

2. Fyziologie a patologie sluchu

Stavba sluchového analyzátoru, význam sluchu a důsledky sluchového postižení, etiologie sluchových vad, klasifikace sluchových vad, metody vyšetření sluchu.

Kateřina Blatná (350578)

Význam sluchu

komunikace, sociální vztahy

příjem informací z okolí

základ pro vytvoření **vnitřní řeči**

orientace v prostoru, pocit rovnováhy, přímočarý pohyb, otáčivý pohyb

jistota v pohybu

Auditivní percepce v prenatálním období

sluchový orgán je **vyvinut** na okolo **8. měsíce** gravidity

v těle matky se objevuje velké **množství sluchových podnětů** (například kardiovaskulárních)

v děloze se dobře **odlišuje matčin hlas a zvuky**, které mají intenzitu **vyšší než 60 dB**

Anatomie sluchového analyzátoru

složitý, citlivý orgán

zachycuje, zpracovává a vede zvukové vlnění

složení: **zevní ucho, střední ucho, vnitřní ucho**

Zevní ucho

boltec (trychtýřovitý tvar, tvořen chrupavkou, boltec nemá pro vlastní slyšení význam)

zevní zvukovod (2,5 – 3 cm u dospělých, část chrupavčitá a kostěná)

Střední ucho (dutinka ve spánkové kosti vyplněná vzduchem)

bubínek (1 mm, šedá barva, lesklý)

soustava 3 sluchových kůstek (kladívko, kovadlinka, třmínek)

dva svaly (sval třmínkový, napínač bubínku, ochranná funkce)

eustachova trubice – propojení s nosohltanem (vyrovnávání tlaku)

Vnitřní ucho (v dutinkách spánkové kosti, dvě funkce – sluchová, rovnovážná)

kostěnný labyrint (zahrnuje kostěné útvary, vyplněn perilymfou):

kostěnný hlemýžď (cochlea, 2,5x stočený kanál, sluchová funkce, KI)

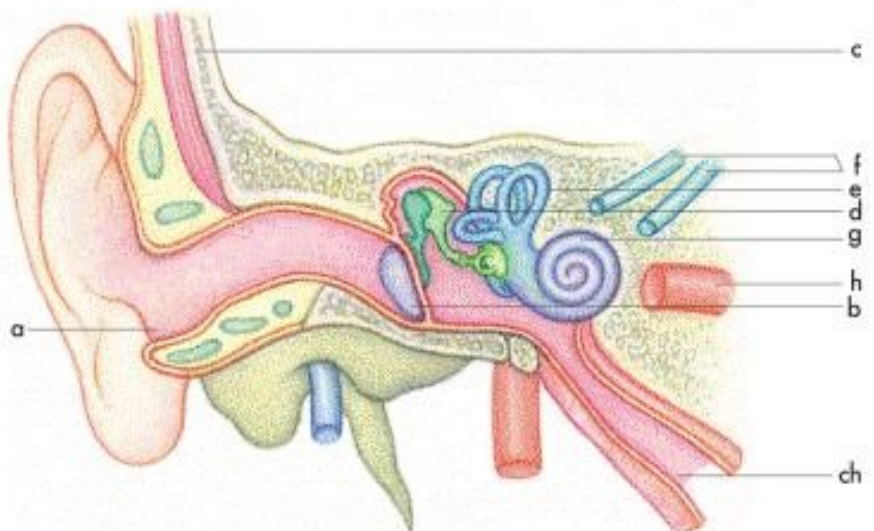
předsiň (vestibulum) – rovnovážné ústrojí

3 polokruhové kanálky – rovnovážné ústrojí

blanitý labyrint (v perilymfě, vyplněn endolymfou):

obsahuje **Cortiho orgán** = vlastní sluchové ústrojí, sluchové buňky

oválné okénko (třmínek)



Oblast sluchových drah za cochleou

VIII. vestibulocochlearis – sluchorovnovážný

n. cochlearis

n. vestibularis

n. vestibulocochlearis → **mozkový kmen** (prodloužená mícha, Varolův most, střední mozek) → **thalamus** (podkorová oblast) → **primární korová oblast spánkových laloků, tzv. Heschlovy závity** □ **sekundární korová oblast Wernickeho area**

60 % vláken se kříží v prodloužené míše (směrové a prostorové slyšení)

Heschlovy závity jsou **vlastním centrem sluchu**, rozpoznání obecných zvuků (smích, pláč, kašel)

Wernickeho area (porozumění řeči)

levostranná sluchová kůra (význam, identifikace zvuku)

pravostranná sluchová kůra (kvalita)

Fyziologie sluchového analyzátoru

sluchový orgán zachycuje **zvukové vlny** (akustická energie) z okolí, ty rozkmitávají **bubínek** na spodině zvukovodu (mechanická energie) a **středoušní kůstky** přenášejí kmitání na tekutiny uvnitř **hlemýždě** (přes **oválné okénko**)

zvuková vlna se dále šíří kapalným prostředím a způsobuje kmitání tzv. basilární membrány uložené podélně uvnitř hlemýždě

na ní je uložen **Cortiho orgán** – mění mechanické kmity na bioelektrické signály ve sluchovém nervu

podráždění vzniklé a zpracované ve **smyslových buňkách hlemýždě** ve vnitřním uchu se po nervových vláknech **vestibulokochleárního nervu** dostává jako nervový vzruch do ústředního nervstva v mozku (impulsy vnímány jako zvuk)

bioelektrický impuls tedy pokračuje skrze **mozkový kmen**, kde dochází ke **křížení nervů** z pravé a levé strany, dále do **podkorových oblastí a korových oblastí**

v korové oblasti tzv. **Heschlových závitů** dochází k rozpoznání obecných zvuků

ve **Wernickeho oblasti** pak dochází k porozumění řeči

akustická energie z okolí zvukovodem → **bubínek, mechanická energie** □ **středoušní kůstky** □ **oválné okénko** □ **hlemýžď** □ **Cortiho orgán, bioelektrický impuls** □ **n. vestibulocochlearis** → **mozkový kmen** (prodloužená mícha, Varolův most, střední mozek) → **thalamus** (podkorová oblast) → **primární korová oblast spánkových laloků, tzv. Heschlovy závity** □ **sekundární korová oblast Wernickeho area**

Poškození sluchu

poškození **kterékoli části** sluchového orgánu může mít za následek **vznik SV**

v závislosti na **místě poškození** se rozlišují určité **typy SV**

vrozená ztráta sluchu – **každý 1000. novorozenec** (časně získaná či genetická)

Klasifikace

1. etiologické hledisko

2. časové hledisko

3. dle typu

4. dle stupně

5. dle hloubky

1. Etiologie SP

Endogenní příčiny

Exogenní příčiny

Endogenní příčiny

Autozomálně recesivní

Autozomálně dominantní

Exogenní příčiny

Prenatální

Perinatální

Postnatální

2. Získané vady sluchu

Prelingválně

před fixací řeči do 6. roku života

...

Postlingválně

po fixaci řeči po 6. roce života

...

Senzitivní vývojová perioda

= velká plasticita mozku

období zvýšené citlivosti, dítě je zvláště citlivé pro vnímání a chápání určitých vnějších jevů, pro získání nějakého rysu a dovednosti, trvají však jen určitou dobu a nenávratně se zakončí

je-li vážná porucha sluchu zjištěna pozdě (více než do 24 měsíců), není již možno sluchová centra patřičně stimulovat a sluch se již nerozvine

cíl rané péče, screening, KI, rehabilitace, reedukace sluchu

3. Typy sluchových vad

Periferní nedoslýchavost či hluchota (jednostranná či oboustranná)

převodní vada = conductiva

percepční vada = perceptiva, sensorineurální vada

smíšená vada = mixta, kombinace

Centrální nedoslýchavost či hluchota

Progresivní vady (ubývání sluchové schopnosti v průběhu života)

Periferní sluchové vady

PŘEVODNÍ VADY (conductiva, konduktivní)

sluchové buňky ve vnitřním uchu v pořádku, jen nejsou stimulovány zvukem

přenosu zvuku brání **překážka ve středním uchu**

zvětšená nosní mandle, ucpání zvukovodu nahromaděním ušního mazu, otitidy, otoskleróza, perforace bubínku, atrézie zvukovodu

„Slyší méně, ale rozumí.“

PERCEPČNÍ VADY (perceptiva, senzorieurální)

poškození vnitřního ucha, poškození nervu, sluchových buněk

kochleární vady (vnitřní ucho), retrokochleární vady (VIII. hlavový nerv, sluchová dráha v mozgovém kmeni)

více než převodních, závažnější problém a léčba

potíže s porozuměním řeči zejména ve vyšších frekvencích (zvuk řeči)

SMÍŠENÉ VADY (mixta)

Centrální nedoslýchavost či hluchota

defekty podkorového a korového systému způsobují abnormální zpracování zvukového signálu

příznaky jsou velmi rozmanité a mohou být způsobeny jednak **organickou změnou** a jednak **změnou funkční**

4. Stupně sluchových vad

Nedoslýchavost

lehká (26 – 40 dB)

střední (41 – 60 dB)

těžká (61 – 80 dB)

Hluchota (velmi těžké poškození sluchu)

praktická (81 – 90 dB, zbytky sluchu)

úplná, totální (ztráty více než 90 dB)

Ohluchlost

Presbyakusis (stařecká nedoslýchavost)

Tinnitus (ušní šelesty)

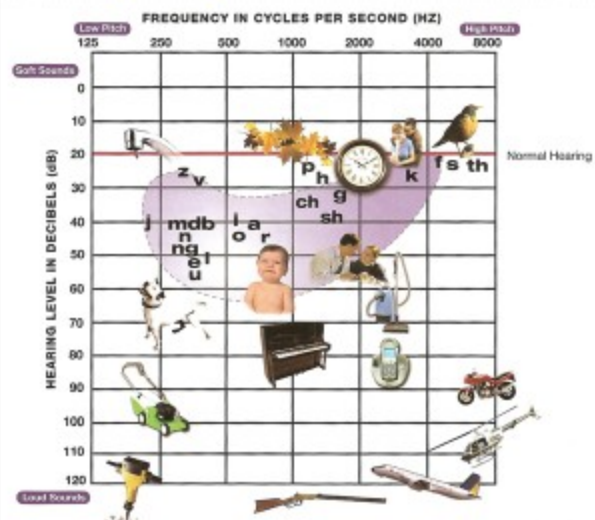
lehká až středně těžká nedoslýchavost

způsobuje potíže slyšet v hlučnějším prostředí nebo pokud hovoří více osob najednou, **střední nedoslýchavost** umožňuje poslech mluvené řeči do vzdálenosti 1 až 3 metrů od mluvčího

při těžké až velmi těžké sluchové vadě daná osoba jen těžko porozumí řeči bez kompenzace (KI, sluchadla); **těžká nedoslýchavost** umožňuje slyšet do 1 metru od ucha, u **velmi těžké nedoslýchavosti** osoba např. neslyší zvuk vysavače, hudby z reproduktoru (pouze vibrace), mluvené řeči neporozumí apod.

praktická hluchota je vyšší ztráta než 90 dB, daná osoba nereaguje např. na zvuk motoru ve

Oblast slyšených zvuků



vyšších otáčkách či na zvuk sekačky

Klasifikace sluchových vad dle WHO

ztráta v oblastech 500, 1000 a 2000 Hz

0 – 25 dB	žádná porucha či vada sluchu
26 – 40dB	lehká porucha či vada sluchu
41 – 60dB	střední porucha či vada sluchu
61 – 80 dB	těžká porucha či vada sluchu
81 dB a více	velmi těžká porucha či vada sluchu

Klasifikace sluchových vad dle Lejsky

prim MUDr. Mojmír Lejska, CSc. (AUDIO-Fon Centr, s.r.o.) – centrum pro poruchy sluchu, hlasu a řeči

0 – 20 dB	normální stav sluchu
20 – 40 dB	lehká nedoslýchavost
40 – 60 dB	středně těžká nedoslýchavost
60 – 80 dB	těžká nedoslýchavost
80 – 90 dB	velmi těžká nedoslýchavost
90 dB a více	praktická hluchota
bez audiometrické odpovědi	totální hluchota

Klasifikace sluchových vad dle BIAP

mezinárodní úřad pro audiofonologii (Bureau International d'AudioPhonologie)

I	0 – 20 dB	normální nebo podprůměrný sluch
II	21 – 40 dB	lehká ztráta sluchu
III	41 – 55 dB	střední ztráta sluchu (2. stupně)
	56 – 70 dB	
IV	71 – 80 dB	těžká ztráta sluchu (2. stupně)
	81 – 90 dB	
V	91 – 100 dB	velmi těžká ztráta sluchu (3. st.)
	101 – 110 dB	
	111 – 119 dB	
VI	nad 120 dB	úplná ztráta sluchu (hluchota)

5. Dělení podle hloubky SP

optimální stav sluchu

ztráta 0 – 20 dB v normě

nedoslýchavost

převodní (schopnost rozeznat zvuky lidské řeči)

narušeno pouze vzdušné vedení

percepční (i vnímání řeči je zkreslené)

narušeno kostní i vzdušné vedení = křivky se téměř překrývají

smíšená

narušeno kostní i vzdušné vedení = kostní vedení má svou vlastní křivku, vzdušné také, obě mimo optimální hodnoty

lehká

**střední
těžká**

hluchota

úplná (totální) - naprostá ztráta sluchu

praktická (vyskytují se zbytky sluchu) – ztráta více než 100 dB

ohluchlost

stav, kdy dochází ke ztrátě sluchu v průběhu života

pokud dojde k ohluchnutí po ukončení základního vývoje řeči (po 7. roce života), řeč se již neztrácí, zůstává zachována (Do jaké míry?), ale vyžaduje soustavnou péči!

Slyšení z fyzikálního hlediska a terminologie

sluchové buňky reagují na zvuky ve frekvenční oblasti **20 – 20 000 Hz**

pro běžný život člověka je nejdůležitější oblast **125 – 8 000 Hz** (viz obrázek)

pro komunikaci je důležitá oblast, kde se nachází hlavní část akustické energie řeči, tj. **500 – 2 000 Hz**

tyto frekvence nazýváme „**frekvence řečové**“, postižení sluchu v této oblasti má nejhorší dopad na verbální komunikaci člověka

Sluchové pole = oblast zvuků, které je daný člověk schopen vnímat, rozlišovat, případně jim rozumět. S. pole je možné zaznamenat v audiogramu pomocí intenzity a frekvence.

Dynamika lidského sluchu je

od prahu slyšení po práh bolesti - je 120 až 125 dB

Sluchový práh = nejmenší intenzita zvuku, kterou osoba dokáže uslyšet

Řečové pole

oblast, ve které se vyskytuje z hlediska intenzity a frekvence **mluvená řeč**

tvár řečového pole je v každém jazyce jiný

při kompenzaci je cílem zesílit zvuk v co největší části řečového pole

při určitých typech (percepční SV) to nelze

Zdravotnická péče

screening (celoplošný?)

vyšetření v prvních dnech života (u audiologicky rizikových dětí, u dětí s nepříznivou rodinnou či osobní anamnézou – ob jednu generaci, nemoci matky)

po prodělání onemocnění (meningitidy)

pozorování **předřečových hlasových projevů a počátků řeči:**

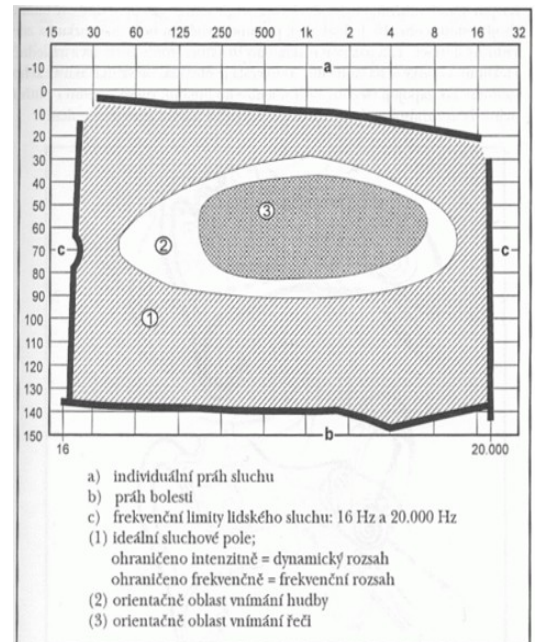
všechny děti žvatlají do 6. měsíce, pak experimenty s hlasem na základě sluchové kontroly, 1. rok (první slova), 2. rok (20 slov), 3. rok (1000 slov a věty) ...

orientační vyšetření

Audiologie

medicínský obor zabývající se **diagnostikou sluchu**

odhalí poruchu sluchu a navrhne **optimální technickou kompenzaci**



vychází ze systému **objektivních a subjektivních vyšetřovacích metod**

Odborná diagnostická vyšetření

oddělení foniatrie a ORL (ušní, nosní, krční)

rodinná i osobní anamnéza

otoskopie, vyšetří zevní část ucha a bubínek (maz? převodní porucha?)

novorozenec a kojeneček – sleduje nepodmíněné reflexy na zvukové podněty ve vzdálenosti 0,5 až 1m (Moroův, víčkový a pátrací reflex)

od 8 měsíců do 3 let – vyšetření pátracích reakcí na silné zvukové podněty ve vzdálenosti 0,5 až 1m; dítě sedí na klíně rodiče, lékař používá hračky, chrastítka aj.

DÍTĚ NESMÍ VIDĚT ZDROJ ZVUKU!

pokud dítě **nereaguje**, je zkouška **doplněna elektrofyziologickými metodami** (objektivní audiometrie) či **audiometrickým vyšetřením** (subjektivní audiometrie)

Preventivní péče

Vyhláška MZ č.56/1997Sb. o stanovení obsahu a časového rozmezí preventivních prohlídek

Orientační vyšetření sluchu:

dva dny od propuštění z porodnice (orientační vyšetření sluchu, vyšetření uší, nosu, dutiny ústní a krku včetně uzlin)

4. až 5. měsíc (orientační vyšetření sluchu)

8. měsíc (orientační vyšetření sluchu)

12. měsíc (vyšetření sluchu, vývoje řeči)

18. měsíc (vyšetření sluchu a rozvoje řeči)

dále ve 3, 7, 9, 11, 13, 15 a 17 letech (vyšetření řeči, hlasu a sluchu)

Vyšetření založené na změně chování při přítomnosti zvuku.

Odborná diagnostická vyšetření

1) klasická zkouška sluchová

2) subjektivní audiometrie

a) prahová tónová audiometrie

b) slovní audiometrie

3) objektivní audiometrie

a) metody akustické

tympanometrie

otoakustické emise

b) metody elektrofyzičné (vyšetření pomocí evokovaných potenciálů)

BERA (informace o elektrickém impulsu, procházejícím do kmene mozku);

CERA (korové sluchové evokované odpovědi)

SSEP (vyšetření ustálených evokovaných potenciálů)

Klasická sluchová zkouška

Subjektivní audiometrie 1

subjektivní metody vyžadují přímou spolupráci vyšetřovaného jedince od 3 let věku dítěte

Prahová tónová audiometrie

Slovní (řečová) audiometrie

Audiogram

audiometrické vyšetření → audiogram

cíl je vyhledání **sluchového prahu** na různých frekvencích
svislé čáry – 125 až 8 000 Hz; **vodorovné čáry** -10 až 120 dB

decibel (dB) = akustická jednotka pro hlasitost zvuku, čím vyšší je údaj v dB, tím vyšší je sluchová ztráta

frekvence (Hz) = údaj o počtu kmitů za sekundu

<https://www.youtube.com/watch?v=ivBkMqB4CM8> – kostní vedení

<https://www.youtube.com/watch?v=yDuhtB26e7A> – vzdušné vedení

značení v audiogramu:

vodorovné čáry – intenzita (dB)

svislé čáry – frekvence (Hz)

plná čára: **vzdušné vedení** ____

přerušovaná čára: **kostní vedení** ---

modrá barva, křížek – **levé ucho** x

červená barva, kolečko – **pravé ucho** o

Fowler

je stupnice, která v procentech měří hodnoty ztráty sluchu na 500-4000 Hz

využívá se pro posudkové účely v ČR

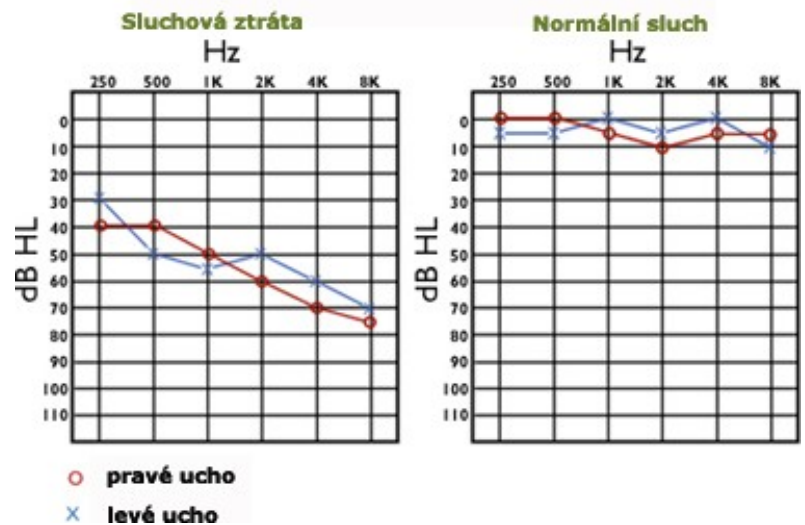
vypočítá se jako **průměrná ztráta sluchu na 500, 1000, 2000 a 4000 Hz**

ztráta slyšení 100 % = více než 90 dB

ztráta slyšení 85 až 90% = více než 70 dB

normakuzie

prahová hodnota sluchu **nesmí** na žádné vyšetřované frekvenci **překročit hladinu intenzity 20 dB**



hypakuzie

liší se u převodní, percepční a smíšené poruchy
obsahuje kostní i vzdušné vedení

Audiogram – převodní PS

obsahuje křivku vzdušného i kostního vedení

křivka **pro kostní vedení** je **normální** (nepřekračují hladinu intenzity 20 dB, horizontální průběh)

křivka **pro vzdušné vedení** leží **částečně nebo zcela pod úrovní ztráty 20 dB** (průběh může být horizontální nebo se sklonem)

Rozdíl mezi průběhem křivky pro kostní vedení a křivky pro vedení vzdušné musí být u převodní poruchy větší než 10 dB.

Audiogram – percepční PS

křivka pro vzdušné i kostní vedení od sebe není dále než 10 dB

presbyakuzie – křivky klesají v oblastech vysokých frekvencí

stejně tak může dojít k poklesu v celém sluchovém poli

Audiogram – smíšená PS

prahové křivky pro zobrazení prahů **vzdušného i kostního vedení** poklesávají ve ztrátovém audiogramu o **více jak 20 dB** je zachován jejich vzájemně **nezávislý průběh**

<https://www.youtube.com/watch?v=A8pPuhRKmlA>

Objektivní audiometrie

Tympanometrie

vyšetření bubínku, vyšetřuje středoušní funkce

měří množství akustické energie ve vnějším zvukovodu, která se odráží od blanky bubínku

měří tlak před a za bubínkem, kontroluje stav středoušních kůstek, maz

tympanometrická křivka, o jaký typ nedoslýchavosti se jedná

Otoakustické emise

Evokované potenciály

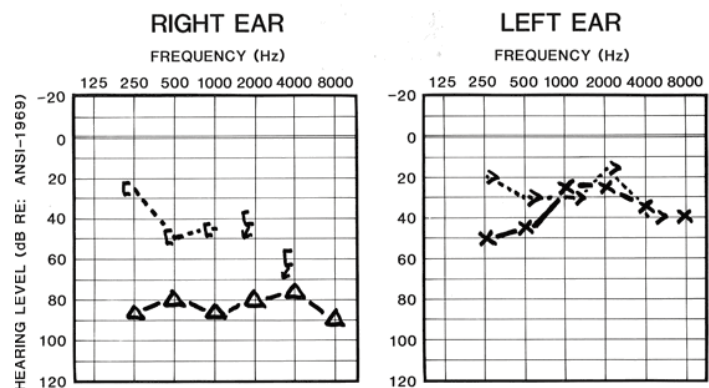
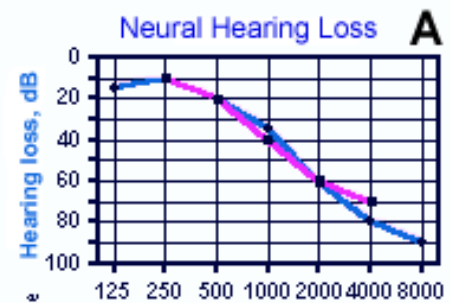
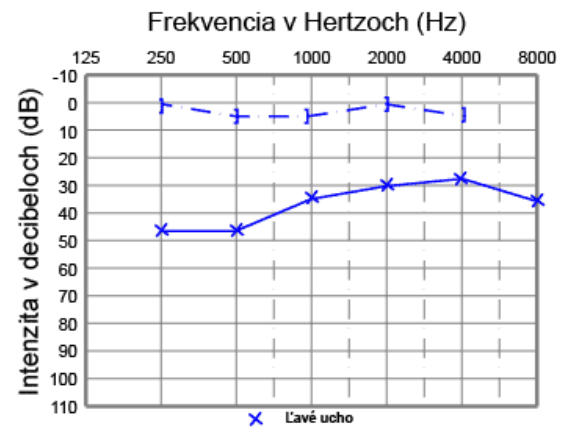
= drobná odpověď vyvolaná po každém podráždění orgánů a z periferie pokračující do mozku

BERA (Brainstem Evoked Responses Audiometry)

měření vyvolaných elektrických potenciálů v kmeni mozku

měření sluchové dráhy od kochley až po korovou oblast

vyšetření se provádí ve spánku, nitrožilní hypnosedace (starší děti, děti s MP či kombinovaným postižením)



CERA (Cortical Evoked Responses Audiometry)

korové sluchové evokované odpovědi

SSEP (Steady State Evoked Potentials)

vyšetření ustálených evokovaných potenciálů, není potřeba spolupráce dítěte, provádí se především u kandidátů na kochleární implantaci

vyšetření se provádí v celkové anestezii nebo ve spánku navozeném chloralhydrátem

VISUAL REINFORCEMENT AUDIOMETRY (VRA)

Screening sluchu u novorozenců a kojenců

Důsledky sluchových vad

v oblasti kognitivní (poznávací)

zhoršená **orientace v prostoru**

narušení pocitu sebejistoty, **osobní bezpečnosti**

ztráta zvukového pozadí, sluchové kontroly

v oblasti sociální (vztah k okolí)

narušení **sociálních kontaktů s intaktní společností**

zhoršená komunikace až společenská izolace

vnímání světa může být zjednodušené a zdeformované

v oblasti psychologické (osobnost)

citová nevyrovnanost, labilita

neadekvátní reakce, vztek, agresivita

podnětová deprivace, **psychická zátěž**

vztahy podrobeny větší zátěži (i s rodiči)

stres z komunikace, odezírání

častěji prožitek zklamání

Psychologické zvláštnosti osob se SP

řeč – nižší úroveň, menší srozumitelnost, nedostatečná sluchová kontrola

myšlení – nepohotové, statické, založené na konkrétních pojmech

pojetí sebe sama – komplex méněcennosti, když nerozumí nebo jim není porozuměno, stahování se do sebe, sklony snadno se vzdávat

výkonnost – rychlejší unavitelnost, v dětství opožděná motorika (neotáčí se za zvuky)

vůle – slabší, nezbytně nutná velká motivace

samostatnost – větší závislost na rodičích, tlumočnickovi, mnohdy snadná ovlivnitelnost

Literatura

HORÁKOVÁ, R. Sluchové postižení: úvod do surdopedie. 1.vyd. Praha: Portál, 2012. 159 s. ISBN 978-80-2620-084-0.

LEJSKA, M. Poruchy verbální komunikace a foniatrie. Brno: Paido, 2003.

ŠLAPÁK, I., JANEČEK, D., LAVIČKA, L. Základy otorinolaryngologie a foniatrie pro studenty speciální pedagogiky.

NOVÁK, A. Foniatrie a pedaudiologie I. Poruchy komunikačního procesu způsobené sluchovými vadami. Praha: 1994.
www.widex.cz