

# FORBRAIN®

---

## Badania dotyczące potencjalnych korzyści ze stosowania słuchawek Forbrain®

[WWW.FORBRAIN.COM](http://WWW.FORBRAIN.COM)

Niniejszy dokument został przetłumaczony z języka angielskiego na język polski przez wykwalifikowanego tłumacza. Niektóre sformułowania mogą być jednak niezgrabne. Prosimy o zapoznanie się z wersją angielską.

Forbrain® ma charakter pedagogiczny i nie może być uznawana za metodę leczenia czy diagnostyki. Treść niniejszej witryny internetowej ma wyłącznie charakter informacyjny i w związku z tym nie może być uznawana za poradę lekarską ani za środek zastępujący taką poradę.

# Spis treści

# SPIS TREŚCI

01.

Oddziaływanie na jakość  
głosu

02.

Oddziaływanie na  
umiejętność czytania,  
rozumienie i dysleksję

03.

Oddziaływanie na  
zdolności słuchowe

04.

Oddziaływanie na  
zaburzenia funkcji  
poznawczych (uwaga,  
pamięć i język).

05.

Źródła

# WSTĘP

Słuchawki Forbrain® wykazały potencjalnie korzystny wpływ na różne funkcje poznawcze i wykonawcze, w tym znaczną poprawę mowy i języka, uwagi i pamięci. Poniżej znajduje się podsumowanie badań, obejmujące zarówno recenzowane artykuły, jak i prace badawcze.

# 1. ODDZIAŁYWANIE NA JAKOŚĆ GŁOSU

- FOBRAIN TO POTENCJALNE NARZĘDZIE PREWENCYJNE, KTÓRE MOŻE ZMNIEJSZYĆ ZMĘCZENIE GŁOSU I POPRAWIĆ JEGO PRODUKCJĘ [1] i [1 bis].
- ZASTOSOWANA W SŁUCHAWKACH FORBRAIN TECHNOLOGIA TYPU AAF (ALTERED AUDITORY FEEDBACK, ZMIENIAJĄCA FEEDBACK SŁUCHOWY) MA POTENCJAŁ ZMIANY JAKOŚCI GŁOSU U OSÓB BEZ ZABURZEŃ MOWY, PODCZAS MÓWIENIA W SPOSÓB NATURALNY [2]. URZĄDZENIE MODYFIKUJE SPEKTRUM CZĘSTOTLIWOŚCI GŁOSU UŻYTKOWNIKA, WPŁYWAJĄC NA PARAMETRY ZWIĄZANE Z JAKOŚCIĄ GŁOSU [2].
- ZASTOSOWANA W SŁUCHAWKACH FORBRAIN TECHNOLOGIA TYPU AAF (ALTERED AUDITORY FEEDBACK) MA POTENCJAŁ ODDZIAŁYWANIA NA JAKOŚĆ GŁOSU I PŁYNNOŚĆ MOWY U OSÓB Z UTRZYMUJĄCYM SIĘ JĄKANIEM ROZWOJOWYM [3]. URZĄDZENIE MODYFIKUJE PARAMETRY AKUSTYCZNE ZWIĄZANE Z JAKOŚCIĄ GŁOSU, CO SUGERUJE MOŻLIWOŚĆ ZASTOSOWANIA GO W POPRAWIE PŁYNNOŚCI MOWY [3].
- STOSOWANIE SŁUCHAWEK FORBRAIN ZNACZĄCO POPRAWIŁO UWAGĘ, JAKOŚĆ GŁOSU I SŁOWNICTWO U DZIECI Z ZESPOŁEM DOWNA I ADHD, JEDNOCZEŚNIE POPRAWIAJĄC PARAMETRY ZAPISU EEG I FUNKCJE POZNAWCZE [15].

## → Badanie powiązane:

**1. Nudelman et al. Reducing Vocal Fatigue With Bone Conduction Devices: Comparing Forbrain and Sidetone Amplification. (Zmniejszenie zmęczenia głosowego dzięki urządzeniom z przewodnictwem kostnym: Porównanie wzmocnienia Forbrain i wzmocnieniem tonów bocznych).** Publikacja: Journal of Speech, Language, and Hearing Research • ePub Ahead of Issue • 1-18 • Październik 2023 r.

Niniejsze badanie miało na celu porównanie wpływu dwóch urządzeń opartych na przewodnictwie kostnym, które zapewniają zmieniony feedback słuchowy (AAF) na zmęczenie głosowe i akustyczne parametry głosu. Te dwa urządzenia to urządzenie Forbrain i zmodyfikowane urządzenie Forbrain, które zapewnia jedynie wzmocnienie tonów bocznych. Badanie obejmowało również warunek kontrolny bez urządzenia.

**Dwudziestu uczestników** wzięło udział w zadaniu polegającym na obciążeniu głosowym przy użyciu obu urządzeń i w warunkach kontrolnych. Oceniali oni swoje zmęczenie wokalne na wizualnej skali analogowej co 2 minuty podczas zadania obciążenia wokalnego. Dodatkowo, próbki głosu przed i po obciążeniu zostały przeanalizowane pod kątem akustycznych parametrów głosu.

Wyniki pokazały, że **użycie obu urządzeń opartych na przewodnictwie kostnym spowodowało mniejsze zmęczenie głosu** w porównaniu z warunkami kontrolnymi bez sprzężenia zwrotnego. Podczas próbek przed i po głosie poziom ciśnienia akustycznego znacznie spadł w warunkach sprzężenia zwrotnego. W warunkach sprzężenia zwrotnego średnia widmowa i odchylenie standardowe znacznie się zmniejszyły, a skośność widmowa znacznie wzrosła.

Autorzy stwierdzili, że **wyniki badań wskazują Forbrain jako potencjalne narzędzie prewencyjne, które może zmniejszyć zmęczenie głosu i poprawić jego produkcję.**

**1 bis. Charles J. Nudelman, Mary M. Flaherty, Pasquale Bottalico. Altered Auditory Feedback in Teachers: A Preliminary Investigation. (Zmodyfikowane słuchowe sprzężenie zwrotne u nauczycieli: Badanie wstępne).** Publikacja: Journal of Voice, listopad. 2024 r.

**Cel:** Ze względu na podwyższone ryzyko wokalne profesorów uniwersyteckich i możliwy związek między integracją słuchowo-ruchową a zaburzeniami głosu, niniejsze badanie miało na celu zbadanie wpływu zmodyfikowanego słuchowego sprzężenia zwrotnego poprzez przewodnictwo kostne na pomiary produkcji głosu u profesorów uniwersyteckich.

**Metody:** Za pomocą dozymetrii głosowej zebrano łącznie 43 godziny nagrań głosowych z 32 zajęć uniwersyteckich od dwóch zdrowych głosowo profesorów uniwersyteckich. Podczas zajęć profesoria doświadczyli albo zmodyfikowanego słuchowego sprzężenia zwrotnego w czasie rzeczywistym, albo stanu bez zmodyfikowanego słuchowego sprzężenia zwrotnego. Nagrania dozymetrii głosu ze wszystkich zajęć zostały przetworzone w celu obliczenia wartości poziomu ciśnienia akustycznego, wartości częstotliwości podstawowej i dawki czasowej. Wpływ zmodyfikowanych warunków słuchowego sprzężenia zwrotnego na te parametry akustyczne głosu został przeanalizowany i porównany z warunkami bez zmodyfikowanego słuchowego sprzężenia zwrotnego.

**Wyniki:** Zmodyfikowane warunki słuchowego sprzężenia zwrotnego spowodowały znaczne obniżenie wartości poziomu ciśnienia akustycznego i dawki czasu dla obu profesorów, porównując warunki zmodyfikowanego słuchowego sprzężenia zwrotnego z warunkami bez zmodyfikowanego słuchowego sprzężenia zwrotnego. Efekty zmodyfikowanego słuchowego sprzężenia zwrotnego były większe w przypadku profesora płci męskiej w porównaniu z profesorem płci żeńskiej. Dodatkowo, profesor płci męskiej wykazał znacznie obniżone wartości częstotliwości podstawowej, porównując warunki zmodyfikowanego słuchowego sprzężenia zwrotnego z warunkami bez zmodyfikowanego słuchowego sprzężenia zwrotnego, podczas gdy u profesora płci żeńskiej tak się nie stało.

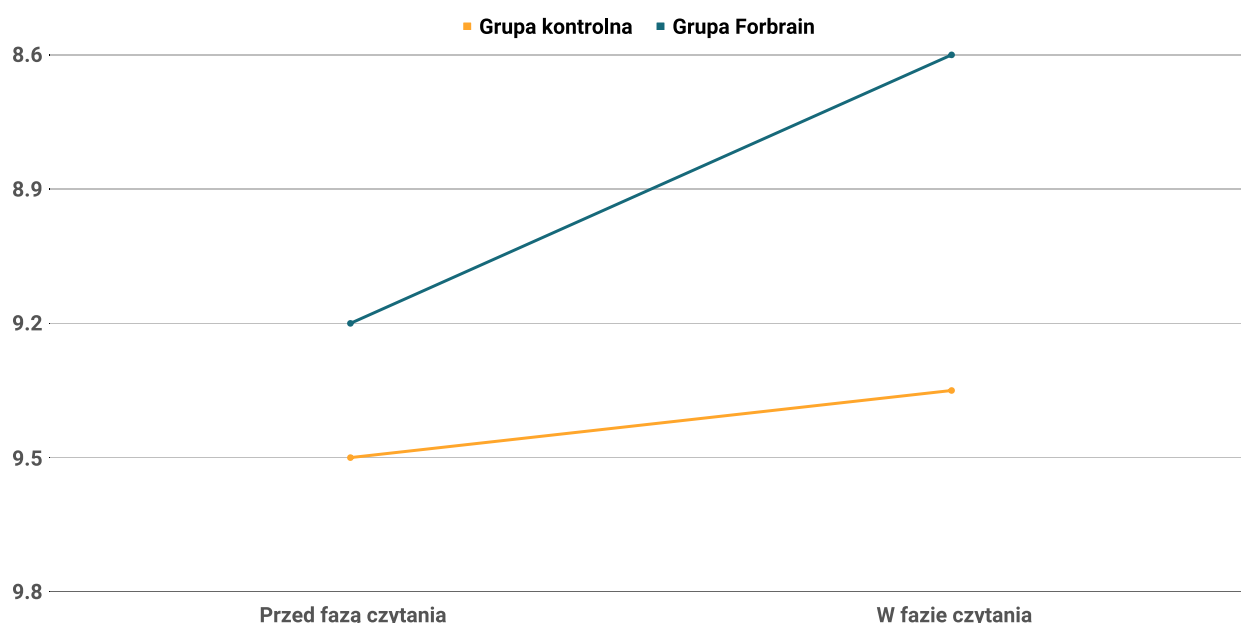
**Wnioski:** Badanie to dostarcza dowodów na to, że zmodyfikowane słuchowe sprzężenie zwrotne (Forbrain) dostarczane za pośrednictwem przewodnictwa kostnego przez urządzenie do zmodyfikowanego słuchowego sprzężenia zwrotnego spowodowało statystycznie istotną poprawę głosów dwóch profesorów uniwersyteckich.

**2. Escera et al. The Potential Effect of Forbrain® as an Altered Auditory Feedback Device. (Potencjalne efekty stosowania słuchawek Forbrain® jako urządzenia zmieniającego feedback słuchowy).** Publikacja: Journal of Speech, Language, and Hearing Research • Vol. 61 • 801–810 • April 2018

Badanie dotyczy oddziaływania słuchawek Forbrain® na jakość głosu w mowie naturalnej. Forbrain® to nowe urządzenie wykorzystujące technologię przewodnictwa kostnego do wzmacniania feedbacku słuchowego podczas mowy. Celem badania jest ustalenie, czy Forbrain® wpływa na jakość głosu osób bez zaburzeń mowy. Eksperyment polega na porównaniu efektów korzystania ze słuchawek Forbrain® z warunkami kontrolnymi, w których urządzenie jest nieaktywne. Trzydziestu dwóch uczestników bez zaburzeń mowy podzielono losowo na grupę eksperymentalną (używającą słuchawek Forbrain®) i grupę kontrolną (nieużywającą słuchawek Forbrain®).

Słuchawki Forbrain® wykorzystują dynamiczny dwupasmoowy filtr korekcyjny do modyfikacji spektrum częstotliwości głosu użytkownika podczas mówienia. Uczestnicy czytali na głos, nosząc słuchawki Forbrain® w różnych fazach – wyjściowej, korzystania ze słuchawek Forbrain® oraz po ich użyciu. W celu oceny jakości głosu zmierzono parametry akustyczne.

## Jakość głosu podczas fazy czytania (CPPS)



*Escera et al. The Potential Effect of Forbrain® as an Altered Auditory Feedback Device (Potencjalne efekty stosowania słuchawek Forbrain® jako urządzenia zmieniającego feedback słuchowy)*

Wyniki pokazują, że Forbrain® znacząco wpływa na określone parametry akustyczne związane z jakością głosu. Zastosowanie słuchawek Forbrain® prowadzi do zmian w wygładzonej cepstralnej wartości szczytowej (CPPS), stosunku składowych harmonicznym do szumu (HNR) i nachyleniu długoterminowego przeciętnego spektrum (tLTAS) podczas mowy. Warto zauważyć, że parametr tLTAS sugeruje poprawę jakości głosu podczas krótkiego stosowania słuchawek Forbrain® (14 minut).

Wyniki sugerują, że **Forbrain® ma potencjał zmiany jakości głosu u osób bez zaburzeń mowy, podczas mówienia w sposób naturalny**. Wskazuje się, że urządzenie zapewnia użytkownikom zmieniony feedback słuchowy (AAF). W związku z tym **Forbrain® może stanowić optymalną kosztowo i opartą na AAF opcję terapii w zaburzeniach mowy, języka i komunikacji**. Konieczne są dalsze badania z udziałem populacji z zaburzeniami mowy i w warunkach klinicznych, aby zweryfikować skuteczność terapeutyczną urządzenia.

**3. Escera et al. The potential use of Forbrain® in stuttering: A single-case study. (Potencjalne zastosowanie słuchawek Forbrain® w jękaniu – studium pojedynczego przypadku.)** Publikacja: Anuario de Psicología, Volume 48, Issue 2, 2018, Pages 51–58

Niniejsze badanie miało na celu ocenę wpływu korzystania z urządzenia o nazwie Forbrain® na jakość głosu osoby dorosłej z uporczywym jękaniem rozwojowym. Uczestnikiem był **25-letni mężczyzna** ze stwierdzonym w wywiadzie jękaniem i umiarkowanymi objawami. Producent urządzenia zapewnia, że Forbrain® oferuje zmieniony feedback słuchowy (AAF). Urządzenie było oceniane pod kątem oddziaływania na głos uczestnika podczas czytania. Badanie miało charakter studium pojedynczego przypadku i było prowadzone przez 6 kolejnych dni. Uczestnik czytał na głos tekst w 3 różnych fazach: pre-test (bez urządzenia), testowej (z włączonym urządzeniem) i post-test (urządzenie wyłączone). Badanie zawiera zapis różnych parametrów akustycznych głosu uczestnika w trakcie tych faz. Analiza danych wykazała znaczący wpływ stosowania słuchawek Forbrain® na niektóre parametry akustyczne związane z jakością głosu.

Wyniki te sugerują, że Forbrain® miał konkretny i przejściowy wpływ na jakość głosu. Zmiany zaobserwowane w nachyleniu długoterminowego średniego spektrum (tLTAS) i wygładzonej cepstralnej wartości szczytowej (CPPS) wskazują odpowiednio na zmiany w sile i harmonii głosu. Badanie wykazało, że korzystanie ze słuchawek Forbrain® **może wpływać na jakość głosu u dorosłych osób z jękaniem**. Wyniki sugerują możliwość zastosowania urządzenia w poprawie płynności mowy.

## 2. ODDZIAŁYWANIE NA UMIEJĘTNOŚĆ CZYTANIA, ROZUMIENIE I DYSLEKSJĘ

- FORBRAIN® MOŻE ZNACZĄCO POPRAWIĆ ZARÓWNO UMIEJĘTNOŚCI, JAK I PROCESY ZWIĄZANE Z CZYTANIEM [4-7].
- OD UCZNIÓW SZKÓŁ PODSTAWOWYCH PO OSOBY Z TRUDNOŚCIAMI W CZYTANIU, TAKIMI JAK DYSLEKSJA, URZĄDZENIE OFERUJE WIELOPLASZCZYNOWE PODEJŚCIE DO POPRAWY UMIEJĘTNOŚCI CZYTANIA, OSTATECZNIE PRZYCZYNIAJĄC SIĘ DO POPRAWY UMIEJĘTNOŚCI CZYTANIA, PISANIA I KOMUNIKOWANIA SIĘ [4-7].

### 2A. UMIEJĘTNOŚĆ CZYTANIA (UCZNIOWIE Z TRUDNOŚCIAMI W CZYTANIU)

Terapia dźwiękowa z wykorzystaniem słuchawek Forbrain® może być skutecznym sposobem na poprawę umiejętności czytania u uczniów z trudnościami w tej dziedzinie [4]. Terapia poprawia rozróżnianie dźwięków i przetwarzanie słuchowe, ostatecznie prowadząc do poprawy umiejętności czytania [4].

### 2B. UMIEJĘTNOŚĆ CZYTANIA (UCZNIOWIE)

U pacjentów z dysleksją słuchawki Forbrain® w połączeniu z odpowiednimi ćwiczeniami wykazują obiecujące wyniki w zakresie dokładności i szybkości czytania, pamięci roboczej i werbalnej pamięci krótkotrwałej [5]. Efekt łącznego stosowania ćwiczeń i słuchawek może zapoczątkować nowe strategie pracy nad rozumieniem tekstu pisanego w dysleksji [5].

### 2C. PROCESY ZWIĄZANE Z CZYTANIEM

Forbrain® wzmacnia związki między literami i odpowiadającymi im dźwiękami, wspomagając czytanie ze zrozumieniem i uczenie się, z opanowaniem różnych elementów języka [6]. Stosowanie słuchawek Forbrain® potencjalnie prowadzi do poprawy aspektów fonologicznych czytania [6].

### 2D. DYSLEXIA

U pacjentów z dysleksją słuchawki Forbrain® w połączeniu z odpowiednimi ćwiczeniami wykazują obiecujące wyniki w zakresie dokładności i szybkości czytania, pamięci roboczej

i werbalnej pamięci krótkotrwałej [7]. Efekt łącznego stosowania ćwiczeń i słuchawek może zapoczątkować nowe strategie pracy nad rozumieniem tekstu pisanego w dysleksji [7].

→ **Badanie powiązane:**

**4. Torabi et al. The effect of sound therapy on reading skills of students with reading difficulties. (Wpływ terapii dźwiękowej na umiejętność czytania w przypadku uczniów z trudnościami w czytaniu).** Publikacja: Journal of Garmian University Vol.5, No.3 (July, 2018)

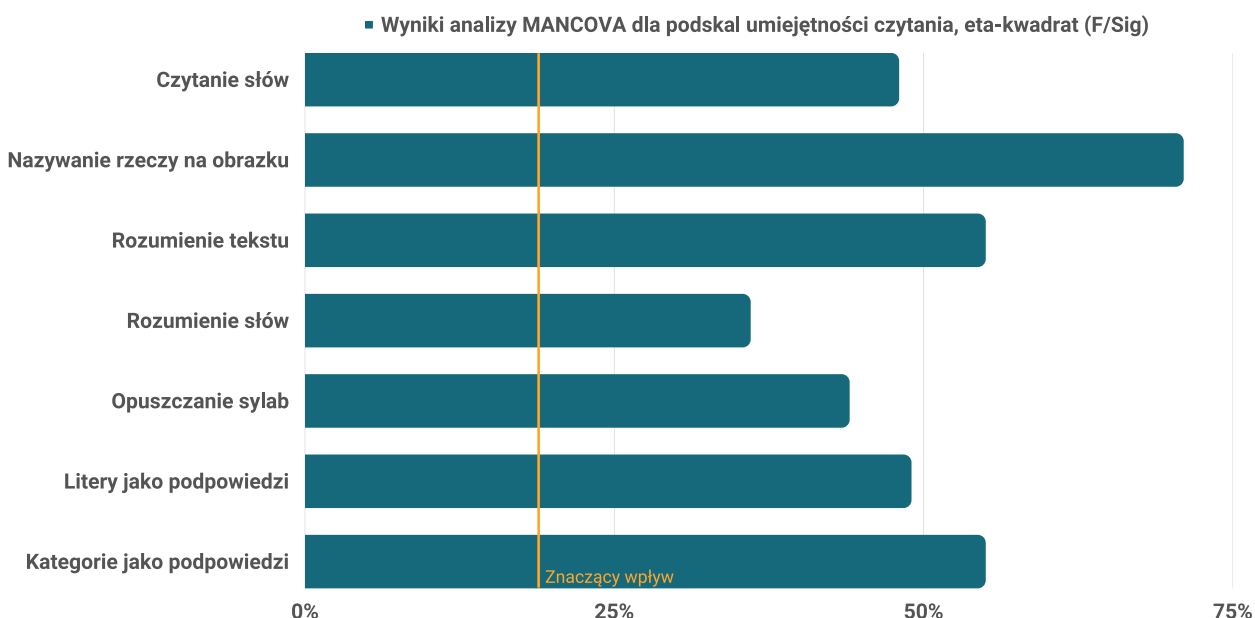
Badanie zatytułowane „The Effect of Sound Therapy on Reading Skills of Students with Reading Difficulties” miało na celu ocenę wpływu korzystania ze słuchawek Forbrain na poprawę umiejętności czytania wśród uczniów z trudnościami w czytaniu. Badanie miało charakter quasi-eksperymentu z pre-testem i post-testem oraz grupami kontrolnymi. W badaniu wzięło udział **20 uczniów trzeciej klasy szkoły podstawowej**, którzy zostali losowo przydzieleni do grupy eksperymentalnej lub kontrolnej.

Grupa interwencyjna odbyła 20 sesji terapii dźwiękowej z użyciem słuchawek Forbrain, podczas gdy grupa kontrolna nie została poddana żadnej interwencji. Umiejętności czytania uczestników zostały ocenione za pomocą testu czytania i dysleksji (Reading & Dyslexia Test) przed i po interwencji.

Wyniki wskazały na znaczną poprawę umiejętności czytania w grupie eksperymentalnej w porównaniu z grupą kontrolną. W szczególności odnotowano znaczącą poprawę w zakresie różnych aspektów umiejętności czytania

Badanie sugeruje, że **w przypadku uczniów z trudnościami w czytaniu Forbrain® może mieć pozytywny wpływ na umiejętność czytania**. Potencjalnie może to być obiecujący kierunek interwencji edukacyjnych, które pomogą uczniom przezwyciężyć wyzwania związane z trudnościami w czytaniu.

Umiejętność czytania: Poziom oddziaływania słuchawek Forbrain po 20 sesjach (2 x 15 min każda) w porównaniu do grupy kontrolnej



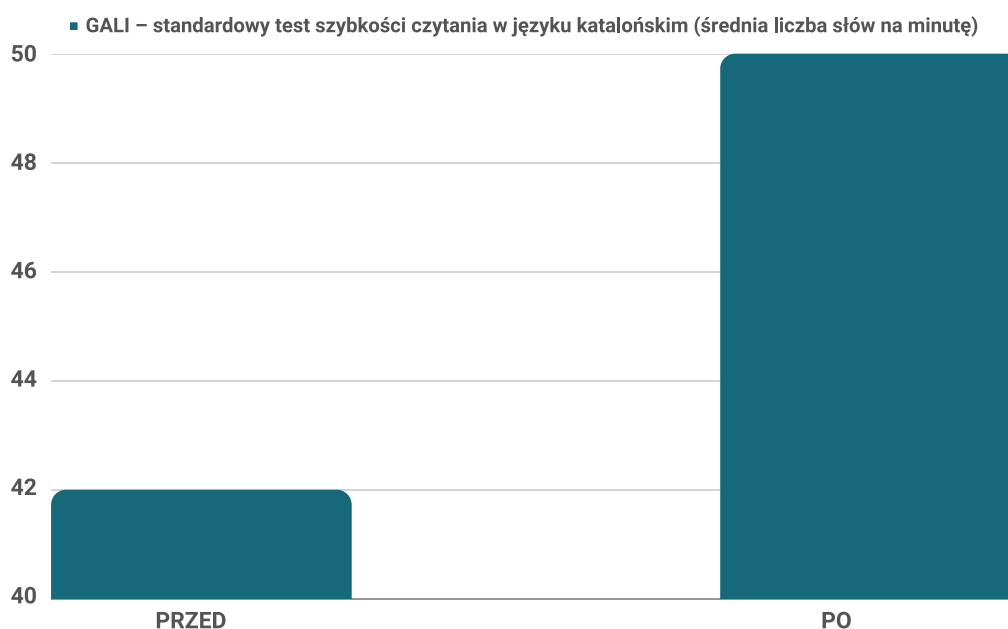
Torabi et al. The effect of sound therapy on reading skills of students with reading difficulties. (Wpływ terapii dźwiękowej na umiejętność czytania w przypadku uczniów z trudnościami w czytaniu).

**5. Forbrain® improves reading speed and comprehension. (Forbrain® zwiększa szybkość czytania i poprawia rozumienie.)** Publikacja: Mediterrani de La Ampolla School (Tarragona)

Badanie przeprowadzone w szkole Mediterrani de La Ampolla miało na celu ocenę skuteczności słuchawek Forbrain® w zwiększaniu szybkości czytania i rozumienia tekstu. W badaniu wzięło udział 8 uczniów szkół podstawowych, którzy przez dwa miesiące każdego tygodnia uczestniczyli w czterech sesjach, korzystając ze słuchawek Forbrain®. Uczestnicy badania pochodzili z różnych klas i środowisk – byli to również uczniowie z deficytami uwagi. Badanie wykazało, że Forbrain® miał pozytywny wpływ na wyniki w nauce, świadomość fonologiczną, wypowiedzi ustne, dykcję, płynność wypowiedzi, pamięć i uwagę uczniów. Program skutecznie poprawił umiejętności czytania i przetwarzania informacji u wszystkich uczestniczących w nim uczniów.

W oparciu o standardowy test szybkości czytania GALI, efekty programu wskazują na znaczący wzrost liczby słów czytanych na minutę. Ponadto grupa zmniejszyła swój średni wskaźnik pomyłek w ciągu minuty z 9,5 do 7%.

**Prędkość czytania i rozumienie tekstu po 20 sesjach ze słuchawkami Forbrain (po 15 minut każda)**



*Forbrain® improves reading speed and comprehension. (Forbrain® zwiększa szybkość czytania i poprawia rozumienie czytanego tekstu.)* Mediterrani de La Ampolla School

**6. Guerrero. Effect of the Use of Forbrain® in the Reading Processes (2015). (Wpływ korzystania ze słuchawek Forbrain® na procesy związane z czytaniem)** Publikacja: International University of La Rioja (Hiszpania). Praca badawcza.

Celem naukowców jest zbadanie działania słuchawek Forbrain® oraz ich wpływu na procesy czytania. Grupa badawcza przeprowadziła test na rozumienie tekstu. Wyniki wykazały, że zaszła poprawa, szczególnie w zredukowanym czasie użytkowania słuchawek. Wprawdzie widoczna jest poprawa wyników czytających osób, jednak czasy wykonania słów, pseudosłów, struktur składniowych i tekstów pozostają podobne. **Forbrain® odgrywa rolę we wzmacnianiu związku między literami i odpowiadającymi im dźwiękami, Pomaga również zreorganizować świadomość dźwięków mowy poprzez plastyczność układu słuchowego.**

Droga kostna i droga powietrzna ułatwiają modyfikację dźwięków, zwiększając zdolność czytania i rozumienia różnych elementów języka. Badanie podkreśla poprawę w czytaniu pseudosłów, wspomaga-

-jącą działania korekcyjne i modyfikację dźwięków. **Stosowanie tej metody doprowadziło do poprawy rozumienia czytanego tekstu i oraz procesu uczenia się, szczególnie w aspektach fonologicznych.**

Badanie sugeruje, że efekty używania słuchawek Forbrain® mogą utrzymywać się przez dłuższy czas

**7. Lucas. Effects of Speech and Audiophonic Loop Training through the Forbrain® Headset on Reading Accuracy and Speed, as well as Working Memory and Verbal Short-Term Memory in Dyslexic Patients: A Multiple Case Study (2022).** *(Wpływ treningu mowy i pętli słuchowo-głosowej z wykorzystaniem słuchawek Forbrain® na dokładność i szybkość czytania, a także na pamięć roboczą i werbalną pamięć krótkotrwałą u pacjentów z dysleksją. Wielokrotne studium przypadku (2022).* Publikacja: Praca badawcza.

Badanie miało na celu określenie, jak słuchawki Forbrain® – w połączeniu z odpowiednim treningiem Torabi et al. (2018) – wpływają na szybkość czytania, dokładność czytania, pamięć roboczą i werbalną pamięć krótkotrwałą w przypadku dwóch pacjentów z dysleksją.

Wyniki badania wskazują na obiecujące perspektywy. Korzystanie ze słuchawek Forbrain® wydawało się poprawiać dokładność czytania u obu badanych osób, ponieważ popełniły one mniej błędów podczas czytania przy pomiarze post-test. Sugeruje to potencjalne implikacje dla leczenia zaburzeń języka pisanego, pod warunkiem, że pacjent czuje się komfortowo podczas ćwiczeń ze słuchawkami. Ponadto u wszystkich czworga badanych, niezależnie od tego, czy przeszli trening Forbrain®, czy bez niego, zaobserwowano wzrost szybkości czytania i poprawę pamięci roboczej. Prawdopodobnie to odpowiedni trening autorstwa Torabi et al. (2018) przyczynił się do tej poprawy.

Wspomniane wnioski, wraz z wcześniejszymi badaniami, sugerują możliwość zbadania połączonego wpływu stosowania słuchawek Forbrain® i odpowiedniego treningu autorstwa Torabi et al. (2018) na rozumienie tekstu pisanego u pacjentów z dysleksją, potencjalnie prowadząc do nowych strategii leczenia tych schorzeń.

### 3. ODDZIAŁYWANIE NA ZDOLNOŚCI SŁUCHOWE

- FORBRAIN® TO TECHNIKA SŁUCHOWA, KTÓRA POPRAWIA PERCEPCJĘ SŁUCHOWĄ UCZNIÓW, CO SKUTKUJE LEPSZYMI ZDOLNOŚCIAMI SŁUCHOWYMI. PRACA ZE SŁUCHAWKAMI FORBRAIN® MOŻE MIEĆ ZNACZENIE DLA DZIAŁAŃ EDUKACYJNYCH ZMIERZAJĄCYCH DO POPRAWY ŚWIADOMOŚCI FONOLOGICZNEJ, DYKCJI, PŁYNNOŚCI WYPOWIEDZI I UWAGI [8].
- URZĄDZENIE FORBRAIN MOŻE POZYTYWNIENIE WPŁYWAĆ NA UWAGĘ SŁUCHOWĄ U DZIECI Z ADHD. [9]

→ **Badanie powiązane:**

**8. Mourid et al. The effectiveness of the auditory technique (Forbrain®) in the development of auditory perception. (Skuteczność techniki słuchowej w postaci stosowania słuchawek Forbrain® w rozwoju percepcji słuchowej).**

Badanie miało na celu ocenę skuteczności techniki słuchowej Forbrain® w zwiększaniu percepcji słuchowej. W badaniu wzięło udział **14 uczniów i uczennic czwartej klasy**, wybranych metodą losowania warstwowego. Uczniów podzielono na grupę eksperymentalną i kontrolną o podobnych cechach charakterystycznych. Do oceny pięciu umiejętności słuchowych zaprojektowano test percepcji słuchowej składający się z 30 elementów. Ustalono trafność i rzetelność testu. Grupa eksperymentalna używała słuchawek Forbrain®, podczas gdy w grupie kontrolnej wykorzystano metodę stosowaną zazwyczaj.

Wyniki badania ujawniły **znaczące różnice między grupami w wynikach percepcji słuchowej post-test na korzyść grupy eksperymentalnej**. W rezultacie autor przedstawił zalecenia i sugestie oparte na wynikach badania

**9. Investigating the effect of Forbrain stimulation on auditory attention in hyperactive children aged 6–11 years. (Badanie wpływu stymulacji Forbrain na uwagę słuchową u nadpobudliwych dzieci w wieku 6–11 lat).** Publikacja: Advances in Cognitive Sciences, Listopad 2024 r.

W niniejszym badaniu zbadano skuteczność metody stymulacji Forbrain w zakresie uwagi słuchowej u dzieci w wieku 6–11 lat z ADHD. Wykorzystując częściowo eksperymentalny projekt z pomiarami przed i po teście, 40 dzieci ze zdiagnozowanym ADHD podzielono na grupę terapeutyczną uczestniczącą w 10 sesjach Forbrain i grupę kontrolną. Wyniki wykazały znaczącą poprawę w zakresie wyników uwagi słuchowej w grupie Forbrain w porównaniu z grupą kontrolną, co wskazuje na skuteczność metody. W badaniu stwierdzono, że stymulacja Forbrain może być cennym narzędziem w placówkach edukacyjnych i terapeutycznych, zalecając dalsze badania w celu porównania jej skuteczności z innymi metodami.

## 4. ODDZIAŁYWANIE NA ZABURZENIA FUNKCJI POZNAWCZYCH (UWAGA, PAMIĘĆ I JĘZYK)

- BADANIA WSKAZUJĄ, ŻE TRENING POZNAWCZY MÓZGU Z WYKORZYSTANIEM SŁUCHAWEK FORBRAIN® MOŻE SKUTECZNIE POPRAWIĆ FUNKCJE POZNAWCZE, TAKIE JAK UWAGA, PAMIĘĆ I JĘZYK, U PACJENTÓW Z ZABURZENIAMI FUNKCJI POZNAWCZYCH PO UDARZE MÓZGU [10- 13].
- TRENING STYMULUJE OBSZARY MÓZGU ODPOWIEDZIALNE ZA FUNKCJE POZNAWCZE, PROWADZĄC DO POWSTANIA NOWYCH DRÓG NERWOWYCH I DO REHABILITACJI POZNAWCZEJ [10-13].
- TERAPIA Z ZASTOSOWANIEM SŁUCHAWEK FORBRAIN®, W POŁĄCZENIU ZE STANDARDOWYM LECZENIEM, WYKAZUJE OBIECUJĄCE DZIAŁANIE W ZMNIEJSZANIU ZABURZEŃ POZNAWCZYCH I POPRAWIE SAMOPOCZUCIA PSYCHO-EMOCJONALNEGO U PACJENTÓW Z PRZEWLEKŁYM NIEDOKRWIENIEM MÓZGU [14].
- STOSOWANIE SŁUCHAWEK FORBRAIN ZNACZĄCO POPRAWIŁO UWAGĘ, JAKOŚĆ GŁOSU I SŁOWNICTWO U DZIECI Z ZESPOŁEM DOWNA I ADHD, JEDNOCZEŚNIE POPRAWIAJĄC PARAMETRY ZAPISU EEG I FUNKCJE POZNAWCZE [15].

### → Badania powiązane:

**10. Shuxing et al. Nursing Effect of Forbrain® Brain Cognitive Training on Cognitive Dysfunction among Patients with Stroke. (Pielęgniacyjny wpływ treningu poznawczego mózgu z użyciem słuchawek Forbrain® na zaburzenia funkcji poznawczych u pacjentów po udarze mózgu)** Publikacja: Medicine and Philosophy, June 2017, Vol. 38, No. 6B, Total No. 575

Badanie przeprowadzone przez Li Shuxing i in. miało na celu zbadanie wpływu treningu poznawczego mózgu z użyciem słuchawek Forbrain® na zaburzenia funkcji poznawczych u pacjentów po udarze mózgu. Łącznie **120 pacjentów** z poudarowymi zaburzeniami funkcji poznawczych podzielono na 3 grupy: grupę eksperymentalną 1, która stosowała trening poznawczy Forbrain® jako dodatek do standardowej rehabilitacji; grupę eksperymentalną 2, która stosowała niestandardowy trening poznawczy Forbrain®; oraz grupę kontrolną, która otrzymała tylko standardową rehabilitację. W badaniu wykorzystano Montrealską Skalę Oceny Funkcji Poznawczych (MoCA) do oceny funkcji poznawczych przed i po 10-tygodniowej interwencji.

Wyniki wykazały, że grupa eksperymentalna 1, która stosowała standardowy trening poznawczy Forbrain®, wykazała znaczącą poprawę w różnych aspektach poznawczych, w tym w zakresie konstrukcji wzrokowo-przestrzennej, uwagi, pamięci, języka, myślenia abstrakcyjnego i ogólnego wyniku poznawczego, w porównaniu zarówno z grupą eksperymentalną 2, jak i grupą kontrolną. Grupa eksperymentalna 2 wykazała poprawę w niektórych aspektach poznawczych, ale nie tak konsekwentnie jak grupa eksperymentalna 1. Grupa kontrolna po standardowej rehabilitacji również wykazała poprawę funkcji poznawczych.

Badacze doszli do wniosku, że trening poznawczy mózgu z użyciem słuchawek Forbrain® skutecznie poprawia funkcje poznawcze u pacjentów po udarze mózgu. Zaproponowano, że mechanizm działania treningu obejmuje wzmocnioną stymulację obszarów mózgu odpowiedzialnych za uwagę, pamięć, język i inne, co skutkuje utworzeniem nowych dróg nerwowych i rehabilitacją poznawczą.

W wyniku badania zasugerowano, że trening poznawczy Forbrain® może być cenną interwencją dla pacjentów z poudarowymi zaburzeniami funkcji poznawczych, ale konieczne są dalsze badania na próbach o większych rozmiarach i z precyzyjniejszymi technikami grupowania, co pozwoli potwierdzić i rozszerzyć te ustalenia.

**11. Jinju et al. Speech-auditory feedback training on cognitive dysfunctions in stroke patients. (Trening w dziedzinie feedbacku słuchowo-głosowego w zaburzeniach funkcji poznawczych u pacjentów po udarze mózgu).** Publikacja: Chinese Journal of Behavioral Medicine and Brain Science, June 2017, Vol.26, No.6

Badanie przeprowadzone przez North China University of Science and Technology miało na celu zbadanie wpływu treningu w dziedzinie feedbacku słuchowo-głosowego na zaburzenia u pacjentów po udarze mózgu. W badaniu wykorzystano Forbrain®, urządzenie do treningu poznawczego oparte na dynamicznym przetwarzaniu ludzkiego głosu oraz na integracji słuchowej.

Łącznie **120 pacjentów po udarze mózgu** z zaburzeniami funkcji poznawczych podzielono na trzy grupy: grupę eksperymentalną 1 (poddaną standardowemu treningowi Forbrain®), grupę eksperymentalną 2 (poddaną niestandardowemu treningowi Forbrain®) oraz grupę kontrolną (poddaną konwencjonalnej rehabilitacji).

Po 10-tygodniowej interwencji badacze ocenili funkcje poznawcze uczestników za pomocą Montrealskiej Skali Oceny Funkcji Poznawczych (MoCA). Wyniki wykazały, że grupa eksperymentalna 1 wykazywała wyższe wyniki w zakresie konstrukcji wzrokowo-przestrzennej, uwagi i koncentracji, pamięci, języka i całkowitego wyniku MoCA w porównaniu z grupą eksperymentalną 2 i grupą kontrolną. Wyniki w zakresie języka w grupach eksperymentalnych 1 i 2 również były wyższe niż w grupie kontrolnej.

W badaniu stwierdzono, że **trening w dziedzinie feedbacku słuchowo-głosowego z wykorzystaniem słuchawek Forbrain® poprawił funkcje poznawcze u pacjentów po udarze mózgu, szczególnie w obszarach związanych z uwagą, pamięcią, językiem i zdolnościami wzrokowo-przestrzennymi.** Mechanizm treningu obejmował integrację sensoryczną, dynamiczne przetwarzanie głosu i stymulację słuchową. Badanie sugeruje, że **trening Forbrain® może być wygodnym i skutecznym podejściem do rehabilitacji funkcji poznawczych u pacjentów po udarze mózgu.**

W badaniu uwzględniono jednak również jego ograniczenia, w tym wielkość próby i potrzebę dalszych badań. Wyniki wskazały na potencjalne korzyści płynące z treningu w dziedzinie feedbacku słuchowo-głosowego w rehabilitacji poznawczej po udarze mózgu.

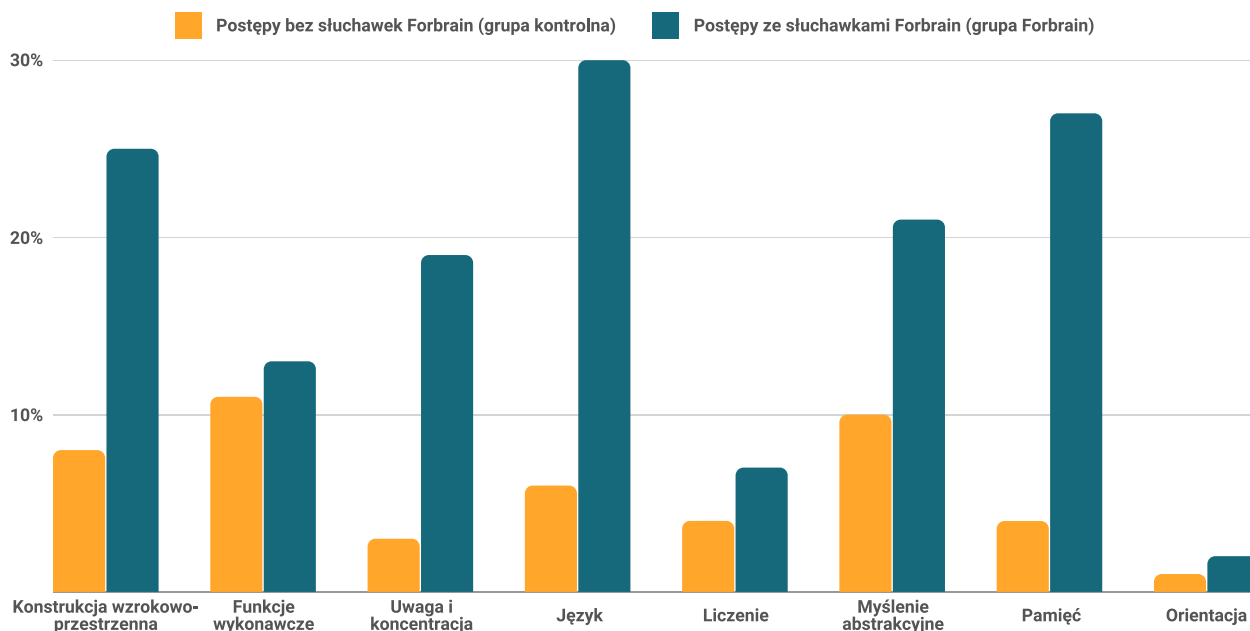
**12. Jinju et al. Effect of Speech-Auditory Feedback Training on cognitive dysfunctions in stroke patients. (Oddziaływanie treningu w dziedzinie feedbacku słuchowo-głosowego w zaburzeniach funkcji poznawczych u pacjentów po udarze mózgu).** Publikacja: Shandong Medical Journal, 2017, Vol. 57, Iss. 26

Badanie przeprowadzone na North China University of Science and Technology miało na celu zbadanie wpływu treningu w dziedzinie feedbacku słuchowo-głosowego na zaburzenia poznawcze u pacjentów po udarze mózgu. W eksperymencie wzięło udział **80 pacjentów z zaburzeniami funkcji poznawczych po udarze mózgu**, podzielonych na grupę eksperymentalną (poddaną treningowi w dziedzinie feedbacku słuchowo-głosowego) i grupę kontrolną (poddaną konwencjonalnej rehabilitacji). Interwencja obejmowała 20-minutowy trening w dziedzinie feedbacku słuchowo-głosowego Forbrain® w trakcie jednej sesji; pięć sesji tygodniowo przez łącznie dziesięć tygodni. Przed i po interwencji przeprowadzono ocenę uczestników za pomocą Montrealskiej Skali Oceny Funkcji Poznawczych (MoCA) i Skali Oceny Funkcji Poznawczych Livingston II (LOTCA-II).

Zgodnie z wynikami w porównaniu z grupą kontrolną grupa eksperymentalna wykazała poprawę funkcji poznawczych. Po interwencji grupa eksperymentalna wykazała wyższe wyniki w różnych aspektach poznawczych, takich jak uwaga, koncentracja, konstrukcja wzrokowo-przestrzenna, język, myślenie abstrakcyjne i pamięć zarówno w skali MoCA, jak i LOTCA-II. Badanie sugeruje, że **trening w dziedzinie feedbacku słuchowo-głosowego miał pozytywny wpływ na funkcje poznawcze u pacjentów po udarze mózgu.** Uznano, że trening stymuluje obszary mózgu związane ze zdolnościami językowymi, uwagą i kon-

-centracją oraz ułatwia regenerację neuronów i kompensację upośledzenia funkcji poznawczych. Badanie podkreśliło **potencjał treningu w dziedzinie feedbacku słuchowo-głosowego jako skutecznej interwencji w rehabilitacji poznawczej u pacjentów po udarze mózgu.**

Funkcje poznawcze. Wpływ 50 sesji z wykorzystaniem słuchawek Forbrain (po 20 minut każda) na 80 pacjentów po udarze mózgu



*Jinju et al. Effect of Speech-Auditory Feedback Training on cognitive dysfunctions in stroke patients (Oddziaływanie treningu w dziedzinie feedbacku słuchowo-głosowego w zaburzeniach funkcji poznawczych u pacjentów po udarze mózgu).*

**13. Ping et al. Observation on Effects of Speech Auditory Feedback Training in Patients with PSCI. (Obserwacja efektów treningu w dziedzinie feedbacku słuchowo-głosowego u pacjentów z poudarowymi zaburzeniami poznawczymi).** Publikacja: Journal of Rare and Uncommon Diseases, Dec. 2018, Vol.25, No.6, Total No.131

Badanie miało na celu zbadanie wpływu treningu w dziedzinie feedbacku słuchowo-głosowego na pacjentów z poudarowymi zaburzeniami poznawczymi (PSCI). Łącznie 64 pacjentów z PSCI podzielono na grupę obserwacyjną i grupę kontrolną. Grupa obserwacyjna otrzymała podstawowe leczenie, standardowy trening rehabilitacyjny i trening w dziedzinie feedbacku słuchowo-głosowego, podczas gdy grupa kontrolna otrzymała podstawowe leczenie i standardowy trening rehabilitacyjny.

Badanie dowiodło, że po leczeniu obie grupy wykazały znaczną poprawę funkcji poznawczych mierzonych Montrealską Skalą Oceny Funkcji Poznawczych (MoCA). Grupa obserwacyjna odnotowała większą poprawę wyników MoCA w porównaniu z grupą kontrolną. Dodatkowo poziomy kwasu moczowego w surowicy (UA) i enolazy specyficznej dla neuronów (NSE) zmniejszyły się znacząco po leczeniu w obu grupach, przy czym bardziej znaczącą redukcję zaobserwowano w grupie obserwacyjnej. Po terapii wzrosły również znacząco w obu grupach wyniki w skali Barthel (BI), który ocenia czynności życia codziennego.

Badanie sugeruje, że **trening w dziedzinie feedbacku słuchowo-głosowego przy użyciu słuchawek Forbrain® może skutecznie obniżyć poziomy UA i NSE w surowicy, złagodzić uszkodzenia komórek nerwowych, poprawić funkcje poznawcze i sprzyjać rehabilitacji pacjentów z PSCI.** Badania wykazały, że **włączenie treningu w dziedzinie feedbacku słuchowo-głosowego do schematu rehabilitacji pacjentów z PSCI ma pozytywny wpływ na funkcje poznawcze, poziomy biomarkerów w surowicy i codzienne czynności życiowe.**

**14. Usmanova et al. Innovative Forbrain® Therapy for Cognitive Disorders in Patients with Chronic Cerebral Ischemia. (Innowacyjna terapia z zastosowaniem słuchawek Forbrain® w zaburzeniach poznawczych u pacjentów z przewlekłym niedokrwieniem mózgu).** Publikacja: Journal of Neurology and Neurosurgery Research Volume 1, Issue 4, 2020

Badanie dotyczy zastosowania słuchawek Forbrain® u pacjentów z przewlekłym niedokrwieniem mózgu (CCI), schorzeniem charakteryzującym się zmniejszonym dopływem krwi do mózgu. CCI jest istotnym problemem medycznym i społecznym, często prowadzącym do upośledzenia funkcji poznawczych. W badaniu wzięło udział **60 pacjentów** z CCI w stadium 1-2. Trzydziestu z tych pacjentów otrzymało zarówno standardową terapię, jak i sesje z wykorzystaniem słuchawek Forbrain®, podczas gdy pozostałych trzydziestu otrzymało tylko standardową terapię.

W badaniu oceniano funkcje poznawcze pacjentów za pomocą krótkiej skali oceny stanu psychicznego (Mini Mental State Examination – MMSE), a ich stan psycho-emocjonalny za pomocą skali lęku Becka (Beck Anxiety Inventory – BAI).

Wyniki wykazały, że pacjenci, którzy otrzymali sesje Forbrain® wraz z terapią podstawową, wykazali **większą poprawę funkcji poznawczych** w porównaniu z tymi, którzy otrzymali tylko terapię podstawową. Całkowity wynik MMSE wzrósł znacząco w grupie Forbrain®, wskazując na poprawę zdolności poznawczych. Ponadto sesje ze słuchawkami Forbrain® miały **pozytywny wpływ na sferę psycho-emocjonalną pacjentów, zmniejszając poziom lęku**.

Badanie sugeruje, że **terapia z zastosowaniem słuchawek Forbrain®, w połączeniu ze standardowym leczeniem, może skutecznie zmniejszyć zaburzenia poznawcze i poprawić samopoczucie psycho-emocjonalne u pacjentów z przewlekłym niedokrwieniem mózgu. Ta innowacyjna metoda jest obiecująca jako interwencja, która ma na celu sprostanie problemom poznawczym i emocjonalnym u tych pacjentów.**

**15. Salikhova, Saodatkhon & Salikhova, Kamalan. Effects of EEG-Neurofeedback in children with Down syndrome. (Efekty EEG-Neurofeedback u dzieci z zespołem Downa).** Publikacja: Romanian Journal of Neurology. 2024

**Wprowadzenie:** Zespół Downa (ZD) jest zaburzeniem genetycznym charakteryzującym się różnym stopniem upośledzenia umysłowego i powikłań neurologicznych. Dzieci z zespołem Downa często doświadczają trudności z uwagą, koncentracją, uczeniem się, pamięcią, mową, językiem, zachowaniem i równowagą fizyczną.

**Metody:** W badaniu wzięło udział 11 dzieci z ZD i 10 dzieci z ADHD w wieku od 6 do 10 lat, które były leczone w prywatnej klinice „Neyromed Servis” w Taszkencie w Uzbekistanie. Funkcje poznawcze analizowano za pomocą elektroencefalografii-neurofeedbacku (EEG-NFB) i słuchawek Forbrain. Do oceny skuteczności leczenia nefarmakologicznego wykorzystano Przedszkolną i Podstawową Skalę Inteligencji Wechslera oraz tabelę Schulte.

**Wyniki:** Zastosowanie słuchawek Forbrain zwiększyło uwagę dzieci jako słuchaczy oraz poprawiło jakość ich głosu i mówienia. Zarejestrowano również pozytywne zmiany w parametrach EEG: amplituda fal theta i stosunek theta do beta w płatach czołowych znacznie się zmniejszyły.

**Wnioski:** Leczenie EEG-NFB znacząco poprawiło funkcje poznawcze, w szczególności uwagę, bez żadnych skutków ubocznych u obserwowanych dzieci. Co więcej, impulsywność i nadpobudliwość stopniowo się zmniejszały. Dodatkowo, po zastosowaniu metody Forbrain, słownictwo u dzieci poprawiło się o 20-40% we wszystkich grupach.

## ŹRÓDŁA

1. Nudelman et al. Reducing Vocal Fatigue With Bone Conduction Devices: Comparing Forbrain and Sidetone Amplification. (*Zmniejszenie zmęczenia głosowego dzięki urządzeniom z przewodnictwem kostnym: Porównanie wzmocnienia Forbrain i wzmocnieniem tonów bocznych*). Journal of Speech, Language, and Hearing Research • ePub Ahead of Issue • 1-18 • Październik 2023 r.

1 bis. Charles J. Nudelman, Mary M. Flaherty, Pasquale Bottalico. Altered Auditory Feedback in Teachers: A Preliminary Investigation (*Zmodyfikowane słuchowe sprzężenie zwrotne u nauczycieli: Badanie wstępne*). Journal of Voice, 2024, ISSN 0892-1997

2. Escera et al. The Potential Effect of Forbrain® as an Altered Auditory Feedback Device. (*Potencjalne efekty stosowania słuchawek Forbrain® jako urządzenia zmieniającego feedback słuchowy*). Journal of Speech, Language, and Hearing Research • Vol. 61 • 801-810 • April 2018

3. Escera et al. The potential use of Forbrain® in stuttering: A single-case study. (*Potencjalne zastosowanie słuchawek Forbrain® w jękaniu - Studium pojedynczego przypadku.*) Anuario de Psicología, Volume 48, Issue 2, 2018, str. 51-58

4. Torabi et al. The effect of sound therapy on reading skills of students with reading difficulties. (*Wpływ terapii dźwiękowej na umiejętność czytania w przypadku uczniów z trudnościami w czytaniu*). Journal of Garmian University Vol.5, No.3 (July, 2018).

5. Forbrain® improves reading speed and comprehension. (*Forbrain® zwiększa szybkość czytania i poprawia rozumienie*). Mediterrani de La Ampolla School (in Tarragona).

6. Guerrero. Effect of the Use of Forbrain® in the Reading Processes (2015). (*Wpływ korzystania ze słuchawek Forbrain® na procesy związane z czytaniem*). International University of La Rioja (Hiszpania). Praca badawcza.

7. Lucas. Effects of Speech and Audiophonic Loop Training through the Forbrain® Headset on Reading Accuracy and Speed, as well as Working Memory and Verbal Short-Term Memory in Dyslexic Patients: A Multiple Case Study (2022) (*Wpływ treningu mowy i pętli słuchowo-głosowej z wykorzystaniem słuchawek Forbrain® na dokładność i szybkość czytania, a także na pamięć roboczą i werbalną pamięć krótkotrwałą u pacjentów z dysleksją: Wielokrotne studium przypadku*) Praca badawcza.

8. Mourid et al. The effectiveness of the auditory technique (Forbrain®) in the development of auditory perception. (*Skuteczność techniki słuchowej w postaci stosowania słuchawek Forbrain® w rozwoju percepcji słuchowej*). Al-Araqa Foundation for Culture and Development

9. Seyedeh nina Ghadamgahi sani, Ahmad Suri. Investigating the effect of Forbrain stimulation on auditory attention in hyperactive children aged 6-11 years. (*Badanie wpływu stymulacji Forbrain na uwagę słuchową u nadpobudliwych dzieci w wieku 6-11 lat*). Journal of Advances in Cognitive Science.

10. Shuxing et al. Nursing Effect of Forbrain® Brain Cognitive Training on Cognitive Dysfunction among Patients with Stroke. (*Pielęgnacyjny wpływ treningu poznawczego mózgu z użyciem słuchawek Forbrain® na zaburzenia funkcji poznawczych u pacjentów po udarze mózgu.*) Medicine and Philosophy, June 2017, Vol. 38, No. 6B, Total No. 575
11. Jinju et al. Speech-auditory feedback training on cognitive dysfunctions in stroke patients. (*Trening w dziedzinie feedbacku słuchowo-głosowego w zaburzeniach funkcji poznawczych u pacjentów po udarze mózgu.*) Chinese Journal of Behavioral Medicine and Brain Science, June 2017, Vol.26, No.6
12. Jinju et al. Effect of Speech-Auditory Feedback Training on cognitive dysfunctions in stroke patients. (*Trening w dziedzinie feedbacku słuchowo-głosowego w zaburzeniach funkcji poznawczych u pacjentów po udarze mózgu.*) Shandong Medical Journal, 2017, Vol. 57, Iss. 26
13. Ping et al. Observation on Effects of Speech Auditory Feedback Training in Patients with PSCI. (*Obserwacja efektów treningu w dziedzinie feedbacku słuchowo-głosowego u pacjentów z poudarowymi zaburzeniami poznawczymi.*) Journal of Rare and Uncommon Diseases, Dec. 2018, Vol.25, No.6, Total No.131
14. Usmanova et al. Innovative Forbrain® Therapy for Cognitive Disorders in Patients with Chronic Cerebral Ischemia. (*Innowacyjna terapia z zastosowaniem słuchawek Forbrain® w zaburzeniach poznawczych u pacjentów z przewlekłym niedokrwieniem mózgu.*) Journal of Neurology and Neurosurgery Research Volume 1, Issue 4, 2020
15. Salikhova, Saodatkhon & Salikhova, Kamala. (2024). Effects of EEG-Neurofeedback in children with Down syndrome. (Efekty EEG-Neurofeedback u dzieci z zespołem Downa). Romanian Journal of Neurology. 23. 267-271. 10.37897/RJN.2024.3.6