

## Оцінювання довгострокових ефектів фізичних навантажень на когнітивні функції у вікових групах населення

Атаманюк Світлана Іванівна<sup>1</sup>, Євтушенко Віктор Володимирович<sup>2</sup>,  
Копко Ірина Євгенівна<sup>3</sup>

Опубліковано	Секція	УДК
28.11.2025	Освіта/Педагогіка	796.015.132:612.821

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.17752855>

Ліцензовано за умовами Creative Commons BY 4.0 International license

**Анотація.** У статті розглянуто результати аналітико-оглядового дослідження, спрямованого на з'ясування довгострокового впливу фізичної активності на когнітивні функції людини у різних вікових групах. Узагальнено дані сучасних публікацій, що підтверджують позитивний ефект систематичних аеробних, силових і комбінованих тренувань. Розкрито роль нейротрофічного фактора мозку (BDNF), гіпокампа й префронтальної кори у підтриманні нейропластичності та формуванні когнітивного резерву. Показано дозозалежний характер впливу фізичних навантажень, за якого оптимальні результати досягаються при помірній інтенсивності занять. Розроблено концептуальну модель впливу фізичної активності на когнітивне функціонування, що інтегрує біологічний, психологічний і поведінковий рівні аналізу. Отримані результати мають практичне значення для розроблення освітніх, реабілітаційних і профілактичних програм, спрямованих на підтримання когнітивного здоров'я населення та підвищення якості життя.

**Ключові слова:** фізична активність, когнітивні функції, нейропластичність, нейротрофічний фактор мозку (BDNF), когнітивний резерв, вікові відмінності, дозозалежний ефект, нейрофізіологічні механізми, профілактика деменції, якість життя.

### Assessment of the Long-Term Effects of Physical Exercise on Cognitive Functions Across Age Groups of the Population

**Annotation.** The article presents the results of an analytical and review study devoted to investigating the long-term effects of physical activity on cognitive functions across different

---

<sup>1</sup>доктор педагогічних наук, професор, кафедра фізичної культури, олімпійських та неолімпійських видів спорту, факультет управління фізичною культурою та спортом, Національний університет «Запорізька політехніка», м. Запоріжжя, Україна, [asi2312@ukr.net](mailto:asi2312@ukr.net), <https://orcid.org/0000-0002-4800-5965>

<sup>2</sup> викладач, кафедра спеціальної фізичної та бойової підготовки, Національна академія Служби безпеки України, м. Київ, Україна, [evikt0705@gmail.com](mailto:evikt0705@gmail.com), <https://orcid.org/0009-0007-0832-2724>

<sup>3</sup> кандидат біологічних наук, доцент кафедри медико-біологічних дисциплін, географії та екології, факультет здоров'я людини та природничих наук, Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка, м. Дрогобич, Україна, [kopkoiryna@gmail.com](mailto:kopkoiryna@gmail.com), <https://orcid.org/0000-0002-8607-7900>

age groups. The study systematizes empirical and theoretical data that explain how motor activity influences neurophysiological and cognitive mechanisms, highlighting the interconnection between neural plasticity, neurotrophic regulation, and brain metabolic efficiency. It has been demonstrated that the cognitive effect of physical activity follows a dose-response pattern: moderate-intensity exercise lasting 30–60 minutes, performed 3–5 times per week, produces optimal benefits for memory, attention, and executive control, while excessive intensity may cause oxidative stress and cognitive fatigue. The analysis also considers age-related and individual variations, including hormonal modulation, baseline cognitive status, and stress resilience, which collectively shape the heterogeneity of cognitive outcomes. The study integrates findings from international and Ukrainian research to propose a conceptual model of the influence of physical activity on cognitive functioning, combining biological, psychological, and behavioral levels of analysis. This model illustrates how regular physical activity enhances neuroplasticity, supports cognitive performance, and contributes to healthy aging. The results are relevant for developing educational, rehabilitation, and preventive programs aimed at preserving cognitive health, reducing the risk of neurodegenerative disorders, and improving the overall quality of life. In addition, the research highlights the importance of incorporating wearable monitoring technologies and digital feedback systems for individualized regulation of training loads. The proposed approach aligns with the global trend toward personalized health strategies, where physical activity serves as a controllable and measurable factor of brain longevity. Overall, the findings emphasize that consistent movement behavior is not only a determinant of physical well-being but also a cornerstone of cognitive sustainability in the 21st century.

**Keywords:** physical activity, cognitive functions, neuroplasticity, brain-derived neurotrophic factor (BDNF), cognitive reserve, age differences, dose-response effect, neurophysiological mechanisms, dementia prevention, quality of life.

### Вступ

*Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок з важливими науковими чи практичними завданнями.* У сучасному суспільстві з високими темпами інформаційного обміну, інтенсифікацією професійної діяльності та хронічним впливом стресових чинників питання збереження й розвитку когнітивного потенціалу людини набуває пріоритетного значення. Когнітивні функції – пам'ять, увага, мислення, швидкість реакції, здатність до ухвалення рішень – визначають не лише ефективність навчання чи праці, але і якість життя та адаптаційні можливості особистості у різні вікові періоди.

Серед численних немедикаментозних засобів підтримання когнітивного здоров'я чільне місце посідає фізична активність, що розглядається сучасною наукою як важливий чинник нейропластичності, профілактики вікових когнітивних порушень і сповільнення прогресивних уражень нервової системи. Проте, попри значну кількість публікацій, присвячених короткостроковим ефектам фізичних навантажень, довгострокові закономірності впливу систематичної рухової активності на когнітивні процеси у різних вікових групах населення залишаються недостатньо узагальненими.

Наявні дослідження часто зосереджуються на окремих вікових категоріях (здебільшого молоді чи літні люди), не враховуючи кумулятивного ефекту багаторічної фізичної активності на когнітивний розвиток і стійкість до вікових змін. Відсутність комплексної аналітичної практики, що поєднала б фізіологічні, нейропсихологічні та соціальні параметри, ускладнює створення універсальних моделей когнітивної адаптації через рухову активність.

У цьому контексті актуальним є систематизація наукових даних щодо тривалих ефектів фізичних навантажень у різних вікових групах населення, виявлення загальних тенденцій і суперечливих результатів та окреслення напрямів подальших досліджень.

Таке узагальнення має не лише теоретичне, а й практичне значення для формування програм оздоровчої фізичної активності, профілактики когнітивного спаду, підвищення працездатності та якості життя населення в умовах старіння і зростання соціально-психологічних навантажень.

*Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми.* Попри численні дослідження, присвячені вивченню взаємозв'язку між фізичною активністю та когнітивними функціями, у науковому дискурсі є низка недостатньо розв'язаних питань, що потребують подальшого теоретичного узагальнення та практичного осмислення.

По-перше, фрагментарно описано довгостроковий вплив систематичних фізичних навантажень на когнітивний потенціал людини. Значну кількість робіт орієнтовано на короткотривалі втручання або спостереження у межах окремих вікових вибірок, тоді як обмежено комплексні лонгітюдні дані про ефекти фізичної активності протягом життя.

По-друге, відсутня єдина методологія оцінювання когнітивних змін, зумовлених руховою активністю: використовуються різні психометричні інструменти, показники фізичної підготовленості та статистичні практики, що ускладнює порівняння результатів і формування узагальнених висновків.

По-третє, недостатньо досліджено механізми нейрофізіологічного посередництва, через які фізичне навантаження впливає на когнітивні процеси. Хоча й доведено вплив нейротрофічних факторів (зокрема, BDNF, IGF-1), церебрального кровообігу та нейропластичності, але відсутні цілісні моделі, що описують ці процеси у віковій динаміці.

По-четверте, не визначено оптимальні параметри фізичної активності: інтенсивність, тривалість, тип і частоту занять, що забезпечують найстійкіші когнітивні ефекти без перевантаження нервової системи. Відповідно, рекомендації для різних вікових категорій часто мають орієнтовний характер і потребують наукової конкретизації.

По-п'яте, недостатньо міждисциплінарних досліджень щодо поєднання фізіологічних, психологічних та соціальних чинників, що впливають на когнітивне здоров'я. Нерозв'язане питання про значення соціальної активності, мотиваційних механізмів, рівня освіти й цифрового середовища у модифікації ефектів фізичних навантажень.

Таким чином, актуальною науковою проблемою є створення системної аналітичної практики вивчення довготривалих ефектів фізичних навантажень на пізнавальні функції, що передбачає узагальнення емпіричних даних, розроблення інтегрованих моделей когнітивної адаптації та формування практичних рекомендацій для різних вікових груп населення.

*Формулювання цілей статті (визначення завдання).* Метою цієї статті є визначення закономірностей довгострокового впливу фізичних навантажень на когнітивні функції людини в різних вікових групах населення, узагальнення нейрофізіологічних механізмів цього впливу та обґрунтування практичних напрямів використання фізичної активності для підтримання когнітивного здоров'я.

*Для досягнення мети дослідження сформульовано такі завдання:*

1. Проаналізувати сучасні наукові практики щодо зв'язку між фізичною активністю та когнітивними процесами, виокремивши основні тенденції у коротко- та довгостроковій перспективі.

2. Визначити вікові, гендерні та індивідуальні особливості впливу різних типів фізичних навантажень на когнітивні компоненти (увагу, пам'ять, мислення, виконавчі функції).

3. Розкрити нейрофізіологічні механізми когнітивних ефектів фізичної активності та окреслити практичні напрями їхнього застосування в освітніх, оздоровчих і реабілітаційних програмах.

*Аналіз останніх досліджень і публікацій.* У сучасній науковій парадигмі спостерігається зростання інтересу до вивчення зв'язку між фізичною активністю та когнітивним функціонуванням людини упродовж життя. Науковці дедалі частіше підкреслюють системний і дозозалежний характер цього впливу, що охоплює нейрофізіологічні, гормональні та поведінкові рівні.

Дослідник П. Ісо-Маркку зі співавторами (P. Iso-Markku et al.) [1] акцентують на тому, що регулярна рухова активність у людей похилого віку вірогідно знижує ризик когнітивного спаду, уповільнює вікові порушення пам'яті й сприяє збереженню автономності. Подібні висновки відображено й у глобальних Рекомендаціях ВООЗ 2020 року, що розглядає вчений Ф. Булл зі співавторами (F. Bull et al.), [2]. Наголошено, що 150–300 хвилин фізичної активності на тиждень є мінімумом, необхідним для підтримання когнітивного та психічного здоров'я.

Зокрема, ці аспекти розглядають українські науковці В. Зубко та О. Качалов (V. Zubko & O. Kachalov) [3], які доводять, що регулярні заняття фізичною культурою у студентів сприяють покращенню концентрації, навчальної мотивації й емоційної стійкості. У ширшому біомедичному контексті дослідник В. -Й. В. Яу зі співавторами (W. -Y. W. Yau et al.) [4] розглядають фізичну активність як модифікований чинник ризику хвороби Альцгеймера, демонструючи її вплив на зменшення амілоїдного навантаження і покращення нейрометаболічних процесів.

Крім того, окрему увагу приділено психоневрологічним ефектам. Вчений Ф. -Ф. Рен зі співавторами (F. -F. Ren) [5] доводять, що аеробні тренування середньої інтенсивності у дорослих з депресивними розладами покращують пам'ять, увагу та виконавчі функції, демонструючи антидепресивний когнітивний ефект. У молодіжній вибірці автори Л. Лю, С. Сінь та Ю. Чжан (L. Liu, X. Xin & Y. Zhang) [6] наголошують, що регулярні заняття тривалістю 30–60 хвилин тричі на тиждень сприяють розвитку робочої пам'яті, когнітивної гнучкості та підвищують академічну успішність.

Теоретичне узагальнення механізмів взаємозв'язку фізичної активності та мозкової функції розглядають науковці К. Еріксон, Ч. Гіллман та А. Крамер (K. Erickson, C. Hillman & A. Kramer) [7], які наголошують на значущості нейротрофічного фактора мозку (BDNF), активації гіпокампа, префронтальної кори й покращенні церебрального кровообігу як основних механізмів когнітивного підсилення. Цю практику підтверджують дослідник Ю. Ю зі співавторами (Y. Yu et al.) [8], які виявляють найвищу когнітивну ефективність у комбінованих (аеробно-силових) програмах серед людей з легкими пізнавальними порушеннями.

Водночас автори С. Гофман та Р. Петров (S. Hoffmann & M. Petrov) [9] доводять, що регулярні аеробні тренування покращують пам'ять і виконавчі функції навіть у малорухливих дорослих без клінічних порушень. Зокрема, вчений С. Хуан зі співавторами (X. Huang et al.) [10] акцентують на перевагах координаційних і танцювальних програм для розвитку просторового мислення й когнітивної гнучкості.

У контексті вивчення нейрофізіологічних процесів дослідники Ч. Гіллман, К. Еріксон та А. Крамер (C. Hillman, K. Erickson & A. Kramer) [11] доводять, що регулярна фізична активність підвищує рівень BDNF, стимулює ангиогенез і нейрогенез у гіпокампі, покращує оксигенацію та метаболізм глюкози в мозку. Результати їхніх досліджень є підґрунтям для сучасних моделей когнітивної пластичності.

Дозозалежний ефект (dose–response) докладно аналізують науковець Л. Сандерс зі співавторами (L. Sanders et al.) [12]. З'ясовано, що надмірна інтенсивність може спричинити когнітивну втому через оксидативний стрес, тоді як помірні навантаження

тривалістю 30–60 хв тричі на тиждень забезпечують оптимальний показник когнітивних покращень.

Новітній напрям персоніфікації рухових програм розвивають автори С. Барга та Т. Ліу-Амброуз (С. Barha & T. Liu-Ambrose) [13]. Узагальнено статеві відмінності у впливі тренувань на когнітивні функції: у жінок – більша чутливість до аеробних навантажень через залежні від естрогену механізми; у чоловіків – вища структурна стабільність нейронних мереж під впливом силових тренувань. Зокрема, дослідник Й. Донг зі співавторами (Y. Dong et al.) [14] доводять, що фізичні навантаження чинять диференційований ефект на когнітивні процеси при хворобі Альцгеймера залежно від статі та віку.

Найповніше систематизацію гендерних і нейроендокринних аспектів подають учений С. Барга зі співавторами (С. Barha et al.) [15]. Вони визначають, що рівень естрогенів, тестостерону й кортизолу модулює реакцію мозку на фізичні навантаження, визначаючи силу ефекту для пам'яті, уваги та швидкості оброблення інформації.

Як зазначає Д. Безпам'ятний (D. Bezpamiatnyi), програми фізичних вправ, спрямовані на розвиток пропріоцептивної чутливості, підвищують нейром'язову координацію та адаптивність нервової системи у літніх людей. Такі зміни можуть опосередковано підтримувати й когнітивні функції, оскільки пропріоцептивний зворотний зв'язок відіграє ключову роль у регуляції уваги, просторової пам'яті та виконавчих процесів [16].

Овчарук та співавтори розглядають фізичне самовдосконалення як структурно-компонентний процес, що охоплює мотиваційний, операційно-діяльнісний і рефлексивний блоки, кожен з яких формує цілісну систему розвитку психофізичних здібностей. Автори підкреслюють, що регулярне виконання фізичних навантажень у рамках цього підходу сприяє не лише покращенню соматичного здоров'я, але й активує внутрішні регуляційні механізми, які безпосередньо пов'язані з підвищенням рівня уваги, самоконтролю та здатності до складної когнітивної діяльності [17].

Загалом ці дослідження формують багаторівневе методологічне підґрунтя для аналізу впливу фізичної активності на когнітивні функції, де поєднуються нейрофізіологічні, гормональні та поведінкові механізми, зокрема доведено необхідність розроблення персоніфікованої практики програмування фізичних навантажень залежно від віку, статі й базового когнітивного стану людини.

*Методи дослідження.* У роботі використано комплекс взаємопов'язаних теоретичних, аналітичних і узагальнювальних методів, що забезпечили цілісність і наукову обґрунтованість дослідження.

На першому етапі застосовано аналіз і синтез науково-методичної літератури, що дало змогу визначити сучасні засади вивчення взаємозв'язку між фізичною активністю та когнітивними функціями, окреслити провідні тенденції досліджень у сфері нейропсихології, фізіології руху й геронтології.

На другому етапі проведено аналітичне узагальнення даних міжнародних і вітчизняних метааналізів, присвячених довгостроковим ефектам фізичних навантажень на когнітивні процеси. Це сприяло виявленню закономірностей дозозалежного (dose-response) впливу, визначенню оптимальних параметрів інтенсивності, тривалості та частоти занять для різних вікових груп.

Застосування порівняльного аналізу забезпечило зіставлення особливостей когнітивних змін під впливом різних типів фізичної активності (аеробних, силових, координаційних і комбінованих) та виокремлення основних нейрофізіологічних механізмів: підвищення рівня BDNF, активізацію гіпокампа, префронтальної кори та покращення церебрального кровообігу.

Насамкінець використано метод концептуального моделювання, що сприяв створенню інтеграційної моделі впливу фізичної активності на когнітивне функціонування. Ця практика забезпечила систематизацію отриманих результатів і сформувала теоретичне підґрунтя для практичного впровадження персоналізованих програм фізичної активності з метою підтримання когнітивного здоров'я в різних вікових групах.

### Результати

Систематичні фізичні навантаження є одним з провідних чинників, що забезпечують підтримання та розвиток когнітивних функцій людини впродовж усього життєвого циклу. Регулярна рухова активність сприяє покращенню короткочасної та робочої пам'яті, підвищенню концентрації уваги, оптимізації виконавчих функцій і швидкості реакції. Вираженість цих ефектів визначається віком, рівнем фізичної підготовленості, інтенсивністю, тривалістю та типом виконуваних вправ.

Найстійкіший позитивний вплив спостерігається за умови виконання аеробних навантажень помірної інтенсивності, що стимулюють церебральний кровообіг, сприяють підвищенню рівня нейротрофічних факторів і активізують механізми нейропластичності. Силові, координаційні та комбіновані форми тренувань забезпечують додаткове зміцнення виконавчих і просторових функцій, покращують когнітивну гнучкість і адаптаційні можливості нервової системи.

Таким чином, фізична активність є не лише засобом зміцнення соматичного здоров'я, а й важливим регулятором когнітивної стійкості організму, що забезпечує профілактику вікових порушень пам'яті, мислення та уваги. Подальше визначення результатів зосереджується на особливостях впливу фізичних навантажень у різних вікових групах населення та на механізмах, що визначають тривалість і стабільність отриманих ефектів.

Вплив фізичної активності на когнітивні процеси виявляється багаторівнево: від короткострокової активації уваги й мислення до довгострокових змін у структурі нейронних зв'язків. У різних вікових групах домінують різні механізми цього ефекту: у молоді – навчальна ефективність і робоча пам'ять, у дорослих – стресостійкість та швидкість ухвалення рішень, у літніх людей – профілактика когнітивного спаду. Узагальнені характеристики таких впливів наведено в таблиці 1.

Таблиця 1

Основні тенденції впливу фізичної активності на когнітивні функції у різних вікових групах

Тип фізичної активності	Тривалість та інтенсивність	Вікова група	Основні когнітивні ефекти
Аеробні навантаження (ходьба, плавання, біг, велосипед)	150–300 хв/тиждень, помірна інтенсивність	Дорослі, літні	Покращення пам'яті, уваги, виконавчих функцій; сповільнення вікового когнітивного спаду
Силові вправи (тренування з обтяженням, ізометричні комплекси)	2–3 рази/тиждень, середня інтенсивність	Дорослі, 40+	Зростання когнітивної гнучкості, поліпшення швидкості оброблення інформації, підвищення емоційної стабільності
Координаційні та комбіновані тренування (йога, танці,)	3–5 разів/тиждень, середня тривалість (30–45 хв)	Різні вікові групи	Розвиток просторового мислення, концентрації уваги, сенсомоторної координації

багатокомпонентні програми)			
Регулярна добова рухова активність (ходьба, побутова активність)	5 000–7 500 кроків/день	Літні	Зменшення ризику когнітивних порушень і деменції, підвищення нейропластичності
Рухова активність у навчально-оздоровчих програмах	Заняття 3 рази/тиждень протягом навчального року	Підлітки, молодь	Поліпшення уваги, робочої пам'яті, академічної успішності та стресостійкості

Джерело: сформовано на основі [1; 2; 3; 4; 5; 6]

Наведені у таблиці дані відображають узагальнені результати сучасних закордонних і вітчизняних досліджень щодо зв'язку між різними видами фізичної активності та когнітивними показниками. Виявлено, що регулярні аеробні, силові та координаційні навантаження позитивно впливають на пам'ять, увагу, швидкість мислення й виконавчі функції в усіх вікових групах. Інтенсивність і тривалість занять визначають силу ефекту, тоді як систематичність рухової активності є визначальним чинником підтримання когнітивного здоров'я протягом життя.

Отже, фізична активність чинить багатокомпонентний вплив на когнітивну сферу людини, охоплюючи різні вікові етапи життєвого циклу. Водночас структура й сила цього впливу істотно залежать від віку, рівня фізичного розвитку та нейрофізіологічної зрілості особистості. У дитячому та підлітковому віці фізична активність є визначальною у формуванні когнітивного потенціалу, зокрема у розвитку нейропластичності, уваги, пам'яті та виконавчих функцій. Згідно з результатами метааналізу, проведеному закордонними дослідниками, регулярні аеробні тренування середньої інтенсивності тривалістю від 30 до 60 хвилин, проведені не менше трьох разів на тиждень, вірогідно підвищують показники робочої пам'яті, концентрації та когнітивної гнучкості у підлітків. Позитивний вплив зумовлено покращенням мозкового кровообігу, оксигенації та активацією процесів мієлінізації, що забезпечує швидшу передачу нервових імпульсів. Крім того, систематичні фізичні навантаження сприяють емоційній саморегуляції та зниженню стресового навантаження, що підвищує академічну успішність і рівень когнітивної витривалості учнів [6].

У дорослому віці фізична активність продовжує забезпечувати стабілізацію когнітивних процесів і підтримання психоемоційної рівноваги. Регулярні аеробні та комбіновані навантаження сприяють покращенню швидкості мислення, виконавчих функцій і пам'яті, водночас підвищуючи стресостійкість та загальну працездатність. Ці ефекти пов'язані зі зростанням рівня нейротрофічних факторів, поліпшенням мозкового кровообігу й активацією механізмів нейропластичності, що дає змогу підтримувати високий рівень когнітивної ефективності упродовж тривалого часу [7, р. 1248–1249].

Зі старінням організму вплив фізичної активності на збереження когнітивних функцій значно зростає. Регулярні вправи середньої інтенсивності для літніх людей вірогідно знижують ризик розвитку деменції та хвороби Альцгеймера, уповільнюють погіршення пам'яті, уваги та швидкості реакції. Такий ефект зумовлений підвищенням нейротрофічної активності, покращенням мозкового кровообігу та стимуляцією нейропластичності, що сприяє збереженню когнітивних функцій і підтриманню активного способу життя в цьому віці [1, р. 5–6].

Отже, узагальнюючи результати аналізу впливу фізичної активності на когнітивні функції у різних вікових групах, доведено, що вона є універсальним чинником підтримання інтелектуального потенціалу людини протягом життя: у дитячому та підлітковому віці – у розвитку нейропластичності й формуванні базових когнітивних навичок; у дорослому – у стабілізації мисленнєвих процесів і підвищенні стресостійкості; у літньому – у сповільненні когнітивного спаду та профілактиці деменції. Систематичні фізичні навантаження забезпечують тривале збереження пам'яті, уваги, виконавчих

функцій і швидкості реакції, що підтверджує їхню значущість у формуванні когнітивного резерву та якості життя людини.

Водночас характер впливу фізичних навантажень на когнітивні функції значною мірою визначається типом рухової активності, її структурою, інтенсивністю та тривалістю. Види тренувань активують різні нейрофізіологічні механізми: від покращення кровообігу й метаболізму мозку до стимуляції нейропластичності та емоційної саморегуляції. Узагальнені результати сучасних досліджень, що відображають ефективність основних типів фізичної активності у когнітивному вимірі, наведено у таблиці 2.

Таблиця 2

Узагальнені типи фізичної активності та їхній вплив на когнітивні функції

Тип фізичної активності	Основні когнітивні ефекти
Аеробна активність	Покращує пам'ять, увагу, виконавчі функції та швидкість оброблення інформації; сприяє посиленню мозкового кровообігу й нейропластичності за умови регулярності понад 150 хв/тиждень
Силова підготовка	Підвищує робочу пам'ять, когнітивну гнучкість і концентрацію; стабілізує когнітивні процеси в осіб середнього та літнього віку
Координаційна активність	Сприяє розвитку концентрації, просторового мислення, емоційної саморегуляції; знижує рівень тривожності
Комбіновані програми	Мають найвищий інтегральний ефект на глобальну когніцію, пам'ять і виконавчі функції; ефект зростає при тривалості понад 6 місяців і частоті 3–5 занять на тиждень

Джерело: сформовано на основі [8; 9; 10]

Отже, підтверджено різноспрямований, але взаємодоповнювальний вплив основних типів фізичної активності на когнітивні функції людини. Зокрема, аеробні навантаження забезпечують найстійкіше покращення пам'яті, уваги та виконавчих функцій; силові тренування сприяють підтриманню когнітивної стабільності у середньому та похилому віці; координаційні форми активності поєднують когнітивну й емоційну регуляцію; а комбіновані програми демонструють найвищий інтегральний ефект завдяки синергії аеробних і силових компонентів. Загалом ці дані підкреслюють, що різні види фізичної активності можуть бути ефективними інструментами підтримання когнітивного здоров'я впродовж життя.

Крім того, проведені дослідження доводять, що регулярна фізична активність активізує низку нейрофізіологічних процесів, що безпосередньо впливають на когнітивні функції. Визначальним чинником у цьому є нейротрофічний фактор мозку (BDNF), що стимулює утворення нових нейронних зв'язків, посилює нейропластичність і підтримує виживання нейронів. Внаслідок тренувань підвищується його рівень у гіпокампі, що корелює з покращенням пам'яті й навчальної здатності [11, р. 58–60].

Водночас відбуваються структурні зміни у гіпокампі, префронтальній корі та моторних зонах, що забезпечують підвищення обсягу сірої речовини, посилення зв'язків між нейронами та вдосконалення виконавчих функцій. Регулярні фізичні навантаження оптимізують церебральний кровообіг, оксигенацію та метаболізм глюкози, створюючи сприятливе середовище для ефективної роботи нервової системи. Спеціальні типи тренувань активують різні нейрофізіологічні шляхи: аеробні – через покращення кровообігу та вивільнення нейротрофінів, силові – через гормональні механізми, а координаційні – через сенсомоторну інтеграцію. Сукупно ці ефекти підтверджують, що

фізична активність є потужним чинником підтримання когнітивного здоров'я й структурної цілісності мозку [11, р. 62–63].

Таким чином, нейрофізіологічні механізми, активовані під впливом рухової активності, забезпечують не лише структурну, а й функціональну адаптацію мозку. Проте ефективність цих процесів значною мірою залежить від параметрів фізичного навантаження (його інтенсивності, тривалості та частоти). Саме ці чинники визначають силу та тривалість когнітивних ефектів, формуючи дозозалежний характер взаємозв'язку між фізичною активністю й станом когнітивної сфери.

Актуальні метааналітичні дослідження доводять існування дозозалежного ефекту між фізичною активністю та когнітивними функціями. Виявлено, що зв'язок має нелінійний характер: оптимальні результати спостерігаються при помірній інтенсивності, тривалості занять 30–60 хвилин і частоті 3–5 разів на тиждень, тоді як надмірні навантаження можуть призводити до плато-ефекту або зниження когнітивної ефективності внаслідок оксидативного стресу та втоми нейронних систем.

Метааналіз 37 випадково обраних досліджень показав, що короткі сесії високої частоти особливо ефективні для осіб з когнітивними порушеннями, тоді як у здорових літніх людей покращення пам'яті та виконавчих функцій не зростає пропорційно інтенсивності або тривалості навантаження. Оптимальна доза тренувань забезпечує баланс між церебральною оксигенацією, метаболізмом глюкози та пластичністю нейронних мереж, створюючи сприятливе середовище для збереження когнітивного резерву [12].

Для забезпечення комплексного розуміння впливу фізичної активності на когнітивне функціонування важливо враховувати не лише її інтенсивність і тривалість, а й індивідуальні особливості організму, зокрема стать, вік, рівень тренуваності та гормональний статус. Сучасні дослідження засвідчують, що гендерні та біологічні відмінності суттєво модифікують характер когнітивної відповіді на фізичні навантаження, впливаючи на нейрогормональні механізми, ступінь нейропластичності та ефективність відновних процесів. З огляду на це актуальним напрямом у сучасній науці є персоніфікована практика організації рухової активності, що враховує специфіку фізіологічних реакцій і когнітивного потенціалу різних груп населення. Узагальнені дані щодо статевих, вікових та індивідуальних відмінностей у когнітивних ефектах фізичних навантажень наведено в таблиці 3.

Таблиця 3

Гендерні та індивідуальні особливості когнітивних ефектів фізичних навантажень

Аспект / параметр дослідження	Когнітивна відповідь у жінок	Когнітивна відповідь у чоловіків	Механізми, модератори та узагальнення
Відповідь на аеробні навантаження (ходьба, біг, плавання)	Виражене покращення пам'яті, уваги та настрою; активізація ділянок мозку, відповідальних за навчання та емоційну регуляцію	Менше виражене покращення когнітивних показників, але краща стабільність структур мозку та витривалість	Вищий рівень естрогенів у жінок стимулює ріст нових нервових клітин; у чоловіків активніші механізми, пов'язані з тестостероном
Відповідь на силові тренування (заняття з обтяженням)	Позитивно впливають на виконавчі функції й швидкість мислення, особливо після менопаузи	Переважають покращують фізичну силу, когнітивний ефект менше виражений	У жінок спостерігається зниження запальних процесів, що підтримує роботу мозку

Комбіновані програми (аеробні + силові)	Дають найвищий загальний ефект: поліпшення уваги, емоційної стабільності, зменшення тривожності	Переважають покращують загальну витривалість і мотивацію до фізичної активності	Поєднання різних видів навантажень активізує одразу кілька механізмів (гормональних, судинних і нейрональних)
Гормональні особливості	Естрогени сприяють утворенню нових зв'язків між нейронами, покращують пам'ять і увагу; після менопаузи ефект зменшується	Тестостерон сприяє захисту нервових клітин від руйнування, але його рівень знижується з віком	Гормональний баланс суттєво впливає на когнітивну реакцію організму на фізичне навантаження
Індивідуальні чинники (вік, рівень підготовки, стрес)	Рівень тренуваності, базова когнітивна функція та емоційний стан визначають силу ефекту; стрес зменшує позитивний вплив	Когнітивні зміни помітніші у тренуваних осіб; переважно знижує ефективність	Персоналізовані програми мають враховувати вік, фізичний стан і рівень стресу

Джерело: сформовано на основі [13; 14; 15]

Таким чином, показано основні відмінності у когнітивній відповіді на фізичні навантаження залежно від статі, віку та індивідуальних характеристик. Виявлено, що у жінок вплив фізичної активності частіше проявляється через активацію процесів нейропластичності та гормонально зумовлену стійкість до стресу, тоді як у чоловіків – через підвищення фізіологічної витривалості та структурну стабілізацію мозку. Водночас рівень тренуваності, емоційний стан і гормональний баланс визначають інтенсивність і тривалість когнітивних покращень, що підтверджує необхідність персоналізації у плануванні рухової активності.

Отримані результати підтверджують, що фізична активність має не лише теоретичне, а й безпосереднє практичне значення у підтриманні когнітивного здоров'я людини. Систематичне залучення до аеробних, силових і координаційних тренувань доцільно розглядати як ефективний елемент профілактики когнітивного спаду, деменції та депресивних розладів. Застосування фізичних вправ у реабілітаційних і профілактичних програмах дає можливість зменшити нейродегенеративні ризики, оптимізувати психоемоційний стан та покращити якість життя людей різного віку.

У дитячому та підлітковому віці фізична активність сприяє розвитку уваги, пам'яті, навчальної мотивації та емоційної регуляції, що може бути інтегровано в освітні програми та шкільні курси здоров'я. Для дорослих осіб регулярні фізичні навантаження підвищують стресостійкість, продуктивність і когнітивну стабільність, що має значення у професійній діяльності. У літньому віці вони забезпечують профілактику вікових порушень мозкової діяльності, сповільнюють розвиток деменції та покращують автономність у повсякденному житті.

Перспективним напрямом є використання цифрових технологій, фітнес-трекерів та мобільних застосунків для моніторингу параметрів фізичної активності й когнітивних показників у реальному часі. Такі системи сприяють індивідуалізації програм тренувань, враховуючи вік, стать, рівень тренуваності й когнітивний профіль користувача. Інтеграція цих даних у медико-реабілітаційні й освітні практики створює основу для формування персоналізованих стратегій зміцнення когнітивного здоров'я населення.

Для узагальнення отриманих результатів і візуалізації взаємозв'язків між основними компонентами впливу фізичної активності на когнітивні функції наведено

модель системного впливу фізичних навантажень на когнітивне функціонування особистості (рис. 1). Вона охоплює базові нейрофізіологічні, психологічні та соціальні механізми, що зумовлюють довготривалі позитивні впливи на когнітивне здоров'я.

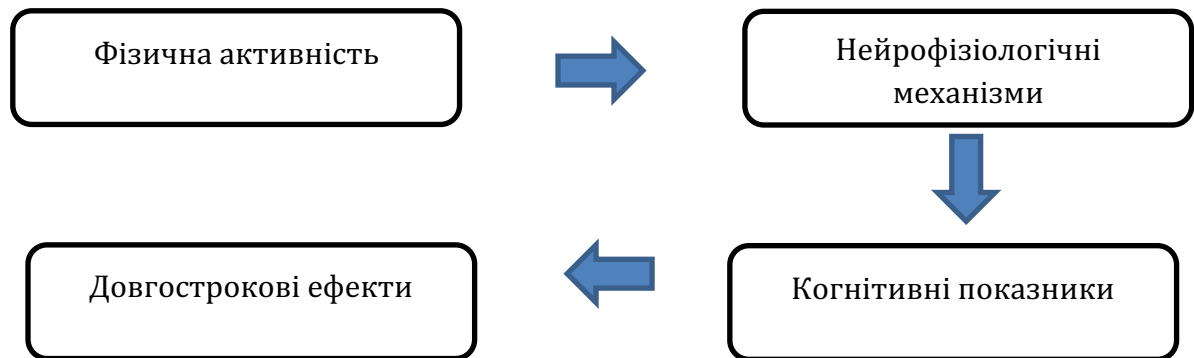


Рис. 1. Модель впливу фізичної активності на когнітивне функціонування людини  
Джерело: власна розробка авторів

Запропонована модель відображає послідовність і рівневу взаємодію процесів, що зумовлюють когнітивне покращення під впливом систематичних фізичних навантажень.

- Фізична активність є базовим чинником, що активує нейромедіаторні, гормональні та метаболічні процеси.
- Нейрофізіологічні механізми (зокрема, підвищення рівня BDNF, покращення мозкового кровообігу, гіпокампальна нейропластичність) забезпечують структурно-функціональні зміни у центральній нервовій системі.
- Ці зміни виявляються у когнітивних показниках: покращенні пам'яті, уваги, виконавчих функцій і швидкості мислення.
- У результаті формується довгостроковий когнітивний ефект, що підтримує стійкість мислення, стресорну адаптацію та навчальні можливості.

Відтак, завершальним рівнем є якість життя, що визначається когнітивною автономністю, емоційним добробутом і соціальною активністю особистості.

Таким чином, модель підкреслює системний характер впливу фізичної активності на когнітивні процеси, що має як теоретичне, так і прикладне значення. Вона дає підстави для розроблення персоніфікованих програм фізичної активності, спрямованих на збереження когнітивного здоров'я та підвищення якості життя у різних вікових групах.

### Висновки

Проведене дослідження доводить, що фізична активність є потужним немедикаментозним чинником підтримання та розвитку когнітивних функцій людини протягом усього життєвого циклу. Виявлено, що систематичні фізичні навантаження сприяють покращенню пам'яті, уваги, виконавчих функцій і швидкості оброблення інформації, зокрема формують когнітивний резерв, що знижує ризик вікових порушень та деменції.

Аналіз сучасних закордонних і вітчизняних досліджень показав, що найстійкіший позитивний ефект забезпечують аеробні та комбіновані види навантажень помірної інтенсивності тривалістю 30–60 хвилин, 3–5 разів на тиждень. Встановлено, що ефект фізичної активності має дозозалежний характер: надмірна інтенсивність може спричиняти когнітивну втомлюваність через оксидативний стрес, тоді як помірне навантаження оптимізує церебральний кровообіг і нейропластичність.

Підтверджено роль нейрофізіологічних механізмів у формуванні когнітивних змін: зростання рівня нейротрофічного фактора мозку (BDNF), активація гіпокампа та префронтальної кори, підвищення оксигенації й метаболізму глюкози. Ці процеси забезпечують стійке функціонування нервових мереж і підвищення когнітивної гнучкості.

Виявлено вікові та індивідуальні особливості ефекту: у дітей – розвиток навчальної уваги й нейропластичності; у дорослих – стабілізація когнітивних процесів і стресостійкості; у літніх людей – профілактика когнітивного спаду. Гендерні відмінності виявляються у різній нейрогормональній відповіді (вплив естрогенів, тестостерону, кортизолу) на аеробні та силові навантаження.

Результати дослідження мають практичне значення для розроблення освітніх, оздоровчих і реабілітаційних програм, що враховують вік, стать та рівень тренуваності людини. Доцільним є впровадження цифрових засобів моніторингу фізичної активності та когнітивних змін для персоніфікованого підбору навантажень і профілактики нейродегенеративних процесів.

Подальші дослідження доцільно спрямувати на розроблення моделей цифрового когнітивного тренінгу, що поєднуюватимуть фізичні вправи з нейропсихологічними методиками, зокрема на вивчення довгострокових ефектів фізичної активності у різних соціально-професійних групах населення.

### Список використаних джерел

1. Physical Activity and Cognitive Decline Among Older Adults / P. Iso-Markku et al. *JAMA Network Open*. 2024. Vol. 7, no. 2. P. e2354285. URL: <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2023.54285> (date of access: 14.09.2025).
2. World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour / F. C. Bull et al. *British Journal of Sports Medicine*. 2020. Vol. 54, no. 24. P. 1451–1462. URL: <https://doi.org/10.1136/bjsports-2020-102955> (date of access: 14.09.2025).
3. Зубко В., Качалов О. Фізична активність як спосіб впливу на когнітивні функції та мозкову діяльність студентів під час навчання в університеті. *Науковий часопис Українського державного університету імені Михайла Драгоманова. Серія 15*. 2025. Вип. 2(187). С. 241–244. DOI: [https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2025.02\(187\).45](https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2025.02(187).45)
4. Physical activity as a modifiable risk factor in preclinical Alzheimer's disease / W.-Y. W. Yau et al. *Nature Medicine*. 2025. URL: <https://doi.org/10.1038/s41591-025-03955-6> (date of access: 14.09.2025).
5. Effects of aerobic exercise on cognitive function in adults with major depressive disorder: A systematic review and meta-analysis / F.-F. Ren et al. *International Journal of Clinical and Health Psychology*. 2024. Vol. 24, no. 2. P. 100447. URL: <https://doi.org/10.1016/j.ijchp.2024.100447> (date of access: 14.09.2025).

6. Liu L., Xin X., Zhang Y. The effects of physical exercise on cognitive function in adolescents: a systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Psychology*. 2025. Vol. 16. URL: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2025.1556721> (date of access: 14.09.2025).
7. Physical Activity, Cognition, and Brain Outcomes / K. I. Erickson et al. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2019. Vol. 51, no. 6. P. 1242–1251. URL: <https://doi.org/10.1249/mss.0000000000001936> (date of access: 14.09.2025).
8. Yu Y., Wang J., Xu J. Optimal dose and type of exercise to improve cognitive function in patients with mild cognitive impairment: a systematic review and network meta-analysis of RCTs. *Frontiers in Psychiatry*. 2024. Vol. 15. URL: <https://doi.org/10.3389/fpsy.2024.1436499> (date of access: 14.09.2025).
9. Hoffmann C. M., Petrov M. E., Lee R. E. Aerobic physical activity to improve memory and executive function in sedentary adults without cognitive impairment: A systematic review and meta-analysis. *Preventive Medicine Reports*. 2021. Vol. 23. P. 101496. URL: <https://doi.org/10.1016/j.pmedr.2021.101496> (date of access: 14.09.2025).
10. Comparative efficacy of various exercise interventions in cognitive function in patients with mild cognitive impairment or dementia: A systematic review and network meta-analysis / X. Huang et al. *Journal of Sport and Health Science*. 2021. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2021.05.003> (date of access: 14.09.2025).
11. Hillman C. H., Erickson K. I., Kramer A. F. Be smart, exercise your heart: exercise effects on brain and cognition. *Nature Reviews Neuroscience*. 2008. Vol. 9, no. 1. P. 58–65. URL: <https://doi.org/10.1038/nrn2298> (date of access: 14.09.2025).
12. Dose-response relationship between exercise and cognitive function in older adults with and without cognitive impairment: A systematic review and meta-analysis / L. M. J. Sanders et al. *PLOS ONE*. 2019. Vol. 14, no. 1. P. e0210036. URL: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0210036> (date of access: 14.09.2025).
13. Barha C. K., Liu-Ambrose T. Exercise and the Aging Brain: Considerations for Sex Differences. *Brain Plasticity*. 2018. Vol. 4, no. 1. P. 53–63. URL: <https://doi.org/10.3233/bpl-180067> (date of access: 14.09.2025).
14. Gender Differences in the Effects of Exercise Interventions on Alzheimer's Disease / Y. Dong et al. *Brain Sciences*. 2025. Vol. 15, no. 8. P. 812. URL: <https://doi.org/10.3390/brainsci15080812> (date of access: 14.09.2025).
15. Sex differences in exercise efficacy to improve cognition: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials in older humans / C. K. Barha et al. *Frontiers in Neuroendocrinology*. 2017. Vol. 46. P. 71–85. URL: <https://doi.org/10.1016/j.yfrne.2017.04.002> (date of access: 14.09.2025).
16. Bezpamiatnyi, D. Interventions to Enhance Proprioceptive Function in Older Adults. *European Journal of Interdisciplinary Issues*, 2025. Vol. 2. no. 1. 52–57. <https://doi.org/10.5281/zenodo.15766270> (date of access: 14.09.2025).
17. Овчарук, В. В., Максимчук, Б. А., Ганчева, К. М., Головченко, О. І., & Овчар, І. М. Структурно-компонентний підхід до фізичного самовдосконалення студентської молоді. *Педагогічна Академія: наукові записки*. 2025 (14). <https://doi.org/10.5281/zenodo.14776424>