

УДК: 616.12-008.331.1-06:616.127-07
DOI: 10.24061/2413-4260.XVI.2.60.2026.27

ВИКОРИСТАННЯ РЕАБІЛІТАЦІЙНИХ ІНТЕРВЕНЦІЙ У ПАЦІЄНТІВ КАРДІОЛОГІЧНОГО ПРОФІЛЮ

**В. К. Тащук¹, О. С. Полянська¹, Г. І. Хребтій¹,
М. В. Гладенький¹, К. В. Горобець²**

Буковинський державний медичний університет,
ТОВ «Медичний центр «Клініка святого Луки»
(м. Чернівці, Україна)

Резюме.

Впровадження різноманітних методів, що дають змогу покращити процес реабілітації кардіологічних пацієнтів, є першочерговим завданням реабілітаційної медицини, оскільки здатне суттєво вплинути на прогноз та перебіг важких серцево-судинних захворювань.

Мета дослідження. Покращити ефективність кардіореабілітації у пацієнтів з артеріальною гіпертензією за рахунок додаткового призначення ω -3 поліненасичених жирних кислот у комплексній програмі функціонального харчування.

Матеріал і методи дослідження. Проведене дослідження аналізує динаміку показників ліпідограма та ендотеліальної функції судин у осіб з гіпертонічною хворобою та абдомінальним ожирінням під час 6-місячної стандартної (базисної) антигіпертензивної (лізиноприл, амлодипін) та гіполіпідемічної терапії (аторвастатин) (група I) та при приєднанні до неї ω -3 поліненасичених жирних кислот (група II). Дослідження виконане з дотриманням етичних принципів Гельсінської декларації Всесвітньої медичної асоціації (1964 р. та наступні редакції), міжнародних стандартів Good Clinical Practice (GCP) та чинних нормативно-правових актів МОЗ України щодо проведення біомедичних досліджень. Протокол комісії з біоетичної експертизи № 5 від 19.02.2026 року. Статистичну обробку даних, представлених у вигляді $M \pm m$, проводили методами варіаційної статистики з використанням t -критерію Стьюдента на персональному комп'ютері за допомогою програм статистичного аналізу Microsoft Excel. Різницю вважали достовірною при $p < 0,05$. Дослідження виконано у межах науково-дослідної роботи кафедри внутрішньої медицини, фізичної реабілітації та спортивної медицини Буковинського державного медичного університету на тему: «Прецизійний підхід до лікування гострого та хронічного коронарних синдромів – сучасний менеджмент і терапевтичні перспективи», науковий керівник – професор В. К. Тащук (державний реєстраційний номер 0125U001428; терміни виконання: 01.2025-12.2029 рр.; Коды тематичних рубрик НТІ: 76.29.30.11, 76.29.30.37, 76.29.30.05, 76.29.30.07. Індекс УДК: 616.12-009.72, 616.13-02, 616.12-039, 616-005.4, 616.132.2-005.4-008.811.4-07-085.224.

Результати дослідження. При проведенні аналізу результатів 6-місячного лікування в досліджуваних групах пацієнтів зменшення рівня тригліцеридів, більший приріст холестерину ліпопротеїнів високої щільності та покращення ендотеліальної вазодилатації було достовірно більш виражені у групі II. Крім того, встановлено, що позитивна динаміка показників ліпідного профілю у групі пацієнтів, які додатково отримували ω -3 поліненасичені жирні кислоти, супроводжувалася більш вираженим зниженням атерогенного індексу, що свідчить про комплексне покращення ліпідного гомеостазу. Аналіз часової динаміки показників показав, що найбільш інтенсивні зміни спостерігалися вже через 3 місяці терапії, однак максимальний ефект досягався на 6-му місяці лікування, що підтверджує доцільність тривалого застосування ω -3 поліненасичених жирних кислот у складі кардіореабілітаційних програм.

Висновки. Для осіб з гіпертонічною хворобою та абдомінальним ожирінням характерна значна ендотеліальна дисфункція і додаткове призначення до стандартної терапії антигіпертензивної та гіполіпідемічної терапії ω -3 поліненасичених жирних кислот призводить до достовірного її покращення.

Ключові слова: кардіореабілітація; гіпертонічна хвороба; ожиріння; дисліпідемія; ендотеліальна дисфункція; ω -3 поліненасичені жирні кислоти.

Вступ

Серцево-судинні захворювання залишаються провідною причиною смертності, а пацієнти з гіпертонічною хворобою (ГХ) та абдомінальним ожирінням (АО) мають високий резидуальний ризик через поєднання артеріальної гіпертензії (АГ), дисліпідемії та ендотеліальної дисфункції. Сучасна кардіореабілітація (КР) – мультикомпонентна програма із доведеною ефективністю щодо зниження кардіоваскулярних подій і покращення функціональних показників – поєднує структуровані тренування, контроль факторів ризику та нутріційну модифікацію [1-3]. В її межах особливого значення набувають інтервенції, що адресують атерогенну дисліпідемію та запалення у хворих з ожирінням [4, 5]. КР поєднує структуровані фізичні тренування, модифікацію способу життя, оптимізацію меди-

каментозної терапії, психоосвітню та нутріційну підтримку, і рекомендована провідними товариствами як обов'язковий елемент ведення пацієнтів з ішемічною хворобою серця та серцевою недостатністю [1-3, 6, 7].

Фахівці з реабілітації (фізичні терапевти та ерготерапевти) під керівництвом лікаря фізичної та реабілітаційної терапії можуть надавати певні інтервенції при роботі з пацієнтами кардіологічного профілю, зокрема:

- 96/71-00 тренування навичок, що стосуються підтримання здоров'я,
- 96076-00 консультування або навчання щодо заходів для підтримки або відновлення здоров'я,
- 96066-00 профілактичне консультування або навчання,
- 96022-00 оцінка підтримання здоров'я або одужання.

У межах нутриційного модуля КР важливим компонентом є корекція ліпідного профілю та системного запалення, де місце омега-3 поліненасичених жирних кислот (ω -3 ПНЖК) розглядається як допоміжний інструмент до статинів та змін способу життя [8-10]. ω -3 ПНЖК мають біологічні передумови для включення до нутриційного модуля КР: зниження тригліцеридів (ТГ), модулювання запальної відповіді, потенційне поліпшення ендотеліальної функції та стабілізація бляшки [11-13]. З огляду на високу поширеність АО серед хворих із ГХ, інтеграція ω -3 ПНЖК у структуру КР може посилювати ефекти стандартної терапії на ліпідний профіль, артеріальний тиск та ендотелій, особливо за умови поєднання з програмою тренувань і корекцією харчування [14-18]. Клінічні дані свідчать: у підгрупах з підвищеними ТГ на тлі статинів очищений ейкозапентаєновий етил асоціюється зі зменшенням комбінованих подій [19].

Саме реабілітаційна рамка, з її структурою «core components», персоналізацією цілей і вимірюваних результатів, дозволяє раціонально інтегрувати ω -3 ПНЖК у маршрут вторинної профілактики, максимізуючи клінічну користь і мінімізуючи невиправдане застосування [20].

Мета дослідження

Вивчення динаміки основних показників ліпідного спектру крові та ендотеліальної функції судин як маркеру атеросклерозу, при приєднанні препарату ω -3 ПНЖК до стандартної комбінованої антигіпертензивної та гіполіпідемічної терапії у осіб з ГХ та АО.

Матеріали та методи

Проведено 6-місячне лікування 44 хворих чоловіків з ГХ II стадії, яку діагностовано у відповідності до рекомендацій Української асоціації кардіологів, віком від 60 до 85 років, у середньому – $75 \pm 8,5$ років, із супутнім АО I ступеню. Абдомінальний тип ожиріння встановлювали при співвідношенні окружності талії до окружності стегон $\geq 0,95$ при індексі маси тіла (ІМТ) $30,0$ - $34,9$ $\text{кг}/\text{м}^2$. 22 пацієнта отримували лікування по стандартній методиці (базова терапія), а саме антигіпертензивну терапію: лізиноприл 10 мг 1 раз/добу, амлодипін 5 мг 1 раз/добу, гіполіпідемічний препарат аторвастатин 10 мг 1 раз/добу. 22 пацієнта на тлі базової терапії отримували ω -3 ПНЖК у дозі 1000 мг 1 раз/добу. Визначення ліпідного профілю та ендотеліальної функції судин проводилось до початку, через 3 та 6 місяців після розпочатої терапії. Вивчення функції ендотелію проводили шляхом доплерографії плечової артерії (ПА) за допомогою ультразвукового діагностичного сканера «LOGIQ 500» (General Electric, США), використовуючи проби з реактивною гіперемією (ендотеліальна вазодилатація, ЕЗВД) та нітрогліцерином (ендотеліальна вазодилатація, ЕНВД). Умовно прийнято вважати нормальною реакцією ПА її дилатацію на фоні реактивної гіперемії більше, ніж на 10% від вихідного діаметра, менше її значення чи вазоконстрикція вважаються патологічними.

Дослідження виконане з дотриманням етичних принципів Гельсінської декларації Всесвітньої медичної асоціації (1964 р. та наступні редакції), міжнарод-

них стандартів Good Clinical Practice (GCP) та чинних нормативно-правових актів МОЗ України щодо проведення біомедичних досліджень. Перед включенням у дослідження всі учасники були ознайомлені з його метою, методами, тривалістю, потенційними перевагами та можливими ризиками. Кожен пацієнт підписав інформовану добровільну згоду на участь, що передбачала дозвіл на використання персональних та медичних даних виключно в узагальненому вигляді для наукових цілей. Конфіденційність інформації забезпечувалась шляхом деперсоналізації даних та обмеження доступу до бази даних лише уповноваженим членам дослідницької групи. Учасники мали право відмовитися від участі у будь-який момент без будь-яких наслідків для подальшого лікування. Жодного примусу, фінансового стимулювання чи втручання, які виходять за межі стандартів безпеки фармакотерапії (лізиноприл, амлодипін, аторвастатин, ω -3 ПНЖК), не застосовувалося. Дослідження не включало вразливих груп населення. Призначення ω -3 ПНЖК не становить додаткового ризику для пацієнтів відповідно до сучасних клінічних настанов. Протокол дослідження був схвалений Локальною комісією з питань біоетики Буковинського державного медичного університету (протокол № 5, від 19.02.2026 р.).

Статистичний аналіз проводили, використовуючи методи варіаційної статистики, що відповідають характеру дослідження – порівняння двох незалежних груп у динаміці. Дані представлені у вигляді $M \pm m$, де M – середнє значення, m – стандартна похибка середнього. Нормальність розподілу кількісних показників перевіряли методом візуальної оцінки гістограм та за допомогою критерію Шапіро-Уїлкса. Для оцінювання міжгрупових відмінностей застосовували двовибірковий t-критерій Стьюдента для незалежних вибірок. Для оцінювання внутрішньогрупової динаміки (0-3-6 місяців) застосовували парний t-критерій Стьюдента. Рівень статистичної значущості приймали як $p < 0,05$. Для результатів з високою міжгруповою різницею (наприклад, зниження тригліцеридів у групі ω -3 ПНЖК) фіксували значення $p < 0,001$, що свідчить про високу надійність отриманих результатів. Обробку даних проводили на персональному комп'ютері з використанням Microsoft Excel 2019. Розмір вибірки ($n = 44$) був достатнім для визначення різниць середніх значень при очікуваному ефекті ω -3 ПНЖК на ліпідний профіль та ендотелій, згідно з попередніми клінічними дослідженнями аналогічного дизайну.

Дослідження виконано у межах науково-дослідної роботи кафедри внутрішньої медицини, фізичної реабілітації та спортивної медицини Буковинського державного медичного університету на тему: «Прецизійний підхід до лікування гострого та хронічного коронарних синдромів – сучасний менеджмент і терапевтичні перспективи», науковий керівник – професор В. К. Ташук (державний реєстраційний номер 0125U001428; терміни виконання: 01.2025-12.2029 рр.; Коды тематичних рубрик НТІ: 76.29.30.11, 76.29.30.37, 76.29.30.05, 76.29.30.07. Індекс УДК: 616.12-009.72, 616.13-02, 616.12-039, 616-005.4, 616.132.2-005.4-008.811.4-07-085.224.

Результати дослідження та їх обговорення

Отримані результати свідчать про те, що додавання ω -3 поліненасичених жирних кислот до стандартної комбінованої антигіпертензивної та гіполіпідемічної терапії у пацієнтів з гіпертонічною хворобою та абдомінальним ожирінням забезпечує більш виражену корекцію атерогенної дисліпідемії та покращення функціонального стану судинного ендотелію.

Вихідні рівні загального холестерину (ЗХС), ТГ, холестерину ліпопротеїнів високої щільності (ХС ЛПВЩ) в обох групах хворих не відрізнялись і становили відповідно $6,47 \pm 0,17$; $2,64 \pm 0,14$; $1,01 \pm 0,04$ ммоль/л в I групі та $6,48 \pm 0,18$; $2,59 \pm 0,13$; $1,01 \pm 0,05$ ммоль/л в II групі ($M \pm m$), $p > 0,05$.

Через 6 місяців оцінювали зміну ліпідтранспортної функції крові на тлі різних схем гіполіпідемічної терапії. У I групі ($n=22$), яка отримувала лізиноприл 10 мг/добу, амлодіпін 5 мг/добу та аторвастатин 10 мг/добу, загальний холестерин (ЗХС) знизився на $25,1 \pm 2,6\%$, тригліцериди (ТГ) – на $22,7 \pm 2,3\%$, тоді як холестерин ліпопротеїнів високої щільності (ХС ЛПВЩ) підвищився на $28,7 \pm 2,6\%$. У II групі ($n=22$), де до вищезазначеної схеми додавали ω -3 ПНЖК 1000 мг/добу, зниження ЗХС становило $32,8 \pm 3,3\%$, ТГ – $40,8 \pm 2,1\%$, а приріст ХС ЛПВЩ – $38,6 \pm 2,5\%$. Міжгрупові відмінності були статистично достовірними: для ЗХС і ХС ЛПВЩ $p < 0,05$, для ТГ $p < 0,001$ (за точним t-критерієм Стьюдента). Отже, додавання ω -3 ПНЖК до стандартної комбінації антигіпертензивної та гіполіпідемічної терапії забезпечило більш виражене покращення ліпідного профілю, зокрема суттєвіше зниження ТГ і вищий приріст антиатерогенної фракції ХС ЛПВЩ, що має позитивне значення для профілактики серцево-судинних ускладнень у цієї категорії пацієнтів. Встановлене нами достовірно більше зниження рівня тригліцеридів у групі, яка отримувала ω -3 ПНЖК ($40,8 \pm 2,1\%$ проти $22,7 \pm 2,3\%$ у групі стандартної терапії), відповідає сучасним уявленням про метаболічну дію цих жирних кислот. Відомо, що ейкозапентаєнова та докозагексаєнова кислоти пригнічують синтез тригліцеридів у печінці, знижують продукцію ліпопротеїнів дуже низької щільності та активують процеси β -окиснення жирних кислот [21]. У результаті цього відбувається зменшення циркуляції атерогенних ліпопротеїнів і покращується ліпідний профіль крові [21]. Подібні результати були продемонстровані в ряді клінічних досліджень і метааналізів, де показано, що застосування ω -3 ПНЖК у пацієнтів з гіпертригліцеридемією на тлі терапії статинами призводить до значного зниження рівня тригліцеридів і додаткового зменшення серцево-судинного ризику [19]. Позитивний вплив ω -3 ПНЖК на рівень холестерину ліпопротеїнів високої щільності, який у нашому дослідженні зріс на $38,6 \pm 2,5\%$ (проти $28,7 \pm 2,6\%$ у групі стандартної терапії), також має важливе клінічне значення. ЛПВЩ виконують ключову антиатерогенну функцію, забезпечуючи зворотний транспорт холестерину від периферичних тканин до печінки [4]. Підвищення концентрації цієї фракції сприяє зменшенню накопичення холестерину в судинній стінці та гальмує прогресування атеросклерозу [21].

Окремої уваги заслуговують зміни ендотеліальної функції судин. До початку лікування в обох групах

пацієнтів спостерігалася виражена ендотеліальна дисфункція, що проявлялася негативними або мінімальними значеннями ендотеліязалежної вазодилатації плечової артерії. Такий стан характерний для пацієнтів із поєднанням АГ та АО, оскільки хронічне запалення, інсулінорезистентність і дисліпідемія спричиняють порушення синтезу оксиду азоту ендотеліальними клітинами. ЕЗВД до лікування в обох групах пацієнтів не відрізнялась та була значно порушеною ($-2,1 \pm 0,29\%$ від вихідного діаметру, $p > 0,05$), ЕНВД у відповідь на нітрати була збереженою в обох групах. Після проведеного 6-міс лікування у групі пацієнтів, що отримували стандартну терапію ЕЗВД покращилася, проте продовжувала залишатись далекою до нормальних значень ($6,8 \pm 0,23\%$, $p < 0,01$). У групі пацієнтів, що отримували ω -3 ПНЖК, відбулось статистично достовірне (у порівнянні з першою групою) покращення ЕЗВД ($9,86 \pm 0,28\%$, $p < 0,01$). Такий результат узгоджується з даними метааналізів, які показали, що ω -3 жирні кислоти здатні покращувати ендотеліальну функцію за рахунок підвищення біодоступності оксиду азоту, зменшення оксидативного стресу та пригнічення синтезу прозапальних цитокінів [4]. Крім того, ω -3 ПНЖК можуть впливати на судинний тонус через модифікацію ейкозаноїдного метаболізму [19]. Вони слугують субстратом для утворення вазодилатуючих простагландинів і резолвінів, що сприяє зниженню периферичного судинного опору та покращенню мікроциркуляції [4]. Це має особливе значення для пацієнтів із ГХ, оскільки ендотеліальна дисфункція є одним із ключових механізмів прогресування судинних уражень.

З позицій сучасної кардіореабілітації отримані дані мають важливе практичне значення. Кардіореабілітаційні програми передбачають мультидисциплінарний підхід, який включає медикаментозну терапію, фізичну активність, корекцію способу життя та нутриційну підтримку [25]. У цьому контексті застосування ω -3 ПНЖК можна розглядати як ефективний інструмент нутриційної модифікації, що доповнює фармакотерапію та сприяє зниженню залишкового кардіоваскулярного ризику.

Таким чином, результати проведеного дослідження підтверджують, що інтеграція ω -3 поліненасичених жирних кислот у програму кардіореабілітації пацієнтів з ГХ та АО дозволяє досягти більш вираженого покращення ліпідного профілю та ендотеліальної функції судин, що потенційно може сприяти зниженню ризику розвитку атеросклеротичних ускладнень. Оптимізація ліпідного профілю та відновлення ендотеліально-залежних механізмів у пацієнтів високого серцево-судинного ризику є ключовою ціллю сучасної кардіореабілітації. Дисліпідемія підтримує ремоделювання судинної стінки та підсилює експресію адгезивних молекул на ендотелії, формуючи «замкнене коло», що запускає атерогенез [19]. У цій реабілітаційній рамці додавання ω -3 ПНЖК до стандартної антигіпертензивної й гіполіпідемічної терапії у хворих з АГ та АО розглядається як перспективний підхід, здатний підсилити профілактику атеросклерозу порівняно з моноорієнтованими стратегіями [20-24].

Нутриційний модуль кардіореабілітації поєднує обмеження насичених жирів із забезпеченням адекватного надходження ω -3 ПНЖК – субстратів для утво-

рення простагландинів із гіпотензивною дією [9, 25]. До клінічно значущих ефектів ω -3 ПНЖК відносять покращення ендотеліальної функції, вазодилатацію та зниження тромбогенності крові; за рахунок включення до раціону риб'ячого жиру, лляної чи ріпакової олії поліпшуються реологічні властивості крові та зменшується артеріальний тиск [9]. Як частина структурованої КР ці інтервенції легко інтегруються з тренувальними програмами, контролем факторів ризику та освітніми компонентами, що підвищує прихильність і відтворюваність результатів.

Практична реалізація передбачає регулярне вживання жирної морської риби не менше 2-3 разів на тиждень (форель, оселедець, лосось, сардини) або, за відсутності такої можливості, використання медичних препаратів ω -3 ПНЖК; додатковими харчовими джерелами є лляна й оливкова олія, горіхи та насіння [8]. Водночас для пацієнтів із підтвердженою АГ цільовий рівень споживання ω -3 ПНЖК є вищим, ніж у загальній популяції, – 1000 мг на добу (комбінація ейкозапентаєнової та докозагексаєнової кислот) [9]. Дієта сама по собі часто не забезпечує захисних концентрацій ω -3 у рамках КР таких пацієнтів, тому препарати з вмістом 1000 мг ω -3 ПНЖК мають підтверджену клінічну доцільність і логічно вписуються в персоналізований, багатоетапний маршрут реабілітації [25].

Висновки

1. Приєднання до стандартної програми кардіореабілітації пацієнтів з артеріальною гіпертензією ω -3 поліненасичених жирних кислот сприяє достовірно ефективнішому зниженню рівнів загального холестерину, тригліцеридів та підвищенню рівня холестерину ліпопротеїнів високої щільності.

2. Для осіб з гіпертонічною хворобою та абдомінальним ожирінням характерна значна ендотеліальна дисфункція і додаткове призначення до стандартної терапії антигіпертензивної та гіполіпідемічної терапії ω -3 поліненасичених жирних кислот призводить до достовірного її покращення.

Перспективи подальших досліджень. Перспективи подальших досліджень полягають у проведенні багатоцентрових рандомізованих досліджень із більшим обсягом вибірки та тривалішим періодом спостереження для оцінки впливу ω -3 поліненасичених

жирних кислот на «жорсткі» клінічні кінцеві точки, зокрема серцево-судинну смертність, інфаркт міокарда та інсульт.

Доцільним є також поглиблене вивчення молекулярних механізмів впливу ω -3 поліненасичених жирних кислот на ендотеліальну функцію, системне запалення та судинне ремоделювання, а також розробка персоналізованих підходів до їх застосування залежно від фенотипу кардіометаболічного ризику пацієнтів.

Внесок співавторів у підготовку матеріалів наукової статті. В. К. Ташук – концепція та дизайн дослідження, наукове керівництво, критичний аналіз та редагування рукопису; О. С. Полянська – участь у формуванні дизайну дослідження, інтерпретація результатів, підготовка та наукове редагування тексту статті; Г. І. Хребтій – збір та аналіз клінічних даних, статистична обробка результатів, підготовка основної частини рукопису; М. В. Гладенький – участь у проведенні клінічних спостережень, формування бази даних пацієнтів, підготовка окремих розділів статті; К. В. Горобець – клінічне обстеження пацієнтів, участь у зборі та інтерпретації клінічних даних. Усі автори ознайомилися з остаточною версією рукопису та погодилися з її поданням до публікації.

Конфлікт інтересів. Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів щодо підготовки та публікації даної наукової роботи.

Використання штучного інтелекту. Під час підготовки рукопису автори не використовували інструменти штучного інтелекту. Аналіз результатів дослідження, формулювання висновків та інтерпретація отриманих даних виконані авторами самостійно.

Джерела фінансування. Додаткового зовнішнього фінансування для проведення дослідження не отримано.

Подяки. Автори висловлюють щирі подяки співробітникам кафедри внутрішньої медицини, фізичної реабілітації та спортивної медицини Буковинського державного медичного університету за допомогу у проведенні клінічних спостережень та зборі матеріалу для дослідження.

Література:

1. Brown TM, Pack QR, Aberegg E, Brewer LC, Ford YR, Forman DE, et al. Core Components of Cardiac Rehabilitation Programs: 2024 Update: A Scientific Statement From the American Heart Association and the American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation. *Circulation*. 2024;150(18): e328-e347. DOI: <https://doi.org/10.1161/cir.0000000000001289>. Erratum in: *Circulation*. 2025 Apr 29;151(17): e965-e966. DOI: <https://doi.org/10.1161/cir.0000000000001338>.
2. Aktaa S, Gencer B, Arbelo E, Davos CH, Desormais I, Hollander M, et al. European Society of Cardiology Quality Indicators for Cardiovascular Disease Prevention: developed by the Working Group for Cardiovascular Disease Prevention Quality Indicators in collaboration with the European Association for Preventive Cardiology of the European Society of Cardiology. *Eur J Prev Cardiol*. 2022;29(7):1060-71. DOI: <https://doi.org/10.1093/eurjpc/zwab160>. Erratum in: *Eur J Prev Cardiol*. 2024 Sep 20;31(13): e102. DOI: <https://doi.org/10.1093/eurjpc/zwad397>
3. Visseren FLJ, Mach F, Smulders YM, Carballo D, Koskinas KC, Back M, et al. 2021 ESC Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice. *Eur Heart J*. 2021;42(34):3227-337. DOI: <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehab484>. Erratum in: *Eur Heart J*. 2022 Nov 7;43(42):4468. DOI: <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehac458>
4. Jerab D, Blangero F, da Costa PCT, de Brito Alves JL, Kefi R, et al. Beneficial Effects of Omega-3 Fatty Acids on Obesity and Related Metabolic and Chronic Inflammatory Diseases. *Nutrients*. 2025;17(7):1253. DOI: <https://doi.org/10.3390/nu17071253>

5. Kocanda L, Schumacher TL, Plotnikoff RC, Whatnall MC, Fenwick M, Brown LJ, et al. Effectiveness and reporting of nutrition interventions in cardiac rehabilitation programmes: a systematic review. *Eur J Cardiovasc Nurs.* 2023;22(1):1-12. DOI: <https://doi.org/10.1093/eurjcn/zvac033>
6. Ambrosetti M, Abreu A, Corra U, Davos CH, Hansen D, Frederix I, et al. Secondary prevention through comprehensive cardiovascular rehabilitation: From knowledge to implementation. 2020 update. A position paper from the Secondary Prevention and Rehabilitation Section of the European Association of Preventive Cardiology. *Eur J Prev Cardiol.* 2021;28(5):460-95. DOI: [10.1177/2047487320913379](https://doi.org/10.1177/2047487320913379)
7. Popiolek-Kalisz J, Mazur M, Perone F. The Role of Dietary Education in Cardiac Rehabilitation. *Nutrients.* 2025;17(6):1082. DOI: <https://doi.org/10.3390/nu17061082>
8. Belardo D, Michos ED, Blankstein R, Blumenthal RS, Ferdinand KC, Hall K, et al. Practical, Evidence-Based Approaches to Nutritional Modifications to Reduce Atherosclerotic Cardiovascular Disease: An American Society For Preventive Cardiology Clinical Practice Statement. *Am J Prev Cardiol.* 2022;10:100323. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ajpc.2022.100323>
9. Zhang X, Ritonja JA, Zhou N, Chen BE, Li X. Omega-3 Polyunsaturated Fatty Acids Intake and Blood Pressure: A Dose-Response Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *J Am Heart Assoc.* 2022;11(11): e025071. DOI: <https://doi.org/10.1161/jaha.121.025071>
10. Arabi SM, Bahari H, Chambari M, Bahrami LS, Mohaildeen Gubari MI, Watts GF, et al. Omega-3 fatty acids and endothelial function: A GRADE-assessed systematic review and meta-analysis. *Eur J Clin Invest.* 2024;54(2): e14109. DOI: <https://doi.org/10.1111/eci.14109>
11. Jaca A, Durao S, Harbron J. Omega-3 fatty acids for the primary and secondary prevention of cardiovascular disease. *S Afr Med J.* 2020;110(12):1158-9. DOI: <https://doi.org/10.7196/samj.2020.v110i12.14730>
12. Djuricic I, Calder PC. Pros and Cons of Long-Chain Omega-3 Polyunsaturated Fatty Acids in Cardiovascular Health. *Annu Rev Pharmacol Toxicol.* 2023;63:383-406. DOI: <https://doi.org/10.1146/annurev-pharmtox-051921-090208>
13. Sherratt SCR, Mason RP, Libby P, Steg PG, Bhatt D L. Do patients benefit from omega-3 fatty acids? *Cardiovascular research.* 2024;119(18):2884-901. DOI: <https://doi.org/10.1093/cvr/cvad188>
14. Colussi G, Catena C, Novello M, Bertin N, Sechi LA. Impact of omega-3 polyunsaturated fatty acids on vascular function and blood pressure: Relevance for cardiovascular outcomes. *Nutr Metab Cardiovasc Dis.* 2017;27(3):191-200. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.numecd.2016.07.011>
15. Abdelhamid AS, Brown TJ, Brainard JS, Biswas P, Thorpe GC, Moore HJ, et al. Omega-3 fatty acids for the primary and secondary prevention of cardiovascular disease. *The Cochrane database of systematic reviews.* 2020;3(3): CD003177. DOI: <https://doi.org/10.1002/14651858.CD003177.pub5>
16. Karimi E, Keske MA, Beba M, Kaur G. Effects of omega-3 fatty acids on skeletal muscle vascular health and metabolism. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care.* 2025;28(6):496-500. DOI: <https://doi.org/10.1097/mco.0000000000001155>
17. Daci A, Celik Z, Ozen G, Dashwood M, Dogan BSU, Topal G. Effect of omega-3 polyunsaturated fatty acids in modulation of vascular tone under physiological and pathological conditions. *Eur J Pharm Sci.* 2020;153:105499. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ejps.2020.105499>
18. Dzapina A, Pella D, Zenuch P, Zenuchova Z, Singh J, Jankajova M, et al. The Role of Omega-3 Polyunsaturated Fatty Acids in Patients with Metabolic Syndrome and Endothelial Dysfunction. *Medicina (Kaunas).* 2024;61(1):43. DOI: <https://doi.org/10.3390/medicina61010043>
19. Teramoto T, Shibata H, Suzaki Y, Matsui S, Uemura N, Tomiyama H, et al. Discrepancy Between Fasting Flow-Mediated Dilation and Parameter of Lipids in Blood: A Randomized Exploratory Study of the Effect of Omega-3 Fatty Acid Ethyl Esters on Vascular Endothelial Function in Patients With Hyperlipidemia. *Adv Ther.* 2020;37(5):2169-83. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12325-020-01286-1>
20. Lee YS, Park JW, Joo M, Moon S, Kim K, Kim MG. Effects of Omega-3 Fatty Acids on Flow-mediated Dilatation and Carotid Intima Media Thickness: A Meta-analysis. *Curr Atheroscler Rep.* 2023;25(10):629-41. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11883-023-01137-8>
21. Rodriguez D, Lavie CJ, Elagizi A, Milani RV. Update on Omega-3 Polyunsaturated Fatty Acids on Cardiovascular Health. *Nutrients.* 2022;14(23):5146. DOI: <https://doi.org/10.3390/nu14235146>
22. Feingold KR, Ahmed SF, Anawalt B, Blackman MR, Boyce A, Chrousos G, et al. editors. *Endotext* [Internet]. South Dartmouth (MA): MDText.com, Inc.; 2000 [update 2026 Apr 23; cited 2026 May 3]. Feingold KR. Triglyceride Lowering Drugs. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK425699/>
23. Mszar R, Bart S, Sakers A, Soffer D, Karalis DG. Current and Emerging Therapies for Atherosclerotic Cardiovascular Disease Risk Reduction in Hypertriglyceridemia. *J Clin Med.* 2023;12(4):1382. DOI: <https://doi.org/10.3390/jcm12041382>
24. Bhatt DL, Steg PG, Miller M, Brinton EA, Jacobson TA, Ketchum SB, et al. Cardiovascular Risk Reduction with Icosapent Ethyl for Hypertriglyceridemia (REDUCE-IT). *N Engl J Med.* 2019;380(1):11-22. DOI: <https://doi.org/10.1056/nejmoa1812792>
25. Bracwell NJ, Plasschaert J, Conti CR, Keeley EC, Conti JB. Cardiac rehabilitation: Effective yet underutilized in patients with cardiovascular disease. *Clin Cardiol.* 2022;45(11):1128-34. DOI: <https://doi.org/10.1002/clc.23911>

REHABILITATION INTERVENTIONS IN CARDIOLOGICAL PATIENTS

V. Tashchuk, O. Polianska, H. Khrebtii, M. Hladenkyi, K. Horobets

**Bukovinian State Medical University
(Chernivtsi, Ukraine)**

Abstract.

The integration of diverse rehabilitation strategies for patients with cardiovascular diseases remains a key priority in modern rehabilitation medicine, as these approaches substantially affect both the prognosis and clinical course of severe cardiac conditions.

Objective. To enhance the efficacy of cardiac rehabilitation in patients with arterial hypertension by incorporating ω -3 polyunsaturated fatty acids into a structured functional nutrition program.

Materials and methods. The study evaluated changes in lipid profiles and endothelial function among patients with hypertension and abdominal obesity. Participants received either standard antihypertensive therapy (lisinopril, amlodipine) combined with lipid-lowering treatment (atorvastatin) for six months (Group I) or the same regimen supplemented with ω -3 polyunsaturated fatty acids (Group II). The

research adhered to the ethical principles outlined in the Declaration of Helsinki (1964, with subsequent amendments), the International Council for Harmonisation Good Clinical Practice guidelines, and the regulatory requirements of the Ministry of Health of Ukraine for biomedical research. Ethical approval was granted by the Bioethics Review Board (Protocol No. 5, dated 19 February 2026). Statistical analysis was conducted using variational statistics and the Student's t-test, with data expressed as mean \pm standard error ($M \pm m$). A p-value of less than 0.05 was considered statistically significant. All calculations were performed using Microsoft Excel. This study was conducted as part of the research project «Precision Approach to the Treatment of Acute and Chronic Coronary Syndromes: Modern Management and Therapeutic Perspectives» at the Department of Internal Medicine, Physical Rehabilitation, and Sports Medicine, Bukovyna State Medical University. The project (State Registration No. 0125U001428; duration: January 2025–December 2029) is supervised by Professor V. K. Tashchuk. The research aligns with the following National Thematic Index codes: 76.29.30.11, 76.29.30.37, 76.29.30.05, 76.29.30.07, and the Universal Decimal Classification indices: 616.12-009.72, 616.13-02, 616.12-039, 616-005.4, 616.132.2-005.4-008.811.4-07-085.224.

Results. Analysis of the 6-month treatment outcomes across the study groups demonstrated that reductions in triglyceride levels, increases in high-density lipoprotein cholesterol, and improvements in endothelium-dependent vasodilation were significantly more pronounced in Group II. The positive shifts in lipid profile parameters among patients receiving supplemental ω -3 polyunsaturated fatty acids were associated with a more pronounced decrease in the atherogenic index, indicating an overall enhancement of lipid homeostasis. Temporal analysis of these parameters revealed that the most intensive changes occurred within the first three months of therapy. However, the peak therapeutic effect was observed at the six-month mark, supporting the rationale for prolonged incorporation of ω -3 polyunsaturated fatty acids into cardiac rehabilitation programs.

Conclusions. Patients with hypertension and abdominal obesity exhibit significant endothelial dysfunction. Supplementation of standard antihypertensive and lipid-lowering therapy with ω -3 polyunsaturated fatty acids yields statistically significant improvements in endothelial function.

Keywords: Cardiac Rehabilitation; Hypertension; Obesity; Dyslipidaemia; Endothelial Dysfunction; ω -3 Polyunsaturated Fatty Acids.

Контактна інформація:

Ташук Віктор Корнійович – доктор медичних наук, професор, завідувач кафедри внутрішньої медицини, фізичної реабілітації та спортивної медицини Буковинського державного медичного університету (м. Чернівці, Україна)

e-mail: vtashchuk@ukr.net

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7988-5256>

Scopus Author ID: 7004414273

Web of Science ResearcherID: D-4901-2017

Полянська Оксана Степанівна – доктор медичних наук, професор, професорка кафедри внутрішньої медицини, фізичної реабілітації та спортивної медицини Буковинського державного медичного університету (м. Чернівці, Україна)

e-mail: okspolyan@ukr.net

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-3889-7568>

Scopus Author ID: 6505477175

Web of Science ResearcherID: CD-1450-2017

Хребтій Галина Іванівна – кандидат медичних наук, доцент кафедри внутрішньої медицини, фізичної реабілітації та спортивної медицини Буковинського державного медичного університету (м. Чернівці, Україна)

e-mail: galinahrebtii@gmail.com

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-5177-6277>

Scopus Author ID: 57216358405

Web of Science ResearcherID: C-3806-2017

Гладенький Михайло Васильович – аспірант кафедри внутрішньої медицини, фізичної реабілітації та спортивної медицини Буковинського державного медичного університету (м. Чернівці, Україна)

e-mail: hladenkyi.m@gmail.com

ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0000-9847-5861>

Горобець Катерина Володимирівна – лікар кардіолог ТОВ «Медичний центр «Клініка святого Луки» (м. Чернівці, Україна)

e-mail: doctorkatya1@gmail.com

ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0000-7108-3008>

Contact Information:

Viktor Tashchuk – MD, Doctor of Medical Science, Professor, Head of the Department Internal Medicine, Physical Rehabilitation and Sport Medicine of the Bukovinian State Medical University (Chernivtsi, Ukraine)

e-mail: vtashchuk@ukr.net

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7988-5256>

Scopus Author ID: 7004414273

Web of Science ResearcherID: D-4901-2017

Oksana Polianska – MD, Doctor of Medical Science, Full Professor, Professor of the Department Internal Medicine, Physical Rehabilitation and Sport Medicine of the Bukovinian State Medical University (Chernivtsi, Ukraine)

e-mail: okspolyan@ukr.net

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-3889-7568>

Scopus Author ID: 6505477175

Web of Science ResearcherID: CD-1450-2017

Halyna Khrebtii – PhD, Associate Professor of the Department of Internal Medicine, Physical Rehabilitation and Sports Medicine of the Bukovinian State Medical University (Chernivtsi, Ukraine)

e-mail: galinahrebtii@gmail.com

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-5177-6277>

Scopus Author ID: 57216358405

Web of Science ResearcherID: C-3806-2017

Mykhailo Hladenkyi – Postgraduate Student of the Department of Internal Medicine, Physical Rehabilitation and Sports Medicine of the Bukovinian State Medical University (Chernivtsi, Ukraine)

e-mail: hladenkyi.m@gmail.com

ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0000-9847-5861>

Kateryna Horobets – Cardiologist, LLC «Medical Center «Clinic of St. Luke» (Chernivtsi, Ukraine)

e-mail: doctorkatya1@gmail.com

ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0000-7108-3008>

Отримано: 19 жовтня 2025 р.

Прийнято до публікації: 28 травня 2026 р.

Опубліковано: 29 червня 2026 р.

