



Źródła różnic indywidualnych w aktywności muzycznej człowieka: wybrane aspekty neurofizjologiczne i rozwojowe

Sources of individual differences in human musical activity: selected neurophysiological and developmental aspects

Bartłomiej Swebodziński^a, Łukasz Brzezina^b, Krzysztof Cybulski^c, Aleksandra Meisner^d

^a Dr Bartłomiej Swebodziński¹, <https://orcid.org/0000-0002-2054-8538>,

^b Mgr Łukasz Brzezina², <https://orcid.org/0009-0006-4396-5672>

^c Mgr Krzysztof Cybulski², <https://orcid.org/0000-0002-9647-714X>

^d Mgr Aleksandra Meisner², <https://orcid.org/0009-0008-8880-835X>

¹ Instytut Psychologii, Uniwersytet Kardynała Stefana Wyszyńskiego, w Warszawie

² Uniwersytet Muzyczny Fryderyka Chopina w Warszawie

Abstrakt: Artykuł jest poświęcony różnicom indywidualnym w zakresie aktywności muzycznej człowieka. Uwzględniono zdolności muzyczne w aspekcie rozwojowym, podkreślając okres prenatalny człowieka. Zwrócono uwagę na istotne aspekty w dalszym rozwoju człowieka, uwzględniając odziedziczalność i wpływ środowiska. Posłużono się przy tym wskaźnikami neurofizjologicznymi zmian w rozwoju, definiującymi neuroplastyczność. Zwrócono również uwagę na wagę charakterystyk dotyczących percepcji, inteligencji muzycznej, a także zdolności manualnych. Wiąże się to również z różnicami indywidualnymi w obrębie aktywności ruchowej jako reakcji na muzykę lub wsparcia w wykonawstwie muzycznym. Uwzględniono również wagę pracy własnej w rozwoju zdolności muzycznych. Równie ważne okazuje się podkreślenie rozwoju zdolności muzycznych w obrębie gry odtwórczej w przeciwieństwie do improwizacyjnej, które są skorelowane ze zmienną aktywacją neurofizjologicznych sieci zadaniopozytywnej i zadanionegatywnej. Poprzez przekrojowe ujęcie problemu pokazano złożoność samej aktywności muzycznej, co uzasadnia szeroką wariację zdolności muzycznych analizowanych w kategoriach różnic indywidualnych, u podłoża których leżą mechanizmy neurofizjologiczne warunkujące zmiany rozwojowe oraz wynikające z pracy własnej.

Słowa kluczowe: aktywność muzyczna, improwizacja, inteligencja muzyczna, neuroplastyczność, różnice indywidualne, zdolności muzyczne

Abstract: The article is devoted to individual differences in the field of human musical activity. Musical abilities were taken into account in terms of development, emphasizing the prenatal period of a man. The attention was paid to important aspects in further human development, taking into account heritability and the influence of the environment. They used neurophysiological indicators of changes in development that define neuroplasticity. The importance of characteristics relating to perception, musical intelligence and manual skills was also noted. It is also associated with individual differences in physical activity as a response to music or support in musical performance. The importance of own work in the development of musical abilities was also taken into account. It turns out to be equally important to emphasize the development of musical abilities within the recalling game as opposed to the improvisational one, which is correlated with the variable activation of the neurophysiological task-positive and task-negative networks. The cross-sectional approach to the problem shows the complexity of the musical activity itself which justifies the wide variance of musical abilities analyzed in terms of individual differences which underlie the neurophysiological mechanisms conditioning developmental changes and resulting from own work.

Keywords: improvisation, individual differences, musical abilities, musical activity, musical intelligence, neuroplasticity

Wstęp

Celem niniejszego opracowania jest przybliżenie wybranej problematyki dotyczącej różnic indywidualnych w zakresie aktywności muzycznej człowieka¹. Jest to

praca przeglądowa, w której wybrano niektóre aspekty podłoża lub korelatów ludzkiego funkcjonowania. Wykorzystano jednocześnie różne wątki w zakresie

1 Artykuł jest rezultatem pracy słuchaczy szkoły doktorskiej UMFC w Warszawie w ramach przedmiotu „Psychologia muzyki z elementami teorii poznania”.

psychologii różnic indywidualnych, co podkreśliło wysoką zmienność międzyosobową w zakresie natężenia cech, opisujących zdolności muzyczne. Przedmiotem badań psychologii różnic indywidualnych są fizyczne i psychiczne charakterystyki jednostek (zwierząt i człowieka), które mają status cech, czyli zgeneralizowanych tendencji do określonych zachowań. Oznacza to, że mają one względną stałość. Należą do nich: zdolności, w tym inteligencja, osobowość z jej nieodłącznym elementem w postaci temperamentu, style poznawcze, style radzenia sobie ze stresem. Badacze mechanizmów różnic indywidualnych koncentrują się na dwóch nurtach: neurobiologicznym, w tym genetycznym, oraz poznawczym (Strelau, Zawadzki, 2016). Oba wskazują na dynamikę przebiegu procesów rozwojowych, mających miejsce w środowisku jednostki, do których należą m.in. rodzina, rówieśnicy czy też środowisko szkolne dziecka. Autorom przyświecał cel spojrzenia na zjawisko zdolności muzycznych z różnych perspektyw. Z jednej strony neuronauk, których zainteresowania naukowe odwołują się do fizycznego odbioru dźwięków przez człowieka oraz do jego cielesnej reakcji na bodźce dźwiękowe. Z drugiej strony nauk o rozwoju człowieka, z którymi wiążą się zagadnienia edukacji muzycznej dziecka.

Pod pojęciem aktywności muzycznej człowieka rozumiemy m.in. percepcję dźwięku, ruchy ciała, w tym aspekty motoryki małej ściśle powiązanej z propriocepcją. Oprócz tego wyróżniliśmy aspekty wykonawcze w oparciu o zdolności jak czytanie a vista i improwizacja. Autorzy, mając świadomość powierzchownego eksplorowania powyższych zagadnień, zdecydowali się jednak pójść w tym kierunku zamiast drobiazgowej analizy jednego z nich. W piśmiennictwie przeważa jednak koncentracja na badaniu wybranych zjawisk (zob. bibliografia). Brakuje natomiast ujęć syntetycznych. Niedoskonałością prac przeglądowych, niestety, jest ich powierzchowność. Autorom przyświecał również dydaktyczny aspekt niniejszego opracowania, dedykowanego muzykom oraz badaczom omawianych zjawisk, chcącym poszerzyć swoją wiedzę w zakresie źródeł różnic indywidualnych w aktywności muzycznej człowieka.

W pracy zastosowano metodę analizy tekstów źródłowych. W rezultacie powstała praca przeglądowa, w której autorzy podejmują próbę uporządkowania

i podsumowania zjawisk i faktów dotyczących źródeł różnic indywidualnych w aktywności muzycznej człowieka. Rozległość materiału badawczego pociąga za sobą ryzyko pisania o wszystkim. Powyższe przesłanki podyktowały taki a nie inny wybór literatury, jak już wyżej zauważono, wywodzącej się z badań nad neurofizjologicznymi mechanizmami aktywności muzycznej człowieka oraz z badań nad rozwojem człowieka w kontekście edukacji muzycznej dziecka.

W związku z powyższym rysują się następujące zagadnienia badawcze, które zostaną poruszone w tym artykule: wczesny rozwój muzyczny, potencjał i rozwój zdolności, zdolności muzyczne i neurofizjologia, ruch ciała na muzykę – interpretacja rytmiczna, zdolności manualne, trening – praca własna, granie z nut a improwizacja. Widoczne jest zatem, że aktywność muzyczna jest wieloczynnikowa. To zaś powoduje, że rozwój w zakresie zdolności muzycznych jest długotrwały, wieloaspektowy i jednocześnie zależny od wielu czynników środowiskowych, oddziałujących na mechanizmy neurofizjologiczne, leżące u podstaw aktywności muzycznej. Należy się zatem spodziewać, że istnieje szereg różnic indywidualnych na różnych wymiarach zdolności muzycznych.

1. Wczesny rozwój muzyczny

Maria Manturzevska i Barbara Kamińska, oparłszy się na periodyzacji zaproponowanej przez Marię Żebrowską, wyróżniły sześć okresów rozwoju muzycznego człowieka: okres prenatalny, okres niemowlęcy, okres poniemowlęcy, wiek przedszkolny, młodszy wiek szkolny i wiek dorastania (Manturzevska, Kamińska, 1990). Choć umownie możemy rozgraniczyć poszczególne okresy, biorąc pod uwagę ich czas trwania, a także wiek życia, przejście do kolejnej fazy rozwoju determinują właśnie różnice indywidualne poszczególnych jednostek. Okres prenatalny to pierwszy etap rozwoju psychofizycznego człowieka, w którym kształtują się pierwsze reakcje sensoryczno-motoryczne na muzykę. W okresie prenatalnym odbywa się to pośrednio przez stan psychofizyczny matki. Obcowanie z muzyką może zapewnić przyszłej matce zadowolenie, zrelaksowanie czy odprężenie. Ma to o tyle istotny wpływ na prawi-

dłowy rozwój dziecka, ponieważ wszystkie negatywne zmiany fizjologiczne zachodzące w organizmie matki są awersyjnymi bodźcami dla dziecka. Stymulacja muzyczna, której są poddawane dzieci w okresie prenatalnym, korzystnie wpływa na ich rozwój. Wśród pozytywnych aspektów możemy wymienić: większy spokój po urodzeniu, lepsze przyjmowanie pokarmu, koncentrację na obiektach, większą uważność, szybszy rozwój mowy, a także większą sprawność ogólnorozwojową, wykazywanie zdolności twórczych, wyższy poziom wrażliwości i efektywniejszy rozwój procesów poznawczych (Kędziora, 2012). Należy tu wyjaśnić, że autorka, posługując się terminem uważności, mówi o szczególnej uwadze a nie o zdolności określanej jako *mindfulness*. Dzięki badaniom okresu prenatalnego pod kątem aktywności muzycznej, możemy zauważyć dalekosiężne korzyści mające bezpośredni wpływ na kolejne okresy rozwoju człowieka. Można zatem stwierdzić, że warunki środowiska prenatalnego będą pierwszymi czynnikami działającymi na mechanizmy neurofizjologiczne leżące u podstaw różnic indywidualnych w zakresie różnych zdolności człowieka, również muzycznych.

2. Potencjał i rozwój zdolności

Według Edwina E. Gordona (Manturzevska, Kamińska, 1990) przyczyny różnic indywidualnych w zakresie muzycznej aktywności znajdują swoje podłoże w uwarunkowaniach genetycznych. W każdym dziecku tkwi określony potencjał zdolności muzycznych, które stanowią możliwości do uczenia się muzyki i kształtowania związanych z nią umiejętności (Bonna, 2005). Aktywność muzyczna jest wynikiem muzycznego potencjału aktywowanego poprzez środowisko, które nieustannie stymuluje rozwijający się organizm. Gordon zaznacza jednak, że pomimo sprzyjającego środowiska (rodzinnego, pierwszej edukacji), poziom zdolności muzycznych może stać się równy ich potencjałowi i go nie przekroczy. Do podobnych wniosków doszedł również Howard Gardner, który podkreślał, że każda inteligencja (także muzyczna) opiera się na potencjale biologicznym, warunkowanym przez czynniki genetyczne (Gardner, 2002).

O ile w przypadku odziedziczalności zdolności muzycznych badacze nadal nie mają jednoznacznego stanowiska, tak są zgodni, że otoczenie dziecka w pierwszych miesiącach jego życia ma ogromny wpływ na rozwój jego muzykalności. Psycholożka i muzykoterapeutka, Kinga Lewandowska wykazała, że dzieci określane jako „mniej muzykalne” pochodzą z rodzin, w których zainteresowanie muzyką było bardzo małe. Dzieciom nie są przekazywane żadne wzorce percepcji muzyki, przez co wykazują na nią niską wrażliwość, nie potrafią powtórzyć usłyszonej melodii ani rytmu, podczas śpiewania nie dążą intuicyjnie do toniki (Lewandowska, 1978). Postawione w tych samych sytuacjach dzieci „bardziej muzykalne” tańczą, śpiewają, nucą, reagują w sposób emocjonalny.

Do podobnych wniosków doszli inni badacze: Edwin Gordon, Barbara Kamińska czy Maria Manturzevska. Wykazali, że dzieci, które od najmłodszych lat mają styczność z muzyką, przejawiają bardziej zaawansowaną aktywność muzyczną jako dzieci starsze, nastolatki czy dorośli. Jedną z funkcji, według teorii Gordona, jest audiacja, która „dla muzyki jest tym, czym myślenie dla języka” (Bonna, 2005). Oznacza to, że dziecko uczy się muzyki tak samo jak języka. W związku z tym Gordon postuluje jak najwcześniejsze zaangażowanie rodziny w rozwój muzyczny dziecka. Teorię tę w swoich badaniach potwierdziła Manturzevska, która poprzez dogłębną analizę biograficzną polskich muzyków doszła do wniosku, że w rozwoju aktywności muzycznej dziecka, jednym z najważniejszych czynników jest obecność w jego wychowaniu przynajmniej jednej muzykalnej osoby, związanej z dzieckiem emocjonalnie.

Pedagożka Beata Bonna odkryła zależność między aktywnością muzyczną dzieci w wieku przedszkolnym a wykształceniem muzycznym i umiejętnością gry na instrumencie ich matek. Co ciekawe, zależność taka w przypadku ojców była znikoma (Bonna, 2005). Prawdopodobnie, zależność ta to efekt budowania więzi między matką a dzieckiem w wieku niemowlęcym i przedszkolnym oraz ich związku emocjonalnego. Matka spędza z dzieckiem najwięcej czasu, karmi, pielęgnuje a także uwrażliwia na muzykę poprzez wspólną zabawę, taniec czy śpiew.

Kinga Lewandowska zauważyła nieporównywalną różnicę w aktywności muzycznej między dziećmi z edukacją muzyczną a dziećmi bez niej. Wydawałoby się, że kwestia ta jest sprawą oczywistą. Lewandowska jednak stwierdza, że większe zdolności w dziedzinie muzyki sprzyjają rozwojowi odpowiednich zainteresowań, ponieważ są źródłem dodatkowej satysfakcji (Lewandowska, 1978). Można zatem wysunąć wniosek, że dzieci wychowywane w rodzinie o wysokiej kulturze muzycznej i edukowane muzycznie będą przejawiać większą aktywność muzyczną. Jako sprzyjający czynnik można wyróżnić także ogólnie rozumiane uczestnictwo najbliższego otoczenia dziecka w różnego rodzaju wydarzeniach kulturalnych. Można do tego zaliczyć obecność w domu instrumentów muzycznych czy słuchanie przez najbliższych muzyki. Ważny może być wpływ rodzinnej sytuacji ekonomicznej, która może pozwolić na uczestnictwo dziecka w artystycznych zajęciach pozalekcyjnych.

Reasumując, w trakcie okresu niemowlęcego, przedszkolnego czy wczesnoszkolnego pojawia się wiele czynników środowiskowych, które wpływają na rozwój zdolności muzycznych dziecka. Odbywa się to poprzez wzmacnianie zachowań emitowanych przez dziecko w ramach jego aktywności muzycznej. Również podkreśla się wagę akulturacji, jako czynnika sprzyjającego rozwojowi zdolności muzycznych dziecka.

3. Zdolności muzyczne i neurofizjologia

W historii badań nad zdolnościami muzycznymi dominowały różne nurty, od pierwszych rozważań nad zagadnieniem wrodzoności zdolności muzycznej podjętych od połowy XIX, poprzez próby usystematyzowania badań przez prowadzone na dużych próbach testy. Tu wyróżniają się dwa nurty – postrzeganie uzdolnień muzycznych jako ogólnej cechy oraz teorie wieloczynnikowe i integracyjne, aż po obecnie dominujące podejścia, które można podzielić na fenomenologiczne i psychometryczne, oraz badania “nowej fali” ostatnich 20-30 lat, gdzie można wyróżnić:

- nurt psychologii percepcji i psychoakustyki muzycznej prowadzony w konwencji psychologii poznawczej,
- nurt badań Musical Meaning, postrzegający działalność muzyczną w szerszym kontekście kulturowym i czerpiący ze zdobyczy psycholingwistyki,
- nurt badań neurobiologicznych i neurofizjologicznych, opierających się w znacznej mierze na badaniach aktywności mózgu (Kamińska, 2002).

Próba podziału zjawiska zdolności muzycznych na elementy składowe, mogące występować w różnych wzajemnych proporcjach, pojawia się w wielu z powyższych podejść. Według Marii Manturzewskiej podział ten przebiegać może następująco:

- specyficznie muzyczne zdolności percepcyjne, takie jak słuch wysokościowy, słuch harmoniczny, pamięć melodyczna, poczucie rytmu,
- specyficznie muzyczne zdolności wykonawcze,
- inteligencja muzyczna (Manturzewska 2014).

Pod pojęciem zdolności percepcyjnych należy rozumieć nie tylko możliwość usłyszenia dźwięku jako takiego oraz umiejętność określenia jego właściwości (głośności, barwy), ale również podstawowy stopień rozumienia zależności tonalnych między dźwiękami. Sama umiejętność rozróżniania podstawowych zależności muzycznych nie stanowi jednak pełni umiejętności muzycznych, niezbędnych np. w procesach kompozycji i improwizacji.

Inteligencja muzyczna może być rozumiana na różne sposoby. Obecnie funkcjonują przynajmniej cztery jej definicje (Majzner, 2019). W niniejszej pracy chcielibyśmy wyróżnić definicję zaproponowaną przez Howarda Gardnera, zawierającą między innymi umiejętność głębokiego rozumienia zależności między dźwiękami, wzorów tonalnych i rytmicznych. Z takiego ujęcia można wysnuć wniosek, że to właśnie rozumienie zależności między dźwiękami, wraz z wyczuciem dramaturgii i struktury oraz ich wpływu na wydzwięk emocjonalny utworu jest kluczowe dla umiejętności takich, jak kompozycja i improwizacja.

Technologiczne możliwości obrazowania aktywności mózgu umożliwiły w ostatnich latach formułowanie konkluzji dotyczących powiązania różnych obszarów

mózgu z różnymi elementami aktywności muzycznej. Z punktu widzenia neurofizjologii, percepcję dźwięku można streścić następująco: dźwięk, czyli cykliczne zmiany ciśnienia powietrza, trafia poprzez małżowiny uszne za pomocą kanału słuchowego do błony bębenkowej, której drgania za pośrednictwem kosteczek słuchowych pobudzają wypełniający ślimak płyn; ruch płynu za pomocą narządu Cortiego i komórek rzęskowych zmienia się na potencjały czynnościowe, wędrujące już drogą połączeń nerwowych – poprzez nerw słuchowy i zestaw struktur podkorowych – aż do kory słuchowej. Percepcja wysokości dźwięku możliwa jest dzięki budowie samego ślimaka, wyposażonego w szereg błon, które zależnie od umiejscowienia w ślimaku, są wrażliwe jedynie na wąski zakres częstotliwości drgań. Określone ograniczenia budowy narządu słuchu wpływają na zakres percypowanych częstotliwości (Basiński, 2020). Jest to tzw. zasada miejsca, wyjaśniająca różnicowanie wysokich tonów, powyżej 4000 Hz (Hudspeth, 2014). Oprócz niej wyjaśniające są jeszcze: zasada częstotliwości – percepcja wysokości dźwięków do 100 Hz i zasada salwy – różnicowanie wysokości pozostałych tonów, których omówienie wymagałoby napisania oddzielnej pracy.

Można zatem zauważyć, że już na poziomie anatomii strukturalnej oraz funkcjonalnej istnieje szereg punktów, warunkujących różnice indywidualne w zakresie analizatora słuchowego. To przekłada się na różnice indywidualne w zakresie czy to percepcji słuchowej czy też inteligencji muzycznej, opisywanych teorią cech, czyli utrzymywanych w nurcie psychometrycznym.

4. Ruch ciała na muzykę – interpretacja rytmiczna

Kolejnym możliwym do analizy elementem w zakresie indywidualnych różnic w aktywności muzycznej są ruchy ciała w odniesieniu do percepcji i wykonawstwa muzyki. Niejednokrotnie są zauważalne zmieniające się w zależności od słyszanej muzyki reakcje ruchowe wśród słuchaczy. Reakcje motoryczne na słyszaną muzykę są prawdopodobnie znane każdemu, nawet komuś nie obcującemu z nią na co dzień w sposób refleksyjny. Badanie sprawdzające

mimowolny ruch ciała do muzyki zostało przeprowadzone w 2017 pod nazwą „Norweskie Mistrzostwa Stania w Bezruchu”. Każdy z uczestników badania na czubku głowy miał umieszczony marker w celu uzyskania średniej miary przebytego przez niego ruchu. Przez pierwszą połowę eksperymentu uczestnicy stali w zupełnej ciszy, a podczas drugiej połowy słuchali różnorodnej muzyki. Badacze zaobserwowali znacznie większą średnią wielkość ruchu, jaką przebył marker podczas drugiej połowy eksperymentu (Żelechowska, 2020). Uważne obserwowanie pracy swojego ciała oraz aktywności określonych mięśni może przekazywać informację zwrotną, w jak dużym stopniu efekty motoryczne mogą wpływać na interpretację określonych struktur muzycznych. Jednocześnie mogą ułatwiać ekspresję gry na instrumencie czy zwiększyć precyzję utrzymania tempa (Jacomucci, Delaney, 2013). Wiele nieświadomych i niekontrolowanych ruchów ujawnia się podczas gry na instrumencie. Powtarzające się mimowolne ruchy ciała, nieświadomie przez określony indywidualnie dla każdego wykonawcy czas, zamieniają się w nawyki. Jeżeli te automatyzmy ruchowe są niezgodne z przebiegiem rytmicznym utworu lub innymi środkami wyrazowymi, stają się trudnym do wyeliminowania problemem wykonawczym. Wstępnym rozwiązaniem jest wtedy uświadamianie sobie własnych automatyzmów ruchowych podczas gry. Mimowolny i spontaniczny ruch ciała zauważalny jest już u niemowląt i jest uniwersalnym zjawiskiem wśród ludzi, co może świadczyć o jego głębokim biologicznym uwarunkowaniu. Mimo że dzięki postępowym badaniom coraz lepiej poznajemy uwarunkowanie funkcjonowania ciała od percepcji muzyki, nie jesteśmy jeszcze w stanie w pełni określić powiązań między muzyką a ruchem naszego ciała (Żelechowska, 2020).

Podsumowując, same ruchy mimowolne czy też spontaniczne na słyszaną muzykę nie są przedmiotem zainteresowania psychologii różnic indywidualnych. Natomiast ich wykorzystanie w postaci narzędzia wspomagającego wykonawstwo muzyczne jak najbardziej może być kontrolowane, a zatem podlegać rozwojowi muzyka-wykonawcy. Opisywane zjawiska motoryczne dotyczą zarówno mięśni posturalnych jak i mięśni kończyn dolnych i górnych.

5. Zdolności manualne

Już pierwsze badania obrazujące aktywność mózgu podczas gry na instrumencie wykazały aktywność pierwszorzędowej kory ruchowej lewej półkuli, mózdzku oraz obszarów drugorzędowej kory ruchowej, właściwą również dla pozostałych, niemuzycznych czynności manualnych (Czernecka, 2020). Późniejsze badania wykazały również wzmożoną aktywność neuronów kory przedczołowej skorelowaną ze stopniem złożoności granego utworu. Wzorec aktywności tych obszarów zależy od stopnia profesjonalizmu wykonawcy – u początkujących muzyków obejmuje z reguły większe obszary, u muzyków doświadczonych aktywują się obszary mniejsze, ale w stopniu bardziej intensywnym. Odzwierciedla to zapewne stopień, w jakim w toku ćwiczeń dochodzi do wyspecjalizowania ruchów i zmniejszenia ich przypadkowości na korzyść precyzji.

Możliwość zmian w precyzji ruchów umożliwia zjawisko neuroplastyczności, czyli reorganizacji tkanki nerwowej na tle rozwoju organizmu lub wskutek jej uszkodzeń czy też poprzez trening określonego rodzaju czynności. Reorganizacja dotyczy zmian strukturalnych, ale też i funkcjonalnych (Rymarczyk, Makowska, Pałka-Szafraniec, 2015). Na skutek regularnych ćwiczeń, dzięki reorganizacji kory mózgowej i odpowiednich map korowych, może dojść na przykład do uniezależnienia kontroli nad palcem serdecznym i małym (4. i 5.). Pełne uniezależnienie może nastąpić w sposób symetryczny (w obu dłoniach) u pianistów i akordeonistów, a już niesymetrycznie w przypadku osób grających na instrumentach smyczkowych (gdzie pełna niezależność wymagana jest tylko w przypadku dłoni lewej).

Podczas nauki i doskonalenia gry na instrumencie, w rozwoju umiejętności manualnych kluczową rolę ma informacja zwrotna, przychodząca zarówno ze zmysłów słuchu i wzroku, jak i ze zmysłu dotyku oraz czucia głębokiego (propriocepcji). Aktywacja ośrodków ruchowych w mózgu jest zatem podczas aktywności muzycznych nierozzerwalnie związana z aktywacją kory słuchowej, wzrokowej i somatosensorycznej (Czernecka, 2020). Czynnikiem umożliwiającym automatyzację ruchów niezbędnych w czasie gry jest rozwinięta pamięć

proceduralna, która wiąże się z aktywnością struktur podkorowych, do których należy prążkowiec (Bayley, Frascino, Squire, 2005; Shohamy i in., 2008). Nie można tu pominąć innego jeszcze rodzaju pamięci długotrwałej, czyli pamięci motorycznej, za którą odpowiada mózdzek. Jest on odpowiedzialny za wiele aspektów motorycznych – powtarzanie sekwencji ruchowych bez kontroli wzroku, organizacja czasowa poszczególnych elementów sekwencji itp. (Baumann i in., 2015).

Informacja pochodząca ze zmysłu dotyku stanowi najbardziej bezpośredni element w pętli informacji zwrotnej pomiędzy wykonywaniem czynności a oceną jej efektywności. Umożliwia zarówno kontrolę gry w czasie rzeczywistym, jak i korektę techniki, długofalowo umożliwiając jej doskonalenie (Rovan i Hayward, 2000). Stopień rozwinięcia propriocepcji u poszczególnych muzyków ulega zmianie w toku ćwiczenia i rozwoju umiejętności gry, ale jej wrodzony poziom może mieć wpływ na sukces przy grze na konkretnym instrumencie, czy wręcz wpływ na jego wybór. Badania porównujące poziom propriocepcji u muzyków grających na różnych instrumentach, skupiają się z reguły na ruchu palców wskazujących (Clark, Harman i Redding, 2013). Jednak wrodzony poziom propriocepcji również w nadgarstku, przedramieniu i ramieniu może mieć znaczący wpływ na grę na instrumentach, z którymi kontakt fizyczny podczas gry nie jest ciągły (np. fortepian, instrumenty perkusyjne). Pewne elementy gry na nich (np. trafianie w klawisze) wymagają wyczucia umiejscowienia całej kończyny w przestrzeni, jeszcze zanim dotknie ona instrumentu (Smitt i Bird, 2013). Z drugiej strony, gra na niektórych instrumentach strunowych (np. gitarze i instrumentach smyczkowych) zakłada ciągły kontakt dłoni z gryfem instrumentu, a więc oprócz wrażeń proprioceptywnych w średniej skali (ruch przedramienia) dostarcza również informacji zwrotnej poprzez wyczucie grubości gryfu instrumentu w danej pozycji. W przypadku instrumentów dętych blaszanych niemal w ogóle nie występuje potrzeba wyczucia pozycji kończyn w przestrzeni, gdyż palce mogą pozostawać w stałym kontakcie z wentylami, a pozostałe parametry kontrolowane są za pomocą napięcia mięśni warg oraz aparatu od-

dechowego. Zatem informacja zwrotna jest zupełnie niezależna od umiejscowienia ciała w przestrzeni. W tym kontekście różnice indywidualne mogą predestynować do osiągnięcia sukcesu w grze na określonych instrumentach, a niemal uniemożliwiać jego osiągnięcie w grze na innych, niezależnie od ogólnie wysokich, pozamotorycznych zdolności muzycznych.

6. Trening – praca własna

Zarówno profesjonalne jak i amatorskie wykonawstwo muzyczne skutkuje charakterystycznymi zmianami w mózgu, na przykład w obszarze pierwszorzędowej kory ruchowej, ciała modzelowatego, mózdzku czy sieci połączeń między ośrodkami słuchowymi, czuciowymi i ruchowymi. Zachodzące przekształcenia mają na celu umożliwienie wykonawcy precyzyjnej kontroli motorycznej, analizy rytmicznej i melodycznej, planowania czynności, szybkiej wymiany informacji i efektywnej współpracy podczas gry na instrumencie (Czernecka, 2020).

Wśród osób na co dzień zajmujących się wykonawstwem muzycznym, o jakości ich aktywności w tej dziedzinie decyduje również ich pamięć. Dzięki niej muzyk może w pełni poznać swój aparat gry i opanować warsztat wykonawczy. Każdorazowe zapamiętywanie wykonywanego repertuaru ma bezpośredni wpływ na interpretację dzieła. Muzyk, zamiast skupiać się na tekście, oznaczeniach dynamicznych czy artykulacyjnych, może myśleć tylko o przekazywanym ładunku emocjonalnym i głębi brzmieniowej kompozycji. Pomimo wielu badań nad substancjami psychoaktywnymi, które mogłyby usprawnić procesy pamięciowe, naukowcom nie udało się wyróżnić żadnej, której efekty byłyby znaczące. Można zatem wysnuć wniosek, że „najlepszą metodą poprawienia pamięci jest dobre opanowanie materiału i powtarzanie go” (Kalat, 2020). Jednocześnie można zauważyć, że różnice indywidualne w obrębie aktywności muzycznej człowieka to efekt nie tylko jego zmian rozwojowych wynikających z oddziaływania środowiska. Znaczące są również samodzielnie inicjowane czynności mające na celu rozwój zdolności muzycznych.

7. Granie z nut a improwizacja

Inny aspekt rozwoju umiejętności w obrębie aktywności muzycznej człowieka może dotyczyć gry jako czynności kontrolowanej przez zapis nutowy. Przy odczycie zapisu nutowego, oprócz obszarów mózgu odpowiedzialnych m. in. za kategoryzację symboli graficznych, czyli zakrętu wrzecionowatego (aktywnego również przy czytaniu tradycyjnego pisma), aktywuje się również tylna kora ciemieniowa, stanowiąca część grzbietowego szlaku wzrokowego, w której znajdują się neurony odpowiedzialne za percepcję obiektów w przestrzeni. Ma to prawdopodobnie związek ze specyficznym charakterem zapisu nutowego, gdzie istotny jest nie tylko kształt symbolu, ale i jego położenie w relacji do punktu odniesienia – pięciolinii (Czernecka, 2020).

Czytanie nut *a vista* wymaga nie tylko zaangażowania percepcji wzrokowej, ale również pamięci krótkotrwałej. Doświadczeni „czytacz” z reguły wybiegają wzrokiem o kilka taktów do przodu w stosunku do odgrywanego obecnie fragmentu, aby w razie trudnego pasażu zapisanego w nutach mieć czas na zaplanowanie reakcji. Wymaga to utrzymywania swego rodzaju „buforu” pamięciowego, w którym przechowywane są dane z ostatnich odczytanych taktów. Wykorzystywana w tym procesie pamięć krótkotrwała ma ograniczoną pojemność, choć dokładna liczba przechowywanych w niej elementów jest trudna do zbadania. Przeniesienie informacji do pamięci długotrwałej, niezbędne w przypadku wykonywania utworów bez zapisu nutowego, czyli proces konsolidacji, zachodzi na skutek aktywnego podtrzymywania informacji w pamięci krótkotrwałej poprzez czasową aktywację tych samych neuronów tworzących obwód rewerberacyjny (Kalat, 2020).

W przypadku improwizacji wyraźnie aktywizuje się obszar płata czołowego – dolny zakręt czołowy i przednia część zakrętu obręczy, odpowiedzialne m.in. za myślenie dywergencyjne i immersję (Limb i Braun, 2008). Spada jednocześnie aktywność części grzbietowo-bocznej kory przedczołowej, odpowiadającej za kontrolę poznawczą – monitorowanie, regulację i sterowanie – sprawdzanie i modyfikacje własnych działań. Według postulowanej koncepcji dwóch odrębnych sieci neuronowych – zadaniowopozytywnej

i zadaniowonegatywnej, których aktywność jest skorelowana negatywnie – powyższe obszary należą do pierwszej z wymienionych sieci (Czernecka, 2020).

Dodatkowy poziom złożoności pojawia się w przypadku analizy improwizacji zespołowej, występującej np. w przypadku spontanicznych *jam sessions* w gronie nie znających się muzyków. Z jednej strony, sam fakt uprawiania improwizacji sugeruje aktywację części zadaniowonegatywnej, a więc brak myślenia samokrytycznego i monitorującego. Z drugiej strony, sytuacja społeczna – potrzeba odnalezienia swojego miejsca w grupie i wypracowania wspólnie spójnie brzmiącej muzyki – sugeruje konieczność aktywacji układu zadaniowopozytywnego i myślenia nastawionego na autokorektę. Podsumowując, różnice indywidualne w zakresie zachowań improwizatorskich są odzwierciedlone w odmiennych wzorcach aktywności różnych sieci neuronowych.

Zakończenie

W niniejszej pracy przedstawiono wiele obszarów w zakresie różnic indywidualnych leżących u podłoża aktywności muzycznej. Nie jest to opis wyczer-

pujący i nie jedyny. Zakres różnic indywidualnych może dotyczyć funkcji poznawczych jak procesy uwagi czy kontrola poznawcza. Również można poświęcić uwagę różnicom w zakresie regulacji emocji, reakcji stresowych czy charakterystyk temperamentalnych, warunkujących efektywność i zakres działań w obrębie aktywności muzycznej. Zwrócono również uwagę na stosowanie różnych poziomów opisu. Z jednej strony można opisywać aktywność muzyczną na poziomie wskaźników neurofizjologicznych, a z drugiej – psychologicznych. W tym obszarze użyteczna jest perspektywa teorii cech, zajmującej się różnicami indywidualnymi w zakresie inteligencji, temperamentu czy zdolności. Zwrócono również uwagę na potencjalny wpływ czynników środowiskowych – rodziny, szkoły, rówieśników, na rozwój zdolności muzycznych już w trakcie rozwoju człowieka, nawet w okresie prenatalnym. Podkreślono również złożoność samej aktywności muzycznej, co tym bardziej uzasadnia szeroką wariację zdolności muzycznych analizowanych w kategoriach różnic indywidualnych.

Bibliografia

- Basiński, K. (2020). Podstawy działania ludzkiego systemu słuchowego. (W:) M. Chełkowska-Zacharewicz, J. Kalańska-Rodzaj (red.), *Psychologia muzyki*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.
- Baumann, O., Borra, R.J., Bower, J.M., Cullen, E., Habas, C., Ivry, R.B., ... Sokolov, A.A. (2015). Consensus paper: The role of the cerebellum in perceptual processes. *Cerebellum*, 14, 197-220.
- Bayley, P.J., Frascino, J.C., Squire, L.R. (2005). Robust habit learning in the absence of awareness and independent of the medial temporal lobe. *Nature*, 436, 550-553.
- Bonna, B. (2005). Zdolności muzyczne – ich rozwój i uwarunkowania. Wybrane koncepcje uzdolnienia muzycznego. (W:) W. Limont i J. Cieślakowska (red.), *Wybrane zagadnienia edukacji uczniów zdolnych*. t. 1. Kraków: Oficyna Wydawnicza „Impuls”.
- Clark, T., Harman, G., Redding, E. (2013). *Pointing to performance ability: Examining hypermobility and proprioception in musicians*. International Symposium on Performance Science: Wiedeń.
- Czernecka, K. (2020). Korelaty mózgowe wykonawstwa muzycznego. (W:) M. Chełkowska-Zacharewicz, J. Kalańska-Rodzaj (red.), *Psychologia muzyki*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.
- Gardner, H. (2002). *Inteligencje wielorakie. Teoria w praktyce*. Poznań: Media Rodzina.
- Hudspeth, A.J. (2014). Integrating the active process of hair cells with cochlear function. *Nature Reviews Neuroscience*, 15, 600-614.
- Jacomucci, C., Delaney, K. (2013). *Mastering accordion technique: a new approach to accordion playing based on the Alexander Technique*. Tricase: Youcanprint Self-Publishing.
- Kalat, J.W. (2020). *Biologiczne podstawy psychologii*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.
- Kamińska, B. (2002). Zdolności muzyczne w ujęciu psychologii muzyki: ewolucja poglądów. *Studia Psychologica*, 3, 187-195.
- Kędziora, S. (2012). Znaczenie muzyki w okresie prenatalnym. (W:) J. Uchyla-Zroski (red.), *Wartości w muzyce. T. 4: Muzyka w środowisku społecznym*. Katowice: Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego.
- Lewandowska, K. (1978). *Rozwój zdolności muzycznych u dzieci w wieku szkolnym*. Warszawa: Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne.
- Limb, Ch.J., Braun, A.R. (2008). Neural substrates of spontaneous musical performance: an fMRI study of jazz improvisation. *PLoS ONE* 3(2): e1679. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0001679>

- Majzner, R. (2019). Inteligencja muzyczna kandydatów na nauczycieli wczesnej edukacji. *Problemy Opiekuńczo-wychowawcze*, 2, 59–67.
- Manturzevska, M. (2014). *Psychologiczne wyznaczniki powodzenia w studiach muzycznych*. Warszawa: CEA UMFC.
- Manturzevska, M., Kamińska, B. (1990). Rozwój muzyczny człowieka. (w:) M. Manturzevska i H. Kotarska (red.), *Wybrane zagadnienia z psychologii muzyki*. Warszawa: Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne.
- Rovan, J., Hayward, V. (2000). Typology of tactile sounds and their synthesis in gesture-driven computer music performance. (In:) M. Wanderley i M. Battier (eds.), *Trends in gestural control of music*. Paris: Editions IRCAM.
- Rymarczyk, K., Makowska, I., Pałka-Szafraniec, K. (2015). Plastyczność dorosłej kory mózgowej. *Aktualności Neurologiczne*, 15(2), 80–87.
- Shohamy, D., Myers, C.E., Kalanithi, J., Gluck, M.A. (2008). Basal ganglia and dopamine contributions to probabilistic category learning. *Neuroscience and Behavioral Reviews*, 32, 219–236.
- Smitt, M.S., Bird, H.A. (2013). Measuring and enhancing proprioception in musicians and dancers. *Clinical Rheumatology*, 32, 469–473.
- Strelau, J., Zawadzki, B. (2016). Psychologia różnic indywidualnych. (W:) J. Strelau, D. Doliński (red.), *Psychologia akademicka. Podręcznik*. Sopot: Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne.
- Żelechowska, A. (2020). Poruszeni muzyką – badania nad ruchem ciała w kontekście percepcji muzyki. (W:) M. Chełkowska-Zacharewicz, J. Kaleńska-Rodzaj (red.), *Psychologia muzyki*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.