Kompleksowa diagnoza słuchu dziecka.

Model współpracy logopedy - lekarza audiologa-foniatry/otolaryngologa

dr n. med. Andrzej Senderski

UCK WUM Warszawa

Akademia Logopedy

Plan wykładu:

Część teoretyczna:

- Złożoność zmysłu słuchu
- Jakie zaburzenia słuchu chcemy wykryć i dlaczego?
- Specyfika centralnych zaburzeń przetwarzania słuchowego

Część praktyczna:

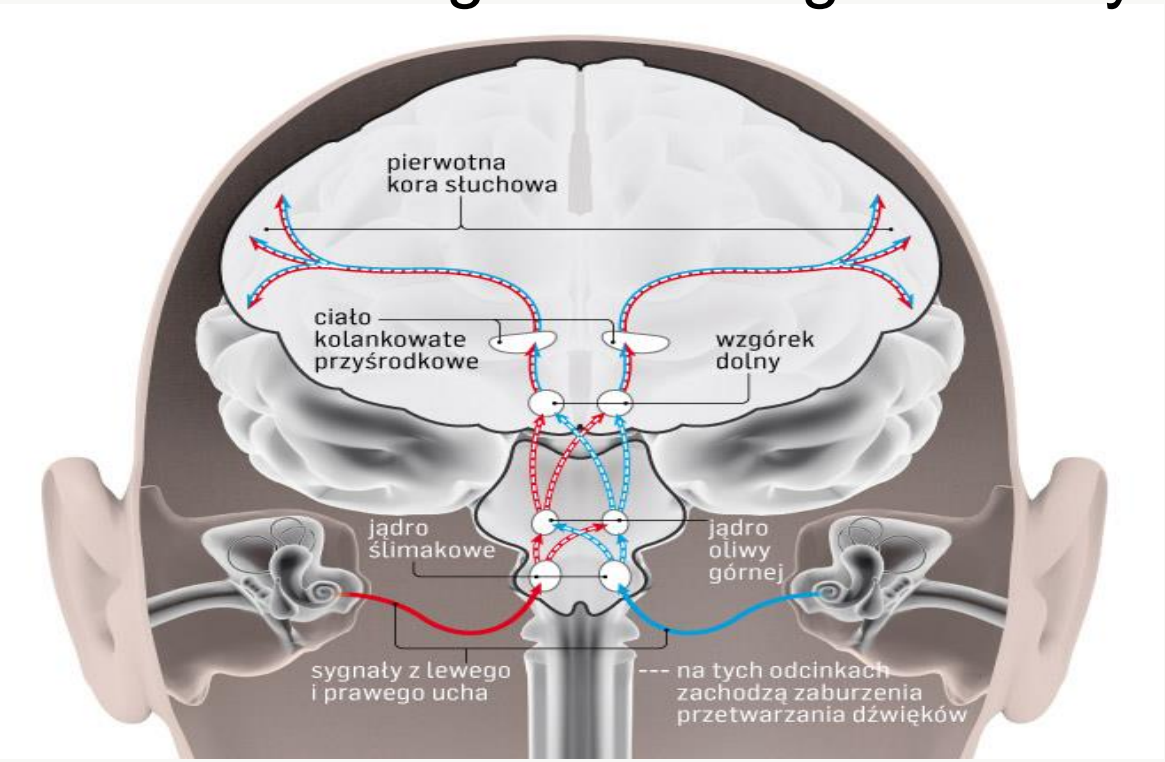
- Metody diagnostyczne niedosłuchu oraz zaburzeń przetwarzania słuchowego
- Zarys celów i metod terapii zaburzeń przetwarzania słuchowego
- Aspekty praktyczne organizacji opieki nad dziećmi podejrzewanych o zaburzenia słuchu
- Współpraca logopedów i lekarzy audiologów-foniatrów

Rola zmysłu słuchu

- Rozumienie mowy – odporność na zakłócenia / dobre rozumienie mowy niewyraźnej, w towarzyszącym hałasie
- Komunikowanie się
- Uczenie się ze słuchu
- Orientacja w przestrzeni
- Informowanie o niebezpieczeństwach
- Zbieranie informacji o otaczającym nas świecie – budowanie obrazu akustycznego naszego otoczenia

Narząd słuchu

Dwa aktywne mikrofony (układ stereo) połączone z uczącym się (programowalnym) procesorem dźwięku połączonym z układem rozpoznawania fonemów, układem rozumienia mowy oraz z innymi zmysłami pozostający pod kontrolą naszej świadomości (ukierunkowanie uwagi na to czego chcemy słuchać).



Wyższe funkcje słuchowe (wg. ASHA)

- Lokalizacja źródła dźwięku i lateralizacja słuchowa
- Różnicowanie dźwięków - percepcja kategorialna fonemów
- Rozpoznawanie dźwięków - połączenie z układem mowy
- Analiza czasowa sygnału dźwiękowego
- Umiejętność rozumienia mowy zniekształconej
- Umiejętność rozumienia mowy w obecności sygnału zagłuszającego

Każdą z wyższych funkcji słuchowych można rozbić na wiele bardziej podstawowych procesów.

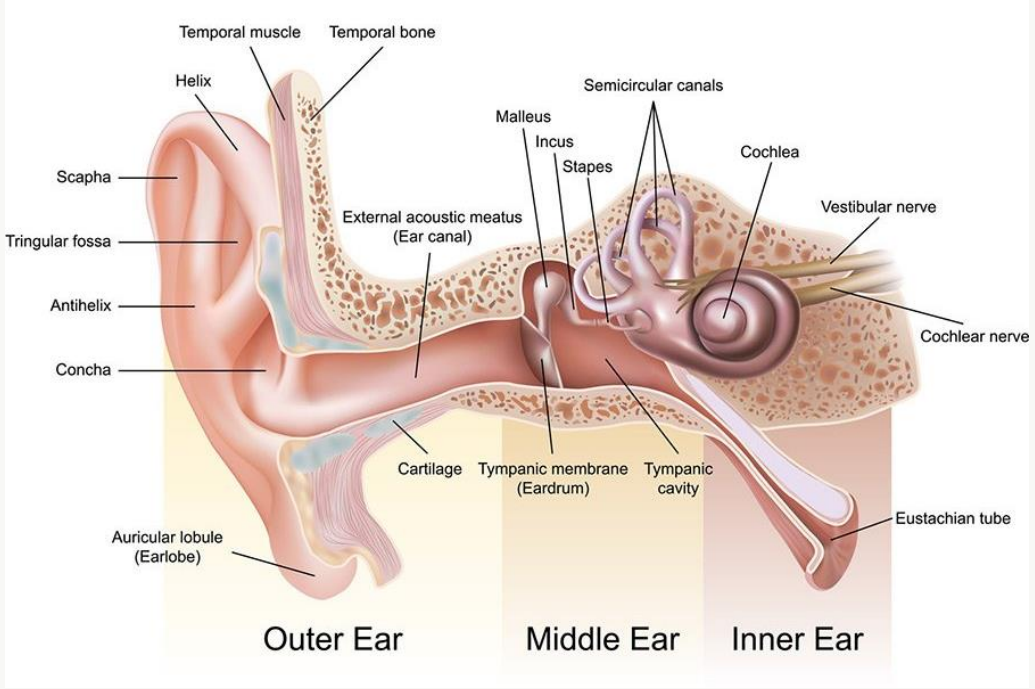
Słyszenie – proces aktywny (słuchanie)

- **Odbiór i przetwarzanie dźwięku w uchu wewnętrznym – dobra czułość słuchu**
- Wykrywanie zmian częstotliwości (wysokości) dźwięku
- Wykrywanie zmian głośności dźwięku
- Odkodowanie słów (lexical decoding)
- Zakres pamięci krótkotrwałej, ocena kolejności zdarzeń akustycznych (słów w zdaniu)
- Selektywność, podzielność i zakres uwagi słuchowej
- Słuch fonematyczny - różnicowanie fonemów, kształtowanie granic kategorialnych fonemów w dzieciństwie
- Wymiana informacji między półkulami, integracja prozodii intonacji, melodii mowy, mowy ciała, mimiki (półkula prawa) z informacją fonologiczną, semantyczną i syntaktyczną (półkula lewa)
- Zasób słownictwa, wiedza o świecie

SLP Spoken Language Processing Model: Bridging Auditory and Language Processing to Guide Assessment and Intervention Larry Medwedsky, 2009

Zaburzenia słuchu

- Niedosłuch przewodzeniowy
- Niedosłuch zmysłowo nerwowy – ślimakowy
- Niedosłuch pozaślimakowy



- (Centralne) **zaburzenia przetwarzania słuchowego** (ang. *central auditory processing disorder – CAPD*) **przy prawidłowej czułości słuchu (bez niedosłuchu)**

Metody badań czułości słuchu

Metody psychoakustyczne – wymagają współpracy osoby badanej

- behawioralne
- audiometryczne
  - audiometria tonalna - progowa i nadprogowa
  - audiometria słowna

Metody obiektywne (elektrofizjologiczne) – tylko współpraca bierna

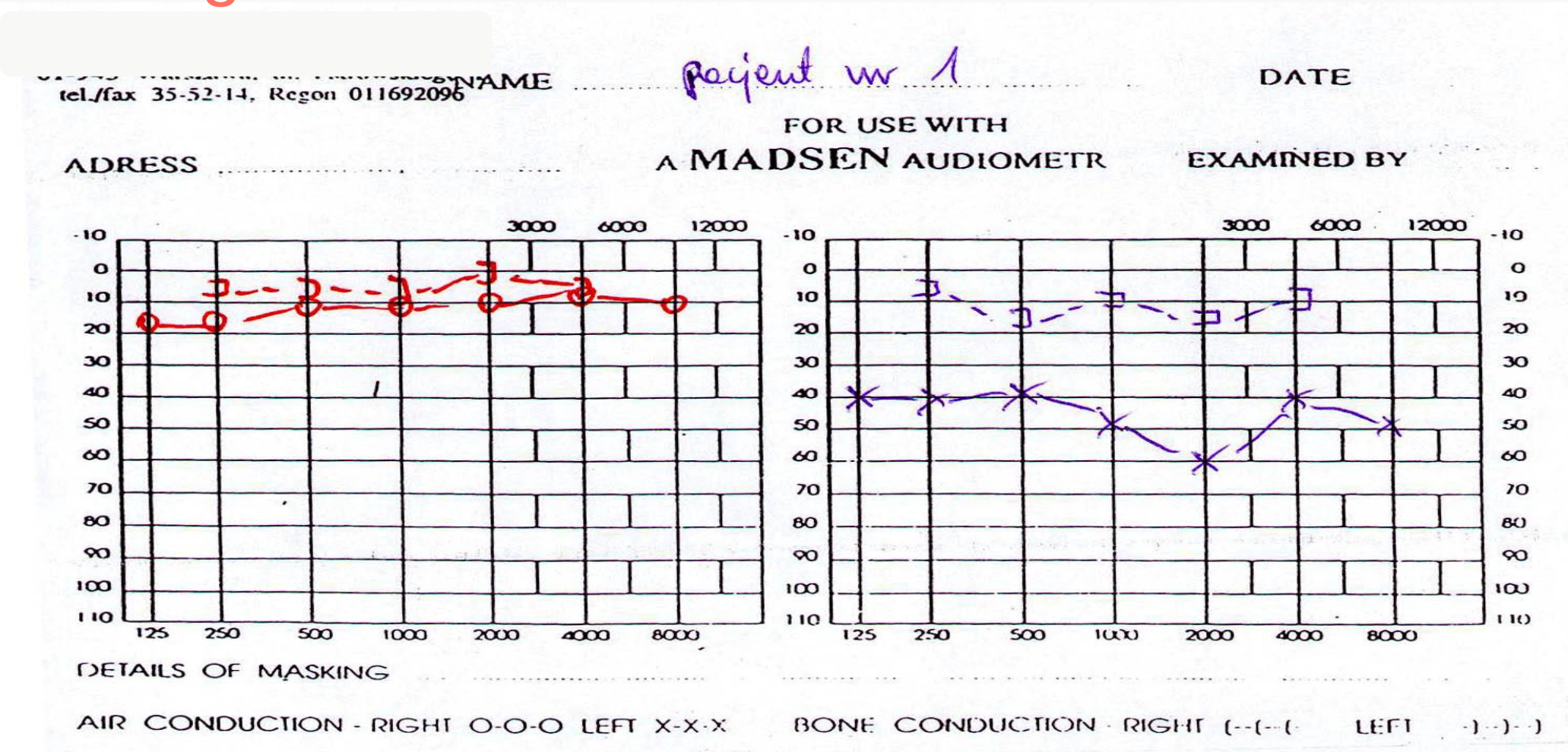
- audiometria impedancyjna (tympanometria)
- otoemisje akustyczne
- audiometria elektrofizjologiczna ABR

Metody badań czułości słuchu

Audiometria Tonalna

- Oceniamy próg słyszenia dla częstotliwości od 125Hz do 8000Hz
- Próg słyszenia – taka głośność sygnału przy której badany wykrywa jego obecność w 50% przypadków
  - Czynniki wpływające na badanie: hałas/wyciszenie w kabinie audiometrycznej , niezrozumienie instrukcji, brak współpracy, duże problemy z badaniem dzieci, stres

Audiogram – audiometria tonalna



UP - norma UL - niedosłuch przewodzeniowy (rezerwa ślimakowa)

Niedosłuch przewodzeniowy z powodu PWZUŚ

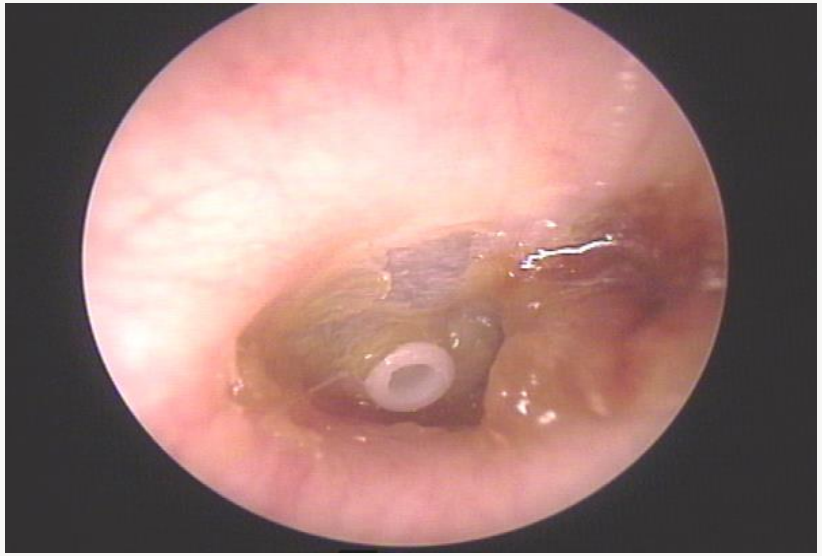
PWZUŚ – przewlekłe wysiękowe zapalenie ucha środkowego

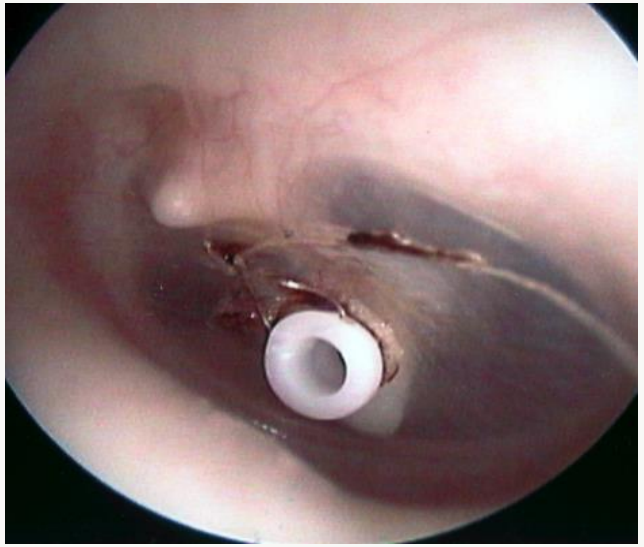
Leczenie zachowawcze

- Leki udrażniające nos i obkurczające błonę śluzową trąbek słuchowych
- Leki przeciwalergiczne
- Przedmuchiwanie trąbek słuchowych
- Inhalacje AMSA

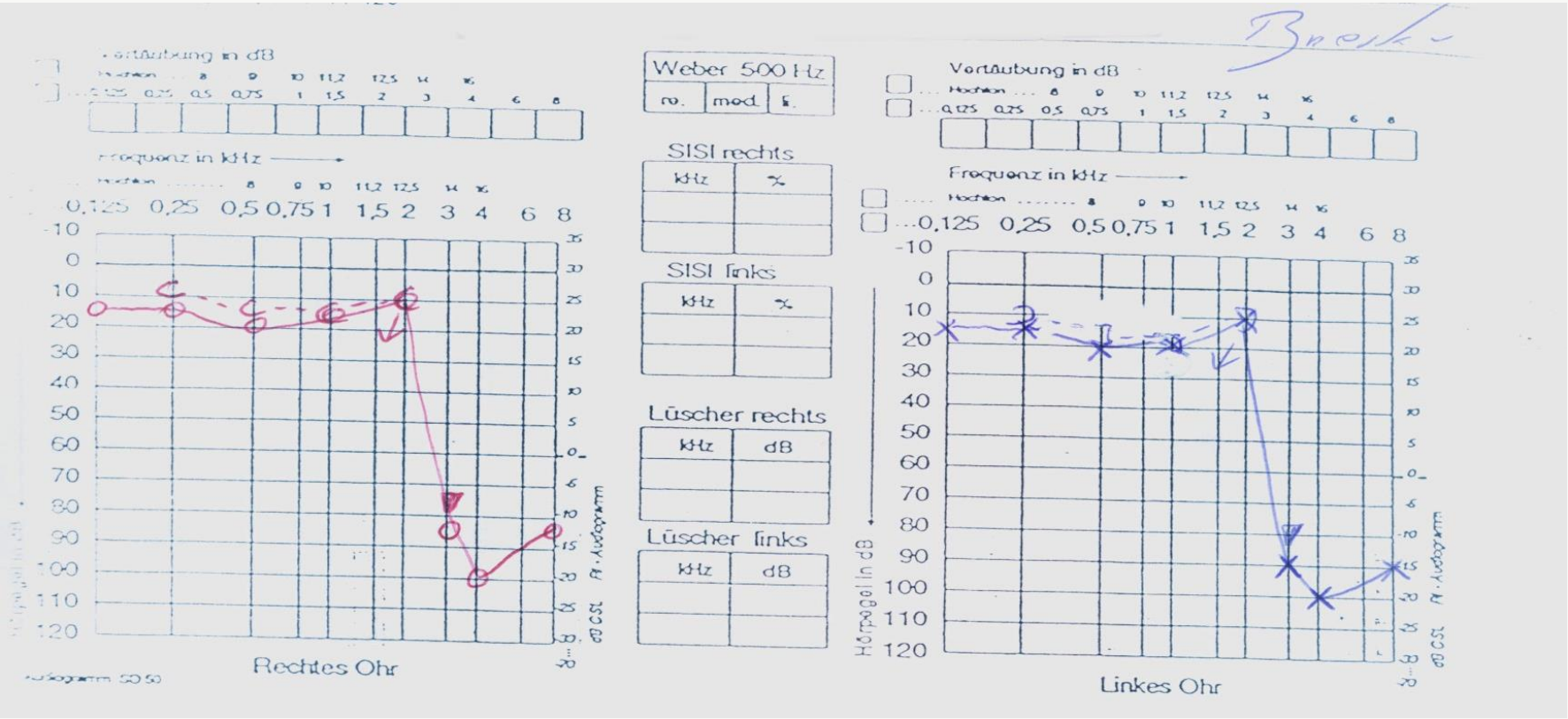
Leczenie operacyjne

- Drenaż jamy bębenkowej
- Adenotomia





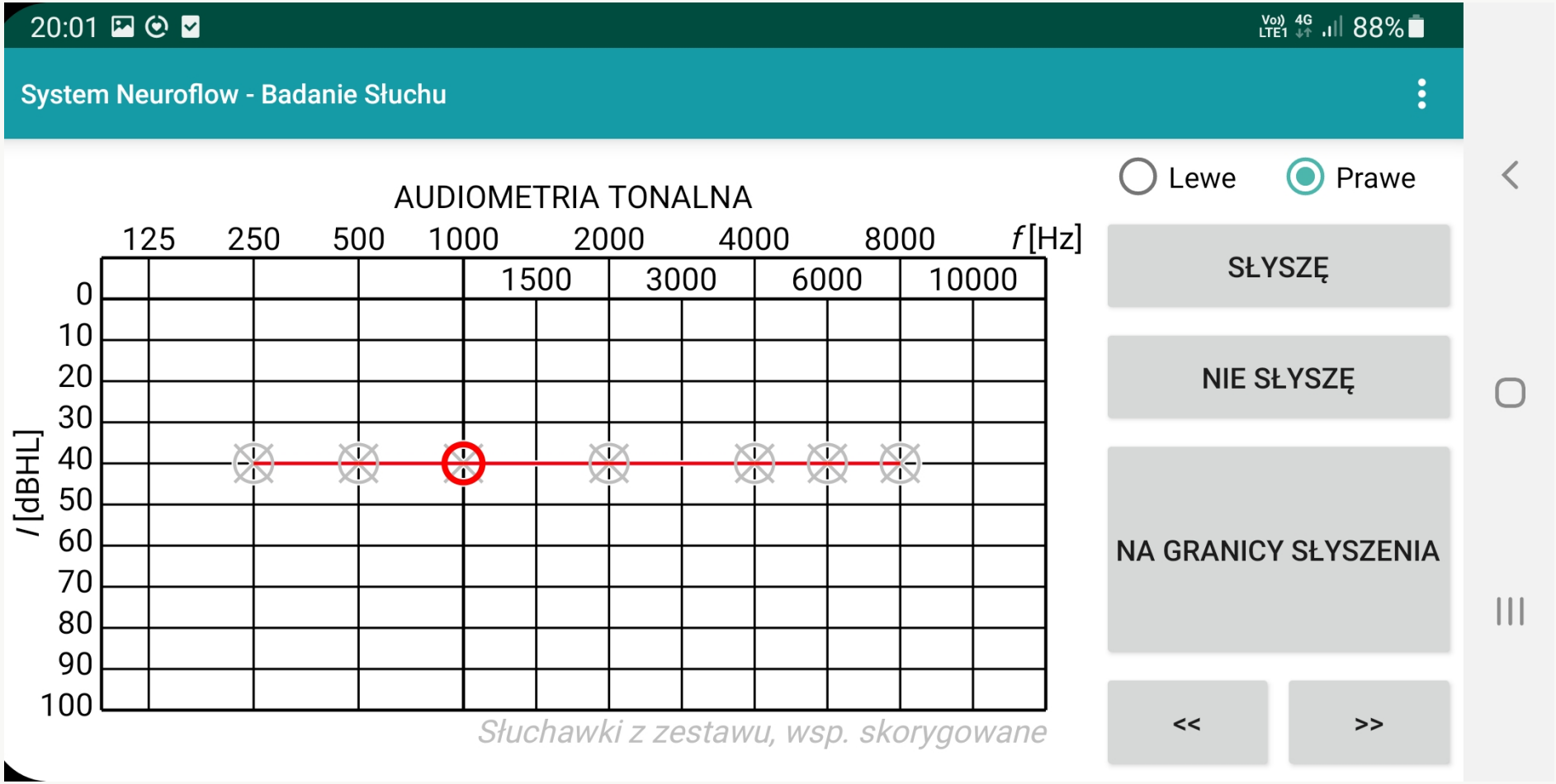
Audiogram – audiometria tonalna



UP i UL - niedosłuch zmysłowo nerwowy wysokoczęstotliwościowy

System Neuroflow - przesiewowy audiometr w formie aplikacji na telefon z systemem Android

- metoda na wykluczenie niedosłuchu w gabinecie logopedy



Szczegółowe informacje jak wykonywać badanie słuchu tą aplikacją na szkoleniach Neuroflow ATS

Audiometria impedancyjna

Badanie **ucha środkowego**, którego podstawą jest pomiar podatności akustycznej.

Mierzymy jaka cześć z podawanego dźwięku jest odbijana, a jaka pochłaniana w uchu w funkcji ciśnienia w przewodzie słuchowym zewnętrznym.

Zastosowanie kliniczne audiometrii impedancyjnej

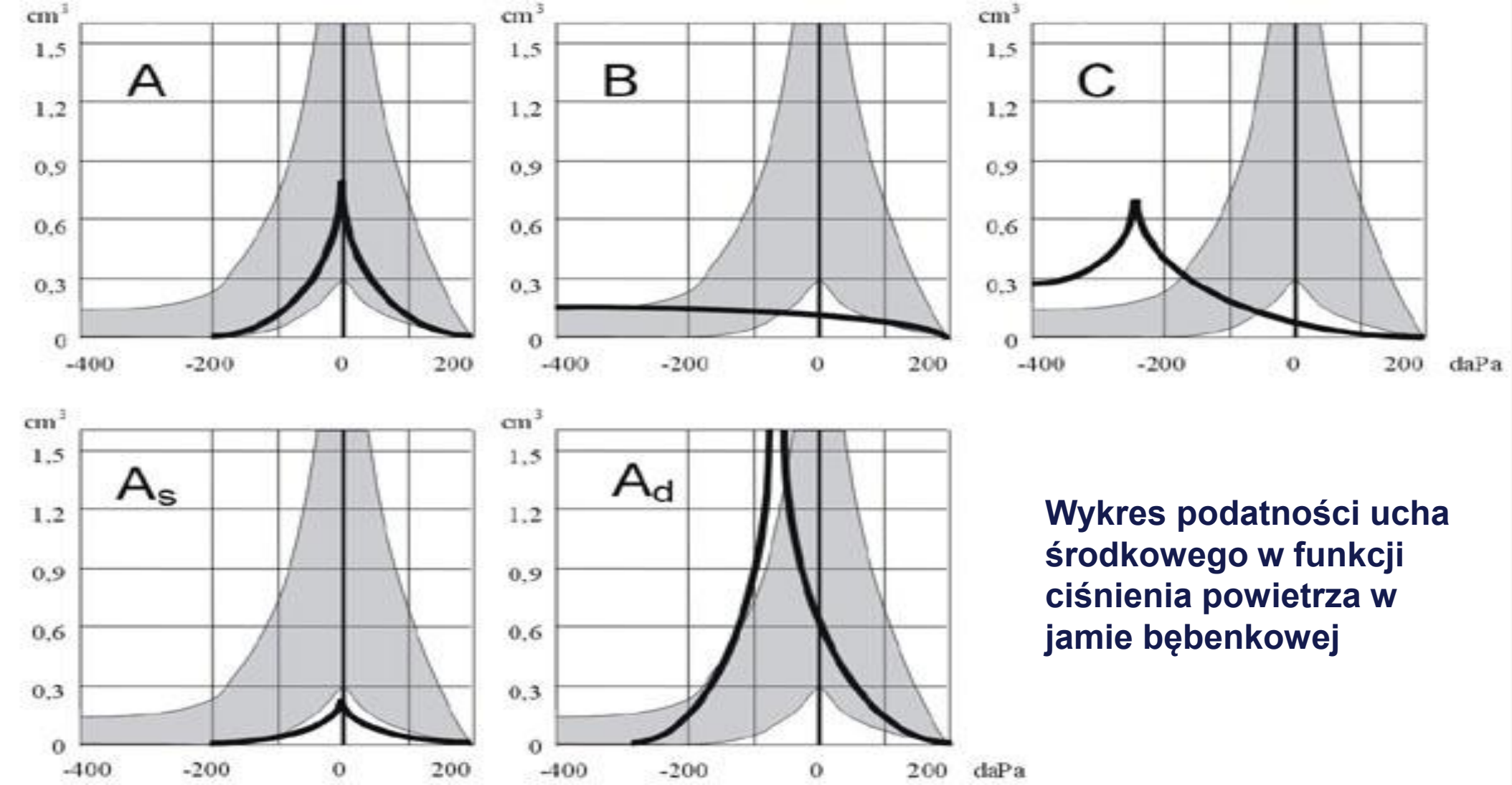
- cena funkcji trąbki słuchowej
- diagnostyka wysiękowego zapalenia ucha środkowego
- diagnostyka otosklerozy
- ocena obecności objawu wyrównania głośności
- topodiagnostyka porażeń nerwu twarzowego
- diagnostyka zaburzeń pozaślimakowych słuchu

Rodzaje badań audiometrii impedancyjnej:

- tympanometria
- badanie odruchu strzemiączkowego

Akademia Logopedy

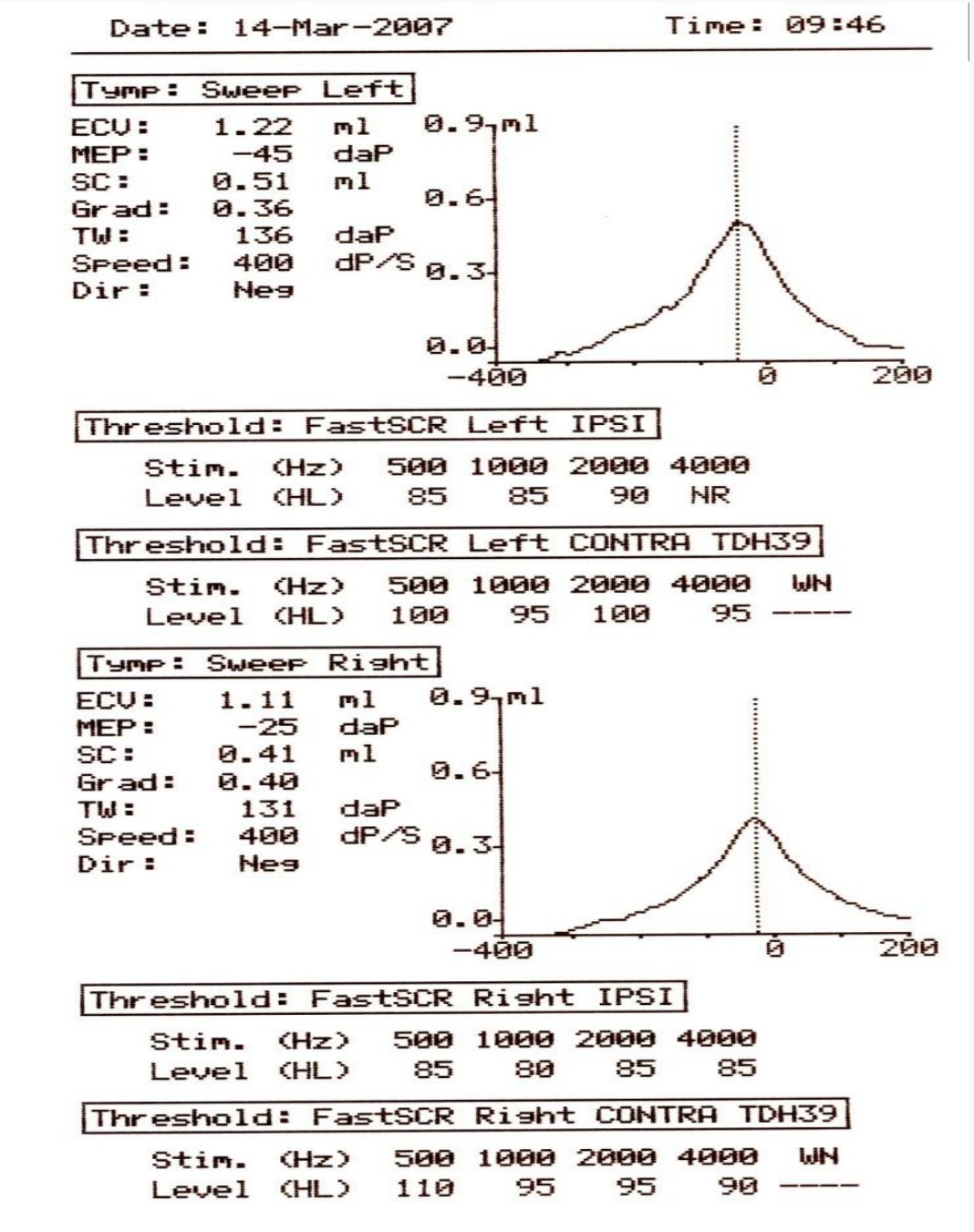
Klasfikacja tympanogramów wg. Jergera



Wykres podatności ucha środkowego w funkcji ciśnienia powietrza w jamie bębenkowej

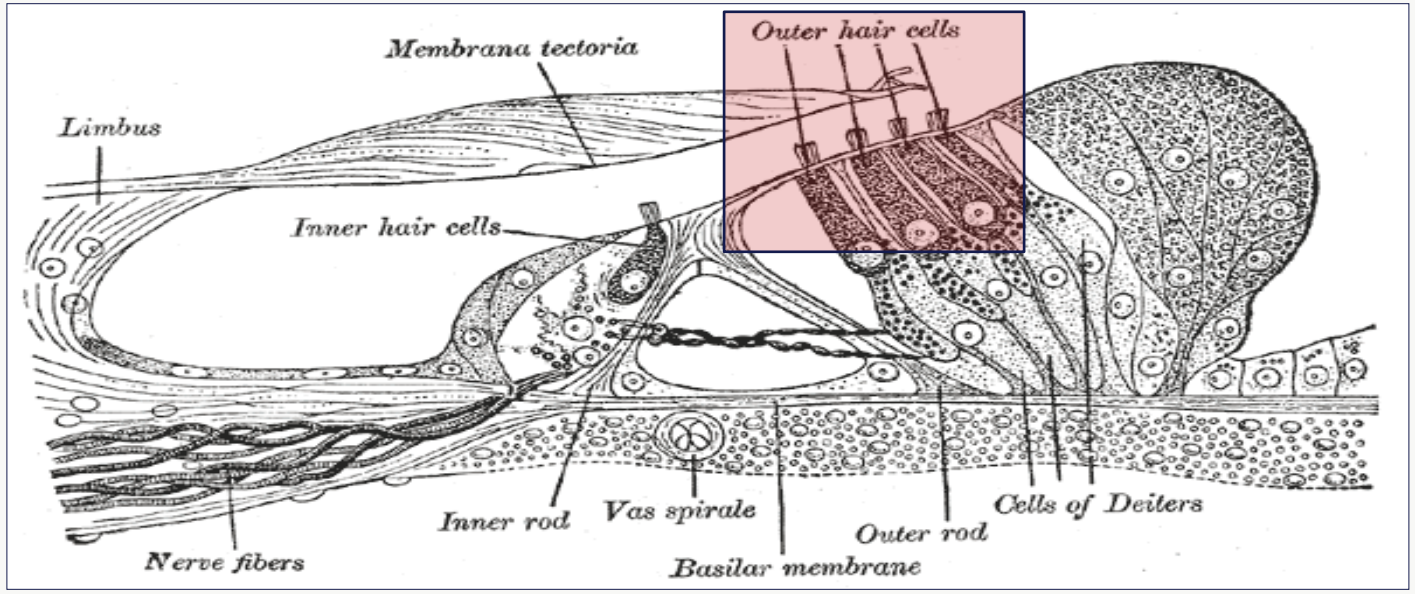
Pomiar odruchu z mięśnia strzemiączkowego

- Mierzymy głośność tonu, dla którego następuje skurcz mięśnia strzemiączkowego, który prowadzi do zmniejszenia podatności ucha środkowego, a w efekcie do stłumienia głośności prezentowanego dźwięku.



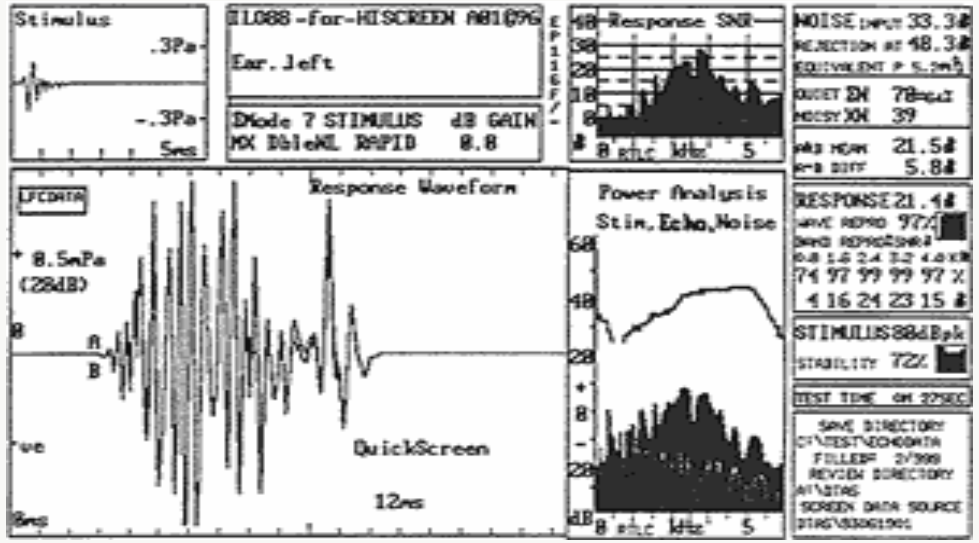
Zjawisko otoemisji akustycznej

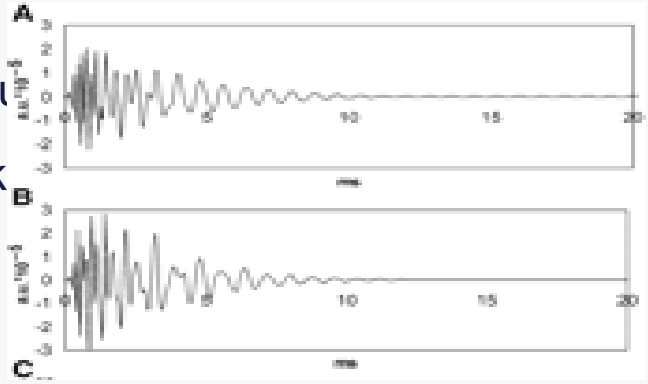
Otoemisja to zjawisko generowania bardzo cichego sygnału akustycznego, który powstaje w ślimaku na skutek skurczu komórek słuchowych zewnętrznych.

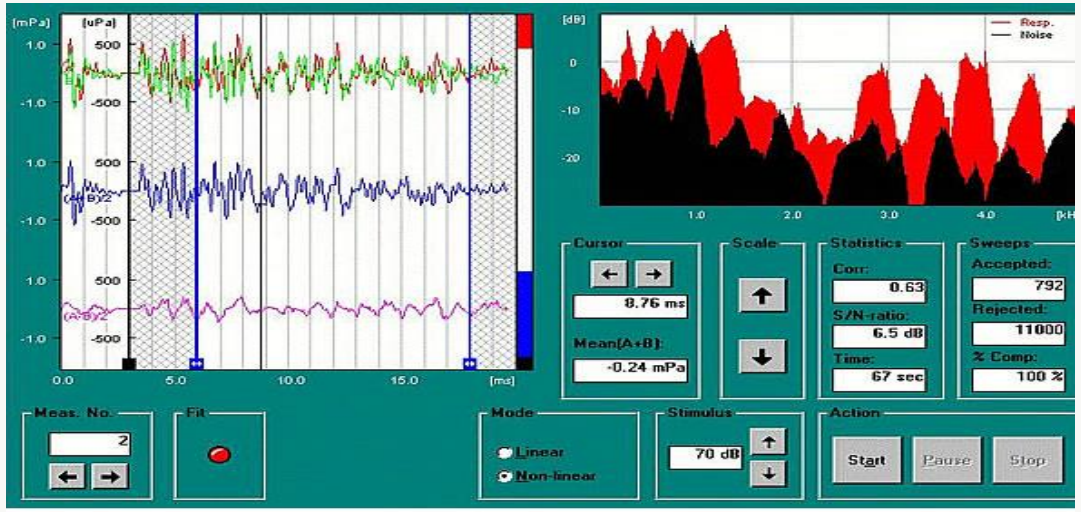


Otoemisje akustyczne wywołane trzaskiem

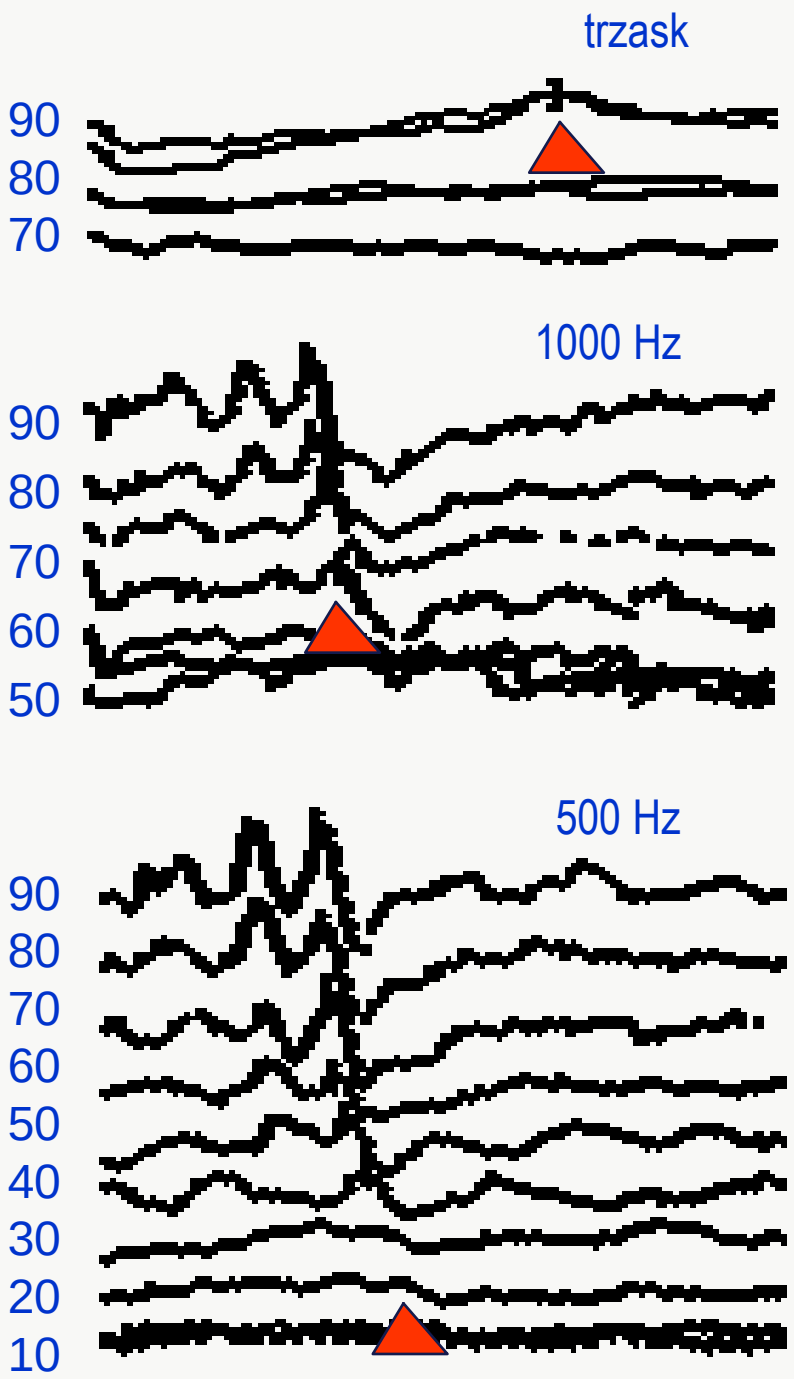
- Mikrofon rejestruje odpowiedź po podaniu bodźca typu trzask do dwóch buforów A i B
- Komputer ocenia siłę sygnału otoemisji (natężenie dźwięku) w dB SPL stosunek sygnału do szumu oraz korelację sygnałów z bufora A i B w poszczególnych pasmach częstotliwościowych (w %).
- Zastosowanie:
  - badania przesiewowe słuchu
  - monitorowanie funkcji ślimak

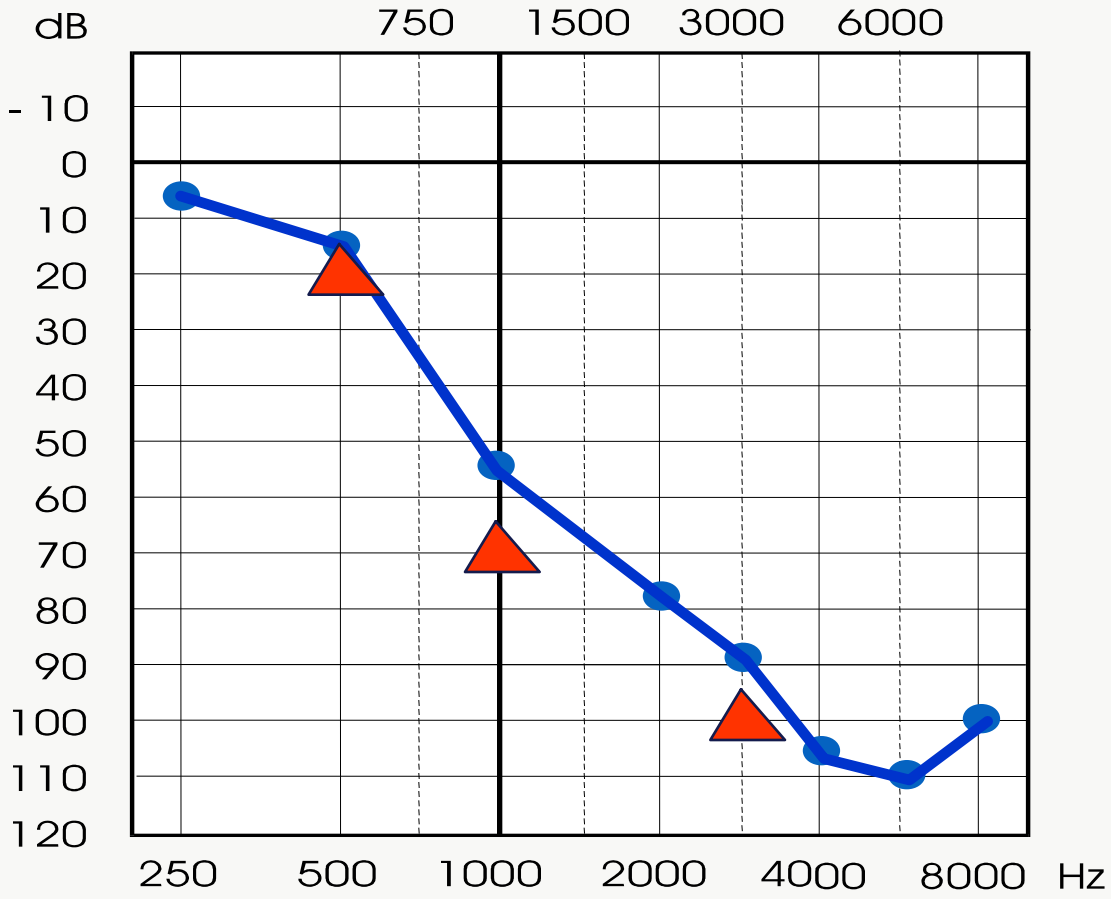






Badanie ABR





próg fali V

Centralne zaburzenia przetwarzania słuchowego (CAPD)

Akademia Logopedy

Centralne zaburzenia przetwarzania słuchowego

- **Problemy z efektywnym korzystaniem ze słuchu jako narzędzia komunikowania się i przyswajania informacji.**

- Złe rozumienie mowy szczególnie w niekorzystnych warunkach akustycznych i utrudniona komunikacja pomimo prawidłowej czułości słuchu

- ICD 10 - H93.2 (po ukończeniu 7 r życia, młodsze dzieci ryzyko CAPD)

- Rozpoznanie APD traktujemy podobnie jak rozpoznanie szumów usznych H93.1, nie jest to jednostka chorobowa, ale **zespół objawów.**

Centralne zaburzenia przetwarzania słuchowego

- **Nieefektywne automatyczne przetwarzanie sygnału akustycznego na poziomie pnia mózgu, ośrodków podkorowych i kory mózgowej/ aspekt czasowy: synchronizacja, analiza czasowo częstotliwościowa.**
- Wpływ procesów zstępujących: koncentracja uwagi, emocje, wiedza językowa, doświadczenia słuchowe.

Kategorie zaburzeń przetwarzania słuchowego

1. CAPD **rozwojowe**: diagnozuje się je u dzieci, których słuch jest w normie i u których nie stwierdzono innej przyczyny zaburzeń słuchu ani czynników ryzyka, często uwarunkowane genetycznie.
2. CAPD **nabyte**: prawdopodobną przyczyną APD są wydarzenia w okresie płodowym i po urodzeniu takie jak np. wcześniactwo, wylewy do OUN, wysoki poziom bilirubiny (żółtaczka) itp.
3. CAPD **wtórne do niedosłuchu**: przypadki uszkodzenia słuchu, w tym przejściowe uszkodzenie słuchu np. wysiękowe zapalenie ucha środkowego (deprywacja słuchowa).

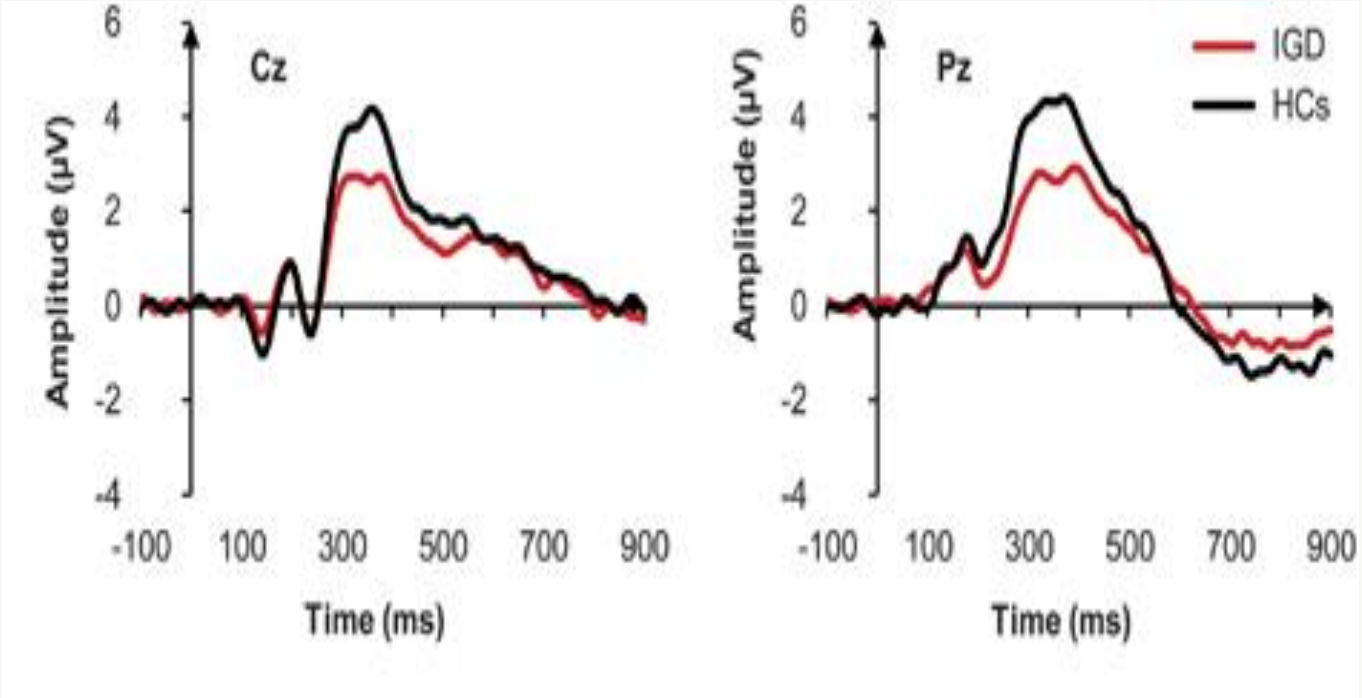
Istnieją dowody, że CAPD może prowadzić do trudności w uczeniu się, a zwłaszcza mieć wpływ na sprawności językowe oraz umiejętność czytania i pisania, a tym samym obniżać wyniki szkolne. (*British Society of Audiology, 2011*)

Profile kliniczne CAPD, (Senderski, 2011)

- **Zaburzenia uwagi słuchowej** i słyszenia w hałasie – problem z selekcją informacji – niestabilne wyniki testów (A.Moore, M.Sharma, N.Kraus)
- **Zaburzenia fonologiczne** – zaburzenia przetwarzania czasowego zdarzeń akustycznych, problem z różnicowaniem i monitorowaniem szybkich zmian wysokości dźwięku, głoski wybuchowe (różnicowanie sylab ba-ga, pa-ba) (P.Tallal, E.Szelag, N.Kraus)
- **Zaburzenia integracji** - zab. wymiany informacji słuchowej pomiędzy lewą i prawą półkulą oraz pomiędzy móżdżkiem i półkulami mózgowymi (F. Musiek, D. Callan)

AL

Zaburzenia przetwarzania słuchowego jako nowa „choroba” cywilizacyjna



Park, Choi i wsp. Dysfunctional information processing during an auditory event-related potential task in individuals with **Internet gaming disorder** (2016) *Translational Psychiatry* (2016)

Możemy podejrzewać występowanie zaburzeń APD, jeśli dziecko:

- Ma trudności z rozumieniem mowy w hałaśliwym środowisku lub podczas rozmowy telefonicznej
- Często się dopytuje
- Myli podobnie brzmiące wyrazy
- Jest bardzo wrażliwy na głośne dźwięki
- Ma problemy z określeniem kierunku, z którego dobiega głos
- Nie potrafi dłużej utrzymywać uwagi na konkretnych zadaniach, zwłaszcza w przypadkach obecności dystraktorów
- Ma trudności z wykonywaniem kilkuetapowych poleceń, zwłaszcza podanych w jednym zdaniu
- Ma kłopoty z przyswojeniem treści dłuższej rozmowy
- Wykazuje brak umiejętności muzycznych

- **Może ma problemy ze słuchem? - Jednak audiogram jest prawidłowy i co dalej…**

CAPD - epidemiologia

- 3-7% dzieci w wieku szkolnym

  Musiek i wsp. 1997

- 30% dzieci z dysleksją

  Dawes, P; Bishop, D (2010). "Psychometric profile of children with auditory processing disorder (APD) and children with dyslexia". Archives of Disease in Childhood

- 50 % dzieci ze specyficznymi zaburzeniami rozwoju językowego

  Ferguson, M. A.; Hall, R. L.; Riley, A; Moore, D. R. (2011). "Communication, listening, cognitive and speech perception skill in children with auditory processing disorder (APD) or specific language impairment (SLI)". Journal of Speech Language and Hearing Research

Diagnostyka funkcjonalna CAPD w gabinecie logopedy

- Wiedza o problemie klinicznym
- Dane z wywiadu /objawy/ kwestionariusze
- **Znormalizowane testy wyższych funkcji słuchowych**
- Konsultacja logopedyczna - ocena umiejętności fonologicznych, wykluczenie zab. językowych
- Ocena psychologiczna - ilościowa i jakościowa ocena funkcji poznawczych, ocena sfery emocjonalnej (dziecko w normie intelektualnej)

- Cel: potwierdzenie /wykluczenie zaburzeń, określenie ich przyczyn, oszacowanie najbardziej zaburzonych funkcji i dopasowanie **indywidualnego** podejścia terapeutycznego

AL

Testy psychoakustyczne wyższych funkcji słuchowych

1. Testy rozumienia mowy o niskiej redundancji (testy mowy utrudnionej)
2. Testy oceniające integrację i separację międzyuszną (testy rozdzielnouszne)
3. Testy oceniające czasowe aspekty słyszenia i krótkotrwałą pamięć słuchową

Bateria testów przesiewowych wyższych funkcji słuchowych dostępnych na platformie Neuroflow

- TRW- test czasu reakcji wzrokowej
- TRS - test czasu reakcji słuchowej
- **ASPN - test rozumienia mowy w szumie** **4-5 lat**
- **DDT- test dychotyczny liczbowy**
- **FPT- test sekwencji częstotliwości** **6-7 lat**
- **DLF - test rozdzielczości częstotliwościowej**
- **GDT - test rozdzielczości czasowej układu słuchowego** **8-14 lat**

Platforma Neuroflow ATS jest produktem medycznym kl IIa

Raport z diagnozy – podsumowanie wyników diagnozy CAPD

Neuroflow
aktywny trening słuchowy

Wygenerowano: 17.11.2020

RAPORT Z BADANIA WYŻSZYCH FUNKCJI SŁUCHOWYCH baterią testów Neuroflow ATS®

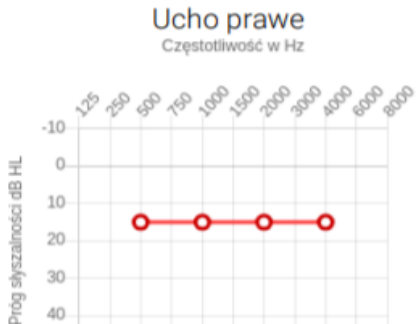
Imię i nazwisko:
PESEL:
Data urodzenia: 12.07.2013
Data badania: 2020-10-21

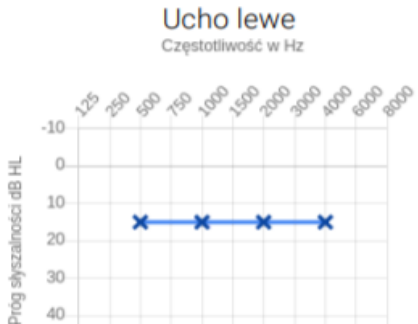
PRZEPROWADZONE TESTY

- TRW (test reakcji wzrokowej) - ocenia prosty czas reakcji na bodźce wzrokowe
- TRS (test reakcji słuchowej) - ocenia prosty czas reakcji na bodźce słuchowe.
- ASPN-S - adaptacyjny test rozumienia słów w szumie. Wynik testu to stosunek sygnału do szumu dla którego badany rozumie połowę prezentowanych słów.
- ASPN-Z (adaptacyjny test rozumienia zdań w szumie) - wynik testu to stosunek sygnału do szumu dla którego badany rozumie połowę prezentowanych zdań.
- DDT (dichotic digit test) - test dychotyczny liczbowy, ocenia podzielność uwagi słuchowej i dominację półkulową dla rozumienia mowy. Wynik testu to odsetek prawidłowo powtórzonych cyfr oddzielnie dla każdego ucha.
- FPT (frequency pattern test) - test sekwencji częstotliwości, ocenia umiejętność różnicowania wysokości dźwięków i krótkotrwałą pamięć słuchową. Wynik testu to odsetek prawidłowo powtórzonych sekwencji dźwięków o różnej wysokości.
- GDT (gap detection test) - test rozdzielczości czasowej układu słuchowego, wynik testu to najkrótsza wykrywana przerwa w szumie.
- DLF - test różnicowania wysokości dźwięków, wynik testu to najmniejsza wykrywana zmiana wysokości dźwięku.

WYNIKI PRZESIEWOWEGO TESTU TONALNEGO

Wynik prawidłowy to próg słyszenia dla wszystkich badanych częstotliwości w zakresie od -10 do 20 dB HL





WYNIKI TESTÓW WYŻSZYCH FUNKCJI SŁUCHOWYCH

Nazwa testu: TRW - Test reakcji wzrokowej
Wynik: Średni czas reakcji na bodźce wzrokowe: **391 ms**

Nazwa testu: TRS - Test reakcji słuchowej
Wynik: Średni czas reakcji na bodźce dźwiękowe: **383 ms**

Nazwa testu: ASPN-S - Test rozumienia mowy w szumie - słowa jednosylabowe
Wynik: Próg rozumienia mowy w szumie: **2.1 dB SNR L**

Nazwa testu: ASPN-Z - Test rozumienia mowy w szumie - zdania
Wynik: Próg rozumienia mowy w szumie: **1.8 dB SNR L**

Nazwa testu: DDT - DDT - Test rozdzielouszny liczbowy
Wynik: Procent poprawnych odpowiedzi: Ucho lewe **38 % L** / Ucho prawe **57 % L**

Nazwa testu: FPT - Test sekwencji częstotliwości
Wynik: Poprawność odpowiedzi: **30 % L**

Nazwa testu: GDT - Test rozdzielczości czasowej
Wynik: Próg wykrywania przerw w szumie: **9 ms L**

Nazwa testu: DLF 1000 Hz - Test progu różnicowania wysokości dźwięku
Wynik: Próg różnicowania wysokości dźwięku: **70 Hz L**

PODSUMOWANIE

U Gabriela występują zaburzenia przetwarzania słuchowego. Chłopiec ma bardzo duże problemy z rozumieniem mowy w szumie, z utrzymaniem uwagi, pamięcią krótkotrwałą, różnicowaniem fonemów. Trudność sprawia mu również różnicowanie wysokości i częstotliwości dźwięków. Chłopiec ma także problemy z integracją informacji słuchowej płynącej z obu uszu oraz transferem informacji między obiema półkulami. Niezbędne jest podjęcie treningu słuchowego.

Czy pacjent kwalifikuje się na terapię Neuroflow ATS? **Tak**

Podczas badania wykonano testy reakcji wzrokowej i słuchowej oraz testy oceniające wyższe funkcje słuchowe baterią testów Neuroflow ATS®. Wyniki testów poniżej normy dla wieku osoby badanej oznaczone są literą L. Szczegółowe informacje na temat baterii testów i terapii Neuroflow - Aktywny Trening Słuchowy znajdują się na www.neuroflow.pl
Badanie wykonano w celu oceny zaburzeń przetwarzania słuchowego ©APD

INFORMACJE O PROVIDERZE

Diagnoza medyczna CAPD – kiedy?

Diagnozę zaburzeń przetwarzania słuchowego (CAPD) można postawić, gdy terapia słuchowa nie odniosła skutków - do tego czasu mówimy o ryzyku występowania CAPD.

U dużej grupy dzieci z grupy ryzyka CAPD udaje się uzyskać poprawę we wszystkich parametrach funkcji słuchowych, po regularnej terapii słuchowej (bazując na wynikach diagnoz kontrolnych Neuroflow ATS)

U dzieci z wrodzonym lub nabytym CAPD objawy w różnym nasileniu często utrzymują się do dorosłości

Terapia zaburzeń przetwarzania słuchowego - aktywny trening słuchowy

Akademia Logopedy

Postępowanie terapeutyczne

- **Wychowanie słuchowe** w domu, przedszkolu
- **Trening słuchowy** – zgodny z EBM
- **Systemy wspomagające słyszenie –** poprawiające jakość mowy nauczyciela na tle hałasu klasy (dedykowane dla dzieci z APD systemy FM)

Neuroplastyczność - możliwości poprawy funkcji słuchowych

- rozkrzewianie się komórek nerwowych
- tworzenie nowych połączeń
- poprawa synchronizacji wyładowań w grupach komórek nerwowych
- specjalizacja struktur nerwowych – widoczny efekt w fMRI ograniczenie/zmniejszenie obszaru aktywnego po treningu słuchowym

Cele aktywnego treningu słuchowego:

- Usprawnianie selektywności i zakresu uwagi słuchowej
- Poprawa krótkotrwałej pamięci słuchowej
- Ćwiczenia rozumienia tekstu słuchanego w obecności hałasu
- Ćwiczenia różnicowania zmian częstotliwości i percepcji kolejności dźwięków
- Ćwiczenia funkcji fonologicznych (adaptacyjna zmiana głośności i/lub czasu początku prezentacji słów)
- Ćwiczenia integracji i separacji międzyusznej – stymulacja rozdzielnouszna (słowa i zdania)
- Wzbogacenie słownictwa

AL

Kiedy wymagana jest konsultacja lekarska

Kiedy:

- podejrzewamy niedosłuch
- dziecko ma przewlekły katar/mówi przez nos
- podejrzewamy wysiękowe zapalenie ucha środkowego
- Chcemy uzyskać medyczną diagnozę CAPD
  - Współpraca z lekarzem pozwala na wystawianie stosownych zaświadczeń i dokumentów ułatwiających dziecku z CAPD funkcjonowanie w szkole oraz uzyskanie urządzeń wspomagających słyszenie w hałasie np. system FM

Program MEN-u „Aktywna tablica” – możliwość implemantacji Neuroflow ATS w szkole.

- Szkoła może zakupić dla logopedy, pedagoga, psychologa dedykowany dla szkół podstawowy diagnostyczno-terapeutyczny zakres **Platformy Neuroflow ATS** wraz z **aplikacją do badania czułości słuchu** i **pakietem indywidualnych treningów słuchowych**

Neuroflow
aktywny trening słuchowy

Program MEN-u „Aktywna tablica” – możliwość implementacji Neuroflow ATS w szkole.

- Wczesne wykrywanie dzieci z ryzykiem CAPD
- Włączenie rodziców do terapii zaburzeń wyższych funkcji słuchowych
- Skierowanie na dokładna diagnostykę do ośrodków specjalizujących się w zagadnieniu CAPD

Współpraca logopedy - lekarza audiologa-foniatry/otolaryngologa

- konsultacje pacjentów, kompleksowa opieka nad pacjentem
- kontakt rozwijający, pogłębiający wiedzę dla obu stron
- ośrodki pracujące w ramach takiej współpracy – ośrodki referencyjne Neuroflow (obecnie realizowany jest dwumiesięczny etap szkoleń dla lekarzy).
- Warto wykazać się inicjatywą w nawiązaniu współpracy

AL

Dziękuję za uwagę

dr n. med. Andrzej Senderski
UCK WUM Warszawa

Akademia Logopedy