



Příručka pro praxi:

ZÁKLADY TÓNOVÉ AUDIOMETRIE

MUDr. Maja Stržiteská, Ph.D.^{1,2} | MUDr. Jakub Dršata, Ph.D.¹ | MUDr. Jana Krtičková¹ | doc. MUDr. Oliver Profant, Ph.D.² | doc. MUDr. Martin Chovanec, Ph.D.² | Ing. Václav Vencovský, Ph.D.³ | MUDr. Jaroslav Sýba, Ph.D.⁴ | Lenka Bilinová¹ | Miroslava Hloušková¹ | Eva Čelakovská¹ | Pavlína Martinková¹ | prof. Ing. Jan Kremláček, Ph.D.⁵ | Ing. Sára Svobodová¹ | MUDr. Radan Havlík, Ph.D.⁶ | prof. MUDr. Pavel Komínek, Ph.D., MBA⁷ | MUDr. Jana Bubeníčková⁸ | Doc. MUDr. Jiří Chaloupka, CSc.⁸ | MUDr. Zdenka Aksenová, Ph.D.⁹ | MUDr. Jitka Vydrová¹⁰ | prof. MUDr. Viktor Chrobok, CSc., Ph.D.¹

¹ Klinika otorinolaryngologie a chirurgie hlavy a krku, Fakultní nemocnice Hradec Králové, Univerzita Karlova, Lékařská fakulta v Hradci Králové, ² Otorinolaryngologická klinika, Univerzita Karlova v Praze, 3. lékařská fakulta, Fakultní nemocnice Královské Vinohrady, ³ Katedra radioelektroniky, Fakulta elektrotechnická, České vysoké učení technické v Praze, ⁴ MUDr. Sýba ORL a audio s.r.o., ⁵ Ústav lékařské biofyziky, Univerzita Karlova, Lékařská fakulta v Hradci Králové, ⁶ Audio-Fon Centr s.r.o. Brno, ⁷ Klinika otorinolaryngologie a chirurgie hlavy a krku, Fakultní nemocnice Ostrava, Lékařská fakulta Ostravské univerzity, ⁸ Klinika pracovního lékařství, Fakultní nemocnice Hradec Králové, ⁹ Klinika ušní, nosní a krční 2. lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Fakultní nemocnice Motol a Homolka, Praha, ¹⁰ Medical Healthcom spol. s r.o., Hlasové a sluchové centrum, Praha

Tónová audiometrie

- základní subjektivní metoda vyšetření sluchu (nutná spolupráce pacienta)
- cílem je stanovit pro každé ucho zvlášť sluchový práh na jednotlivých frekvencích pomocí čistých tónů
- odpovídá na klíčové otázky
 - Jak pacient slyší? (stupeň poruchy sluchu)
 - Kde je porucha sluchu lokalizována? (typ poruchy sluchu)
 - Je výsledek klinicky věrohodný?
- lze sledovat změny sluchu v čase, vytváří podklad pro další diagnostiku a léčbu

Metody vedení zvuku při audiometrickém vyšetření

Vzdušné vedení (VV)

- testuje celý sluchový systém: zevní, střední a vnitřní ucho, centrální sluchovou dráhu
- při vyšetření se používají supra/cirkumaurální nebo vložná sluchátka (obr. 1)

Kostní vedení (KV)

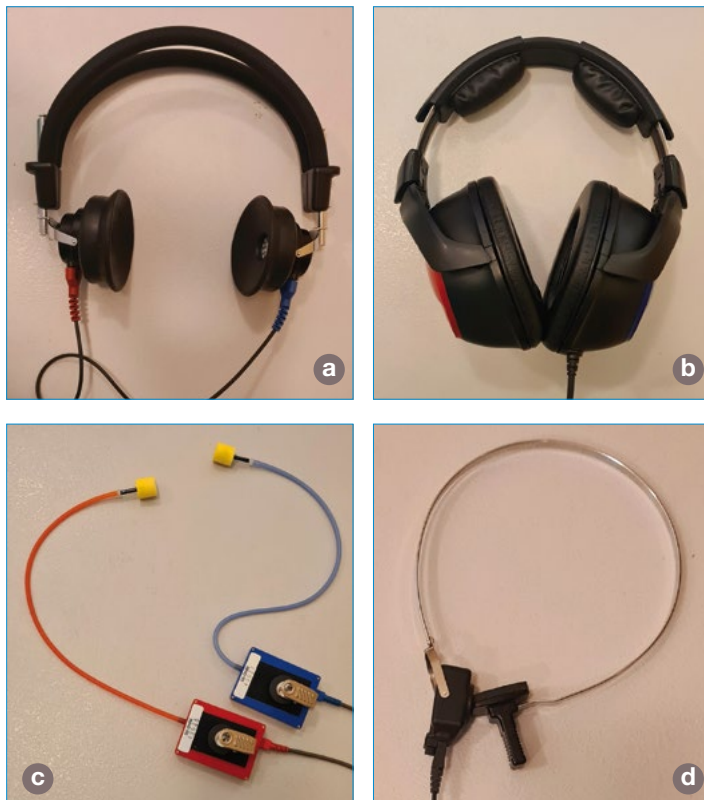
- obchází zevní a střední ucho a hodnotí primárně vnitřní ucho (kochleu) a centrální sluchovou dráhu
- při vyšetření se používá kostní vibrátor

Typy sluchátek a kostní vibrátor (obr. 1)

- supraaurální sluchátka
 - překrývají vchod do zvukovodu, dosedají přímo na boltec
- cirkumaurální sluchátka
 - větší překryv, obepínají celý boltec a dotýkají se hlavy kolem ucha
- vložná (inzertní) sluchátka
 - pěnová či gumová, vloženy přímo do zvukovodu
- kostní vibrátor
 - na sponě, umístěn na mastoidní výběžek (nebo čelo), nedotýká se boltce

Sluchový práh

- nejnižší hladina intenzity tónu, kterou je vyšetřovaná osoba schopna spolehlivě detekovat
- metoda určení prahu
 - spolehlivá detekce = doporučena dvakrát odpověď ze tří prezentací stejného tónu
 - slyší vyšetřovanou hladinu intenzity tónu → snížení hladiny intenzity tónu (o 5–10 dB)
 - neslyší → zvýšení hladiny intenzity tónu (o 5 dB)
 - u VV vyšetřujeme jako první lépe slyšící ucho, u KV začínáme hůře slyšícím uchem



Obr. 1: Typy sluchátek a kostní vibrátor: a) supraaurální, b) cirkumaurální, c) vložitelná (inzertní) sluchátka, d) kostní vibrátor.

Audiogram

- audiogram – grafické znázornění sluchových prahů jedince v závislosti na frekvenci
- osa horizontální: frekvence (Hz)
- osa vertikální: hladina intenzity zvuku (dB HL, nahoře 0 dB HL, shora dolů se horší sluch – klesá)
- značení prahů sluchu je standardizované pomocí piktogramů (obr. 2)
 - rozhodující je tvar piktogramu
 - barva piktogramu – červená (pravé ucho), modrá (levé ucho) nebo odstíny šedi
- měřený frekvenční rozsah
 - vzdušného vedení: 125–8000 Hz
 - kostní vedení: 250–4000 Hz
 - nejdůležitější řečové frekvence: 500, 1000, 2000, 4000 Hz

Vyšetření / značka	bez maskování		s maskováním		propojení piktogramů čarou
	P strana	L strana	P strana	L strana	
barva	červená	modrá	červená	modrá	
Vzdušné vedení (VV)	○	X	△	□	plná
Kostní vedení (KV)	<	>	[]	přerušovaná
Neslyšeno (NR) VV	⊙	X↘	△↘	□↘	nepropojeno
Neslyšeno (NR) KV	↙	↘	↙	↘	

Obr. 2: Základní piktogramy pro tónovou audiometrii (NR = no response).

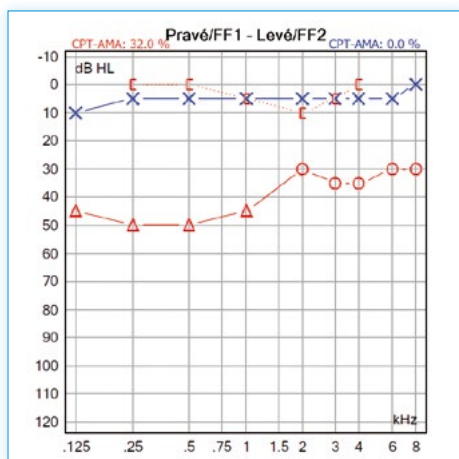
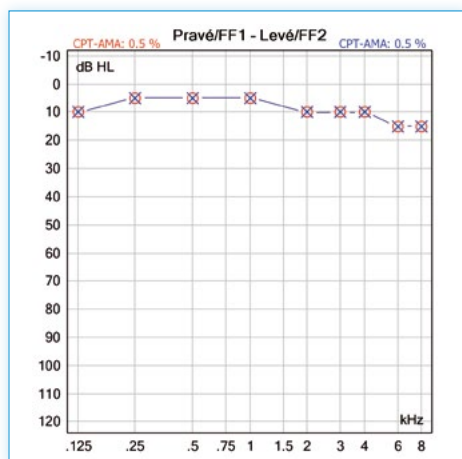
Kontrola správnosti audiogramu

Klinická logika a vzájemné souvislosti

- shoda s anamnézou, otoskopíí, ladičkovými zkouškami, tympanometrií, ev. s řečovou audiometrií a objektivními metodami
- kontinuita křivek

Typy nedoslýchavostí (obr. 3–5)

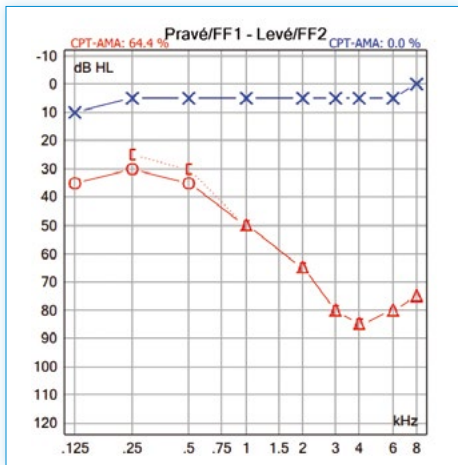
- převodní: zhoršené VV, KV v normě, přítomný kostně-vzdušný rozdíl (KVR, 10 a více dB)
- percepční (senzorineurální): zhoršené VV = KV, bez KVR (do 5 dB)
- smíšená: zhoršeno VV i KV, přítomný KVR (10 dB a více), VV horší než KV



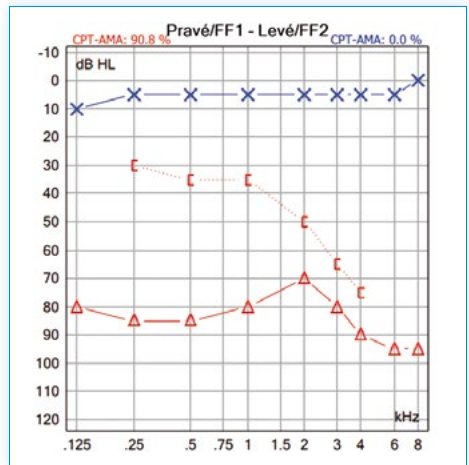
Obr. 3: Normální sluch – průměrné sluchové ztráty na řečových frekvencích do 20 dB HL.

Obr. 4: Převodní nedoslýchavost vpravo – přítomný kostně-vzdušný rozdíl.

Zkratka CPT-AMA (Combined Pure Tones – American Medical Association) uvádí procento ztrát sluchu zvlášť na pravém a levém uchu.



Obr. 5: Percepční (senzoreineurální) nedoslýchavost vpravo – nepřítomný kostně-vzdušný rozdíl.



Obr.6: Smíšená (kombinovaná) nedoslýchavost vpravo – přítomný kostně-vzdušný rozdíl.

Klinická interpretace tónové audio

- posuzujeme každé ucho zvlášť
- vzdušné a kostní vedení
- pravo-levá symetrie/asymetrie
- tvar křivky
- průměrný sluchový práh (PTA) → stupeň ztráty
 - aritmetický průměr prahů na řečových frekvencích 500, 1000, 2000, 4000 Hz
- stupeň sluchové ztráty
- hodnocení sluchové ztráty dle Fowlera
 - dle platné legislativy vyžadováno pro pracovnílékařskou službu a pro šetření nemoci z povolání

Úskalí tónové audiometrie

- extrémní výkyvy prahů sluchu
- neshoda s anamnézou či ostatními metodami bez vysvětlení
- pravolevá asymetrie indikovaná k maskování, ale prahy nebyly ověřeny maskováním
 - u VV asymetrie maskovat
 - u KV asymetrie maskovat prakticky vždy



Stupeň sluchové ztráty

Poškození sluchu dle WHO (2021)			
Slovní hodnocení	Audio ISO hodnoty	Schopnost slyšení	Doporučení WHO
normální sluch	< 20 dB	normální sluch, slyší šepot	
lehká nedoslýchavost	20 až < 35 dB	slyší konverzační řeč	informace, ev. sluchadlová korekce
střední nedoslýchavost	35 až < 50 dB	slyší konverzační řeč s obtížemi	sluchadlová korekce vhodná
středně těžká nedoslýchavost	50 až < 65 dB	slyší hlasitou řeč	sluchadla nutná, odezírání, ev. znakování
těžká nedoslýchavost	65 až < 80 dB	neslyší hlasitou řeč	sluchadla nutná, event. kochleární implantace odezírání, ev. znakování
velmi těžká nedoslýchavost	80 až < 95 dB	neslyší a nerozumí ani hlasité řeči	sluchadla mohou pomoci, ale většinou nestačí, kochleární implantace, nutná další rehabilitace, odezírání, znakování
hluchota	95 dB a více	neslyší řeč ani většinu zvuků	odezírání, kochleární implantace
jednostranné poškození sluchu	lepší ucho < 20 dB, horší ucho > 35 dB	nemusí mít potíže, pokud zvuk nepřichází z blízkosti horšího ucha, může mít potíže s lokalizací zvuků	korekce sluchu je možná

Literatura:

Lejska M., Havlík R. Základy praktické audiologie a audiometrie. Vol. 2. vydání. 2019, počet stran 174, Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, Brno.
Katz J., Chasin M., English K., Hood L. J., Tillery K. L. 2015. Handbook of clinical audiology, Seventh Edition. Lippincott Williams & Wilkins, ISBN 978-1-4511-9163-9.

AUDIOMETR INTERACOUSTICS AD226

je určen pro diagnostická vyšetření tónové audiometrie pro vzdušné a kostní vedení a je tak vhodným přístrojem např. pro audiometrický screening sluchu dítěte ve věku 5 let. Malé rozměry a nízká hmotnost umožňují stacionární nebo přenosné využití, automatické testy a připojení k počítači šetří čas a činí přístroj ideálním pro moderní ORL ambulanci.

- tónová audiometrie
- velkoplošný barevný LCD displej 11 cm
- interní datová paměť pro 500 pacientů
- PC integrace pro přímý tisk a ukládání výsledků

WS Audiology CZ navazuje na činnost společnosti Widex Line, založené v roce 1993, která se během svého působení v České republice stala jedním z nejvýznamnějších dodavatelů techniky pro diagnostiku a kompenzaci nedoslýchavosti. Pokud hledáte audiologický přístroj pro vaše pracoviště, rádi vám navrhneme řešení, které bude vyhovovat vašim požadavkům a v našich pobočkách v Praze, Brně a Ostravě vám také zajistíme servisní a poradenské služby.



Interacoustics

Audiometry

Tympanometry

ABR/OAE

Vyšetření rovnováhy

Analyzátory sluchadel

Společnost **Interacoustics** je jedním z nejvýznamnějších světových dodavatelů diagnostických řešení v oboru vyšetřování sluchového a rovnovážného ústrojí. Již od roku 1967 vyvíjí a vyrábí inovativní diagnostické přístroje pro audiologii a její prioritou je poskytovat zákazníkům kvalitní a spolehlivé výrobky.

WS Audiology CZ s.r.o. Boudníkova 2538/11, 180 00 Praha 8 Tel: 283 882 217 Web: orl.widex.cz Mail: orl@widex.cz



Příručky pro praxi
ČSORLCHHK ČLS JEP
<https://www.otorinolaryngologie.cz/vzdelavani/prirucky-pro-praxi/>

Schváleno výbory České společnosti otorinolaryngologie a chirurgie hlavy a krku, České společnosti biomedicínského inženýrství a lékařské informatiky a Společnosti nemocí z povolání, ČLS JEP 2026.

Editoři: prof. MUDr. Viktor Chrobok, CSc., Ph.D.; prof. MUDr. Pavel Komínek, Ph.D., MBA.

Příručku pro praxi nelze považovat za jediný univerzální doporučený postup.

V diagnostice a léčbě je třeba zvážit konkrétní situaci, stav a potíže daného pacienta.

Grafický design: Johana Kobzová, Praha.

Firemní partner:



Procter & Gamble Czech Republic s.r.o.
Karolinská 654/2, 186 00 Praha 8
www.pg.com

Za finanční podpory:



WS Audiology CZ s.r.o.
Boudníkova 2538/11, 180 00 Praha 8
www.ortl.widex.cz