

Symfonia neuronów: Terapeutyczny wpływ muzyki na mózg i funkcje poznawcze

Abstrakt:

Celem artykułu jest opisanie terapeutycznego wpływu muzyki na mózg i funkcje poznawcze. W pierwszej części omówiono wpływ muzyki na strukturę i funkcjonowanie mózgu, koncentrując się na różnicach neuroanatomicznych i neurofizjologicznych między muzykami a nie-muzykami. Kolejna część przedstawia przegląd badań dotyczących roli muzyki w funkcjonowaniu poznawczym, ze szczególnym uwzględnieniem jej wpływu na uwagę, pamięć oraz uczenie się. W ostatniej części artykułu opisano znaczenie muzyki w terapii i rehabilitacji zaburzeń poznawczych, podkreślając jej zastosowanie w pracy z pacjentami po udarach, z chorobą Alzheimera oraz afazją.

Słowa kluczowe: muzyka, funkcje poznawcze, muzykoterapia, neurofizjologia muzyki, neuroanatomia muzyki, rehabilitacja poznawcza

Abstract: The aim of this article is to describe the therapeutic effects of music on the brain and cognitive functions. The first section discusses the impact of music on brain structure and function, focusing on neuroanatomical and neurophysiological differences between musicians and non-musicians. The next section presents a review of studies on the role of music in cognitive functioning, with particular emphasis on its influence on attention, memory, and learning. The final section analyzes the significance of music in the therapy and rehabilitation of cognitive disorders, highlighting its application in working with patients after strokes, as well as those with Alzheimer's disease and aphasia.

Keywords: music, cognitive functions, music therapy, neurophysiology of music, neuroanatomy of music, cognitive rehabilitation

Wstęp

„Muzyka to w sposób szczególny słyszany, rozumiany, odczuwany przez człowieka czas [...] Muzyka to sztuka zanurzona w czasie”¹ – tak opisuje muzykę Lidia Kataryńczuk-Mania, porównując ją do płynącego strumienia dźwięków, do którego nigdy nie można wejść dwa razy². Jest to tylko jedna z metafor próbująca uchwycić istotę muzyki – zjawiska, które od wieków fascynuje i towarzyszy człowiekowi w różnych momentach jego życia.

Jednak muzyka to nie tylko doświadczenie estetyczne czy kulturowe. W coraz większym stopniu staje się przedmiotem badań naukowych filozofów, psychologów, neurobiologów czy kognitywistów. Szczególne zainteresowanie budzi jej wpływ na funkcjonowanie poznawcze oraz zmiany, jakie wywołuje w strukturze i aktywności mózgu.

Niniejszy artykuł przybliży wpływ muzyki na mózg i funkcje poznawcze człowieka, w tym uwagę, pamięć i uczenie. W pracy dokonano analizy różnic strukturalnych i neurofizjologicznych między mózgami muzyków i nie-muzyków. Omówiono także znaczenie muzyki w terapii i rehabilitacji zaburzeń poznawczych.

Mózg muzyka i mózg nie-muzyka

Muzyka oddziałuje na mózg na wiele sposobów, dlatego warto przyjrzeć się bliżej różnicom między osobami, które intensywnie zajmują się tworzeniem i wykonywaniem muzyki a osobami, którym muzyka towarzyszy w życiu w dużo mniejszym stopniu. Jak wskazuje William J. Dawson temat różnic między muzykami a nie-muzykami intryguje badaczy od wielu lat - prowadzonych jest coraz więcej badań w tym obszarze, szczególnie w kontekście neuroanatomicznym i neurofizjologicznym³. Dawson podkreśla, że wytrenowany muzyk musi posiadać wiele umiejętności, które odróżniają go od osób niemuzycznych: są to przede wszystkim wyostrzone słyszenie, które umożliwia muzykowi trafne identyfikowanie i interpretowanie bodźców dźwiękowych, odpowiednio rozwinięte zdolności dotyczące analizowania wysokości dźwięku czy rytmu, oraz umiejętność używania wielu mięśni w zależności od swojej specjalności (na przykład wokalne lub instrumentalne)⁴.

Alicja M. Olszewka, Maciej Gaca, Aleksandra M. Herman, Katarzyna Jednoróg i Artur Marchewka piszą, że „mózg muzyczny jest produktem zarówno naturalnej neuroroznorodności człowieka, jak i praktyki treningowej”⁵. Ich badania dotyczą neuroplastyczności, czyli „procesu adaptacji strukturalnej i funkcjonalnej mózgu w celu osiągnięcia nowych umiejętności w odpowiedzi na bodźce wewnętrzne i zewnętrzne”⁶. Jest to związane z różnymi procesami, jak na przykład mielinizacją czy rekonfiguracją połączeń,

¹ Lidia Kataryńczuk-Mania, *Edukacja muzyczna dzieci z perspektywy pedagogicznej i profilaktyczno-terapeutycznej*, (Kraków: Oficyna Wydawnicza „Impuls”, 2022), 14.

² Ibidem.

³ William J. Dawson, „How and Why Musicians Are Different from Nonmusicians: A Bibliographic Review”, *Medical Problems of Performing Artists* 26 (2011), 2: 65.

⁴ Ibidem.

⁵ Alicja M. Olszewska et al., „How Musical Training Shapes the Adult Brain: Predispositions and Neuroplasticity”, *Frontiers in Neuroscience* 15 (2021): 1, DOI:10.3389/fnins.2021.630829.

⁶ Ibidem, 11-12.

kształtu i wielkości komórek nerwowych⁷. Neuroplastyczność jest kluczowym pojęciem w kontekście zmian strukturalnych i funkcjonalnych wynikających z treningu muzycznego, ponieważ praktyka muzyczna jest złożonym procesem, który wykorzystuje wiele sensorycznych modalności i wyższych funkcji poznawczych, co wpływa na adaptację mózgu poprzez modyfikację połączeń neuronalnych, kształtowanie obszarów odpowiedzialnych za percepcję i kontrolę ruchową oraz rozwój specyficznych umiejętności muzycznych⁸.

Gottfried Schlaug, Lutz Jäncke, Yanxiong Huang, Jochen F. Staiger i Helmuth Steimetz wykazali, że przednia część ciała modelowatego jest większa u muzyków (szczególnie tych, którzy rozpoczęli naukę muzyki przed siódmym rokiem życia) w porównaniu do grupy kontrolnej⁹. Jak pisze Schlaug, „ciało modelowate jest głównym szlakiem włókien łączących półkule mózgu i odgrywa ważną rolę w integracji i komunikacji pomiędzy półkulami”¹⁰ i wskazuje, że anatomiczna różnica wielkości tej struktury u muzyków może być skutkiem zwiększonej potrzeby komunikacji pomiędzy półkulami ze względu na ciągłe wykonywanie skomplikowanych i niezależnych ruchów palców obu rąk przez granie na instrumencie¹¹.

Christian Gaser i Schlaug przeprowadzili badania porównujące objętość istoty szarej w obszarach mózgu związanych z motoryką, słuchem i percepcją wzrokowo-przestrzenną w trzech grupach – profesjonalnych muzyków, muzyków-amatorów oraz nie-muzyków¹². Wykazali dodatnią korelację między statusem muzyka a wzrostem objętości substancji szarej, między innymi w obszarach motorycznych, somatosensorycznych, przedruchowych, mózdzku i lewym zakręcie Heschla. Badacze uważają, że te różnice mogą być strukturalnymi adaptacjami w odpowiedzi na długotrwałe ćwiczenia muzyczne, szczególnie, że obszary, takie jak kora przedruchowa i mózdzek (gdzie między innymi stwierdzono większą objętość istoty szarej u muzyków), odgrywają istotną rolę w planowaniu, przygotowaniu i wykonywaniu sekwencyjnych ruchów palców obu rąk. Poniżej przedstawiono przekroje osiowe wyników nałożonych na średnią z 80 pojedynczych obrazów anatomicznych¹³.

⁷ Ibidem, 1-2.

⁸ Ibidem, 1-3.

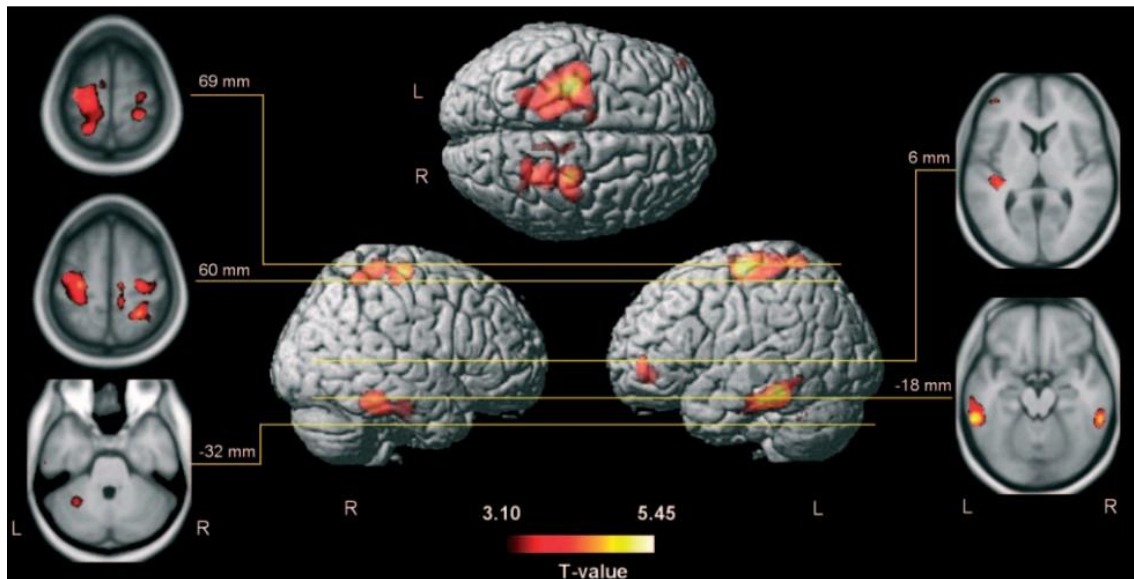
⁹ Gottfried Schlaug et al., „Increased corpus callosum size in musicians”, *Neuropsychologia* 33 (1995), 8: 1047, DOI:10.1016/0028-3932(95)00045-5.

¹⁰ Gottfried Schlaug, „The Brain of Musicians. A Model for Functional and Structural Adaptation”, *Annals of the New York Academy of Sciences* 930 (2001), 1: 284, DOI:10.1111/j.1749-6632.2001.tb05739.x.

¹¹ Ibidem, 285.

¹² Christian Gaser, Gottfried Schlaug, „Brain Structures Differ between Musicians and Non-Musicians”, *Journal of Neuroscience* 23 (2003), 27: 9240, DOI:10.1523/JNEUROSCI.23-27-09240.2003.

¹³ Ibidem, 9242-9243.



Rys. 1 Obszary mózgu z różnicami w objętości istoty szarej między profesjonalnymi muzykami, muzykami-amatorami i nie-muzykami (źródło: Christian Gaser, Gottfried Schlaug, „Brain Structures Differ between Musicians and Non-Musicians”, *Journal of Neuroscience* 23 (2003), 27: 9242).

Jak pisze R. Douglas Fields, poza istotą szarą, czyli neuronami mającymi zdolność do komunikowania się między sobą przez impulsy elektryczne oraz wydzielanie różnych neuromodulatorów i neuroprzekaźników¹⁴, ważną rolę w mózgu odgrywa tzw. istota biała - tworzona przez aksony - oraz związane z nią zjawisko mielinizacji¹⁵. Joanna Bładowska i Marek Sasiadek wyjaśniają, że mielina jest substancją otaczającą aksony, która ułatwia transmisję impulsów nerwowych w ośrodkowym układzie nerwowym¹⁶. Szwedzcy badacze Sara L. Bengtsson, Zoltán Nagy, Stefan Skare, Lea Forsman, Hans Forssberg i Fredrik Ullén wykazali grubszą warstwę mieliny na aksonach jednej drogi istoty białej w prawej półkuli mózgu u profesjonalnych muzyków¹⁷. Marzena Żylińska również pisze o zwiększonej ilości mieliny, ale u dzieci, które regularnie ćwiczą na instrumencie¹⁸.

W kontekście różnic strukturalnych Manfred Spitzer pisze także o wydłużeniu się obszaru kory odpowiadającego za palce lewej dłoni u gitarzystów i skrzypków (czyli instrumentalistów, u których dokładne chwytanie lewą ręką ma kluczowe znaczenie) średnio od 1,5 do 3cm¹⁹. Dzieje się tak jednak jedynie kiedy ćwiczy się dużo od najmłodszych lat²⁰.

Z kolei Schlaug, Jäncke, Huang, Steinmetz przy użyciu pozytonowej tomografii emisyjnej, wykazali różnice wielkości lewego *planum temporale* między muzykami ze

¹⁴ R. Douglas Fields, *Drugi mózg. Rewolucja w nauce i medycynie*, tłum. K. Dziecioł (Warszawa: Prószyński i S-ka, 2012), 7.

¹⁵ Ibidem, 327.

¹⁶ Joanna Bładowska, Marek Sasiadek, „Dojrzewanie mózgowia w obrazach rezonansu magnetycznego”, *Polski Przegląd Neurologiczny* 7 (2011), 1: 1–2.

¹⁷ Sara Bengtsson et al., „Extensive Piano Practicing Has Regionally Specific Effects on White Matter Development”, *Nature neuroscience* 8 (2005): 1148, DOI:10.1038/nm1516.

¹⁸ Marzena Żylińska, *Neurodydaktyka. Nauczanie i uczenie się przyjazne mózgowi* (Toruń: Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, 2013), 73-74.

¹⁹ Manfred Spitzer, *Jak uczy się mózg*, tłum. Małgorzata Guzowska-Dąbrowska (Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN, 2012), 87-88.

²⁰ Ibidem.

słuchem absolutnym, muzykami bez słuchu absolutnego i nie muzykami – stwierdzili większą asymetrię lewostronną wśród muzyków ze słuchem absolutnym²¹. Jak piszą Martin Meyer, Stefan Elmer i Jäncke, *planum temporale* to część kory słuchowej, która odgrywa bardzo ważną rolę w realizacji funkcji słuchowych, które są podstawą dla przetwarzania muzycznego i mowy²². W swoim badaniu również wykazali większą asymetrię tego regionu u muzyków i stwierdzili lepszą wydajność w wykonywaniu zadań językowych właśnie u tej grupy²³.

W aspekcie neurofizjologicznym, Dawson opisuje wiele różnic funkcjonalnych mózgu między muzykami a nie-muzykami, przede wszystkim w kontekście przetwarzania dźwięku i muzyki, różnic słuchowych, postrzegania rytmu, tempa, metrum, akordów, melodii czy dynamiki²⁴. Badania Joydeepa Bhattacharya i Hellmutha Petsche’a dotyczące przetwarzania muzyki przez muzyków wskazują na silne powiązania między układem słuchowym a motorycznym²⁵. Wyniki badań Gupty, Bhushan i Behery, którzy opracowali trójkanałowy model neurokognitywny wyjaśniający indukowane przez muzykę wzmocnienie poznawcze, wskazują, że muzyka bezpośrednio wpływa na system poznawczy i zwiększa wydajność mózgu²⁶. Model ten obejmuje „(1)zwiększoną globalną wydajność mózgu, (2)zwiększoną lokalną wydajność neuronalną w płacie przedczołowym i (3)zwiększoną zdolność do utrzymania uwagi”²⁷.

Schlaug podkreśla, że jest obecnie wiele dowodów na to, że trening muzyczny prowadzi do różnych zmian strukturalnych i funkcjonalnych w układzie nerwowym²⁸. Wskazuje jednak, że kolejne badania powinny również określać jak muzyczne doświadczenia i trening muzyczny zmieniają elementy neuronalne związane z percepcyjnym przetwarzaniem muzycznych bodźców oraz planowaniem i wykonywaniem skomplikowanych działań motorycznych wymagających wielomodalnych informacji sensorycznych i precyzji w monitorowaniu i informowaniu zwrotnym, ponieważ nie-muzycy przetwarzają podobnie niektóre bodźce muzyczne, więc należy znaleźć źródła tych podobieństw i różnic²⁹.

Przedstawione badania wykazują znaczące różnice w strukturze i funkcjonowaniu mózgu między muzykami a nie-muzykami, co sugeruje, że trening muzyczny wpływa na neuroplastyczność mózgu. Z badań wynika również, że regularne ćwiczenia muzyczne mogą wpływać na połączenia neuronowe, kształtować obszary odpowiedzialne za percepcję i kontrolę ruchową, a także rozwijać specyficzne umiejętności muzyczne. W przyszłych badaniach warto zgłębić mechanizmy tych zmian i zdefiniować w jakim stopniu są one wynikiem wrodzonych predyspozycji, a w jakim efektem treningu. Warto także zastanowić

²¹ Gottfried Schlaug et al., „In Vivo Evidence of Structural Brain Asymmetry in Musicians”, *Science* 267 (1995), 5198: 699–700, DOI:10.1126/science.7839149.

²² Martin Meyer, Stefan Elmer, Lutz Jäncke, „Musical Expertise Induces Neuroplasticity of the Planum Temporale”, *Annals of the New York Academy of Sciences* 1252 (2012), 1: 116, DOI:10.1111/j.1749-6632.2012.06450.x.

²³ Ibidem, 119.

²⁴ Dawson, „How and Why Musicians Are”, 69-71.

²⁵ Joydeep Bhattacharya, Hellmuth Petsche, „Musicians and the Gamma Band: A Secret Affair?”, *NeuroReport* 12 (2001), 2: 371.

²⁶ Ashish Gupta, Braj Bhushan, Laxmidhar Behera, „Short-Term Enhancement of Cognitive Functions and Music: A Three-Channel Model”, *Scientific Reports* 8 (2018), 1: 1, DOI:10.1038/s41598-018-33618-1.

²⁷ Ibidem.

²⁸ Gottfried Schlaug, „The brain of musicians”, w: *The Cognitive Neuroscience of Music*, red. Isabelle Peretz, Robert Zatorre (Oxford: Oxford University Press, 2003), 376–377.

²⁹ Ibidem, 376, 6.

się nad wpływem różnych typów muzyki i różnych instrumentów na neuroplastyczność mózgu.

Choć przedstawione badania dostarczają cennych informacji na temat wpływu muzyki na mózg i różnic między muzykami a nie-muzykami, należy podkreślić, że interpretacja wyników może być utrudniona przez różnice indywidualne, jak i metodologiczne ograniczenia poszczególnych badań. Istnieje również potrzeba dalszych badań longitudinalnych, które mogłyby lepiej uwzględnić dynamikę zmian neurobiologicznych związanych z praktyką muzyczną na przestrzeni życia.

Zmiany strukturalne i funkcjonalne w mózgach muzyków stanowią dowód na istotny wpływ muzyki na plastyczność neuronalną. W kontekście tych obserwacji kluczowe staje się pytanie o zakres i charakter tych oddziaływań na procesy poznawcze. W szczególności istotne jest określenie, czy i w jakim stopniu muzyka wpływa na mechanizmy uwagi, pamięci oraz uczenia się. Kolejna część artykułu poświęcona jest analizie badań dotyczących związku między muzyką a funkcjonowaniem poznawczym.

Wpływ muzyki na uwagę, pamięć, uczenie się i inne funkcje poznawcze

Jak pisze Anna Mosiołek: „funkcjonowanie poznawcze oznacza zdolność danej osoby do przetwarzania myśli. Określenie funkcje poznawcze odnosi się głównie do takich obszarów związanych z myśleniem jak pamięć, zdolność do uczenia się nowych informacji, mowy, czytania ze zrozumieniem i komunikacji”³⁰. Z kolei w słowniku Amerykańskiego Towarzystwa Psychologicznego funkcjonowanie poznawcze jest przedstawione jako „wydajność procesów umysłowych, takich jak percepcja, uczenie się, pamięć, rozumienie, świadomość, rozumowanie, osąd, intuicja i język”³¹.

Przełomowym momentem w badaniu wpływu muzyki nad funkcje poznawcze był rok 1993, w którym Francesa H. Rauscher, Gordon L. Shaw i Katherine N. Ky przedstawili badania dotyczące tzw. efektu Mozarta – zgłosili, że 36 studentów zwiększyło swoje średnie wyniki w zdolnościach czasowo-przestrzennych [*spatial-temporal performance*] po wysłuchaniu pierwszej części „Sonaty na dwa fortepiany D-dur” Wolfganga Amadeusza Mozarta i efekt ten zanikał po 10-15 minutach³². Jak wskazuje Jeffrey S. Jenkins, świat nauki był podzielony w kontekście rzetelności tych wyników, bo wielu badaczom nie udawało się ich replikować³³. Ashish Gupta, Braj Bhushan i Laxmindhar Behera piszą, że „późniejsze odkrycia pokazały, że efekt ten nie jest ograniczony do kompozycji Mozarta, ani do rozumowania przestrzenno-czasowego. Dalsze badania ukazały, że każdy bodziec, który wywołuje umiarkowany poziom pobudzenia i przyjemny nastrój u osoby, prowadzi do znaczącej poprawy wyników poznawczych i że efekt ten znika, gdy pobudzenie i przyjemność są utrzymywane na stałym poziomie”³⁴. Jak wskazuje E. Glenn Schellenberg,

³⁰ Anna Mosiołek, „Metody badań funkcji poznawczych”, *Psychiatria* 11 (2014), 4: 215.

³¹ Hasło: funkcjonowanie poznawcze, <https://dictionary.apa.org/cognitive-functioning> [20.05.2024].

³² Frances H. Rauscher, Gordon L. Shaw, Catherine N. Ky, „Music and Spatial Task Performance”, *Nature* 365 (1993): 611, DOI:10.1038/365611a0.

³³ J. S. Jenkins, „The Mozart Effect”, *Journal of the Royal Society of Medicine* 94 (2001), 4: 170, DOI:10.1177/014107680109400404.

³⁴ Gupta, Bhushan, Behera, „Short-term enhancement”: 1.

badania Raushera, Shaw i Ky stały się jednak główną inspiracją dla kolejnych badaczy do zastanawiania się nad wpływem muzyki na funkcje kognitywne człowieka, otwierając nowe perspektywy w zrozumieniu roli muzyki w rozwoju poznawczym³⁵. Podkreśla jednak, że istnieją znaczące różnice dotyczące wpływu muzyki na funkcje poznawcze w zależności od tego czy jest to jej słuchanie czy aktywne wykonywanie³⁶.

Schellenberg i Michael W. Weiss zauważają, że słuchanie muzyki w czasie wykonywania zadań może różnie wpływać na zdolności poznawcze w zależności od wielu czynników, takich jak rodzaj muzyki czy trudność zadania³⁷. Aleksandra Różańska podkreśla również, że znaczącą rolę w tym temacie mają różnice indywidualne w zakresie temperamentu osoby, jej wykształcenia muzycznego oraz warunki, w jakich odbywa się zadanie³⁸. Schellenberg i Weiss wskazują, że pozytywne efekty związane są najczęściej z poprawą nastroju i poziomem pobudzenia, a negatywne wynikają z zakłóceń poznawczych spowodowanych podzielnością uwagi między muzyką a zadaniem³⁹. Model pojemności uwagi Daniela Kahnemana zakłada, że wykonywanie wielu zadań równocześnie może prowadzić do przeciążenia zasobów poznawczych, czego skutkiem jest spadek efektywności⁴⁰. Z tego względu warto podkreślić, że słuchanie muzyki może również wpływać negatywnie na wykonywanie zadań poznawczych⁴¹.

Susan Hallam i John Price wykazali, że słuchanie muzyki poprawiło wyniki w zadaniach arytmetycznych u dzieci z zaburzeniami emocjonalnymi w wieku 9-10 w porównaniu do grupy rozwiązującej zadania w ciszy⁴². Z kolei w badaniu Andrew J. Bloor'a wykazano, że wyniki zadań matematycznych u 10-latków były gorsze w grupie, której w tle towarzyszyła muzyka⁴³. Jednakże w tych samych badaniach muzyka pozytywnie wpłynęła na wyniki testów czytania⁴⁴.

Różańska badała wpływ muzyki na wyniki zadań na koncentrację uwagi, przy manipulacji trudnością zadania i znajomością utworu: wykazała, że zadania wykonywane były lepiej przy akompaniamencie muzyki niż w ciszy⁴⁵. William F. Thompson, Schellenberg i Adriana K. Letnic sprawdzali jak muzyka w różnym tempie i o różnej intensywności wpływa na rozumienie tekstu i wykazali, że szybka i głośna muzyka obniża

³⁵ E. Glenn Schellenberg, „Music and Cognitive Abilities”, *Current Directions in Psychological Science* 14 (2005), 6: 317, DOI:10.1111/j.0963-7214.2005.00389.x.

³⁶ Ibidem.

³⁷ E. Glenn Schellenberg, Michael W. Weiss, „Music and Cognitive Abilities”, w: *The Psychology of Music*, red. Diana Deutsch (Amsterdam: Academic Press, 2013), 511-512, DOI:10.1016/B978-0-12-381460-9.00012-2.

³⁸ Aleksandra Różańska, „Wpływ muzyki na funkcjonowanie poznawcze człowieka”, *Rocznik Kognitywistyczny* 11 (2018): 35.

³⁹ Schellenberg, Weiss, „Music and cognitive”, 513-514.

⁴⁰ Daniel Kahneman, *Attention and Effort* (New Jersey: Prentice-Hall, Inc, 1973), 14-15.

⁴¹ Schellenberg, Weiss, „Music and cognitive”, 513.

⁴² Susan Hallam, John Price, „Can the Use of Background Music Improve the Behaviour and Academic Performance of Children with Emotional and Behavioural Difficulties?”, *British Journal of Special Education* 25 (1998), 2: 88, DOI:10.1111/1467-8527.t01-1-00063.

⁴³ Andrew Bloor, „The rhythm's gonna get ya' – background music in primary classrooms and its effect on behaviour and attainment”, *Emotional and Behavioural Difficulties* 14 (2009), 4: 261, DOI:10.1080/13632750903303070.

⁴⁴ Ibidem.

⁴⁵ Różańska, „Wpływ muzyki na funkcjonowanie”: 42.

wyniki tego zadania w porównaniu do ciszy, a inne warunki (wolna i cicha, wolna i głośna, szybka i cicha) nie wpływały znacząco na wyniki⁴⁶.

Arian Musliu, Blerta Berisha, Arjeta Musaj, Diellza Latifi, Djellon Peci sprawdzali na grupie studentów czy muzyka może pomóc w zapamiętywaniu różnych tekstów, takich jak sylaby, liczby czy rymowane wiersze – wyniki pokazały, że muzyka negatywnie wpływa na pamięć, bo lepsze wyniki uzyskali studenci wykonujący to zadanie bez muzyki⁴⁷. W badaniach Gianny Cassidy i Raymonda A. R. Macdonalda badano wpływ muzyki o wysokim pobudzeniu i muzyki relaksacyjnej na wykonywanie różnych zadań poznawczych, głównie związanych z przypominaniem, przez introwertyków i ekstrawertyków - udowodniono, że wydajność w tych zadaniach była gorsza w obecności muzyki w tle w porównaniu do ciszy⁴⁸. Pierre Salamé i Alan Baddeley wykazali, że zarówno muzyka wokalna, jak i muzyka instrumentalna zakłócają wydajność pamięci krótkotrwałej, przy czym muzyka wokalna zdecydowanie bardziej⁴⁹.

Schellenberg i Weiss wskazują jednak, że w przypadku pamięci związanej z informacjami prezentowanymi w kontekście audiowizualnym muzyka w tle może pozytywnie wpływać na proces zapamiętywania⁵⁰. Debbie Richards, Eric Fassbender, Aye Bilgin i William F. Thompson wykazali, że muzyka pozytywnie wpływa na zapamiętywanie faktów z prezentacji audiowizualnej⁵¹. Z tego względu tak ważne jest uwzględnianie różnic indywidualnych, w tym nawyków związanych z uczeniem się – Helen J. Crawford i Chehalis M. Strapp przedstawili wyniki badań, z których wynika, że studenci, którzy zazwyczaj uczą się z muzyką w tle mogą nie wykazywać gorszych wyników w zadaniu, w którym muzyka jest obecna, w przeciwieństwie do studentów, którzy ucząc się zazwyczaj w ciszy mogą wykazywać w takim zadaniu gorsze wyniki⁵².

Powyższe przykłady pokazują, że słuchanie muzyki nie ma tak istotnego wpływu na funkcjonowanie poznawcze człowieka. Jednak, jak podkreślają Schellenberg i Weiss, inaczej jest w przypadku efektów treningu muzycznego – tutaj w zadaniach poznawczych zdecydowanie częściej występują znaczące różnice między osobami, które regularnie i aktywnie wykonują muzykę a osobami, które tego nie robią⁵³.

Schellenberg badał wpływ muzyki na ogólną inteligencję u dzieci – dowiódł, że sześciolatek dzieci, które przez 36 tygodni uczęszczały na zajęcia muzyczne (gra na keyboardzie lub śpiew), wykazały większy wzrost IQ niż grupy kontrolne, które miały

⁴⁶ William Forde Thompson, E. Glenn Schellenberg, Adriana Katharine Letnic, „Fast and Loud Background Music Disrupts Reading Comprehension”, *Psychology of Music* 40 (2012), 6: 700, DOI:10.1177/0305735611400173.

⁴⁷ Arian Musliu et al., „The Impact of Music on Memory”, *European Journal of Social Sciences Education and Research* 6 (2019), 2: 18, DOI:10.26417/ejser.v10i2.p222-227.

⁴⁸ Gianna Cassidy, Raymond A.R. MacDonald, „The Effect of Background Music and Background Noise on the Task Performance of Introverts and Extraverts”, *Psychology of Music* 35 (2007), 3: 517, DOI:10.1177/0305735607076444.

⁴⁹ Pierre Salamé, Alan Baddeley, „Effects of Background Music on Phonological Short-Term Memory”, *The Quarterly Journal of Experimental Psychology* 41 (1989), 1: 107, DOI:10.1080/14640748908402355.

⁵⁰ Schellenberg, Weiss, „Music and cognitive”, 515.

⁵¹ Deborah Richards et al., „An investigation of the role of background music in IVWs for learning”, *Research in Learning Technology* 16 (2008), 3: 231, DOI:10.3402/rlt.v16i3.10901.

⁵² Helen J. Crawford, Chehalis M. Strapp, „Effects of vocal and instrumental music on visuospatial and verbal performance as moderated by studying preference and personality”, *Personality and Individual Differences* 16 (1994), 2: 237, DOI:10.1016/0191-8869(94)90162-7.

⁵³ Schellenberg, Weiss, „Music and cognitive”, 533-534.

zajęcia aktorskie lub brak zajęć dodatkowych⁵⁴. Z kolei Psyche Loui, Lauren B. Raine, Laura Chaddock-Heyman, Arthur F. Kramer i C. H. Hilman udowodnili, że dzieci, które uczestniczą w treningu muzycznym, zwłaszcza te, które grają na instrumencie muzycznym przez więcej niż 0,5 godziny tygodniowo, wykazują wyższe zdolności werbalne i intelektualne w porównaniu z tymi, które nie grają na instrumencie⁵⁵. W badaniach Lucy L. M. Patston i Lynette J. Tippett grupa muzyków osiągała lepsze wyniki w zadaniach związanych z rozumieniem języka i zadaniach wizualno-przestrzennych, co według badaczek może wskazywać na ogólną przewagę poznawczą u muzyków lub bardziej efektywne działanie specyficznych zdolności poznawczych, takich jak szybkość przetwarzania⁵⁶. W innym badaniu Schellenberg wykazał pozytywną korelację pomiędzy czasem spędzonym na treningu muzycznym i zdolnościami akademickimi oraz IQ wśród dzieci w wieku od 6 do 11 lat⁵⁷. Z kolei badania Petera Gouzouasisa, Martina Guhna i Nanda Kishora przeprowadzone na 150 000 uczniach pokazały, że uczniowie, którzy regularnie uczęszczali na zajęcia muzyczne mieli wyższe wyniki z matematyki i biologii w porównaniu do innych uczniów⁵⁸.

Sylvain Moreno, Ellen Bialystok, Raluca Barac, E. Glenn Schellenberg, Nicholas J. Capeda i To Chau przedstawili wyniki interaktywnego programu treningowego dla dzieci w wieku przedszkolnym – po 20 dniach treningu dzieci z grupy muzycznej wykazały poprawę wyników w inteligencji werbalnej⁵⁹. Jak piszą badacze: „Poprawa w inteligencji werbalnej była pozytywnie skorelowana ze zmianami w plastyczności funkcjonalnej mózgu podczas zadania z zakresu funkcji wykonawczych. Nasze wyniki pokazują, że transfer umiejętności poznawczej na wysokim poziomie jest możliwy we wczesnym dzieciństwie”⁶⁰. Sima H. Anvari, Laurel J. Trainor, J. Woodside i Betty A. Levy wskazują na związek między umiejętnościami muzycznymi a wczesnymi umiejętnościami czytania u dzieci przedszkolnych: dzieci z lepszymi umiejętnościami muzycznymi miały również lepsze wyniki w testach fonologicznych i czytania⁶¹.

W kontekście wpływu treningu muzycznego na pamięć Michael A. Cohen, Karla K. Evans, Todd S. Horowitz i Jeremy M. Wolfe wskazują na różnicę pojemnościową między pamięcią dźwiękową a pamięcią wizualną wśród muzyków – w ich badaniu osoby po treningu muzycznym wykazały „lepszą pamięć dla bodźców słuchowych, w tym znanej

⁵⁴ Schellenberg, „Music and cognitive abilities”: 319-320.

⁵⁵ Psyche Loui et al., „Musical Instrument Practice Predicts White Matter Microstructure and Cognitive Abilities in Childhood”, *Frontiers in Psychology* 10 (2019): 1, DOI:10.3389/fpsyg.2019.01198.

⁵⁶ Lucy L. M. Patston, Lynette J. Tippett, „The Effect of Background Music on Cognitive Performance in Musicians and Nonmusicians”, *Music Perception* 29 (2011), 2: 173, DOI:10.1525/mp.2011.29.2.173.

⁵⁷ E. Glenn Schellenberg, „Long-term positive associations between music lessons and IQ”, *Journal of Educational Psychology* 98 (2006), 2: 457, DOI:10.1037/0022-0663.98.2.457.

⁵⁸ Peter Gouzouasis, Martin Guhn, Nand Kishor, „The predictive relationship between achievement and participation in music and achievement in core Grade 12 academic subjects”, *Music Education Research* (2007), 1: 81, DOI:10.1080/14613800601127569.

⁵⁹ Sylvain Moreno et al., „Short-Term Music Training Enhances Verbal Intelligence and Executive Function”, *Psychological science* 22 (2011), 11: 1425, DOI:10.1177/0956797611416999.

⁶⁰ Ibidem.

⁶¹ Sima H. Anvari et al., „Relations among Musical Skills, Phonological Processing, and Early Reading Ability in Preschool Children”, *Journal of Experimental Child Psychology* 83 (2002), 2: 111, DOI:10.1016/s0022-0965(02)00124-8.

muzyki, nieznanej muzyki i dźwięków otoczenia, ale nie dla bodźców wizualnych⁶²”. Z kolei wyniki badań Elyse’y M. George’y i Donna’y Coch dowodzą, że „długotrwałe szkolenie muzyczne wiąże się z poprawą pamięci operacyjnej, zarówno w dziedzinie słuchowej, jak i wizualnej, zarówno pod względem behawioralnym, jak i z użyciem ERPs⁶³”. Przegląd badań Michael’a S. Franklina, Katherine S. Moore, Chun-yu’a Yipa i Johna Jonidesa również wskazuje na lepszą wydajność pamięci werbalnej u osób po treningu muzycznym w porównaniu do osób bez treningu⁶⁴.

Schellenberg trafnie podsumowuje temat wpływu treningu muzycznego na funkcje poznawcze podkreślając, że podejmowanie lekcji muzyki w dzieciństwie wiąże się ze zwiększoną wydajnością w zakresie zadań muzycznych, słuchowych i innych⁶⁵. Prognozuje również lepszą efektywność w testach pamięci, języka i zdolności wizualno-przestrzennych, a także pozytywne związanie z inteligencją i wynikami w szkole⁶⁶.

Joanna Szczyrba-Poroszewska opisując kognitywny potencjał muzyki, zwraca uwagę, że rozwój muzyczny jest szczególnie ważny w edukacji dzieci i podkreśla, że im szybciej dziecko rozpocznie trening muzyczny, tym więcej może doświadczyć różnych korzyści (związanych nie tylko z rozwojem poznawczym)⁶⁷: „Różnorodny i aktywny kontakt z muzyką jest znakomitą okazją do wszechstronnego treningu mózgu – pomaga rozwijać obszary poznawcze istotne dla funkcjonowania szkolnego i pozaszkolnego, a w dalszej konsekwencji – uniknąć nawet umysłowej degradacji. Muzyka jako sztuka niezwykle złożona wymaga od jej odbiorcy wszechstronnych umiejętności. Ich nabywanie, tak jak w przypadku języka, należy rozpocząć bardzo wcześnie, a doskonalenie i rozwijanie ich może trwać dowolnie długo, nawet do późnej starości”⁶⁸.

Jak wynika z przedstawionych badań słuchanie muzyki w tle podczas wykonywania zadań może mieć zarówno pozytywne, jak i negatywne efekty na funkcjonowanie poznawcze. Istnieją różnice indywidualne oraz warunki, które mogą modulować wpływ muzyki na wydajność poznawczą. Trening muzyczny, w przeciwieństwie do słuchania muzyki, wydaje się mieć długoterminowy i wieloaspektowo pozytywny wpływ na funkcje poznawcze, jak pokazują liczne badania na różnych grupach wiekowych. Ostateczne wnioski z badań sugerują, że muzyka ma potencjał jako narzędzie wspomagające funkcje poznawcze, jednak ważne jest prowadzenie kolejnych badań, w których uwzględniane będą różnorodne czynniki modulujące te efekty.

W kontekście długotrwałych efektów działania muzyki na funkcje poznawcze pojawia się pytanie o kliniczne implikacje muzyki - czy muzyka może stanowić skuteczne

⁶² Michael Cohen et al., „Auditory and visual memory in musicians and nonmusicians”, *Psychonomic bulletin & review* 18 (2011): 586, DOI:10.3758/s13423-011-0074-0.

⁶³ Elyse M. George, Donna Coch, „Music training and working memory: An ERP study”, *Neuropsychologia* 49 (2011), 5: 1083, DOI:10.1016/j.neuropsychologia.2011.02.001.

⁶⁴ Zob. M. S. Franklin, K. S. Moore, C. Yip, J. Jonides, *The effects of musical training on verbal memory*, „Psychology of music”, vol. 36, no. 3, s. 360.
Michael S. Franklin et al., „The Effects of Musical Training on Verbal Memory”, *Psychology of Music* 36 (2008), 3: 360, DOI:10.1177/0305735607086044.

⁶⁵ Schellenberg, „Music and cognitive abilities”: 534.

⁶⁶ Ibidem.

⁶⁷ Joanna Szczyrba-Poroszewska, „Kognitywny potencjał muzyki — studium teoretyczne”, *Pedagogika Przedszkolna i Wczesnoszkolna* 4 (2016), 2(8): 103–106.

⁶⁸ Ibidem, 110.

narzędzie terapeutyczne w przypadku deficytów poznawczych wynikających z chorób neurodegeneracyjnych lub uszkodzeń mózgu? W kolejnej części artykułu omówione zostaną badania dotyczące wykorzystania muzyki w terapii i rehabilitacji, ze szczególnym uwzględnieniem jej wpływu na funkcje poznawcze u pacjentów neurologicznych.

Wykorzystanie muzyki w terapii i rehabilitacji zaburzeń poznawczych

Jak wynika z raportu Światowej Organizacji Zdrowia (WHO) populacja ludzi coraz szybciej się starzeje, a przy tym rośnie liczba chorych na poważne choroby mózgu⁶⁹. Aleksy J. Sihvonen, Teppo Särkämö, Vera Leo, Mari Tervaniemi, Eckart Altenmüller i Seppo Soinila wskazują, że rosnące koszty leczenia powodują, że zaczęto poszukiwać metod rehabilitacyjnych wymagających mniejszego nakładu finansowego, które mogłyby być uzupełnieniem tradycyjnych metod lub funkcjonować samodzielnie – takim rozwiązaniem może być zastosowanie terapii muzyką, czyli muzykoterapii⁷⁰.

Amerykańskie Stowarzyszenie Muzykoterapii przedstawia muzykoterapię jako „kliniczne i oparte na dowodach wykorzystanie interwencji muzycznych w celu osiągnięcia zindywidualizowanych celów w ramach relacji terapeutycznej, prowadzone przez wykwalifikowanego specjalistę, który ukończył zatwierdzony program terapii muzycznej”⁷¹. Mirosława Cyłkowska-Nowak, Wojciech Strzelecki i Sławomir Tobis podkreślają, że po ocenie możliwości i potrzeb danego pacjenta terapeuta prowadzi muzykoterapię w formie receptywnej (w której pacjenci słuchają muzyki) lub aktywnej (angażującej pacjentów do tworzenia lub wykonywania muzyki poprzez grę na instrumentach, śpiew lub ruch do rytmu muzyki)⁷². Dalej badacze piszą o trzech podejściach terapeutycznych: leczniczym (w celu odzyskania różnych funkcji i umiejętności), kompensacyjnym (kompensacja utraconych funkcji) oraz psycho-społeczno-emocjonalnym (ekspresja emocji i zaangażowanie w relacje społeczne)⁷³. W tej części pracy zostaną przedstawione formy muzykoterapii, które łagodzą lub leczą różne dolegliwości związane z funkcjami poznawczymi.

Ilona Poćwierz-Marciniak opisuje koncepcję muzykoterapii neurologicznej, czyli terapeutycznego zastosowania muzyki w rehabilitacji neurologicznej przede wszystkim pacjentów po udarze mózgu. Podkreśla, że w ramach takiej terapii stosuje się różne techniki w zależności od rodzaju zaburzenia poznawczego⁷⁴. Michael H. Thaut i Gerald C. McIntosh wskazują, że w terapii zaburzeń mowy i języka wykorzystuje się podobieństwa między mową i śpiewem. Obie te formy przekazu osadzone są w modalności słuchowej oraz mają

⁶⁹ Zob. World Health Organization (WHO), *World report on ageing and health*, 2015, http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/186463/1/9789240694811_eng.pdf?ua=1 [27.05.2024].

⁷⁰ Aleksy J. Sihvonen et al., „Music-based interventions in neurological rehabilitation”, *The Lancet Neurology* 16 (2017), 8: 648–660, DOI:10.1016/S1474-4422(17)30168-0.

⁷¹ Hasło: muzykoterapia, <https://www.musictherapy.org/> [27.05.2024].

⁷² Mirosława Cyłkowska-Nowak, Wojciech Strzelecki, Sławomir Tobis, „Muzykoterapia pacjenta starszego jako wspomaganie oddziaływania konwencjonalnej medycyny”, *Gerontologia Polska* 4 (2013): 140.

⁷³ Ibidem.

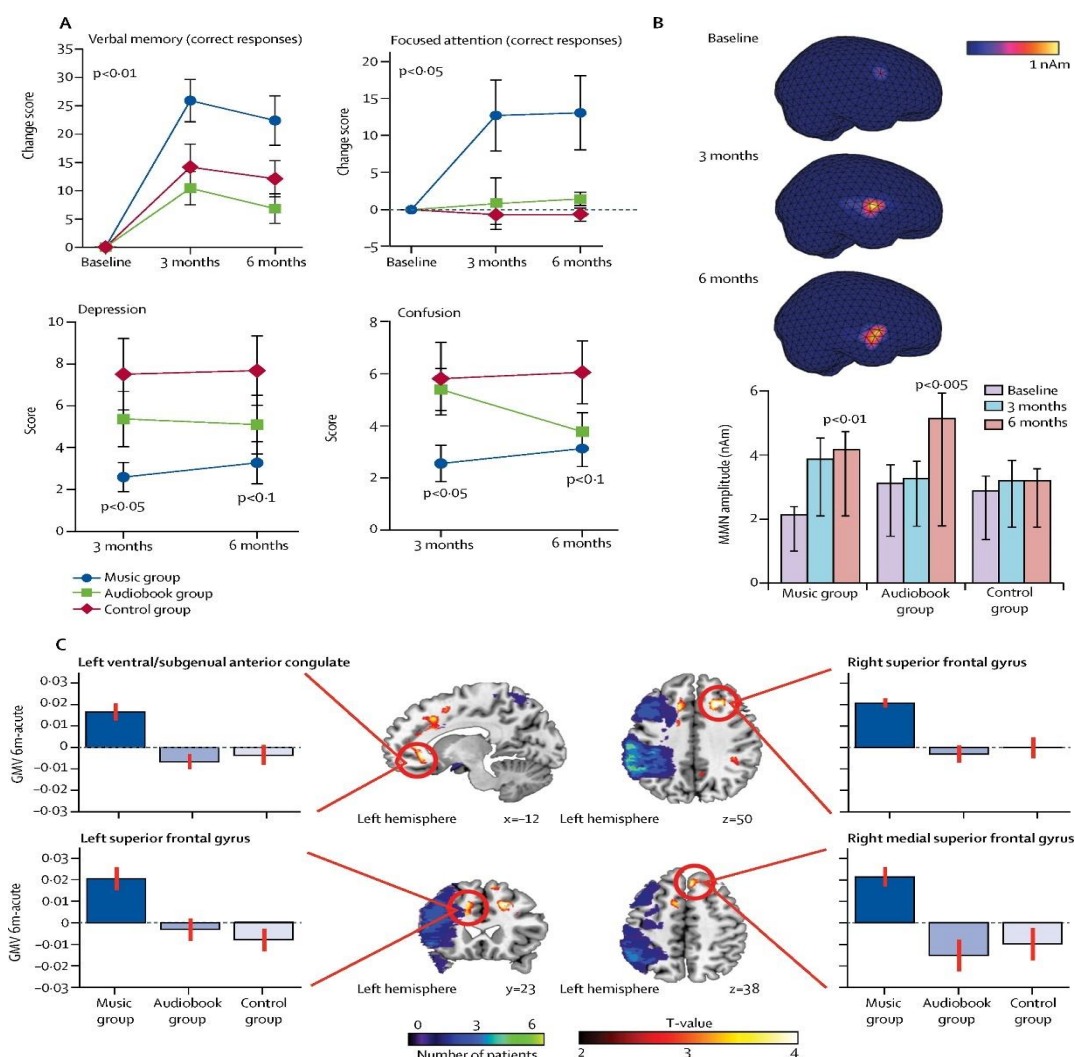
⁷⁴ Ilona Poćwierz-Marciniak, *Muzykoterapia po udarze mózgu. Wpływ na funkcjonowanie psychiczne i na jakość życia* (Gdańsk: Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, 2020), 110-111.

wspólne cechy dotyczące odbioru (rozumienia) i realizowania (nadawania)⁷⁵. Poćwierz-Marciniak zwraca uwagę, że w zaburzeniach mowy i funkcji językowych często stosuje się Terapię Melodyczno-Intonacyjną (opisaną szerzej w dalszej części pracy) oraz Rytmiczne Planowanie Mowy, polegające na skandowaniu mowy. Z kolei w zaburzeniach uwagi, percepcji i funkcji wzrokowo-przestrzennych istotną techniką terapeutyczną jest Słuchowy Trening Percepcyjny, związany z poprawą uważnego słuchania, w której zadaniem pacjenta jest koncentrowanie się na różnych elementach utworu. Natomiast w zaburzeniach pamięci wskazuje się przede wszystkim na ważną rolę Muzycznego Zmysłowego Treningu Orientacyjnego, którego celem jest zorientowanie się chorego w czasie i miejscu dzięki wykorzystaniu interwencji muzykoterapeutycznych⁷⁶.

Särkämö, Tervaniemi, Sari Laitinen, Anita Forsblom, Soinila, Mikko Mikkonen, Taina Autti, Heli M. Silvennoinen, Jaakko Erkkilä, Matti Laine, Peretz i Marja Hietanen przeprowadzili badanie, w którym 60 pacjentów po udarze mózgu zostało losowo przydzielonych do grupy muzycznej (słuchanie muzyki), językowej (słuchanie audiobooków) lub kontrolnej. Poniżej zaprezentowano szczegółowe wyniki:

⁷⁵ Michael H. Thaut, Gerald C. McIntosh, „Neurologic Music Therapy in Stroke Rehabilitation”, *Current Physical Medicine and Rehabilitation Reports* 2 (2014), 2: 109, DOI:10.1007/s40141-014-0049-y.

⁷⁶ Poćwierz-Marciniak, *Muzykoterapia po udarze*, 111-116.



Rys. 1 *Efekty codziennego słuchania muzyki po udarze mózgu* (źródło: Aleks J. Sihvonen et al., „Music-based interventions in neurological rehabilitation”, *The lancet neurology* 16 (2017), 8, https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1474442217301680?casa_token=ID0PxP8C14AAAAA:unq13nJly6UxddoACC9G0fa9uY90LKEAKfw2SGR7u5hvpXfewAXwZM6mObBwS9dg-iIY44f08c [27.05.2024]).

Analiza neuropsychologiczna (Rysunek 1A) wykazała pozytywne zmiany w funkcjonowaniu poznawczym u osób słuchających muzyki, w tym poprawę w odzyskiwaniu pamięci werbalnej i koncentracji uwagi, a także zmniejszenie objawów depresji i mniejszą dezorientację w porównaniu z grupami słuchającymi audiobooków i grupą kontrolną. Badania MEG (Rysunek 1B) wskazały na zwiększoną aktywność neuronalną w prawej półkuli mózgu, mierzoną przez odpowiedzi MMN, u uczestników słuchających zarówno muzyki, jak i audiobooków, w porównaniu z grupą kontrolną. Zwiększona aktywność wystąpiła w reakcji na zmiany wysokości dźwięku. Analiza morfometrii voxelowej danych MRI (Rysunek 1C) ujawniła zwiększenie GMV w obszarach przedczołowych i limbicznych u osób słuchających muzyki w porównaniu z grupami słuchającymi audiobooków i grupą kontrolną. Badacze udowodnili, że słuchanie muzyki we wczesnym stadium po udarze może wspierać odzyskiwanie funkcji poznawczych i przeciwdziałać negatywnemu nastrojowi. Jak wskazują Gudrun M. S. Nys, Martine J. E. van Zandvoort, Paul L. M. de Kort, Ben P. W. Jansen, Edward H. F. de Haan i L. Jaap Kappelle deficyty poznawcze dotyczą ok. 40% pacjentów po udarze. Z tego względu tak

ważne jest, aby poszukiwać metod, które będą zastępować lub wspierać działanie konwencjonalnych metod przywracania funkcji poznawczych.

Stefan Kölsch opisuje pozytywny wpływ muzykoterapii na pacjentów, którzy po udarze mózgu cierpią na afazję, czyli utratę zdolności mówienia lub rozumienia mowy⁷⁷. Píše o technice „Melodic Intonation Therapy” (MIT), która polega na śpiewaniu prostej melodii mowy: „pacjenci, którzy utracili zdolność mówienia w wyniku udaru mózgu w lewej półkuli, mogą jeszcze śpiewać za pomocą sprawnej prawej półkuli i przeniesieniu ich do prawej. Pomaga to w reorganizacji funkcji językowych lewej półkuli i przeniesieniu ich do prawej”⁷⁸. Schlaug, Sarah Marchina i Andrea Norton przeprowadzili badania z zastosowaniem techniki MIT na pacjentach z przewlekłą afazją motoryczną i wykazali, że u wszystkich pacjentów w prawej półkuli wytworzyły się nowe włókna nerwowe w paśmie włókien, które łączyły ze sobą obszary ośrodku Broki i Wernickego w prawej półkuli⁷⁹. Dowodzi to skuteczności muzykoterapii w odzyskiwaniu mowy.

Sihvonen i in. dokonali przeglądu badań dotyczących wpływu muzyki na demencję – chorobę związaną z degeneracją neuronów, prowadzącą do problemów z pamięcią i innych zaburzeń behawioralnych⁸⁰. Wykazali, że muzyka może poprawić wydajność funkcji poznawczych u osób we wczesnym stadium demencji, natomiast badania nie pokazały żadnych istotnych zmian w wydajności poznawczej u pacjentów z demencją od umiarkowanej do ciężkiej⁸¹. Również Laura Fusar-Poli, Natascia Brondino, Łucja Bieleninik i Xi-Jing Chen wykazali brak pozytywnego efektu muzykoterapii na demencję, zarówno w globalnych funkcjach poznawczych, jak i w bardziej specyficznych, jak pamięć, język, uwaga czy umiejętności percepcyjno-motoryczne⁸².

Muzyka może także wspierać funkcjonowanie poznawcze osób z chorobą Alzheimer’a, na co wskazuje Kölsch⁸³. Aline Moussard, Emmanuel Bigand, Sylvie Beleville i Isabelle Peretz wykazali, że muzyka może umożliwić osobom z otępieniem typu alzheimerowskiego we wczesnym stadium lepsze zapamiętywanie nowych informacji. Wyniki ich badania pokazują, że pacjenci z tą chorobą potrafią lepiej uczyć się tekstów śpiewanych niż mówionych⁸⁴. Ponadto, w badaniu Mohameda El Haja, Pascala Antoine’a, Jeana Louisa Nandrino’a, Marie-Christine Gély-Nargeot i Stéphane’a Raffarda opisano istotne znaczenie muzyki w mimowolnym wywoływaniu wspomnień autobiograficznych u

⁷⁷ Stefan Kölsch, *Uzdrowiająca moc muzyki. Naukowo udowodniony leczniczy wpływ muzycznych wibracji w walce z przewlekłymi chorobami, depresją, demencją czy terapią po udarze i szybki relaks dla każdego*, tłum. Monika Gadzina (Białystok: Wydawnictwo Vital, 2021), 289-291.

⁷⁸ Ibidem.

⁷⁹ Zob. G. Schlaug, S. Marchina, A. Norton, *Evidence for plasticity in white-matter tracts of patients with chronic Broca’s aphasia undergoing intense intonation-based speech therapy*, „Annals of the New York academy of sciences”, vol. 1169, no. 1, 2009, s. 385.

Gottfried Schlaug, Sarah Marchina, Andrea Norton, „Evidence for Plasticity in White-Matter Tracts of Patients with Chronic Broca’s Aphasia Undergoing Intense Intonation-Based Speech Therapy”, *Annals of the New York Academy of Sciences* 1169 (2009), 1: 385, DOI:10.1111/j.1749-6632.2009.04587.x.

⁸⁰ Sihvonen et al., „Music-based interventions”: 648-649.

⁸¹ Ibidem.

⁸² Laura Fusar-Poli et al., „The Effect of Music Therapy on Cognitive Functions in Patients with Dementia: A Systematic Review and Meta-Analysis”, *Aging & Mental Health* 22 (2018), 9: 1098, DOI:10.1080/13607863.2017.1348474.

⁸³ Kölsch, *Uzdrowiająca moc muzyki*, 307.

⁸⁴ Aline Moussard et al., „Learning Sung Lyrics Aids Retention in Normal Ageing and Alzheimer’s Disease”, *Neuropsychological Rehabilitation* 24 (2014), 6: 894–895, DOI:10.1080/09602011.2014.917982.

pacjentów cierpiących na poważną utratę pamięci epizodycznej. Osoby chore poproszone o zrelacjonowanie jakiegoś wydarzenia z życia radziły sobie dużo lepiej, kiedy w tle grała ich ulubiona muzyka⁸⁵. Z tego względu muzyka może odgrywać ważną rolę w „odzyskiwaniu” wspomnień uważanych za stracone u pacjentów z chorobą Alzheimera, a tym samym pozytywnie wpływać na utrzymanie własnej tożsamości.

Kölsch wyjaśnia skąd mogą się brać pozytywne efekty muzyki i muzykoterapii na poprawę zdolności poznawczych: muzyka aktywuje różne funkcje mózgowe, a tym samym wiele procesów mózgowych, prowadząc do stymulacji różnych obszarów mózgu, łącznie z obszarem uszkodzonym i obszarami wokół. Taka stymulacja powoduje nie tylko aktywność komórek nerwowych, ale zwiększa także przepływ krwi w danym miejscu, a to pomaga przejąć funkcje uszkodzonych obszarów⁸⁶.

Sihvonen i in. podkreślają, że w badaniach dotyczących wpływu muzykoterapii na choroby neurologiczne należy wziąć pod uwagę możliwość wystąpienia tendencji do publikowania wyników korzystnych, a ponadto trzeba pamiętać o ograniczeniach związanych z małą próbą i heterogenicznością metodologiczną w tego typu badaniach⁸⁷. Podkreślają, że „choć konieczne są dalsze kontrolowane badania w celu ustalenia skuteczności muzyki w rekonwalescencji neurologicznej, interwencje oparte na muzyce stają się obiecującymi strategiami rehabilitacyjnymi”⁸⁸.

Zakończenie

Przegląd literatury naukowej oraz analiza wyników badań wskazują na istotny wpływ muzyki na funkcjonowanie poznawcze człowieka. Trening muzyczny, szczególnie rozpoczynany w okresie dzieciństwa, prowadzi do znaczących zmian neurobiologicznych, obejmujących zarówno strukturalne, jak i funkcjonalne aspekty mózgu. Wykazano, że osoby aktywnie zaangażowane w trening muzyczny charakteryzują się zwiększoną objętością istoty szarej w rejonach związanych z percepcją, motoryką oraz integracją sensoryczną, a także bardziej efektywną komunikacją między półkulami mózgowymi.

Muzyka znajduje również zastosowanie w terapii zaburzeń poznawczych. Wyniki badań sugerują, że muzykoterapia odgrywa istotną rolę w rehabilitacji pacjentów po udarze mózgu, osób z chorobą Alzheimera oraz pacjentów z afazją. Mechanizmy leżące u podstaw tych efektów obejmują neuroplastyczne zmiany w obrębie sieci neuronalnych odpowiedzialnych za pamięć, uwagę i funkcje językowe. W związku z tym muzyka stanowi potencjalne narzędzie wspomagające procesy poznawcze i rehabilitacyjne.

Pomimo licznych badań potwierdzających wpływ muzyki na funkcje poznawcze oraz jej terapeutyczny potencjał, konieczne jest dalsze pogłębianie wiedzy w tym zakresie. Szczególnie istotne wydają się badania podłużne, które umożliwią lepsze określenie długoterminowych skutków treningu muzycznego i muzykoterapii. Niezbędne jest również uwzględnienie różnorodności indywidualnych odpowiedzi na terapię muzyczną oraz

⁸⁵ Mohamad El Haj et al., „Self-defining memories during exposure to music in Alzheimer’s Disease”, *International Psychogeriatrics* 27 (2015): 1719-1720, DOI:10.1017/S1041610215000812.

⁸⁶ Kölsch, *Uzdrowiająca moc muzyki*, 283.

⁸⁷ Sihvonen et al., „Music-based interventions”.

⁸⁸ Ibidem.

opracowanie standaryzowanych metod interwencji muzycznych, co pozwoli na ich skuteczniejsze wdrażanie w praktyce klinicznej. Dalsze badania w tym obszarze mogą przyczynić się do bardziej precyzyjnego określenia mechanizmów neurobiologicznych stojących za wpływem muzyki na procesy poznawcze oraz do rozszerzenia jej zastosowań w terapii zaburzeń neurologicznych.

Bibliografia

1. Anvari, Sima H., Laurel J. Trainor, Jennifer Woodside, Betty Ann Levy. „Relations among Musical Skills, Phonological Processing, and Early Reading Ability in Preschool Children”. *Journal of Experimental Child Psychology* 83 (2002), 2: 111–30. DOI:10.1016/s0022-0965(02)00124-8.
2. Bengtsson, Sara, Zoltán Nagy, Stefan Skare, Lea Forsman, Hans Forssberg, Fredrik Ullén. „Extensive Piano Practicing Has Regionally Specific Effects on White Matter Development”. *Nature neuroscience* 8 (2005), 5: 1148–1150. DOI:10.1038/nn1516.
3. Bhattacharya, Joydeep, Hellmuth Petsche. „Musicians and the Gamma Band: A Secret Affair?” *NeuroReport* 12 (2001), 2: 371. DOI:10.1097/00001756-200102120-00037.
4. Bładowska, Joanna, Marek Sasiadek. „Dojrzewanie mózgowia w obrazach rezonansu magnetycznego”. *Polski Przegląd Neurologiczny* 7 (2011), 1: 1–10.
5. Bloor, Andrew. „The rhythm’s gonna get ya’ – background music in primary classrooms and its effect on behaviour and attainment”. *Emotional and Behavioural Difficulties* 14 (2009), 4: 261–274. DOI:10.1080/13632750903303070.
6. Cassidy, Gianna, Raymond A.R. MacDonald. „The Effect of Background Music and Background Noise on the Task Performance of Introverts and Extraverts”. *Psychology of Music* 35 (2007), 3: 517–537. DOI:10.1177/0305735607076444.
7. Cohen, Michael, Karla Evans, Todd Horowitz, Jeremy Wolfe. „Auditory and visual memory in musicians and nonmusicians”. *Psychonomic bulletin & review* 18 (2011): 586–591. DOI:10.3758/s13423-011-0074-0.
8. Crawford, Helen J., Chehalis M. Strapp. „Effects of vocal and instrumental music on visuospatial and verbal performance as moderated by studying preference and personality”. *Personality and Individual Differences* 16 (1994), 2: 237–245. DOI:10.1016/0191-8869(94)90162-7.
9. Cyłkowska-Nowak, Mirosława, Wojciech Strzelecki, Sławomir Tobis. „Muzykoterapia pacjenta starszego jako wspomaganie oddziaływania konwencjonalnej medycyny”. *Gerontologia Polska* 4 (2013): 138–142.
10. Dawson, William J. „How and Why Musicians Are Different from Nonmusicians: A Bibliographic Review”. *Medical Problems of Performing Artists* 26 (2011), 2: 65–78. DOI:https://doi.org/10.21091/mppa.2011.2011.
11. El Haj, Mohamad, Pascal Antoine, Jean-Louis Nandrino, Marie-Christine Gély-Nargeot, Raffard Stéphane. „Self-defining memories during exposure to music in Alzheimer’s Disease”. *International Psychogeriatrics* 27 (2015). DOI:10.1017/S1041610215000812.
12. Fields, R. Douglas. *Drugi mózg. Rewolucja w nauce i medycynie*. Tłum. K. Dziecioł. Warszawa: Prószyński i S-ka, 2012.
13. Franklin, Michael S., Katherine Sledge Moore, Chun-Yu Yip, John Jonides, Katie Rattray, Jeff Moher. „The Effects of Musical Training on Verbal Memory”. *Psychology of Music* 36 (2008), 3: 353–365. DOI:10.1177/0305735607086044.
14. Fusar-Poli, Laura, Łucja Bieleninik, Natascia Brondino, Xi-Jing Chen, Christian Gold. „The Effect of Music Therapy on Cognitive Functions in Patients with Dementia: A Systematic Review and Meta-Analysis”. *Aging & Mental Health* 22 (2018), 9: 1097–1106. DOI:10.1080/13607863.2017.1348474.
15. Gaser, Christian, Gottfried Schlaug. „Brain Structures Differ between Musicians and Non-Musicians”. *Journal of Neuroscience* 23 (2003), 27: 9240–9245. DOI:10.1523/JNEUROSCI.23-27-09240.2003.
16. George, Elyse M., Donna Coch. „Music training and working memory: An ERP study”. *Neuropsychologia* 49 (2011), 5: 1083–1094. DOI:10.1016/j.neuropsychologia.2011.02.001.
17. Gouzouasis, Peter, Martin Guhn, Nand Kishor. „The predictive relationship between achievement and participation in music and achievement in core Grade 12 academic subjects”. *Music Education Research* 1 (2007): 81–92. DOI:10.1080/14613800601127569.

18. Gupta, Ashish, Braj Bhushan, Laxmidhar Behera. „Short-Term Enhancement of Cognitive Functions and Music: A Three-Channel Model”. *Scientific Reports* 8 (2018), 1: 1-12. DOI:10.1038/s41598-018-33618-1.
19. Hallam, Susan, John Price. „Can the Use of Background Music Improve the Behaviour and Academic Performance of Children with Emotional and Behavioural Difficulties?” *British Journal of Special Education* 25 (1998), 2: 88–91. DOI:10.1111/1467-8527.t01-1-00063.
20. Jenkins, J. S. „The Mozart Effect”. *Journal of the Royal Society of Medicine* 94 (2001), 4: 170–172. DOI:10.1177/014107680109400404.
21. Kahneman, Daniel. *Attention and Effort*. New Jersey: Prentice-Hall, Inc, 1973.
22. Kataryńczuk-Mania, Lidia. *Edukacja muzyczna dzieci z perspektywy pedagogicznej i profilaktyczno-terapeutycznej*. Kraków: Oficyna Wydawnicza „Impuls”, 2022.
23. Kölsch, Stefan. *Uzdrowiająca moc muzyki. Naukowo udowodniony leczniczy wpływ muzycznych wibracji na walce z przewlekłymi chorobami, depresją, demencją czy terapią po udarze i szybki relaks dla każdego*. Tłum. Monika Gadzina. Białystok: Wydawnictwo Vital, 2021.
24. Loui, Psyche, Lauren Raine, Laura Chaddock-Heyman, Arthur Kramer, Charles Hillman. „Musical Instrument Practice Predicts White Matter Microstructure and Cognitive Abilities in Childhood”. *Frontiers in Psychology* 10 (2019), 1198: 1-10. DOI:10.3389/fpsyg.2019.01198.
25. Meyer, Martin, Stefan Elmer, Lutz Jäncke. „Musical Expertise Induces Neuroplasticity of the Planum Temporale”. *Annals of the New York Academy of Sciences* 1252 (2012), 1: 116–123. DOI:10.1111/j.1749-6632.2012.06450.x.
26. Moreno, Sylvain, Ellen Bialystok, Raluca Barac, E. Glenn Schellenberg, Nicholas J. Cepeda, Tom Chau. „Short-Term Music Training Enhances Verbal Intelligence and Executive Function”. *Psychological science* 22 (2011), 11: 1425–1433. DOI:10.1177/0956797611416999.
27. Mosiołek, Anna. „Metody badań funkcji poznawczych”. *Psychiatria* 11 (2014), 4: 215–221.
28. Moussard, Aline, Emmanuel Bigand, Sylvie Belleville, Isabelle Peretz. „Learning Sung Lyrics Aids Retention in Normal Ageing and Alzheimer’s Disease”. *Neuropsychological Rehabilitation* 24 (2014), 6: 894–917. DOI:10.1080/09602011.2014.917982.
29. Musliu, Arian, Blerta Berisha, Diellza Latifi, Djellon Peci. „The Impact of Music on Memory”. *European Journal of Social Sciences Education and Research* 6 (2019), 2: 18-34. DOI:10.26417/ejser.v10i2.p222-227.
30. Nys, G.M.S., M.J.E. van Zandvoort, P.L.M. de Kort, B.P.W. Jansen, E.H.F. de Haan, L.J. Kappelle. „Cognitive Disorders in Acute Stroke: Prevalence and Clinical Determinants”. *Cerebrovascular Diseases* 23 (2007), 5-6: 408–416. DOI:10.1159/000101464.
31. Olszewska, Alicja M., Maciej Gaca, Aleksandra M. Herman, Katarzyna Jednoróg, Artur Marchewka. „How Musical Training Shapes the Adult Brain: Predispositions and Neuroplasticity”. *Frontiers in Neuroscience* 15 (2021). DOI:10.3389/fnins.2021.630829.
32. Patston, Lucy L. M., Lynette J. Tippet. „The Effect of Background Music on Cognitive Performance in Musicians and Nonmusicians”. *Music Perception* 29 (2011), 2: 173–183. DOI:10.1525/mp.2011.29.2.173.
33. Poćwierz-Marciniak, Ilona. *Muzykoterapia po udarze mózgu. Wpływ na funkcjonowanie psychiczne i na jakość życia*. Gdańsk: Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, 2020.
34. Rauscher, Frances H., Gordon L. Shaw, Catherine N. Ky. „Music and Spatial Task Performance”. *Nature* 365 (1993): 611. DOI:10.1038/365611a0.
35. Richards, Deborah, Eric Fassbender, Ayse Bilgin, William Thompson. „An investigation of the role of background music in IVWs for learning”. *Research in Learning Technology* 16 (2008), 3: 231-244. DOI:10.3402/rlt.v16i3.10901.
36. Różańska, Aleksandra. „Wpływ muzyki na funkcjonowanie poznawcze człowieka”. *Rocznik Kognitywistyczny* 11 (2018): 35–43.
37. Salamé, Pierre, Alan Baddeley. „Effects of Background Music on Phonological Short-Term Memory”. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology* 41 (1989), 1: 107–122. DOI:10.1080/14640748908402355.
38. Särkämö, Teppo, Mari Tervaniemi, Sari Laitinen, Anita Forsblom, Seppo Soinila, Mikko Mikkonen, Taina Autti, Heli M. Silvennoinen, Jaakko Erkkilä, Matti Laine, Isabelle Peretz, Marja Hietanen. „Music listening enhances cognitive recovery and mood after cerebral artery stroke”. *Brain* 131 (2008), 3: 866–876. DOI:10.1093/brain/awn013.
39. Schellenberg, E. Glenn, Michael W. Weiss. „Music and Cognitive Abilities”. W: *The Psychology of Music*, red. Diana Deutsch, 499–550. Amsterdam: Academic Press, 2013. DOI:10.1016/B978-0-12-381460-9.00012-2.

40. Schellenberg, E. Glenn. „Long-term positive associations between music lessons and IQ”. *Journal of Educational Psychology* 98 (2006), 2: 457–468. DOI:10.1037/0022-0663.98.2.457.
41. Schellenberg, E. Glenn. „Music and Cognitive Abilities”. *Current Directions in Psychological Science* 14 (2005), 6: 317–320. DOI:10.1111/j.0963-7214.2005.00389.x.
42. Schlaug, Gottfried, Lutz Jäncke, Yanxiong Huang, i Helmuth Steinmetz. „In Vivo Evidence of Structural Brain Asymmetry in Musicians”. *Science* 267 (1995), 5198: 699–701. DOI:10.1126/science.7839149.
43. Schlaug, Gottfried, Lutz Jäncke, Yanxiong Huang, Jochen F. Staiger, Helmuth Steinmetz. „Increased corpus callosum size in musicians”. *Neuropsychologia* 33 (1995), 8: 1047–1055. DOI:10.1016/0028-3932(95)00045-5.
44. Schlaug, Gottfried, Sarah Marchina, Andrea Norton. „Evidence for Plasticity in White-Matter Tracts of Patients with Chronic Broca’s Aphasia Undergoing Intense Intonation-Based Speech Therapy”. *Annals of the New York Academy of Sciences* 1169 (2009), 1: 385–394. DOI:10.1111/j.1749-6632.2009.04587.x.
45. Schlaug, Gottfried. „The Brain of Musicians. A Model for Functional and Structural Adaptation”. *Annals of the New York Academy of Sciences* 930 (2001), 1: 281–299. DOI:10.1111/j.1749-6632.2001.tb05739.x.
46. Schlaug, Gottfried. „The brain of musicians”. W: *The Cognitive Neuroscience of Music*, red. Isabelle Peretz, Robert Zatorre, 376–377. Oxford: Oxford University Press, 2003.
47. Sihvonen, Aleks J, Teppo Särkämö, Vera Leo, Mari Tervaniemi, Eckart Altenmüller, Seppo Soinila. „Music-based interventions in neurological rehabilitation”. *The Lancet Neurology* 16 (2017), 8: 648–660. DOI:10.1016/S1474-4422(17)30168-0.
48. Spitzer, Manfred. *Jak uczy się mózg*. Tłum. Małgorzata Guzowska-Dąbrowska. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN, 2012.
49. Szczyrba-Poroszewska, Joanna. „Kognitywny potencjał muzyki — studium teoretyczne”. *Pedagogika Przedszkolna i Wczesnoszkolna* 4 (2016), 2(8): 103–112.
50. Thaut, Michael H., Gerald C. McIntosh. „Neurologic Music Therapy in Stroke Rehabilitation”. *Current Physical Medicine and Rehabilitation Reports* 2 (2014), 2: 106–113. DOI:10.1007/s40141-014-0049-y.
51. Thompson, William Forde, E. Glenn Schellenberg, Adriana Katharine Letnic. „Fast and Loud Background Music Disrupts Reading Comprehension”. *Psychology of Music* 40 (2012), 6: 700–708. DOI:10.1177/0305735611400173.
52. Żylińska, Marzena. *Neurodydaktyka. Nauczanie i uczenie się przyjazne mózgowi*. Toruń: Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, 2013.