

Karolina Kluk, Ph.D.
Senior Lecturer in Audiology
Associate Dean for Equality, Diversity, and Inclusion at Faculty of Biology,
Medicine and Health

School of Health Sciences | Manchester Centre for Audiology and Deafness
(ManCAD) | Division of Psychology, Communication & Human Neuroscience |
School of Health Sciences | Faculty of Biology, Medicine and Health | B2.15
Ellen Wilkinson Building | The University of Manchester | M13
9PL <https://research.manchester.ac.uk/en/persons/karolina.kluk>
Karolina.kluk@manchester.ac.uk

23-April-2025

Recenzja pracy doktorskiej pani mgr Anny Katarzyny Pastusiak

Tytuł pracy: "Wpływ stopnia niedosłuchu i warunków akustycznych na zrozumiałość mowy: walidacja polskiego testu matrix oraz analiza nowych narzędzi wspierających diagnostykę i ocenę percepcji słuchowej"

Promotor: Prof. UAM dr hab. Jędrzej Kociński

Jednostka: Katedra Akustyki, Wydział Fizyki i Astronomii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

Przedstawiona mi do oceny rozprawa doktorska autorstwa pani mgr Anny Katarzyny Pastusiak pt.: "Wpływ stopnia niedosłuchu i warunków akustycznych na zrozumiałość mowy: walidacja polskiego testu matrix oraz analiza nowych narzędzi wspierających diagnostykę i ocenę percepcji słuchowej" podejmuje aktualny i wieloaspektowy temat związany z percepcją mowy w różnorodnych warunkach akustycznych oraz u osób z różnego typu niedosłuchem. Celem tego projektu była nie tylko walidacja polskiej wersji testu zdaniowego matrix, ale także zbadanie jego możliwości zastosowania w diagnostyce słuchu i ocenie efektywności rozwiązań protetycznych. Szczególną zaletą tej pracy jest łączenie metod subiektywnych (kwestionariusze, skale) i obiektywnych (testy zrozumiałości mowy, analiza warunków akustycznych), co pozwala na wszechstronną ocenę badanego zjawiska. Rozprawa ma charakter interdyscyplinarny, łącząc zagadnienia z zakresu fizyki (akustyka), medycyny (audiologia, protetyka słuchu), psychologii (percepcja, wysiłek słuchowy) oraz zagadnienia techniczne (techniki testowania, analiza danych).

Rozprawa została podzielona na dwie główne części: teoretyczną oraz eksperymentalną. Część teoretyczna (rozdziały 1–7) stanowi podstawę dla eksperymentów w części drugiej (rozdziały E1–E11).

W części teoretycznej doktorantka bardzo dobrze omówiła ewolucyjne i psychofizjologiczne podstawy wytwarzania i percepcji mowy oraz przedstawiła

charakterystykę fizycznych parametrów sygnału mowy. Przegląd czynników wpływających na zrozumiałość (wiek, hałas, maskowanie, tempo mowy, kontekst) zostały przedyskutowane w dalszej części teoretycznej pracy. Pani Anna opisała również metody pomiarowe audiometrii mowy i testów wykorzystywanych w diagnostyce ubytku słuchu, wraz ze szczegółową analizą zjawiska wysiłku słuchowego i metod jego pomiaru.

W rozdziale 1 autorka bardzo dobrze przedstawia ewolucyjne i fizjologiczne uwarunkowania rozwoju mowy, podkreślając złożoność jej produkcji i odbioru oraz znaczenie adaptacyjne. Omówiła mechanizmy takie jak tonotopowość, selektywność częstotliwościową czy przestrzenne uwolnienie od maskowania. Jest to świetne wprowadzenie teoretyczne z poprawnym odniesieniem do literatury i biologii. Pani Anna przystępnie wytłumaczyła złożone mechanizmy fizjologiczne. Ta część pracy mogłaby być dodatkowo wzmocniona dyskusją dotyczącą różnic indywidualnych między neurotypowymi a neuroatypowymi słuchaczami czy nawiązaniem do charakterystyki pacjentów ze wczesnymi zmianami choroby Alzheimera.

Rozdział 2 opisuje parametry akustyczne mowy (takie jak pasmo, poziom natężenia, formanty) oraz sposoby jej reprezentacji (spektrogramy). Pani Anna przedstawiła również praktyczne wykorzystanie spektrogramów w diagnostyce medycznej. Ten rozdział charakteryzuje się praktycznym podejściem do akustyki mowy, z ciekawymi przykładami jej zastosowań w medycynie. Bardzo dobre zbalansowanie teorii i aplikacji, które można by poszerzyć przez omówienie znaczenia intonacji i rytmu mowy w kontekście percepcji.

W rozdziale 3 autorka zdefiniowała percepcję w kontekście mowy i akustyki. Przedstawiła przetwarzanie sygnału dźwiękowego od poziomu fizjologicznego do centralnego układu nerwowego, a także multimodalność percepcji (np. interakcję wzrokowo-słuchową). Doktorantka bardzo dobrze ujęła kompleksowość percepcji – nie tylko sensoryczny wymiar, ale i poznawczy. Uwzględnienie zjawisk multimodalnych to duży plus i można by tą dyskusję pogłębić np. w kontekście efektu McGurka.

Czynniki zewnętrzne (np. hałas, akustyka pomieszczeń) i wewnętrzne (np. wiek, niedosłuch, pamięć robocza), które wpływają na zrozumiałość mowy zostały przedstawione w rozdziale 4 w sposób bardzo szczegółowy. Opis sygnałów zakłócających, efektu cocktail party i maskowania (energetycznego i informacyjnego – świetne użycie Lego do demonstracji efektów maskowania!) i kontekstu, czyni ten rozdział bardzo wartościowym. Na szczególną uwagę zasługuje dyskusja wpływu szybkości mowy, warunków propagacji, wieku i ubytku słuchu na zrozumiałość mowy. Rozdział ten można by poszerzyć o odniesienie do strategii radzenia sobie z trudnymi warunkami, jak na przykład strategię słuchowe u osób starszych lub wskazówek dla osób z chorobami układu nerwowego, jak na przykład choroba Alzheimera.

Rozdział 5 przedstawia audiometrię mowy, jej znaczenie diagnostyczne i techniczne aspekty (SRT, TCT, krzywa psychometryczna, procedury adaptacyjne) w diagnostyce słuchu. Doktorantka bardzo dobrze wyjaśniła znaczenie audiometrii jako narzędzia diagnostycznego i jej potencjał. Można by tą część może rozwinąć o porównanie skuteczności audiometrii mowy w diagnostyce ubytku słuchu z innymi metodami audiometrycznymi jak na przykład audiometrią tonalną (co jest zrobione w części eksperymentalnej tej rozprawy).

W rozdziale 6, doktorantka omówiła szeroki zakres testów mowy – liczby, sylaby, logatomy, testy zdaniowe, w tym szczegółowo test matrix. Poruszyła również wpływ treningu na wyniki. W tym rozdziale pani Anna pokazała znakomitą systematyzację narzędzi stosowanych w badaniach mowy ze szczegółowym omówieniem testu matrix, który jest centralnym elementem tej rozprawy. Można byłoby dodać więcej przykładów użycia testów w realnych sytuacjach klinicznych a nie tylko laboratoryjnych, ale nie obniża to jednak wysokiej wartości tego rozdziału.

Ostatni rozdział części teoretycznej skupiony jest na zagadnieniu wysiłku słuchowego. Autorka trafnie definiuje pojęcie wysiłku słuchowego, jego znaczenie i metody pomiaru – zarówno subiektywne (np. skale) jak i obiektywne (np. EEG, fiksacja wzroku). Do zalet tego rozdziału należy podkreślenie roli wysiłku słuchowego jako współczesnego, istotnego wskaźnika jakości percepcji mowy oraz wprowadzenie skali ACALES w wersji polskiej. W części przeglądu istniejących metod pomiaru wysiłku słuchowego można by dodać dyskusję na temat jak poszczególne metody odnoszą się do siebie (na przykład jak w Shields et al., 2023).

Część eksperymentalna złożona jest z jedenastu eksperymentów i stanowi znaczącą część rozprawy, która skupia się na walidacji polskiego testu matrix (E1), analizie efektu treningowego (E2), weryfikacji nachyleń krzywych psychometrycznych (E3), badaniu zrozumiałości mowy w maskowaniu (E4), oraz w kontekście protezowania (E5), ocenie subiektywnego postrzegania własnych umiejętności słuchowych przez osoby z niedosłuchem odbiorczym (E6), analizie wysiłku słuchowego (E7), efekcie przyspieszonej mowy (E8), dopasowaniu profili syszenia do klasyfikacji Bisgaard (E9), wpływie warunków akustycznych pomieszczeń na zrozumiałość mowy (E10), oraz predykcji w fazie prodromalnej choroby Alzheimera (E11).

Celem eksperymentu E1 było przeprowadzenie walidacji polskiej wersji testu zdaniowego matrix. Test ten, oparty na losowo generowanych zdaniach z zamkniętego zestawu pięciu kategorii słów (imię, czasownik, liczebnik, przymiotnik, rzeczownik), zyskał dużą popularność w międzynarodowych badaniach audiologicznych. Dotąd jednak nie istniała w pełni zweryfikowana wersja w języku polskim, spełniająca rygory metodologiczne wraz z normami klinicznymi. W ramach walidacji testu pani Anna przetestowała 35 osób z normalnym słuchem i 57 z ubytkiem słuchu różnego stopnia. Słuchacze wykonywali procedury rozumienia mowy w hałasie, z zastosowaniem czterech typów szumu i w ciszy. Test był prowadzony w adaptacyjnej procedurze pomiarowej, umożliwiającej określenie indywidualnego progu rozpoznawania mowy (SRT – Speech Recognition Threshold), definiowanego jako poziom sygnału, przy którym słuchacz prawidłowo rozpoznaje 50% słów. Opis tego eksperymentu mógłby być ulepszony o bardziej szczegółowe przedstawienie metod, tzn. poziom prezentacji materiału mowy, krok zmiany w czasie adaptacji. Wyniki badania pokazały, że polska wersja testu matrix spełnia wymagania psychometryczne – krzywe psychometryczne charakteryzowały się prawidłowym nachyleniem, a uzyskane wartości SRT mieściły się w zakresie oczekiwanym dla populacji osób ze słuchem prawidłowym. Analiza wyników wykazała bardzo dobrą czułość i swoistość testu oraz niewielki efekt treningowy, który pani Anna zaadresowała w kolejnym eksperymencie E2. Potwierdzenie użyteczności polskiego testu matrix otwiera drogę do jego stosowania zarówno w badaniach naukowych, jak i

w praktyce audiologii klinicznej. Doktorantka przeprowadziła Eksperyment E1 z zachowaniem wysokich standardów metodologicznych i udowodniła, że polska wersja testu matrix jest narzędziem wiarygodnym, czułym i gotowym do zastosowań klinicznych i badawczych. Dodatkowo można by tutaj omówić porównania z testami matrix w innych językach.

Eksperyment E2 miał na celu określenie wpływu treningu, tzn. wielokrotnego wykonywania testu matrix na wyniki słuchaczy. Zrozumienie skali tego efektu jest bardzo ważne zarówno dla projektowania badań naukowych, jak i dla odpowiedniej interpretacji wyników w praktyce klinicznej. Pani Anna pokazała, że przy kolejnych próbach wyniki się poprawiają, chociaż nie ma tutaj dyskusji na temat długoterminowej stabilności takiego efektu treningu (retencja po tygodniu czy miesiącu). W badaniu wzięło udział 17 słuchaczy ze słuchem prawidłowym. Każdy słuchacz wykonał test matrix kilkakrotnie – w krótkim odstępie czasu, który niestety nie jest zdefiniowany – aby możliwe było uchwycenie zmian wyników w funkcji liczby powtórzeń. Autorka przeanalizowała również, które aspekty percepcji mowy mogą leżeć u podstaw tego efektu i zasugerowała, że w praktyce klinicznej, obecność efektu treningowego implikuje konieczność wprowadzenia co najmniej jednej sesji próbnej przed właściwym pomiarem diagnostycznym. Pozwala to uzyskać bardziej stabilne i reprezentatywne wyniki, niezależne od elementu „nowości” zadania. Doktorantka sugeruje, że możliwość wystąpienia efektu treningu może też być wykorzystana jako wskaźnik funkcjonowania poznawczego na przykład osoby z deficytami neurodegeneracyjnymi, które mogą wykazywać inną dynamikę uczenia się w powtarzanych próbach.

W eksperymencie E3, pani Anna przeprowadziła analizę nachylenia krzywych psychometrycznych testu matrix u różnych grup słuchaczy (ze słuchem prawidłowym 40 słuchaczy i 18 z niedosłuchem). Krzywa psychometryczna, która opisuje zależność między poziomem sygnału (czyli stosunkiem sygnału mowy do szumu – SNR) a odsetkiem poprawnie rozpoznanych zdań. Jej nachylenie jest ważnym parametrem – im bardziej stroma krzywa, tym większa czułość testu na zmiany warunków akustycznych i tym większa jego precyzja diagnostyczna. Płaska krzywa wskazuje na mniejszą rozdzielczość pomiarową, co może utrudniać rozróżnienie pomiędzy poszczególnymi przypadkami klinicznymi. Wyniki wskazały istotne różnice pomiędzy grupami. U osób ze słuchem prawidłowym krzywe psychometryczne były bardziej strome niż u osób z niedosłuchem, co oznaczało wysoką czułość testu. U osób z niedosłuchem nachylenie było mniejsze. Interpretacja tych wyników prowadzi do istotnych wniosków klinicznych. Ważnym elementem eksperymentu było również potwierdzenie stabilności testu matrix jako narzędzia pomiarowego. Krzywe dla osób zdrowych wykazywały wysoką powtarzalność, co świadczy o rzetelności i precyzji testu. Takie potwierdzenie jest kluczowe przed jego szerszym zastosowaniem w praktyce klinicznej. Podsumowując, eksperyment E3 dostarcza cennych danych na temat czułości polskiej wersji testu matrix i pokazuje, że analiza nachylenia krzywej psychometrycznej może być użytecznym uzupełnieniem klasycznych pomiarów zrozumiałości mowy. To kolejny krok ku bardziej precyzyjnej i spersonalizowanej diagnostyce audiologicznej.

Eksperyment 4 miał na celu zbadanie zjawiska uwolnienia od maskowania przy użyciu szumów zmodulowanych vs. niezmodulowanych (stacjonarnych). Pani Anna przetestowała 35 słuchaczy ze słuchem prawidłowym i 57 z różnymi zakresami

ubytku słuchu. Do pomiaru zrozumiałości mowy wykorzystano adaptacyjną procedurę testu matrix, pozwalającą określić próg zrozumiałości mowy (SRT), przy którym uczestnik rozpoznaje 50% słów. Wyniki wykazały wyraźną poprawę zrozumiałości mowy w warunkach szumu zmodulowanego w porównaniu do szumu stacjonarnego, w szczególności u słuchaczy ze słuchem prawidłowym. Efekt ten był zredukowany u osób z uszkodzeniem słuchu. Uśredniony zysk z uwolnienia od maskowania wyniósł kilka decybeli (zwykle w przedziale 6–9 dB), co jest zgodne z danymi z literatury międzynarodowej i stanowi potwierdzenie poprawnego działania polskiej wersji testu. Zjawisko to ma ogromne znaczenie praktyczne – świadczy o zdolności systemu słuchowego do adaptacji i selekcji istotnych informacji akustycznych w złożonym otoczeniu. Pani Anna pokazała również, że efektywność wykorzystania „luk” w szumie jest ograniczona u osób starszych ze słuchem prawidłowym i osób z niedosłuchem, co zostaje rozwinięte w kolejnych badaniach. Warto podkreślić, że eksperyment ten nie tylko potwierdza znane zjawiska psychoakustyczne, ale też waliduje przydatność testu matrix do badań nad percepcją dynamiczną. To narzędzie umożliwia bowiem pomiar subtelnych różnic w percepcji w warunkach zmiennego tła akustycznego – co odzwierciedla realne warunki komunikacyjne (np. szkoły, biura, restauracje). Dlatego, eksperyment E4 dostarcza dowody na obecność efektu uwolnienia od maskowania u osób ze słuchem prawidłowym i z ubytkiem słuchu w języku polskim, a także pokazuje wpływ wieku na wielkość tego efektu.

W eksperymencie E5, doktorantka dokonała oceny skuteczności aparatów słuchowych u osób z niedosłuchem za pomocą testu matrix. W badaniu uczestniczyło 20 słuchaczy z niedosłuchem odbiorczym, którzy byli aktywnymi użytkownikami aparatów słuchowych. Celem eksperymentu było porównanie wyników testu zrozumiałości mowy w hałasie w dwóch warunkach: (1) bez aparatu słuchowego (czyli przy naturalnym słuchu osoby z ubytkiem), oraz (2) w kondycji symulacji wzmocnienia sygnału zgodnie z procedurą NAL-NL2 i (3) z aparatem słuchowym. Testem diagnostycznym był polski test zdaniowy matrix w różnych warunkach akustycznych. Pani Anna pokazała, istotną poprawę zrozumiałości mowy przy użyciu aparatów słuchowych. Poprawa wynosiła od kilku do kilkunastu decybeli, w zależności od indywidualnych parametrów ubytku słuchu oraz jakości dopasowania aparatu. Autorka zaznacza jednak, że efektywność protezowania była zróżnicowana między uczestnikami. Interesujące jest porównanie aktualnego (z aparatem słuchowym) zysku w zrozumiałości mowy i zysku w kondycji symulacji wzmocnienia w różnych warunkach szumowych. Pani Anna podkreśliła, że najniższe wartości mediany SRT uzyskano dla konfiguracji symulacji wzmocnienia we wszystkich testowanych scenariuszach i zasugerowała, że warunki laboratoryjne nie pozwalają na ocenę korzyści z zastosowania symulacji NAL-NL2 w bardziej rzeczywistym środowisku. Nasuwa się jednak pytanie, czy słuchacze z uszkodzonym słuchem mieli optymalnie dopasowane aparaty słuchowe. Z teoretycznego punktu widzenia, nie powinno być różnicy między zyskiem w kondycji (2), tj. z aparatem słuchowym i kondycji (3) tj. z symulowanym wzmocnieniem NAL-NL2. Może to być ciekawe zagadnienie do dalszej dyskusji.

Eksperyment E6 skupia się na ocenie subiektywnego postrzegania własnych umiejętności słuchowych przez osoby z niedosłuchem odbiorczym, z wykorzystaniem kwestionariusza SSQ – Speech, Spatial and Qualities of Hearing Scale. Celem badania było sprawdzenie, w jakim stopniu odczuwane trudności komunikacyjne

pokrywają się z obiektywnymi wynikami testów słuchu, w tym testu matrix, a także jak osoby z różnym poziomem niedosłuchu oceniają swoje funkcjonowanie w codziennych sytuacjach komunikacyjnych. Przygotowany materiał składał się z 13 pytań przetłumaczonych na język polski. Można by tutaj dodać wytłumaczenie, dlaczego tylko te pytania zostały wybrane i przetłumaczone a nie cały SSQ. Może użycie SSQ w całości pozwoliłoby na bardziej holistyczną ocenę subiektywnego odczucia trudności komunikacyjnych słuchaczy. Pani Anna podkreśla, że uwzględnienie subiektywnej perspektywy pacjenta jest kluczowe w diagnozie i planowaniu terapii, zwłaszcza w kontekście protetyki słuchu i rehabilitacji, z czym ja się w pełni zgadzam.

Celem eksperymentu E7 było zbadanie subiektywnego wysiłku słuchowego podczas wykonywania testu matrix, z wykorzystaniem nowo zaadaptowanej na język polski skali ACALES (Adaptive Categorical Listening Effort Scaling). W badaniu wzięło udział 58 słuchaczy, 40 ze słuchem prawidłowym i 18 z symetrycznym niedosłuchem odbiorczym. Po każdej serii zadań uczestnicy oceniali, jak dużego wysiłku wymagało od nich wykonanie zadania, korzystając z 13-stopniowej skali kategorii ACALES, od „żadnego wysiłku” do „niemożliwe do wykonania”. Wyniki pokazały, że subiektywny wysiłek słuchowy wzrasta w sposób systematyczny wraz ze spadkiem SNR, co jest zgodne z wcześniejszymi badaniami międzynarodowymi. Warto jednak zaznaczyć, że różnice indywidualne były znaczne, co potwierdza, że sam SRT nie oddaje pełnego obrazu percepcyjnego. Warto byłoby może rozważyć porównanie ACALES z jedną z wielu innych metod mierzenia wysiłku słuchowego aby określić który wymiar tego wielowymiarowego wysiłku jest mierzony (jak pokazano na przykład w Alhanbali et al., 2019). Pani Anna pokazała że polska wersja skali ACALES jest zrozumiała, intuicyjna i względnie dobrze skalibrowana.

Celem eksperymentu E8 było sprawdzenie, jak przyspieszenie mowy wpływa na wyniki testu matrix w warunkach szumowych. W badaniu uczestniczyli tylko słuchacze z prawidłowym słuchem (30 słuchaczy). Wyniki wykazały, że zwiększenie tempa mowy pogarsza zrozumiałość mowy w szumie. Strome nachylenie krzywej psychometrycznej przy wolniejszej mowie ulegało spłaszczeniu w warunkach przyspieszonych, wskazując na trudności w przetwarzaniu informacji w krótszym czasie. Autorka zauważyła, że percepcja mowy przyspieszonej angażuje nie tylko układ słuchowy, ale i funkcje poznawcze: uwagę, pamięć roboczą, szybkość przetwarzania. Przyspieszona mowa powinna stanowić więc szczególne wyzwanie dla osób z ograniczoną rezerwą poznawczą, na przykład osoby starsze, z zaburzeniami neurologicznymi lub z trudnościami językowymi.

Eksperyment E9 stanowi próbę zastosowania klasyfikacji typów niedosłuchu według modelu Bisgaarda do analizy wyników uzyskanych przy użyciu testu matrix. Celem badania było sprawdzenie, czy audiometryczne profile słuchowe pacjentów można wiarygodnie przypisać do jednej z trzech kategorii niedosłuchu zaproponowanych przez Bisgaarda (typ N1, N2 i N3), a następnie powiązać je z charakterystyką wyników testu zrozumiałości mowy. W eksperymencie przeanalizowano profile 78 słuchaczy z różnymi ubytkami słuchu (ok 10 słuchaczy per profil). Pani Anna, przeanalizowała też wyniki testu matrix z różnymi maskerami. Celem było sprawdzenie, czy dane z testu matrix są zgodne z przewidywaniami modelu Bisgaarda i czy mogą być użyte do wspomagania klasyfikacji pacjentów.

Doktorantka, zaznaczyła, że choć ogólny trend jest zgodny z modelem teoretycznym, wyniki są wstępne i obarczone dużą zmiennością indywidualną. Niektóre przypadki nie wpisywały się jednoznacznie w przypisaną kategorię, co może wynikać z ograniczeń samego modelu, różnorodności strategii słuchowych stosowanych przez pacjentów lub czynników poznawczych (np. sprawności pamięci roboczej, uwagi).

Eksperyment E10 podejmuje temat wpływu cech akustycznych pomieszczenia na percepcję mowy oraz subiektywny wysiłek słuchowy. Celem badania było sprawdzenie, jak różnice w parametrach akustycznych wnętrz, takich jak czas pogłosu, wskaźnik transmisji mowy, czy klarowność dźwięku, przekładają się na subiektywny trud w rozumieniu mowy i wyniki testu matrix. W badaniu udział wzięło 20 słuchaczy ze słuchem prawidłowym, którzy ukończyli test matrix w symulacjach (przez słuchawki) trzech różnych pomieszczeń: (1) sali o dobrej akustyce (np. dobrze zaadaptowana sala wykładowa), (2) sali o przeciętnych parametrach (standardowa klasa szkolna), oraz (3) sali o złej akustyce (pomieszczenie o wysokim pogłosie, np. aula bez adaptacji akustycznej). Każda lokalizacja została wcześniej dokładnie opisana i zbadana pod kątem parametrów fizycznych. Uczestnicy wykonywali test matrix i po każdej sesji określili też wysiłek słuchowy. Im gorsza akustyka pomieszczenia, tym wyższy poziom wysiłku słuchowego oraz gorsze wyniki w teście matrix. Ale nie tylko obiektywna zrozumiałość, ale też komfort percepcyjny i motywacja do słuchania są silnie zależne od warunków otoczenia. Autorka podkreśliła, że projektowanie pomieszczeń takich jak sale lekcyjne, wykładowe czy konferencyjne powinno uwzględniać potrzeby percepcji mowy, szczególnie u osób starszych, uczniów, czy osób z niedosłuchem.

Eksperyment E11 to najbardziej interdyscyplinarne i innowacyjne badanie w całej serii eksperymentalnej rozprawy pani Anny Pastusiak. Jego głównym celem była ocena czy test zrozumiałości mowy matrix może być przydatny w wykrywaniu wczesnych, subklinicznych objawów poznawczych związanych z fazą prodromalną choroby Alzheimera (AD). W badaniach wzięło udział 30 osób ze słuchem prawidłowym i wczesną diagnozą AD. Pani Anna zmierzyła wpływ przestrzennego rozseparowania mowy i maskera na zrozumiałość mowy używając polski test zdaniowy. Wyniki pokazały, że osoby z grupy AD osiągały istotnie gorsze wyniki mimo podobnych audiogramów niż osoby z grupy kontrolnej (dane z literatury). Autorka interpretuje te wyniki jako potencjalny znacznik wczesnych zmian poznawczych, które nie są jeszcze uchwytne w klasycznych testach neuropsychologicznych, ale wpływają na funkcjonowanie w realnym świecie. Jedną z hipotez jest, że rozumienie mowy w hałasie wymaga znacznych zasobów poznawczych (uwagi, pamięci roboczej, elastyczności poznawczej), które są osłabione u osób z AD. Eksperyment E11 miał charakter pilotażowy i był przeprowadzony na stosunkowo niewielkiej grupie uczestników, dlatego jego wnioski należy traktować ostrożnie. Mimo to, wyniki stanowią obiecujący punkt wyjścia do dalszych badań, w tym do rozwoju nowych narzędzi diagnostycznych wspomagających wczesne rozpoznawanie chorób neurodegeneracyjnych.

Pani Anna Pastusiak wnosi do nauki szereg nowatorskich elementów, na przykład po raz pierwszy zastosowała polski test matrix w tak szerokim zakresie, co otwiera drogę do jego stosowania w polskiej praktyce klinicznej i badawczej; wprowadziła skalę ACALES w wersji polskiej w celu oceny wysiłku słuchowego w warunkach naturalnych i pokazała pionierskie podejście i wartość diagnostyczną testu

mowy na grupie pacjentów w prodromalnej fazie choroby Alzheimera. Każdy z eksperymentów został dobrze zaprojektowany i opisany. W pracy wykorzystano zarówno metody ilościowe, jak i jakościowe, a analizy statystyczne zostały przeprowadzone zgodnie z aktualnymi standardami. Chociaż autorka w sposób jasny opisała procedury pomiarowe w większości rozdziałów eksperymentalnych (np. E5.2), niektóre mogłyby być opisane bardziej szczegółowo, np. w E4.2 można by dodać poziom startowy i wielkość kroku, czy poszerzyć opis wyznaczania granic zakresu parametrów w E7.2. Grupy badane są dobrze scharakteryzowane, a wnioski wypływające z danych są logiczne i dobrze uargumentowane.

Ta rozprawa charakteryzuje się wysokim poziomem merytorycznym i metodologicznym, oparta jest na licznych badaniach własnych (11 eksperymentów!), przeprowadzonych przez autorkę. Jasny, rzeczowy i komunikatywny język oraz doskonała orientacja w literaturze przedmiotu.

Ogólna ocena:

Pozytywna

Praca spełnia ustawowe i zwyczajowe wymagania stawiane rozprawom doktorskim w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych, w dyscyplinie nauki fizyczne i wnoszę o dopuszczenie kandydatki do kolejnych etapów postępowania.

Na podstawie przedstawionej pracy wnoszę o jej **wyróżnienie** z powodu bardzo wysokiego poziomu merytorycznego i metodologicznego, a także ze względu na znaczący wkład pani Anny Katarzyny Pastusiak w rozwój badań nad percepcją mowy, audiologią i zrozumieniem diagnostyki bezobjawowej choroby Alzheimera.

With best regards:



Dr Karolina Kluk

Senior Lecturer in Audiology

Bibliografia:

- ALHANBALI, S., DAWES, P., MILLMAN, R. E. & MUNRO, K. J. 2019. Measures of Listening Effort Are Multidimensional. *Ear and Hearing*, 40, 1084-1097.
- SHIELDS, C., SLADEN, M., BRUCE, I. A., KLUK, K. & NICHANI, J. 2023. Exploring the Correlations Between Measures of Listening Effort in Adults and Children: A Systematic Review with Narrative Synthesis. *Trends Hear*, 27, 23312165221137116.