визначається як патологічний стан, для якого характерний розвиток абдомінального ожиріння, дисліпідемії, артеріальної гіпертензії та порушення вуглеводного обміну (або феномен інсулінорезистентності) [9; 24; 32; 36]. Основними етіологічними факторами метаболічного синдрому є генетична схильність, надмірне споживання жирів та гіподинамія [2; 7].

Науковці зазначають [19; 20; 21; 23], що надлишкова маса тіла й ожиріння як складний, багатофакторний, мультигенний розлад тісно пов'язаний з особливостями психо-соціально-культурного середовища.

Як світове явище ожиріння населення екстенсивно зростає як за розміром, так і за пропорціями. Очікується, що протягом наступних трьох десятиліть глобальна кількість людей з ожирінням подвоїться. Однак, незважаючи на те, що більшість країн вжили заходів для сприяння здоровому способу життя, про-

блеми, пов'язані зі здоров'ям, залишаються серйозними та поширеними серед населення не тільки зрілого, але й молодого віку. Хронічний біль і ожиріння, які часто трапляються у людей різного віку, можуть бути перешкодами для здоров'я, оскільки вони впливають на критичні сфери якості життя, такі як фізичне функціонування, психічне здоров'я.

Мета статті полягає у вивченні проблеми і зв'язку метаболічного синдрому і хронічного болю опорно-рухового апарату в осіб з метаболічним синдромом.

Матеріал та методи. Для досягнення поставленої мети проаналізовано низку джерел: К. Ozkuk та Z. Ates [30], A.B. Dario та ін. [14], G.J. Macfarlane та ін. [27], S. Bout-Tabaku та ін. [10], J.Y. Ha [17], Л. Ткаченко та ін. [5], BJORCK-VAN DIJKEN та ін. [8], A. Citko та ін. [13], A.A. Stone та J.E. Broderick [35], R. Shiri та ін. [34], P. Koho та ін. [25]. У цих дослідженнях простежено зв'язок між ожирінням і болем, виникненням болю, малорухомих способом життя, впливом психологічних факторів. A. Nahorna та H. Baug [28] проаналізували сучасні теорії ідентифікації та пояснення біомеханічної і функціональної ролі абдомінального ожиріння у розвитку болю в попереку.

Дослідження виконано відповідно до пріоритетного тематичного напрямку «Теоретико-методологічні засади фізичної терапії та ерготерапії при органічних та функціональних порушеннях органів та систем організму людини в практиці охорони здоров'я», 2021–2025 рр. (№ державної реєстрації 0121U110141).

Результати. Хронічний біль є однією з найпоширеніших проблем серед осіб з ожирін-

ням. Хронічний біль різко впливає на людей з точки зору їхнього фізичного та психологічного здоров'я, спричиняючи обмежену рухливість, уникнення активності, депресію та тривогу, порушення сну та соціальну ізоляцію, все це, своєю чергою, може призвести до значної інвалідності осіб з ожирінням. Крім того, страждання, викликані болем, також порушують нормальну повсякденну діяльність і соціальні стосунки їх членів сім'ї.

Хронічний біль, згідно з визначенням Міжнародної асоціації з вивчення болю, належить до неприємного сенсорного та емоційного досвіду, пов'язаного з фактичним або потенційним пошкодженням тканин, включаючи біль у спині, суглобах, біль у шиї, що зберігається або прогресує принаймні 3 місяці. Хронічний скелетно-м'язовий біль визначається як хронічний біль, що виникає у скелетно-м'язових структурах, таких як кістки або суглоби.

Згідно з даними Інституту здоров'я (Institute for Health Metrics and Evaluation, 2019) за останні тридцять років хронічний біль у спині піднявся з 13-го до 9-го місця за загальним тягарем захворювань. Цей висновок є однаковим як для жінок, так і для чоловіків. Інвалідність через біль у спині збільшилася більш ніж на 50%. За оцінками експертів, кількість випадків зросте до 843 мільйонів до 2050 року [16].

Зв'язок між ожирінням і болем може бути суперечливим, хоча було проведено багато досліджень щодо їх зв'язку. Проспективне дослідження К. Ozkuk та Z. Ates (2020), яке включало 285 пацієнтів і 191 добровольця, показало, що біль у плечі пов'язаний з ожирінням, і було б корисно лікувати біль шляхом помірної втрати ваги [30]. Науковцями А.В. Dario та ін. (2015) також було виявлено, що ризик виникнення болю в попереку в осіб із вищим ІМТ був майже вдвічі вищий, ніж у осіб із нижчим ІМТ, і було виявлено зв'язок доза-реакція між ожирінням і болем [14]. Подібним чином проведено у Великій Британії когортне дослідження G.J. Macfarlane, V. de Silva, G.T. Jones (2011) виявило, що ІМТ був пов'язаний з болем у колінах, у резуль-

таті чого 19,1% учасників із ожирінням мали больові симптоми [27]. Водночас інші науковці S. Bout-Tabaku та ін. (2014) провели перехресний аналіз, включно з 142 суб'єктами, і виявили, що не спостерігалось зв'язку між болем у суглобах і ожирінням [10]. Зворотні висновки, отримані в результаті різних досліджень, можуть бути спричинені обмеженнями (невеликий розмір вибірки, різні раси та інші наявні фактори, що вводять у забій і упередження), які містяться в когортних і перехресних дослідженнях. Більше того, ці дослідження змогли виявити лише кореляцію, але не причинно-наслідковий зв'язок між ожирінням і хронічним болем опорно-рухового апарату.

Метаболічний синдром тісно пов'язаний з кількома іншими захворюваннями, не тільки з ожирінням. Так, J.Y. На [17] зазначив у дослідженні, що ожиріння було прямим фактором ризику болю у спині, а дегенеративний артрит, спричинений ожирінням, опосередковано знижував фізичну активність, викликаючи підвищення концентрації ліпідів у сироватці крові, що призводило до артеросклерозу, і викликало біль у попереку. За даними автора, обстежено 1085 пацієнтів, 305 чоловіків і 780 жінок, пацієнти повідомили про хронічне захворювання болю у попереку. Середній вік становив у чоловіків $58,4 \pm 16,3$, жінок – $59,2 \pm 16,1$. У деяких пацієнтів спостерігалась гіпертензія – у 38,7% чоловіків і у 46,7% жінок; наявність гіпертензії у жінок була більш поширеною проблемою порівняно з чоловіками. І навпаки, поширеність діабету становила у чоловіків 37,0% і 33,7% – у жінок, чоловіки продемонстрували більшу поширеність, ніж жінки. Частота пацієнтів з метаболічним синдромом становила 30,2% у чоловіків і 38,6% – у жінок. Також автор дослідив, що серед 305 чоловіків, які страждали хронічним болем у попереку, у 92 пацієнтів (30,2%) мав місце метаболічний синдром, а із 780 жінок з хронічним болем у попереку – 301 випадок (38,6%), цей відсоток становив вище ніж у чоловіків.

За узагальненими даними Л. Ткаченко, Т. Ярмола, Г. Пустовойт, О. Мохначов [5],

біль у спині (дорсалгія) трапляється у 40–80% популяції, щорічна захворюваність становить 5%. У віці від 20 до 64 років біль у спині турбує 24% чоловіків і 32% жінок. Ця проблема має не тільки медичний, але й вагомий соціально-економічний аспект.

У дослідженнях С. Vjörck-van Dijken et al. [8] вказується на зв'язок болю у спині (попереку) з показниками якості життя, рухової активності, надлишковою масою тіла та іншими предикторами МС. Автори зазначають, що біль у попереку є основною проблемою громадського здоров'я у суспільстві, що спричиняє значну втрату працездатності та використання медичних послуг. Опитування показують різні показники поширеності болю у спині від 12% до 33%, при цьому від перших проявів болю і тривалістю до 1 року (1-річна поширеність) відсоток осіб, які страждають на біль у спині, становить від 22% до 65%, а поширеність протягом життя – від 11% до 84%. Дослідники повідомляють про відсутність достовірної різниці у наявності болю у спині у чоловіків та жінок, проте в окремих дослідженнях вказується, що така поширеність серед жіночого контингенту більша. Хоча поширеність болю у спині була описана в багатьох дослідженнях, існує дуже мало інформації, що представляє асоціацію між болем і рівнем фізичної активності. Зокрема, авторами зроблено висновок, що інтенсивність, частота і тривалість фізичної активності суттєво впливає на наявність болю у спині. Встановлено, що особи, які мають меншу повсякденну рухову активність під час дозвілля, частіше мають прояви болю у спині, особливо характерним це було для контингенту жінок.

За даними результатів дослідження, представлених А. Сітко [13], близько половини (49,59%) респондентів повідомили про зниження фізичної активності, причому в групі з хронічним болем цей показник був 67,59%. Однофакторне логістичне регресійне моделювання показало, що сидячий спосіб життя спричиняє 3,5-кратне збільшення ХБ ($p < 0,001$). Ймовірність хронізації болю у попереку значно посилювалася ком-

понентами метаболічного синдрому, такими як високий кров'яний тиск (більш ніж у 9 разів), цукровий діабет другого типу (більше 3-кратного) та гіперліпідемія (більше 2-кратного) ($p < 0,001$, $p < 0,001$ та $p < 0,01$ відповідно). Науковці дійшли таких висновків, що сидячий спосіб життя значно збільшив частоту хронічного болю в попереку, тоді як збільшення фізичної активності мало значний вплив на зниження хронічного болю в попереку. У групі сидячого способу життя у осіб з метаболічним синдромом виявлено, що недостатня фізична активність значно підвищує шанси розвитку неспецифічного болю в попереку.

Масштабне опитування А.А. Stone та J.E. Broderick [35], в якому брали участь понад 1 мільйон американців, продемонструвало лінійне збільшення випадків хронічного болю зі збільшенням ІМТ. Порівняно з людьми з нормальною масою тіла люди з надмірною масою тіла повідомили про збільшену на 20% кількість випадків хронічного болю спини. Частота випадків наявності скарг більша на 68% для людей з ожирінням I класу, на 136% для людей з ожирінням II класу та 254% для людей з патологічним ожирінням.

У дослідженнях А. Nahorna та Н. Vaur [28] встановлено, що абдомінальне ожиріння може спровокувати збільшення прогину в попереку як компенсацію зміщення центру мас, що, своєю чергою, може викликати перенапруження м'язів і тим самим спричинити біль. Надлишок жирової тканини провокує системне запалення в організмі, і хоча це запалення є латентним, воно може збільшити ступінь прояву болю у спині. Дослідниками наголошується, що особи з ожирінням демонструють таку локалізацію болю у спині: 36% пацієнтів мають біль у шийному відділі хребта, 2% локалізація болі у грудному відділі і 6% страждають на біль у попереку. Різні типи симптомів найпоширенішого поперекового больового синдрому відрізняються у відносній частоті: у 93% пацієнтів спостерігається біль у попереку, у 5% – біль у спині та ногах, у 2% – міофасціальний біль [28]. Авторами запропоновано схему постураль-

них ризиків у осіб з абдомінальним ожирінням, що включає такі наслідки, як постійне перенапруження або фасціальне вкорочення м'язів нижньої кінцівки, що може потенціювати розвиток гіперлордозу поперекового відділу, формування клишоногості, вальгусної деформації [28].

Сидячий спосіб життя, гіпокінезія є відомими факторами ризику розвитку ожиріння та хронічного болю. Є окремі докази того, що активність людини може бути посередником у взаємозв'язку між ожирінням і болем. Наприклад, малорухливий спосіб життя підвищує ризик виникнення болю в попереку, якщо люди страждають ожирінням. R. Shiri зі співавторами спостерігали за 1224 особами, які не відчували болю протягом 6 років, і виявили, що люди з ожирінням, які залишалися малорухливими, мали значно більші шанси на біль у спині, про що свідчить подальша оцінка порівняно з тими, хто залишався активним [34]. Коморбідність болю та ожиріння часто призводить до порочного кола біль–бездіяльність–ожиріння.

P. Kofo зі співавторами (2011) зазначають, що психологічні фактори, пов'язані з руховою активністю, також можуть впливати на біль і ожиріння. Відомо, що страх перед рухом значною мірою сприяє болю та інвалідності у пацієнтів із хронічним болем. Пацієнти з високим рівнем страху руху, як правило, менш активні порівняно з пацієнтами з низьким рівнем страху руху [25].

Дискусія. Науковцями звертається увага, що суттєвий вплив на збільшення випадків болю у спині спричиняє надлишкова маса тіла та ожиріння. На думку експертів М. Демиденко та І. Захарова (2023), через суттєве поширення ожиріння серед молоді і пов'язаним з ним підвищеним ризиком виникнення низки захворювань, зокрема асоційованих з ОРА, ожиріння перейшло в глобальну епідемію і створює серйозну загрозу для здоров'я суспільства [1]. На думку Т. Цимбалюка зі співавторами (2021), ожиріння – основна причина обмеження рухливості людей, що призводить до ураження опорно-рухового апарату, запальних захворю-

вань суглобів, болю в нижній частині спини, а також до зниження рухової активності та працездатності [6].

Встановлено, що люди з надлишковою масою тіла часто повідомляють про проблеми з опорно-руховим апаратом, такі як біль у спині. Дослідження, проведене I. Uçar та ін. (2021) [37], продемонструвало, що рівень абдомінального ожиріння був значущим і незалежним фактором тяжкості болю у попереку.

Дослідження С. Brooks із співавторами (2016) [11] підтвердили значні кореляції між співвідношенням обводу талії і стегон та проявами болю у спині.

Результати нещодавнього мета-аналізу, проведеного Q. You зі співавторами (2022), підтверджують, що особи з абдомінальним ожирінням, як правило, мають підвищений ризик болю у спині [39].

Є значна кількість доказів того, що ожиріння та хронічний біль мають тісний взаємозв'язок. Так, дослідження фахівців N.C. Chai та ін. (2014) показало, що ожиріння було пов'язане з болем різної локалізації, включаючи біль у попереку, суглобах (особливо нижніх кінцівок), головний біль, фіброміалгію [12]. Подібним чином ожиріння є фактором ризику розвитку абдомінального болю [15], нейропатичного болю [29]. І навпаки, J.J. You та ін. (2014) наголошують, що ожиріння часто трапляється у людей з хронічним болем. Люди, які повідомляють про поширений біль, як правило, мають більшу загальну жирову масу та меншу загальну м'язову масу, ніж ті, хто не повідомляє про біль [38].

Дослідження В.L. Loevinger зі співавторами (2007) показало, що хронічний біль був пов'язаний із збільшенням окружності талії та вищим рівнем холестерину ліпопротеїдів низької щільності та тригліцеридів, що пов'язувало хронічний біль із підвищеним ризиком метаболічного синдрому [26]. І, навпаки, збільшення маси тіла може статися в результаті хронічного болю. Хронічний біль є однією з головних причин збільшення маси тіла пацієнтами з ожирінням. Розчарування, пов'язане з функціональними обмеженнями,

може призвести до переїдання. Інші поширені побічні ефекти хронічного болю, такі як сидячий спосіб життя, поганий сон і побічні ефекти ліків, також можуть сприяти збільшенню ваги у пацієнтів з хронічним болем [18].

Висновки. Системний аналіз наукової літератури з проблеми дослідження підтвердив актуальність розробок, пов'язаних з відновленням якості життя осіб з метаболічним синдромом та хронічним болем, оскільки метаболічний синдром у поєднанні з хронічним болем є однією з найскладніших медико-соціальних проблем сучасного суспільства. Також фахівцями зазначається, що особи з МС, пов'язаним з ХБ, стикаються з об'єктивними труднощами, детермінованими наявністю серйозних відхилень у стані здоров'я, фізичними обмеженнями та психологічними проблемами. Ця проблема стоїть дуже актуально і потребує подальшого вивчення.

Перспективи подальших досліджень полягають у вивченні ефективності впливу засобів фізичної терапії/реабілітації на якість життя пацієнтів з метаболічним синдромом та болями опорно-рухового апарату.

Література

1. Демиденко М.О., Захарова І.Ю. Дієто-терапія та фізичне виховання у студентів СМГ при ожирінні 1–2 ступенів. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова*. Серія № 15. *Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт)*. 2023. Т. 159, № 1. С. 63–67. [https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2023.1\(159\).16](https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2023.1(159).16).
2. Калмикова Ю., Калмиков С., Оршацька Н. Оцінка реакції серцево-судинної системи на дозоване фізичне навантаження хворих на метаболічний синдром під впливом застосування фізичної терапії. *Слобжанський науково-спортивний вісник*. 2020. № 1(75). С. 17–24. <https://doi.org/10.15391/sns.v.2020-1.003>.
3. Калмикова Ю.С. Поширеність ожиріння та метаболічного синдрому у осіб молодого віку: сучасний стан проблеми. *Rehabilitation and Recreation*. 2023. № 14. С. 49–55. <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2023.14.5>.
4. Калмикова Ю.С. Сучасний погляд на проблему використання способу життя як
5. Ткаченко Л.А., Ярмола Т.І., Пустойт Г.Л., Мохначов О.В. Діагностика болю в спині в практиці лікаря загальної практико-сімейної медицини. *Актуальні проблеми сучасної медицини: Вісник української медичної стоматологічної академії*. 2015. 15(3-1 (51)). С. 110–114.
6. Цимбалюк Т.С., Крилова А.С., Дубкова А.Г. Особливості перебігу та лікування остеоартрозу у хворих на остеопороз та ожиріння. *Сімейна медицина*. 2021. № 1. Т. 93. С. 25–31. <https://doi.org/10.30841/2307-5112.1.2021.231925>.
7. Babinets L., Melnyk N. Comparative Analysis of the Quality of Life Scales Parameters in Patients with Combination of Stable Ischemic Heart Disease and Metabolic Syndrome. *Family Medicine*. 2021. 5–6. 53–57. <https://doi.org/10.30841/2307-5112.5-6.2021.253007>.
8. Björck-van Dijken C., Fjellman-Wiklund A., Hildingsson C. Low back pain, lifestyle factors and physical activity: a population-based study. *Journal of rehabilitation medicine*. 2008. 40(10). P. 864–869. <https://doi.org/10.2340/16501977-0273>.
9. Bocharova V.O., Kalmykova Y.S., Andriyovych K.S. Modern views on the use of physical therapy for patients with arterial hypertension. *FizicnaReabilitaciataRekreacijno-Ozdorovci Tehnologii*. 2020. 5(1). P. 66–70. [https://doi.org/10.15391/prrht.2020-5\(1\).09](https://doi.org/10.15391/prrht.2020-5(1).09).
10. Bout-Tabaku S., Klieger S.B., Wrotniak B.H., Sherry D.D., Zemel, B.S., Stettler, N. Adolescent obesity, joint pain, and hypermobility. *Pediatric Rheumatology*. 2014. 12, P. 1–5. <https://doi.org/10.1186/1546-0096-12-11>.
11. Brooks C., Siegler J.C., Marshall P.W. Relative abdominal adiposity is associated with chronic low back pain: a preliminary explorative study. *BMC public health*. 2016. 16(1). P. 1–9.
12. Chai N.C., Scher A.I., Moghekar A., Bond D.S., Peterlin B.L. Obesity and headache: part I – a systematic review of the epidemiology of obesity and headache. *Headache: The Journal of Head and Face Pain*. 2014. 54(2). P. 219–234.
13. Citko A., Górski S., Marcinowicz L., Góraska A. Sedentary Lifestyle and Nonspecific Low Back Pain in Medical Personnel in North-East Poland. *Age (years)*. 2018. 30(40). P. 302. <https://doi.org/10.1155/2018/1965807>.

14. Dario A.B., Ferreira M.L., Refshauge K.M., Lima T.S., Ordonana J.R., Ferreira P.H. The relationship between obesity, low back pain, and lumbar disc degeneration when genetics and the environment are considered: a systematic review of twin studies. *The spine journal*. 2015. 15(5). P. 1106–1117. <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2015.02.001>.
15. Eslick G.D. Gastrointestinal symptoms and obesity: a meta-analysis. *Obesity reviews*. 2012. 13(5). P. 469–479.
16. Global burden of 369 diseases and injuries in 204 countries and territories, 1990–2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study. Global Health Metrics. *Lancet*. 2019. 396. P. 168–169.
17. Ha J.Y. Evaluation of metabolic syndrome in patients with chronic low back pain: using the fourth Korea national health and nutrition examination survey data. *Chonnam Medical Journal*. 2011. 47(3). P. 160–164. <http://dx.doi.org/10.4068/cmj.2011.47.3.160>.
18. Jebb S.A., Moore M.S. Contribution of a sedentary lifestyle and inactivity to the etiology of overweight and obesity: current evidence and research issues. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 1999. 31 (11 Suppl). S534–S541. <https://doi.org/10.1097/00005768-199911001-00008>.
19. Kalmykova Y., Kalmykov S., Bismak H., Beziazychna O., Okun D. Results of the use of physical therapy for metabolic syndrome according to anthropometric studies. *Journal of Human Sport and Exercise*. 2021. 16(2). P. 333–347. <https://doi.org/10.14198/jhse.2021.162.09>.
20. Kalmykova Y., Kalmykov S., Bismak H. 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*. 2018. 18(4). Pp. 2417–2427. <https://doi.org/10.7752/jpes.2018.0436416>.
21. Kalmykova Y., Kalmykov S. Physical exercise application for the correction of carbohydrate metabolism in diabetes mellitus. *Journal of Physical Education and Sport*. 2018. 18(2). Pp. 641–647. <https://doi.org/10.7752/jpes.2018.02094>.
22. Kalmykova Y., Kalmykov S. The effectiveness of the physical therapy program for patients with metabolic syndrome based on the study of the dynamics of the functional state of the autonomic nervous system and hemodynamic parameters. *Fizicna Rehabilitacia ta Rekreacijno-Ozдорovci Tehnologii*. 2023. 8(2). P. 117–127. [https://doi.org/10.15391/prrht.2023-8\(2\).05](https://doi.org/10.15391/prrht.2023-8(2).05).
23. 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. *Health, sport, rehabilitation*. 2021. 7(3). P. 54–66. <https://doi.org/10.34142/HSR.2021.07.03.04>.
24. Kalmykova Y., Danova O., Kalmykov S. The modern problem of diseases of the cardiovascular system in students of special medical groups and ways to solve it by means of physical therapy. *Fizicna Rehabilitacia ta Rekreacijno-Ozдорovci Tehnologii*. 2021. 6(4). P. 16–21. [https://doi.org/10.15391/prrht.2021-6\(4\).04](https://doi.org/10.15391/prrht.2021-6(4).04).
25. Koho P., Orenius T., Kautiainen H., Haanpää M., Pohjolainen T., Hurri H. Association of fear of movement and leisure-time physical activity among patients with chronic pain. *Journal of rehabilitation medicine*. 2011. 43(9). P. 794–799.
26. Loevinger B.L., Muller D., Alonso C., Coe C.L. Metabolic syndrome in women with chronic pain. *Metabolism*. 2007. 56(1). P. 87–93.
27. Macfarlane G.J., de Silva V., Jones G.T. The relationship between body mass index across the life course and knee pain in adulthood: results from the 1958 birth cohort study. *Rheumatology*. 2011. 50(12). P. 2251–2256. <https://doi.org/10.1093/rheumatology/ker276>.
28. Nahorna A., Baur H. Biomechanical and functional effects of abdominal obesity on activities of daily living in individuals with low back pain. *Journal of Physical Education and Sport*. 2023. 23(9). P. 2426–2434.
29. Ohayon M.M., Stingl J.C. Prevalence and comorbidity of chronic pain in the German general population. *Journal of psychiatric research*. 2012. 46(4). P. 444–450.
30. Özkuk K., Ateş Z. The effect of obesity on pain and disability in chronic shoulder pain patients. *Journal of back and musculoskeletal rehabilitation*. 2020. 33(1). P. 73–79. <https://doi.org/10.3233/BMR-181384>.
31. Riabenko I., Galicheva K., Beloshenko K., Riabtsev R., Voroshylova Y. Physiotherapy in the treatment of the metabolic syndrome associated with the right-sided scoliosis. *Fizicna Rehabilitacia ta Rekreacijno-Ozдорovci Tehnologii*. 2023. 8(3). P. 136–143. [https://doi.org/10.15391/prrht.2023-8\(3\).02](https://doi.org/10.15391/prrht.2023-8(3).02).

32. Kalmykov S., Kalmykova Y., Yaniuk A. (2021). Alternative methods of kinesiotherapy with the use of elements of yogi asans for type 2 diabetes mellitus. *Fizicna Reabilitacia ta Rekreacijno-Ozdorovci Tehnologii*. 2021. 6(2). P. 5–12. [https://doi.org/10.15391/prrht.2021-6\(2\).01](https://doi.org/10.15391/prrht.2021-6(2).01).

33. Shaposhnikova V.M., Stepanova H.M., Shaposhnikov Yu.V. The Role of the Nurse in The Prevention of Metabolic Syndrome. *World Science*. 2020. 6(58). Vol. 2. https://doi.org/10.31435/rsglobal_ws/30062020/7114.

34. Shiri R., Solovieva S., Husgafvel-Pursiainen K., et al. The role of obesity and physical activity in non-specific and radiating low back pain: the Young Finns study. *Seminars in arthritis and rheumatism*. 2013. Vol. 42. No. 6. P. 640–650. <https://doi.org/10.1016/j.semarthrit.2012.09.002>.

35. Stone A.A., Broderick J.E. Obesity and pain are associated in the United States. *Obesity*. 2012. 20(7). P. 1491–1495.

36. Turchyna S., Nikitina L., Varodova O., Kalmykova Y., Kalmykov S. Functional state of the GH/IGF-1 system in adolescents with type 1 diabetes mellitus. *Fizicna Reabilitacia ta Rekreacijno-Ozdorovci Tehnologii*. 2022. 7(4). P. 171–178. [https://doi.org/10.15391/prrht.2022-7\(4\).28](https://doi.org/10.15391/prrht.2022-7(4).28).

37. Uçar İ., Karartı C., Cüce İ., Veziroğlu E., Özüdoğru A., Koçak F. A., Dadalı Y. The relationship between muscle size, obesity, body fat ratio, pain and disability in individuals with and without nonspecific low back pain. *Clinical Anatomy*. 2021. 34(8). P. 1201–1207.

38. Yoo J.J., Cho N.H., Lim S.H., Kim H.A. Relationships between body mass index, fat mass, muscle mass, and musculoskeletal pain in community residents. *Arthritis & Rheumatology*. 2014. 66(12). P. 3511–3520.

39. You Q., Jiang Q., Li D., Wang T., Wang S., Cao, S. (2022). Waist circumference, waist-hip ratio, body fat rate, total body fat mass and risk of low back pain: a systematic review and meta-analysis. *European spine journal: official publication of the European Spine Society, the European Spinal Deformity Society, and the European Section of the Cervical Spine Research Society*. 2022. 31(1). P. 123–135. <https://doi.org/10.1007/s00586-021-06994-y>.

References

1. Demydenko, M., & Zakharova, I. (2023). Diitetoterapiia ta fizychno vykhovannia u

studentiv SMH pry ozhyrinni 1–2 stupeniv [Diettherapy and physical education in students of the special medical group with 1–2 degree obesity]. *Naukovyi chasopys natsionalnoho pedahohichnoho universytetu imeni M.P. Drahomanova. Seriiia 15. Naukovopedahohichni problemy fizychnoi kultury (fizychna kultura i sport)*. Vol. 159. 1. 63–67. [https://doi:10.31392/NPU-nc.series15.2023.1\(159\).16](https://doi:10.31392/NPU-nc.series15.2023.1(159).16) [in Ukrainian].

2. Kalmykova, Yu., Kalmykov, S., Orshatska, N. (2020). Otsinka reaktsiyi sertsevodynamnoyi systemy na dozovane fizychno navantazhennya khvorykh na metabolichnyy syndrom pid vplyvom zastosuvannya fizychnoyi terapiyi [Assessment of the response of the cardiovascular system to dosed physical exercise in patients with metabolic syndrome under the influence of physical therapy]. *Slobozhan scientific and sports bulletin*. 1(75). 17–24. <https://doi:10.15391/snsv.2020-1.003> [in Ukrainian].

3. Kalmykova, Yu.S. (2023). Poshyrenist' ozhyrinnyia ta metabolichnoho syndromu u osib molodoho viku: suchasnyy stan problem [Prevalence of obesity and metabolic syndrome in young people: the current state of the problem]. *Rehabilitation & Recreation*. 14. 49–55. <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2023.14.5> [in Ukrainian].

4. Kalmykova, Yu.S. (2023). Suchasnyi pohliad na problemu vykorystannia sposobu zhyttia yak zasobu nemedykamentoznoi terapii metabolichnoho syndromu [Modern view of the issue of using lifestyle as a means of non-drug therapy of metabolic syndrome]. *Rehabilitation and Recreation*, 16, 37–45. <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2023.16.5> [in Ukrainian].

5. Tkachenko, L.A., Yarmola, T.I., Pustovoyt, A.L., Myakynkova, L.A., & Mohnachov, A.V. (2015). Diahnostyka bolii v spyni v praktytsi likaria zahalnoi praktyky-simeinoi medytsyny [Diagnosis of back pain in general practice]. *Current problems of daily medicine: Bulletin of the Ukrainian Medical Dental Academy*, 15(3-1 (51)), 110–114.

6. Tsymbaliuk, T.S., Krylova, A.S., & Dubkova, A.G. (2021). Osoblyvosti perebihu ta likuvannia osteoartrozu u khvorykh na osteoporoz ta ozhyrinna [Features of the course and treatment of osteoarthritis in patients with osteoporosis and obesity]. *Family medicine*, 1(93), 25–31. <https://doi.org/10.30841/2307-5112.1.2021.231925>.

7. Babinets, L., & Melnyk, N. (2021). Comparative Analysis of the Quality of Life

Scales Parameters in Patients with Combination of Stable Ischemic Heart Disease and Metabolic Syndrome. *Family Medicine*, 5–6, 53–57. <https://doi.org/10.30841/2307-5112.5-6.2021.253007>.

8. Björck-van Dijken, C., Fjellman-Wiklund, A., Hildingsson, C. (2008). Low back pain, lifestyle factors and physical activity: a population-based study. *Journal of rehabilitation medicine*, 40(10), 864–869. <https://doi.org/10.2340/16501977-0273>.

9. Bocharova, V.O., Kalmykova, Y.S., & Andriyovych, K.S. (2020). Modern views on the use of physical therapy for patients with arterial hypertension. *Fizicna Reabilitacia ta Rekreativno-Ozdorovci Tehnologii*, 5(1), 66–70. [https://doi.org/10.15391/prrht.2020-5\(1\).09](https://doi.org/10.15391/prrht.2020-5(1).09).

10. Bout-Tabaku, S., Klieger, S.B., Wrotniak, B.H., Sherry, D.D., Zemel, B.S., & Stettler, N. (2014). Adolescent obesity, joint pain, and hypermobility. *Pediatric Rheumatology*, 12, 1–5. <https://doi.org/10.1186/1546-0096-12-11>.

11. Brooks, C., Siegler, J.C., & Marshall, P.W. (2016). Relative abdominal adiposity is associated with chronic low back pain: a preliminary explorative study. *BMC public health*, 16(1), 1–9.

12. Chai, N.C., Scher, A.I., Moghekar, A., Bond, D.S., & Peterlin, B.L. (2014). Obesity and headache: part I—a systematic review of the epidemiology of obesity and headache. *Headache: The Journal of Head and Face Pain*, 54(2), 219–234.

13. Citko, A., Górski, S., Marcinowicz, L., & Górski, A. (2018). Sedentary Lifestyle and Nonspecific Low Back Pain in Medical Personnel in North-East Poland. *Age (years)*, 30(40), 302. <https://doi.org/10.1155/2018/1965807>.

14. Dario, A.B., Ferreira, M.L., Refshauge, K.M., Lima, T.S., Ordonana, J.R., & Ferreira, P.H. (2015). The relationship between obesity, low back pain, and lumbar disc degeneration when genetics and the environment are considered: a systematic review of twin studies. *The Spine Journal*, 15(5), 1106–1117. <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2015.02.001>.

15. Eslick, G.D. (2012). Gastrointestinal symptoms and obesity: a meta-analysis. *Obesity reviews*, 13(5), 469–479.

16. Global burden of 369 diseases and injuries in 204 countries and territories, 1990–2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study. Global Health Metrics. *Lancet*, 2019, 396, 168–169.

17. Ha, J.Y. (2011). Evaluation of metabolic syndrome in patients with chronic low back

pain: using the fourth Korea national health and nutrition examination survey data. *Chonnam Medical Journal*, 47(3), 160–164. <http://dx.doi.org/10.4068/cmj.2011.47.3.160>.

18. Jebb, S.A., & Moore, M.S. (1999). Contribution of a sedentary lifestyle and inactivity to the etiology of overweight and obesity: current evidence and research issues. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 31 (11 Suppl), S534–S541. <https://doi.org/10.1097/00005768-199911001-00008>.

19. 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>.

20. 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), 2417–2427. <https://doi.org/10.7752/jpes.2018.0436416>.

21. 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), 641–647. <https://doi.org/10.7752/jpes.2018.02094>.

22. Kalmykova, Y., & Kalmykov, S. (2023). The effectiveness of the physical therapy program for patients with metabolic syndrome based on the study of the dynamics of the functional state of the autonomic nervous system and hemodynamic parameters. *Fizicna Reabilitacia ta Rekreativno-Ozdorovci Tehnologii*, 8(2), 117–127. [https://doi.org/10.15391/prrht.2023-8\(2\).05](https://doi.org/10.15391/prrht.2023-8(2).05).

23. Kalmykova, Y.S., Bismak, H.V., Perebeynos, V.B., & Kalmykov, S.A. (2021). Correction of carbohydrate metabolism by means of physical therapy of patients with metabolic syndrome. *Health, sport, rehabilitation*, 7(3), 54–66. <https://doi.org/10.34142/HSR.2021.07.03.04>.

24. Kalmykova, Y., Danova, O., Kalmykov, S. (2021). The modern problem of diseases of the cardiovascular system in students of special medical groups and ways to solve it by means of physical therapy. *Fizicna Reabilitacia ta Rekreativno-Ozdorovci Tehnologii*, 6(4), 16–21. [https://doi.org/10.15391/prrht.2021-6\(4\).04](https://doi.org/10.15391/prrht.2021-6(4).04).

25. Koho, P., Orenius, T., Kautiainen, H., Haanpää, M., Pohjolainen, T., & Hurri, H. (2011). Association of fear of movement and leisure-time physical activity among patients with chronic pain. *Journal of rehabilitation medicine*, 43(9), 794–799.
26. Loevinger, B.L., Muller, D., Alonso, C., Coe, C.L. (2007). Metabolic syndrome in women with chronic pain. *Metabolism*, 56(1), 87–93.
27. Macfarlane, G.J., de Silva, V., & Jones, G.T. (2011). The relationship between body mass index across the life course and knee pain in adulthood: results from the 1958 birth cohort study. *Rheumatology*, 50(12), 2251–2256. <https://doi.org/10.1093/rheumatology/ker276>.
28. Nahorna, A., & Baur, H. (2023). Biomechanical and functional effects of abdominal obesity on activities of daily living in individuals with low back pain. *Journal of Physical Education and Sport*, 23(9), 2426–2434.
29. Ohayon, M.M., & Stingl, J.C. (2012). Prevalence and comorbidity of chronic pain in the German general population. *Journal of psychiatric research*, 46(4), 444–450.
30. Özkuk, K., & Ateş, Z. (2020). The effect of obesity on pain and disability in chronic shoulder pain patients. *Journal of back and musculoskeletal rehabilitation*, 33(1), 73–79. <https://doi.org/10.3233/BMR-181384>.
31. Riabenko, I., Galicheva, K., Beloshenko, K., Riabtsev, R., & Voroshylova, Y. (2023). Physiotherapy in the treatment of the metabolic syndrome associated with the right-sided scoliosis. *Fizicna Reabilitacia ta Rekreativno-Ozdorovci Tehnologii*, 8(3), 136–143. [https://doi.org/10.15391/prrht.2023-8\(3\).02](https://doi.org/10.15391/prrht.2023-8(3).02).
32. Kalmykov, S., Kalmykova, Y., Yaniuk, A. (2021). Alternative methods of kinesotherapy with the use of elements of yogi asans for type 2 diabetes mellitus. *Fizicna Reabilitacia ta Rekreativno-Ozdorovci Tehnologii*, 6(2), 5–12. [https://doi.org/10.15391/prrht.2021-6\(2\).01](https://doi.org/10.15391/prrht.2021-6(2).01).
33. Shaposhnikova, V.M., Stepanova, H.M., & Shaposhnikov, Yu.V. (2020). The Role of the Nurse in The Prevention of Metabolic Syndrome. *World Science*. 6(58), 2. https://doi.org/10.31435/rsglobal_ws/30062020/7114.
34. Shiri, R., Solovieva, S., Husgafvel-Pursiainen, K., Telama, R., Yang, X., Viikari, J., Raitakari, O.T., & Viikari-Juntura, E. (2013). The role of obesity and physical activity in non-specific and radiating low back pain: the Young Finns study. *Seminars in arthritis and rheumatism*, 42(6), 640–650. <https://doi.org/10.1016/j.semarthrit.2012.09.002>.
35. Stone, A.A., & Broderick, J.E. (2012). Obesity and pain are associated in the United States. *Obesity*, 20(7), 1491–1495.
36. Turchyna, S., Nikitina, L., Varodova, O., Kalmykova, Y., & Kalmykov, S. (2022). Functional state of the GH/IGF-1 system in adolescents with type 1 diabetes mellitus. *Fizicna Reabilitacia ta Rekreativno-Ozdorovci Tehnologii*, 7(4), 171–178. [https://doi.org/10.15391/prrht.2022-7\(4\).28](https://doi.org/10.15391/prrht.2022-7(4).28).
37. Uçar, İ., Karartı, C., Cüce, İ., Veziroğlu, E., Özüdoğru, A., Koçak, F.A., & Dadalı, Y. (2021). The relationship between muscle size, obesity, body fat ratio, pain and disability in individuals with and without nonspecific low back pain. *Clinical Anatomy*, 34(8), 1201–1207.
38. Yoo, J.J., Cho, N.H., Lim, S.H., & Kim, H.A. (2014). Relationships between body mass index, fat mass, muscle mass, and musculoskeletal pain in community residents. *Arthritis & Rheumatology*, 66(12), 3511–3520.
39. You, Q., Jiang, Q., Li, D., Wang, T., Wang, S., & Cao, S. (2022). Waist circumference, waist-hip ratio, body fat rate, total body fat mass and risk of low back pain: a systematic review and meta-analysis. *European spine journal: official publication of the European Spine Society, the European Spinal Deformity Society, and the European Section of the Cervical Spine Research Society*, 31(1), 123–135. <https://doi.org/10.1007/s00586-021-06994-y>.

Прийнято: 23.04.2024

Опубліковано: 10.06.2024

Accepted on: 23.04.2024

Published on: 10.06.2024