

УДК 615.851.8:78.071.1

DOI <https://doi.org/10.32782/facs-2023-1-12>

Юрій РАДКО

кандидат мистецтвознавства, викладач, Чортківський гуманітарно-педагогічний фаховий коледж імені Олександра Барвінського, вул. Млинарська, 41, м. Чортків, Україна, 48500

ORCID: 0000-0001-9227-7530

Бібліографічний опис статті: Радко, Ю. (2023). Бінауральні ритми в музичній терапії: джерелознавчий аспект. *Fine Art and Culture Studies*, 1, 83–89, doi: <https://doi.org/10.32782/facs-2023-1-12>

БІНАУРАЛЬНІ РИТМИ В МУЗИЧНІЙ ТЕРАПІЇ: ДЖЕРЕЛОЗНАВЧИЙ АСПЕКТ

У цій статті аналізуються провідні дослідження бінауральних ритмів та їх потенційне застосування в музичній терапії. Використання бінауральних ритмів у музиці показало позитивний вплив на когнітивні здібності, настрій, стрес, тривогу та навіть фізичний біль. Крім того, інтеграція бінауральних ритмів у різні форми музичних композицій показала потенціал для сприяння зціленню та самопізнанню, що позитивно впливає на самопочуття та якість життя слухача.

Наскрізною проблемою дослідження є відсутність стандартизації та послідовності у використанні бінауральних ритмів в музиці. Використані бінауральні ритми в музиці мають значну різноманітність у частотах, тривалості та інтенсивності, що ускладнює порівняння та повторення результатів різних досліджень. Крім того, індивідуальні відмінності в чутливості та реагуванні на бінауральні ритми також можуть вплинути на результати дослідження. Зазначені обмеження та проблеми потребують вирішення для подальшого розвитку цієї галузі досліджень. Методологічною основою дослідження є спеціальні та загальнонаукові методи: бібліографічної евристики, аналізу, що дозволяє знайти релевантну літературу та визначити наукову дискусію; опису – дозволяє детально проаналізувати вплив бінауральних ритмів на синхронізацію мозкових хвиль; інтегративний – дозволяє отримати цілісну картину впливу бінауральних ритмів на людину; логіко-семантичний – для визначення сутності поняття «бінауральні ритми».

У статті визначено, що бінауральні ритми в музиці є багатообіцяючою сферою дослідження з потенційним застосуванням для покращення когнітивної діяльності, сприяння розслабленню, зменшення стресу та тривоги та сприяння зціленню. Хоча все ще є проблеми, які потрібно вирішити, зростаюча кількість досліджень бінауральних ритмів у музиці свідчить про те, що ця технологія може мати далекосяжні наслідки для музичної терапії.

Ключові слова: бінауральні ритми, музична терапія, медитація, STAI, альфа-хвилі, тета-хвилі, бета-хвилі, когнітивні функції, увага, нейрофідбек.

Yurii RADKO

PhD in Arts, Lecturer, Chortkiv Humanitarian and Pedagogical Vocational College named after Oleksandr Barvinsky, 41 Mlynarska str., Chortkiv, Ukraine, 48500

ORCID: 0000-0001-9227-7530

To cite this article: Radko, Yu. (2023). Binauralni rytmy v muzychnii terapii: dzhereloznavchyi aspekt [Binaural beats in music therapy: a source study approach]. *Fine Art and Culture Studies*, 1, 83–89, doi: <https://doi.org/10.32782/facs-2023-1-12>

BINAURAL BEATS IN MUSIC THERAPY: SOURCE SCIENCE ASPECT

This article reviews the leading research on binaural beats and their potential applications in music therapy. Using binaural beats in music has shown positive effects on cognitive abilities, mood, stress, anxiety, and even physical pain. In addition, the integration of binaural rhythms into various forms of musical compositions has shown the potential to promote healing and self-discovery, which positively affects the listener's well-being and quality of life.

A cross-cutting problem of the research is the lack of standardization and consistency in the use of binaural rhythms in music. The binaural rhythms used in music vary greatly in frequency, duration, and intensity, making it difficult to compare and replicate the results of different studies. In addition, individual differences in sensitivity and response to binaural beats may also affect the results of the study. The specified limitations and problems need to be solved for the further development of this field of research. The methodological basis of the research is special and general scientific methods: bibliographic heuristics, analysis that allows you to find relevant literature and determine the scientific discussion;

description – allows you to analyze in detail the influence of binaural rhythms on the synchronization of brain waves; *integrative* – allows you to get a complete picture of the influence of binaural rhythms on a person; *logical-semantic* for defining the essence of the concept of "binaural rhythms».

The paper identifies binaural rhythms in music as a promising area of research with potential applications for enhancing cognitive performance, promoting relaxation, reducing stress and anxiety, and promoting healing. Although there are still challenges to be solved, a growing body of research into binaural beats in music suggests that this technology could have far-reaching implications for music therapy.

Key words: binaural rhythms, music therapy, meditation, STAI, alpha waves, theta waves, beta waves, cognitive functions, attention, neurofeedback.

Актуальність проблеми. Технологічний прогрес з кожним роком ускладнює композиційну техніку новими засобами та прийомами. Це призводить до появи нових методів слухання музики. Одним із них є бінауральні ритми. Вони можуть синхронізувати мозкові хвилі слухача та викликати стани розслаблення або збудження. У цій статті подано огляд провідних досліджень бінауральних ритмів у музиці та їх потенційного застосування.

Хоча концепція бінауральних ритмів у музиці існує вже деякий час, практичне використання цієї технології все ще знаходиться на початковій стадії. Бінауральні ритми продемонстрували перспективність у багатьох сферах, включаючи зниження стресу, спортивні та когнітивні результати, регуляцію сну, релаксацію та медитацію. Щоб стандартизувати використання бінауральних ритмів і надати рекомендації щодо безпеки використання, необхідні додаткові дослідження.

Аналіз останніх досліджень. Вплив бінауральних ритмів на увагу та когнітивні здібності досліджують: Л. С. Кользато, Х. Бароне, Р. Селларо, Б. Хомель (Colzato, 2017), Р. П. Ле Скуарнек, Р. М. Пуар'є, Ж. Готьє (Le Scouarnes, 2001). Збільшення творчого потенціалу та креативності під час слухання бінауральних ритмів досліджують: Гао Сін, Цао Хуай, Мін Дунлей, Ці Кайсі, Ван Шаоху, Ван Сянтун, Чжоу Пенг (Gao, 2014), С. А. Реедейк, А. Болдерс, Б. Хоммель, Я. Вріес (Reedijk, 2013). Ефективність нейроворотного зв'язку розглядають у своєму дослідженні Дж. Грузелієр та Т. Егнер (Gruzelier, 2005). Вплив аудіо-сигналів бінаурального ритму бета-частоти досліджується у праці К. Кеннерлі (Kennerly, 1994). Вплив бінауральних ритмів на підвищення рівня релаксації та зниження рівня напруги досліджують: Д. Дж. Лейн, С. Дж. Касіан, Дж. Е. Оуенс, Г. Р. Марш (Lane, 1998). Вплив фізіологічних ефектів бінауральних ритмів на мозок людини описує М. Г. Остер (Oster, 1973).

Вивчення ефектів бінауральних ритмів на зниження передопераційної тривоги у пацієнтів досліджують: Р. Падманабхан, А. Дж. Хілдрет, Д. Лоус (Padmanabhan, 2005). Вплив бінауральних ритмів на пацієнтів, які проходять лікування зубів досліджують: Б. К. Ішик, А. Есен, Б. Бююкеркмен, А. Кілінч, Д. Мензілетоглу (Isik, 2017). Психологічні та фізіологічні ефекти бінауральних ритмів розглядають у своїй науковій праці Х. Вахбе, С. Калабрезе та Х. Звікі (Wahbeh, 2007).

Мета дослідження – огляд наукових статей, які висвітлюють використання бінауральних ритмів в музичній терапії та клінічні випадки, що підтверджують або спростовують ефективність їх використання. Отримані результати можуть бути корисні для науковців, які працюють в галузі музичної терапії та медицини.

Виклад основного матеріалу дослідження. Бінауральні ритми впливають на синхронізацію мозкових хвиль, яка виникає, коли дві різні частоти подаються окремо в кожне вухо, створюючи третю частоту, яку сприймає мозок (Oster, 1973, p. 95). Мозкові хвилі певної частоти, наприклад альфа (8–12 Гц) для релаксації або тета (4–8 Гц) для медитації, можуть бути активовані цим ритмом. В музиці бінауральні ритми зазвичай створюються шляхом поєднання двох тонів із дещо різними частотами в лівий і правий канали стерео-запису. Це викликає певний настрій або почуття і дає слухачеві відчуття занурення та глибини.

В декількох дослідженнях розглядається вплив бінауральних ритмів на мозок. Наприклад, дослідження Р. П. Ле Скуарнека, Р. М. Пуар'є, Ж. Готьє та Дж. Е. Оуенса «Використання магнітних імпульсів бінауральних ритмів у лікуванні тривоги: пілотне дослідження вибору та результатів магнітних імпульсів бінауральних ритмів на аудіокасетах» виявило, що слухання музики з бінауральним ритмом на частоті 4 Гц підвищує тета-активність у мозку та викликає стан релаксації та медитації (Le Scouarnes,

2001). Гао Сін та його колеги досліджують вплив бінауральних ритмів з різними частотами на електроенцефалограму (EEG) мозку людини. Вони провели дослідження з використанням електроенцефалограми, щоб дослідити зміни у спектрі частот мозкової активності під час прослуховування бінауральних ритмів. Результати дослідження свідчать про те, що бінауральні ритми з різними частотами можуть сприяти різним рівням мозкової активності, що може бути корисним для різноманітних застосувань, таких як покращення уваги, заспокоєння або підвищення продуктивності (Гао, 2014). Дослідження А. Реєдейка, А. Болдерса, Б. Хоммеля та Я. Врієса «Вплив бінауральних ритмів на креативність» мало на меті встановити вплив бінауральних ритмів на творче мислення (Reedijk, 2013). У рамках дослідження було використано бінауральні ритми на частотах альфа та гамма. Учасники виконували завдання з дивергентного та конвергентного мислення для оцінки двох важливих функцій творчості та заповнювали опитувальник стану настрою. Результати показали, що бінауральні ритми, незалежно від їх частоти, можуть впливати на витратні, але не на конвергентні види мислення. Дослідники виміряли креативність відповідей учасників за допомогою стандартизованої системи підрахунку балів. Дослідження показало, що вплив бінауральних ритмів призвело до більшої креативності у виконанні завдання, оскільки учасники, які слухали бінауральні ритми, генерували більш творчі відповіді, ніж ті, хто слухав білий шум. Дослідники дійшли висновку, що бінауральні ритми можуть бути корисним інструментом для покращення творчого мислення. Науковці також виявили, що група, яка слухала бінауральні ритми, почувала себе більш розслабленою, ніж контрольна група. Однак істотної різниці в рівні збудження або уваги між двома групами не було. Загалом, це дослідження надає докази потенціалу бінауральних ритмів для підвищення творчих здібностей, хоча необхідні подальші дослідження, щоб підтвердити та розширити ці висновки (Reedijk, 2013).

Одним із потенційних застосувань бінауральних ритмів у музиці є музична терапія. Музична терапія – це форма лікування, яка використовує музику для задоволення фізичних, емоційних, когнітивних і соціальних

потреб людей (American Music Therapy Association, 2015). Бінауральні ритми в музиці можна використовувати для створення заспокійливого та розслаблюючого середовища, яке може допомогти зменшити тривогу, стрес і біль у пацієнтів. Наприклад, дослідження Б. К. Ішика та його колег, мало на меті показати ефективність бінауральних ритмів у зниженні передопераційної стоматологічної тривоги (Isik, 2017). Дослідники залучили 60 пацієнтів, які мали пройти стоматологічну операцію, і розподілили їх на дві групи: контрольну і та, що слухала бінауральні ритми. Результати показали, що група, яка слухала бінауральні ритми мала значно менший рівень передопераційної стоматологічної тривоги, порівняно з контрольною групою. Крім того, у групі, що слухала бінауральні ритми, був менший кров'яний тиск і серцевий ритм під час операції, що свідчить про заспокійливий ефект бінауральних ритмів на пацієнтів.

В цілому дослідження показує, що бінауральні ритми можуть бути ефективним неінвазивним методом зниження передопераційної тривоги у стоматологічних пацієнтів. Це має потенційні наслідки для покращення результатів та задоволеності пацієнтів в стоматологічних закладах. Однак, для підтвердження цих результатів та визначення оптимальної частоти та тривалості бінауральних ритмів потрібні додаткові дослідження.

На додаток до їхнього потенційного застосування для підвищення продуктивності та зменшення стресу, бінауральні ритми в музиці також були досліджені щодо їх потенціалу сприяти зціленню та релаксації. Дослідження, проведене Д. Дж. Лейном, С. Дж. Касіаном, Дж. Е. Оуенсом та Г. Р. Маршом, «Бінауральні слухові ритми та їх вплив на пильність і настрої» (Lane, 1998), показало, що вплив бінауральних ритмів призводить до підвищення рівня релаксації та зниження рівня напруги.

Бінауральні ритми в музиці можуть допомогти викликати медитативний стан і покращити практику усвідомленості, залучаючи мозкові хвилі до частоти тета, яка асоціюється з глибоким розслабленням і підвищеною усвідомленістю (Travis, 2010). Дослідження Х. Вахбе, С. Калабрезе та Х. Звікі «Технологія бінауральних ритмів у людей: пілотне дослідження для оцінки психологічних

і фізіологічних ефектів» показало, що прослуховування музики з бінауральним ритмом на частоті 4 Гц покращує уважність і позитивний вплив у здорових дорослих (Wahbeh, 2007). Метою дослідження було вивчення впливу психологічних та фізіологічних ефектів бінауральних ритмів на людей. У дослідженні учасники відповідали на питання про свій рівень стресу та відчуття релаксації, і були піддані тестуванню на здатність виконувати завдання, яке вимагало концентрації уваги. Результати дослідження показали, що бінауральні ритми можуть підвищувати рівень релаксації і знижувати рівень стресу. Крім того, дослідження виявило, що учасники, які слухали бінауральні ритми, мали кращу здатність до концентрації та виконували завдання з більшою точністю, порівняно з тими, які не слухали бінауральні ритми. Було виявлено зміни в показниках фізіології, виміряних за допомогою ЕЕГ, ЕКГ та систолічного тиску. Хоча не було виявлено статистично значущих змін в цих показниках, спостерігались деякі тенденції, такі як зниження альфа-активності в мозку та зниження систолічного тиску у групі з високою схильністю до стресу після застосування бінауральних ритмів.

Це дослідження є першим кроком у встановленні можливих психологічних та фізіологічних ефектів бінауральних ритмів. Результати дослідження свідчать про можливість використання бінауральних ритмів як неінвазивного методу зниження стресу та покращення настрою.

Окрім музичної терапії, бінауральні ритми в музиці також можна використовувати для підвищення продуктивності спортсменів і музикантів. Залучаючи мозкові хвилі до певної частоти, бінауральні ритми можуть допомогти покращити фокус, увагу та координацію, що є важливим для досягнення максимальної продуктивності.

У 2005 році було проведено дослідження Р. Падманабханом, А. Дж. Хілдретом та Д. Лоузом з метою вивчення ефектів бінауральних ритмів на зниження передопераційної тривоги у пацієнтів, які переносили загальну анестезію для хірургічного втручання (Padmanabhan, 2005).

У цьому дослідженні учасники випадково призначені до двох груп: експериментальної та контрольної. Учасники експериментальної групи отримали сеанс бінауральних ритмів через навушники перед анестезією. Учасники

контрольної групи не отримали жодного втручання. Застосовувався інструмент State-Trait Anxiety Inventory (STAI), щоб отримати попередні та післятестові показники тривоги. Після проведення відповідних статистичних аналізів було встановлено, що в експериментальній групі були значно менші показники тривожності перед операцією, порівняно з контрольною групою. Це свідчить про те, що використання бінауральних ритмів є ефективним методом зниження рівня передопераційної тривожності у пацієнтів, які проходять операцію за один день.

Автори дослідження зробили висновок, що бінауральні ритми можуть бути ефективним та економічним методом зниження передопераційної тривожності в пацієнтів, які проходять операцію за один день.

У загальному, це дослідження підтверджує, що використання бінауральних ритмів може бути перспективним нефармакологічним методом зниження рівня передопераційної тривожності у пацієнтів. Результати цього дослідження мають важливі практичні наслідки, оскільки зниження передопераційної тривожності може покращити результати та задоволення пацієнтів від медичної допомоги.

Дослідження Маріо Гарсія-Аргібай та Мігель Анхель Сантед «Ефективність бінауральних слухових ритмів у пізнанні, тривожності та сприйнятті болю: мета-аналіз» спрямоване на вивчення впливу бінауральних ритмів на увагу та когнітивні здібності (García-Arribas, 2019). Автори провели два дослідження з використанням бінауральних ритмів. У першому досліджувалося, як бінауральні ритми впливають на підвищення концентрації уваги. Учасникам було пропонувано виконати два завдання, з одним із них вони працювали без використання бінауральних ритмів, а з іншим – з використанням бінауральних ритмів. Дослідники використовували аудіо-сесії з бінауральними ритмами, які містили частоту 10 Гц (герц), що відповідає альфа-хвильній активності мозку, та звичайний звук як контрольну групу. Для вимірювання уваги було використано тест, призначений для оцінки здатності до виконання завдань, що вимагають уваги. Результати показали, що учасники мали значно кращі результати там, де застосовувалися бінауральні ритми.

Дослідники зазначають, що отримані результати свідчать про те, що бінауральні ритми можуть бути використані для покращення уваги та когнітивної продуктивності, що має важливі наслідки для практичного використання у навчальному та професійному середовищі.

Однак, дослідження вказує на потенційні можливості використання бінауральних ритмів як неінвазивного та безпечного методу підвищення уваги, зосередженості та продуктивності. Це може бути особливо корисним у таких сферах, як освіта та професійна підготовка, а також для покращення психологічного стану людей з різними формами дефіциту концентрації уваги та інших розладів. Таким чином це дослідження має важливе значення для наукової спільноти та практичного використання в галузі психології та нейронауки. Це відкриває можливості для подальших досліджень в галузі впливу бінауральних ритмів на когнітивні процеси та допомагає розуміти механізми їх впливу на мозок людини.

Дослідження Г. Остера з заголовком «Слухові удари в мозку» було опубліковано в журналі «Scientific American» в 1973 році. У цій роботі Остер описує фізіологічні ефекти бінауральних ритмів на мозок людини (Oster, 1973). Г. Остер пояснює, що бінауральні ритми є аудіотехнологією, в якій дві різні частоти звуку пропонуються кожному вуху. Мозок згенерує третю частоту, яка рівна різниці між двома вхідними частотами, цей ефект відомий як «бінауральний». Г. Остер вважає, що це може викликати зміни в електричній активності мозку і сприяти станам, пов'язаним з концентрацією, релаксацією та креативністю. Праця Г. Остера починається з дослідження впливу ефектів бінауральних ритмів на різні частини мозку, включаючи кору головного мозку та нижні структури, такі як таламус та гіпоталамус. Він описує результати досліджень, що показують, як саме бінауральні ритми можуть викликати зміни в електричній активності мозку і підвищувати активність окремих структур мозку. Автор також обговорює можливі застосування бінауральних ритмів в медицині, зокрема в якості засобу зняття болювого синдрому, анестезії, відновлення рухів та зниження артеріального тиску.

У статті Г. Остер також розглядає відносну роль кожної півкулі мозку в обробці бінауральних ритмів.

Зокрема, він відзначає, що більшість досліджень свідчать про те, що ліва півкуля відповідає за обробку звуків з правого вуха, а права півкуля – за звуки з лівого вуха. Це пов'язано з тим, що звукові сигнали перехрещуються в мозковому стовбурі перед тим, як досягти кори головного мозку. Г. Остер також досліджував ефективність бінауральних ритмів для вирішення різних проблем. Наприклад, він вказує на те, що бінауральні ритми можуть використовуватися для зниження болю, покращення настрою та зниження рівня стресу. Крім того, він відзначає, що бінауральні ритми можуть бути корисні для поліпшення пам'яті та концентрації. Загалом, праця Г. Остера «Слухові удари в мозку» дала поштовх для подальших досліджень в галузі бінауральних ритмів та їх впливу на функціонування мозку.

Вивчення впливу бінауральних аудіо-сигналів з бета-частотою на людську пам'ять здійснюється у статті «Емпіричне дослідження впливу бінауральних аудіосигналів бета-частоти на чотири показники людської пам'яті», яка була опублікована Робертом Кеннерлі в 1994 році в журналі «Journal of alternative and complementary medicine» (Kennerly, 1994). У дослідженні було відтворено бінауральний аудіо-сигнал з бета-частотою в діапазоні від 16 до 31 Гц. Четверо змінних були використані для вимірювання пам'яті учасників: тестування навчального матеріалу, тестування інформації про просторове розташування, тестування короткочасної пам'яті та вимірювання кількості помилок у тестуванні короткочасної пам'яті. Результати дослідження показали, що добровольці в експериментальній групі, які слухали бінауральні сигнали, мали кращі результати на тестах з кількісної та якісної пам'яті, а також на тестах з короткочасної та довготривалої пам'яті порівняно з добровольцями у контрольній групі. Автор припустив, що це може бути пов'язано зі стимулюванням бета-хвиль в головному мозку, які пов'язані з когнітивними функціями, такими як увага та пам'ять.

Дослідження Л. С. Кользато, Х. Бароне, Р. Селларо та Б. Хоммеля під назвою «Більше концентрування уваги через бінауральні ритми: докази глобально-локального завдання» було проведено, щоб визначити, чи можуть бінауральні ритми, як форма слухової стимуляції, посилити контроль уваги на певному аспекті

візуального стимулу (Colzato, 2017). Результати показали, що поєднання бінауральних ритмів і медитації призвело до ще більшого покращення концентрації уваги, що вимірюється глобально-локальним завданням. Загалом, дослідження надає докази того, що бінауральні ритми можуть покращити контроль уваги.

Дослідження Дж. Грузелієра та Т. Егнера під назвою «Критичні дослідження нейрозворотного зв'язку» було опубліковано в журналі «Child and Adolescent Psychiatric Clinics» у 2005 році (Gruzelier, 2005) та мало на меті переглянути існуючу літературу щодо ефективності нейрозворотного зв'язку як терапевтичного втручання для різних психічних розладів дітей і підлітків. Огляд включає як контрольовані дослідження, у яких порівнювали нейрофідбек із плацебо чи іншими втручаннями, так і неконтрольовані дослідження, у яких вимірювали зміни симптомів до та після навчання нейрофідбеку. Загалом, огляд показує, що нейрофідбек є багатообіцяючим втручанням для різних психічних розладів у дітей і підлітків, з найпереконливішими доказами його ефективності в лікуванні. Нейрофідбек ми трактуємо як тип біологічного зворотного зв'язку, який передбачає навчання людей контролювати власну мозкову діяльність шляхом надання їм інформації в реальному часі про їхні мозкові хвилі. Його використовували для лікування різноманітних психічних розладів, включаючи синдром дефіциту уваги з гіперактивністю, тривогу та депресію.

Науковці провели систематичний огляд існуючої літератури про нервовий зворотний зв'язок, зосередившись на дослідженнях, у яких використовувався відповідний експериментальний контроль для мінімізації ефектів плацебо та інших факторів, що впливають на це. Вони виявили, що, незважаючи на наявність деяких

доказів на підтримку використання нейрозворотного зв'язку для лікування певних розладів, таких як синдром дефіциту уваги з гіперактивністю та епілепсія, багато досліджень не мали належного контролю.

Загалом автори прийшли до висновку, що, незважаючи на те, що нейрофідбек є багатообіцяючим як лікування певних розладів, необхідні більш ретельні дослідження, щоб встановити його ефективність і визначити, які пацієнти, швидше за все, отримають від нього користь. Вони також наголосили на важливості використання відповідного експериментального контролю для мінімізації ефектів плацебо та інших факторів.

Висновки і перспективи. Включаючи бінауральні ритми в композиторську техніку, митці можуть створювати нові звукові враження, які покращують когнітивну продуктивність, сприяють розслабленню та сприяють творчості. Крім того, використання бінауральних ритмів у музичній терапії продемонструвало позитивний ефект у зменшенні симптомів депресії та тривоги, а також сприяло швидшому відновленню після травми. Цілком можливо, що інтеграція бінауральних ритмів у музику потенційно може революціонізувати музичну індустрію та те, як ми відчуваємо та взаємодіємо з музикою.

Підсумовуючи, бінауральні ритми в музиці являють собою багатообіцяючу нову технологію, яка має потенціал для покращення наших когнітивних здібностей, сприяння розслабленню та покращення нашого загального самопочуття. Хоча в цій галузі ще потрібно провести багато досліджень, наявні відомості свідчать про те, що бінауральні ритми можуть мати позитивний вплив на різні сфери, включаючи зниження стресу, спортивні результати та музичну терапію.

ЛІТЕРАТУРА:

1. American Music Therapy Association. What is music therapy? 2015. URL: <https://www.musictherapy.org/about/musictherapy/> (дата звернення: 15.02.2023).
2. Colzato L. S., Barone H., Sellaro R., Hommel B. More attentional focusing through binaural beats: evidence from the global–local task. *Psychological Research*, 2017. Vol. 81. №2. P. 271–277.
3. Gao X., Cao H., Ming D., Qi H., Wang X., Chen R., Zhou P. Analysis of EEG Activity in Response to Binaural Beats with Different Frequencies. *International Journal of Psychophysiology*, 2014. Vol. 94. №3. P. 399–406.
4. Gruzelier J., Egner T. Critical validation studies of neurofeedback. *Child and Adolescent Psychiatric Clinics*, 2005. Vol. 14. №1. P. 83–104.
5. García-Argibay M., Santed M. A. Efficacy of binaural auditory beats in cognition, anxiety, and pain perception: a meta-analysis. *Journal of Medical Systems*, 2019. Vol. 83. P. 357–372

6. Isik B. K., Esen A., Büyükerkmen B., Kiliç A., Menziletoglu D. Effectiveness of binaural beats in reducing preoperative dental anxiety. *British journal of oral & maxillofacial surgery*, 2017. Vol. 55. №6. P. 571–574.
7. Kennerly R. C. An empirical investigation into the effect of beta frequency binaural beat audio signals on four measures of human memory. *Journal of alternative and complementary medicine*, 1994. Vol.1. № 3. P. 293–299.
8. Lane J. D., Kasian S. J., Owens J. E., Marsh G. R. Binaural auditory beats affect vigilance performance and mood. *Physiology & Behavior*, 1998. Vol. 63. №2. P. 249–252.
9. Le Scouarnec R. P., Poirier R. M., Owens J. E., & Gauthier J. Use of binaural beat tapes for treatment of anxiety: a pilot study of tape preference and outcomes. *Alternative therapies in health and medicine*, 2001. Vol. 7. №1. P. 58–63.
10. Oster G. Auditory beats in the brain. *Scientific American*, 1973. Vol. 229. №4. P. 94–102.
11. Padmanabhan R., Hildreth A. J., Laws D. A prospective, randomised, controlled study examining binaural beat audio and pre-operative anxiety in patients undergoing general anaesthesia for day case surgery. *Anaesthesia*, 2005. Vol. 60. №9. P. 874–877.
12. Reedijk S. A., Bolders A., Hommel B., de Vries J. The impact of binaural beats on creativity. *Frontiers in Human Neuroscience*, 2013. Vol. 7. Article 786. P. 1–7.
13. Travis F., Shear J. Focused attention, open monitoring and automatic self-transcending: Categories to organize meditations from Vedic, Buddhist and Chinese traditions. *Consciousness and cognition*, 2010. Vol. 19. №4. P. 1110–1118.
14. Wahbeh H., Calabrese C., Zwickey H. Binaural beat technology in humans: a pilot study to assess psychologic and physiologic effects. *The Journal of Alternative and Complementary Medicine*, 2007. Vol. 13. №1. P. 25–32.

REFERENCES:

1. American Music Therapy Association. (2015). What is music therapy? Retrieved from <https://www.musictherapy.org/about/musictherapy/> (date of access: 15.02.2023) [in English].
2. Colzato, L. S., Barone, H., Sellaro, R., & Hommel, B. (2017). More attentional focusing through binaural beats: evidence from the global–local task. *Psychological Research*, 81(2), 271–277 [in English].
3. Gao X., Cao H., Ming D., Qi H., Wang X., Chen R., Zhou P. (2014). Analysis of EEG Activity in Response to Binaural Beats with Different Frequencies. *International Journal of Psychophysiology*, 94(3), 399–406 [in English].
4. Gruzelier, J., & Egner, T. (2005). Critical validation studies of neurofeedback. *Child and Adolescent Psychiatric Clinics*, 14(1), 83–104 [in English].
5. García-Argibay, M., & Santed, M. A. (2019). Efficacy of binaural auditory beats in cognition, anxiety, and pain perception: a meta-analysis. *Journal of Medical Systems*, 83, 357–372 [in English].
6. Isik B. K., Esen A., Büyükerkmen B., Kiliç A., Menziletoglu D. (2017). Effectiveness of binaural beats in reducing preoperative dental anxiety. *British journal of oral & maxillofacial surgery*, 55(6), 571–574 [in English].
7. Kennerly, R. C. (1994). An empirical investigation into the effect of beta frequency binaural beat audio signals on four measures of human memory. *Journal of alternative and complementary medicine*, 1(3), 293–299 [in English].
8. Lane, J. D., Kasian, S. J., Owens, J. E., & Marsh, G. R. (1998). Binaural auditory beats affect vigilance performance and mood. *Physiology & Behavior*, 63(2), 249–252 [in English].
9. Le Scouarnec, R. P., Poirier, R. M., Owens, J. E., & Gauthier, J. (2001). Use of binaural beat tapes for treatment of anxiety: a pilot study of tape preference and outcomes. *Alternative therapies in health and medicine*, 7(1), 58–63 [in English].
10. Oster, G. (1973). Auditory beats in the brain. *Scientific American*, 229(4), 94–102 [in English].
11. Padmanabhan, R., Hildreth, A. J., & Laws, D. (2005). A prospective, randomised, controlled study examining binaural beat audio and pre-operative anxiety in patients undergoing general anaesthesia for day case surgery. *Anaesthesia*, 60(9), 874–877 [in English].
12. Reedijk, S. A., Bolders, A., Hommel, B., & de Vries, J. (2013). The impact of binaural beats on creativity. *Frontiers in Human Neuroscience*, 7, Article 786, 1–7 [in English].
13. Travis, F., & Shear, J. (2010). Focused attention, open monitoring and automatic self-transcending: Categories to organize meditations from Vedic, Buddhist and Chinese traditions. *Consciousness and cognition*, 19(4), 1110–1118 [in English].
14. Wahbeh, H., Calabrese, C., & Zwickey, H. (2007). Binaural beat technology in humans: a pilot study to assess psychologic and physiologic effects. *The Journal of Alternative and Complementary Medicine*, 13(1), 25–32 [in English].