

Aleš Hahn a kolektiv

Otorinolaryngologie a foniatrie v současné praxi



Upozornění pro čtenáře a uživatele této knihy

Všechna práva vyhrazena. Žádná část této tištěné či elektronické knihy nesmí být reprodukována a šířena v papírové, elektronické či jiné podobě bez předchozího písemného souhlasu nakladatele. Neoprávněné užití této knihy bude **trestně stíháno**.

Používání elektronické verze knihy je umožněno jen osobě, která ji legálně nabyla a jen pro její osobní a vnitřní potřeby v rozsahu stanoveném autorským zákonem. Elektronická kniha je datový soubor, který lze užívat pouze v takové formě, v jaké jej lze stáhnout s portálu. Jakékoliv neoprávněné užití elektronické knihy nebo její části, spočívající např. v kopírování, úpravách, prodeji, pronajímání, půjčování, sdělování veřejnosti nebo jakémkoliv druhu obchodování nebo neobchodního šíření je zakázáno! Zejména je zakázána jakákoliv konverze datového souboru nebo extrakce části nebo celého textu, umístování textu na servery, ze kterých je možno tento soubor dále stahovat, přitom není rozhodující, kdo takovéto sdílení umožnil. Je zakázáno sdělování údajů o uživatelském účtu jiným osobám, zasahování do technických prostředků, které chrání elektronickou knihu, případně omezují rozsah jejího užití. Uživatel také není oprávněn jakkoliv testovat, zkoušet či obcházet technické zabezpečení elektronické knihy.





Copyright © Grada Publishing, a.s.

OTORINOLARYNGOLOGIE A FONIATRIE V SOUČASNÉ PRAXI

Editor:

Doc. MUDr. Dr. med. Aleš Hahn, CSc.

Autorský kolektiv:

MUDr. Dr. med. Aleš Čoček

Doc. MUDr. Dr. med. Aleš Hahn, CSc.

MUDr. Jiří Jenšovský, CSc.

MUDr. Lukáš Otruba

MUDr. Ivan Průcha

MUDr. Petr Schalek

MUDr. Ivan Šejna, CSc.

Prof. MUDr. Karel Šonka, DrSc.

MUDr. Zuzana Veldová

MUDr. Jana Voldánová

MUDr. Jaromír Zahradil

Recenzovali:

MUDr. Michal Navara, Ph.D.

MUDr. Karel Podhola

Nakladatelství i autoři děkují Skupině ČEZ za finanční podporu, která umožnila vydání této publikace.

© Grada Publishing, a.s., 2007

Obrázek na obálce © Ak. mal. Josef Velčovský

Obrázky 11.3, 12.1–12.3, 13.1, 13.2, 13.8–13.10, 13.18, 15.1, 15.17, 15.19, 15.22 a 15.28 překreslila podle návrhů autorů Jana Nejtková.

Obrázky 13.5–13.7, 13.11–13.14 a 13.22 překreslila Monika Hořčicová.

Ostatní obrázky dodali autoři.

Vydala Grada Publishing, a.s.

U Průhonu 22, Praha 7

jako svou 2752. publikaci

Odpovědná redaktorka Mgr. Božena Bartošová

Sazba a zlom Blažena Posekaná

Počet stran 392

1. vydání, Praha 2007

Vytiskly Tiskárny Havlíčkův Brod, a. s.

Husova ulice 1881, Havlíčkův Brod

Názvy produktů, firem apod. použité v knize mohou být ochrannými známkami nebo registrovanými ochrannými známkami příslušných vlastníků, což není zvláštním způsobem vyznačeno.

Postupy a příklady v této knize, rovněž tak informace o lécích, jejich formách, dávkování a aplikaci jsou sestaveny s nejlepším vědomím autorů. Z jejich praktického uplatnění ale nevyplývají pro autory ani pro nakladatelství žádné právní důsledky.

Všechna práva vyhrazena. Tato kniha ani její část nesmějí být žádným způsobem reprodukovány, ukládány či rozšiřovány bez písemného souhlasu nakladatelství.

ISBN 978-80-247-0529-3 (tištěná verze)

ISBN 978-80-274-6757-4 (elektronická verze ve formátu PDF)

© Grada Publishing, a.s. 2011

Obsah

Seznam zkratk a značek	13
Předmluva	17
I. ČÁST SLUCHOVÉ A ROVNOVÁŽNÉ ÚSTROJÍ	
Klinická anatomie, fyziologie a vyšetřovací metody	19
1 Anatomie ucha (A. Hahn, I. Šejna)	21
1.1 Anatomie zevního ucha	21
1.2 Anatomie středního ucha	21
1.3 Anatomie percepční (senzorineurální) části orgánu sluchu a rovnovážného ústrojí	22
1.3.1 Labyrint	22
1.3.2 Cortiho orgán	23
1.3.3 Stria vascularis a Reissnerova membrána	23
1.3.4 Polokruhové kanálky, utriculus, sacculus	23
1.3.5 Jádra a dráha rovnovážného ústrojí	24
1.3.6 Sluchový nerv	24
1.3.7 Sluchová jádra a sluchová dráha	25
2 Fyziologická akustika (I. Šejna)	27
2.1 Vlastnosti sluchu	27
2.2 Základní pojmy a jednotky fyziologické akustiky	28
3 Fyziologie a patofyziologie rovnováhy (A. Hahn)	31
3.1 Syndromologie rovnovážných poruch	32
3.1.1 Periferní porucha rovnováhy	32
3.1.2 Centrální porucha rovnováhy	33
3.1.3 Smíšená porucha rovnováhy	33
4 Vyšetřovací metody sluchového orgánu a sluchové funkce (I. Šejna)	35
4.1 Vyšetřování funkce Eustachovy trubice	35
4.2 Vyšetřování sluchu subjektivními metodami	36
4.2.1 Sluchová zkouška řečí	36
4.2.2 Zkouška ladičkami	36
4.2.3 Prahová tónová audiometrie	36
4.2.4 Nadprahové audiometrické metody	39
4.2.5 Békésyho audiometrie	40
4.2.6 Slovní audiometrie	41
4.3 Vyšetřování sluchu objektivními vyšetřovacími metodami	43
4.3.1 Impedanční audiometrie	43
4.3.2 Elektrofyziologické (objektivní) vyšetřovací metody	45
5 Klasifikace a hodnocení sluchové léze (I. Šejna)	49

6	Základy rehabilitace sluchu (I. Šejna)	51
6.1	Rehabilitace sluchově postižených dětí	51
6.1.1	Kochleární implantát	51
6.2	Rehabilitace dospělých	52
6.3	Psychosociální důsledky sluchových vad	53
7	Vyšetření rovnovážného ústrojí (A. Hahn)	55
7.1	Oční vyšetření a vyšetření očních pohybů, okulovestibulárního reflexu (nystagmu)	55
7.1.1	Spontánní nystagmus	56
7.1.2	Nystagmus polohový a polohovací	56
7.2	Instrumentální vyšetření indukovaných nystagmů	57
7.2.1	Rotační zkouška	57
7.2.2	Kalorická zkouška	57
7.3	Vyšetření posturálních reflexů	59
7.3.1	Počítačová posturografie	59
7.3.2	Kraniokorpografie (CCG)	59
7.4	Další vyšetření potřebná v diagnostice závratí	62
8	Lícni nerv (I. Šejna)	63
8.1	Vyšetřování poruch funkce lícniho nervu	63

II. ČÁST SPECIÁLNÍ

	Onemocnění uší	65
9	Zevní ucho – nemoci zevního ucha (L. Otruba)	67
9.1	Záněty boltce	67
9.1.1	Perichondritida a flegmóna boltce	67
9.1.2	Erysipel	67
9.1.3	Chondrodermatitis nodularis helices – m. Winkler	68
9.2	Záněty zevního zvukovodu	68
9.2.1	Otitis externa diffusa – bakteriální a virový zánět zvukovodu	69
9.2.2	Otitis externa mycotica	70
9.2.3	Furunkl zevního zvukovodu	70
9.2.4	Herpes zoster oticus	70
9.2.5	Ekzém zevního zvukovodu	70
9.2.6	Otitis externa maligna	70
9.3	Specifické chronické záněty	71
9.3.1	TBC a II. stadium syfilitidy	71
9.3.2.	Cholesteatom zevního zvukovodu	71
9.4	Traumata zevního ucha	71
9.5	Cizí tělesa zevního ucha a cerumen	72
9.6	Nádory zevního ucha	72
9.6.1	Benigní nádory	72
9.6.2	Prekancerózy	73
9.6.3	Maligní nádory	73
9.7	Kongenitální anomálie zevního ucha	74

10	Střední ucho – nemoci středního ucha (L. Otruba)	77
10.1	Poruchy ventilace a drenáže středouší	77
10.1.1	Akutní tubární katar (serotympanon)	77
10.1.2	Otitis media secretorica (seromukotympanon, glue ear ...)	78
10.1.3	Tuba auditiva patens	81
10.2	Nespecifické záněty středouší a systému mastoidálních sklípků	81
10.2.1	Otitis media acuta	81
10.2.2	Otitis media chronica	83
10.3	Chirurgická léčba	87
10.3.1	Sanace	88
10.3.2	Rekonstrukce	89
10.4	Zánětlivé otogenní komplikace	89
10.4.1	Mastoiditida	89
10.4.2	Labyrinthitida	91
10.4.3	Epidurální empyém	91
10.4.4	Otogenní meningitida	92
10.4.5	Otogenní trombóza sinus sigmoideus	93
10.4.6	Otogenní mozkový absces	93
10.4.7	Petrositida	94
10.5	Specifická zánětlivá onemocnění středouší a granulomatózy	95
10.5.1	Tuberkulóza	95
10.5.2	Syfilis	96
10.5.3	Wegenerova granulomatóza	96
10.6	Nezánětlivá onemocnění pouzdra labyrintu	97
10.6.1	Otoskleróza (otospongióza)	97
10.7	Traumata středouší a pyramidy	99
10.7.1	Fraktury pyramidy kosti skalní	99
10.7.2	Traumata středouší a bubínku	100
10.8	Tumory středouší	101
10.8.1	Glomus Tumor (nonchromafinní paragangliom)	101
10.8.2	Karcinom středního ucha	102
10.9	Kongenitální anomálie středouší a zevního ucha	103
11	Onemocnění vnitřního ucha (A. Hahn, I. Šejna)	105
11.1	Akutní labyrinthitida	105
11.2	Ménièreova choroba	105
11.3	Krvácení do labyrintu – apoplexia labyrinthi	107
11.4	Vazospastické onemocnění labyrintu	108
11.5	Toxické poškození kochleovestibulárního analyzátoru	109
11.5.1	Toxická antibiotika	109
11.5.2	Ototoxické léky a látky	109
11.6	Zánětlivá poškození kochleovestibulárního analyzátoru	110
11.6.1	Herpes zoster oticus	110
11.6.2	Neuronitis vestibularis	111
11.6.3	Ostatní virové infekce	111
11.6.4	Komplikace bakteriálních infekcí	112
11.7	Tumor statoakustického nervu	113
11.8	Poškození z nadměrného hluku	115

11.9	Náhlá idiopatická nedoslýchavost či hluchota	117
11.10	Presbycusis a socioacusis	118
11.11	Symptomatické kochleovestibulární poruchy	118
11.12	Centrální vady sluchu	120
11.13	Geneticky podmíněné vady sluchu	120
11.14	Embryonálně a perinatálně získané vady sluchu	121
11.15	Traumatické poškození vnitřního ucha	121
	11.15.1 Komoce labyrintu	121
	11.15.2 Akutrauma	122
	11.15.3 Barotrauma	122
	11.15.4 Kesonová nemoc	123

12 Nos a vedlejší dutiny nosní (P. Schalek) 127

12.1	Základy anatomie a fyziologie	127
12.2	Vrozené vady	131
	12.2.1 Choanální atrezie	131
	12.2.2 Meningokély, encefalokély	132
	12.2.3 Nosní přístěže, cysty a gliomy	132
	12.2.4 Rozštěpové vady	132
12.3	Onemocnění zevního nosu	133
	12.3.1 Folliculitis et furunculus nasi	133
	12.3.2 Erysipelas	133
	12.3.3 Eczema nasi	134
	12.3.4 Herpes simplex nasalis	134
	12.3.5 Rinophyma	134
12.4	Rinitidy	134
	12.4.1 Rhinitis allergica	135
	12.4.2 Rhinitis infectiosa	136
	12.4.3 Ostatní rýmy	138
12.5	Cizí tělesa v dutině nosní a paranasálních dutinách	139
12.6	Onemocnění nosního septa	139
	12.6.1 Deformity nosního septa – deviatio, subluxatio, cristae et spinae septi nasi	139
	12.6.2 Haematoma et abscessus septi nasi	140
	12.6.3 Perforatio septi nasi	141
12.7	Epistaxis	141
12.8	Polyposis nasi	142
12.9	Sinusitis	143
	12.9.1 Sinusitis acuta	144
	12.9.2 Sinusitis chronica	144
	12.9.3 Mykotické sinusitidy	145
	12.9.4 Mukokély a cysty	146
	12.9.5 Chirurgická léčba sinusitid	146
	12.9.6 Komplikace sinusitid	147
12.10	Granulomatózní záněty v rinologii	150
	12.10.1 Specifické záněty	150
	12.10.2 Vaskulitidy	151
	12.10.3 Letální granulom střední čáry	152

12.11	Nádory nosu a paranasálních dutin	152
12.11.1	Benigní nádory	152
12.11.2	Maligní nádory	154
13	Polykací cesty (I. Průcha)	157
13.1	Dutina ústní a hltan	157
13.1.1	Klinická anatomie	157
13.1.2	Vyšetření dutiny ústní a faryngu	160
13.1.3	Onemocnění dutiny ústní	161
13.2	Jícen	193
13.2.1	Klinická anatomie	193
13.2.2	Vyšetření	194
13.3	Onemocnění jícnu	197
13.3.1	Cizí tělesa v jícnu	197
13.3.2	Korozivní ezofagitida (oesofagitis corrosiva)	201
13.4	Nádory jícnu	203
13.4.1	Benigní nádory	203
13.4.2	Zhoubné nádory jícnu	204
13.4.3	Faryngoesofageální divertikl (Zenkerův divertikl)	204
14	Slinné žlázy (A. Čoček)	207
14.1	Anatomie	207
14.1.1	Příušní žláza (glandula parotis)	207
14.1.2	Podčelistní slinná žláza (glandula submandibularis)	207
14.1.3	Podjazyková slinná žláza (glandula sublingualis)	208
14.1.4	Malé slinné žlázy	208
14.2	Fyziologické funkce sliny	208
14.3	Vyšetřovací metody	208
14.4	Nemoci slinných žláz	209
14.4.1	Zánětlivá onemocnění	209
14.4.2	Sialolitiáza	212
14.4.3	Sialoadenózy (sialózy)	212
14.4.4	Úrazy slinných žláz	213
14.4.5	Autoimunitní onemocnění slinných žláz	213
14.4.6	Další nenádorová onemocnění slinných žláz	214
14.4.7	Nádorová onemocnění slinných žláz	214
15	Hrtan a průdušnice (A. Čoček)	219
15.1	Anatomické poznámky	219
15.2	Základy vyšetřovacích metod dolních cest dýchacích	220
15.2.1	Nepřímá laryngoskopie	220
15.2.2	Přímá (direktní) laryngoskopie	221
15.3	Nemoci hrtanu a průdušnice	222
15.3.1	Vývojové vady hrtanu a průdušnice	222
15.3.2	Zánětlivá onemocnění hrtanu	225
15.3.3	Nezánětlivý edém hrtanu	230
15.3.4	Poruchy hrtanové inervace	230
15.3.5	Úrazy a poranění hrtanu a průdušnice	234

15.3.6	Nádory hrtanu a průdušnice	239
15.4	Metody zajištění dýchacích cest při jejich obstrukci	248
15.4.1	Endotracheální intubace	248
15.4.2	Tracheostomie	249
15.4.3	Punkční dilatační tracheostomie (PDT)	249
15.4.4	Koniotomie, koniopunkce	250
15.4.5	Bronchoskopie rigidním tubusem	250

16 Traumatologie obličejového skeletu (J. Zahradil) 253

16.1	Diferenciální diagnostika úrazů	253
16.2	Přehled různých způsobů dělení fraktur zasahujících obličejový skelet	254
16.2.1	Klasické dělení fraktur obličejového skeletu	254
16.2.2	Novější dělení fraktur obličejového skeletu	254
16.2.3	Fraktury horní, střední a dolní obličejové etáže	254
16.2.4	Fraktury zasahující očnici	255
16.2.5	Jiné varianty dělení obličejových fraktur	255
16.3	Mechanismus úrazů a příčiny	255
16.4	Úrazy a fyziognomie člověka	256
16.5	Příznaky a klinický obraz fraktur obličejového skeletu	259
16.5.1	Poranění měkkých tkání obličeje	259
16.5.2	Krvácení	259
16.5.3	Emfyzém (podkožní, orbitopalpebrální)	260
16.5.4	Krepitace	260
16.5.5	Porucha citlivosti v postižené oblasti obličeje	260
16.5.6	Funkční porucha čichu	261
16.5.7	Funkční porucha zraku – diplopie	261
16.5.8	Likvoreja	264
16.6	Diagnostika rentgenologická	265
16.6.1	Klasická rentgenografie	265
16.6.2	Ultrasonografie	266
16.6.3	Výpočetní tomografie (CT)	267
16.6.4	Magnetická rezonance (MR)	268
16.7	Léčba (konzervativní, operační)	268
16.8	Komplikace a možné následky úrazu	268
16.9	Část speciální – různé typy fraktur obličejového skeletu	268
16.9.1	Klasické dělení zlomenin dle Le Forta	268
16.9.2	Fraktura nosních kůstek (NK)	272
16.9.3	Fraktura zygomatického oblouku	275
16.9.4	Fraktura přední stěny maxilárního sinu	276
16.9.5	Sagitální zlomenina horních čelistí	276
16.9.6	Fraktura přední stěny frontálního sinu	277
16.9.7	Fraktura dolního okraje očnice (marginální)	279
16.9.8	Fraktura zygomaticomaxilárního komplexu (fraktura „trojnožky“ – tripod fracture)	279
16.9.9	Fraktura nazomaxilárního komplexu	281
16.9.10	Fraktury typu blow-out	282

17	Nemoci a chirurgie štítné žlázy	291
17.1	Nemoci štítné žlázy (<i>J. Jenšovský</i>)	291
17.1.1	Vyšetřovací metody	291
17.1.2	Struma	296
17.1.3	Hypothyreóza	297
17.1.4	Hypertyreóza	301
17.1.5	Gravesova-Basedowova nemoc	302
17.1.6	Hypertyreóza na podkladě toxického (independentního, autonomního) adenomu nebo multifokální independence (polynodózní toxická struma)	304
17.1.7	Nádory štítné žlázy	307
17.1.8	Pooperační hypoparatyreóza	308
17.2	Chirurgie štítné žlázy a příštítných tělísek (<i>A. Čoček</i>)	309
17.2.1	Anatomické poznámky	309
17.2.2	Typy operací štítné žlázy	310
17.2.3	Komplikace chirurgie štítné žlázy	311
18	Onemocnění lymfatických uzlin v ORL oblasti – krční lymfadenopatie (<i>J. Voldánová</i>)	313
18.1	Nenádorové lymfadenopatie	320
18.2	Nádorové zvětšení lymfatických uzlin	321
18.2.1	Hodgkinova choroba (maligní lymfogranulom)	323
18.3	Non-hodgkinské lymfomy (NHL)	324
18.4	Metastaticky postižené lymfatické uzliny	325
18.4.1	Metastázy do uzlin z oblasti hlavy a krku	326
18.4.2	Metastázy do uzlin ze vzdálených orgánů	326
18.4.3	Metastázy do uzlin bez známého primárního ložiska nádoru	326
19	Vývojové anomálie krku (<i>A. Čoček</i>)	329
19.1	Mediální krční cysty a píštěle	329
19.2	Laterální píštěle a cysty	330
19.3	Heterotopie štítné žlázy	332
19.4	Další vývojové anomálie krku	333
20	Obstrukční spánková apnoe (OSA) (<i>K. Šonka</i>)	335
20.1	Základní charakteristika a příznaky	335
20.2	Vyšetření	335
21	Foniatrie (<i>Z. Veldová</i>)	339
21.1	Řeč	339
21.1.1	Poruchy vývoje řeči	343
21.1.2	Poruchy řeči postihující povrchovou strukturu řeči organického původu	345
21.1.3	Poruchy řeči při sníženém intelektu	349
21.1.4	Poruchy plynulosti řeči	349
21.1.5	Neurózy řeči	351
21.1.6	Psychogenní poruchy řeči	351

21.1.7	Afázie	351
21.1.8	Poruchy řeči provázející duševní choroby	352
21.1.9	Poruchy řeči u geneticky podmíněných syndromů	352
21.2	Sluch	352
21.3	Hlas	359
21.3.1	Organické poruchy hlasu	361
21.3.2	Funkční poruchy hlasu u dětí a mladistvých	365
21.3.3	Psychogenní poruchy hlasu	366
21.4	Možnosti léčby hlasových profesionálů v ambulantní praxi	368
21.4.1	Organická onemocnění	370
21.4.2	Funkční poruchy hlasu u hlasových profesionálů	371

Rejstřík	377
---------------------------	------------

Seznam zkratk a značek

AAOO	Americká akademie pro oftalmologii a otolaryngologii
ABCD	označení jednotlivých filtrů hlukoměru
ABLB	(Alternate Binaural Loudness Balance Test) Fowlerova zkouška
AGC	Automatic Gain Control
AIDS	(Acquired Immune Deficiency Syndrome) syndrom získaného selhání imunity
ALC	(Automatic Loudness Control) označení sluchadel
ALS	amyotrofni laterální skleróza
ANCA	antineutrofilní cytoplazmatické protilátky
ANSI	mezinárodní akustická norma
ASLO	antistreptolysin
AT	adenotomie (odstraňování nosní mandle)
ATB	antibiotika
AV	adenoidní vegetace
AVC	(Automatic Volume Control) označení sluchadel
BAEP	akusticky evokované potenciály kmene mozkového
BAHA	typ sluchadel
BERA	(Brainstem Evoked Responses Audiometry) evokované sluchové odpovědi kmene mozkového
C	compression
CCG	kraniokorpografie
CEA	korcinoembryonální antigen
CERA	(Cortical Auditory Evoked Response) korové odpovědi na zvukové podněty
CI	(Cochlear Implant) kochleární implantát
CIC	(Completely In The Canal) sluchadlo kompletně schované uvnitř zvukovodu
CMV	cévní mozková příhoda
CMV	cytomegalovirus (panel herpetických virů)
CNS	centrální nervový systém
CPG	(computer posturography) – počítačová posturografie
CPIL	kreatinin fosfokináza
CRP	sérum reaktivní protein
CT	počítačová tomografie
CWD	Canal Wall Down
CWU	Canal Wall up
dB	decibel – jednotka hluku
DC	dýchací cesty
DLI	rozlišení minimální postřehnutelné změny intenzity
DM	diabetes mellitus
DMO	dětská mozková obrna nebo též viz LMD

DPOAE	(Distortion Product of Otoacoustic Emissions) distorzní produkt otoakustické emise
DSP	(Digital Signal Processing) digitální zpracování signálu
EcochG	elektrokochleografie
EEG	elektroencefalografie
EMG	elektromyografie
ENG	elektronystagmografie
ENoG	elektroneuronografie
ERA	Electrical Response Audiometry
FNAB	punkční biopsie tenkou jehlou
FNAC	punkční cytologie tenkou jehlou
Fo	(Fundamental Frequency) výška (frekvence) hrtanového tónu
FW	sedimentace erytrocytů
HCD	horní cesty dýchací
HCG	lidský choriogonadotropin
HIV	virus způsobující syndrom získané imunodeficience
HL	Hearing Level
HP	hlasový profesionál
HPV	(Human Papillomavirus) lidský papilomavirus (panel herpetických virů)
HRCT	počítačová tomografie s vysokým stupněm rozlišení
HSV	herpes varicella virus
HTL	(Hearing Threshold Level) sluchový práh
Hz	hertz – jednotka kmitočtu (frekvence)
ICS	(Inhalant Corticosteroid) inhalační kortikosteroidy
IKH	inspirační křeč hlasivek
INH	(National Institute of Health) Národní zdravotní institut USA
ISO	International Standard Organisation
LAEP	(Long Auditory Evoked Potentials) viz CERA
LDC	Loudness Discomfort Control)
LDH	laktát dehydrogenáza
LDL	(Loudness Discomfort Level) hladina nepříjemného poslechu
LED	Light Emitting Display
LMD	lehká mozková dysfunkce
LPRD	(Laryngo-pharyngeal Reflux Disease) reflexní choroba jícnu
LTAS	(Long Time Averaged Spectrum) metoda analýzy dlouhodobého spektra
mA	miliampér – tisícina jednotky intenzity elektrického proudu
MALT	(Mucosa Associated Lymphoid Tissue) – extranodální forma maligního lymfomu
MCL	(Most Comfortable Level) hladina příjemného poslechu
MDVP	(Multi-dimensional Voice Processing) multidimenzionální analýza hlasu
MESA	myoepitelová sialoadenitida
MR, MRI	magnetická rezonance
NARES	nealergická rýma se syndromem eozinofilie
NOAH	registrované jméno počítačového programu pro nastavování sluchadel
OA	osobní anamnéza

OAE	Otoacoustic Emissions) otoakustické emise
ORL	otorinolaryngologie – ušní, nosní, krční lékařství
OVŘ	opožděný vývoj řeči
Pa	pascal – jednotka tlaku
PC	Peak Clipping
PORP	Partial Ossicular Replacement Prosthesis)
PP	Push Pull
PTA	(Pure Tone Average) průměrná ztráta pro čisté tóny
RA	rodinná anamnéza
RS	roztroušená skleróza
RTG, rtg	rentgen, rentgenový
SDB	(Sleep Disorderes Breating) spánkové dýchací obtíže
SISI	Short Increment Sensitivity Index)
SONO	sonografie
SSEP	(Steady State Evoked Potentials) ustálené potenciály
TBC	tuberkulóza
TD	Treshold of Discomfort
TDT	Tone Decay Test
TE	tonzilektomie (odstraňování krčních mandlí)
TEOAE	(Transiently Evoked Otoacoustic Emissions) transientní evokované otoakustické emise
TORP	Total Ossicular Replacement Prosthesis)
TSH	tyreoideu stimulující hormon
UEP	(Union of European Phoniatrists) Unie evropských foniatrů
VCD	(Vocal Cords Dysfunction) paradoxní pohyby hlasivek
VDN	vedlejší dutiny nosní
VFI	velofaryngeální insuficience
W	watt – jednotka výkonu
WHO	(World Health Organisation) Mezinárodní zdravotnická organizace

Předmluva

Knih je určena široké obci lékařů, především otorinolaryngologům, foniatrům, praktickým lékařům, a oborům souvisejícím, tj. stomatologům a pediatrům. Pro terénní specialisty, ale i lékaře lůžkových oddělení je zdrojem moderních poznatků v oboru. V souvislosti s právě dokončovanou zásadní rekonstrukcí postgraduálního vzdělávání v oboru se publikace stane jistě vítaným zdrojem pro odbornou přípravu na akreditovaných pracovištích. Monografie je rovněž určena studujícím lékařství.

Je rozdělena do dvou desítek kapitol vystihujících celou šíři oboru. Navíc byla zařazena i obsáhlá kapitola s foniatickou problematikou, onemocněním štítné žlázy, krčních uzlin a syndromem spánkové apnoe.

Na jejím vzniku se podíleli především lékaři ORL kliniky UK 3. lékařské fakulty a FNKV a dále s naší klinikou spolupracující odborníci.

Poděkování vydavatele patří především vedoucím pracovníkům nakladatelství Grada Avicenum za jejich počáteční impulz a následnou iniciativu, která umožnila vydání této knihy. Uznání patří i redakčnímu kolektivu: vzhledem k postupnému rozšiřování publikace a obsáhlé obrazové dokumentaci nebyl úkol zrovna lehký. Ekonomická náročnost monografie byla velmi vysoká – bez pochopení a podpory našich partnerů bychom nemohli dílo vydat.

V neposlední řadě patří můj dík spoluautorům za jejich píli a odpovědnost, se kterou přijali mou výzvu ke spolupráci a se kterou splnili zadané téma. Oponenti odvedli nejen standardní práci, ale přispěli rovněž svými konstruktivními připomínkami k rozšíření a zkvalitnění předkládaného díla.

Čtenářům bych chtěl popřát dobrou pohodu při studiu, a aby v monografii našli co nejvíce potřebných informací.

Aleš Hahn
listopad 2006

I. ČÁST

SLUCHOVÉ A ROVNOVÁŽNÉ ÚSTROJÍ

**Klinická anatomie, fyziologie
a vyšetřovací metody**

1 Anatomie ucha

A. Hahn, I. Šejna

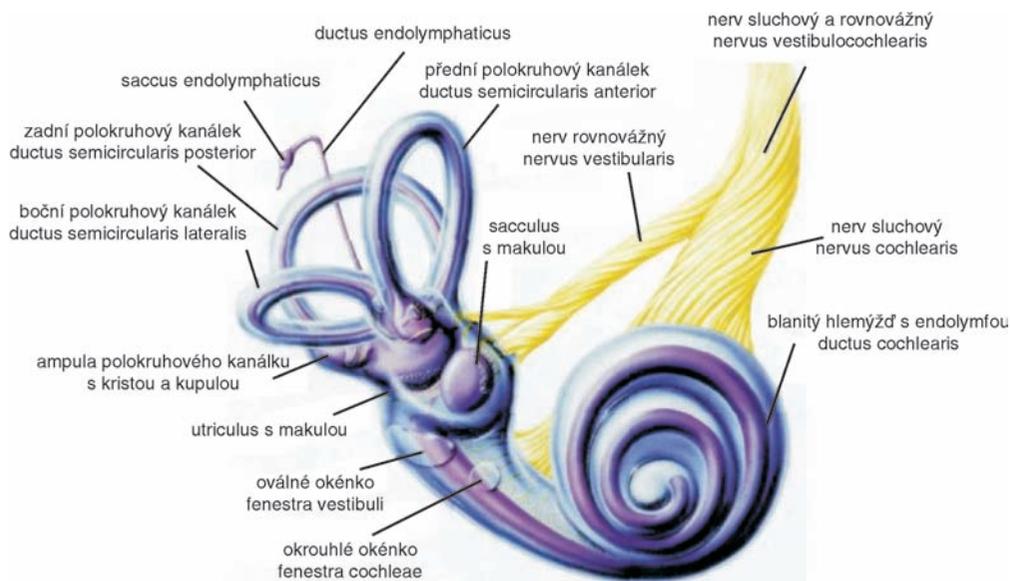
1.1 Anatomie zevního ucha

Ušní boltec se nalézá po straně hlavy, mezi čelistním kloubem a mastoideálním výběžkem. Základ ušního boltce tvoří chrupavka, která je krytá kůží, na vnitřní straně boltce je pevně přirostlá, na zadní pohyblivá. Tupá poranění přední strany boltce mohou vést ke krvácení do vrstvy mezi kůží a chrupavkou, tzv. othematom. Vnější zvukovod začíná nálevkovitým ústím *cavum conchae*. Má chrupavčitou a kostěnou část, které spolu tvoří tupý úhel, a tak je bubínek chráněn před přímým poraněním. Délka zvukovodu je 25–35 mm, průměr 7 mm. V kůži zvukovodu jsou mazové a potní žlázy, které produkují ušní maz. Chrupavka zevního zvukovodu má přímé spojení s okolní tkání. Těžké bakteriální infekce zevního zvukovodu se tak mohou přímou cestou šířit do příušní žlázy a k bázi lebni, kde mohou způsobovat těžké, život ohrožující komplikace. Bohatě vytvořeno je lymfatické a cévní zásobení boltce a chrupavčité části zvukovodu. Ke zduření příslušných regionálních uzlin dochází často při infekci zvukovodu.

Senzitivní inervace je zajišťována: n. trigeminus, n. auricularis magnus, n. vagus, n. facialis. Kostěnou část zvukovodu tvoří zadní horní stěna, laterální stěna atiku, antra a pneumatický systém. Při středoušním zánětu je možnost průniku infekce do zevního zvukovodu, při akutní mastoiditidě dochází ke snížení zadní horní stěny zvukovodu nebo vytvoření píštěle. Šířící se cholesteatom může zcela destruovat zadní stěnu zvukovodu. Přední stěna kostěného zvukovodu je tvořena částí jamky čelistního kloubu, proto při poranění dolní čelisti dochází často k její zlomenině.

1.2 Anatomie středního ucha

Středoušní dutina je vyplněna vzduchem a vyrovnávání tlaku s vnějším prostředím zajišťuje Eustachova trubice. Je tvořena ze dvou třetin chrupavkou a z jedné třetiny kostěnou částí. Spojení kostěné a chrupavčité části tvoří istmus, který je predilekčním místem pro tubární záněty. Funkce tubárního ústí je ovlivňována činností svalů *m.tensor veli palatina* a *m. levator veli palatini*. Středoušní dutina je umístěna v kosti skalní mezi zevním a vnitřním uchem a topograficky je členěna na tři části: *recessus epitympanicus*, *mezotympanicus* a *hypotympanicus*. Laterální stěnu středouší tvoří bubínek, *hypotympanum* má těsný vztah k *bulbus venae jugularis*. Bubínek se skládá z *pars tensa*, která tvoří větší část bubínku a fibrózního *anulu*, který je uložen v *sulcus tympanicus*. Další částí bubínku je *pars flaccida* (Shrapnellova membrána), kde není *lamina propria*. Bubínek je tvořen *stratum cutaneum*, jenž odpovídá svým charakterem kůži zevního zvukovodu, *lamina propria* se zevní radiální a vnitřní cirkulární vrstvou. Vnitřní strana bubínku je tvořena *stratum mucosum*. Mediální stěna středouší – *promontorium* – je laterální stěnou labyrintu. Středoušní dutina je vystlaná epitelem v oblasti ústí tuby



Obr. 1.1 *Blánitý labyrint*

řasinkovým, s řídkým zastoupením pohárkových buněk a submukózních žlázek. Mukóza leží přímo na periostu a vytváří tak mukoperiost. Při chronickém podtlaku ve středouší se zmnožují pohárkové buňky a žlázy, dochází k edému, transsudaci, exsudaci.

Dlouhodobá přítomnost tekutiny ve středním uchu – chronická sekretorická otitida, vede k převodnímu typu nedoslýchavosti a dlouhodobě k trvalým anatomickým změnám.

Cévní zásobení je z a. basilaris, a. maxillaris, a. tympanica. Venózní odtok je tvořen vv. meningeae mediae do venózních splavů a do bulbu v. jugularis. Nervové zásobení sliznice zajišťují n. glossopharyngicus a n. trigeminus.

Pneumatizace mastoideálního výběžku se vyvíjí delší dobu a teprve od 2. do 5. roku věku vytváří typickou spongiózně pneumatizovanou strukturu. Ukončen bývá mezi 6.–12. rokem života, kdy v konečném stadiu nacházíme pneumatizace různého stupně, od bohaté po utlumenou.

1.3 Anatomie percepční (senzorieurální) části orgánu sluchu a rovnovážného ústrojí

1.3.1 Labyrint

Periferní sluchový analyzátor, vnitřní ucho, je uloženo ve spánkové kosti. Má u všech savců stavbu podle stejného principu. Je to trubice stočená do stoupající spirály. Různí živočichové mají různý počet závitů od 1,5 do 4. Hlemýžď člověka má 3,5 závitů a průměrnou délku 35 mm. Spirální trubice je podélně rozdělena na dvě poschodí kochleární

přepážkou – scale. Na ní je vlastní sluchový orgán, podle objevitele nazývaný orgán Cortiho. Na začátku spirály vedou ze středoušní dutiny do obou poschodí okénka uzavřená blankami. Okénko horního poschodí (scala vestibuli) je oválné a jeho blanka je srostlá s ploténkou třmínku. Okrouhlé okénko v dolním poschodí (scala tympani) je kryto jen blankou. Na vrcholu hlemýžďe jsou spojeny helikotrematem. Obě okénka jsou umístěna na promontoriu středouší a oddělují tekutiny vnitřního ucha od vzdušného středouší. Osou spirály hlemýžďe je kostěný kužel – modiolus, ve kterém vedou cévy a n. cochlearis. Uvnitř scala tympani a vestibuli je perilymfa, uvnitř scala media je endolymfa. Scala media je ohraničena na spodině bazilární membránou, na které spočívá vlastní Cortiho orgán. Laterální stěnu tvoří stria vascularis, horní stěna je oddělena Reissnerovou membránou od scala vestibuli. Perilymfa má nízký obsah draslíku a vysoký obsah sodíku, složení je blízké extracelulární tekutině. Endolymfa má vysoký obsah draslíku a vysoký obsah sodíku, který je udržován činností sodíko-draslíkové pumpy, lokalizované ve stria vascularis.

1.3.2 Cortiho orgán

Cortiho orgán je uložen v blanitém hlemýždi na bazilární membráně. Je to blanitý tunel, na jehož spodině jsou v bazilární membráně umístěny nosné buňky, které umožňují kmitání. Bazilární membrána vede od kostěné lamina modioli do ligamentum spirale. Specializované receptory jsou vláskové buňky. Blíže k modiolu je v jedné řadě zhruba 3500 vnitřních vláskových buněk. Periferněji ve třech řadách asi 15–18 tisíc zevních vláskových buněk. Vláskové buňky mají celkem jednotnou stavbu: na vrcholu trčí kutikuly, ze kterých vyčnívají stereocilie. Výrazné uspořádání mitochondrií potvrzuje významný metabolismus. Na bázi vláskových buněk se přikládají zakončení neuronů z ganglia spirale. Vnitřní vláskové buňky mají vlákna převážně z aferentních neuronů, zevní z eferentních. Nad Cortiho orgánem se klene membrána tectoria související s ním zanořením stereocilie a pomocí trabekul.

1.3.3 Stria vascularis a Reissnerova membrána

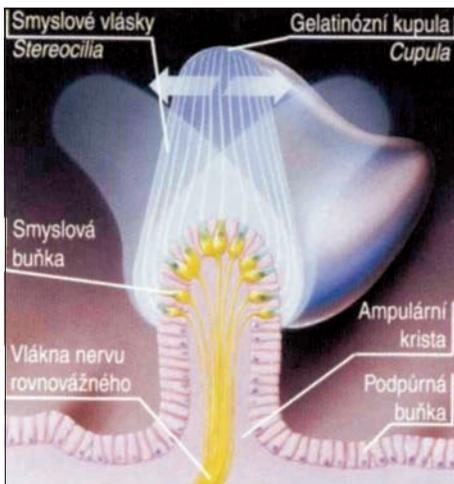
Stria vascularis je tvořena vaskularizovaným epitelem, který vystýlá laterální stěnu ductus cochlearis. Epitel obsahuje povrchové marginální buňky, které vylučují do endolymfy draslík. Je to iontová pumpa, která v endolymfě udržuje vysokou koncentraci draslíku a nízkou sodíku. Reissnerova membrána odděluje scala media od scala vestibuli a tvoří strop ductus cochlearis. Je velmi elastická a kopíruje pohyby nitroušních tekutin.

1.3.4 Polokruhové kanálky, utriculus, sacculus

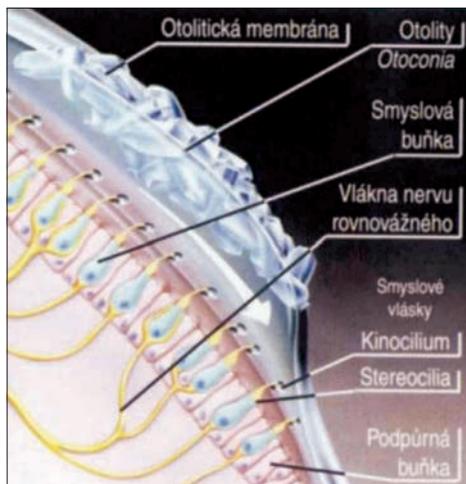
Horní část labyrintu je tvořena třemi polokruhovými kanálky. Jejich rozšířené části (ampuly) registrují rotační pohyby těla. Dva z nich jsou orientovány svisle – vertikálně, jeden vodorovně – horizontálně.

Horizontální kanálek není situován přesně vodorovně, ale je odkloněn o 30° nad horizontálou.

„Zadání“ pro tento kanálkový systém je vnímat rotační pohyby a jejich kombinace. Vlastními čivými elementy jsou ampuly polokruhových orgánů (obr. 1.2).



Obr. 1.2 Ampula



Obr. 1.3 Makula

Rotační zrychlení a zpomalení dává vzniknout potenciálové změně, která se převádí do rovnovážných efektorů, a tedy směrem ke kosternímu svalstvu oblasti pánve a dolních končetin (viz dále) a přes tzv. mediální (fasciculus longitudinalis medialis) do okohybných jader a k dalším částem rovnovážného ústrojí. Tok těchto informací je obousměrný.

Další součástí vestibulárního čidla jsou dva tíhové vřetky (viz obr. 1.1) situované v „předsíní“ (vestibulum) labyrintu na rozhraní mezi jeho částí sluchovou a rovnovážnou. Vřetky se nazývají utriculus a sacculus a jejich úkolem je registrovat lineární zrychlení či zpomalení. Vlastní čivé elementy jsou uloženy v tzv. makule (obr. 1.3).

Podobně jako kanálky pak předávají biopotenciálovou změnu do efektorů rovnovážného systému.

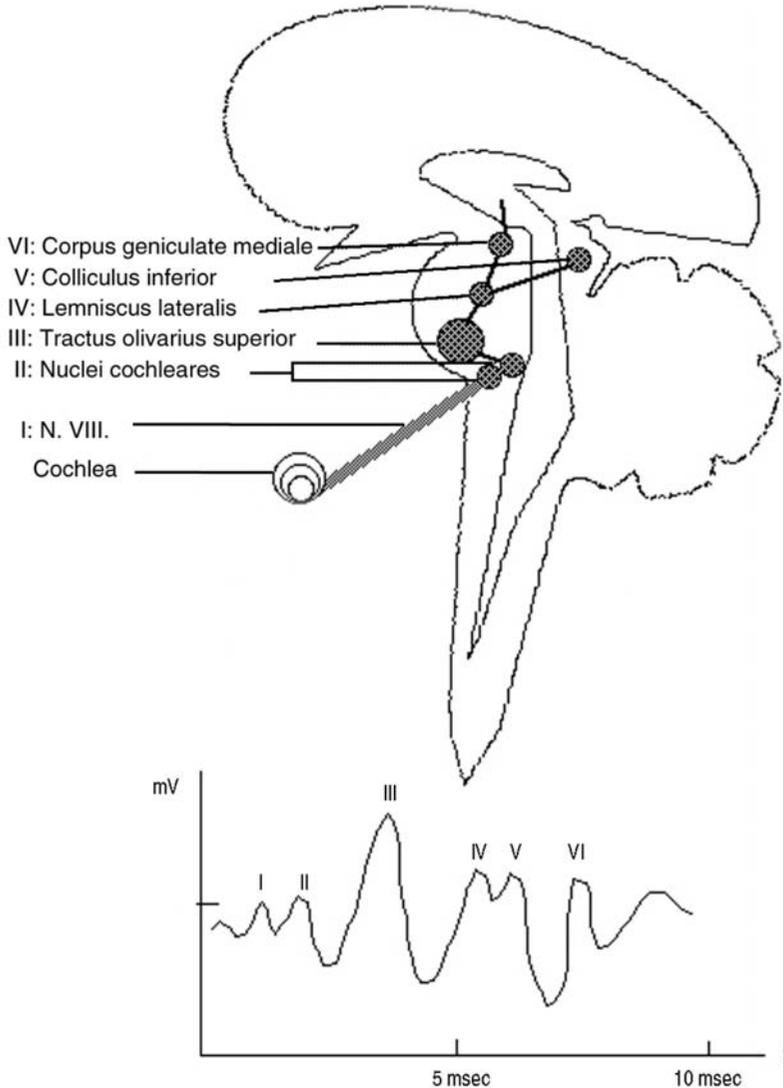
Tímto způsobem je realizována detekce pohybu lidského organismu v trojrozměrném prostoru.

1.3.5 Jádra a dráha rovnovážného ústrojí

Rovnovážný nerv je tvořen bipolárními neurony vycházejícími z tzv. Scarpeova ganglia. Odstupuje z ampulárních a makulárních částí rovnovážného analyzátoru a probíhá společně se sluchovým nervem vnitřním zvukovodem. Na spodině čtvrté komory vstupuje do čtyř párových jader. Odsud probíhají četné obousměrné spojení k míše, mozečku, podkoří a kůře mozkové. Centrální část rovnovážného ústrojí je uložena v temporooccipitální oblasti.

1.3.6 Sluchový nerv

Je tvořen centrálními výběžky bipolárních buněk spirálního ganglia, které je uloženo uvnitř kostěného modiolu hlemýžďe. Je tvořen asi 30 tisíci vlákny, převážně aferentními. Několik set je eferentních z nucleus olivaris superior a končí synapsí na vláskových buňkách. Sluchový nerv po krátkém průběhu vnitřním zvukovodem vstupuje svými aferentními vlákny do komplexu sluchových jader.



Obr. 1.4 Sluchová dráha a záznam akustických evokovaných potenciálů mozkového kmene

1.3.7 Sluchová jádra a sluchová dráha

Komplex sluchových jader je uložen v laterální prodloužené míše na spodině čtvrté komory. Morfologicky se liší dorzální a ventrální část svou histologickou stavbou i funkcí. Axony neuronů kochleárního jádra směřují dále do komplexu jader označovaných jako nucleus olivaris superior uloženého v prodloužené míše a rozděleného na tři podskupiny:

- nucleus olivaris superior medialis (kde se setkávají dráhy z obou uší a má význam pro prostorové slyšení),
- nucleus olivaris superior lateralis,

- nucleus medialis corporis trapezoidei.

Z kochleárního jádra vystupují dráhy navzájem propojující oblasti ve kmeni mozgovém. Další strukturou sluchové dráhy je colliculus inferior uložený ve středním mozku. Do centrálního jádra vstupují vlákna z druhostranného kochleárního jádra a ze stejnostranného nucleus olivaris superior.

Corpus geniculatum mediale

Vedou sem výstupy z centrálního jádra colliculus inferior; je součástí mezimozku s funkcí obdobnou všem strukturám talamu. Jeho ventrální část propojuje přímo colliculus inferior s první oblastí sluchové kůry. Ostatní části propojují sekundární oblast sluchové kůry s mimosluchovými oblastmi mozku.

Mozková kůra

Je oblastí sluchu – u člověka je ukryta v temporální oblasti a není přesně omezena. Má šest vrstev a vlákna ze sluchové dráhy končí ve čtvrté vrstvě. V histologické stavbě se neliší od oblasti kůry zrakové a somatosenzorické.

2 Fyziologická akustika

1. Šejna

Lidská řeč, hudba a hluk jsou tři základní kategorie, do kterých zařazujeme všechny přirozené zvuky v našem okolí a sluchový vjem je odraz ve vědomí člověka. Přirozené zdroje zvukových signálů i elektroakustických zařízení mají svůj výstup ve sluchovém orgánu. Vnější ucho působí jako ochranný akustický filtr. Ve středním uchu dochází k impedančnímu přizpůsobení. Ve vnitřním uchu dochází k filtraci a přeměně zvukové energie. Vlastní informační proces je lokalizován do sluchového nervu, sluchové dráhy a mozkové kůry. Ve vnějším a středním uchu jde o mechanické vibrace, ve vnitřním uchu o hydrodynamický a elektrochemický děj. Ve vyšších etážích pak o analogově-digitální elektrochemický děj.

Ušní boltec má u člověka poměrně malý akustický účinek, který se uplatňuje při směrovém slyšení na vysokých kmitočtech.

Ve středním uchu má Eustachova trubice funkci ventilační a drenážní, středoušní kůstky přizpůsobují impedanci vzduchu vysoké impedanci vnitřního ucha. Důležitý je poměr ploch bubínku a ploténky třmínku.

Na přenos zvuku středním uchem působí musculus stapedius a m. tensor tympani. Jejich práh bývá zpravidla 70–100 dB, kdy se napnou a ovlivní nízké kmitočty hladiny zvuku. Reflex se vybavuje oboustranně, jeho mohutnost je individuální. V důsledku impedančního přizpůsobení středoušním systémem je 70 % energie přeneseno do vnitřního ucha.

Vykoná-li středoušní páková soustava tlak na třmínek, posune se ploténka jako píst a posun se přeneso do scala vestibuli i scala tympani. Vlnění se šíří jako postupující vlna se vzrůstající amplitudou až do určitého místa kochleární přepážky, načež se příkře utlumí. Čím vyšší je frekvence zvuku, tím bude maximální rozkmit blíže okének. Hlemýžď je sám o sobě do značné míry místem frekvenční analýzy zvuku. Charakteristické utváření kochleárního ústrojí do spirálovitého tvaru má přímý vliv na mechanické jevy ve vnitřním uchu při vstupu zvukového vlnění.

2.1 Vlastnosti sluchu

Práh sluchu vykazuje určitý rozptyl, závisí na způsobu, jakým je příchozí zvuk měřen, a na řadě dalších parametrů. Například rozdíl prahu sluchu ve volném poli a sluchátkem je více než 10 dB. Citlivost sluchu v oblasti 1000–5000 Hz je obrovská. Vzrůstá-li intenzita sluchu nad prahem, zvuk se stává hlasitější, až dosáhne nepříjemného vjemu. Na 120 dB přejde sluchový vjem v pocit hmatový. Práh bolesti je 140 dB. Odraz zvyšující se intenzity sluchového podnětu má vliv na odraz ve vnímání zvuku v rámci celého nervového systému a nazývá se hlasitost. Zvuky stejné intenzity mají pro různé kmitočty různou hlasitost. Hlasitost je udávána ve fonech, intenzita zvuku v decibelech (dB). Důležitým pojmem je maskování zvuku. Při znění určitého zvuku se práh sluchu posouvá k vyšším hladinám. Tóny, které byly slyšet, zanikají – jsou maskovány. Maskování je závislé na rozdílu kmitočtu vnímaných zvuků a na jejich intenzitě.

Binaurální slyšení je vlastnost sluchu pro poslech levým i pravým uchem. Umožňuje lokalizaci zdroje zvuku v prostoru na základě časové a intenzitní interaurální diference. Vyšetřování lidského sluchu pomocí speciálních přístrojů se zabývá audiometrie. Jedna ze základní audiometrických metod je zjišťování prahu sluchu, event. zjištění rozdílu v prahu sluchu oproti prahu normálnímu. Grafický zápis měření se nazývá audiogram.

2.2 Základní pojmy a jednotky fyziologické akustiky

Zvuk je předmětem studie akustiky, která je součástí fyziky. Fyziologická akustika zkoumá, jak se zvuk dostane do zvukového analyzátoru – sluchového orgánu, jak se tam změní na sluchový vjem a jak je tento vjem dále zpracováván, aby přinesl žádoucí informace pro CNS. Zvuk je z hlediska fyziologické akustiky mechanické vlnění pružného prostředí, které může vnímat člověk prostřednictvím sluchu. Zvuk, jehož kmit se opakuje pravidelně, je *tón*, zvuk s nepravidelným kmitáním je *šum*. Tón má různou výšku. Výška tónů, kmitočet čili frekvence, je dána počtem kmitů za sekundu. Hluboké tóny mají frekvenci nízkou, vysoké frekvenci vysokou. Jednotkou frekvence je Hz (Hertz). Počet Hz udává počet kmitů za sekundu. Frekvenční rozsah mladého člověka je 16–20 000 kmitů za sekundu.

Zdroj zvuku vyzařuje zvukovou energii v podobě zvukových vln. Fyzikální veličiny, které vyjadřují vlastnosti zvukové energie, jsou: *rychlost šíření zvuku*, která závisí na prostředí, v němž se šíří, a udává se v m/s, a *akustický tlak* (změna atmosférického tlaku způsobená zvukem). Je to síla, která působí na jednotku plochy. Udává se v pascálech (Pa). Nejslabší zvuk, který člověk postřehne, má zvukový tlak 2×10^{-5} Pa.

Intenzita zvuku je energie vlnění, která prochází v časové jednotce jednotkou plochy kolmou na směr jejího šíření. Udává se ve wattech na m^2 . Rozsah intenzity zvuků, které vnímáme, je veliký. Proto se k vyjádření intenzity užívá logaritmické stupnice s jednotkou decibel (dB).

Decibely udávají intenzitu zvuku relativně, vzhledem k základní vztažné jednotce, která odpovídá prahu sluchu člověka pro tón 1000 Hz, a činí v jednotkách tlaku 2×10^{-5} Pa, a jednotkách intenzity 10^{-12} W. Intenzita zvuku v decibelech pak odpovídá 10x dekadickému logaritmu poměru intenzity, naměřenému k intenzitě základní: $10 \log I/I_0$. Intenzita zvuku je přímo úměrná druhé mocnině akustického tlaku. Pro logaritmickou decibelovou stupnici se používá výraz hladina. Základní vztažná hladina akustického tlaku je označována SPL (z angl. sound pressure level) a je rovná již zmíněné hodnotě 2×10^{-5} Pa.

Práh sluchu je minimální intenzita zvuku určité frekvence, kterou je určitá osoba schopna vnímat. Lidský sluch je nejcitlivější ve frekvenční oblasti 1–5 kHz. Měření prahu sluchu je nejzákladnější audiologickou vyšetřovací metodou.

Práh bolesti je intenzita zvuku, při které již vznikne bolestivý pocit.

Pole sluchové je rozsah zvuků, které můžeme vnímat. Intenzitou je omezeno prahem sluchu a prahem bolesti, frekvenčně 16–20 000 Hz.

Hlasitost zvuku odpovídá subjektivně vnímané intenzitě zvuku. Udává se ve fonech. Hodnota hlasitosti ve fonech odpovídá intenzitě frekvence 1000 Hz. Vzrůst intenzity tónů různé frekvence způsobí rozdílný vjem subjektivně vnímané hlasitosti.

Hladina stejné hlasitosti je křivka, spojující body sluchového pole různé intenzity a frekvence, které jsou vnímány stejně hlasitě.

Son je jednotkou míry hlasitosti. Je to hlasitost tónu 1000 Hz 40 dB nad prahem sluchu.

Hladina příjemného poslechu (MCL z angl. Most Comfortable Level) je intenzita zvuku v dB, kterou vyšetřovaná osoba vnímá jako příjemně hlasitou.

Hladina (práh) nepříjemného poslechu (TD z angl. Treshold of Discomfort) je pro vyšetřovanou osobu nepříjemně silná.

Barva tónu je odrazem výšky tónu, jeho frekvenčního spektra v našem vědomí. Závisí na frekvenčním rozlišení harmonických tónů. Akustická impedance znamená vlastně odpor prostředí, který brání přenosu akustické energie. Závisí na vzájemné součinnosti svých tří složek (tření, hmotnosti a tuhosti), které jsou reálné a na složce imaginární, tzv. reaktanci, která vyjadřuje fázový vztah vlny přicházející a vlny přenesené.

Kompliance (poddajnost) je opakem akustické tuhosti. Akustická impedance je udávána v akustických ohmech nebo v ekvivalentních objemových jednotkách. Její měření je základem objektivní vyšetřovací metody – impedanční audiometrie. Při vyšší tuhosti systému je porucha vedení zvuku v hlubokých frekvencích. Při vzrůstu hmoty a tření je maximální ztráta vedení v oblasti vysokých frekvencích zvuku.

3 Fyziologie a patofyziologie rovnováhy

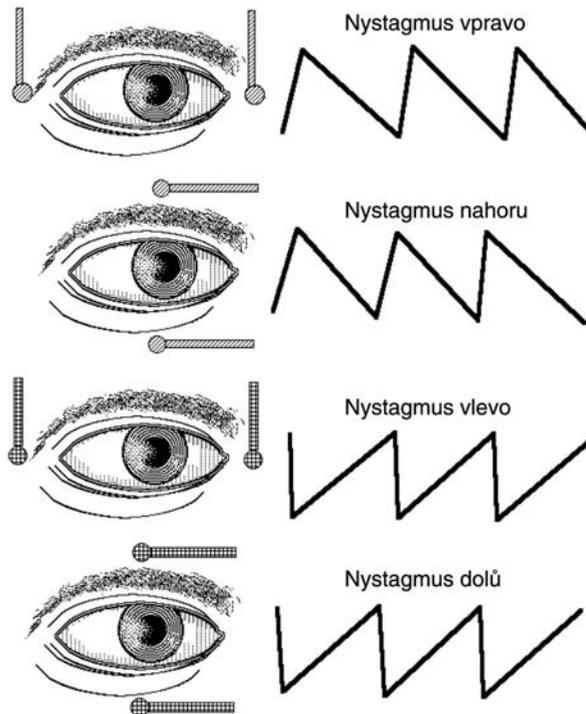
A. Hahn

Za předpokladu bezporuchového fungování všech tří subsystémů, participujících na udržování rovnováhy (posturálního, zrakového a labyrintového), nemá člověk při svých pohybových aktivitách žádné problémy. Pocity nerovnováhy jsou velmi ojedinělé – buď při zvýšených nárocích na rovnovážné ústrojí (jízda na kolotoči, lodi), či při některých jiných situacích (závratě při hypoglykemii, z hladu či špičkového sportovního výkonu) vyskytujících se běžně u zdravých jedinců.

Při onemocnění některého ze tří subsystémů, podílejících se na udržení rovnováhy, pak může dojít k manifestní poruše. Ta má celkem dva základní projevy – *nystagmus* a *poruchy stability*.

Abychom pochopili význam nystagmu v patologii rovnováhy, je nezbytně nutné zmínit se o jeho fyziologickém významu a stručně jej definovat.

Nystagmus je sdružený pohyb očních bulbů, vznikající při sledování pohybujícího se cíle a nebo naopak pevného cíle individuem, které je v pohybu. Vzniká na úrovni retina – optický nerv – hypotalamus – fasciculus longitudinalis medialis (jádra okohybných nervů) – mediální vestibulární jádro – první neuron vestibulární dráhy (spojující m.j. polokruhové kanálky s mediálním jádrem) – polokruhové kanálky.



Obr. 3.1 Základní typy nystagmu

Nystagmus je tedy primární fyziologický fenomén, vznikající při potřebě sledovat při statické pozici dynamické cíle či naopak sledovat při vlastním pohybu okolní předměty. Kromě této tzv. optokinetické stimulace může pochopitelně vzniknout nystagmus i stimulací propioceptivní (somatosenzorický nystagmus), akustickou (audiokinetický nystagmus) či vestibulární. Právě posledního druhu stimulace používáme při vyšetření provokovaného nystagmu nejčastěji.

Za chorobných stavů může vzniknout nystagmus spontánní, aniž by vznikala jeho fyziologická potřeba. Právě *přítomnost spontánního nystagmu je velmi citlivým indikátorem vestibulární poruchy*. V případě, že porucha sídlí v labyrintu, vzniká nystagmus horizontální, méně často vertikální anebo rotační.

Nystagmus má dvě komponenty, rychlou a pomalou. Pomalá je vlastním projevem porušení rovnováhy – rychlá je kompenzatorní a „vrací“ oční bulby do střední polohy. Rychlá složka je zprostředkována mozkovou kůrou a definuje směr nystagmu.

Závratě jsou projevem porušení rovnováhy. Jsou vlastním epifenomémem porušené rovnováhy a pro pacienta velmi nepříjemným jevem. Přítomnost nystagmu pacient vnímá subjektivně jen velmi zřídka (výjimku tvoří tzv. kongenitální nystagmus o velmi vysoké frekvenci, kterého je si nemocný sám vědom).

Dle etáže rovnovážného systému, která je porušena, se nerovnováha projevuje subjektivně i objektivně velmi rozdílně

3.1 Syndromologie rovnovážných poruch

3.1.1 Periferní porucha rovnováhy

Tento typ rovnovážné poruchy vzniká při onemocnění „koncevého“ orgánu, a tedy rovnovážné části labyrintu a v něm umístěných senzorických částí rovnovážného systému. Periferní rovnovážná porucha vzniká rovněž při onemocnění prvního neuronu spojujícího labyrint s vestibulárními jádry. Téměř vždy je při periferní poruše přítomen nystagmus. V případě poruchy labyrintu je jeho směr horizontální (postižení v oblasti laterálního kanálku) či vertikální (léze je situována v oblasti vertikálních kanálků). Rotační nystagmus je rovněž velmi častý při periferní rovnovážné poruše a vzniká při sdruženém onemocnění v oblasti kanálků. Nystagmus je velmi brzký, pravidelný o velké amplitudě. Je vždy porušena i stabilita a pacient má tendenci úchylek do stran (za pravým či levým uchem).

K akutní symptomatologii okulovestibulární a spinovestibulární většinou náleží i dramatická symptomatologie vegetativní projevující se nauzeou, vomitem, akutním zhoršením sluchu. Podstatná část periferních rovnovážných poruch je totiž spojena i s poruchami sluchovými (vyplývá to z anatomických poměrů v labyrintu).

Častý průběh je u periferní poruchy limitován – výše popsané symptomatologie vertiginózně-nystagmicko-vegetativní tvoří zpravidla jen několik hodin či dnů s typickým dekrescendovým ústupem. Ten je dán tím, že rovnováha (viz výše) je udržována dokonalou synergií tří subsystémů majících schopnost komplementární substituční reakce. V praxi to znamená, že například při izolované lézi jednoho labyrintu „přejímají“ ostatní subsystémy, podílející se na udržování rovnováhy, funkce a úlohy postiženého labyrintu a snaží se vzniklý deficit co nejdříve kompenzovat. To platí

pochopitelně i o zdravém labyrintu. Zda, do jaké míry a jak rychle se tato kompenzační operace zdaří, závisí na celkové kondici pacienta, a tedy na jeho globálním psychosomatickém profilu. Psychosomatickým profilem se rozumí stav zdraví, psychické a fyzické kondice jedince.

3.1.2 Centrální porucha rovnováhy

Tato porucha vzniká při postižení kmenové spinální, podkorové a korové části rovnovážného ústrojí. Zde je symptomatologie poněkud nejednotná. Nystagmus může být přítomen, jeho prezenze však není obligátním jevem jako je tomu v případech periferní rovnovážné poruchy. Jeho pravidelnost, periodicita, tendence k zachování směru je velmi neurčitá.

Úchyly trupu jsou rozhárané, nebývají pocity rotace (fenomén onemocnění polokruhových kanálků) jako je tomu u poruch periferních. Pacient má tendenci k vrávorání, celkové nejistotě – slovem jedná se o ataxii, abázii, dystázií. Chybí rovněž přítomnost poruchy sluchu, resp. jejího akutního zhoršení v souvislosti manifestací akutního onemocnění rovnováhy periferního typu. Rovněž vegetativní příznaky nejsou přítomny.

Nerovnováha je konstantní, časový průběh zdlouhavý, periody relativní pohody jsou opět střídány zhoršováním stability. Posturální funkce pacienta nejsou nikdy zcela ideální.

Svou příčinu má tento jev ve skutečnosti, že ve většině případů jde o postižení sdružená, mající svůj substrát v postižení různých segmentů centrální části rovnovážného ústrojí s velmi limitovanou či zcela absentní možností vestibulárních kompenzačních mechanismů.

V porovnání četnosti periferních a centrálních poruch rovnováhy mají převahu onemocnění centrální, což vyplývá z objemu a množství struktur centrálních v komparaci s objemem periferních částí rovnovážného ústrojí (pouze labyrint + jedna část vestibulární dráhy vs. velké množství anatomických struktur participujících na činnosti rovnovážného ústrojí v kmenové spinální podkorové a korové oblasti).

3.1.3 Smíšená porucha rovnováhy

Je v pořadí četnosti mezi periferním a centrálním typem porušení rovnováhy. Tento typ rovnovážné poruchy vzniká vždy při současném postižení centrálních a periferních anatomických rovnovážných struktur. Smíšená porucha rovnováhy se projevuje symptomy charakteristickými jak pro periferní, tak i pro centrální typ poruchy. Příkladně pacient trpící od mládí Ménièreovou chorobou (typická periferní rovnovážná porucha se sdruženou vestibulokochleární symptomatologií) stárne a časem se může přidružit i centrální rovnovážná porucha: v období, kdy má postižený „klid“ od periferních potíží nastupuje permanentní – třeba mírná – instabilita až po časové periodě opět dojde k typickému Ménièreskému záchvatu.

Nakonec je nutné zdůraznit, že naprosté přísné odlišení tří zmíněných poruch neexistuje. Proto musíme při diagnostické a následně terapeutické úvaze postupovat velmi pečlivě, tak, aby závěrečná terapeutická rozvaha byla adekvátní jednak typu poruchy a nozologické uvažované jednotce.

4 Vyšetřovací metody sluchového orgánu a sluchové funkce

I. Šejna

4.1 Vyšetřování funkce Eustachovy trubice

Ve všech případech převodní nedoslýchavosti, zejména před operacemi, je bezpodmínečně nutné vyšetřit tubární funkci.

Valsalvova zkouška

Princip: Po hlubokém vdechnutí nemocný při zavřených ústech a stisknutém nosu tlakem vžene vzduch do středouší. Otoskopicky zjistíme vyklenutí bubínku nebo při poslechu otofonem lupnutí. Nejasnost ve výsledku zkoušky neznámá ještě neprůchodnost trubice a je důvodem k provedení další zkoušky. Při infekcích nosohltanu je nebezpečí vzniku středoušního zánětu.

Zkouška Toynbee

Princip: Při stisknutém nosu polknutí vznikne ve středouší podtlak a dojde ke vtažení bubínku, což lze zjistit otofonem nebo otoskopicky. Jde o zjištění průchodnosti tuby jednoduchým a bezpečným způsobem. Jak Valsalvova, tak Toynbeeova zkouška mohou být provedeny při tympanometrickém vyšetření, jak bude uvedeno dále.

Politzerova zkouška

Princip: Zvýšení tlaku vzduchu v nosohltanu a aktivní zvednutí patra vede k otevření ústí tuby fyziologickým způsobem. Olivu gumového balonku zavedeme do vchodu nosního, druhý přidržíme prstem. Pacient polkne doušek vody nebo vysloví: „kuku“ či „káva“, nebo „bába“ či „Praha“. Při slovním projevu (nebo současně s polknutím) se balonkem vhná vzduch do nosu a Eustachovy tuby. Pomocí otofonu vyšetřující poslechem zjistí zvuk proudícího vzduchu ve středouší a podle charakteru zvukových fenoménů určí průchodnost tuby.

Katetrizace tuby

Princip: Zahnutý katétr je zaveden průchodem nosním do faryngeálního ústí tuby. S výhodou lze toto zavedení provést pod epifaryngoskopickou kontrolou. Pomocí balonku je vhnán vzduch katétre tubou do středouší. Kontrola je opět možná otofonem, zavedeným do zvukovodu vyšetřovaného a vyšetřujícího.

Při infekcích nosohltanu a nosu by tyto zkoušky neměly být prováděny, protože může dojít k propagaci infekce do středouší. Při atrofickém bubínku a jizvách může dojít k perforaci bubínku. Moderními kvantitativními metodami vyšetřování funkce sluchové trubice jsou např. sonomanometrie a součást impedanční audiometrie – tympanometrie.

4.2 Vyšetřování sluchu subjektivními metodami

Cílem vyšetřování sluchové funkce je určit tíži postižení, čili stupeň sluchové vady a místo postižení sluchového analyzátoru. Diagnostikou a konzervativní léčbou těchto stavů se zabývá audiologie. Sluchovou funkci vyšetřujeme různými způsoby: řečí, ladičkami i pomocí audiometru. Základem vyšetření je klasická sluchová zkouška, která zahrnuje vyšetření šepotem, hlasitou řečí a ladičkami.

4.2.1 Sluchová zkouška řečí

Podstatou zkoušky je určení vzdálenosti, z jaké je vyšetřovaný schopen opakovat slova, vyslovená šepotem a hlasitou řečí. Je nutný klidný, tichý prostor, minimální délky 6 m. vyšetřujeme zpravidla monoaurálně, tzn. každé ucho zvlášť. Nemocný sedí bokem k vyšetřujícímu, nesmí odezírat a opačné nevyšetřované ucho je nutno ohlušit. Při šepotu ohlušujeme vatou, kterou pohybujeme v zevním zvukovodu, při sluchové zkoušce hlasitou řečí se používá tzv. Barányho ohlušovače. Sluchová zkouška nás spolu se slovní audiometrií informuje o funkci celého sluchového analyzátoru.

4.2.2 Zkouška ladičkami

Weberova zkouška. Je zkouškou lateralizační a jejím principem je binaurální srovnání kostního vedení. Rozezvučená ladička se přiloží na temeno hlavy a vyšetřovaný určí, zda vnímá zvukový vjem a kde ho lokalizuje. Člověk se zdravým sluchem nebo symetricky nedoslýchavý lokalizuje vjem v obou uších či uprostřed v místě přiložené patky ladičky.

Monoaurální převodní vada lateralizuje vjem do postiženého ucha, *vada percepční* lateralizuje vjem do ucha zdravého. Výsledky Weberovy zkoušky je nutno hodnotit pouze orientačně.

Rinneho zkouška. Jejím principem je monoaurální porovnání vzdušného a kostního vedení zvuku. Rozezvučenou ladičku přiložíme na procesus mastoideus (vedení kostní) a zjistíme, jak dlouho ji nemocný slyší. Potom vyšetříme dobu, po kterou slyší ladičku, umístěnou před boltcem (vedení vzdušné). Rinneho pozitivní znamená, že vedení vzdušné je lepší než kostní. Tento stav je při normálním sluchu nebo při percepční nedoslýchavosti. Rinneho negativní znamená, že kostní vedení je lepší než vzdušné. Tento stav bývá při převodní nedoslýchavosti.

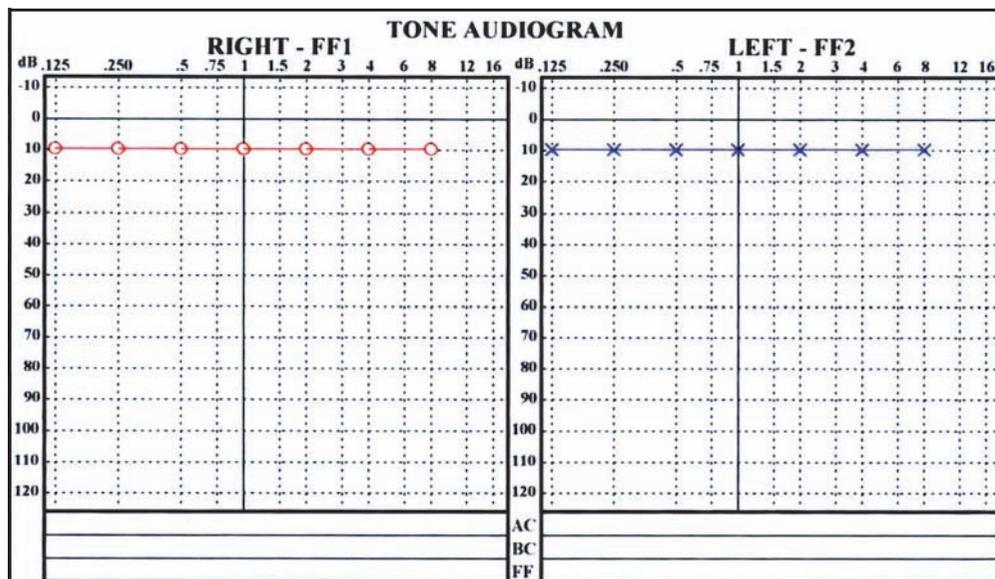
Schwabachova zkouška. Spočívá v porovnání sluchu vyšetřovaného s vyšetřujícím. Je zkouškou hrubě orientační, dnes již absolentní.

Gelleho zkouška. Slouží k ověření pohyblivosti řetězu kůstek. Provádí se tak, že rozezvučenou ladičku přiložíme na processus mastoideus vyšetřované strany a střídavě pomocí balonku měníme tlak v zevním zvukovodu. Mění-li se hlasitost tónu, je řetěz kůstek pohyblivý.

4.2.3 Prahová tónová audiometrie

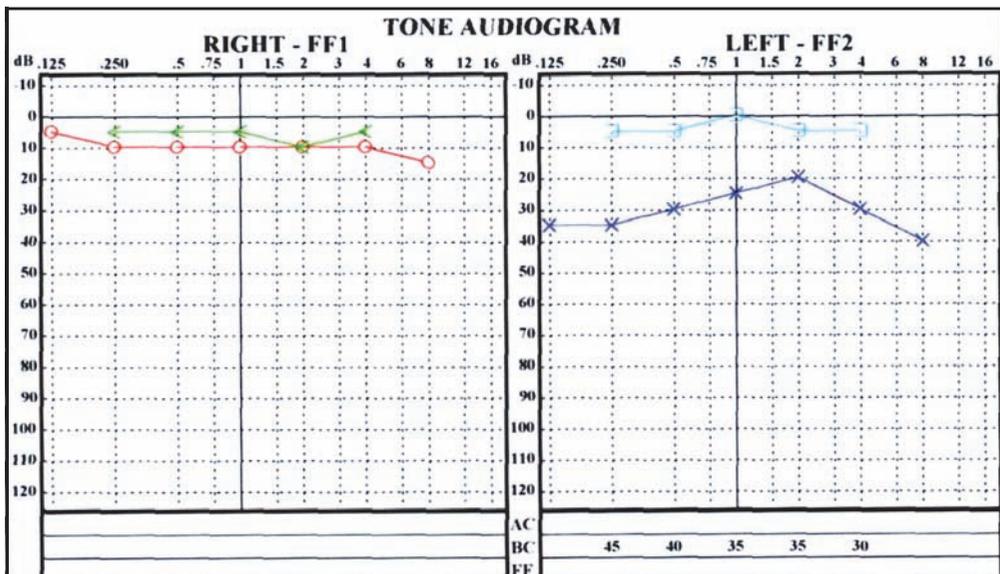
Princip vyšetření spočívá ve stanovení sluchového prahu pro jednotlivé tóny vzdušným a kostním vedením monoaurálně. Běžně se vyšetřuje sluchový práh na kmitočtech 125,

250, 500, 1000, 2000, 4000 a 8000 Hz. V poslední době nachází uplatnění i vysoko-frekvenční audiometrie do 20 000 Hz. Zvuková stimulace se provádí vzdušnou cestou sluchátky a kostní pomocí kostního vibrátoru. Standardní vyšetření se provádí v tiché komoře pomocí audiometru. Audiometry jsou v podstatě generátory, které produkují čisté tóny a šum v rozsahu již uvedených frekvencí o intenzitě 0–100 dB. Práh sluchu pro jednotlivé frekvence je relativní, tzn., že není vztažen k absolutní hodnotě v dB, ale v normalizované hodnotě prahu sluchu zdravé populace pro určitou frekvenci. Tato skutečnost je patrná i v grafickém vyjádření audiometrických křivek, kdy nulová hodnota je zakreslena jako přímka pro všechny frekvence. I prahová křivka pro kostní vedení je tvořena přímkou nulové hodnoty. Práh pro kostní vedení je však o 40 dB vyšší než práh pro vedení vzdušné. Výsledkem audiometrického vyšetření prahu sluchu je tónový prahový audiogram. Je to formulář, kde jsou zaznamenány dohodnutými symboly vodorovně frekvence jednotlivých tónů v Hz a svisle intenzity v dB (obr. 4.1). Červeně značíme ucho pravé, modře levé; vzdušné vedení značíme vpravo kroužkem, vlevo křížkem. Kostní vedení se značí závorkou. Prahy vzdušného vedení se spojují čarou plnou, kostní vedení čarou přerušovanou. Běžně používaný audiogram je relativní, vyjadřuje ztráty sluchu v dB v porovnání s normálním prahem sluchu (HL z angl. Hearing level). Nevýšetřované ucho zpravidla ohlušíjeme pomocí šumu.

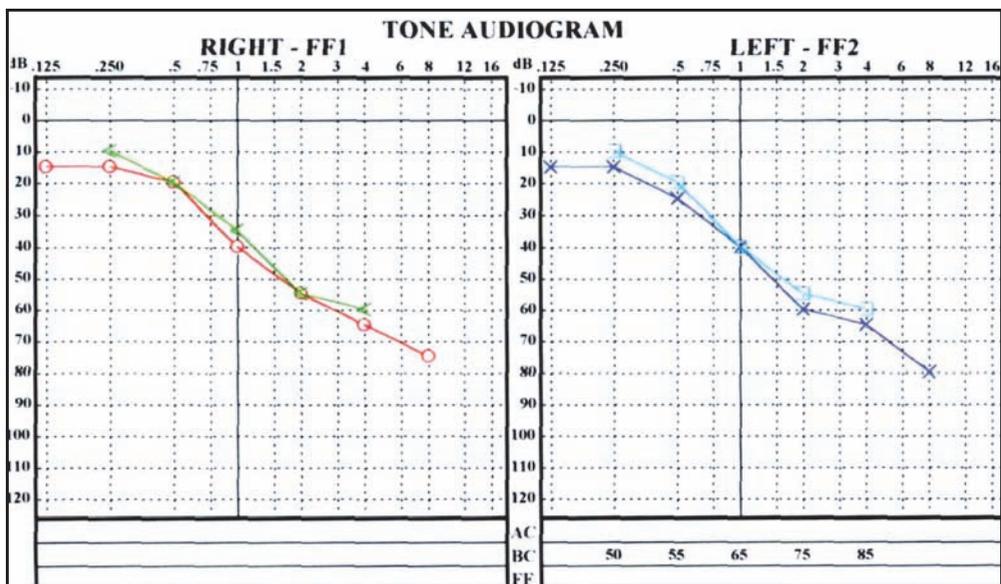


Obr. 4.1 Audiogram – normální sluch

Prahovou tónovou audiometrií rozlišujeme převodní vadu (obr. 4.2) od vady percepční-senzorineurální (obr. 4.3, 4.4). Rozdíl mezi vzdušným a kostním vedením se nazývá kochleární rezerva.



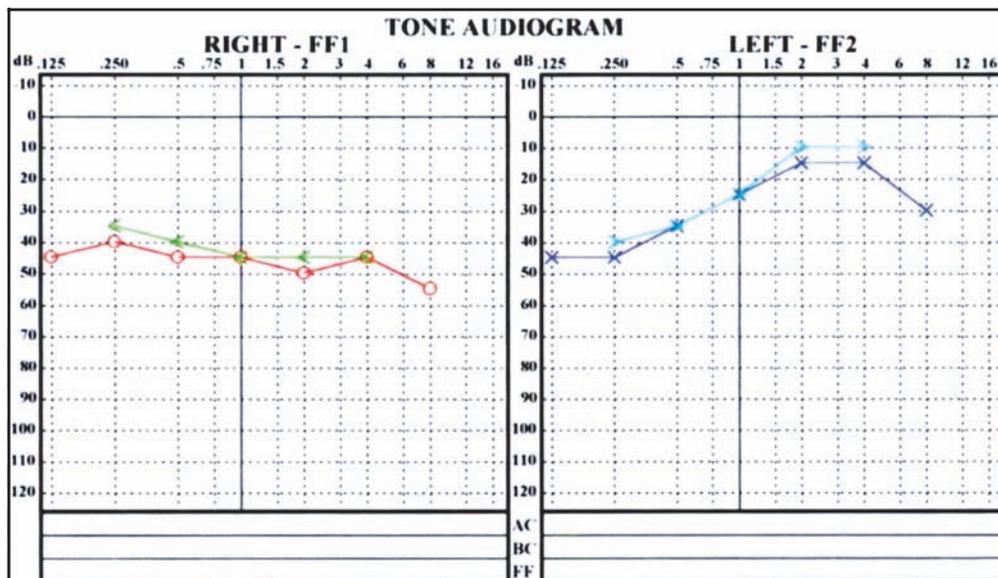
Obr. 4.2 Audiogram – převodní vada vlevo



Obr. 4.3 Audiogram – symetrická senzoryneurální vada sluchu bazokochleárního typu

Kombinovaná (smíšená) sluchová vada znamená poruchu v převodní i percepční části sluchového analyzátoru. Percepční vadu můžeme dělit na bazokochleární – pokles ve vysokých frekvencích, mediokochleární – pokles ve středních frekvencích, apikokochleární – pokles v nízkých frekvencích. Pokud jsou postiženy všechny frekvence, audiometrická křivka má horizontální průběh, jde o pankochleární vadu.

O tom, zda jde o postižení kochleární, se přesvědčíme dalšími vyšetřovacími metodami.



Obr. 4.4 Audiogram – senzorineurální vada oboustranně, vpravo pankochleární, vlevo apikokochleární

4.2.4 Nadprahové audiometrické metody

Jako nadprahovou audiometrii označujeme audiometrické vyšetřovací metody, kdy vyšetřujeme sluch nemocného v hladinách nad sluchovým prahem. Během let bylo vyzkoušeno mnoho vyšetřovacích metod, které hodnotily nadprahovou hlasitost, adaptaci i únavu sluchu. Pouze některé z nich byly prakticky uplatňovány a užívají se dodnes. Pro nepříliš spolehlivé výsledky je moderní audiologie nahrazuje objektivními vyšetřovacími metodami, jako je impedanční audiometrie a elektrofyziologické vyšetřovací metody. Většina nadprahových testů slouží k diferenciální diagnostice percepční nedoslýchavosti kochleární od retrokochleární (suprakochleární).

Při většině těchto zkoušek vyšetřujeme přímo či nepřímo **vyrovnání hlasitosti** (recruitment fenomen).

Fowlerova zkouška (ABLB z angl. Alternate Binaural Loudness Balance Test) – lze ji používat u jednostranné nedoslýchavosti. Podstata spočívá v porovnání hlasitosti tónu v uchu zdravém a nedoslýchavém. Na nízkých hladinách vnímá vyšetřovaný tón stejné frekvence, který se mu střídavě zavádí do obou uší rozdílně. S přibývajícím hladinou hlasitosti zkušební tónu tento rozdíl mizí a nastupuje úplné vyrovnání hlasitosti. U kochleární nedoslýchavosti dochází k vyrovnání recruitmentu, ve frekvenční oblasti poškozených vláskových buněk.

Lüscherův test je založen na principu, že nemocní s kochleární vadou jsou schopni rozeznat menší změny intenzity zvuku než při normálním sluchu či jiném typu nedoslýchavosti. Nejmenší rozeznatelná změna intenzity se nazývá **diference limen pro intenzitu (DLI)**. Při silnějších tónech se rozeznává menší rozdíl intenzity než při slabších. Stanovení hodnoty nejmenší postřehnutelné změny intenzity vyjádřen v dB