

# Percepcja melodii przez osoby ze słuchem absolutnym i bez słuchu absolutnego

Ken'ichi Miyazaki, Andrzej Rakowski

## 1. WPROWADZENIE

Panuje powszechne przekonanie, że ludzie ze słuchem absolutnym są rzadkością (Takeuchi i Hulse, 1993; Ward, 1999). Słuch absolutny definiuje się jako zdolność do rozpoznawania i nazywania wysokości dźwięków bez pomocy dźwięku odniesienia, a także do wytworzenia (głosem lub na przyrządzie) dźwięku o odpowiedniej wysokości odpowiadającego podanej nazwie lub symbolom nutowym. W przyjętym systemie zapisu muzycznego pionowa pozycja nuty na pięciolinii oznacza bezwzględną (absolutną) wysokość dźwięku; tak więc jedynie osoby ze słuchem absolutnym, mając do dyspozycji zapis nutowy, są w stanie odczytać bezwzględną wysokość dźwięku i odtworzyć ją dokładnie tak, jak została zapisana.

Nie oznacza to, że osoby bez słuchu absolutnego nie potrafią odczytywać nut. Osoby kształcone muzycznie mogą odczytać zapis nutowy i odebrać informacje dotyczące relacji wysokości (interwałów muzycznych). Dla takich osób zapis nutowy przedstawia informację o względnej wysokości dźwięku, dla której odniesienie może stanowić jakakolwiek wysokość bezwzględna. Po podaniu wysokości odniesienia potrafią one odtworzyć fragment muzyczny dokładnie według zapisu nutowego, korzystając z poczucia względnej wysokości dźwięku. Co ważniejsze, również bez podania wysokości odniesienia i bez pomocy akompaniującego instrumentu osoby mające słuch relatywny mogą dokładnie zaśpiewać daną melodię, odtwarzając zapisane relacje wysokości (wysokość względną). Wysokość odniesienia, w relacji do której odtwarzana jest melodia, może być wówczas wybrana dość przypadkowo, przy czym, gdy melodia odtwarzana jest wokalnie, istotny czynnik stanowi skala głosu osoby śpiewającej. Melodię można zaśpiewać zaczynając od dowolnej wysokości i stąd poziom bezwzględnej wysokości dźwięku w jakiejś melodii może się mniej lub bardziej różnić od występu-

jącego w zapisie nutowym. Śpiew taki jest muzycznie akceptowalny, o ile w śpiewanej melodii zachowano takie same stosunki wysokościowe, jak w zapisie nutowym.

W przeciwieństwie do opisanej sytuacji, osoby ze słuchem absolutnym potrafią zaśpiewać melodię dokładnie na wysokości, na jakiej została zapisana, bez odnoszenia się do wzorca wysokości bezwzględnej. Jednak mimo, a raczej wskutek tej niezwyklej zdolności, mogą one mieć trudność w zaśpiewaniu melodii transponowanej (w tonacji innej niż oryginalny zapis), jeśli posługują się przy tym wyłącznie słuchem absolutnym. Najważniejszym celem niniejszego eksperymentu było wykrycie tego ograniczenia w posługiwaniu się relacjami wysokości w melodiach u osób posiadających słuch absolutny.

Oczywistym jest, że muzyczna wysokość dźwięku występuje zawsze w określonym kontekście wysokościowym. Zasadnicza informacja muzyczna, taka jak charakterystyczne cechy harmoniczne i melodyczne fragmentu muzycznego, jest przekazywana za pomocą konfiguracji dźwiękowych w pewnych kontekstach muzycznych. Umiejętność rozpoznawania i odtwarzania takich konfiguracji wysokości nazywa się słuchem relatywnym. W przeciwieństwie do słuchu relatywnego, słuch absolutny nie wydaje się być w muzyce aż tak bardzo istotny. Poprzednie badania percepcji muzyki skupiały się zatem na względnym aspekcie słuchu muzycznego, nie na słuchu absolutnym (Krumhansl, 2000). Na przykład w typowych eksperymentach rozpoznawania melodii korzystano z procedury opóźnionego porównania, według której słuchaczom odtwarzano wzorzec melodyczny, po którym następowała transponowana melodia porównawcza, a następnie słuchacze oceniali, czy obie melodie są takie same, czy różne. Czynili to na podstawie stosunków wysokościowych (sekwencji interwałów muzycznych), niezależnie od bezwzględnej wysokości dźwięku (Bartlett i Dowling, 1980; Cuddy i Cohen, 1976; Dowling, 1978).

W badaniach hierarchii tonalnej przy użyciu „procedury tonu próbnego” (Krumhansl i Kessler, 1982; Krumhansl, 1990), uczestnicy eksperymentu słuchali tonu próbnego poprzedzonego fragmentem melodii lub pochodem akordów stanowiącym konkretny tonalny kontekst dźwiękowy i próbowali określić, na ile stabilny, „dopasowany” w danym kontekście wydawał im się ton próbny. W eksperymencie takim kolejne zadania podawano zazwyczaj na różnych poziomach bezwzględnej wysokości dźwięku, ponieważ wyłącznym celem badania było ustalenie relatywnych powiązań tonalnych w danej sekwencji dźwięków. Otrzymany w efekcie obraz dźwię-

kowy odzwierciedlał hierarchię dźwięków w oparciu o tonalne stosunki wysokościowe, niezależne od wysokości bezwzględnej. Słuchacze ze słuchem absolutnym byli celowo wyłączani z takich eksperymentów, ponieważ podejrzewano, że mogą używać własnych strategii opartych na ocenach wysokości absolutnych i uzyskiwać wyniki różniące się zasadniczo od wyników słuchaczy bez słuchu absolutnego. Słuchacze ze słuchem absolutnym brali udział wyłącznie w eksperymentach skupiających się na słuchu absolutnym. Dlatego nie było zupełnie jasne, jak tacy słuchacze radzą sobie z rozpoznawaniem melodii i z określaniem hierarchii tonalnej.

Wyżej wspomniane problemy nie były dotychczas badane. Istniało jedynie ogólne mniemanie, że posiadacze słuchu absolutnego mogą lepiej rozpoznawać przebiegi dźwiękowe, gdyż słuch absolutny umożliwia im identyfikację bezwzględnej wysokości każdego dźwięku. Przypuszczenie to zgodne jest z poglądem, że słuch absolutny stanowi ważną część składową zdolności muzycznych. Biorąc jednak pod uwagę, iż może on nie mieć dla muzyki większego znaczenia, jeśli ogromna większość ludzi uprawiających z powodzeniem muzykę jest go pozbawiona, trudno odrzucić z góry hipotezę, że u słuchaczy ze słuchem absolutnym mogą występować trudności w wykonywaniu zadań wymagających takich strategii, jakich nie można zastosować w oparciu o słuch absolutny.

Aby zweryfikować taką hipotezę, w poprzednich seriach eksperymentów (Miyazaki, 1993; 1995) badano umiejętność rozpoznawania i zapamiętywania interwałów muzycznych. W eksperymentach tych uczestniczyli zarówno słuchacze ze słuchem absolutnym, jak i nie mający tego rodzaju słuchu, przy czym obie grupy miały podobne wykształcenie muzyczne. Uczestnicy słuchali par następujących po sobie dźwięków tworzących różnego rozmiaru interwały muzyczne i próbowali określić wysokość drugiego dźwięku w stosunku do pierwszego, używając nazw wysokości względnej, czyli solmizacji relatywnej w tzw. „systemie ruchomego *do*”. W myśl tego systemu należało przyjąć wysokość dźwięku będącego toniką zawsze jako *do*, bez względu na to, jaka była jego absolutna wysokość.

Wyniki wskazują na to, że zarówno słuchacze ze słuchem absolutnym, jak i ci, którzy go nie posiadali, tak samo dobrze określali interwały, gdy w niektórych zadaniach pierwszy dźwięk, czyli *do*, pokrywał się co do wysokości z dźwiękiem C, tak, jak to jest w bezwzględnym systemie solmizacji („systemie stałego *do*”), natomiast słuchacze ze słuchem absolutnym mieli kłopoty, gdy interwały rozpoczynały się dźwiękiem *Fis* czy rozstrojonym dźwiękiem *Es*, który należało przyjąć jako *do*. W badaniach

kowy odzwierciedlał hierarchię dźwięków w oparciu o tonalne stosunki wysokościowe, niezależne od wysokości bezwzględnej. Słuchacze ze słuchem absolutnym byli celowo wyłączani z takich eksperymentów, ponieważ podejrzewano, że mogą używać własnych strategii opartych na ocenach wysokości absolutnych i uzyskiwać wyniki różniące się zasadniczo od wyników słuchaczy bez słuchu absolutnego. Słuchacze ze słuchem absolutnym brali udział wyłącznie w eksperymentach skupiających się na słuchu absolutnym. Dlatego nie było zupełnie jasne, jak tacy słuchacze radzą sobie z rozpoznawaniem melodii i z określaniem hierarchii tonalnej.

Wyżej wspomniane problemy nie były dotychczas badane. Istniało jedynie ogólne mniemanie, że posiadacze słuchu absolutnego mogą lepiej rozpoznawać przebiegi dźwiękowe, gdyż słuch absolutny umożliwia im identyfikację bezwzględnej wysokości każdego dźwięku. Przypuszczenie to zgodne jest z poglądem, że słuch absolutny stanowi ważną część składową zdolności muzycznych. Biorąc jednak pod uwagę, iż może on nie mieć dla muzyki większego znaczenia, jeśli ogromna większość ludzi uprawiających z powodzeniem muzykę jest go pozbawiona, trudno odrzucić z góry hipotezę, że u słuchaczy ze słuchem absolutnym mogą występować trudności w wykonywaniu zadań wymagających takich strategii, jakich nie można zastosować w oparciu o słuch absolutny.

Aby zweryfikować taką hipotezę, w poprzednich seriach eksperymentów (Miyazaki, 1993; 1995) badano umiejętność rozpoznawania i zapamiętywania interwałów muzycznych. W eksperymentach tych uczestniczyli zarówno słuchacze ze słuchem absolutnym, jak i nie mający tego rodzaju słuchu, przy czym obie grupy miały podobne wykształcenie muzyczne. Uczestnicy słuchali par następujących po sobie dźwięków tworzących różnego rozmiaru interwały muzyczne i próbowali określić wysokość drugiego dźwięku w stosunku do pierwszego, używając nazw wysokości względnej, czyli solmizacji relatywnej w tzw. „systemie ruchomego *do*”. W myśl tego systemu należało przyjąć wysokość dźwięku będącego toniką zawsze jako *do*, bez względu na to, jaka była jego absolutna wysokość.

Wyniki wskazują na to, że zarówno słuchacze ze słuchem absolutnym, jak i ci, którzy go nie posiadali, tak samo dobrze określali interwały, gdy w niektórych zadaniach pierwszy dźwięk, czyli *do*, pokrywał się co do wysokości z dźwiękiem *C*, tak, jak to jest w bezwzględnym systemie solmizacji („systemie stałego *do*”), natomiast słuchacze ze słuchem absolutnym mieli kłopoty, gdy interwały rozpoczynały się dźwiękiem *Fis* czy rozstrojonym dźwiękiem *Es*, który należało przyjąć jako *do*. W badaniach

stwierdzono, że oceny słuchaczy ze słuchem absolutnym były w tym ostatnim przypadku gorsze, niż słuchaczy bez słuchu absolutnego. Można uznać, że wynik ten odzwierciedla przemożną tendencję słuchaczy ze słuchem absolutnym do wykorzystywania go w działaniach związanych z bezwzględными wysokościami dźwięków. Przyjęta przez nich strategia, według której polega się na własnym słuchu absolutnym, była efektywna, gdy w zadaniach pierwszy dźwięk *do* miał bezwzględną wysokość *C*. Wówczas zadanie określania relatywnej wysokości dźwięku w odniesieniu do *C* przekształcało się w zadanie określania wysokości bezwzględnej; zadanie proste i łatwe dla osób ze słuchem absolutnym. Mieli oni jednak znacznie większe trudności w identyfikowaniu interwałów, gdy zgodnie z zasadą ruchomego *do* nazwy dźwięków solmizacji nie odpowiadały bezwzględnym wysokościom. W takim przypadku zmuszeni byli do stosowania strategii względnej oceny wysokości dźwięku, którą słabo wyćwiczyli, lub też używali mało przydatnej strategii rozpoznawania bezwzględnych wysokości dźwięku, po czym z wielkim trudem starali się usłyszane wysokości transponować w myśli tak, by dać odpowiedź w nazwach solmizacyjnych wynikających z zasady ruchomego *do*.

Poczucie interwału muzycznego i wysokości dźwięku w kontekście tonalnym jest tak podstawowe dla wiedzy muzycznej, że trudności w określaniu względnej wysokości dźwięku jakie mieli słuchacze posiadający słuch absolutny, mogą występować również w innych, bardziej skomplikowanych zadaniach muzycznych, polegających na operowaniu stosunkami wysokościowymi między dźwiękami melodii. W związku z tym, celem niniejszego eksperymentu było zbadanie, czy słuchacze ze słuchem absolutnym mają w rozpoznawaniu transponowanych melodii podobne trudności do tych, jakie mieli w rozpoznawaniu transponowanych interwałów.

W ramach eksperymentu skomponowano dla każdego zadania prostą siedmiodźwiękową melodię, którą prezentowano wizualnie w formie zapisu nutowego, jako bodziec wzorcowy. Następnie uczestnicy eksperymentu słyszeli melodię porównawczą, która była odtwarzana na tym samym poziomie wysokości bezwzględnej co melodia wzorcowa zapisana nutami, lub była przetransponowana na inny poziom wysokości. Niezależnie od tego, melodia porównawcza, jako sekwencja interwałów była albo taka sama jak melodia wzorcowa, albo różniła się od niej jednym dźwiękiem. Dźwięk ten mógł być podwyższony lub obniżony o jeden lub dwa półtony (jeden stopień diatoniczny), z zastrzeżeniem, że nie zmieniał się przy tym kontur melodii. Zadanie słuchaczy polegało na możliwie szybkim określeniu, czy melodia porównawcza jest taka sama, czy różna od melodii wzorcowej.

Procedura ta różniła się od typowych procedur badawczych stosowanych przy rozpoznawaniu zmian melodii. W poprzednich eksperymentach dotyczących rozpoznawania melodii używano procedury opóźnionych porównań, w której zarówno melodia standardowa, jak i porównawcza prezentowane były słuchowo jedna po drugiej, a słuchacze oceniali, czy są one takie same, czy różne. W takich eksperymentach niezbędnym jest, by melodie porównawcze były transponowane z tonacji melodii wzorcowych do innych tonacji (np. Bartlett i Dowling, 1980). W przypadku, gdyby melodia porównawcza była prezentowana w tej samej tonacji co wzorcowa, a opóźnienie między nimi niezbyt duże, wówczas zadanie zmieniłoby się w zwykłe bezpośrednie porównywanie wysokości, bardzo łatwe nie tylko dla słuchaczy ze słuchem absolutnym, ale i dla osób bez słuchu absolutnego. Nie byłoby to jedynie porównywanie przebiegów melodycznych, lecz przede wszystkim rozpoznawanie ewentualnej zmiany bezwzględnej wysokości któregoś z dźwięków. Zastosowanie w obecnym eksperymencie prezentacji melodii wzorcowej nie słuchowo, lecz w zapisie nutowym, pozwoliło na uniknięcie posługiwania się przez słuchaczy taką niepożądaną strategią rozpoznawania melodii zarówno transponowanych, jak i nie-transponowanych.

Zakładając, że słuchacze ze słuchem absolutnym mają trudności z identyfikacją pojedynczych interwałów muzycznych, jak to wykazano w poprzednich eksperymentach, można przypuszczać, że będą oni mieli podobne trudności w rozpoznawaniu melodii transponowanych. Gdyby tę tezę udało się potwierdzić, stanowiłoby to kolejny dowód, iż osoby ze słuchem absolutnym wykazują silną tendencję do używania strategii słuchu absolutnego nawet wtedy, gdy jest ona nieadekwatna dla rozpoznawania relacji wysokościowych jako interwałów muzycznych lub melodii.

## 2. METODA

### Materiał dźwiękowy

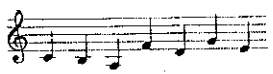
Skomponowano 120 melodii wzorcowych, z których każda składała się z siedmiu dźwięków o jednakowym czasie trwania. Połowa tych melodii była tonalna, a połowa atonalna. Melodie tonalne utworzono z siedmiu dźwięków skali diatonicznej, sugerując zdecydowanie tonację durową, zaś melodie atonalne składały się z siedmiu dźwięków, których następstwo nie przypominało żadnej konkretnej tonacji. Melodie różniły się złożonością

kształtu melodycznego (liczbą zwrotów kierunku melodii) od najprostszych (jeden zwrot) do najbardziej złożonych (pięć zwrotów). Melodie zaczynały się zawsze od *c* razkreślnego ( $c^1$ ) i obejmowały zakres od *g* małego (*g*) do *a* razkreślnego ( $a^1$ ). Melodię wzorcową prezentowano na monitorze komputera w formie zapisu nutowego.

Melodie porównawcze prezentowano dźwiękowo na trzech różnych wysokościach (dla melodii tonalnych oznaczało to różne tonacje). W części przypadków melodię porównawczą odtwarzano na tej samej wysokości, co odpowiadającą jej zapisaną melodię wzorcową, rozpoczynając od  $c^1$  (zadania „bez transpozycji”). W innych przypadkach melodia porównawcza była transponowana cztery półtony niżej od wzorcowej, rozpoczynając się od dźwięku *gis*, lub sześć półtonów wyżej, rozpoczynając się od *fis*<sup>1</sup> (zadania „z transpozycją”).

Kombinacja tonalności i atonalności, z trzema rodzajami transpozycji w każdej (0, -4 i +6 półtonów), dała łącznie sześć sytuacji eksperymentalnych, do których przypisano po 20 melodii. Starano się wyrównać złożoność muzyczną każdej z tych sześciu sytuacji, rozkładając równo liczby zwrotów linii melodycznych (dwie z jednym zwrotem, po sześć z dwoma i trzema zwrotami, cztery z czterema zwrotami, dwie z pięcioma zwrotami). Interwał muzyczny między sąsiadującymi w melodii dźwiękami wynosił od półtonu do oktawy, a średnia wartości interwałów w każdej melodii wynosiła od 2,17 do 6,33 półtonu. Rozkład rozmiarów interwałów w sześciu sytuacjach eksperymentalnych był zbliżony (średnio 3,32–3,66 półtonu). Melodia porównawcza była albo taka sama, albo różniła się od odpowiadającej jej melodii wzorcowej. „Identyczna” melodia porównawcza była z zapisaną melodią wzorcową równa pod względem stosunków wysokości (następstwa interwałów), zaś „Różna” melodia porównawcza miała zmienioną jedną z pięciu środkowych nut o jeden lub dwa półtony w górę lub w dół, przy zastrzeżeniu, że kontur melodii nie ulegał zmianie. Przy melodiach tonalnych zmieniona nuta była przesunięta o jeden stopień wyżej lub niżej na skali diatonicznej, a więc liczba półtonów zmiany wysokości (jeden czy dwa) zależała od kierunku zmiany i pozycji zmienionej nuty na skali diatonicznej. Dla melodii atonalnych liczba zmian wysokości była wyrównana tak, by odpowiadać zadaniom z melodiami tonalnymi. Z 20 par melodii w każdym układzie eksperymentalnym 8 było identycznych, a 12 różnych (4 melodie z jednopółtonową zmianą wysokości i 8 z dwupółtonowymi zmianami). Miejsca występowania zmiany wewnątrz przebiegu melodii były równo rozłożone we wszystkich układach ekspe-

rymentalnych. Rys. 1 ilustruje przykłady tonalnych melodii wzorcowych i odpowiadających im melodii porównawczych w warunkach różnych transpozycji.

| (A) Melodie wzorcowe                                                              |            | (B) Melodie porównawcze                                                           |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--|
|                                                                                   |            | Bez transpozycji                                                                  |  |
|  | Identyczne |  |  |
|  | Różne      |  |  |
| Z transpozycją o 4 półtony w dół                                                  |            |                                                                                   |  |
|  | Identyczne |  |  |
|  | Różne      |  |  |
| Z transpozycją o 6 półtonów w górę                                                |            |                                                                                   |  |
|  | Identyczne |  |  |
|  | Różne      |  |  |

Rys. 1. Przykłady tonalnych melodii wzorcowych i odpowiednich melodii porównawczych, w których nie dokonano zmian (Identyczne) lub zmieniono (Różne). Zmiana dotyczyła podwyższenia lub obniżenia jednego z dźwięków melodii o jeden stopień w skali diatonicznej (wskazanie strzałką). W obu przypadkach (Identyczne i Różne) melodia porównawcza mogła być prezentowana bez transpozycji albo z transpozycją o 4 lub 6 półtonów. Melodie wzorcowe przedstawiano w zapisie nutowym, melodie porównawcze w formie dźwiękowej.

Melodie porównawcze zawsze poprzedzone były dwuakordową sekwencją, która tworzyła typową kadencję ( $D^7-T$ ) w tonacji durowej, z początkowym dźwiękiem melodii porównawczej jako toniką. Tę sekwencję akordów wprowadzano po to, by słuchacze mogli oczekiwać odpowiedniej tonacji melodii porównawczej tonalnej, lub początkowego dźwięku melodii atonalnej. Każdy akord trwał 640 ms, a pauza między ostatnim akordem i pierwszą nutą melodii porównawczej – 640 ms. Czas trwania poszczególnych dźwięków melodii porównawczych wynosił 280 ms, natomiast czas przerwy między dźwiękami 320 ms. Sekwencja akordów rozpoczynała się równocześnie z wyświetleniem zapisu melodii wzorcowej, który pozostawał na



ekranie monitora aż do momentu udzielenia przez słuchacza odpowiedzi przez naciśnięcie odpowiedniego klawisza na klawiaturze komputera (melodia „Identyczna” lub „Różna”).

## Aparatura

Do generowania i prezentacji melodii, zapisu odpowiedzi słuchaczy oraz pomiaru czasu odpowiedzi zastosowano komputer Macintosh Power-Book 170 z systemem MIDI połączonym poprzez interfejs. Zapis nutowy melodii wzorcowej prezentowano słuchaczowi na ekranie monitora. Melodia porównawcza i poprzedzająca ją sekwencja akordów były utworzone z samplowanych dźwięków fortepianu generowanych przez syntezaor Roland SC-88 i prezentowane słuchaczom dwuusznie przez słuchawki z wygodną dla odsłuchu, umiarkowaną głośnością. Słuchacz udzielał odpowiedzi poprzez przyciśnięcie jednego z wyznaczonych klawiszy na klawiaturze.

## Procedura badawcza

Każde zadanie rozpoczynało się prezentacją zapisu nutowego melodii wzorcowej na monitorze komputera oraz odtworzeniem sekwencji akordów, po których następowała melodia porównawcza. Zadaniem słuchaczy było określenie, czy melodia porównawcza jest dokładnie taka sama (identyczna), jak zapisana w nutach melodia wzorcową, czy też zmieniono w niej względną wysokość jednego z dźwięków, modyfikując przebieg melodii czyli sekwencję interwałów. Słuchacze mieli odpowiadać jak najszybciej, przyciskając na klawiaturze komputera klawisz oznaczony literą R, gdy uważali, że melodia porównawcza różni się od standardowej, a klawisz I, gdy uznali że usłyszana melodia jest identyczna ze standardową.

Słuchaczom pozwolono udzielać odpowiedzi, nim zakończyła się melodia porównawcza, gdy tylko zauważyli różnicę między melodią usłyszana a melodią wzorcową, którą odczytali z zapisu. Po udzieleniu przez słuchacza odpowiedzi, w okienku monitora zamiast nut melodii wzorcowej pojawiała się informacja o poprawności odpowiedzi (R lub I) oraz o opóźnieniu czasu odpowiedzi od momentu rozpoczęcia ostatniego dźwięku melodii porównawczej. Dodatkowo pojawiała się też rubryka historii odpowiedzi, w której dodawano małe puste kółko za każdą odpowiedź poprawną i małe wypełnione kółko, gdy odpowiedź była błędna. Zachęcano uczestników do zdobycia jak największej liczby pustych kółek (świadectwa sukcesu) i unikania wypełnionych kółek (świadectwa porażki) oraz do uzyskania jak naj-

K. 1  
ryn  
i o  
tra

krótszych czasów odpowiedzi. Spodziewano się, że w ten sposób utrzyma się wysoką motywację uczestników. Istotnie, słuchacze potraktowali zadania jak swego rodzaju grę i prowadzili między sobą rywalizację. Sekwencja czasowa kolejnych zadań odbywała się w tempie regulowanym przez każdego słuchacza. Po udzieleniu odpowiedzi przyciskał on dowolny klawisz i po upływie 1 sekundy rozpoczynało się następne zadanie.

Odbyły się trzy sesje eksperymentalne, z których każda liczyła po 120 zadań (60 zadań „tonalnych” i 60 „atonalnych”), w każdej z grup po trzy rodzaje transpozycji, a z każdego rodzaju po 20 różnych melodii. W sumie więc każdy słuchacz wykonał 360 zadań eksperymentalnych. W każdej sesji przed właściwymi odsłuchami przeprowadzano 20 zadań próbnych, których wyniki nie były brane pod uwagę. Jedna sesja trwała ok. 25 minut, zaś cały eksperyment przeprowadzano w ciągu dwóch dni. Każda sesja składała się z melodii tonalnych i atonalnych prezentowanych w losowej kolejności, zaś transpozycja występowała w każdym zadaniu również w sposób losowy.

Przed opisanym wyżej testem na rozpoznawanie melodii słuchacze brali udział w teście rozpoznawania absolutnej wysokości dźwięku (test słuchu absolutnego), w którym prezentowano 60 dźwięków skali chromatycznej równomiernie temperowanej opartej na wzorcu  $a^1 = 440$  Hz przez pięć oktaw, od C (65,4 Hz) do  $h^3$  (1975,5 Hz). W teście posłużono się tą samą aparaturą, co w eksperymencie głównym. Test słuchu absolutnego został skonstruowany z takich samych samplowanych dźwięków fortepianu, jakich użyto w melodiach testowych. Uczestnicy słuchali dźwięków testu prezentowanych jeden po drugim i próbowali zidentyfikować każdą klasę wysokości przyciskając odpowiedni klawisz na klawiaturze muzycznej, w ograniczonym zakresie oktawy. Nie brano pod uwagę tego, w której oktawie pojawiał się dany dźwięk. Dźwięki testów prezentowano w porządku „pseudolosowym” przy takim ograniczeniu, by dźwięki następujące po sobie różniły się więcej niż o jedną oktawę i więcej niż o trzy stopnie w kole kwintowym. Miało to zapobiec sytuacji, w której słuchacze polegali by w swych ocenach na porównywaniu identyfikowanych wysokości z wysokościami dźwięków poprzednio prezentowanych. Między pojawieniem się odpowiedzi, a początkiem następnego dźwięku występowała trzysekundowa przerwa.

## Słuchacze

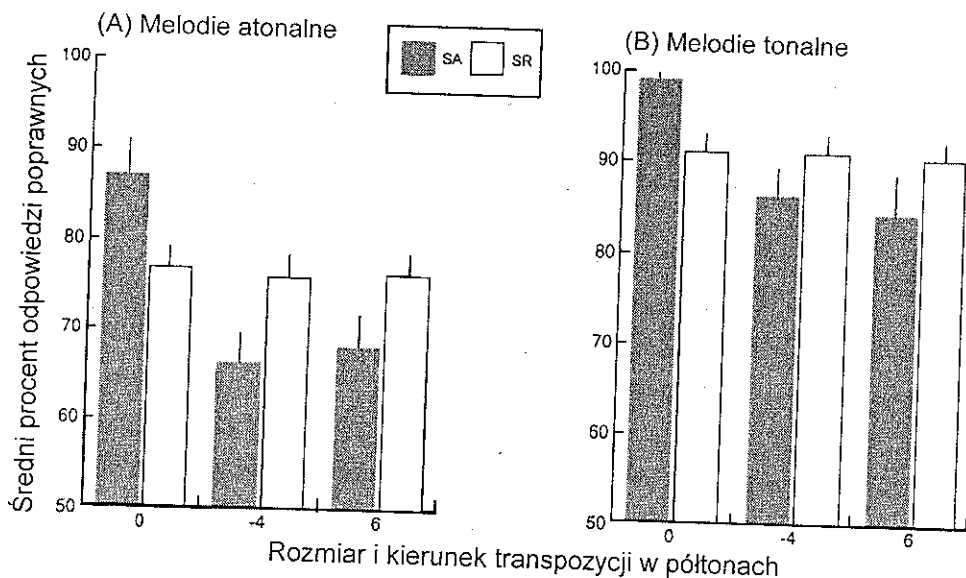
W eksperymencie wzięło udział 31 studentów uczestniczących w zajęciach z solfeżu barwy na Wydziale Reżyserii Dźwięku Akademii Muzycznej im. Fryderyka Chopina. Na podstawie wyników testu na słuch absolutny wydzielono w sposób arbitralny grupę „ze słuchem absolutnym” (45–100% poprawnych odpowiedzi;  $n = 10$ ) i grupę bez słuchu absolutnego, czyli „ze słuchem relatywnym” (nie więcej niż 35% poprawnych odpowiedzi;  $n = 21$ ). Wśród słuchaczy było siedem osób, które rozpoczęły naukę muzyki we wczesnym dzieciństwie (3–6 lat); wszystkie te osoby ułożyły się w grupie ze słuchem absolutnym. Udział w eksperymencie był opłacany i motywację słuchaczy można ocenić jako bardzo wysoką.

## 3. WYNIKI

Na Rys. 2 przedstawiono uśrednione procenty poprawnych odpowiedzi grup: SA (słuch absolutny) i SR (słuch relatywny) dla warunków prezentacji bez transpozycji (0 półtonów) i z transpozycją (minus 4 i plus 6 półtonów). Dla zmiennej zależnej „procent poprawnych odpowiedzi” przeprowadzono trójczynnиковą analizę wariancji (ANOVA) w modelu mieszanym (III rodzaju) uwzględniając *rodzaj słuchu* (SA vs SR) jako czynnik między obiektami oraz *rodzaj transpozycji* (0, -4, +6 półtonów) i *istnienie tonalności* (melodie tonalne vs atonalne) jako czynniki wewnątrz obiektów. Spośród 31 uczestników badania wykluczono z większości obliczeń statystycznych wyniki 5 osób (w tym jedna ze słuchem absolutnym), które z różnych powodów nie dokończyły eksperymentu.

Zgodnie z oczekiwaniami główny efekt *istnienia tonalności* okazał się wysoce istotny [ $F(1,24) = 163,91$ ;  $M Se = 50,00$ ;  $p < 0,001$ ] wykazując, że procent poprawnych odpowiedzi był w znaczący sposób większy dla melodii tonalnych niż dla atonalnych. Dotyczyło to łącznie całej grupy badanych (SA i SR) oraz wszystkich warunków transpozycji.

Efekty interakcyjne czynników *istnienie tonalności x rodzaj słuchu* oraz *istnienie tonalności x rodzaj transpozycji* okazały się nieistotne [odpowiednio:  $F(1,24) = 0,48$ ;  $M Se = 50,00$  i  $F(2,48) = 2,78$ ;  $M Se = 15,62$ ], sugerując podobieństwo oddziaływania czynnika *istnienia tonalności* w dwóch grupach słuchaczy posiadających różny *rodzaj słuchu* (SA i SR) oraz brak związków między *istnieniem tonalności* i *rodzajem transpozycji* we wpływie na procent poprawnych odpowiedzi wszystkich badanych łącznie.



Rys. 2. Średni procent poprawnych odpowiedzi słuchaczy ze słuchem absolutnym (SA) i nie mających słuchu absolutnego (słuch relatywny, SR), w warunkach bez transpozycji (zero półtonów) oraz z transpozycją (cztery i sześć półtonów). Pionowe kreski wyznaczają wartości błędów standardowych. Przedstawienie oddzielne dla melodii atonalnych (A) i tonalnych (B).

Główny efekty *rodzaju transpozycji* okazał się istotny [ $F(2,48) = 30,37$ ;  $M Se = 40,68$ ;  $p < 0,001$ ] wskazując, że procent poprawnych odpowiedzi wszystkich badanych łącznie (SA + SR) był dużo wyższy dla melodii nietransponowanych niż dla transponowanych.

Główny efekt *rodzaju słuchu* (SA vs SR) okazał się nieistotny [ $F(1,24) = 0,26$ ;  $M Se = 392,56$ ], co łatwo uzasadnić sprzecznym wpływem posiadania słuchu absolutnego na poziom wyników osiąganych w zadaniach bez transpozycji i z transpozycją. Natomiast bardzo znacząca okazała się interakcja między *rodzajem słuchu* a *rodzajem transpozycji* [ $F(2,48) = 25,55$ ;  $M Se = 40,68$ ;  $p < 0,001$ ]. Ten ostatni wynik można uznać za najważniejszy dla całego eksperymentu. Ukazuje on niewydolność słuchu absolutnego w rozwiązywaniu zadań z transpozycją. Osoby z grupy SA osiągają tu wyniki znacząco gorsze od osób z grupy SR, dla których wpływ wprowadzenia transpozycji okazał się prawie nieistotny.

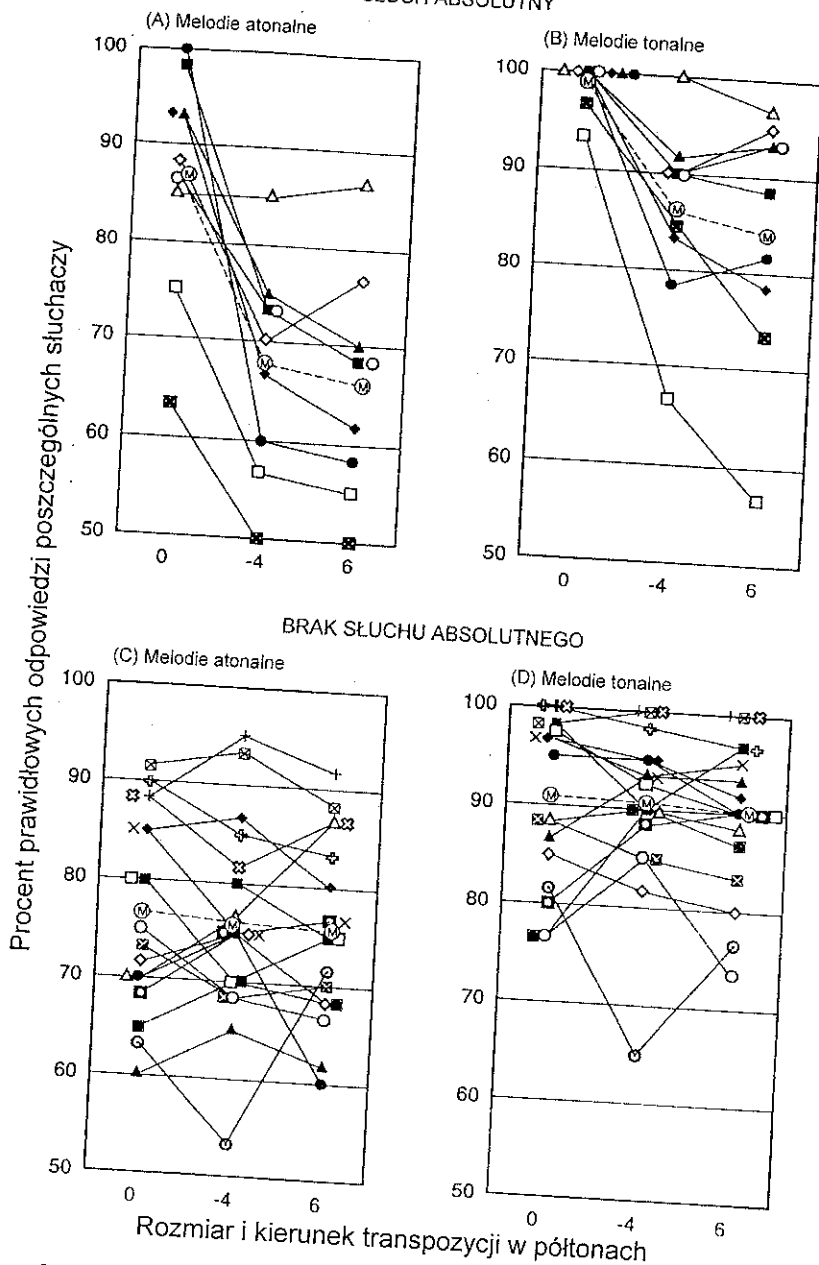
Powyższe stwierdzenia jako szczególnie ważne zostały dodatkowo sprawdzone przez dokonanie jednoczynnikowej analizy wariancji na czynniku *rodzaj transpozycji*. Analiza ta ujawniła, że proste efekty transpo-

zycji były wysoce istotne dla grupy o słuchu absolutnym (SA) [ $F(2,48) = 55,88$ ;  $M Se = 40,68$ ;  $p < 0,001$ ], zaś nie były istotne dla grupy osób nieposiadających słuchu absolutnego (SR) [ $F(2,48) = 0,132$ ;  $M Se = 40,68$ ]. Dodatkowo zastosowany test kontrastów (porównań wielokrotnych Tukeya – HSD) dla grupy o słuchu absolutnym (SA) ujawnił, że wyniki tej grupy w przypadku melodii nietransponowanych były znacząco wyższe niż w pozostałych dwóch przypadkach melodii transponowanych ( $p < 0,05$ ), natomiast nie zanotowano znaczących różnic wyników między dwoma typami melodii transponowanych.

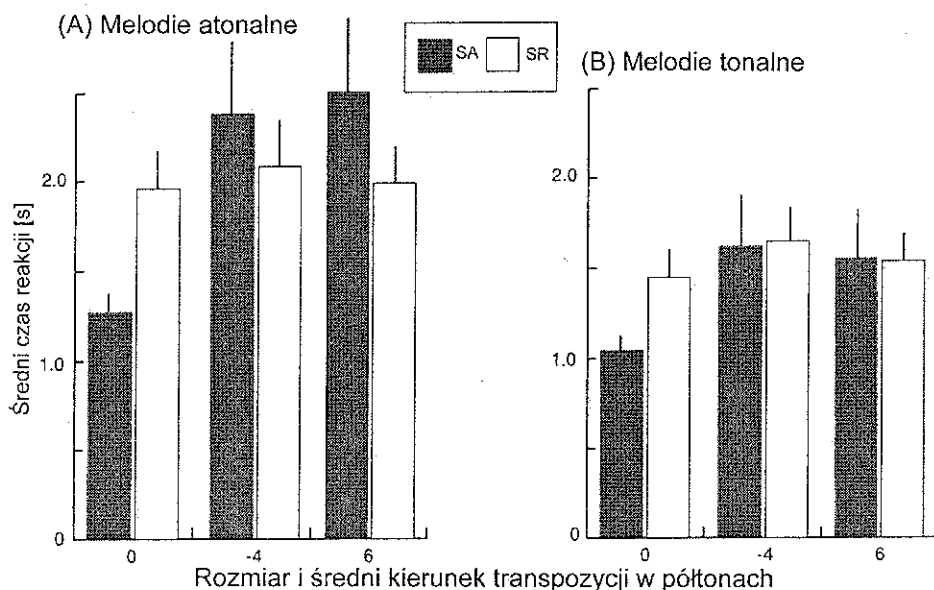
W eksperymencie uwidoczniły się poważne różnice wyników poszczególnych słuchaczy. Przedstawiono je na Rys. 3, gdzie w każdej z grup (osoby ze słuchem absolutny i nie mające słuchu absolutnego) indywidualne wyniki słuchaczy zostały oznaczone odrębnymi symbolami. Zróżnicowanie poziomów poprawnych odpowiedzi jest wyraźnie widoczne szczególnie w przypadku melodii atonalnych, gdzie procent prawidłowych odpowiedzi zawiera się w zakresie od całkowitej przypadkowości (50%) do pełnego rozpoznania (100%). Co ważniejsze, wszyscy słuchacze zaliczeni do grupy słuchu absolutnego, z wyjątkiem jednej osoby, której wyniki oznaczono pustymi trójkątami, wykazali wyraźne pogorszenie wyników przy przejściu od melodii nietransponowanych do transponowanych. W odróżnieniu od nich, słuchacze o słuchu relatywnym nie wykazywali na ogół większych różnic poziomu prawidłowych odpowiedzi przy zmianach rodzaju transpozycji. Należy jedynie zauważyć, że rozpiętość uzyskiwanych przez nich wyników, zwłaszcza przy melodiach atonalnych, była bardzo znaczna.

Dodatkową miarą poprawności wykonania zadań testowych były wartości czasu odpowiedzi liczone od momentu pojawienia się w melodii porównawczej „Różnej” dźwięku o zmienionej wysokości, bądź przedostatniego dźwięku melodii porównawczej „Identycznej”. Uśrednione wartości czasu odpowiedzi pokazano na Rys. 4, oddzielnie dla melodii tonalnych i atonalnych. Ogólny kształt uzyskanych wykresów przypomina nieco odwróconą postać wyników prawidłowości rozpoznania melodii przedstawionych na Rys. 2. Ogólnie biorąc, krótsze reakcje odpowiadały na ogół wyższym procentom poprawnych odpowiedzi.

SŁUCH ABSOLUTNY



Rys. 3. Procent poprawnych odpowiedzi słuchaczy indywidualnych ze słuchem absolutnym (A i B) oraz nie mających słuchu absolutnego (C i D) dla melodii atonalnych (A i C) oraz tonalnych (B i D). Różne symbole oznaczają wyniki poszczególnych słuchaczy, a symbole M w kółkach połączone linią przerywaną oznaczają średnie grupowe.



Rys. 4. Średni czas odpowiedzi słuchaczy ze słuchem absolutnym (SA) i nie mających słuchu absolutnego (słuch relatywny, SR) w warunkach bez transpozycji (zero półtonów) oraz z transpozycją (cztery i sześć półtonów). Pionowe kreski wyznaczają wartości błędów standardowych. Przedstawienie oddzielne dla melodii atonalnych (A) i tonalnych (B).

Podobnie jak dla uśrednionych procentów poprawnych odpowiedzi, na uśrednionych wartościach czasu odpowiedzi wykonano trójczynnиковą analizę wariancji (ANOVA, model mieszany III rodzaju) przyjmując *rodzaj słuchu* jako czynnik między obiektami oraz *rodzaj transpozycji* i *istnienie tonalności* jako czynniki wewnątrz obiektów. Analiza wykazała, że tak jak przy badaniu wyników prawidłowych odpowiedzi, przy badaniu czasów reakcji główny efekt *istnienia tonalności* był istotny [ $F(1,24) = 25,13$ ;  $M Se = 0,36$ ;  $p < 0,001$ ], zaś efekty interakcyjne czynników *istnienie tonalności*  $\times$  *rodzaj słuchu* oraz *istnienie tonalności*  $\times$  *rodzaj transpozycji* były nieistotne.

Wykazano ponadto, że efekty główne *rodzaju słuchu* były nieistotne [ $F(1,24) = 0,14$ ;  $M Se = 3,08$ ], natomiast efekty główne *rodzaju transpozycji*, a także efekty interakcyjne *rodzaju słuchu* i *rodzaju transpozycji* były znacząco istotne [odpowiednio  $F(2,48) = 17,86$ ;  $M Se = 0,15$ ;  $p < 0,001$ ; oraz  $F(2,48) = 10,80$ ;  $p < 0,001$ ].

Ujawnia się tu ważny aspekt wyników: osoby posiadające słuch absolutny odpowiadały szybciej przy melodiach nietransponowanych niż

przy melodiach transponowanych, podczas gdy badani, którzy nie mieli słuchu absolutnego, odpowiadali z szybkością prawie taką samą przy melodiach transponowanych jak przy nietransponowanych.

Podsumowując wyniki analizy czasów reakcji można stwierdzić, że wydają się one być skorelowane ujemnie z wynikami poprawności odpowiedzi; niższemu poziomowi poprawnych odpowiedzi odpowiada na ogół dłuższy czas reakcji. Może to być istotną wskazówką dla przyszłych badań, gdy będzie możliwość wykorzystania jednego tylko z obu wymienionych rodzajów danych.

W następnej kolejności przeprowadzono badanie korelacji między dokładnością rozpoznawania melodii i dokładnością słuchu absolutnego poszczególnych słuchaczy. Wyniki przedstawiono graficznie na Rys. 5, oddzielnie dla melodii nietransponowanych i transponowanych, oraz na Rys. 6, gdzie dla podkreślenia roli transpozycji na osiach rzędnych naniesiono dla każdego słuchacza różnicę wyników, jakie uzyskał on w rozpoznawaniu melodii nietransponowanych i transponowanych. Rysunki 5 i 6 zamieszczono w dalszej części tekstu, ponieważ wspomniane wyniki podane są tam szerszej dyskusji.

#### 4. DYSKUSJA OGÓLNA I WNIOSKI

Przedstawione wyniki wykazały, że słuchacze nie mający słuchu absolutnego nie kierowali się w zadaniach rozpoznawania melodii poziomem bezwzględnej wysokości dźwięku, z jakim wykonywano melodie. Wykazywali oni niemal taką samą dokładność rozpoznania, niezależnie od tego, czy melodie porównawcze odtwarzane były w tej samej tonacji co wzorcowe, czy też były w stosunku do nich transponowane. Odpowiada to ogólnym zasadom psychologii postaci; zgodnie z muzyczną interpretacją tych zasad, transponowane wzory melodyczne powinny być percepcyjnie i muzycznie równoważne, pomimo że w procesie transpozycji wszystkie dźwięki melodii zmieniają swą wysokość. Warunkiem niezbędnym do rozpoznania melodii jest jedynie to, by zachowane zostały interwały między poszczególnymi dźwiękami. Wynik eksperymentu uzyskany dla osób nie mających słuchu absolutnego potwierdza powyższą zasadę i oznacza, że osoby te odczytują z zapisu nutowego informacje o wysokości względnej, w oderwaniu od informacji o wysokości bezwzględnej. Odmienne przedstawiają się wyniki słuchaczy posiadających słuch absolutny. Wykazują



się oni niezwykle wysokim poziomem rozpoznawania melodii nietransponowanych, natomiast osiągają wyniki znacznie gorsze niż pozostali słuchacze w przypadku melodii transponowanych. Dotyczy to zarówno mniejszej prawidłowości odpowiedzi (Rys. 2), jak i dłuższych czasów reakcji (Rys. 4).

Porównując wyniki słuchaczy ze słuchem absolutnym i nie mających słuchu absolutnego można zaobserwować zalety i wady posiadania tego rodzaju zdolności. Zaleta, taka jak ułatwienie rozpoznawania melodii nietransponowanych nie dziwi, gdyż słuch absolutny pozwala na bezpośrednie porównywanie wysokości wszystkich dźwięków melodii zapisanych w nutach z prezentowanymi słuchowo dźwiękami melodii porównawczych. Słuchacze mający słuch absolutny prezentowali się jednak znacznie gorzej od słuchaczy bez słuchu absolutnego, gdy melodie porównawcze były transponowane. Ten fakt może wydać się zaskakujący, gdyż powszechnie przyjęło się uważać słuch absolutny za wszechstronnie użyteczną zdolność muzyczną. Wbrew temu pogładowi, uzyskane obecnie wyniki wskazują, iż posiadanie takiego słuchu może przysparzać trudności w rozróżnianiu stosunków wysokościowych w muzyce i na przekór intuicji sugerują, że słuch absolutny może stanowić niekiedy poważną niedogodność.

Trudności, jakie mogą mieć słuchacze ze słuchem absolutnym zostały już częściowo przedstawione w poprzednich eksperymentach (Miyazaki, 1993; 1995), w których osoby te wykazały się znacznie gorszą identyfikacją interwałów muzycznych, rozpoczynających się na różnych poziomach wysokości w stosunku do tych, które rozpoczynały się od dźwięku *C*. Wyniki te nie wskazywały jednak dostatecznie jasno na niedogodność spowodowaną słuchem absolutnym, gdyż można je było częściowo wyjaśnić niewygodnym systemem nazewnictwa, jaki zmuszeni byli stosować posiadacze słuchu absolutnego przy rozwiązywaniu zadań. W eksperymentach tych zadanie identyfikacji interwałów muzycznych wymagało od uczestników nazywania interwałów przy użyciu relatywnego systemu solmizacyjnego. Dla osób nie posiadających słuchu absolutnego nazwy „sol”, „fa” są nazwami wysokości względnej w oparciu o system ruchomego „do”, w którym w zależności od kontekstu tonalnego dźwięk o dowolnej wysokości bezwzględnej może stanowić „do”. Dla słuchaczy ze słuchem absolutnym nazwy „sol”, „fa” są nazwami wysokości bezwzględnej w oparciu o utrwalony system, w którym „do” oznacza zawsze dźwięk *C* (w dowolnej oktawie), niezależnie od kontekstu muzycznego. Stąd słuchacze ze słuchem absolutnym mogli stanąć wobec konfliktu między określeniem wysokości względnej, a nazwami jakich należało użyć w odpowiedziach. W obecnym ekspe-

rymencie zadanie słuchaczy polegało na rozróżnieniu melodii porównawczych prezentowanych słuchowo w stosunku do melodii standardowych przedstawionych w zapisie nutowym. Te dwie melodie należało określić po prostu jako „identyczne” lub „różne”. W tej sytuacji wykluczono możliwość powstania trudności w nazewnictwie, jaką mogliby mieć słuchacze ze słuchem absolutnym. Tak więc eksperyment potwierdza poprzednie wyniki, i co więcej, rozszerza je z obszaru rozpoznawania interwałów na obszar rozróżniania melodii przez osoby mające słuch absolutny.

To, że słuch absolutny może stanowić utrudnienie muzyczne wydaje się sprzeczne z intuicją. Biorąc pod uwagę fakt, że słuch absolutny pozwala na identyfikację wysokości dźwięku muzycznego należałoby sądzić, że osoby dysponujące takim słuchem powinny łatwiej rozróżniać wszelkie sekwencje dźwięków. Istnieje przy tym ogólne przekonanie, że słuch absolutny jest niezwykle cenną zdolnością muzyczną. Pogląd ten odzwierciedla w pewnym stopniu jego polska nazwa. Łatwo zresztą znaleźć uzasadnienie takiego poglądu, gdyż w praktyce muzycznej wykonawcy obdarzeni słuchem absolutnym odnoszą często niezwykle sukcesy.

Słuch absolutny jest przydatny w muzyce w dwóch przypadkach. Po pierwsze, osoby ze słuchem absolutnym potrafią określić bezwzględną wysokość usłyszanego dźwięku bez odnoszenia się do jakiegokolwiek wzorca, a po drugie są w stanie uzyskać autentyczną słuchową reprezentację zapisu nutowego, uwzględniającą bezwzględne wysokości zapisanych dźwięków. Pierwszy przypadek może być szczególnie użyteczny przy pisaniu dyktanda muzycznego, w którym usłyszany fragment muzyczny należy zanotować na pięciolinii. Jednakże, często właściwym celem dyktanda muzycznego jest nie tyle odtworzenie bezwzględnych wysokości dźwięków, ile zbadanie umiejętności rozpoznania związków wysokościowych w danym kontekście muzycznym. Dla podkreślenia tego celu, przed materiałem testowanym podaje się niekiedy tonikę lub akord toniczny wprowadzając słuchaczy w kontekst muzyczny. Postępowanie takie zawodzi jednak w przypadku osób ze słuchem absolutnym. Jeśli mają one opracowaną strategię opartą na odczytywaniu bezwzględnych wysokości dźwięku zamiast relacji wysokościowych, wówczas po prostu określają składowe dźwięki prezentowanych fragmentów muzycznych i zapisują je odpowiednio na pięciolinii. Dla wprawionych słuchaczy ze słuchem absolutnym jest to znacznie łatwiejsze, niż stosowanie strategii opartej na rozpoznawaniu stosunków wysokości. Świadczy o tym uwaga jednego ze słuchaczy obecnego eksperymentu, że dźwięki muzyczne brzmią dla niego tak, jakby miały

wypisane nazwy. Słuchacze ze słuchem absolutnym miewają w związku z tym przewagę nad osobami ze słuchem relatywnym w przypadku dyktanda ze skomplikowanymi sekwencjami dźwięków, a zwłaszcza przy melodiach atonalnych. Należy jednak podkreślić, że lepsze wyniki osiągane przy pisaniu dyktand muzycznych przez osoby ze słuchem absolutnym nie odzwierciedlają ich zdolności do usłyszenia różnych związków wysokości dźwięku, jakie należało ocenić w teście, ale po prostu zdolność do oceny wysokości absolutnej.

Drugi aspekt słuchu absolutnego to możliwość odtwarzania właściwej wysokości na podstawie zapisu nutowego, co jest bardzo przydatne dla muzyków wykonawców, zwłaszcza na etapie początkowego czytania nut. Muzycy ze słuchem absolutnym, odczytując nuty wykorzystują poczucie absolutnej wysokości dźwięku, produkując pojedyncze dźwięki, a następnie łącząc je w melodie. Tak więc, podobnie jak przy dyktandach, również i przy odczytywaniu muzyki z nut, słuch absolutny jest szczególnie przydatny w przypadku skomplikowanych partytur zawierających sekwencje trudne do rozpoznania, jak chromatyczne czy dodekafoniczne struktury dźwięków. Jednak i w takiej sytuacji można domniemywać, że wewnętrzna reprezentacja sekwencji muzycznych odtworzonych z pomocą słuchu absolutnego może nie być prawdziwym muzycznym tworem powstałym ze związków wysokościowych odczytanych bezpośrednio z nut, lecz stanowi twór nieoryginalny, skonstruowany pośrednio z reprezentacji indywidualnych dźwięków.

Choć korzyści wynikające ze słuchu absolutnego wydają się nie mieć zbyt wielkiego znaczenia muzycznego, nie można zaprzeczyć, że osoby ze słuchem absolutnym mają na ogół większe osiągnięcia w działalności muzycznej. Może to jednak wynikać również z faktu lepszego, wcześniej rozpoczętego kształcenia muzycznego tych osób. W większości przypadków słuch absolutny wiąże się z wczesnym rozpoczęciem szkolenia muzycznego. Posiadające go osoby mają za sobą dłuższy okres nauki i to nauki rozpoczętej we wcześniejszym okresie życia, niż osoby nie mające tego rodzaju słuchu. Trudno zatem określić, który z czynników ma większy wpływ na wyniki osiągane przez osoby ze słuchem absolutnym w późniejszym życiu zawodowym.

Również porównując wyniki obecnych eksperymentów należałoby wziąć pod uwagę przytoczone wyżej fakty. Niezbyt prawidłowe jest bezpośrednio porównywanie ze sobą odpowiedzi udzielanych w zadaniach testowych przez słuchaczy nie posiadających słuchu absolutnego i posiadają-

cych taki słuch. Prawidłowe porównanie mające na celu wyłącznie wykrycie wpływu, jaki na osiągane wyniki wywarł sam fakt posiadania słuchu absolutnego wymagałoby zrównania w obu grupach ewentualnego oddziaływania innych czynników. W naszym eksperymencie czynniki te ewidentnie nie zostały wyrównane, skoro jedynie w grupie słuchu absolutnego znaleźli się słuchacze, którzy swą muzyczną edukację rozpoczynali we wczesnym dzieciństwie (w wieku 3–6 lat), stanowiąc 70% tej grupy. Nie można zatem mówić, że posiadanie słuchu absolutnego było tu jedynym, czy nawet głównym czynnikiem różnicującym. Osoby ze słuchem absolutnym były dłużej, a zatem gruntowniej kształcone muzycznie niż te, które słuchu absolutnego nie posiadały. Pomimo to, ich osiągnięcia w zadaniach z transpozycją, a więc tych, które opierały się na najważniejszej w muzyce umiejętności uchwycenia relacji między wysokościami dźwięków, okazały się gorsze niż osób bez słuchu absolutnego. Można zatem hipotetycznie założyć, że gdyby między porównywanymi grupami wyeliminować różnicę wynikającą z czasu kształcenia i oddziałującą na korzyść słuchaczy ze słuchem absolutnym, ich wyniki okazałyby się jeszcze gorsze. Wyodrębia to wniosek o negatywnym wpływie słuchu absolutnego na niektóre istotne formy słuchowej aktywności muzycznej.

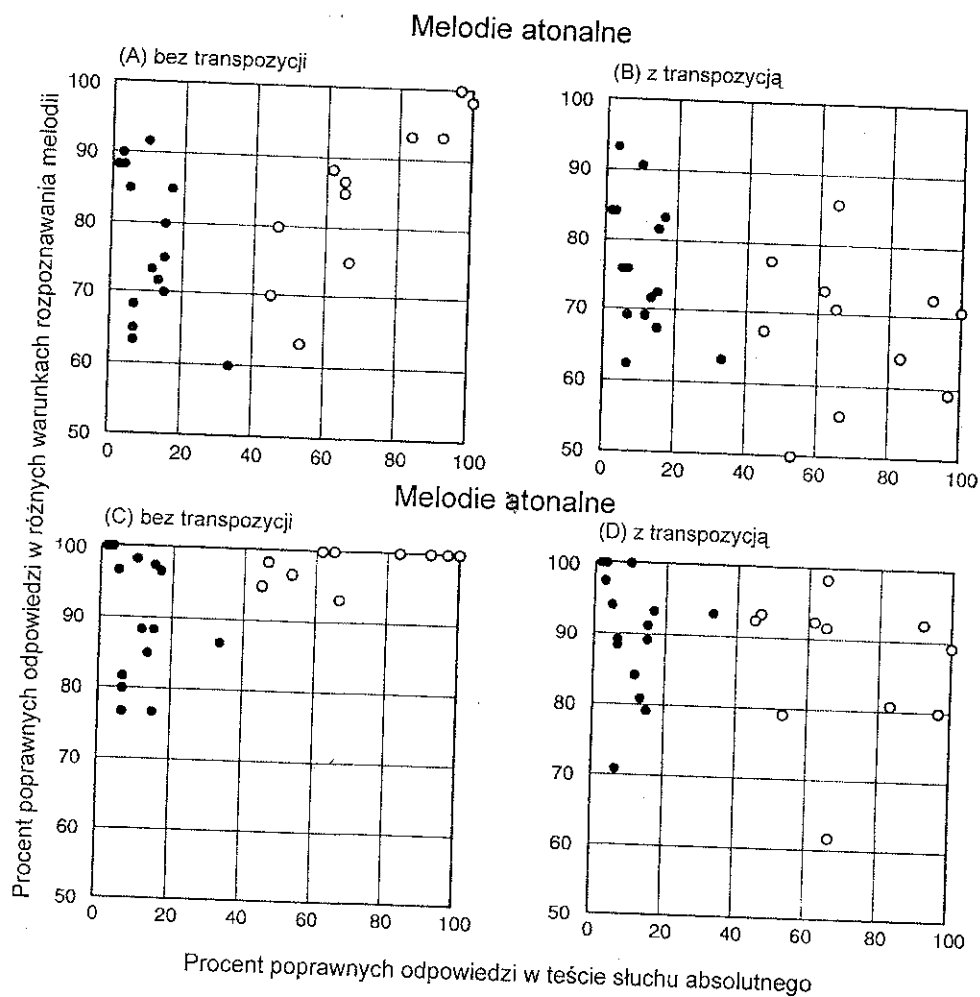
Jedno nie ulega najmniejszej wątpliwości. Przy rozpoznawaniu melodii transponowanych słuch absolutny nie tylko nie pomaga, lecz może stanowić przeszkodę. Gdyby jego funkcje można było kontrolować, słuchacze ze słuchem absolutnym powinni go w takich przypadkach stłumić i próbować opierać się na słuchu relatywnym. Jednak wyniki obecnego eksperymentu wydają się wskazywać, że słuchacze ci ulegali silnej tendencji, aby opierać się na strategii wysokości absolutnej i słuch absolutny był dla nich – może nieświadomie i automatycznie – główną strategią słuchania muzycznego.

Na zakończenie warto wrócić na chwilę do sprawy, której w dotychczasowym opisie eksperymentu nie poświęcono dostatecznej uwagi. Słuchacze uczestniczący w badaniach nie stanowili dwóch silnie skontrastowanych grup, a więc specjalnie wyselekcjonowanej grupy osób posiadających tzw. „autentyczny” słuch absolutny, czyli niemal stuprocentową zdolność określania muzycznej nazwy każdego dźwięku i kontrastującej z nią grupy osób takiego słuchu pozbawionych. Zespół 31 osób uczestniczących w eksperymencie stanowił typową reprezentację studentów tych wydziałów Akademii Muzycznej, w których do sprawy kształcenia słuchu przywiązuje się szczególne znaczenie. Mieli oni za sobą na ogół przeszło dziesięcioletnie

studia muzyczne i wszyscy mogli bez trudu odczytywać prosty zapis muzyczny wytwarzając sobie dokładne wyobrażenie słuchowe odczytanej z nut melodii. Natomiast, jak wykazały wyniki testu słuchu absolutnego, ich zdolności do rozpoznawania bezwzględnej wysokości dźwięku były bardzo zróżnicowane. Z wyjątkiem kilku, być może trzech osób, które w teście wykazały ponad 90% trafnych odpowiedzi, pozostali słuchacze nie kwalifikowali się właściwie do grupy „osób o słuchu absolutnym”. Rozkład wyników testu słuchu absolutnego w badanej grupie był praktycznie ciągły (od odpowiedzi najzupełniej przypadkowych do 100% trafień) i podział na dwie grupy (do 33% i od 45% trafnych odpowiedzi) został dokonany w sposób całkowicie arbitralny. Ten niekonwencjonalny sposób podejścia do problemu pozwolił jednakże na ustalenie dwóch spraw. Po pierwsze okazało się, że cechy słuchu absolutnego występują w populacji muzyków z rozkładem zbliżonym do ciągłego i w miarę swego nasilenia powodują w coraz większym stopniu przejmowanie przez poszczególne osoby strategii opierania się na rozpoznawaniu bezwzględnej wysokości dźwięku ze wszystkimi jej dobrymi i złymi skutkami. Po drugie można było stwierdzić, że konsekwencje zróżnicowania tej strategii są na tyle silne, iż przy arbitralnym podziale wyżej scharakteryzowanej populacji na dwie grupy różniące się nasileniem występowania cechy słuchu absolutnego, skutki zastosowania przez te grupy różnych sposobów rozwiązywania zadań muzycznych okazują się zróżnicowane na wysokim poziomie istotności statystycznej.

W przybliżeniu równomierne rozłożenie nasilenia własności słuchu absolutnego wśród członków badanej grupy słuchaczy pozwoliło na zaobserwowanie korelacji pomiędzy stopniem występowania tej cechy a stopniem osiągania sukcesu w zadaniach rozpoznawania zmian melodii przy różnych warunkach transpozycji. Zależności te przedstawiono na rysunkach 5 i 6. Na Rys. 5 są one pokazane w sposób bardziej analityczny, co pozwala na sformułowanie w dalszym tekście kilku interesujących wniosków i hipotez.

Rys. 5(A) pokazuje, jak posiadacze słuchu absolutnego mogą wykorzystywać swą zdolność rozpoznawania bezwzględnych wysokości dźwięku przy analizie melodii atonalnych, w sytuacji gdy analizowana konstrukcja nie ulega transpozycji wysokościowej. Korelacja między dokładnością rozpoznawania zmian melodii a jakością słuchu absolutnego jest tu nieduża ( $r = 0,48$ ;  $p < 0,05$ ), lecz gdyby (arbitralną przecież) granicę grupy słuchu absolutnego przesunąć w dół, obejmując nią wynik słuchacza, który uzyskał w teście tego słuchu 33% poprawnych identyfikacji, współczynnik korelacji wzrósłby do wysokiej wartości  $r = 0,89$ .



Rys. 5. Zależność między jakością słuchu absolutnego (osie odciętych) a dokładnością rozpoznawania melodii (osie rzędnych) dla poszczególnych słuchaczy. Puste kółka oznaczają słuchaczy zakwalifikowanych arbitralnie do grupy „słuch absolutny”, a kółka zaczernione – słuchaczy z grupy „brak słuchu absolutnego”. Rozkłady wyników przedstawiono oddzielnie dla melodii atonalnych nietransponowanych (A) i transponowanych (B) oraz dla melodii tonalnych nietransponowanych (C) i transponowanych (D). Na osiach wykresów przedstawiono procent poprawnych odpowiedzi w obu testach.

W powyżej rozpatrywanym zadaniu [Rys. 5(A)] grupa słuchaczy ze słuchem absolutnym jako całość uzyskała wyniki w sposób istotny lepsze od grupy słuchaczy posługujących się wyłącznie słuchem relatywnym. Można założyć, że posługiwali się oni przy tym dwoma kryteriami: rozpoznawaniem kształtu melodii i możliwością zauważania zmian uprzednio zidentyfikowanych bezwzględnych wysokości dźwięku. W odróżnieniu od nich, osoby nie posiadające słuchu absolutnego miały do dyspozycji jedynie to pierwsze kryterium, które wobec braku powiązań tonalnych melodii wspomagających jej zapamiętywanie było z natury dość słabe i zawodne.

Całkowicie odmiennie przedstawiała się sytuacja obu grup słuchaczy, gdy atonalne melodie należało porównywać w warunkach transpozycji, co ilustruje Rys. 5(B). Pozostawało tu wyłącznie kryterium rozpoznania kształtu melodii. Przy całej swej słabości spowodowanej brakiem powiązań tonalnych było ono dostępne dla słuchaczy posługujących się słuchem relatywnym stale jednakowo, niezależnie od wprowadzonej transpozycji, toteż poziom uzyskiwanych wyników w tej grupie nie uległ zmianie. Natomiast możliwości słuchaczy posiadających słuch absolutny uległy w nowych warunkach znacznemu pogorszeniu. Istotne pogorszenie wyników całej grupy przy tych zadaniach pokazano już wcześniej (Rys. 2) lecz tu, zwłaszcza na Rys. 5(B) odnoszącym się do melodii atonalnych, możemy zaobserwować, jak radykalnie załamały się świetne uprzednio wyniki indywidualne niektórych słuchaczy obdarzonych autentycznym słuchem absolutnym (ponad 90% prawidłowych identyfikacji wysokości w teście słuchu absolutnego). W przeciwieństwie do sytuacji przy melodiach nietransponowanych występuje tu ujemna korelacja pomiędzy intensywnością cechy słuchu absolutnego a dokładnością rozpoznawania zmian melodii ( $r = -0,43$ ,  $p < 0,05$ ). Można wnioskować, że osoby, które posiadają słuch absolutny w stopniu ograniczonym, nie polegają zbyt silnie na tej własności pamięci i w wyższym stopniu rozwijają swój słuch relatywny dla oceny istotnych cech konstrukcji wysokościowych w muzyce. Dzięki temu pogorszenie wyników w warunkach transpozycji występuje u nich w mniejszym stopniu, bądź nie występuje wcale.

Obserwacja danych przedstawionych na rysunkach 5(C) i 5(D) prowadzi do dalszych wniosków. W obu przypadkach prezentowane są wyniki uzyskiwane przy rozpoznawaniu zmian melodii tonalnych. Do kryteriów stosowanych przez słuchaczy przy rozpoznawaniu zmian melodii atonalnych (porównanie sekwencji interwałów i identyfikacja wysokości bezwzględnych) dołącza się tu niezwykle istotne kryterium odniesień tonal-

nych, ogromnie ułatwiające zapamiętywanie melodii. Zadania stają się łatwiejsze, co wyraźnie podnosi ogólny poziom trafności odpowiedzi u obu grup słuchaczy. Słuchacze dysponujący lepszym słuchem absolutnym i w warunkach bez transpozycji mogąc go wykorzystać, przy dodatkowym wspomoczeniu pamięci rozpoznaniem relacji tonalnych osiągają tu na ogół „efekt sufitowy”, czyli 100% rozpoznania [Rys. 5(C)]. Efekt ten ginie jednak całkowicie w warunkach melodii tonalnych transponowanych [Rys. 5(D)] i podobnie jak w przypadku melodii transponowanych atonalnych szczególnie pogorszeniu ulegają wyniki osób charakteryzujących się najlepszym słuchem absolutnym.

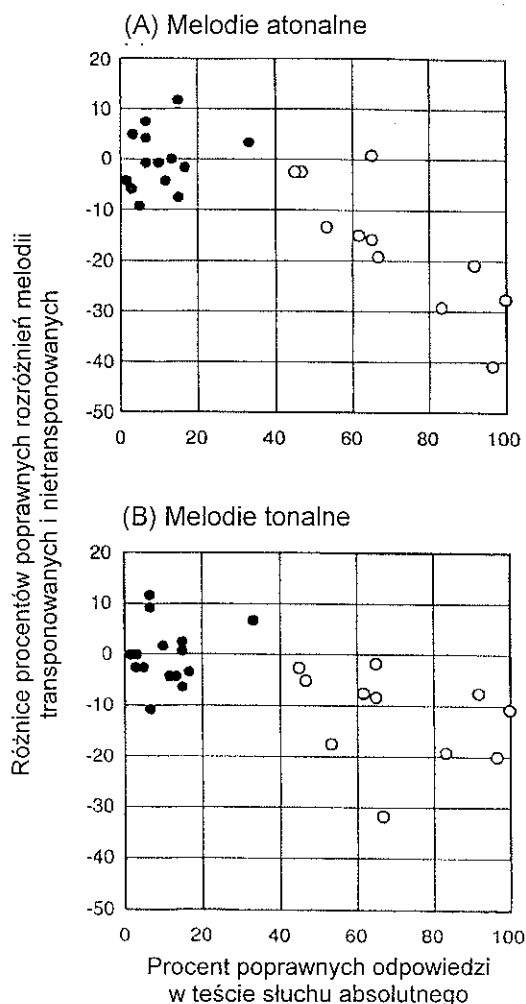
Dla bardziej wyrazistego przedstawienia omówionych zależności obliczono dla każdego ze słuchaczy różnicę wynikającą z odjęcia średniego procentu prawidłowych odpowiedzi w melodiach nietransponowanych od analogicznej wartości uzyskanej dla melodii transponowanych. Wyniki przedstawiono w funkcji rosnących wartości wyników testu słuchu absolutnego, oddzielnie dla melodii tonalnych [Rys. 6(A)] i atonalnych [Rys. 6(B)]. Jak można się było spodziewać przy tym sposobie przedstawienia, pogarszanie wyników różnicowych w miarę rosnącej jakości słuchu absolutnego rysuje się bardzo wyraźnie. Zjawisko to można jednak obserwować wyłącznie u tych słuchaczy, którzy dysponują pewną, choćby niewielką zdolnością typu „słuch absolutny” (na Rys. 6 oznaczono ich wyniki niewypełnionymi kółkami). Korelacja między opisanymi różnicami procentów a wynikami testu słuchu absolutnego wynosi tu  $r = -0,80$ ;  $p < 0,005$  dla melodii atonalnych oraz  $r = -0,63$ ;  $p < 0,005$  dla melodii tonalnych.

Inaczej przedstawia się sprawa w przypadku słuchaczy pozbawionych słuchu absolutnego, których wyniki oznaczono na Rys. 6 wypełnionymi kółkami. Efekt transpozycji był tu znikomy. Przewaga wyników uzyskiwanych przy braku transpozycji była praktycznie niezauważalna i często wyniki uzyskiwane dla melodii transponowanych okazywały się lepsze niż przy braku transpozycji (dodatnie wartości różnic).

Na zakończenie warto sformułować pewien ważny wniosek praktyczny dotyczący pedagogiki muzycznej. Na zajęciach z kształcenia słuchu prowadzonych w szkołach muzycznych należy poświęcić szczególną uwagę metodom kształcenia stosowanym wobec osób posiadających słuch absolutny. Ich udział w zajęciach wspólnie z osobami nie posiadającymi tego rodzaju słuchu jest niezwykle mało efektywny, ponieważ nie stwarza motywacji do rozwijania tych cech słuchu, które w dalszej muzycznej działalności będą im najbardziej potrzebne. Polegając na swej zdolności do rozpoznawa-



nia bezwzględnej wysokości dźwięku starają się oni rozwiązywać większość zadań przy użyciu naturalnej dla nich strategii słuchu absolutnego, nie doskonaląc swych zdolności posługiwania się słuchem relatywnym. Kształcenie słuchu muzycznego osób dysponujących słuchem absolutnym wymaga wypracowania w szkolnictwie muzycznym nowej, odrębnej metodyki.



Rys. 6. Różnice procentów poprawnych rozpoznań melodii transponowanych i nietransponowanych uzyskane przez poszczególnych słuchaczy, przedstawione w zależności od precyzji ich słuchu absolutnego. Kółka niewypełnione – słuchacze zaliczeni do grupy osób „posiadających słuch absolutny”, kółka wypełnione – pozostała grupa słuchaczy.

## LITERATURA

- Bartlett, J. C., Dowling, W. J. (1980). Recognition of transposed melodies: A key-distance effect in developmental perspective. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance* **6**, 501-515.
- Cuddy, L. L., Cohen, A. J. (1976). Recognition of transposed melodic sequences. *Quarterly Journal of Experimental Psychology* **28**, 255-270.
- Dowling, W. J. (1979). Scale and contour: Two components of a theory of memory for melodies. *Psychological Review* **85**, 341-354.
- Krumhansl, C. L. (1990). *Cognitive foundations of musical pitch*. Oxford University Press, New York - Oxford.
- Krumhansl, C. L. (2000). Rhythm and pitch in music cognition. *Psychological Bulletin* **126**, 159-179.
- Krumhansl, C. L., Kessler, E. J. (1982). Tracing the dynamic changes in perceived tonal organization in a spatial representation of musical keys. *Psychological Review* **89**, 334-368.
- Miyazaki, K. (1993). Absolute pitch as an inability: Identification of musical intervals in a tonal context. *Music Perception* **11**, 55-72.
- Miyazaki, K. (1995). Perception of relative pitch with different references: Some absolute-pitch listeners can't tell musical interval names. *Perception and Psychophysics* **57**, 962-970.
- Takeuchi, A. H., Hulse, S. H. (1993). Absolute pitch. *Psychological Bulletin* **113**, 345-361.
- Ward, W. D. (1999). Absolute pitch. W: D. Deutsch (red.), *The psychology of music*. Wyd. 2, Academic Press, New York, 265-298.