

# Audiometrie (biofyzika)

Diagnostická metoda, sledující poruchy sluchových funkcí, pomocí které může lékař určit ztráty sluchu. Podle zjištěného typu sluchového postižení může i zčásti určit jeho příčinu.

## Subjektivní audiometrie

Lékař je odkázán na údaje od pacienta, metoda je založena na tom, jak pacient tóny vnímá a následně signalizuje.

### Tónová audiometrie

Je diagnostické vyšetření sluchového aparátu, prováděné pomocí tónového generátoru na jednotlivých kmitočtových frekvencích. Určuje sluchový práh pro čisté tóny v rozsahu frekvencí 125 až 8000 Hz s možností regulace hladiny intenzity zvuku od -10 dB do 100 dB. Toto vyšetření nám umožňuje zjistit práh citlivosti lidského ucha.

#### Průběh audiometrického vyšetření

Pacient je umístěn do tzv. tiché komory, která je zvukotěsně izolována od okolního ruchu. Má nasazená sluchátka či kostní vibrátor. Lékař vysílá pacientovi tóny, které postupně zesiluje - od intenzity zvuku -10dB, postupně přidává 5 dB. Až vyšetřovaný tón zaslechne, dává lékaři signál tlačítkem. Lékař zaznamená prahovou hladinu intenzity pro daný tón a pokračuje vyšetřování dalším tónem s vyšší frekvencí. Vyšetření provádíme nejprve na zdravém uchu. Pokud vyšetřovaná osoba slyší na obě uši normálně, začínáme pravým uchem. Test provádíme pomocí vzdušného i kostního vedení.

#### Vzdušné vedení

Pacient má nasazená sluchátka. Postupně testujeme osm frekvencí (1 kHz, 2 kHz, 3kHz, 4 kHz, 6 kHz, 8 kHz, 500 Hz, 250 Hz). Nejnižší úroveň signálu, na kterou pacient reagoval, vyznačí lékař takto: pro pravé ucho červený kroužek ○, pro levé ucho modrý křížek ✕.

#### Kostní vedení

Pacient má nasazený kostní vibrátor, který rozechvívá processus mastoideus. Postupně testujeme sedm frekvencí (1 kHz, 2 kHz, 3kHz, 4 kHz, 6 kHz, 500 Hz, 250 Hz). Nejnižší úroveň signálu, na kterou pacient reagoval, vyznačí lékař takto: pro pravé ucho červená šipka ➤, pro levé ucho modrá šipka ➤.

#### Hodnocení tónového audiogramu

- Percepční nedoslýchavost - souměrná sluchová ztráta ve vedení kostním i vzdušném. Obvykle bývá větší pokles ve vyšších tónech.
- Převodní nedoslýchavost - ztráta ve vedením vzdušném, zatímco vedení kostní je normální.
- Smíšená nedoslýchavost - kombinace obou předchozích

## Objektivní audiometrie

Lékař se z důvodu věku či duševní pohody nemůže spolehnout na údaje, které mu pacient poskytuje. Metoda je založena přímo na snímání biosignálů.

### Impedanční audiometrie = tympanometrie

Podstata metody spočívá v měření množství akustické energie odražené od bubínku. Část energie dopadající na bubínek je přenášena dále na středoušní systém a dále do vnitřního ucha. Část akustické energie se však od bubínku odráží. Měření probíhá tak, že do zevního zvukovodu vložíme sondu se třemi průchozími trubičkami. První trubička je připojena k miniaturnímu sluchátku, z něhož je do prostoru zevního zvukovodu přiváděn měřicí signál o frekvenci 226 Hz a hodnotě intenzity akustického tlaku 85 dB. Druhá trubička je pojena s měřicím mikrofonem snímajícím velikost odraženého měřicího signálu. Třetí trubičkou je vyvolána změna tlaku vzduchu pomocí speciální vzduchové pumpy v rozsahu +200 daPa až -600 daPa od hodnoty atmosférického tlaku. Výsledkem měření je tympanogram.

### Otoakustické emise (OAE)

Tato vyšetřovací metoda je založena na schopnosti vláskových buněk v Cortiho orgánu vytvářet jako odpověď na akustický podnět velmi slabý zvuk, který lze zachytit pomocí citlivého mikrofonu. Tomuto zvuku se říká otoakustické emise. Tyto akustické emise jsou vyvolávány krátkými impulzy. Pokud má vyšetřovaná osoba sluchovou vadu, neobjeví se při vyvolávání otoakustických emisí v uchu žádná odezva nebo se objeví opožděně.



Tónová audiometrie

## Vyšetření pomocí evokovaných potenciálů

Metoda spočívá v měření bioelektrické aktivity sluchové dráhy, která je snímatelná na povrchu hlavy jako evokovaný sluchový potenciál. Tyto potenciály vznikají jako odpověď na akustický podnět. Pomocí této metody sledujeme bioelektrické impulsy po celé délce dráhy (u hlemýžďe, sluchového nervu, mozkového kmene a mozkové kůry).

- ECoG – elektrokochleografie – vyšetření evokovaných odpovědí hlemýžďe
- BERA – vyšetření evokovaných odpovědí mozkového kmene
- CERA – vyšetření evokovaných odpovědí mozkové kůry

## Odkazy

### Související články

- Audiometrie (fyziologie)
- Audiometrie (2. LF UK)
- Vyšetření sluchu
- Vyšetření sluchu. Rozdělení základních poruch podle audiogramu

### Zdroj

- ŠVECOVÁ, V.. *Využití kompenzačních pomůcek při integraci žáků se sluchovým postižením* [online]. [cit. 2013-30-11]. <<https://theses.cz/id/mn8zs3/82393-920274139.pdf>>.
- STANICKÝ, O.. *Audiometrie* [online]. [cit. 2013-30-11]. <[https://dspace.vutbr.cz/bitstream/handle/11012/20387/Audiometrie\\_Stanic%C3%BD\\_78003.pdf?sequence=2](https://dspace.vutbr.cz/bitstream/handle/11012/20387/Audiometrie_Stanic%C3%BD_78003.pdf?sequence=2)>.
- BLAHÁK, P.. *Audiometr pro audimetrii čistými tony* [online]. [cit. 2013-30-11]. <[https://dspace.vutbr.cz/bitstream/handle/11012/15790/Audiometr\\_pro\\_audimetrii\\_cistymy\\_tony.pdf?sequence=-1](https://dspace.vutbr.cz/bitstream/handle/11012/15790/Audiometr_pro_audimetrii_cistymy_tony.pdf?sequence=-1)>.
- SIEMENS AUDIOLOGICKÁ TECHNIKA S.R.O.,. *Subjektivní audiometrie* [online]. [cit. 2013-30-11]. <<http://hearing.siemens.com/cz/cs/children/testing-children/subjective-audiometry/subjective-audiometry.html>>.
- VITALION,. *Audiometrie* [online]. [cit. 2013-30-11]. <<https://vysetreni.vitalion.cz/audiometrie/>>.

### Použitá literatura

- AMLER, Evžen, et al. *Praktické úlohy z biofyziky I.* 1. vydání. Praha : Praha: Ústav biofyziky 2. lékařské fakulty UK, 2006. 101 s.