

Aleš Hahn a kolektiv

Otorinolaryngologie a foniatrie v současné praxi

2., doplněné a aktualizované vydání





Aleš Hahn a kolektiv

Otorinolaryngologie a foniatrie v současné praxi

2., doplněné a aktualizované vydání

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.

Doc. MUDr. Dr. med. Aleš Hahn, CSc., a kolektiv

OTORINOLARYNGOLOGIE A FONIATRIE V SOUČASNÉ PRAXI

2., doplněné a aktualizované vydání

Kolektiv autorů:

MUDr. Aleš Čoček, Ph.D., doc. MUDr. Dr. med. Aleš Hahn, CSc., MUDr. Richard Holý, Ph.D., MUDr. Martin Jedlička, MUDr. Jiří Jenšovský, Ph.D., MUDr. Jaroslav Kraus, Ph.D., MBA, MUDr. Lukáš Otruba, MUDr. Miroslav Procházka, †MUDr. Ivan Průcha, MUDr. Petr Schalek, Ph.D., MUDr. Karel Sláma jun., Ph.D., MUDr. Ivan Šejna, CSc., MUDr. Zuzana Veldová, MUDr. Jana Voldánová

Recenzent:

Prof. MUDr. Ivo Stárek, CSc.

Vydání odborné knihy schválila Vědecká redakce nakladatelství Grada Publishing, a.s.

© Grada Publishing, a.s., 2018

Design Photo © Grada Publishing, a.s., 2018

Obrázek na obálce © ak. mal. Josef Velčovský

Vydala Grada Publishing, a.s.

U Průhonu 22, Praha 7

jako svou 7098. publikaci

Odpovědná redaktorka Mgr. Helena Vorlová

Obrázky 10.3, 10.10, 10.11, 10.14 až 10.27 podle předlohy autora nakreslil Vojtěch Mašek, obrázky 11.1 až 11.3, 12.1, 13.9, 13.10, 13.14, 13.18, 15.21, 15.23, 15.26, 15.29, 15.32 a 19.6 Jana Nejtková, ostatní obrázky i fotografie dodali autoři.

Sazba a zlom Josef Lutka

Počet stran 440

1. vydání, Praha 2018

Vytiskly Tiskárny Havlíčkův Brod, a.s.

Poděkování za podporu publikace patří společnostem ALFA CLASSIC a.s., BOIRON CZ, s.r.o., COCHLEAR EUROPE LIMITED, Česká podnikatelská pojišťovna, a.s., DOMINIK-CNC HEAVY MACHINING s.r.o., Fonika Medical s.r.o, Gedeon Richter Marketing ČR, s.r.o, Medtronic Czechia s. r. o., PROTEGO s.r.o., Schwabe Czech Republic s.r.o., Surgipa Medical, spol. s r. o., Vienna Insurance Group, VLX International s.r.o., VW WACHAL a.s. a ZEMAN maso-uzeniny, a.s.

Medtronic **SURGIPA**
medical 

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 však pro autory ani pro nakladatelství nevyplývají žádné právní důsledky.

ISBN 978-80-271-2608-8 (ePub)

ISBN 978-80-271-2607-1 (pdf)

ISBN 978-80-271-0572-4 (print)

Kolektiv autorů

MUDr. Aleš Čoček, Ph.D.

Oddělení ušní, nosní a krční Thomayerova nemocnice, Praha

Doc. MUDr. Dr. med. Aleš Hahn, CSc.

ORL oddělení EUC Premium/Fortmedica, Praha

MUDr. Richard Holý, Ph.D.

Klinika otorhinolaryngologie a maxilofaciální chirurgie ÚVN a 3. LF UK a VFN, Praha

MUDr. Martin Jedlička

ORL klinika 3. LF UK a FNKV, Praha

MUDr. Jiří Jenšovský, Ph.D.

Lékařský dům Mezibranská ulice, Praha, Interní klinika 1. LF UK a ÚVN, Praha

MUDr. Jaroslav Kraus, Ph.D., MBA

ORL oddělení Nemocnice Rudolfa a Stefanie, Benešov

MUDr. Lukáš Otruba

ORL oddělení, Nemocnice Mělník

MUDr. Miroslav Procházka

Rehabilitační oddělení, Praha-Jarov

†MUDr. Ivan Průcha

ORL klinika 3. LF UK a FNKV, Praha

MUDr. Petr Schalek, Ph.D.

ORL klinika 3. LF UK a FNKV, Praha

MUDr. Karel Sláma jun., Ph.D.

ORL klinika, Krajská zdravotní, a.s., Masarykova nemocnice v Ústí nad Labem

MUDr. Ivan Šejna, CSc.

ORL klinika 3. LF UK a FNKV, Praha

MUDr. Zuzana Veldová

Foniatricko audiologická ordinace, Praha-Smíchov

a Klinika otorinolaryngologie a maxilofaciální chirurgie 3. LF UK a ÚVN, Praha

MUDr. Jana Voldánová

ORL oddělení, Nemocnice Tábor

Obsah

Kolektiv autorů	V
Seznam zkratk	XVII
Předmluva k 1. vydání	XXI
Předmluva ke 2. vydání	XXII
1 Anatomie ucha	1
1.1 Anatomie zevního ucha	1
1.2 Anatomie středního ucha	1
1.3 Anatomie percepční (senzorineurální) části orgánu sluchu a rovnovážného ústrojí	2
1.3.1 Labyrint	2
1.3.2 Cortiho orgán	3
1.3.3 Stria vascularis a Reissnerova membrána	3
1.3.4 Polokruhové kanálky, utriculus, sacculus	3
1.3.5 Jádra a dráha rovnovážného ústrojí	4
1.3.6 Sluchový nerv	4
1.3.7 Sluchová jádra a sluchová dráha	5
2 Fyziologická akustika	7
2.1 Vlastnosti sluchu	7
2.2 Základní pojmy a jednotky fyziologické akustiky	8
3 Fyziologie a patofyziologie rovnováhy	11
3.1 Syndromologie rovnovážných poruch	12
3.1.1 Periferní porucha rovnováhy	12
3.1.2 Centrální porucha rovnováhy	13
3.1.3 Smíšená porucha rovnováhy	13
4 Vyšetřovací metody sluchového orgánu a sluchové funkce	15
4.1 Vyšetřování funkce Eustachovy trubice	15
4.2 Vyšetřování sluchu subjektivními metodami	16
4.2.1 Sluchová zkouška řeči	16
4.2.2 Zkouška ladičkami	16
4.2.3 Prahová tónová audiometrie	16
4.2.4 Slovní audiometrie	19
4.3 Vyšetřování sluchu objektivními vyšetřovacími metodami	21
4.3.1 Impedanční audiometrie	21
4.3.2 Elektrofyzilogické (objektivní) vyšetřovací metody	24
5 Klasifikace a hodnocení sluchové léze	27
6 Základy rehabilitace sluchu	31
6.1 Rehabilitace sluchově postižených dětí	31

6.1.1	Kochleární implantát	31
6.2	Rehabilitace dospělých	32
6.3	Psychosociální důsledky sluchových vad	33
	Literatura	33
7	Vyšetření rovnovážného ústrojí	35
7.1	Oční vyšetření a vyšetření očních pohybů, okulovestibulárního reflexu (nystagmu)	35
7.1.1	Spontánní nystagmus	36
7.1.2	Nystagmus polohový a polohovací	36
7.2	Instrumentální vyšetření indukovaných nystagmů	37
7.2.1	Rotační zkouška	37
7.2.2	Kalorická zkouška	37
7.3	Vyšetření posturálních reflexů	39
7.3.1	Počítačová posturografie	39
7.3.2	Vyšetřování rovnováhy pomocí tetraX interactive balance system (IBS)	39
7.4	Další vyšetření potřebná v diagnostice závratí	42
	Literatura	42
8	Lící nerv	45
8.1	Vyšetřování poruch funkce lícího nervu	45
	Literatura	46
9	Zevní ucho – nemoci zevního ucha	47
9.1	Záněty boltce	47
9.1.1	Perichondritida a flegmóna boltce	47
9.1.2	Erysipel	47
9.1.3	Chondrodermatitis nodularis helices – m. Winkler	48
9.2	Záněty zevního zvukovodu	48
9.2.1	Otitis externa diffusa – bakteriální a virový zánět zvukovodu	49
9.2.2	Otitis externa mycotica	49
9.2.3	Furunkl zevního zvukovodu	49
9.2.4	Herpes zoster oticus	50
9.2.5	Ekzém zevního zvukovodu	50
9.2.6	Otitis externa maligna	50
9.3	Specifické chronické záněty	51
9.3.1	TBC a II. stadium syfilitidy	51
9.3.2	Cholesteatom zevního zvukovodu	51
9.4	Traumata zevního ucha	51
9.5	Cizí tělesa zevního ucha a cerumen	52
9.6	Nádory zevního ucha	52
9.6.1	Benigní nádory	52
9.6.2	Prekancerózy	53
9.6.3	Maligní nádory	53

9.7	Kongenitální anomálie zevního ucha	54
10	Střední ucho – nemoci středního ucha	57
10.1	Poruchy ventilace a drenáže středouší	57
10.1.1	Akutní tubární katar (serotympanon)	58
10.1.2	Otitis media secretorica (OMS) – seromukotympanon, glue ear... ..	58
10.1.3	Tuba auditiva patens	60
10.2	Nespecifické záněty středouší a systému mastoidálních sklípků	61
10.2.1	Otitis media acuta (OMA)	61
10.2.2	Otitis media chronica (OMCH)	63
10.2.2.1	Chronická otitida bez cholesteatomu	64
10.2.2.2	Chronická otitida s cholesteatomem	67
10.2.2.3	Tympanoskleróza	70
10.3	Chirurgická léčba	71
10.3.1	Sanace	73
10.3.2	Rekonstrukce	76
10.3.2.1	Rekonstrukce trepanační dutiny	76
10.3.2.2	Tympanoplastiky (TP)	76
10.4	Zánětlivé otogenní komplikace	83
10.4.1	Mastoiditida a subperiostální absces	83
10.4.2	Labyrinthitida	84
10.4.3	Petrositida	85
10.4.4	Paréza n. VII	85
10.4.5	Epidurální empyém	87
10.4.6	Subdurální empyém	87
10.4.7	Otogenní meningitida	87
10.4.8	Otogenní trombóza sinus sigmoideus	88
10.4.9	Otogenní mozkový absces	88
10.4.10	Otogenní hydrocefalus	89
10.5	Specifická zánětlivá onemocnění středouší a granulomatózy	89
10.5.1	Tuberkulóza	89
10.5.2	Syfilis	90
10.5.3	Granulomatóza s polyangiitidou (dříve Wegenerova granulomatóza)	91
10.6	Nezánětlivá onemocnění pouzdra labyrintu	92
10.6.1	Otoskleróza (otospongióza)	92
10.7	Traumata středouší a pyramidy	94
10.7.1	Fraktury pyramidy kosti skalní	94
10.7.2	Traumata středouší a bubínku, cizí tělesa středouší	95
10.8	Tumory středouší a pyramidy	96
10.8.1	Glomus tumor (nonchromafinní paragangliom)	96
10.8.2	Adenom středouší	97
10.8.3	Neurinom statoakustického nervu	98
10.8.4	Karcinom středního ucha a zvukovodu	99
10.8.5	Cholesteatom hrotu pyramidy	100

10.8.6	Cholesterolový granulom (cysta) hrotu pyramid	101
10.9	Kongenitální anomálie středouší a zevního ucha	101
Literatura		103
11	Onemocnění vnitřního ucha	107
11.1	Akutní labyrintitida	107
11.2	Ménièreova choroba	107
11.3	Krvácení do labyrintu – apoplexia labyrinthi	110
11.4	Vazospastické onemocnění labyrintu	111
11.5	Toxické poškození kochleovestibulárního analyzátoru	112
11.5.1	Toxická antibiotika	112
11.5.2	Ototoxické léky a látky	112
11.6	Zánětlivá poškození kochleovestibulárního analyzátoru	113
11.6.1	Herpes zoster oticus	113
11.6.2	Neuronitis vestibularis	113
11.6.3	Ostatní virové infekce	114
11.6.4	Komplikace bakteriálních infekcí	114
11.7	Tumor statoakustického nervu – vestibulární schwannom	115
11.8	Poškození z nadměrného hluku	117
11.9	Náhlá idiopatická nedoslýchavost či hluchota	120
11.10	Presbycusis a socioacusis	120
11.11	Symptomatické kochleovestibulární poruchy	121
11.12	Centrální vady sluchu	122
11.13	Geneticky podmíněné vady sluchu	123
11.14	Embryonálně a perinatálně získané vady sluchu	123
11.15	Traumatické poškození vnitřního ucha	124
11.15.1	Komoce labyrintu	124
11.15.2	Akuttrauma	124
11.15.3	Barotrauma	125
11.15.4	Kesonová nemoc	125
Literatura		125
12	Nos a vedlejší dutiny nosní	131
12.1	Základy anatomie a fyziologie	131
12.1.1	Zevní nos	131
12.1.2	Dutina nosní	131
12.1.3	Vedlejší dutiny nosní	132
12.2	Vyšetřovací metody v rinologii	135
12.2.1	Anamnéza	135
12.2.2	Fyzikální vyšetření	136
12.2.3	Rinoskopie	136
12.2.4	Rinoendoskopie	136
12.2.5	Vyšetření nosní průchodnosti	137
12.2.6	Vyšetření čichu	138
12.2.7	Zobrazovací vyšetření	140
12.3	Vrozené vady	141

12.3.1	Choanální atrezie	141
12.3.2	Meningokély, encefalokély	141
12.3.3	Nosní píštěle, cysty a gliomy	141
12.3.4	Rozštěpové vady	142
12.4	Onemocnění zevního nosu	142
12.4.1	Foliculitis et furunculus nasi	142
12.4.2	Erysipelas	143
12.4.3	Eczema nasi	143
12.4.4	Herpes simplex nasalis	143
12.4.5	Rhinophyma	143
12.5	Rinitidy	144
12.5.1	Rhinitis allergica	145
12.5.2	Rhinitis infectiosa	146
12.5.2.1	Rhinitis infectiosa acuta – coryza	146
12.5.2.2	Rhinitis infectiosa chronica non specifica	146
12.5.2.3	Rhinitis chronica infectiosa specifica	147
12.5.3	Ostatní rýmy	147
12.6	Cizí tělesa v dutině nosní a paranazálních dutinách	148
12.7	Onemocnění nosního septa	149
12.7.1	Deformity nosního septa – deviatio, subluxatio, cristae et spinae septi nasi	149
12.7.2	Haematoma et abscessus septi nasi	150
12.7.3	Perforatio septi nasi	150
12.8	Epistaxis	150
12.9	Rinosinusitidy	151
12.9.1	Akutní rinosinusitida	152
12.9.2	Chronická rinosinusitida	155
12.9.3	Mykotické rinosinusitidy	163
12.9.4	Komplikace rinosinusitid	164
12.9.4.1	Komplikace od kostěného ohraničení dutin	165
12.9.4.2	Komplikace očníkové	165
12.9.4.3	Komplikace nitrolební	166
12.10	Mukokély a cysty	167
12.11	Granulomatózní záněty	168
12.11.1	Specifické záněty	168
12.11.2	Vaskulitidy	170
12.12	Nádory nosu a paranazálních dutin	171
12.12.1	Benigní nádory	171
12.12.2	Maligní nádory	173
12.12.2.1	Maligní nádory zevního nosu	173
12.12.2.2	Maligní nádory dutiny nosní a paranazálních dutin	173
Literatura		174
13	Polykací cesty	177
13.1	Dutina ústní a hltan	177

13.1.1	Klinická anatomie	177
13.1.1.1	Waldeyerův mizní okruh	178
13.1.1.2	Oběh krevní, mizní a inervace	180
13.1.2	Vyšetření dutiny ústní a faryngu	180
13.1.3	Onemocnění dutiny ústní	181
13.1.3.1	Vrozené vady	181
13.1.3.2	Úrazy dutiny ústní	181
13.1.3.3	Poleptání dutiny ústní	182
13.1.3.4	Záněty v dutině ústní	182
13.1.3.5	Specifické záněty	184
13.1.3.6	Quinckeho edém	185
13.1.3.7	Leukoplakie	185
13.1.3.8	Záněty jazyka (glossitis)	186
13.1.3.9	Nádory ústní dutiny	187
13.1.3.10	Záněty Waldeyerova lymfatického kruhu	190
13.1.3.11	Symptomatické angíny	197
13.1.3.12	Komplikace angín	198
13.1.3.13	Chronická tonzilitida	202
13.1.3.14	Fokální infekce	203
13.1.3.15	Tonzilektomie	204
13.1.3.16	Rakovina mandlí	206
13.1.3.17	Onemocnění faryngu	207
13.1.3.18	Benigní nádory faryngu	211
13.2	Jícen	214
13.2.1	Klinická anatomie	214
13.2.2	Vyšetření	216
13.2.3	Onemocnění jícnu	220
13.2.3.1	Cizí tělesa v jícnu	220
13.2.3.2	Korozivní ezofagitida (oesofagitis corrosiva)	225
13.2.3.3	Poranění jícnu	227
13.2.4	Nádory jícnu	227
13.2.4.1	Benigní nádory	227
13.2.4.2	Zhoubné nádory jícnu	228
13.2.4.3	Faryngoezofageální divertikl (Zenkerův divertikl)	228
Literatura		229
14	Slinné žlázy	231
14.1	Anatomie	231
14.2	Fyziologické funkce sliny	231
14.3	Vyšetřovací metody	233
14.4	Nemoci slinných žláz	234
14.4.1	Zánětlivá onemocnění	234
14.4.1.1	Akutní záněty	234
14.4.1.2	Chronický zánět slinných žláz	235
14.4.1.3	Specifické záněty	236

14.4.2	Sialolitíáza	236
14.4.3	Sialoadenózy (sialózy)	237
14.4.4	Úrazy slinných žláz	237
14.4.5	Autoimunitní onemocnění slinných žláz	238
14.4.6	Další nenádorová onemocnění slinných žláz	238
14.4.7	Nádorová onemocnění slinných žláz	239
Literatura		243
15	Hrtan a průdušnice	245
15.1	Anatomické poznámky	245
15.2	Základy vyšetřovacích metod hrtanu a dolních cest dýchacích	246
15.2.1	Nepřímá laryngoskopie	246
15.2.2	Přímá (direktní) laryngoskopie	247
15.2.3	Vyšetření filtrovaným světlem	248
15.3	Nemoci hrtanu a průdušnice	250
15.3.1	Vývojové vady hrtanu a průdušnice	250
15.3.1.1	Laryngomalacie	250
15.3.1.2	Neurogenní choroby	250
15.3.1.3	Vzácnější kongenitální anomálie hrtanu	251
15.3.2	Zánětlivá onemocnění hrtanu	253
15.3.2.1	Akutní záněty	253
15.3.2.2	Chronické záněty	255
15.3.2.3	Specifické záněty hrtanu	257
15.3.3	Nezánětlivý edém hrtanu	258
15.3.4	Poruchy hrtanové inervace	258
15.3.4.1	Obrny fonačního svalstva	258
15.3.4.2	Laryngospasmus	260
15.3.4.3	Poruchy citlivosti – anestezie a hypestezie hrtanu	261
15.3.4.4	Neuralgie n. laryngeus superior	261
15.3.5	Úrazy a poranění hrtanu a průdušnice	261
15.3.5.1	Zevní poranění hrtanu a průdušnice	261
15.3.5.2	Vnitřní poranění hrtanu a průdušnice	263
15.3.6	Nádory hrtanu a průdušnice	267
15.3.6.1	Benigní nádory hrtanu	267
15.3.6.2	Zhoubné nádory hrtanu	270
15.3.6.3	Benigní nádory průdušnice	279
15.3.6.4	Zhoubné nádory průdušnice	280
15.4	Metody zajištění dýchacích cest při jejich obstrukci	280
15.4.1	Endotracheální intubace	281
15.4.2	Tracheostomie	281
15.4.3	Punkční dilatační tracheostomie (PDT)	281
15.4.4	Koniotomie, koniopunkce	282
15.4.5	Bronchoskopie rigidním tubusem	282
Literatura		282

16 Traumatologie ORL oblasti	285
16.1 Rozdělení	285
16.2 Poranění měkkých tkání obličeje	286
16.3 Poranění skeletu obličeje	286
Literatura	292
17 Nemoci a chirurgie štítné žlázy	293
17.1 Nemoci štítné žlázy	293
17.1.1 Vyšetřovací metody	293
17.1.2 Struma	298
17.1.3 Hypotyreóza	299
17.1.3.1 Primární hypotyreóza	300
17.1.3.2 Sekundární hypotyreóza	300
17.1.3.3 Myxedémové kóma	302
17.1.3.4 Subklinická hypotyreóza	303
17.1.4 Hypertyreóza	303
17.1.4.1 Gravesova-Basedowova nemoc	304
17.1.4.2 Hypertyreóza na podkladě toxického (independentního, autonomního) adenomu nebo multifokální independence (polynodózní toxická struma)	306
17.1.5 Nádory štítné žlázy	309
17.1.6 Pooperační hypoparatyreóza	310
Literatura	310
17.2 Chirurgie štítné žlázy a příštítných tělísek	311
17.2.1 Anatomické poznámky	311
17.2.2 Typy operací štítné žlázy	313
17.2.3 Komplikace chirurgie štítné žlázy	314
Literatura	315
18 Krční uzlinový syndrom – diferenciální diagnostika krční lymfadenopatie	317
18.1 Definice	317
18.2 Anatomie a fyziologie	317
18.3 Nomenklatura lymfatických uzlin	319
18.4 Definice krční lymfadenopatie	321
18.5 Diferenciální diagnóza uzlinového syndromu s projevy v ORL oblasti a vyšetření potřebná ke stanovení diagnózy	322
18.6 Nenádorové lymfadenopatie	325
18.7 Nádorové zvětšení lymfatických uzlin	326
18.7.1 Maligní lymfomy	329
18.7.1.1 Hodgkinova choroba (maligní lymfogranulom)	329
18.7.1.2 Non-hodgkinské lymfomy (NHL)	330
18.7.2 Metastaticky postižené uzliny	330
18.7.2.1 Metastázy do uzlin z oblasti hlavy a krku	330
18.7.2.2 Metastázy do uzlin ze vzdálených orgánů	332

18.7.2.3	Metastázy do uzlin bez známého primárního ložiska nádoru	332
Literatura		333
19	Vývojové anomálie krku	335
19.1	Mediální krční cysty a píštěle	335
19.2	Laterální píštěle a cysty	337
19.3	Heterotopie štítné žlázy	339
19.4	Další vývojové anomálie krku	340
Literatura		340
20	Poruchy dýchání ve spánku	341
20.1	Poruchy dýchání ve spánku dospělých pacientů	342
20.2	Poruchy dýchání ve spánku u dětí	349
Literatura		350
21	Rehabilitace u pacientů s ORL diagnózami	353
21.1	Rehabilitační péče o pacienty s vertigem	354
21.2	Rehabilitační péče o pacienty s tinitem	355
Literatura		356
22	Využití robotické chirurgie v otorinolaryngologii	357
22.1	Přehled o současném stavu problematiky	357
22.1.1	Roboticky asistovaná miniinvazivní medicína	357
22.1.2	Roboticky asistované zákroky v ORL	358
Literatura		360
23	Foniatrie	361
23.1	Řeč	361
23.1.1	Vývojové poruchy řeči	365
23.1.1.1	Prostý opožděný vývoj řeči	365
23.1.1.2	Vývojová dysfázie	366
23.1.1.3	Vývojová dysartrie, dyspraxie a kombinované formy postižení	368
23.1.1.4	Vývojová porucha artikulace – dyslalie	369
23.1.1.5	Pervazivní vývojové poruchy řeči	369
23.1.1.6	Poruchy řeči u dětí s postižením dalších důležitých oblastí CNS a oblasti otoorofaciální	370
23.1.2	Poruchy řeči postihující povrchovou strukturu řeči organického původu	373
23.1.2.1	Anatomické odchylky mluvidel	373
23.1.2.2	Poruchy inervace mluvidel	374
23.1.2.3	Poruchy řeči při poškození mozečku	374
23.1.2.4	Bulbární a suprabulbární dysartrie	374
23.1.3	Poruchy řeči při sníženém intelektu (viz výše)	375
23.1.4	Poruchy plynulosti řeči	375

23.1.5	Neurózy řeči	375
23.1.6	Psychogenní poruchy řeči	375
23.1.7	Afázie	375
23.1.8	Poruchy řeči provázející duševní choroby	377
23.1.9	Poruchy řeči u geneticky podmíněných syndromů	377
23.2	Sluch	377
23.2.1	Sluchové vady u dětí a jejich dělení	377
23.2.1.1	Vrozené sluchové vady dědičné	378
23.2.1.2	Vrozené sluchové vady získané	379
23.2.2	Vyšetření sluchu u dětí	380
23.2.2.1	Subjektivní (behaviorální) vyšetření sluchu	381
23.2.3	Léčba a korekce sluchových vad	382
23.3	Hlas	386
23.3.1	Vývoj hlasu	387
23.3.2	Rozdělení poruch hlasu u dětí	388
23.3.2.1	Organické poruchy hlasu	388
23.3.2.2	Funkční poruchy hlasu u dětí a mladistvých	392
23.3.3	Psychogenní poruchy hlasu	393
23.4	Možnosti léčby hlasových profesionálů v ambulantní praxi	395
23.4.1	Organická onemocnění	399
23.4.2	Funkční poruchy hlasu u hlasových profesionálů	400
Literatura		407
Rejstřík		409
Souhrn		417
Summary		418

Seznam zkratek

AAOO	Americká akademie pro oftalmologii a otolaryngologii
ABG	rozdíl mezi vzdušným a kostním vedením (air bone gap)
ADHD	attention deficit hyperactive disorder
AFRS	alergická fungální rinosinusitida
AGC	automatic gain control
AHI	apnoe-hypopnoe index
AI	apnoe index
AIFRS	akutní invazivní fungální rinosinusitida
AMEI	aktivní středoušní implantáty (active middle ear implant)
ANCA	antineutrofilní cytoplazmatické protilátky
ANF	antinukleární faktor
ANSI	Mezinárodní akustické normy
ARS	akutní rinosinusitida
ASLO	antistreptolysin
BAHD	implantabilní systémy pro kostní vedení (bone anchored hearing devices)
BERA (BAEP)	akusticky evokované potenciály mozkového kmene (brainstem evoked response audiometry)
BiPAP	bilevel positive airway pressure
BMI	body mass index
BPPV	paroxysmální benigní polohový nystagmus
CBM	carbimazol
CCG	kraniokorpografie
CC-SIT	Cross-Cultural Smell Identification Test
CERA	akusticky evokované potenciály kůry mozkové (cortical auditory evoked response)
CI	kochleární implantát
CIFRS	chronická invazivní fungální rinosinusitida
CLL	chronická lymfatická leukemie
CNS	centrální nervový systém
CPAP	ventilační přetlaková terapie (continuous positive airway pressure)
CPG	počítačová posturografie
CPK	kreatinin fosfokináza
CRP	C-reaktivní protein
CRS	chronická rinosinusitida
CRS+NP	chronická rinosinusitida s nosními polypy
CRS-NP	chronická rinosinusitida bez nosních polypů
CT	počítačová tomografie
CWD	canal wall down
CWU	canal wall up
DISE	drug-induced sleep endoscopy
DMO	dětská mozková obrna
DSP	digital signal processing
DWI	diffusion weight imaging

EcochG	elektrokochleografie
EEG	elektroencefalogram
EER	extraezofageální reflux
EKG	elektrokardiogram
EMG	elektromyografie
ENG	elektronystagmografie
ENoG	elektroneuronografie
EOG	elektrookulografie
ESS	Epworthská škála spavosti (Epworth Sleepiness Scale)
FES	funkční endonazální endoskopické chirurgie
FNAB	cílená punkční aspirační biopsie (fine needle aspiration biopsy)
FNAC	fine needle aspiration cytology
FW	sedimentace erytrocytů
GB	Gravesova-Basedowova nemoc
GRBAS	grade, roughness, breathiness, asthenicity, strain
HBO	hyperbarická oxygenoterapie
HCD	horní cesty dýchací
HCG	lidský choriový gonadotropin
HL	Hodgkinův lymfom
HRCT	počítačová tomografie s vysokým stupněm rozlišení
H-RS	Hodgkinovy a polynukleární Reed Sternbergovy buňky
HSV	herpes simplex virus
HTE	hemityreoidektomie
HTL	hearing threshold level (sluchový práh)
IBS	interactive balance system
ICSD-3	The International Classification of Sleep Disorders – 3 rd edition
IF	interferenční proud
IKH	inspirační křeč hlasivek
IKS	intranazální kortikosteroidy
INH	National Institute of Health
IPP	inhibitor protonové pumpy
ISO	International Standard Organisation
LAEP	long auditory evoked potentials
LAUP	laserem asistovaná vulopalatoplastika (laser-assisted uvulopalatoplasty)
LDL	hladina nepříjemného poslechu (loudness discomfort level)
LE	laryngektomie
LED	light emitting display
LMD	lehká mozková dysfunkce
LPR	laryngofaryngeální reflux
LPRD	laryngo-pharyngeal reflux disorder
LTAS	metoda dlouhodobého spektra (long time averaged spektrum)
MCL	hladina příjemného poslechu (most comfort level)
MDVS	multidimenzionální analýza hlasu
MERI	middle ear risk index
MMA	maxilomandibulární předsun (maxillo-mandibular advancement)

MPT	maximum phonation time
MR	magnetická rezonance
MR DWI	magnetická rezonance založená na Brownově pohybu molekul
NBI	narrow band imaging
NHL	non-hodgkinské lymfomy
NHR	noise/harmonic
NOAH	spojovací systém software a PC pro nastavování digitálních sluchadel
OAE	otoakustické emise (otoacoustic emissions)
OMCH	otitis media chronica
OMS	otitis media secretorica
OMT	Odourized Markers Test – test parfémovaných fixů
OSA	obstrukční spánková apnoe
PDT	punkční dilatační tracheostomie
PET	pozitronová emisní tomografie
PNI	psychoneuroimunologie
PNIF	peak nasal inspiratory flow
PORP	partial ossicular replacement prosthesis
PTA	průměrná ztráta pro čisté tóny (pure tone average)
PTE	paratyreoidektomie
PTU	propylthiouracyl
RDI	respiratory disturbance index
RERA	probouzení reakce navozené dechovým úsilím (respiratory effort related arousals)
RFI	reflux finding score
RFITT	radiofrekvenční termoterapie (radiofrequency induced thermotherapy)
RMM	rinomanometrie
RSI	reflux symptom index
SDB	spánkové dýchací obtíže (sleep disorders breathing)
SHBG	sex hormone binding globulin
SLE	systémový lupus erytematodes
SSEP	ustálené potenciály (steady state evoked potentials)
ssTSH	supersenzitivní TSH
SYGESTI	terapeutický program k noduli vocales u dětí
TENS	transkutánní elektrostimulační terapie
TEOAE	tranzitorní evokované otoakustické emise
TLE	totální laryngektomie
TM	thiamazol
TO	tyreoidální orbitopatie
TORP	total ossicular replacement prosthesis
TORS	transoral robotic surgery
TP	tympanoplastika
TS	tympanostomie
TSH	tyreoidu stimulující hormon
TTE	totální tyreoidektomie
UEP	Unie evropských foniatrů

UPPP	uvulopalatofaryngoplastika
UPSIT	University of Pennsylvania Smell Identification Test
VAS	vizuální analogová škála
VCD	vocal cords dysfunction
VDN	vedlejší dutina nosní
VFI	velofaryngeální insuficience
VHI	voice handicap index
VHT	rehabilitační vestibulární technika
VOTE	velum, oropharynx, tongue base, epiglottis
VRA	vizuálně posílená audiometrie (visually reinforced audiometry)
WHO	Světová zdravotnická organizace (World Health Organisation)

Předmluva k 1. vydání

Kniha je určena široké obci lékařů, především otolaryngologům, 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 foniatrickou problematikou, onemocněním štítné žlázy, krčních uzlin a syndromem spánkové apnoe.

Na jejím vzniku se podíleli především lékaři ORL kliniky 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 odpory 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

Předmluva ke 2. vydání

Kniha je vydána s desetiletým odstupem po první edici a jejím dotisku. Sumarizuje problematiku všech segmentů oboru otorinolaryngologie a foniatrie. Podrobně se zabývá vyšetřovacími metodami, onemocněními, jejich diagnostikou a terapií. Pozornost je rovněž věnována prevenci chorob.

Kolektiv autorů velmi pečlivě vystihuje i změny a pokroky ORL oboru tak, aby čtenářům poskytl nejnovější informace. Autoři jsou vesměs zkušenými klinickými pracovníky s dlouholetou praxí jak v oboru léčebně-preventivním, tak i pedagogickém.

Změny oproti prvnímu vydání – až na malé výjimky – doznaly všechny kapitoly, některé byly nově doplněny.

Publikace je určena především lékařům otorinolaryngologům jak pro běžnou praxi, tak i ke specializační přípravě, důležité informace v ní naleznou i kolegové příbuzných oborů: stomatologové, oftalmologové, neurologové a další. Praktičtí a všeobecní lékaři si mohou osvojit zásadní znalosti a poznatky pro každodenní praxi. Potřebné informace najdou v monografii i studující lékařských fakult.

Autoři přejí všem čtenářům, aby studiem publikace získali potřebné informace.

Editor děkuje všem partnerům za jejich příspěvní, nakladatelství Grada Publishing za vstřícnost a pečlivost při realizaci publikace.

V neposlední řadě patří dík editora všem spoluautorům a oponentovi za jejich nelehkou práci a odpovědný přístup k této publikaci.

Aleš Hahn
editor
listopad 2018

1 Anatomie ucha

Aleš Hahn, Ivan Šejna

1.1 Anatomie zevního ucha

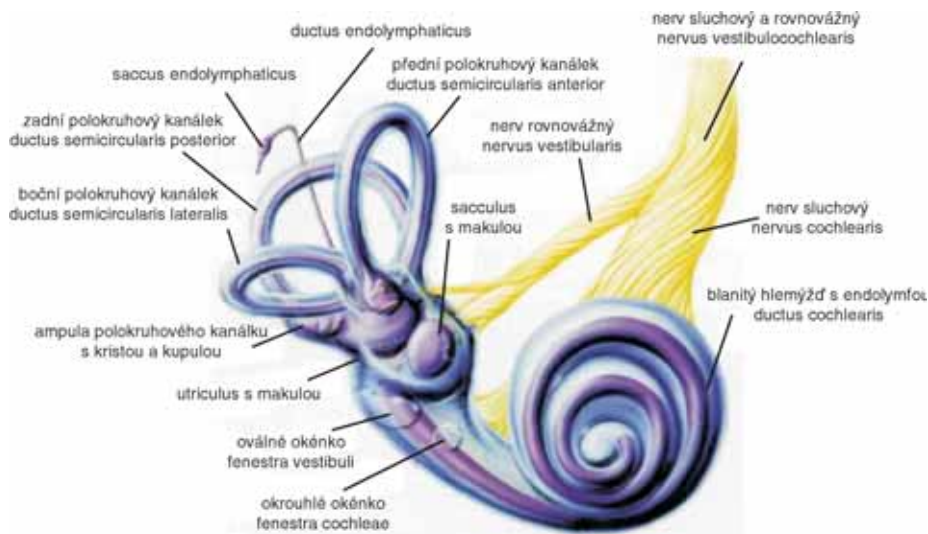
Ušní boltce se nalézá po straně hlavy mezi čelistním kloubem a mastoideálním výběžkem. Základ ušního boltce tvoří chrupavka, která je krytá kůží, na vnitřní straně boltce je pevně přirostlá, na zadní pohyblivá. Tupá poranění přední strany boltce mohou vést ke krvácení do vrstvy mezi kůží a chrupavkou, 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 lebny, kde mohou způsobovat těžké, život ohrožující komplikace. Bohatě vytvořené 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 (*os tympanicum*) 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. Sírící 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 *isthmus*, který je predilekčním místem pro tubární záněty. Uzávěr tubárního ústí je ovlivňován činností svalů m. tensor veli palatini 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 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.



Obr. 1.1 *Blaný labyrint*

Dlouhodobá přítomnost tekutiny ve středním uchu – chronická sekretní 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. meningae 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. Ukončena bývá mezi 6. až 12. rokem života, kdy v konečném stadiu nacházíme pneumatizace různého stupně – od bohaté až po utlumenou.

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

1.3.1 Labyrint

Periferní sluchový analyzátor, vnitřní ucho, je uložen ve spánkové kosti. Má u všech savců stavbu podle stejného principu. Jde o trubici stočenou do stoupající spirály. Různí živočichové mají různý počet závitů – od 1,5 do 4. Hlemýžď člověka má 3,5

závitu a průměrnou délku 35 mm. Spirální trubice je podélně rozdělena na dvě poschodí kochleární přepážkou – tzv. scalou. 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 třímínku. Okrouhlé okénko v dolním poschodí (scala tympani) je kryté jen blankou. 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 podle svého objevitele nazvaný 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 nízký 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. Jde o 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. Specializovanými 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 membrana tectoria související s ním zanořením stereocilií a pomocí trabekul.

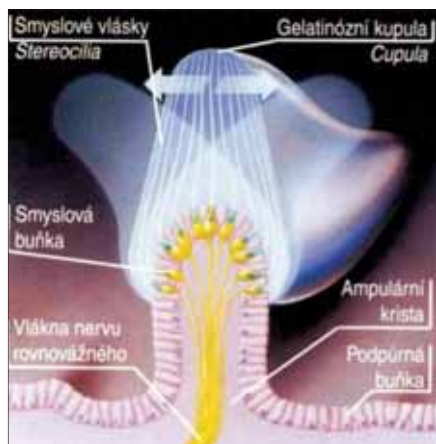
1.3.3 Stria vascularis a Reissnerova membrána

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

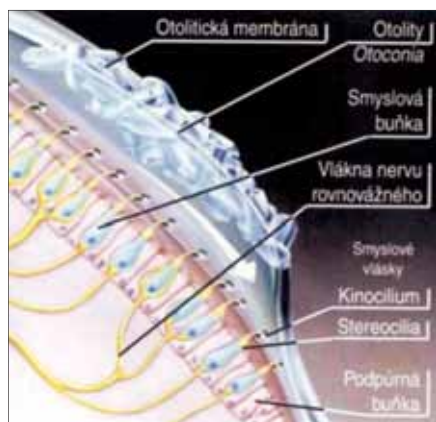
Horní část labyrintu je tvořena třemi polokruhovými kanálky. Jejich rozšířené části (ampuly) registrují rotační pohyby těla. Dva z nich jsou orientovány svisle – vertikálně, jeden vodorovně – horizontálně. Horizontální kanálek není situován přesně vodorovně, ale je odkloněn o 30° nad horizontálou.

Úkolem tohoto kanálkového systému je vnímat rotační pohyby a jejich kombinace. Vlastními čivými elementy jsou ampuly polokruhových orgánů (obr. 1.2).



Obr. 1.2 Ampula

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



Obr. 1.3 Makula

1.3.6 Sluchový nerv

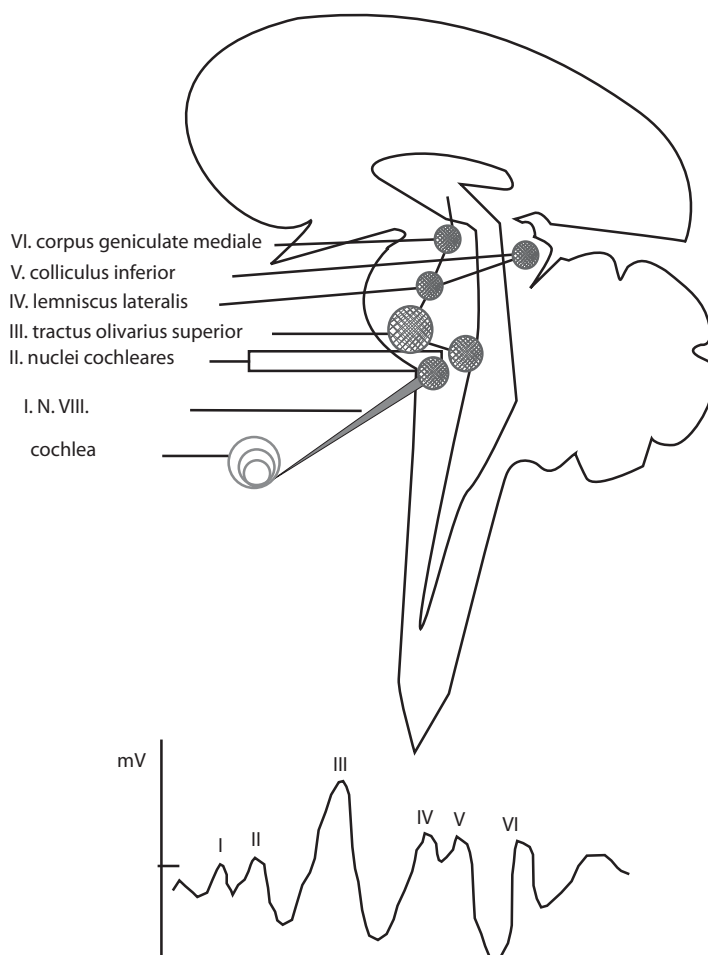
Je tvořen centrálními výběžky bipolárních buněk spirálního ganglia, které je uloženo uvnitř kostěného modiolu hlemýždě. Je tvořen asi 30 tisíci vlákny, převážně aferentními. Několik set je eferentních z nucleus olivaris superior a končí synapsí na vláskových buňkách. Sluchový nerv po krátkém průběhu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

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 váčky (viz [obr. 1.1](#)) situované v „před-síni“ (vestibulum) labyrintu na rozhraní mezi sluchovou a rovnovážnou částí. Váčky 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.

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 četná obousměrná spojení k míše, mozečku, podkoří a kůře mozkové. Centrální část rovnovážného ústrojí je uložena v temporooccipitální oblasti.



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:

1. nucleus olivaris superior medialis (setkávají se v něm dráhy z obou uší a má význam pro prostorové slyšení)
2. nucleus olivaris superior lateralis
3. nucleus medialis corporis trapezoidei

Z kochleárního jádra vystupují dráhy navzájem propojující oblasti v kmeni mozku. 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 do něj výstupy z centrálního jádra colliculus inferior; je součástí mezimozku s funkcí obdobnou všem strukturám thalamu. 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

Ivan 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 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 zvýší odpor bubínku tak, aby se eliminovalo možné poškození vnitřního ucha zvukem nadměrné hlasitosti. Reflex se vybavuje oboustranně, jeho mohutnost je individuální. V důsledku impedančního přizpůsobení středoušním systémem je 70 % energie přeneseno do vnitřního ucha.

Výkoná-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 okénku. 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 přichází 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. Ta 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 difference.

Výšetřováním lidského sluchu pomocí speciálních přístrojů se zabývá **audiometrie**. Jedna ze základní audiometrických metod je zjišťování prahu sluchu, eventuálně 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 studia 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 sluchu 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 velký. 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 v jednotkách intenzity 10^{-12} W. Intenzita zvuku v decibelech pak odpovídá 10krát dekadickému logaritmu poměru intenzity naměřenému k intenzitě základní: $10 \log I/I_0$. Intenzita zvuku je přímo úměrná druhé mocnině akustického tlaku. Pro logaritmickou decibellovou stupnici se používá výraz *hladina*. Základní vztažná hladina akustického tlaku je označována SPL (z angl. sound pressure level) a je rovna 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. threshold 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 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

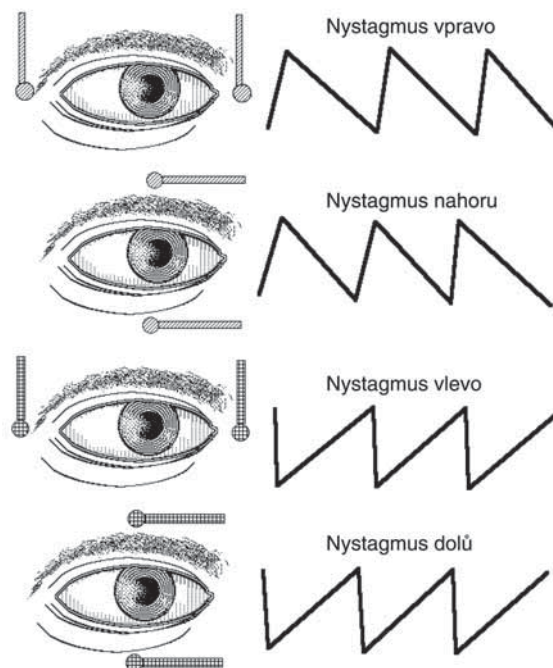
Aleš Hahn

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, který vzniká při sledování pohybujícího se cíle anebo naopak pevného cíle individuem, které je v pohybu. Vzniká na úrovni retina – optický nerv – hypothalamus – fasciculus longitudinalis medialis (jádra okohybných nervů) – mediální vestibulární jádro – první neuron vestibulární dráhy (spojující mj. polokruhové kanálky s mediálním jádrem) – polokruhové kanálky.



Obr. 3.1 Základní typy nystagmu

Nystagmus je tedy primární fyziologický fenomén. 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 epifenomenem 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 „koncového“ orgánu, 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).

S akutní okulovestibulární a spinovestibulární symptomatologií se většinou pojí dramatická vegetativní symptomatologie 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).

Časový průběh je u periferní poruchy limitován – výše popsané symptomatologie vertiginózně-nystagmicko-vegetativní jsou přítomny 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, které se podílejí 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 prezence však není obligátním jevem, jako je tomu v případech periferní rovnovážné poruchy. Jeho pravidelnost, periodicita, tendence k zachování směru je velmi neurčitá.

Úchylky trupu jsou rozhárané, nebývají pocity rotace (fenomén onemocnění polokruhových kanálků), jako je tomu u poruch periferních. Pacient má tendenci k vrávorání, celkové nejistotě – jedná se o ataxii, abázii, dystázii. Rovněž není přítomna porucha sluchu, resp. jeho akutní zhoršení v souvislosti s manifestací akutního onemocnění rovnováhy periferního typu. Nejsou přítomné ani vegetativní příznaky.

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

Příčina tkví v tom, že ve většině případů jde o postižení sdružená, která mají svůj substrát v postižení různých segmentů centrální části rovnovážného ústrojí s velmi limitovanou či zcela absenční 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

Stojí v pořadí četnosti mezi periferním a centrálním typem porušení rovnováhy. 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. Například pacient trpící od mládí Ménièreovou chorobou (typická periferní rovnovážná porucha se sdruženou vestibulokokleární 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 a až po časové periodě opět dojde k typickému ménièreskému záchvatu.

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

4 Wyšetřovací metody sluchového orgánu a sluchové funkce

Ivan Šejna

4.1 Wyšetřování funkce Eustachovy trubice

Ve všech případech převodní nedoslýchavosti, zejména před operacemi, je bezpodmínečně nutné wyšetřit 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 neznamena ještě neprůchodnost trubice a je důvodem k provedení další zkoušky. Při infekcích nosohltanu vzniká nebezpečí vzniku středoušního zánětu.

Zkouška Toynbee

Princip: Při stisknutém nosu a 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 (viz 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 nosního vchodu, 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 vhání vzduch do nosu a Eustachovy trubice. Pomocí otofonu vyšetřující poslechově zjistí zvuk proudícího vzduchu ve středouší a podle charakteru zvukových fenoménů určí průchodnost tuby.

Katetrizace tuby

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

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 wyšetřování funkce sluchové trubice jsou např. sonomanometrie a součást impendanci 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 šepem a hlasitou řečí. Je nutný klidný, tichý prostor, minimální délky 6 m. vyšetřujeme zpravidla monaurálně, tzn. každé ucho zvlášť. Nemocný sedí bokem k vyšetřujícímu, nesmí odezírat a opačné nevyšetřované ucho je nutné ohlušit. Při šepotu ohlušujeme vatou, kterou pohybujeme v zevním zvukovodu, při sluchové zkoušce hlasitou řečí se používá tzv. Barányho ohlušovač. 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 se symetrickou nedoslýchavostí 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 nutné hodnotit pouze orientačně.

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

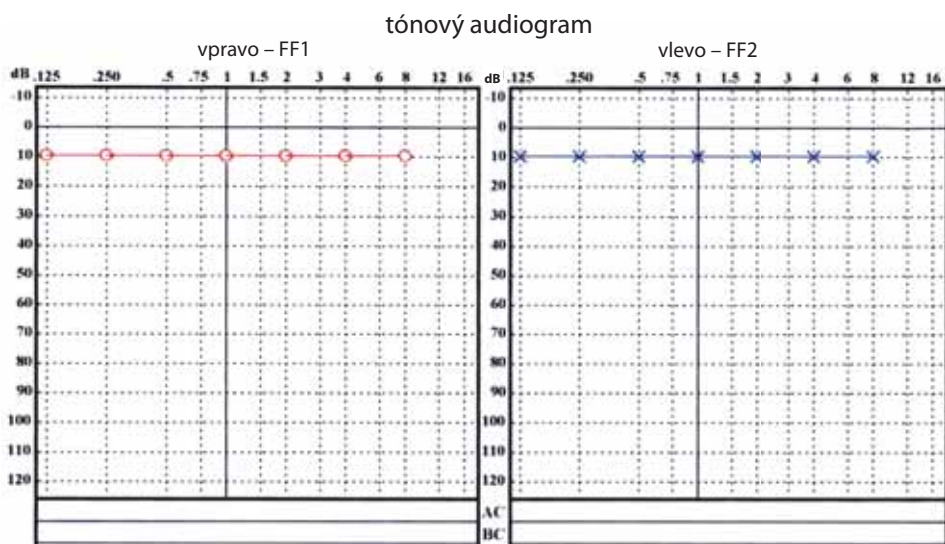
Schwabachova zkouška spočívá v porovnání sluchu vyšetřovaného s vyšetřujícím. Je zkouškou hrubě orientační, dnes již zastaralou.

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

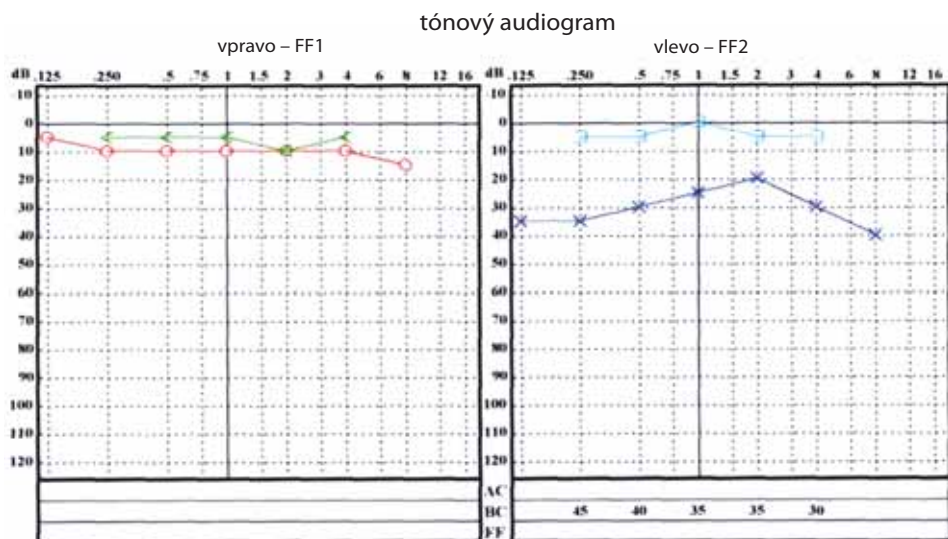
Princip vyšetření spočívá ve stanovení sluchového prahu pro jednotlivé tóny vzdušným a kostním vedením monaurálně. Běžně se vyšetřuje sluchový práh na kmi-

točtech 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000 a 8000 Hz. V poslední době nachází uplatnění i vysokofrekvenční 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). Nevyšetřované ucho zpravidla ohlušujeme pomocí šumu.

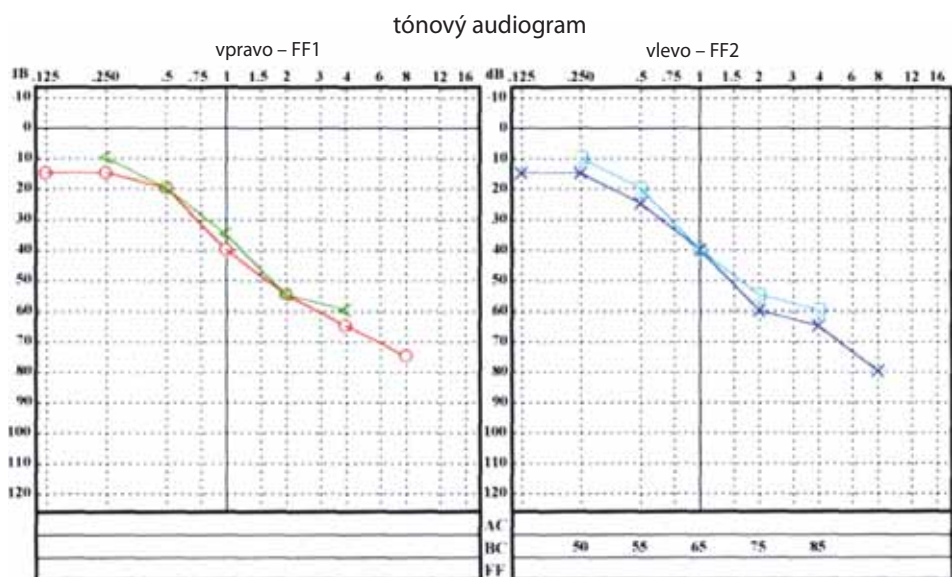


Obr. 4.1 Audiogram – normální sluch

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

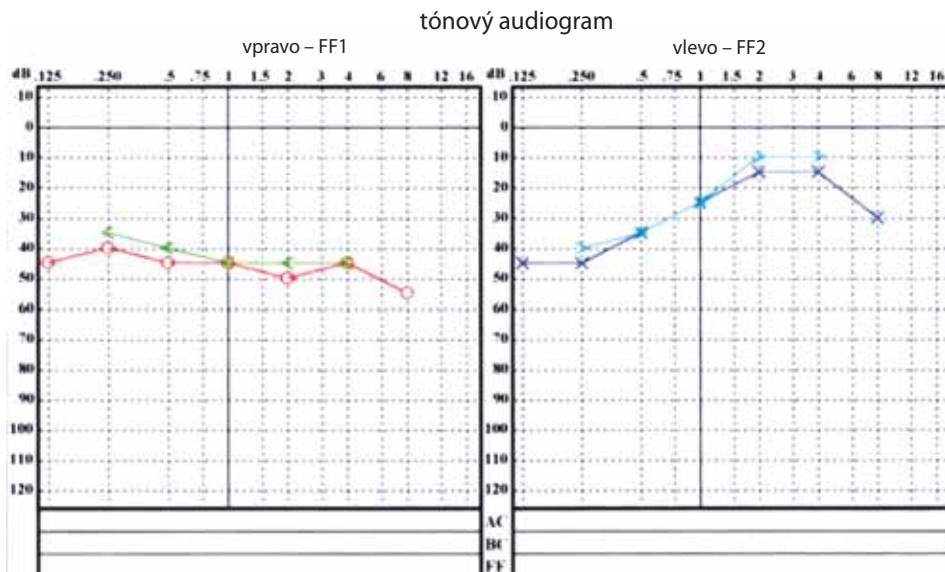


Obr. 4.2 Audiogram – převodní vada vlevo



Obr. 4.3 Audiogram – symetrická senzorineurální 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,



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

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.

4.2.4 Slovní audiometrie

Slovní (řečová) audiometrie nás stejně jako sluchová zkouška, ovšem daleko přesněji a s menšími chybami informuje o činnosti celého sluchového analyzátoru. Je integrující součástí audiometrických vyšetřovacích metod. Pro mezilidskou komunikaci je daleko důležitější rozumění řeči než vnímání čistých tónů. Podstata slovní audiometrie spočívá v reprodukci vybraného jazykového materiálu, většinou z CD přehrávače, který reprodukuje vyšetřovanému prostřednictvím audiometru do sluchátka nebo kostního vibrátoru, popř. reproduktorem ve volném poli. Určujeme tak procento rozuměných slov, které je vyšetřovaný schopen správně opakovat. Testy se většinou skládají ze speciálně vybraných, ale všeobecně známých slov. V Čechách se používá testů vypracovaných Sedláčkem, na Slovensku Bargárem. Rozdílné sestavy jsou pro dospělé a pro děti.

Správně opakovaná slova zaznamenáváme do formuláře, který obsahuje 100 slov rozdělených do skupin po deseti (obr. 4.5). Tyto desítky reprodukuje se zvyšující se intenzitou do té doby, dokud vyšetřovaný nezopakuje správně celou desítku slov. Výsledek vyšetření je zaznamenáván do slovního audiogramu. Na vodorovné ose je intenzita řeči v dB, na svislé je znázorněna srozumitelnost v procentech. Normální

SLOVNÍ TEST PRO ŠKOLNÍ DĚTI A DOSPĚLÉ

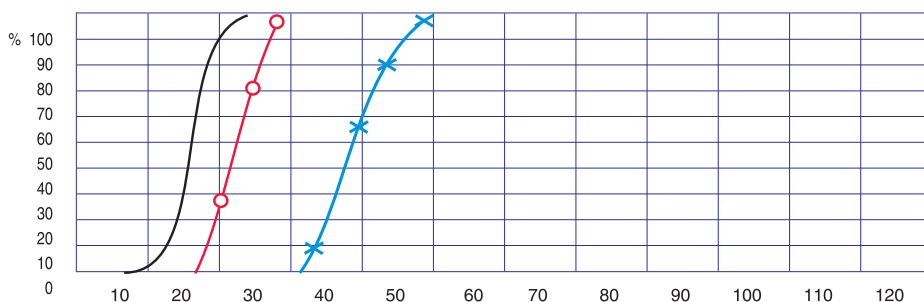
Pro vyšetřovanou hladinu se použije deset slov, jedno slovo = 10 % srozumitelnosti. Přestávky mezi slovy jsou 5 s.

Vpravo velmi lehká nedoslýchavost – 100% srozumitelnost při 35 dB, vlevo nedoslýchavost – 100% srozumitelnost při 55 dB.

Blok č. 1 – plynulá řeč 1. sestavy

č. 2	35	č. 3	30	č. 4	25	č. 5	60	č. 6	55
HL/db/:		HL/db/:		HL/db/:		HL/db/:		HL/db/:	
Ucho P/L		Ucho P/L		Ucho P/L		Ucho P/L		Ucho P/L	
den	+	auto	+	teta	+	zajíc	+	vana	+
miska	+	pejsek	+	sníh	-	dům	+	oko	+
ucho	+	rak	+	ruka	-	lžice	+	sýr	+
světlo	+	listí	+	tisíc	+	holub	+	paní	+
čaj	+	vlasý	+	voda	+	sen	+	zvíře	+
zeli	+	nůž	-	rok	-	košile	+	kus	+
kůň	+	kůra	+	jméno	-	děti	+	brejle	+
dárek	+	místo	-	ulice	+	pěna	+	cesta	+
peří	+	loď	-	jeden	+	bota	+	dort	+
opička	+	neděle	-	mráz	-	pán	+	kuchyně	+
Součet	100 %		70 %		30 %		100 %		100 %

č. 7	50	č. 8	45	č. 9	40	č. 10		č. 11	
HL/db/:		HL/db/:		HL/db/:		HL/db/:		HL/db/:	
Ucho P/L		Ucho P/L		Ucho P/L		Ucho P/L		Ucho P/L	
zub	+	hodina	+	husa	-	sůl		domek	
mýdlo	+	břícho	+	med	-	šaty		lev	
děda	+	vůz	-	schody	-	peřina		kůže	
nic	+	země	-	výlet	-	nos		míša	
talíř	+	pusa	-	dub	+	kuře		drát	
židle	+	věz	-	mouka	-	rohlik		sáně	
panenka	+	louže	-	noha	-	pivo		vino	
meč	-	díra	+	kříž	-	chleba		zvon	
pero	+	syn	-	peníze	-	had		buchta	
úkol	-	palec	-	kámen	-	vejce		kytice	
Součet	80 %		50 %		10 %				



Obr. 4.5 Slovní audiogram

křivka srozumitelnosti má esovitý tvar a rozpětí asi 40 dB. Práh srozumitelnosti je nejnižší hladina intenzity, na které vyšetřovaný rozumí 50 % slov.

Ztráta srozumitelnosti (diskriminace) řeči je rozdíl mezi maximálně dosaženou srozumitelností a 100% srozumitelností. Normálně slyšící osoba dosahuje 100% diskrimi-

nace, pod 50 % se jedná o velmi těžkou poruchu, kdy nemocný není schopen sledovat plynulou řeč. Užívá se též stanovení indexu vnitřní informace řeči podle Sedláčka, kdy se porovnává rozumění skupiny víceslabičných a jednoslabičných slov.

Jde o měření množství informace, které je obsaženo v řeči samé a nezáleží na stavu sluchu. U normálních osob je hodnota indexu ± 3 . Čím je hodnota nižší, tím je schopnost využít a doplnit získanou slovní informací menší.

V zásadě slovní audiometrie umožňuje u nedoslýchavých standardně posoudit poruchu rozumění řeči, přispívá k diferenciální diagnostice poruchy sluchu, má význam při aplikaci sluchadel. Dovoluje lépe předpovědět efekt tympanoplastického výkonu. Slovní audiometrie je využívána i při vyšetření tzv. binaurální integrace při diagnostice centrálních sluchových vad. Do jednoho ucha se přivádí jedna část informace, do druhého druhá část. Sama o sobě žádná část nedává smysl. Spojením obou částí se informace stává srozumitelnou. Při zkoušce dle Matzkera je záznam řeči filtry rozdělen tak, že se do jednoho ucha zavádí hluboké tóny a do druhého vysoké tóny řečové informace. Spojením ve vyšších etážích sluchové dráhy se řeč stává srozumitelnou. Při Boccově zkoušce je řeč rozdělena na časové úseky za sebou, do každého ucha se dostává střídavě každý druhý úsek. K rozumění je nutná syntéza informací z obou uší.

Při chorobách CNS bývá někdy slovní audiogram výrazně horší než prahový tónový audiogram. Diskrepance mezi slovním a prahovým audiogramem však přispívá někdy k odhalení simulace a agravace. Je-li léze ve sluchové dráze či mozkové kůře, vznikají poruchy centrální analýzy. Nemocný nechápe signální a někdy ani obecný význam zvuků. Rozumění je horší, než odpovídá perifernímu sluchu. U čistě kochleárních vad je zhoršení srozumitelnosti při pozitivním recruitmentu způsobené nepoměrem mezi subjektivní hlasitostí jednotlivých komponent zvuku řeči. Stejným způsobem ovlivní rozumění řeči i nerovnost sluchového prahu při výpadku vysokých či nízkých frekvencí. Při Ménièreově nemoci je též značně snížena srozumitelnost řeči. Ve slovním audiogramu se tento stav projeví vyšším sklonem křivky, který je způsoben poruchou slyšení, zejména vysokých tónů.

U převodních vad je obvyklý souhlas mezi křivkou prahového tónového audiogramu a slovního audiogramu. Křivka srozumitelnosti je strmá.

U kombinovaných poruch je rozumění řeči horší a posun sluchového prahu pro řeč je větší než pro čisté tóny. Sluchový analyzátor tvoří jeden celek, slovní audiometrie hodnotí jeho činnost komplexně.

4.3 Vyšetřování sluchu objektivními vyšetřovacími metodami

4.3.1 Impedanční audiometrie

Subjektivní audiometrické vyšetřovací metody předpokládají údaj pacienta o zvukovém vjemu vyvolaném stimulací. Impedanční audiometrie slouží k funkční diagnostice převodního ústrojí a nepřímo i k hodnocení činnosti vyšších etáž sluchového analyzátoru. V zásadě se tento druh vyšetření dělí na *stanovení statické compliance*, *dynamické compliance* (vlastní tympanometrie) a na *vyšetřování prahu* výbavnosti stapediálního reflexu či jeho únavnosti. Základem tympanometrie je stanovení relativní změny impedance bubínku a středouší v souvislosti se změnou tlaku v zevním zvukovodu. Vyšetřo-

vání středoušních reflexů spočívá ve stanovení změn impedance v souvislosti s činností středoušních svalů *musculus stapedius* a *musculus tensor tympani*.

■ Tympanometrie

Tympanometrie je vyšetření, kterým zjišťujeme změny v poddajnosti (compliance) či odporu (impedanci) bubínku a středouší v závislosti na změně tlaku ve zvukovodu. Metoda je založena na principu měření množství akustické energie, která se odrazí od bubínku, je-li do zvukovodu přiveden zvuk. Vyžaduje speciální přístroje, měřiče impedance. Zvukovod je vzduchotěsně uzavřen zátkou se třemi kanálky. Jedním se přivádí měrný tón, většinou frekvence 200–300 Hz, druhým kanálkem se měří množství akustické energie odražené od bubínku a třetím je možné měnit tlak ve zvukovodu. Normálně je rozdíl tlaku ve zvukovodu a středouší minimální. Z tohoto stavu je také minimální impedance. Registrování změn impedance v závislosti na změnách tlaku ve vnějším zvukovodu je podstatou tympanometrického vyšetření. Registraci změn impedance při změnách tlaku od +200 mm H₂O do –600 mm H₂O dostaneme tympanometrickou křivku. V podstatě rozeznáváme tři typy křivek:

- A typ – *normální stav*, křivka s vrcholem, který je lokalizován při nulovém rozdílu tlaku ve zvukovodu a ve středouší (obr. 4.6)
- B typ – *zvýšený odpor*, křivka nemá vrchol, je plochá či obloukovitá (tekutina ve středouší)
- C typ – křivka má normální tvar, ale její vrchol je posunut do negativních hodnot, více než 100 mm H₂O (*podtlak ve středouší*)

Normální A typ a vysoká compliance může znamenat přerušení řetězu kůstek. Normální A typ, ale nízká compliance bývá u otosklerózy či tympanosklerózy. I při drobných perforacích bubínku nelze většinou zaznamenat tympanometrickou křivku. Tympanometrie se stala základní objektivní vyšetřovací metodou pro hodnocení stavu a funkce převodního aparátu. S její pomocí lze diagnostikovat fixaci či přerušení řetězu kůstek či přítomnost sekretu ve středouší i kvalitu funkce a stav bubínku. Nepřímo lze velmi dobře testovat tubární funkci.

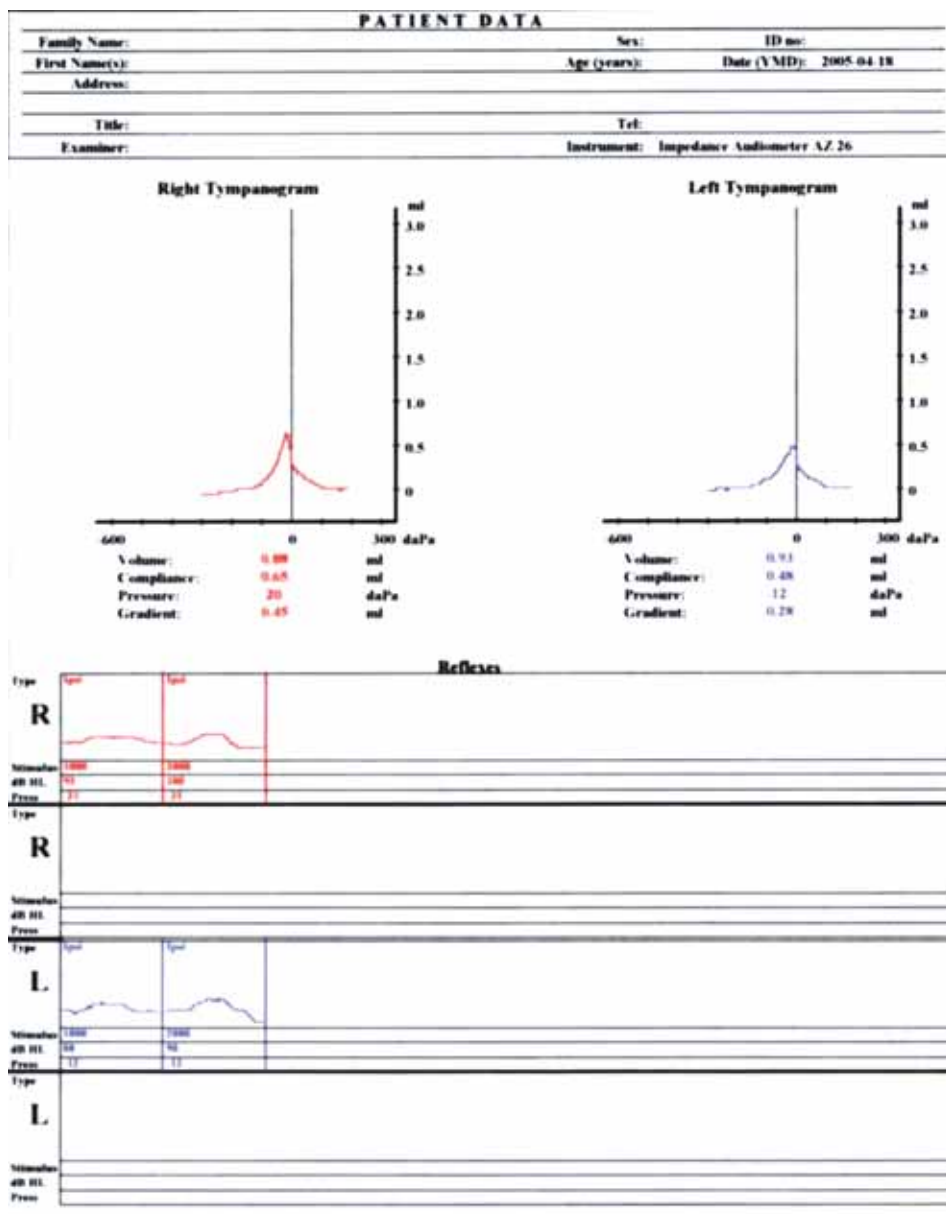
■ Vyšetřování středoušních reflexů

Principem vyšetření je skutečnost, že stah středoušních svalů je vyvolán reflexně, a to buď intenzivním zvukem intenzity nad 80 dB, či taktilním podrážděním. Dojde ke změně impedance, kterou graficky zaznamenáváme.

Velikost této reflexní odpovědi a záznam změny impedance umožňuje činit následující diagnostické závěry:

Stapediální reflex nelze vybavit při fixaci třmínku v oválném okénku u otosklerózy, při fixaci řetězu kůstek tympanosklerózou, při perforaci bubínku či při přerušení řetězu kůstek. Při simulaci hluchoty bývá výbavnost reflexu normální, a proto se vyšetřování jeho výbavnosti využívá jako jedné z vyšetřovacích metod u simulantů. Stapediální reflex má aferentní rameno oblouku vytvořeno sluchovým nervem až po sluchová jádra v mozkovém kmeni, zatímco eferentní rameno oblouku tvoří motorická vlákna, která jsou součástí lícního nervu.

Tensoriální reflex je zprostředkován vedením *nervus trigeminus* (práh 100 dB). Poruchy výbavnosti stapediálního reflexu mají význam pro diagnostiku otoneuro-



Obr. 4.6 Tympanometrie – A typ oboustranně, výbavný stapediální reflex oboustranně

logickou i pro topiku lézí lícního nervu. Pro otoneurologii má význam stanovení kontra a ipsilaterální výbavnosti stapediálního reflexu. Vyšetření má však význam i pro topiku lézí sluchové dráhy. Retrokochleární postižení je charakterizováno vyšší únavností po sluchovém vjemu. Tato únavnost se projeví i při *stapediálním*