

КОЛЯДА Надія

Комунальний заклад вищої освіти «Хортицька національна навчально-реабілітаційна академія»

<https://orcid.org/0000-0003-1943-8283>nadezhdalor@gmail.com**ШТЕПЕНКО Анастасія**

Комунальне некомерційне підприємство «Міська лікарня №9» Запорізької міської ради

<https://orcid.org/0009-0000-4160-3615>anastaziabh@gmail.com**ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ ПРИ МЕТАБОЛІЧНОМУ СИНДРОМІ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)**

У статті представлено узагальнений огляд сучасних наукових джерел, присвячених ролі фізичної терапії в комплексному підході до лікування та профілактики метаболічного синдрому. Проаналізовано вплив різних видів фізичних навантажень на основні компоненти метаболічного синдрому: інсулінорезистентність, абдомінальне ожиріння, артеріальну гіпертензію та інші. Висвітлено механізми дії фізичних навантажень на метаболічні процеси організму, зокрема підвищення чутливості до інсуліну, нормалізацію ліпідного профілю та зниження рівня системного запалення. Розглянуто рекомендації міжнародних клінічних настанов щодо дозування фізичних навантажень і їхнього поєднання з іншими складовими немедикаментозної терапії. Узагальнено дані про ефективність індивідуалізованих програм фізичної терапії залежно від віку, рівня фізичної підготовки та супутньої патології. Зроблено висновок, що фізична терапія має потенціал не лише зменшувати ризики, пов'язані з метаболічними захворюваннями, а й знижувати навантаження на систему охорони здоров'я, покращуючи якість життя пацієнтів. Ефективність таких втручань пояснюється комплексом фізіологічних, поведінкових та генетичних чинників. Зокрема, фізична активність впливає на чутливість до інсуліну, метаболізм жирів, рівень системного запалення та навіть на епігенетичні механізми регуляції обміну речовин.

Ключові слова: метаболічний синдром, фізична терапія, абдомінальне ожиріння, немедикаментозне лікування.

<https://doi.org/10.31891/pcs.2025.4.22>**1. ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ У ЗАГАЛЬНОМУ ВИГЛЯДІ ТА ЇЇ ЗВ'ЯЗОК ІЗ ВАЖЛИВИМИ НАУКОВИМИ ЧИ ПРАКТИЧНИМИ ЗАВДАННЯМИ**

Метаболічний синдром – це сукупність станів, які виникають разом, збільшуючи ризик розвитку ІХС, інсульту та діабету 2 типу. Ці стани включають гіпертонію, високий рівень цукру в крові, надлишок жиру в організмі навколо талії та аномальний рівень холестерину або тригліцеридів. Основними діагностичними компонентами є знижений рівень холестерину ЛПВЩ, підвищені тригліцериди, артеріальний тиск та рівень глюкози в плазмі натщесерце; усі вони пов'язані зі збільшенням ваги, зокрема накопиченням жиру в черевній порожнині/ектопічним накопиченням та великим обхватом талії.

Метаболічний синдром спостерігається приблизно у 25% усіх дорослих, у старшому віці поширеність збільшується. Наявність одного з компонентів метаболічного синдрому збільшує ризик розвитку метаболічного синдрому в подальшому житті та, являє собою високий ризик серцево-

судинних захворювань протягом усього життя. Метаболічний синдром зараз вражає 30–40% людей до 65 років, головним чином через збільшення ваги в дорослому віці та генетичну або епігенетичну схильність до накопичення жиру в черевній порожнині/ектопічного жиру, пов'язаного з поганим внутрішньоутробним розвитком. Очікується, що поширеність метаболічного синдрому та серцево-судинних захворювань зростатиме разом із глобальною епідемією ожиріння. Тому слід приділяти увагу ефективному ранньому контролю ваги для зниження ризику у осіб старшого віку та корекції вже наявного метаболічного синдрому [4, 13].

Незважаючи на наявність фармакологічних методів лікування, ключовим чинником успішної корекції та профілактики ускладнень є модифікація способу життя, зокрема впровадження індивідуально підібраних програм фізичної терапії. Систематичні фізичні навантаження сприяють зниженню маси тіла, поліпшенню

чутливості до інсуліну, нормалізації артеріального тиску та ліпідного профілю.

Однак у науковій та практичній площині досі існують питання щодо оптимальних видів, інтенсивності та тривалості фізичних вправ для різних категорій пацієнтів з метаболічним синдромом. Це зумовлює необхідність узагальнення сучасних наукових даних та розробки ефективних доказових підходів до застосування фізичної терапії. Таким чином, проблема має не лише наукове, а й вагоме практичне значення, оскільки вирішення цих питань сприятиме підвищенню якості життя пацієнтів та зниженню тягаря метаболічних і серцево-судинних захворювань у популяції.

2. АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Хронічні неінфекційні захворювання наразі є основною проблемою для глобального здоров'я. У нещодавній доповіді про глобальний стан хронічних захворювань Всесвітня організація охорони здоров'я заявила, що неінфекційні захворювання, включаючи серцево-судинні захворювання, діабет та ожиріння, зараз є причиною приблизно двох третин смертей у світі. Поширеність багатьох компонентів «метаболічного синдрому», зокрема ожиріння та діабету, значно зросла у всьому Західному світі з моменту, коли цей термін вперше був запропонований Галлером у 1977 році [5]. Враховуючи, що метаболічний синдром є важливим попередником ССЗ та інших хронічних захворювань, рекомендації різних професійних організацій закликають до активніших зусиль для зниження захворюваності на цей стан та його компоненти. Помітною паралеллю за останні десятиліття є той факт, що численні опитування та когортні дослідження послідовно повідомляють, що західні суспільства значно менш фізично активні, ніж попередні покоління [6, 10]. Більше того, дедалі більше досліджень повідомляють, що вища кардіореспіраторна фізична підготовка (КФП; яка визначається як максимальна здатність серцево-судинної та дихальної систем постачати кисень до скелетних м'язів під час фізичних навантажень) обернено пропорційна розвитку метаболічного синдрому [2, 5]. Ці дослідження, разом з нещодавніми інтервенційними

випробуваннями [16], свідчать про переконливий зв'язок між порушенням КФП, низькою фізичною активністю (що визначається як рух, що вимагає енергії), фізичними вправами (що визначається як запланований, структурований, повторюваний, навмисний рух, спрямований на покращення КФП) та метаболічним синдромом.

Хоча метаболічний синдром є складним і по-різному визначений різними організаціями, кластеризація факторів ризику, що його визначають (висока окружність талії, дисліпідемія, гіпертензія та інсулінорезистентність), певною мірою зазвичай пов'язана з малорухливим способом життя. Дійсно, численні дослідження останніх десятиліть показали, що збільшення фізичної активності та вища КФП мають сприятливий вплив на кожен з компонентів метаболічного синдрому [2,5,16]. Хоча не можна очікувати, що самі по собі втручання, спрямовані на фізичну активність, нормалізують інсулінорезистентність, ліпідні порушення або ожиріння, комбінований ефект збільшення активності на ці маркери ризику, покращення КФП або обох факторів може мати значний вплив на стан здоров'я, пов'язаний з метаболічним синдромом. Однак фізична активність як лікування метаболічних захворювань залишається недостатньо використаною. Фактично, втручання, спрямовані на фізичну активність, часто ігноруються на користь фармакологічного лікування або інших втручань, які, як правило, більш економічно обґрунтовані. Хоча консультування з питань фізичної активності зараз є обов'язковим у багатьох системах охорони здоров'я, факт залишається фактом: консультування з питань фізичної активності рідко проводиться як частина клінічних зустрічей. Недостатня увага, що приділяється фізичній активності, є прикритим, враховуючи вплив фізичних втручань на стан здоров'я людей з метаболічними розладами [2,5,16].

3. ФОРМУВАННЯ ЦІЛЕЙ СТАТТІ МЕТОЮ ДОСЛІДЖЕННЯ є:

узагальнити та проаналізувати сучасні наукові дані щодо ефективності фізичної терапії у пацієнтів із метаболічним синдромом, визначити оптимальні підходи, методи та обсяг фізичного навантаження для

корекції його проявів та профілактики ускладнень.

Відповідно до поставленої мети були сформульовано **завдання** дослідження: проаналізувати та узагальнити існуючі програми фізичної терапії для пацієнтів з метаболічним синдромом.

4. ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ ДОСЛІДЖЕННЯ З ПОВНИМ ОБҐРУНТУВАННЯМ ОТРИМАНИХ НАУКОВИХ РЕЗУЛЬТАТІВ

Більшість досліджень впливу фізичної активності, незалежно від того, чи проводилися вони в перехресній когорті, чи в результаті структурованого фізичного втручання, показали значний вплив на кардіометаболічний ризик. Регулярні фізичні вправи допомогли знизити вагу, знизити артеріальний тиск та покращити ліпідні порушення, включаючи підвищення рівня ЛПВЩ та зниження рівня тригліцеридів [5,7,10]. . Серед фізіологічних систем , які сприятливо реагують на фізичну активність, можна стверджувати, що одним з найбільш очевидних ефектів регулярних фізичних вправ є їх вплив на інсулінорезистентність [11].

Порівняно з перехресними дослідженнями, дослідження фізичних вправ та втручань у спосіб життя можуть надати більш пряму інформацію про причинно-наслідковий вплив фізичної активності на ризик розвитку метаболічного синдрому. Хоча існує довга історія досліджень, що застосовують фізичні втручання для оцінки впливу тренувань на окремі компоненти метаболічного синдрому (наприклад, інсулінорезистентність, артеріальний тиск, абдомінальне ожиріння), менше досліджень було спеціально розроблено для вивчення ефективності фізичних вправ щодо клінічного діагнозу або усунення метаболічного синдрому. В останні роки все більше груп проводили великі багатоцентрові рандомізовані дослідження фізичних вправ разом з іншими втручаннями у спосіб життя серед осіб з метаболічним синдромом або з високим ризиком його розвитку.

Було проведено два великих дослідження щодо втручання у спосіб життя: Фінське дослідження профілактики діабету (DPS) [14] та Програма профілактики діабету США (DPP) [8]. Вони були розроблені для

запобігання діабету 2 типу у осіб з порушенням толерантності до глюкози або для зменшення поширеності метаболічного синдрому шляхом змін у дієті та фізичній активності. DPS спостерігало зниження ризику розвитку діабету 2 типу на 58% при втручанні у спосіб життя, а DPP продемонструвало зниження поширеності метаболічного синдрому в групі втручання. Третє дослідження, проведене в Нідерландах, було розроблене для оцінки впливу дієти та фізичної активності на толерантність до глюкози у осіб з порушенням толерантності до глюкози (яке отримало назву «Дослідження втручання у спосіб життя та порушення толерантності до глюкози в Маастрихті» (SLIM)). Дослідження продемонструвало зниження ризику діабету на 58% через 3 роки та зниження на 47% наприкінці втручання, незважаючи на відносно незначне зниження ваги. Подальше спостереження дослідженням SLIM визначило вплив втручання, пов'язаного з фізичними вправами та способом життя, на частоту та поширеність метаболічного синдрому під час активного втручання та через чотири роки після цього [1]. Спостерігалось, що поширеність метаболічного синдрому була значно нижчою у групі втручання (52,6%) порівняно з контрольною групою (74,6%). Крім того, серед учасників без метаболічного синдрому на початку дослідження кумулятивна частота метаболічного синдрому становила 18,2% у групі втручання наприкінці активного втручання порівняно з 73,7% у контрольній групі. Через чотири роки після припинення активного втручання знижена частота метаболічного синдрому зберігалася.

Також існує безліч відомих одноцентрових досліджень, які оцінювали вплив фізичних втручань на метаболічний ризик. Стюарт та ін. [12] дослідили 51 чоловіка та 53 жінки з метаболічним синдромом або з підвищеним ризиком його розвитку, вони пройшли або 6-місячну програму фізичних вправ під наглядом, або просто за ними спостерігали. Фізичні вправи значно покращили аеробну та м'язову форму, м'язову масу та ЛПВЩ, а також зменшили загальний та абдомінальний жир. Зменшення загального вмісту жиру в тілі та абдомінального жиру та збільшення худорлявості, значною мірою незалежно від

втрати ваги, були пов'язані з покращенням систолічного та діастолічного артеріального тиску, загального холестерину, холестерину ліпопротеїнів дуже низької щільності, тригліцеридів, ліпопротеїну(a) та чутливості до інсуліну. На початку дослідження 42,3% учасників мали метаболічний синдром. Через 6 місяців дев'ять учасників контрольної групи (17,7%) та вісім учасників контрольної групи (15,1%) більше не мали метаболічного синдрому, тоді як чотири особи контрольної групи (7,6%) та жоден з учасників контрольної групи не змінив свій показник.

Кацмаржик та ін. [3] вивчали ефективність фізичних тренувань у лікуванні метаболічного синдрому серед 621 учасника дослідження HERITAGE Family Study. Учасники пройшли 20-тижневу програму фізичних тренувань, що складалася з 3 занять на тиждень на велоергометрі під наглядом. Наявність метаболічного синдрому та кластер пов'язаних з ним факторів ризику визначалися до та після періоду дослідження. Фізичні тренування призвели до помітного покращення метаболічного профілю учасників, включаючи тригліцериди, холестерин ЛПВП, артеріальний тиск, рівень глюкози в плазмі натщесерце та окружність талії. Зі 105 учасників з метаболічним синдромом на початку дослідження 30,5% (32 учасники) більше не класифікувалися як такі, що мають метаболічний синдром, після тренування. Не було виявлено жодних статевих чи расових відмінностей в ефективності фізичних тренувань у лікуванні метаболічного синдрому.

Було проведено багато окремих досліджень у контексті фізичної активності та метаболічного синдрому, і багато з них не мали достатньої вибірки. Метаболічний синдром є складнішим, ніж багато інших станів, оскільки він включає кластеризацію кількох факторів ризику та визначається порізному. Деякі дослідження повідомляли про значний вплив на один або кілька факторів ризику, але мінімальний вплив на інший. Метааналізи були особливо корисними в цій галузі, оскільки вони поєднували результати різних досліджень для кращої оцінки загального ефекту конкретного втручання. Було проведено кілька відомих метааналізів у галузі фізичної активності та метаболічного синдрому, які продемонстровано нижче.

Вевега та ін. [15] нещодавно провели метааналіз, що вивчав вплив аеробних, силових та комбінованих (аеробних та силових) вправ на фактори серцево-судинного ризику серед осіб з метаболічним синдромом, але без діагнозу діабету. Цікаво, що це маловивчена група, проте вона представляє більшість популяції з метаболічним синдромом. Було включено рандомізовані контрольовані дослідження тривалістю >4 тижнів, які порівнювали фізичні втручання з контрольними групами без фізичних вправ у пацієнтів з метаболічним синдромом без діабету. Було проаналізовано одинадцять досліджень із 16 втручаннями (12 аеробних, 4 силових). Аеробні вправи значно покращили окружність талії, рівень глюкози натщесерце, рівень холестерину ЛПВП, тригліцериди, діастолічний артеріальний тиск та кардіореспіраторну підготовку (на 4,2 мл/кг/хв, $p < 0,01$), серед інших результатів. Жодних значних ефектів після силових вправ не було виявлено, можливо, через обмеженість даних. Субаналізи показали, що аеробні вправи, які прогресували до високої інтенсивності та проводилися 3 дні на тиждень протягом ≥ 12 тижнів, забезпечували більші та більш поширені покращення. Хоча ці результати переконливо підтверджують використання аеробних вправ для пацієнтів з метаболічним синдромом, у яких ще не розвинувся діабет, вони також свідчать про те, що для покращення якості доказів потрібні додаткові дослідження програм з силовими/комбінованими вправами.

Остман та його колеги [9] провели метааналіз, який включав 16 досліджень з 23 групами втручання та загалом 77 000 пацієнто-годин фізичних вправ. Усі дослідження включали учасників з клінічним діагнозом метаболічний синдром на початку дослідження, втручання передбачали фізичні вправи, порівняно з малорухливою контрольною групою, і всі дослідження включали частоту смертності та госпіталізації. Тривалість занять фізичними вправами коливалася від 8 тижнів до 1 року. В аналізах, що порівнювали аеробні тренування з контрольними групами, спостерігалось зниження ІМТ, окружності талії, систолічного та діастолічного артеріального тиску, рівня глюкози в крові натщесерце, тригліцеридів та ліпопротеїнів низької щільності. Піковий

показник VO2 значно покращився серед тих, хто був рандомізований для фізичних вправ (середня різниця 3,0 мл/кг/хв, $p < 0,001$). Подібні зміни спостерігалися в дослідженнях з використанням комбінованих аеробних та силових вправ.

Вищі рівні фізичної активності, як за допомогою обсерваційних досліджень, так і в рамках офіційних випробувань фізичних втручань, зазвичай мають сприятливий вплив на метаболічний синдром та його компоненти. У деяких дослідженнях частка учасників, які відповідають критеріям метаболічного синдрому, зменшується при фізичному втручанні. У поздовжніх дослідженнях більш активні особи мають нижчу частоту виникнення метаболічного синдрому. В обмеженій кількості досліджень, в яких оцінювався взаємозв'язок доза-відповідь, найактивніші суб'єкти, як правило, мають найбільше зниження метаболічного ризику. Хоча доза фізичної активності варіювалася в різних дослідженнях, досягнення мінімальних рекомендацій щодо фізичної активності (принаймні 150 хвилин на тиждень активності помірної інтенсивності або 75 хвилин на тиждень активності високої інтенсивності) послідовно демонструє значні переваги щодо метаболічного ризику. Хоча існує порівняно мало досліджень щодо впливу силових тренувань на кардіометаболічний ризик, вищий рівень м'язової сили пов'язаний з нижчим ризиком розвитку метаболічного синдрому. Таким чином, окрім аеробних вправ, люди повинні прагнути досягти мінімальних рекомендацій щодо силових тренувань щонайменше двічі на тиждень.

Загалом можна констатувати, що одноцентрові дослідження, так і нещодавні метааналізи свідчать про те, що тренування з фізичними вправами, вищий показник кардіореспіраторної фізичної підготовки або обидвох показників покращують фактори, що лежать в основі метаболічного синдрому. Серед суб'єктів, які відповідають критеріям метаболічного синдрому, показники здоров'я значно покращуються завдяки аеробним або силовим тренуванням, або їх поєднанню. У деяких людей було продемонстровано, що програма фізичних вправ покращує маркери ризику до такої міри, що вони більше не відповідають критеріям метаболічного синдрому. Існує безліч фізіологічних, способу

життя та генетичних факторів, які пояснюють цей корисний вплив фізичної активності або формальних програм фізичних вправ. До них належать вплив фізичних вправ на інсулінорезистентність, метаболізм жирового палива, запалення та епігенетичні фактори. Втручання у фізичну активність, очевидно, мають сприятливий вплив на метаболічні захворювання та навантаження, яке вони створюють не лише для окремих людей, але й для систем охорони здоров'я. Включення фізичної активності як невід'ємної частини стратегій лікування метаболічного синдрому, значною мірою сприятиме зменшенню негативного впливу цього стану на здоров'я.

5. ВИСНОВКИ І ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ РОЗВІДОК У ДАНОМУ НАПРЯМКУ

Включення фізичної активності як невід'ємної складової лікувальної стратегії при метаболічному синдромі відіграє важливу роль у зменшенні його негативного впливу на здоров'я. Сучасні дослідження та метааналізи свідчать, що регулярні фізичні навантаження, покращення кардіореспіраторної підготовки або поєднання цих факторів позитивно впливають на ключові показники, які лежать в основі розвитку метаболічного синдрому.

У людей, які відповідають діагностичним критеріям цього стану, систематичні аеробні тренування, силові вправи чи їх комбінація можуть призвести до значного поліпшення здоров'я. У деяких випадках зміни бувають настільки відчутними, що показники ризику перестають відповідати критеріям метаболічного синдрому.

Ефективність таких втручань пояснюється комплексом фізіологічних, поведінкових та генетичних чинників. Зокрема, фізична активність впливає на чутливість до інсуліну, метаболізм жирів, рівень системного запалення та навіть на епігенетичні механізми регуляції обміну речовин.

Таким чином, впровадження програм фізичної активності має потенціал не лише зменшувати ризики, пов'язані з метаболічними захворюваннями, а й знижувати навантаження на систему охорони здоров'я, покращуючи якість життя пацієнтів.

6. ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Подальші дослідження доцільно зосередити на визначенні оптимальних видів, інтенсивності та тривалості фізичних вправ для різних категорій пацієнтів із метаболічним синдромом. Важливим є вивчення ефективності комбінованих

програм, що поєднують аеробні та силові навантаження з корекцією харчування та зміною способу життя. Перспективним напрямком є розробка індивідуалізованих програм фізичної терапії з використанням сучасних технологій моніторингу та дистанційного супроводу пацієнтів.

Література

1. Den Boer A. T., Herraets I. J., Stegen J., Roumen C., Corpeleijn E., Schaper N. C., Feskens E., Blaak E. E. Prevention of the metabolic syndrome in IGT subjects in a lifestyle intervention: Results from the SLIM study. *Nutr. Metab. Cardiovasc. Dis.* 2013. Vol. 23. P. 1147–1153.
2. Duncan G. E. Exercise, fitness, and cardiovascular disease risk in type 2 diabetes and the metabolic syndrome. *Curr. Diab. Rep.* 2006. Vol. 6. P. 29–35.
3. Katzmarzyk P. T., Leon A. S., Wilmore J. H., Skinner J. S., Rao D. C., Rankinen T., Bouchard C. Targeting the metabolic syndrome with exercise: Evidence from the HERITAGE Family Study. *Med. Sci. Sports Exerc.* 2003. Vol. 35. P. 1703–1709.
4. Metabolic Syndrome. URL: https://www.physio-pedia.com/Metabolic_Syndrome?utm_source=physiopedia&utm_medium=search&utm_campaign=ongoing_internal
5. Myers J., Kokkinos P., Nyelin E. Physical activity, cardiorespiratory fitness, and the metabolic syndrome. *Nutrients.* 2019. Vol. 11(7). P. 1652.
6. Myers J., McAuley P., Lavie C., Despres J. P., Arena R., Kokkinos P. Physical activity and cardiorespiratory fitness as major markers of cardiovascular risk: Their independent and interwoven importance to health status. *Prog. Cardiovasc. Dis.* 2015. Vol. 57. P. 306–314.
7. Omura J. D., Bellissimo M. P., Watson K. B., Loustalot F., Fulton J. E., Carlson S. E. Primary care providers' physical activity counseling and referral practices and barriers for cardiovascular disease prevention. *Prev. Med.* 2018. Vol. 108. P. 115–122.
8. Orchard T. J., Temprosa M., Goldberg R., Haffner S., Ratner R., Marcovina S., Fowler S. The effect of metformin and intensive lifestyle intervention on the metabolic syndrome: The Diabetes Prevention Program randomized trial. *Ann. Intern. Med.* 2005. Vol. 142. P. 611–619.
9. Ostman C., Smart N. A., Morcos D., Duller A., Ridley W., Jewiss D. The effect of exercise training on clinical outcomes in patients with the metabolic syndrome: A systematic review and meta-analysis. *Cardiovasc. Diabetol.* 2017. Vol. 16. P. 110.
10. Pucci G. Sex- and gender-related prevalence, cardiovascular risk and therapeutic approach in metabolic syndrome: A review of the literature. *Pharmacol. Res.* 2017. Vol. 120. P. 34–42.
11. Roberts C. K., Hevener A. L., Barnard R. J. Metabolic syndrome and insulin resistance: Underlying causes and modification by exercise training. *Compr. Physiol.* 2013. Vol. 3. P. 1–58.
12. Stewart K. J., Bacher A. C., Turner K., Lim J. G., Hees P. S., Shapiro E. P., Tayback M., Ouyang P. Exercise and risk factors associated with metabolic syndrome in older adults. *Am. J. Prev. Med.* 2005. Vol. 28. P. 9–18.
13. Szypowska A., Zatońska K., Szuba A., Regulska-Ilow B. Dietary Inflammatory Index (DII)® and Metabolic Syndrome in the Selected Population of Polish Adults: Results of the PURE Poland Sub-Study. *Int J Environ Res Public Health.* 2023. Vol. 20(2). P. 1056.
14. Tuomilehto J., Lindstrom J., Eriksson J. G., Valle T. T., Hamalainen H., Ilanne-Parikka P., Keinänen-Kiukaanniemi S., Laakso M., Louheranta A., Rastas M., et al. Prevention of type 2 diabetes mellitus by changes in lifestyle among subjects with impaired glucose tolerance. *N. Engl. J. Med.* 2001. Vol. 344. P. 1343–1350.
15. Wewege M. A., Thom J. M., Rye K. A., Parmenter B. J. Aerobic, resistance or combined training: A systematic review and meta-analysis of exercise to reduce cardiovascular risk in adults with metabolic syndrome. *Atherosclerosis.* 2018. Vol. 274. P. 162–171.
16. Zhang D., Liu X., Liu Y., Sun X., Wang B., Ren Y., Zhao Y., Zhou J., Han C., Yin L., et al. Leisure-time physical activity and incident metabolic syndrome: A systematic review and dose-response meta-analysis of cohort studies. *Metabolism.* 2017. Vol. 75. P. 36–44.

References

1. Den Boer AT, Herraets IJ, Stegen J, Roumen C, Corpeleijn E, Schaper NC, Feskens E, Blaak EE. Prevention of the metabolic syndrome in IGT subjects in a lifestyle intervention: Results from the SLIM study. *Nutr. Metab. Cardiovasc. Dis.* 2013;23:1147–1153.
2. Duncan GE. Exercise, fitness, and cardiovascular disease risk in type 2 diabetes and the metabolic syndrome. *Curr. Diab. Rep.* 2006;6:29–35.
3. Katzmarzyk PT, Leon AS, Wilmore JH, Skinner JS, Rao DC, Rankinen T, Bouchard C. Targeting the metabolic syndrome with exercise: Evidence from the HERITAGE Family Study. *Med. Sci. Sports Exerc.* 2003;35:1703–1709.
4. Metabolic Syndrome. [Internet]. Available from: https://www.physio-pedia.com/Metabolic_Syndrome?utm_source=physiopedia&utm_medium=search&utm_campaign=ongoing_internal
5. Myers J, Kokkinos P, Nyelin E. Physical activity, cardiorespiratory fitness, and the metabolic syndrome. *Nutrients.* 2019;11(7):1652.

6. Myers J, McAuley P, Lavie C, Despres JP, Arena R., Kokkinos P. Physical activity and cardiorespiratory fitness as major markers of cardiovascular risk: Their independent and interwoven importance to health status. *Prog. Cardiovasc. Dis.* 2015;57:306–314.
7. Omura JD, Bellissimo MP, Watson KB, Loustalot F, Fulton JE., Carlson SE. Primary care providers' physical activity counseling and referral practices and barriers for cardiovascular disease prevention. *Prev. Med.* 2018;108:115–122.
8. Orchard TJ, Temprosa M., Goldberg R, Haffner S, Ratner R, Marcovina S, Fowler S. The effect of metformin and intensive lifestyle intervention on the metabolic syndrome: The Diabetes Prevention Program randomized trial. *Ann. Intern. Med.* 2005;142:611–619.
9. Ostman C, Smart NA, Morcos D, Duller A, Ridley W, Jewiss D. The effect of exercise training on clinical outcomes in patients with the metabolic syndrome: A systematic review and meta-analysis. *Cardiovasc. Diabetol.* 2017;16:110.
10. Pucci G. Sex- and gender-related prevalence, cardiovascular risk and therapeutic approach in metabolic syndrome: A review of the literature. *Pharmacol. Res.* 201;120:34–42.
11. Roberts CK, Hevener AL, Barnard RJ. Metabolic syndrome and insulin resistance: Underlying causes and modification by exercise training. *Compr. Physiol.* 2013;3:1–58.
12. Stewart KJ, Bacher AC, Turner K, Lim JG, Hees PS, Shapiro EP, Tayback M, Ouyang P. Exercise and risk factors associated with metabolic syndrome in older adults. *Am. J. Prev. Med.* 2005;28:9–18.
13. Szypowska A, Zatońska K, Szuba A, Regulska-Ilow B. Dietary Inflammatory Index (DII)® and Metabolic Syndrome in the Selected Population of Polish Adults: Results of the PURE Poland Sub-Study. *Int J Environ Res Public Health.* 2023;20(2):1056.
14. Tuomilehto J, Lindstrom J, Eriksson JG, Valle TT, Hamalainen H, Ilanne-Parikka P, Keinänen-Kiukaanniemi S, Laakso M, Louheranta A, Rastas M., et al. Prevention of type 2 diabetes mellitus by changes in lifestyle among subjects with impaired glucose tolerance. *N. Engl. J. Med.* 2001;344:1343–1350.
15. Wewege MA, Thom JM, Rye KA., Parmenter BJ. Aerobic, resistance or combined training: A systematic review and meta-analysis of exercise to reduce cardiovascular risk in adults with metabolic syndrome. *Atherosclerosis.* 2018;274:162–171.
16. Zhang D, Liu X, Liu Y, Sun X, Wang B, Ren Y, Zhao Y, Zhou J, Han C, Yin L, et al. Leisure-time physical activity and incident metabolic syndrome: A systematic review and dose-response meta-analysis of cohort studies. *Metabolism.* 2017;75:36–44.

Abstract

KOLIADA Nadiia

Municipal institution of higher education "Khortytsk National Educational and Rehabilitation Academy" of the Zaporizhzhia Regional Council

SHEPENKO Anastasiia YURIIVNA

Communal non-profit enterprise "City Hospital No. 9" of Zaporizhzhia City Council

PHYSICAL THERAPY FOR METABOLIC SYNDROME (LITERATURE REVIEW)

Metabolic syndrome is a cluster of conditions that occur together, increasing the risk of developing coronary heart disease, stroke, and type 2 diabetes. Metabolic syndrome is observed in approximately 25% of all adults, with prevalence increasing with age. The presence of any one component of metabolic syndrome increases the risk of developing metabolic syndrome later in life and represents a high risk of cardiovascular disease throughout life. Metabolic syndrome now affects 30–40% of people under the age of 65, mainly due to weight gain in adulthood and a genetic or epigenetic predisposition to abdominal fat/ectopic fat accumulation associated with poor intrauterine development. The article presents a generalized review of current scientific sources devoted to the role of physical therapy in a comprehensive approach to the treatment and prevention of metabolic syndrome. The effect of various types of physical activity on the main components of the metabolic syndrome is analyzed: insulin resistance, abdominal obesity, arterial hypertension, and others. It is demonstrated that systematic physical activity contributes to weight loss, improvement of insulin sensitivity, normalization of blood pressure and lipid profile. The mechanisms of action of physical activity on the body's metabolic processes are highlighted, in particular, increasing insulin sensitivity, normalization of lipid profile and reduction of systemic inflammation. The recommendations of international clinical guidelines on the dosage of physical activity and their combination with other components of non-drug therapy are considered. Data on the effectiveness of individualized physical therapy programs depending on age, level of physical fitness and concomitant pathology are summarized. It is concluded that physical therapy has the potential not only to reduce the risks associated with metabolic diseases, but also to reduce the burden on the healthcare system, improving the quality of life of patients. In some individuals, an exercise program has been shown to improve risk markers to the point where they no longer meet the criteria for metabolic syndrome. The effectiveness of such interventions is explained by a complex of physiological, behavioral, and genetic factors. In particular, physical activity affects insulin sensitivity, fat metabolism, levels of systemic inflammation, and even epigenetic mechanisms of metabolic regulation.

Keywords: metabolic syndrome, physical therapy, abdominal obesity, non-drug treatment.

Стаття надійшла до редакції / Received 20.11.2025

Прийнята до друку / Accepted 24.12.2025