

УДК 612.35:616.36

DOI: <https://doi.org/10.17721/1728.2748.2024.97.16-21>

Тетяна МАЗУРКЕВИЧ, бакалавр

ORCID ID: 0009-0002-1026-5558

e-mail: tania_maz@knu.ua

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна

Вікторія КРАВЧЕНКО, канд. біол. наук, доц.

ORCID ID: 0000-0001-5571-3479

e-mail: viktoria.kravchenko@knu.ua

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна

ВПЛИВ МУЗИЧНОЇ ПРАКТИКИ НА НЕЙРОДИНАМІЧНІ ТА КОГНІТИВНІ ФУНКЦІЇ ЛЮДИНИ

Вступ. Структурні та функціональні нейропластичні процеси, що проявляються в мозку музикантів, можуть впливати на їхнє когнітивне функціонування, виявляючи відмінності порівняно з немужикантами. Метою роботи було дослідити, чи може інтенсивна музична практика різної тривалості бути пов'язана з покращенням уваги, зорової робочої пам'яті та швидкістю сенсомоторних реакцій людини.

Методи. У 123-х обстежуваних віком від 17 до 51 року визначили швидкість простої і складної сенсомоторних реакцій, рівень розвитку селективної уваги (фланкерний тест Еріксен) та зорової робочої пам'яті. Проводився груповий порівняльний аналіз результатів тестів у підгруп обстежуваних із різною тривалістю музичної практики ($n = 68$) та без музичного досвіду ($n = 55$).

Результати. Регулярні заняття музикою тривалістю не менше одного року збільшують швидкість простої сенсомоторної слухової реакції та виявлення неконгруентних зорових стимулів у фланкерній задачі Еріксен. Не виявлено значущих відмінностей у швидкостях простої і складної зорової сенсомоторної реакції, точності селективної уваги та зорової робочої пам'яті в обстежуваних із музичним досвідом та без нього.

Висновки. Заняття музикою позначаються на швидкості передачі інформації передусім у структурах слухової сенсорної системи. Менший час реакції виявлення неконгруентних зорових стимулів у осіб з музичним досвідом свідчить про позитивний вплив музичної практики на мозкові системи, залучені у виявлення фігури із фону. Вплив музичного досвіду на увагу та зорову робочу пам'ять неочевидний і потребує подальших досліджень з урахуванням музичних здібностей та періоду після припинення музичної практики.

Ключові слова: музичний досвід, когнітивні функції, проста сенсомоторна реакція, реакція вибору, увага, зорова робоча пам'ять.

Вступ

Виконання музики є складним процесом, що викликає активацію багатьох структур головного мозку. Заняття музикою супроводжується взаємодією сенсорних, моторних та асоціативних ділянок обох півкуль мозку. За даними літератури, музичний досвід сприяє покращенню когнітивних функцій людини (Toader et al., 2023) і на сьогодні розглядається як один із значущих факторів когнітивного резерву (Walsh, Causer, & Brayne, 2021). Виявлено істотний захисний вплив у роботах, які досліджували специфічний зв'язок між вмінням грати на музичному інструменті та подальшою частотою когнітивних розладів і деменції. Виявлення показників, що можуть бути маркерами впливу музичного досвіду на когнітивні функції та процеси нейропластичності в мозку, важливе з огляду на можливість застосування музичних вправ як пом'якшення перебігу нейродегенеративних захворювань, а також у нейрореабілітації, пропонуючи нові підходи до відновлення та терапії.

Мета роботи полягала в тому, щоб дослідити, чи може інтенсивна музична практика (надалі "музичний досвід") різної тривалості бути пов'язана з покращенням уваги, зорової робочої пам'яті та швидкості сенсомоторних реакцій людини.

Огляд літератури. За даними літератури, музичний досвід сприяє поліпшенню таких когнітивних здібностей, як пам'ять, концентрація та увага. Під час занять музикою в структурах мозку, які беруть участь у формуванні емоцій, модулюється активність. До цих частин належать: мигдалеподібне тіло, прилегле ядро, гіпоталамус, гіпокамп, острівцеві, поясна кора та орбітофронтальна кора. Емоційне залучення під час процесу впливає на загальний настрій людини та її когнітивні функції (Putkinen et al., 2021). Прослуховування, наслі-

дування темпу звучання активують соматосенсорну систему. Ритмічні мелодії спонукають до рухів, залучаючи моторну кору. Сприйняття ритму може покращувати обробку мови, активуючи мовні центри в тім'яній частці мозку (Norman-Haignere, Kanwisher, & McDermott, 2015). Припускають, що пластичні зміни білої речовини мозку, спричинені інтенсивним музичним навчанням у дитинстві, призводять до однаково ефективних зв'язків обох півкуль завдяки кращому розвитку мозолистого тіла (Patston et al., 2007), що виявляється у більшій швидкості реагування на подразники.

Для з'ясування маркерів, за якими можна було б виявити вплив музичного досвіду на швидкісні параметри діяльності мозку, ми обрали показники простих і складних сенсомоторних реакцій, оскільки такі дані досить легко отримати без наявності складного лабораторного обладнання та кваліфікованого персоналу. Завдяки швидкості простої сенсомоторної реакції можна оцінити здатність сприймати або ідентифікувати зоровий чи слуховий стимул за допомогою простої моторної відповіді. Аналіз реакції вибору часто застосовується для оцінювання та покращення швидкості й точності реакції у спортсменів, пілотів, водіїв та інших професіях, де ці показники мають критичне значення (Miller, & Ulrich, 2013). Наукові дані стверджують, що музиканти та немужиканти мають певні відмінності в результатах проходження завдань на зорову реакцію вибору Go / No-Go. Показано, що музиканти демонструють кращий когнітивний контроль, підвищену увагу та гальмівні функції. Більша ефективність у нейродинамічних завданнях асоціюється з довготривалим музичним досвідом і читанням нот, що впливає на нейропластичність мозку. Деякі роботи досліджували зв'язок між музичним навчанням і когнітивними функціями, але дослідження, що стосуються саме

зорової пам'яті й уваги, все ще є рідкісними та суперечливими (Cohen et al, 2011; Rodrigues, Loureiro, & Caramelli, 2014). Детальніші аспекти впливу музичного досвіду на нейродинамічні показники, увагу та зорову робочу пам'ять, а також залежності цих параметрів від періоду заняття, потребують подальшого дослідження.

Методи

У 123-х обстежуваних віком від 17-ти до 51-го року було проведено анкетування щодо наявності та тривалості в них музичного досвіду (регулярних занять музикою) і тестування показників нейродинамічних та когнітивних функцій. Серед нейродинамічних функцій визначали швидкість простої сенсомоторної (СМР) слухової й зорової реакції (мс) і швидкість зорової та слухової реакції вибору (мс). Обстежувані проходили онлайн-тестування, де спочатку чули контрольний тон, який завжди був однакової висоти, а під час завдання автоматизовано програвся інший – вищий або нижчий. Завданням слухової реакції вибору було натискати на клавішу, коли чули тони, нижчі за цільовий. Для оцінювання рівня селективної уваги використано фланкерну задачу Еріксен. Під час обстеження учасники бачили на екрані стрілки й натискали клавішу, відповідну напрямку центральної стрілки в тестовому полі, яка була цільовим подразником. Її оточували співнапрямлені або протилежні стрілки, створюючи конфліктні умови. Під час тестування вимірювалися точність вибору однонаправлених, різнонаправлених стимулів (%) і час відповіді (мс). Ефективність зорової робочої пам'яті оцінювали за допомогою задачі "n-назад" (точність вибору (%), швидкість відповіді (мс)), де $n = 2$. Під час тестування учасник бачив різні зображення, які послідовно змінювалися. Завдання полягало в натисканні на клавішу в тому випадку, коли об'єкт на екрані був такий самий, як той,

що передував йому два об'єкти назад. При цьому презентація ряду об'єктів не зупинялася, стимули змінювали один одного в режимі активного тестування. Результати були доступні після 16 обраних пар, фіксувалися усереднені точність вибору (%) та швидкість відповіді (мс). Порівнювали результати тестів на сенсомоторні реакції, селективну увагу та зорову пам'ять у підгрупах з різною тривалістю музичного досвіду ($n = 68$) та в групі без музичного досвіду ($n = 55$). Для детального аналізу група з музичним досвідом розбивалася на підгрупи, у яких музикою займалися менше 1 року ($n = 15$), 1–3 роки ($n = 10$), більше п'яти років ($n = 43$).

Статистичний аналіз даних проводили за допомогою програмного пакета STATISTICA 12 (TIBCO, Пало-Альто, США). За допомогою критерію Шапіро–Вілکا було встановлено, що переважна більшість аналізованих показників не характеризувалася нормальним розподілом, тому для оцінювання значущості отриманих результатів використовували непараметричні статистичні критерії. Для порівняння залежних вибірок використовували критерії Манна–Уїтні та Краскала–Уолліса, а також медіанний тест. Рівень значущості приймали за 0,05. В описі результатів представлено групові значення медіани та 25 % і 75 % у форматі Me (25 %; 75 %).

Результати

Порівняння часових параметрів простої СМР виявило швидшу слухову СМР (час відповіді 426 (321; 533) мс) у обстежуваних з наявним музичним досвідом порівняно з людьми без нього (рис. 1, ліворуч). Ці дані узгоджуються з роботами (Pallesen et al, 2010; Woelfle, & Grah, 2013), які пояснюють покращення досліджуваного параметра у музикантів завдяки підвищенню нейронної диференціації звуків, розвиненим здібностям обробки слухової інформації та кращій сенсомоторній інтеграції.

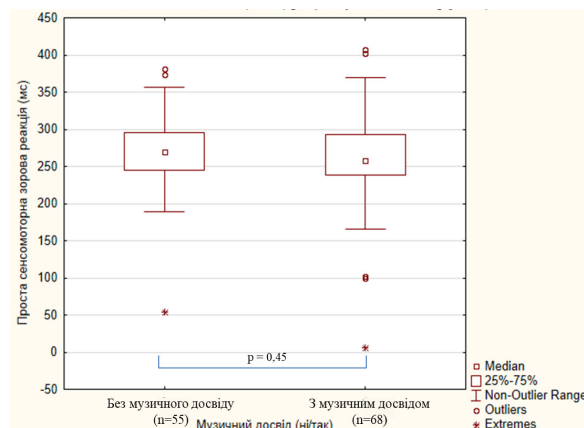
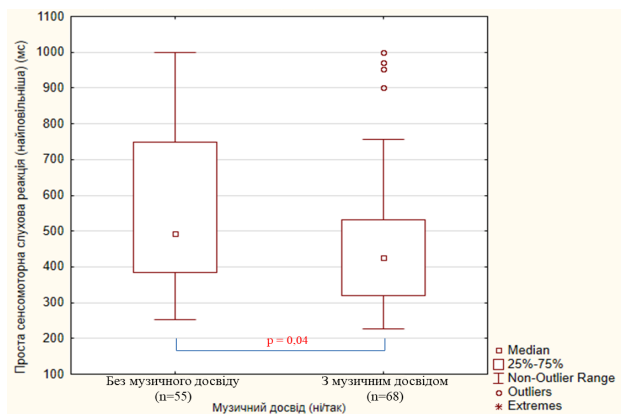


Рис. 1. Швидкість простої сенсомоторної звукової (ліворуч) і зорової (праворуч) реакції (мс) в обстежуваних з наявним і відсутнім музичним досвідом

Час простої зорової СМР істотно не відрізнявся у групах з наявним і відсутнім музичним досвідом (у музикантів 258 (238; 294) мс, у немужикантів 270 (245; 295) мс) (рис. 1). Це означає, що музичні тренування не залучають реорганізацію провідних шляхів зорових нейромереж, хоча деякі дослідники повідомляють про зміни в аналізі зорових стимулів у музикантів (Faßhauer, Frese, & Evers, 2015). Проте в цій роботі помічено зміни латентності зорових викликаних потенціалів при виявленні зорових стимулів певного типу, що передбачає залучення більш високопорядкових нейромереж, ніж у простій СМР. У роботі (Rodrigues, Loureiro, & Caramelli,

2014) також не було виявлено значущих відмінностей у часі простої зоровомоторної реакції в музикантів та немужикантів, що становила 342 і 375 мс, відповідно. У дослідженні (Woelfle, & Grah, 2013) аналізували швидкість простої СМР залежно від того, у яку півкулю презентували стимул. Автори передбачали, що завдяки кращому розвитку мозолистого тіла в музикантів у них буде менша різниця між виявленням стимулів, що презентувалися в іпсі- та контралатеральну півкулю. Результати показали більш швидке реагування на слухові подразники у музикантів і відсутність різниці між часом реагування на зорові стимули, презентовані у праву й

ліву півкулі у музикантів та немужикантів. Автори пояснюють результати кращим розвитком підкіркових комісуральних слухових волокон у музикантів, але не тих, що передають зорову інформацію між півкулями. Загалом ці результати перегукуються з результатами, отриманими в цьому дослідженні, хоча ми й не аналізували різницю у часі реакцій стимулів для правої та лівої півкулі.

лом ці результати перегукуються з результатами, отриманими в цьому дослідженні, хоча ми й не аналізували різницю у часі реакцій стимулів для правої та лівої півкулі.

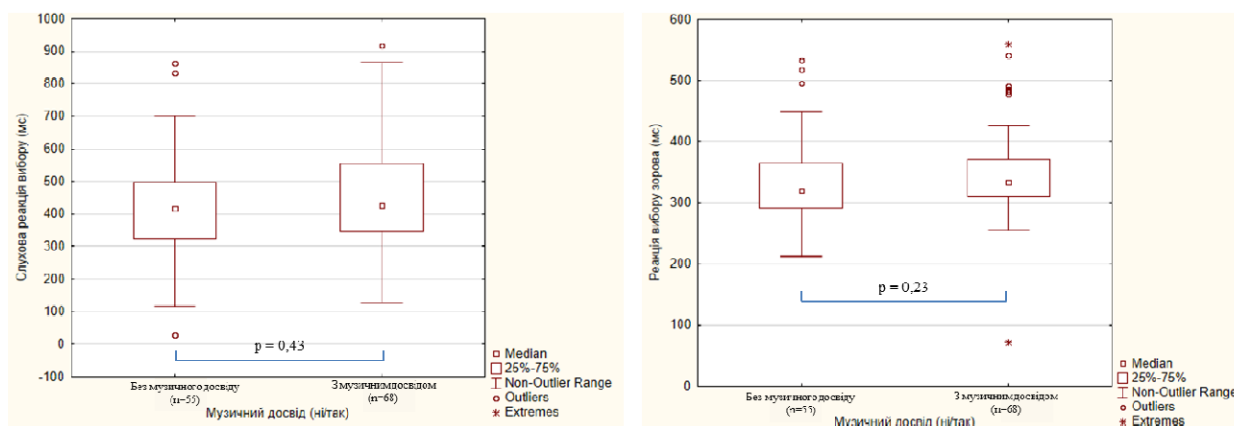


Рис. 2. Швидкість зорової і слухової реакції вибору (мс) в обстежуваних із музичним досвідом та його відсутністю

Було проведено порівняння швидкості складної CMP або реакції вибору у людей, що займалися музикою, з такими, що не мали музичного досвіду. З огляду на наявну в літературі інформацію про кращі процеси гальмування і перемикання у музикантів (Faßhauer, Frese, & Evers, 2015), ми передбачали, що заняття музикою можуть відобразитись у часових параметрах складної CMP, де необхідно зробити елементарну диференціацію між подразниками і відреагувати на цільовий стимул, не реагуючи на нецільовий. Проте ні у слуховому, ні в зоровому варіанті реакції вибору ми не отримали значущої різниці між часом реакції обстежуваних (час слухової складної CMP у музикантів 426 (345; 554) мс, у учасників без музичного досвіду 416 (325; 497) мс; час зорової складної CMP у музикантів 333 (310; 372) мс, у немужикантів 319 (291; 364) мс). Із рис. 2 видно, що час відповіді на зорові та слухові

завдання в реакції вибору не мав істотних відмінностей у учасників з музичним досвідом та без нього. Як відомо, час реакції вибору є комплексним показником, що складається із кількох компонентів, а саме: сприйняття звукового стимулу; аналітичне оброблення інформації; ініціація моторної відповіді на цільовий подразник. Фактори, що впливають на реакцію слухового вибору, включають швидкість оброблення слухових подразників слуховими рецепторами та передачу імпульсів у мозок і до мотонейронів. Імовірно заняття музикою більше впливають на центральні процеси цієї реакції, менше змінюючи швидкість проведення периферійними нервами, а оскільки ми фіксуємо комплексний показник CMP вибору, то ці окремі складові можуть бути знівельовані. Для виявлення впливу музичного тренування на часові параметри CMP у подальшому доцільно проаналізувати окремі складові реакції вибору.

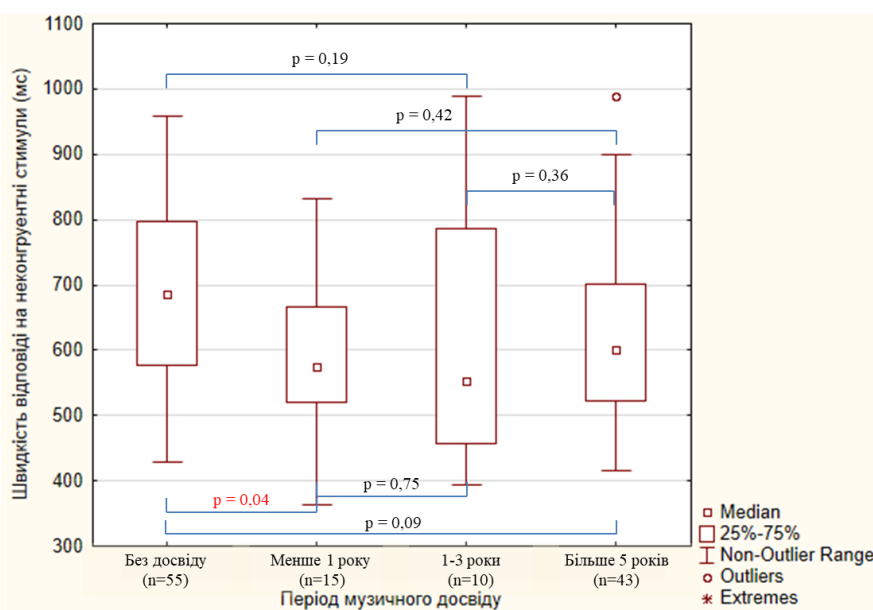


Рис. 3. Швидкість відповіді на неконгруентні стимули у фланкерній задачі Еріксен в обстежуваних з різною тривалістю музичного досвіду

У музикантів виявлено вищу швидкість відповіді на різнонаправлені стимули у фланкерній задачі Еріксен ($p = 0,04$), за однакової точності ($p = 0,4$). Такі відчутні зміни у швидкості спостерігаються з першого року занять (час відповіді на неконгруентні стимули в підгрупі, яка займалася музикою "менше одного року" 598 (520; 698) мс) і простежуються також у групі що має п'ятирічний досвід занять музикою.

Таким чином, хоча музиканти і немусиканти виконали завдання зорового розпізнавання з однаковою точністю, можливо, обстежувані з музичним досвідом були більш уважними до стимулів, зосереджуючи увагу на характеристиках кожного візуального стимулу, обираючи дію для правильної відповіді на кожну спробу і зберігаючи пильність, а отже, створюючи швидші відповіді.

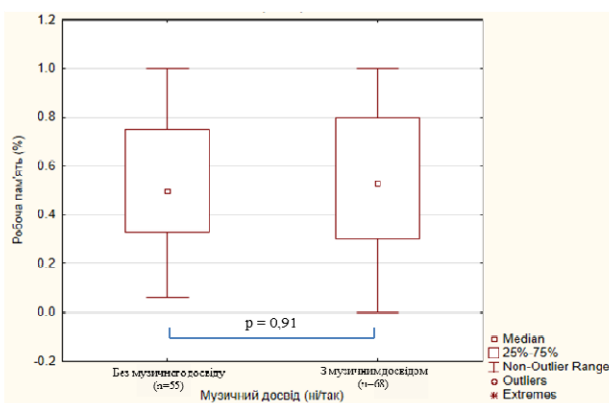
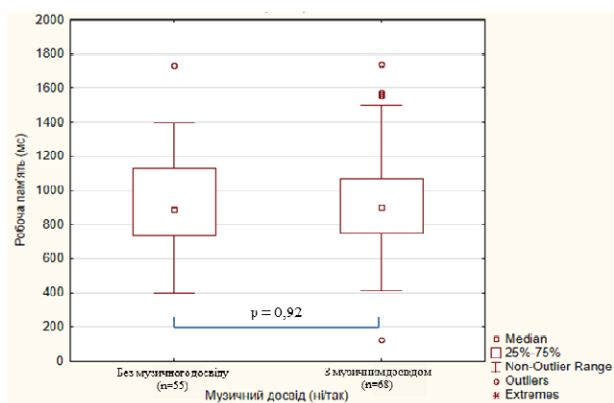


Рис. 4. Швидкість і точність відповідей у тесті робочої пам'яті в обстежуваних з наявним чи відсутнім музичним досвідом

Відповідно до результатів статистичного аналізу, які представлені на рис. 4, не виявлено істотної різниці в точності та швидкості зорової робочої пам'яті в обстежуваних залежно від музичного досвіду ($p = 0,9$) (час відповіді на завдання робочої пам'яті в обстежуваних із музичним досвідом 900 (754; 1071) мс і без нього 889 (737; 1130) мс; точність робочої пам'яті у музикантів 0,53 (0,3; 0,8) % та учасників, які не займалися музикою 0,5 (0,33; 0,75) %). Отримані дані узгоджуються з роботою (Rodrigues, Loureiro, & Caramelli, 2014), у якій дослідники не виявили відмінностей у точності запам'ятовування зорових стимулів у музикантів та немусикантів, хоча у перших були зафіксовані швидші відповіді, чого не спостерігали ми. Хоча в інших роботах показано перевагу музикантів у тестах на короточасну зорову пам'ять (Jakobson et al., 2008), варто зазначити, що там використовували інший тип тестів, де стимулами були прості геометричні фігури, і пригадування відбувалось через 15 хв. У нашому стандартному тесті оцінювалася саме робоча пам'ять, оскільки потрібно було утримувати в ній послідовність стимулів, що весь час змінювалася на екрані.

Як бачимо з результатів, у нашому дослідженні не було виявлено відмінностей у показниках точності і швидкості тесту на зорову робочу пам'ять, а серед показників фланкерної задачі Еріксен на селективну увагу обстежувані з музичним досвідом мали перевагу лише у швидкості виявлення неконгруентних стимулів, але не мали в точності. У роботі (Nisha et al., 2021) було виявлено відмінності між музикантами та немусикантами у фланкерній задачі та слуховій робочій пам'яті, але відмінність наших досліджень полягає в тому, що ми не враховували ступінь музичної обдарованості. У згаданій роботі обстежувані були розділені на музикантів, осіб без музичного досвіду із хорошими музичними здібностями та без музичних здібностей. У результаті музиканти та обдаровані обстежувані без музичного досвіду

також не мали відмінностей у результатах тестів на робочу пам'ять і фланкерній задачі, а відмінності були виявлені лише у групі, що не мала музичних здібностей і не займалася музикою. Можемо припустити, що наші обстежувані переважно мали високі здібності до музики, тому ми не отримали значущої різниці в показниках робочої пам'яті порівняно з групою осіб із музичним досвідом. У подальшому доцільно враховувати здібності до музики як окрему групову змінну.

Загалом відсутність відмінностей у часі реакції вибору, показників зорової робочої пам'яті та рівня вибіркової уваги не підтвердило нашу гіпотезу стосовно кращого розвитку цих параметрів унаслідок практики музичних занять. Імовірних причин відмінних результатів може бути кілька. По-перше, наші обстежувані не підбиралися як професійні музиканти, а для зарахування до групи порівняння враховували лише факт регулярних занять музикою, починаючи від одного року. У більшості досліджень, де оцінюють вплив занять музикою на стан когнітивних функцій, порівнюють саме музикантів, тобто людей, які не тільки займалися колись музикою, а й присвячують їй більшість свого робочого часу. Зрозуміло, що в таких людей структурно-функціональні зміни у мозку будуть більш системними, і як наслідок проявлятимуться відмінності в когнітивних функціях порівняно з людьми без музичного досвіду. Також не було врахововано, скільки минуло часу після регулярних занять музикою, що також безсумнівно має вплив на пластичні зміни, яких зазнали активовані практикою нейромережі. Та навіть при такому неселективному підході, ми змогли виявити деякі відмінності в перебігу сенсомоторних реакцій як у простих слухових завданнях, так і складній зоровій парадигмі фланкерної задачі Еріксен, що відображає особливості функціонування мозку осіб, які мали регулярні музичні тренування тривалістю не менше одного року. У подальшому доцільно проаналізувати, як впливає час після припинення му-

зичних тренувань на показники нейродинамічних та когнітивних функцій.

Дискусія і висновки

Регулярні заняття музикою тривалістю не менше одного року збільшують швидкість простої сенсомоторної слухової реакції. Не виявлено істотних відмінностей у швидкостях простої і складної зорової сенсомоторної реакції, точності селективної уваги та зорової робочої пам'яті між обстежуваними з музичним досвідом та без нього. Менший час реакції виявлення неконгруентних зорових стимулів у осіб із музичним досвідом свідчить про позитивний вплив музичної практики на мозкові системи, залучені у виявлення фігури із фону. Потенціал музичної практики покращувати швидкість сенсомоторних реакцій може стати основою для створення інноваційних терапевтичних стратегій та інтеграції ефективних методів у навчальні процеси.

Внесок авторів: Тетяна Мазуркевич – аналіз джерел, збирання емпіричних даних, статистичний аналіз, написання (оригінальна чернетка, створення ілюстрацій, перегляд); Вікторія Кравченко – концептуалізація; методологія; аналіз джерел, підготування теоретичних засад дослідження, написання (оригінальна чернетка, перегляд, редагування).

Список використаних джерел

- Cohen, M.A., Evans, K.K., Horowitz, T.S., & Wolfe, J.M. (2011). Auditory and visual memory in musicians and nonmusicians. *Psychon Bull Rev.*, 18(3), 586–591. <https://doi.org/10.3758/s13423-011-0074-0>
- Faßhauer, C., Frese, A., & Evers, S. (2015). Musical ability is associated with enhanced auditory and visual cognitive processing. *BMC Neuroscience*, 16, 59. <https://doi.org/10.1186/s12868-015-0200-4>
- Jakobson, L., Lewycky, S., Kilgour, A., & Stoesz, B. (2008). Memory for verbal and visual material in highly trained musicians. *Music Perception*, 26(1), 41–55. <https://doi.org/10.1525/mp.2008.26.1.41>
- Miller, J., & Ulrich, R. (2013). Mental chronometry and individual differences: Modeling reliabilities and correlations of reaction time means and effect sizes. *Psychonomic Bulletin & Review*, 20(5), 819–858. <https://doi.org/10.3758/s13423-013-0404-5>
- Nisha, K.V., Neelamegarajan, D., Nayagam, N.N., Winston, J.S., & Anil, S.P. (2021). Musical aptitude as a variable in the assessment of working memory and selective attention tasks. *Journal of Audiology & Otology*, 25(4), 178–188. <https://doi.org/10.7874/jao.2021.00171>
- Norman-Haignere, S., Kanwisher, N.G., & McDermott, J.H. (2015). Distinct cortical pathways for music and speech revealed by hypothesis-free voxel decomposition. *Neuron*, 88(6), 1281–1296. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2015.11.035>
- Pallesen, K.J., Brattico, E., Bailey, C.J., Korvenoja, A., Gjedde, A., & Carlson, S. (2010). Cognitive control in auditory working memory is enhanced in musicians. *PLoS One*, 5(6), e11120. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0011120>
- Patston, L.L., Kirk, I.J., Rolfe, M.H., Corballis, M.C., & Tippet, L.J. (2007). The unusual symmetry of musicians: Musicians have equilateral interhemispheric transfer for visual information. *Neuropsychologia*, 45(9), 2059–2065. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2007.02.001>
- Putkinen, V., Nazari-Farsani, S., Seppälä, K., Luoma, A., Mathiak, K., Kliuchko, M., Haapala, E., & Tervaniemi, M. (2021). Decoding music-evoked emotions in the auditory and motor cortex. *Cerebral Cortex*, 31(5), 2549–2560. <https://doi.org/10.1093/cercor/bhaa373>
- Rodrigues, A.C., Loureiro, M., & Caramelli, P. (2014). Visual memory in musicians and non-musicians. *Frontiers in Human Neuroscience*, 8, 424. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2014.00424>

Toader, C., Tataru, C.P., Florian, I.A., Teodorescu, A., Szekeres, Z., & Costin, H. (2023). Cognitive crescendo: How music shapes the brain's structure and function. *Brain Sciences*, 13(10), 1390. <https://doi.org/10.3390/brainsci13101390>

Walsh, S., Causer, R., & Brayne, C. (2021). Does playing a musical instrument reduce the incidence of cognitive impairment and dementia? A systematic review and meta-analysis. *Aging & Mental Health*, 25(4), 593–601. <https://doi.org/10.1080/13607863.2019.1699019>

Woelfle, R., & Grah, J.A. (2013). Auditory and visual interhemispheric communication in musicians and non-musicians. *PLoS One*, 8(12), e84446. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0084446>

References

- Cohen, M.A., Evans, K.K., Horowitz, T.S., & Wolfe, J.M. (2011). Auditory and visual memory in musicians and nonmusicians. *Psychon Bull Rev.*, 18(3), 586–591. <https://doi.org/10.3758/s13423-011-0074-0>
- Faßhauer, C., Frese, A., & Evers, S. (2015). Musical ability is associated with enhanced auditory and visual cognitive processing. *BMC Neuroscience*, 16, 59. <https://doi.org/10.1186/s12868-015-0200-4>
- Jakobson, L., Lewycky, S., Kilgour, A., & Stoesz, B. (2008). Memory for verbal and visual material in highly trained musicians. *Music Perception*, 26(1), 41–55. <https://doi.org/10.1525/mp.2008.26.1.41>
- Miller, J., & Ulrich, R. (2013). Mental chronometry and individual differences: Modeling reliabilities and correlations of reaction time means and effect sizes. *Psychonomic Bulletin & Review*, 20(5), 819–858. <https://doi.org/10.3758/s13423-013-0404-5>
- Nisha, K.V., Neelamegarajan, D., Nayagam, N.N., Winston, J.S., & Anil, S.P. (2021). Musical aptitude as a variable in the assessment of working memory and selective attention tasks. *Journal of Audiology & Otology*, 25(4), 178–188. <https://doi.org/10.7874/jao.2021.00171>
- Norman-Haignere, S., Kanwisher, N.G., & McDermott, J.H. (2015). Distinct cortical pathways for music and speech revealed by hypothesis-free voxel decomposition. *Neuron*, 88(6), 1281–1296. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2015.11.035>
- Pallesen, K.J., Brattico, E., Bailey, C.J., Korvenoja, A., Gjedde, A., & Carlson, S. (2010). Cognitive control in auditory working memory is enhanced in musicians. *PLoS One*, 5(6), e11120. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0011120>
- Patston, L.L., Kirk, I.J., Rolfe, M.H., Corballis, M.C., & Tippet, L.J. (2007). The unusual symmetry of musicians: Musicians have equilateral interhemispheric transfer for visual information. *Neuropsychologia*, 45(9), 2059–2065. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2007.02.001>
- Putkinen, V., Nazari-Farsani, S., Seppälä, K., Luoma, A., Mathiak, K., Kliuchko, M., Haapala, E., & Tervaniemi, M. (2021). Decoding music-evoked emotions in the auditory and motor cortex. *Cerebral Cortex*, 31(5), 2549–2560. <https://doi.org/10.1093/cercor/bhaa373>
- Rodrigues, A.C., Loureiro, M., & Caramelli, P. (2014). Visual memory in musicians and non-musicians. *Frontiers in Human Neuroscience*, 8, 424. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2014.00424>
- Toader, C., Tataru, C.P., Florian, I.A., Teodorescu, A., Szekeres, Z., & Costin, H. (2023). Cognitive crescendo: How music shapes the brain's structure and function. *Brain Sciences*, 13(10), 1390. <https://doi.org/10.3390/brainsci13101390>
- Walsh, S., Causer, R., & Brayne, C. (2021). Does playing a musical instrument reduce the incidence of cognitive impairment and dementia? A systematic review and meta-analysis. *Aging & Mental Health*, 25(4), 593–601. <https://doi.org/10.1080/13607863.2019.1699019>
- Woelfle, R., & Grah, J.A. (2013). Auditory and visual interhemispheric communication in musicians and non-musicians. *PLoS One*, 8(12), e84446. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0084446>

Отримано редакцією журналу / Received: 13.05.24

Прорецензовано / Revised: 14.06.24

Схвалено до друку / Accepted: 14.06.24

Tetyana MAZURKEWICH, Bachelor
ORCID ID: 0009-0002-1026-5558
e-mail: tania_maz@knu.ua
Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

Viktoriia KRAVCHENKO, PhD (Biol.), Assoc. Prof.
ORCID ID: 0000-0001-5571-3479
e-mail: viktoriia.kravchenko@knu.ua
Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

THE INFLUENCE OF MUSICAL PRACTICE ON NEURODYNAMIC AND COGNITIVE FUNCTIONS IN HUMANS

Background. *Structural and functional neuroplastic processes observed in the brains of musicians may influence their cognitive functioning, revealing differences compared to non-musicians. This study aims to investigate whether intensive musical practice of varying durations is associated with improvements in attention, visual working memory, and sensorimotor reaction speed in humans.*

Methods. *Participants (123 individuals aged 17 to 51) were assessed for simple and choice reaction times, selective attention (Eriksen flanker test), and visual working memory. Test results were compared between subgroups with varying durations of musical practice (n = 68) and those without musical experience (n = 55).*

Results. *It was found, that regular musical practice of at least one year enhances the speed of simple auditory sensorimotor reactions and the detection of incongruent visual stimuli in the Eriksen flanker task. No significant differences were noted in the speeds of simple and complex visual sensorimotor reactions, accuracy of selective attention, or visual working memory between participants with and without musical experience.*

Conclusions. *Musical practice appears to predominantly enhance the speed of information processing within auditory sensory system structures. The reduced reaction time for detecting incongruent visual stimuli among individuals with musical experience indicates a positive effect of musical practice on brain systems involved in figure-ground discrimination. The impact of musical experience on attention and visual working memory remains inconclusive, necessitating further investigation that accounts for varying levels of musical ability and the duration since cessation of musical practice.*

Key words: *musical experience, cognitive functions, simple reaction time, choice reaction time, attention, visual working memory.*

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів. Спонсори не брали участі в розробленні дослідження; у зборі, аналізі чи інтерпретації даних; у написанні рукопису; в рішенні про публікацію результатів.

The authors declare no conflicts of interest. The funders had no role in the design of the study; in the collection, analyses, or interpretation of data; in the writing of the manuscript; or in the decision to publish the results.