

The background features abstract, flowing light trails in shades of purple and white against a black background. The trails are dynamic and curved, creating a sense of movement. There are also solid purple and white triangular shapes in the corners.

# Otorinolaryngologie

David Slouka et al.

## Publikace vychází pod záštitou

Lékařské fakulty v Plzni Univerzity Karlovy  
Fakultní nemocnice Plzeň  
Zdravotně sociální fakulty Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích



LÉKAŘSKÁ FAKULTA  
V PLZNI  
Univerzita Karlova



Zdravotně  
sociální fakulta  
Faculty of Health  
and Social Sciences

Jihočeská univerzita  
v Českých Budějovicích  
University of South Bohemia  
in České Budějovice

David Slouka et al.

# Otorinolaryngologie

Galén

## **Pořadatel**

**as. MUDr. David Slouka, Ph.D., MBA**

Otorinolaryngologická klinika, Lékařská fakulta v Plzni Univerzity Karlovy  
a Fakultní nemocnice Plzeň

## **Recenzenti**

**prof. MUDr. Alena Skálová, CSc.**

Šiklův ústav patologie, Lékařská fakulta v Plzni Univerzity Karlovy  
a Fakultní nemocnice Plzeň

**doc. MUDr. Jaroslav Slípka, CSc.**

Otorinolaryngologická klinika, Lékařská fakulta v Plzni Univerzity Karlovy  
a Fakultní nemocnice Plzeň

**David Slouka et al.**

## **OTORINOLARYNGOLOGIE**

První vydání v elektronické verzi

Vydalo nakladatelství Galén, Na Popelce 3144/10a, 150 00 Praha 5

Editor nakladatelství Lubomír Houdek

Šéfredaktorka nakladatelství Soňa Dernerová

Dokumentace z archivu autorů

Obálka Dušan Sviečka

Sazba Petra Veverková, Galén

Určeno odborné veřejnosti

G 381046

[www.galen.cz](http://www.galen.cz)

Všechna práva vyhrazena.

Tato publikace ani žádná její část nesmějí být reprodukovány, uchovávány v rešeršním systému nebo přenášeny jakýmkoli způsobem (včetně mechanického, elektronického, fotografického či jiného záznamu) bez písemného souhlasu nakladatelství.

Pořadatel, autoři i nakladatel vynaložili značné úsilí, aby informace o léčivech odpovídaly stavu znalostí v době zpracování díla. Nakladatel za ně nenese odpovědnost a doporučuje řídit se údaji o doporučeném dávkování a kontraindikacích uvedených výrobcí v příbalovém letáku příslušného léčivého přípravku. Týká se to především přípravků vzácněji používaných nebo nově uváděných na trh.

V textu jsou používány ochranné obchodní známky léků a dalších výrobků. Absence symbolů ochranných známek (®, ™ ap.) neznámá, že se jedná o nechráněné názvy a značky.

© Galén, 2021

ISBN 978-80-7492-573-3 (PDF)

ISBN 978-80-7492-574-0 (PDF pro čtečky)



Autoři a celé pracoviště  
věnují tuto publikaci  
doc. MUDr. Jaroslavu Slípkovi, CSc.,  
přednostovi ORL kliniky  
Lékařské fakulty v Plzni Univerzity Karlovy  
a Fakultní nemocnice Plzeň  
v letech 1996–2016

## Jistota při výběru lékařské literatury



[www.galen.cz](http://www.galen.cz)

## OBSAH

Autorský kolektiv.....	13
Předmluva .....	17
Introduction .....	19

## 1 | Ucho a vestibulární aparát ..... 21

**David Slouka, Monika Vohlídková, Filip Ruml, Štěpánka Sýkorová**

1.1. Základy klinické anatomie a fyziologie.....	21
1.2. Vyšetřovací metody .....	32
1.2.1. Anamnéza a fyzikální vyšetření .....	32
1.2.2. Vyšetření sluchu .....	34
1.2.2.1. Subjektivní vyšetřovací metody.....	34
1.2.2.2. Objektivní vyšetřovací metody.....	40
1.2.2.3. Vyšetření sluchu u dětských pacientů.....	43
1.2.2.4. Vyšetření Eustachovy trubice .....	44
1.2.3. Vyšetření funkce rovnovážného systému.....	44
1.2.3.1. Anamnéza.....	44
1.2.3.2. Vyšetření okulomotoriky.....	45
1.2.3.3. Vyšetření vestibulookulárních a vestibulospinálních reflexů.....	47
1.2.3.4. Vyšetření provokačními testy .....	48
1.2.4. Zobrazovací metody v otologii.....	51
1.3. Patologie ucha.....	53
1.3.1. Nenádorová onemocnění .....	53
1.3.1.1. Vrozené vývojové vady .....	53
1.3.1.2. Onemocnění zevního ucha .....	53
1.3.1.3. Onemocnění středního ucha .....	57
1.3.1.4. Onemocnění vnitřního ucha .....	68
1.3.2. Nádorová onemocnění .....	76
1.4. Traumata v oblasti ucha.....	78
1.5. Základní chirurgické výkony v oblasti ucha.....	80

**2 | Nos a vedlejší dutiny nosní..... 83****Vladan Hrabě, Viktorie Herejková, Robert Sakař, David Slouka**

2.1. Základy klinické anatomie a fyziologie.....	83
2.2. Vyšetřovací metody .....	88
2.3. Patologie nosu a vedlejších dutin nosních .....	91
2.3.1. Nenádorová onemocnění .....	91
2.3.1.1. Vrozené vývojové vady .....	91
2.3.1.2. Úrazy .....	92
2.3.1.3. Epistaxe .....	96
2.3.1.4. Záněty zevního nosu .....	98
2.3.1.5. Rýmy, rinosinuitidy .....	99
2.3.1.6. Specifické záněty nosu a vedlejších dutin nosních.....	112
2.3.1.7. Choroby nosní přepážky .....	112
2.3.1.8. Poruchy čichu .....	113
2.3.2. Nádorová onemocnění .....	115
2.3.2.1. Nezhoubné nádory .....	115
2.3.2.2. Zhoubné nádory .....	116
2.4. Onemocnění slzných cest .....	120
2.5. Základní chirurgické výkony v oblasti nosu a vedlejších dutin nosních .....	120
2.5.1. Operace zevního nosu .....	120
2.5.2. Operace v dutině nosní.....	121
2.5.3. Operace vedlejších dutin nosních .....	122
2.5.3.1. Operace ze zevního přístupu .....	122
2.5.3.2. Endoskopická endonazální chirurgie .....	123

**3 | Dutina ústní, hltan ..... 125****Jaromír Nasswetter, Ondřej Trčka, Jiří Krčál, Jana Hanáková, David Slouka**

3.1. Základy klinické anatomie a fyziologie.....	125
3.2. Vyšetřovací metody .....	130
3.3. Patologie dutiny ústní a hltanu .....	131
3.3.1. Nenádorové patologie .....	131
3.3.1.1. Hyperplazie lymfoepitelového hltanového okruhu .....	131
3.3.1.2. Onemocnění dutiny ústní .....	132
3.3.1.3. Onemocnění hltanu .....	135
3.3.2. Nádorová onemocnění .....	145
3.3.2.1. Nádory orofaciální oblasti.....	145
3.3.2.2. Nádory nazofaryngu .....	150



3.3.2.3. Nádory oro- a hypofaryngu .....	151
3.4. Základní chirurgické výkony v oblasti dutiny ústní a hltanu .....	154
<b>4   Slinné žlázy .....</b>	<b>157</b>
<b>Ondřej Sebera, Jiří Krčál, Jana Kůsová, David Slouka</b>	
4.1. Základy klinické anatomie a fyziologie .....	157
4.2. Vyšetřovací metody .....	160
4.3. Patologie slinných žláz .....	160
4.3.1. Nenádorová onemocnění .....	160
4.3.1.1. Akutní sialoadenitidy .....	161
4.3.1.2. Chronické sialoadenitidy .....	162
4.3.1.3. Sialoadenitidy s imunologickým podkladem .....	163
4.3.1.4. Další nenádorová onemocnění .....	163
4.3.2. Nádorová onemocnění .....	164
4.4. Základní chirurgické výkony v oblasti slinných žláz .....	165
<b>5   Jícen .....</b>	<b>167</b>
<b>Ondřej Trčka, Jaromír Nasswetter, Jiří Krčál, Petr Škopek, David Slouka</b>	
5.1. Základy klinické anatomie a fyziologie .....	167
5.2. Vyšetřovací metody .....	168
5.3. Patologie jícnu .....	170
5.3.1. Nenádorová onemocnění .....	170
5.3.2. Nádorová onemocnění .....	174
<b>6   Hrtan a trachea .....</b>	<b>177</b>
<b>Jaromír Nasswetter, Ondřej Trčka, Jiří Krčál, Monika Vohlídková, Petr Hrabáčka, Tomáš Svoboda, David Slouka</b>	
6.1. Základy klinické anatomie a fyziologie .....	177
6.2. Vyšetřovací metody .....	181
6.3. Patologie hrtanu a trachey .....	185
6.3.1. Nenádorová onemocnění .....	185
6.3.1.1. Vrozené vývojové vady .....	185
6.3.1.2. Poruchy inervace hrtanu .....	186
6.3.1.3. Záněty hrtanu a trachey .....	188
6.3.1.4. Úrazy hrtanu .....	192
6.3.2. Nádorová onemocnění .....	195
6.3.2.1. Nezhoubné hrtanové léze .....	195

6.3.2.2. Zhoubné nádory .....	196
6.3.2.3. Základní chirurgické výkony v oblasti hrtanu .....	204
6.3.2.4. Péče o pacienta po totální laryngektomii .....	206
6.3.2.5. Pravidla pro komunikaci po totální laryngektomii .....	209

## **7 | Štítná žláza .....** 211

**Jiří Krčál, Ondřej Trčka, Vladan Hrabě, David Slouka**

7.1. Základy klinické anatomie a fyziologie .....	211
7.2. Vyšetřovací metody .....	213
7.3. Patologie štítné žlázy .....	214
7.3.1. Nenádorová onemocnění .....	214
7.3.2. Nádorová onemocnění .....	217
7.3.2.1. Nezhoubné nádory .....	217
7.3.2.2. Zhoubné nádory .....	217
7.4. Příštítná tělíska .....	220
7.5. Základní chirurgické výkony v oblasti štítné žlázy .....	221

## **8 | Ostatní problematika zevního krku .....** 225

**Jiří Krčál, Ondřej Trčka, Jaromír Nasswetter, David Slouka**

8.1. Základy klinické anatomie a fyziologie .....	225
8.2. Vyšetřovací metody .....	229
8.3. Rezistence na krku, uzlinový syndrom .....	231
8.4. Blokované disekce krčních uzlin .....	236

## **9 | Syndrom spánkové apnoe .....** 239

**Břetislav Gál, Vojtěch Kubec, Tomáš Kostlivý, Martina Baněčková, David Slouka**

9.1. Spánek .....	239
9.2. Poruchy spánku .....	241
9.3. Dýchání ve spánku .....	242
9.4. Syndrom spánkové apnoe a chrápání .....	243
9.4.1. Ronchopatie .....	243
9.4.2. Obstrukční syndrom spánkové apnoe .....	243
9.4.3. Centrální a smíšený syndrom spánkové apnoe .....	245
9.4.4. Prevalence SAS, etiologie, patofyziologie OSAS .....	245
9.5. Diagnostika OSAS .....	247
9.5.1. Anamnéza a fyzikální vyšetření .....	247
9.5.2. Vyšetření ve spánkové laboratoři .....	250

9.6. Léčba obstrukčního syndromu spánkové apnoe .....	252
9.6.1. Konzervativní léčba OSAS .....	253
9.6.2. Chirurgická léčba OSAS.....	255
9.7. Specifika OSAS v dětském věku .....	259
9.8. Diagnosticko-léčebné schéma SAS.....	260
<b>10   Ošetrovatelská péče v otorinolaryngologii.....</b>	<b>261</b>
<b>Věra Olišarová, Jana Janská, David Slouka</b>	
10.1. Hlavní úkoly sestry v péči o pacienty po ORL operacích.....	261
10.2. Hlavní úkoly sestry v pooperační péči o pacienta po totální laryngektomii.....	262
10.3. Specifika tracheostomické kanyly.....	264
10.4. Aplikace vybraných ošetrovatelských modelů v péči o pacienty po ORL operacích .....	265
Přehled použitých symbolů a zkratk .....	269
Literatura doporučená k rozšíření jednotlivých témat.....	273
Souhrn .....	275
Summary .....	276
Rejstřík.....	277



## AUTORSKÝ KOLEKTIV

### Pořadatel

**MUDr. David Slouka, Ph.D., MBA**

Otorinolaryngologická klinika,

Lékařská fakulta v Plzni Univerzity Karlovy a Fakultní nemocnice Plzeň

slouka@fnplzen.cz

### Autoři

**MUDr. Martina Baněčková**

Šiklův ústav patologie, Lékařská fakulta  
v Plzni Univerzity Karlovy a Fakultní  
nemocnice Plzeň

baneckovam@fnplzen.cz

**MUDr. Petr Hrabáčka**

Otorinolaryngologická klinika,

Lékařská fakulta v Plzni Univerzity

Karlovy a Fakultní nemocnice Plzeň

hrabackap@fnplzen.cz

**MUDr. Břetislav Gál, PhD.**

Klinika otorinolaryngologie a chirurgie  
hlavy a krku, Lékařská fakulta

Masarykovy univerzity a Fakultní

nemocnice u sv. Anny, Brno

b.gal@fnusa.cz

**MUDr. Vladan Hrabě**

Otorinolaryngologická klinika,

Lékařská fakulta v Plzni Univerzity

Karlovy a Fakultní nemocnice Plzeň

hrabe@fnplzen.cz

**MUDr. Jana Hanáková**

Otorinolaryngologická klinika,

Lékařská fakulta v Plzni Univerzity

Karlovy a Fakultní nemocnice Plzeň

hanakovaj@fnplzen.cz

**Mgr. Jana Janská**

Otorinolaryngologická klinika,

Lékařská fakulta v Plzni Univerzity

Karlovy a Fakultní nemocnice Plzeň

janska@fnplzen.cz

**MUDr. Viktorie Herejková**

Otorinolaryngologická klinika,

Lékařská fakulta v Plzni Univerzity

Karlovy a Fakultní nemocnice Plzeň

herejkovav@fnplzen.cz

**MUDr. Tomáš Kostlivý**

Otorinolaryngologická klinika,

Lékařská fakulta v Plzni Univerzity

Karlovy a Fakultní nemocnice Plzeň

kostlivyt@fnplzen.cz

**MUDr. Jiří Krčál**

Otorinolaryngologická klinika,  
Lékařská fakulta v Plzni Univerzity  
Karlovy a Fakultní nemocnice Plzeň  
krcalj@fnplzen.cz

**MUDr. Vojtěch Kubec**

Otorinolaryngologická klinika,  
Lékařská fakulta v Plzni Univerzity  
Karlovy a Fakultní nemocnice Plzeň  
kubecv@fnplzen.cz

**MUDr. Jana Kůsová**

Otorinolaryngologická klinika,  
Lékařská fakulta v Plzni Univerzity  
Karlovy a Fakultní nemocnice Plzeň  
kusova@fnplzen.cz

**MUDr. Jaromír Nasswetter**

Otorinolaryngologická klinika,  
Lékařská fakulta v Plzni Univerzity  
Karlovy a Fakultní nemocnice Plzeň  
nasswetterj@fnplzen.cz

**Mgr. Věra Olišarová, Ph.D.**

Katedra ošetřovatelství a porodní  
asistence, Zdravotně sociální fakulta,  
Jihočeská univerzita  
v Českých Budějovicích  
volisarova@zsf.jcu.cz

**MUDr. Filip Ruml**

Otorinolaryngologická klinika,  
Lékařská fakulta v Plzni Univerzity  
Karlovy a Fakultní nemocnice Plzeň  
rumlf@fnplzen.cz

**MUDr. Robert Sakař**

Otorinolaryngologická klinika,  
Lékařská fakulta v Plzni Univerzity  
Karlovy a Fakultní nemocnice Plzeň  
sakar@fnplzen.cz

**MUDr. Ondřej Sebera**

Otorinolaryngologická klinika,  
Lékařská fakulta v Plzni Univerzity  
Karlovy a Fakultní nemocnice Plzeň  
seberao@fnplzen.cz

**MUDr. David Slouka, Ph.D., MBA**

Otorinolaryngologická klinika,  
Lékařská fakulta v Plzni Univerzity  
Karlovy a Fakultní nemocnice Plzeň  
slouka@fnplzen.cz

**MUDr. Tomáš Svoboda, Ph.D.**

Onkologická a radioterapeutická  
klinika, Lékařská fakulta  
v Plzni Univerzity Karlovy a Fakultní  
nemocnice Plzeň  
svoboda@fnplzen.cz

**MUDr. Štěpánka Sýkorová**

Otorinolaryngologická klinika,  
Lékařská fakulta v Plzni Univerzity  
Karlovy a Fakultní nemocnice Plzeň  
sykorovast@fnplzen.cz

**MUDr. Petr Škopek**

Otorinolaryngologická klinika,  
Lékařská fakulta v Plzni Univerzity  
Karlovy a Fakultní nemocnice Plzeň  
skopek@fnplzen.cz

**MUDr. Ondřej Trčka**

Otorinolaryngologická klinika,  
Lékařská fakulta v Plzni Univerzity  
Karlovy a Fakultní nemocnice Plzeň  
trckao@fnplzen.cz

**MUDr. Monika Vohlídková**

Otorinolaryngologická klinika,  
Lékařská fakulta v Plzni Univerzity  
Karlovy a Fakultní nemocnice Plzeň  
vohlidkova@fnplzen.cz

**Recenzenti****prof. MUDr. Alena Skálová, CSc.**

Šiklův ústav patologie, Lékařská fakulta v Plzni Univerzity Karlovy a Fakultní  
nemocnice Plzeň

**doc. MUDr. Jaroslav Slípka, CSc.**

Otorinolaryngologická klinika, Lékařská fakulta v Plzni Univerzity Karlovy  
a Fakultní nemocnice Plzeň





## PŘEDMLUVA

Publikace byla sepsána a vydána z podnětu studentů 5. ročníku Lékařské fakulty Univerzity Karlovy v Plzni.

Otorinolaryngologie bývá řazena k „malým chirurgickým oborům“, nicméně zasahuje do celého spektra medicíny a z našeho pohledu se jedná o obor nesmírně zajímavý. Otorinolaryngolog má možnost zabývat se praktickou ambulantní medicínou v terénních ORL ordinacích i vysoce specializovanou ambulantní medicínou v audiologicko-foniatické praxi, drobnou chirurgií při ambulantních operacích i klasickou chirurgií při několikahodinových onkologických výkonech. Na operačním sále může provádět otevřené výkony i endoskopickou operativu. Obor je o to zajímavější, že je dnes na klinických pracovištích vybaven pokročilými technologiemi, jako jsou operační mikroskop ke kofochirurgii nebo laryngochirurgii, harmonický skalpel, radiofrekvence, koblace či laser k otevřené chirurgii, nebo rozmanité endoskopy s přenosy obrazu pro endoskopické zákroky. Multioborová spolupráce zahrnuje styčná pole v invazivním spektru medicíny s chirurgií, traumatologií, stomatologií, oftalmologií, neurochirurgií či plastickou chirurgií, v nechirurgickém spektru například s pediatrií, interním lékařstvím, infekční medicínou či pneumologií. Bylo by těžké najít další medicínský obor s podobně širokým záběrem.

Název otorinolaryngologie byl odvozen ze čtyř řeckých slov: otos (ucho), rhinos (nos), larynx (hrtan), logia (nauka). Za zakladatele oboru je považován rakouský lékař prof. Adam Politzer (1835–1920), podle nějž je pojmenována i tzv. „Politzerova sprcha“ (provzdušňování středouší přetlakem aplikovaným do nosu). Zajímavostí je, že



Purkyňův pavilion, původní pracoviště ORL kliniky v letech 1945–2004

profesor Politzer není autorem této metody, „pouze“ zdokonalil do té doby nefunkční techniku přidáním balónku do jejího provádění. Zakladateli české otorinolaryngologie jsou prof. MUDr. Emilián Kaufmann (1852–1912) a méně známý doc. MUDr. Jiří Czarda, nicméně obor je asi nejvíce spjat se jménem prof. MUDr. Antonína Přechtěla, který je považován za představitele tzv. moderní české otorinolaryngologie.

U zrodu našeho plzeňského pracoviště stáli prof. Karel Greif (1885–1964) a prof. MUDr. František Kotyza, DrSc. (1906–2000). Další rozvoj kliniky je spjat se jmény prof. MUDr. Josefa Remse, DrSc. (přednosta kliniky v letech 1976–1995) a doc. Jaroslava Slípky, CSc. (přednosta kliniky v letech 1996–2016). Přednostou ORL kliniky se v roce 2017 stává as. MUDr. David Slouka, Ph.D., MBA, který je rovněž vedoucím týmu vydávajícího tuto publikaci.

Doufáme, že učebnice svým pohledem na otorinolaryngologii podkryje přitažlivost našeho oboru a podnítl ve studentech touhu věnovat se mu i po skončení studia medicíny. Chtěli bychom, aby poznámky z anatomie, fyziologie, patologie či ošetřovatelství zjednodušily pochopení ORL problematiky a publikace byla přínosná i pro studenty nelékařských medicínských oborů.

## INTRODUCTION

This publication was written and published on the initiative of students of the Faculty of Medicine in Pilsen, Charles University in Prague.

Although otorhinolaryngology ranks among “small surgical specialties”, it becomes involved in the spectrum of medicine. From our point of view, this branch is extremely remarkable. An otorhinolaryngologist has an opportunity to provide common ENT outpatient care as well as highly specialized outpatient medicine in audiology-phoniatry practice, minor surgical procedures within ambulatory operations or classic surgery within a few-hour oncology operations. He may perform open or endoscopic surgery in the operating room, too. ENT becomes more interesting because clinical departments are currently equipped with advanced technologies such as the operating microscope to perform earsurgery or laryngosurgery, the harmonic scalpel, radiofrequency, coblation or laser being used for open surgery or various types of endoscopic surgery. Multidisciplinary cooperation includes liaison fields in the invasive spectrum of medicine with surgery, traumatology, stomatology, ophthalmology, neurosurgery or plastic surgery and in the non-surgical spectrum with pediatry, internal medicine, infectious medicine or pneumology. It would be difficult to find another medical wide-ranging branch.

The term of otorhinolaryngology is derived from four Ancient Greek words: otos – ear, rhinos – nose, larynx – larynx, logos – science. The Austrian physician and professor Adam Politzer (1835–1920) is a pioneer and founder of this specialty after whom so called “Politzer’s shower” (middle ear aeration by applying overpressure into the nose) was named. It is an interesting thing that prof. Politzer is not an author of this method, he “only” improved the non-functional technique by adding a little ball. Prof. MUDr. Emilián Kaufmann (1852–1912) and doc. MUDr. Jiří Czarda who is not well-known are pioneers of Czech otorhinolaryngology. However, ENT is associated with prof. MUDr. Antonín Přecechtěl who is considered a founder of Czech modern otorhinolaryngology.

Prof. Karel Greif (1885–1964) and prof. MUDr. František Kotyza, DrSc. (1906–2000) established the Department of Otorhinolaryngology in Pilsen. Prof. MUDr. Josef Rems, DrSc. (Head of Department from 1976 to 1995) and doc. Jaroslav Slípka, CSc. (Head of Department from 1996 to 2016) contributed to the following development of this department.

In 2017 as. MUDr. David Slouka, Ph.D., MBA became the head of the Department of Otorhinolaryngology. He is also a leader of the team publishing this book.

We hope that this textbook will reveal the attraction of ENT from its point of view of otorhinolaryngology and instigate students to devote themselves to this

specialization after graduation. We would like the notes and comments related to anatomy, physiology, pathology or nursing care to simplify understanding otorhinolaryngology and the publication to be beneficial and helpful to students of nursing, too.

# 1

## Ucho a vestibulární aparát

David Slouka  
Monika Vohlídková  
Filip Ruml  
Štěpánka Sýkorová

Vnitřní ucho se zakládá od počátku 4. týdne vývoje z ektodermu a neuroektodermu laterálně od zadního mozku (rhombencephalon). Vyvíjí se sluchový váček (otocysta, základ pro ductus a saccus endolymphaticus, semicirkulární kanálky, utriculus, sacculus a hlemýžď). Dutina středoušní spolu se sluchovou trubicí vznikají v pátém týdnu z entodermu 1. žaberní výchlipky. Kovadlinka, kladívko a m. tensor tympani se zakládají o něco později z mezenchymu 1. žaberního oblouku. Třmínek a m. stapedius vznikají z 2. žaberního oblouku. Základ boltce je tvořen počátkem druhého měsíce z obou těchto žaberních oblouků, zevní zvukovod z 1. žaberní štěrbin. Bubínek pak z mezenchymu v místě styku ektodermu zevního zvukovodu a entodermu dutiny bubínkové v 5. týdnu vývoje. Vývoj vnitřního ucha a sluchové dráhy je dokončen do 25. týdne intrauterinního života. To je důvod, proč můžeme vyšetřit sluch hned po porodu (viz níže).

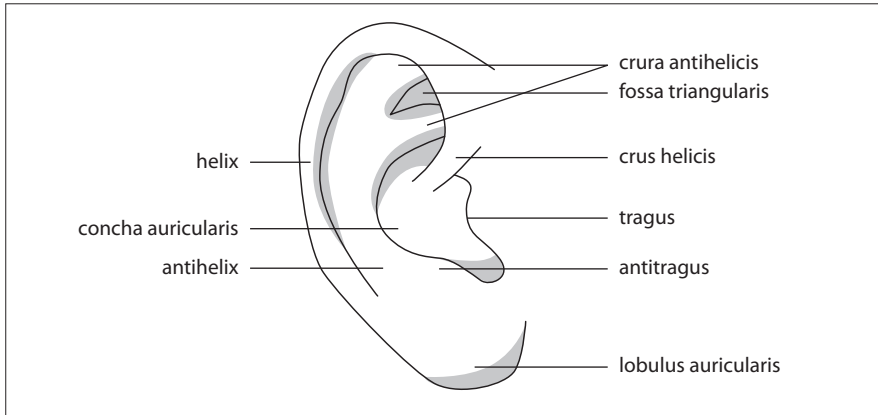
### 1.1. ZÁKLADY KLINICKÉ ANATOMIE A FYZIOLOGIE

#### ■ Anatomie a fyziologie dráhy sluchu

Ucho dělíme na zevní, střední a vnitřní.

**Zevní ucho** se skládá z boltce a zvukovodu. Boltec a zevní část zvukovodu mají podklad chrupavčitý, vnitřní část zvukovodu kostěný. Boltec je svým tvarem uzpůsoben k vedení zvuku z okolního prostředí do zvukovodu.

Zvukovod je cca 2,5 cm dlouhý, stěny jsou kryty kůží. V kůži chrupavčité zevní části se nacházejí chloupky a četné ceruminózní a apokrinální žlázy, které produkují sekret tvořící základ ušního mazu, vnitřní část zvukovodu (s kostním podkladem) je



Obr. 1.1. Ušní boltec

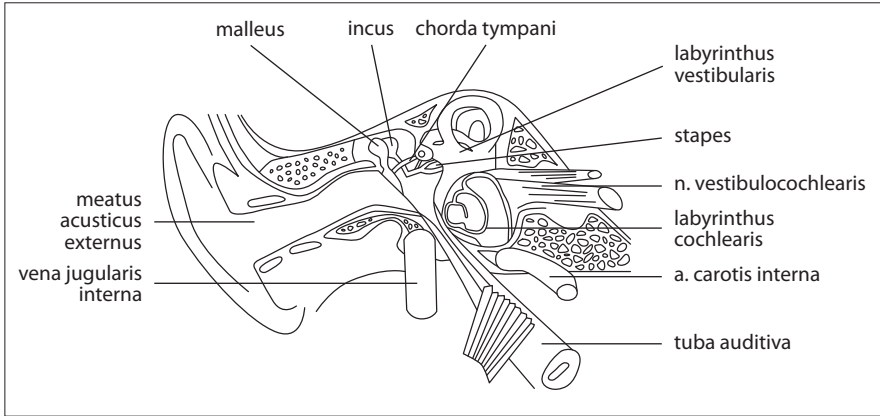
bez kožních adnex. Zevní zvukovod je vybaven samočisticí schopností. Produkovaný maz je spolu s odloupanými epitelii posouván směrem ke vchodu zvukovodu.

*Cévní zásobení* oblasti je zajištěno arteriální krví z povodí a. carotis externa, a. occipitalis, a. auricularis post., a. temporalis superficialis a a. auricularis profunda; venózní krev je odváděna do v. jugularis externa. *Míza* je odváděna do nodi lymphatici parotidei et retroauriculares. *Inervace* je zajištěna z n. trigeminus, n. facialis, n. vagus a plexus cervicalis, cestou n. auriculotemporalis, n. auricularis posterior, r. auricularis nervi vagi, n. auricularis magnus a n. occipitalis minor.

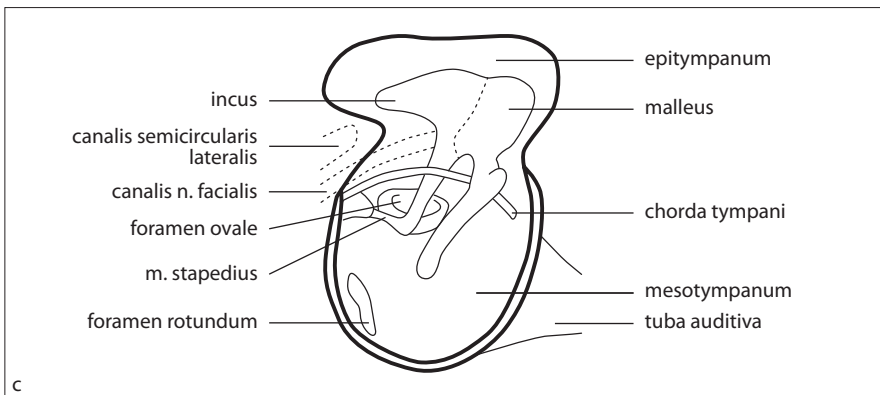
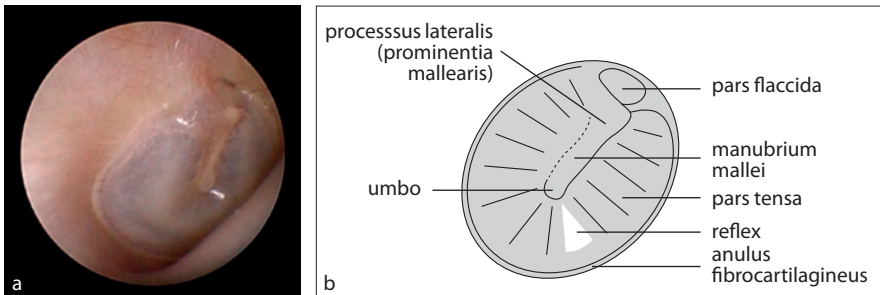
**Střední ucho** je od zevního odděleno bubínkem. Jeho blanka je oválná, lehce konkávní směrem do středouší, upnuta svým anulus fibrocartilagineus do sulcus tympanicus kosti spánkové. Bubínek se skládá z pars tensa (tvořena vrstvou epidermální, vazivovou a epitelovou) a kraniálně pars flaccida (též zvaná Shrapnellova membrána<sup>(1)</sup>, zde vrstva vazivová chybí). Do bubínku je zavzata rukojeť kladívka (manubrium mallei), od středu bubínku (umbo mallei) k jeho periferii směřuje v dolním předním kvadrantu tzv. světelný reflex. Středoušní dutina je fyziologicky vyplněna vzduchem, středoušními kůstkami a středoušními svaly (m. stapedius, m. tensor tympani) a vlákny nervu chorda tympani.

Pro kliniku je podstatné dělení středouší na **hypotympanum**, **mesotympanum** a **epitympanum** (spodní, střední a horní část středouší). Hypotympanum je kraniálně ohraničeno dolním okrajem bubínku, kaudálně kostěnou stěnou odděleno

(1) Henry Jones Shrapnell (1792–1834) popsal pars flaccida v roce 1832.



Obr. 1.2. Anatomie oblasti ucha



Obr. 1.3. Ušní bubínek (a), schéma bubínku (b), středoušní dutina, epitympanum (c)

od bulbus venae jugularis, který v některých případech může do hypotympana prominovat (dehiscence jeho kostního krytu). Řetěz sluchových kůstek je částečně uložen v mezotympanu (rukojeť kladívka – malleus, dlouhé raménko kovadlinky – incus, třmínek – stapes) a částečně v epitympanu (hlavička kladívka a její skloubení s tělem kovadlinky). Ventrálně do mezotympana ústí kostěná část Eustachovy trubice (ET), zajišťující ventilaci středouší z nosohltanu. Trubice má délku asi 3,5 cm a svou mediální chrupavčitou částí se otevírá do nosohltanu kryta valem zvaným torus tubarius. ET má pro ucho tři základní funkce. Ventilací (umožňuje aktivní i pasivní vyrovnávání středoušního tlaku s tlakem atmosférickým), drenážní (řasinkový epitel odvádí sekret pohárkových buněk do nosohltanu) a ochrannou (imunologická a mukociliární funkce snižují riziko vzniku zánětů středouší při infektech HCD). Dorzokraniálně se mezotympanum otevírá do epitympana tzv. Prussakovým prostorem<sup>(2)</sup>. Epitympanum (atticus) je prostor ohraničený kaudálně horní hranicí bubínku, kraniálně tegmen tympani. Dorzálně se středoušní dutina v epitympanu otevírá v aditus ad antrum do mastoideálního antra. Řetěz kůstek se plotničkou třmínku upíná v mediální stěně středouší do oválného okénka (foramen ovale), kaudálněji je uloženo okénko okrouhlé (foramen rotundum). Dutina středouší obsahuje dva svaly: m. tensor tympani, upnutý ke krčku kladívka, a m. stapedius, upínající se na zadní raménko třmínku.

Středouší přes aditus ad antrum ventiluje dále sklípkový systém, kterým je fyziologicky protkán celý processus mastoideus a některé další oddíly spánkové kosti. Těsně po narození je přítomno pouze antrum mastoideum a v průběhu dětství teprve dochází k rozšiřování sklípkového systému směrem do periferie. Časté záněty středouší v tomto věku mohou vývoj sklípkového systému narušit až úplně zadržet. Finální pneumatizace spánkové kosti je završena do přibližně deseti let věku dítěte.

*Arteriální zásobení pochází* nejen z a. carotis externa cestou a. stylo-mastoidea pro cellulae mastoideae, a. tympanica anterior, posterior, superior et inferior pro středoušní dutinu, a. meningea media pro m. tensor tympani, ale i z a. carotis interna cestou rr. caroticotympanici pro sliznici středouší. *Venózní krev* je odváděna do v. jugularis int. *Nervové zásobení* je složité. Není významné jen místní nervové zásobení, ale i nervy procházející středouším. Motorickou inervaci zajišťuje n. trigeminus pro m. tensor tympani, větve z n. facialis inervují m. stapedius, senzitivně je středouší inervováno z n. trigemus, n. facialis, n. abducens a n. vagus. Parasympaticky z plexus tympanicus, n. tympanicus (z n. glossopharyngeus) a spojkou z n. facialis a sympatickými větvemi z plexus caroticus internus. Z důležitých nervových struktur procházejících středouším je zde horizontální a vertikální nitrolební část kmene n. facialis, s ním probíhající a ve středouší odstupující sensorická větev chorda tympani. *Histologicky* je středouší

(2) Prostor mediálně od pars flaccida, mezi ligamentum mallei lateralis a krčkem kladívka. Jedná se o místo častého vzniku retrakčních kapes.



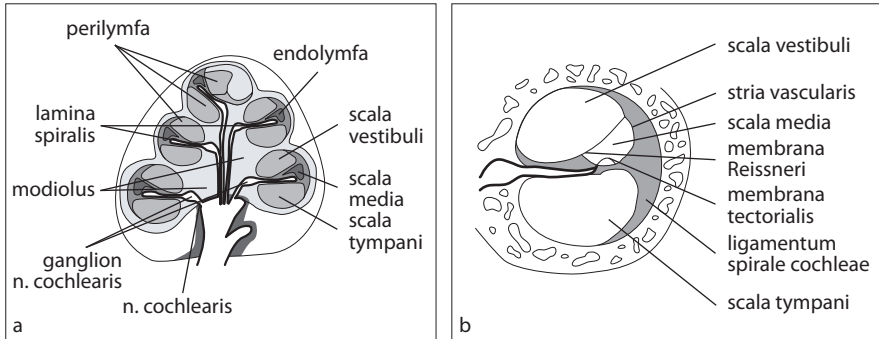
vyplněno sliznicí s kubickým epitelem, během zánětů se měnícím v respirační epitel s pohárkovými a sekretorickými buňkami.

**Vnitřní ucho** se skládá z hlemýžďe (orgán sluchový) a 3 polokruhovitých kanálků a váčků utrikulu a sakulu (orgán rovnováhy). Je tvořeno blanitým labyrintem (utrículus, sacculus, ductus semicirculares, ductus cochlearis) obsahujícím endolymfu a uloženým v kostěném pouzdře (capsula ossea labyrinthi). Zevně je blanitý labyrint obklopen perilymfou a kostěným pouzdem (zvaným též kostěný labyrint). Prostor obsahující perilymfu je cestou ductus perilymphaticus spojen s subarachnoideálním prostorem. Endolymfa je produkována cévami blanitého hlemýžďe a je odváděna ductus endolymphaticus do saccus endolymphaticus, kde je resorbována do venózního systému. Vlastní blanitý hlemýžď má 2,75 závitů a je tvořen perilymfatickými prostory (scala vestibuli, scala tympani spojujícími se ve vrcholu hlemýžďe v místě zvaném helicotrema), oddělenými ductus cochlearis, zvaným též scala media, obsahujícím endolymfu. Laterální stěna scala media je vyplněna stria vascularis, která má udržovat vysokou koncentraci draslíku v endolymfě a tím zajišťovat pozitivní endolymfatický potenciál, který je důležitý ke správné funkci vláskových buněk. Endolymfa má podobné složení jako intracelulární tekutina (vysoký obsah draslíku a nízký obsah sodíku), perilymfu má poměr iontů draslíku a sodíku obráceně podobně jako mozkomíšní mok a jiné extracelulární tekutiny. Prostor scala media a scala vestibuli odděluje lamina basilaris, upínající se na lamina spiralis ossea. Na bazilární membráně leží Cortiho orgán, složený z vnitřních a zevních vláskových buněk. V okolí je ještě řada tzv. pomocných pilířových buněk. Vnitřní vláskové buňky mají hruškovitý tvar, vytvářejí jednu řadu, zevní vláskové buňky mají cylindrický tvar a vytvářejí 3 řady. Nad Cortiho orgánem je tektoriální membrána, které se dotýkají nejdelší ze zevních vláskových buněk. Z Cortiho orgánu vystupuje axon sluchového nervu.

N. vestibulocochlearis se skládá ze dvou větví: n. cochlearis (sluchový nerv), jenž vede vzruch od sluchových buněk, a z n. vestibularis, který představuje statokinetickou porci nervu, vedoucí informace z ampulární a makulární části vestibulárního ústrojí. Obě části společně probíhají vnitřním zvukovodem.

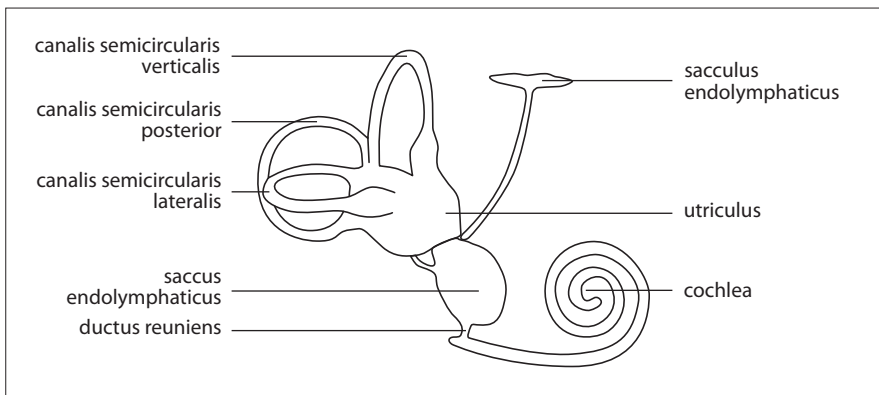
Z a. subclavia je vnitřní ucho zásobeno *arteriální krví* cestou aa. vertebrales, pojící se v nepárovou a. basilaris, ze které vychází a. labyrinthi, větvící se na a. vestibuli a a. cochleae. Kostěný labyrint je zásobován z a. stylomastoidea a a. tympanica superior. *Venózní krev* ústí z vv. labyrinthi do sinus petrosus inf. a cestou žilních spojek vestibulárního aparátu a v. canaliculi cochleae přes sinus transversus finálně do v. jugularis interna.

Vnějšími akustickými vlnami se rozechvěje ušní bubínek, jeho kmity jsou přenášeny systémem středoušních kůstek do oválného okénka a dále do perilymfy. Tekutina je nestlačitelná, proto se přes helikotremu vlna šíří dál až k okrouhlému okénku. Změnou tlaku dochází ke vzniku postupující vlny, která dosáhne maximální

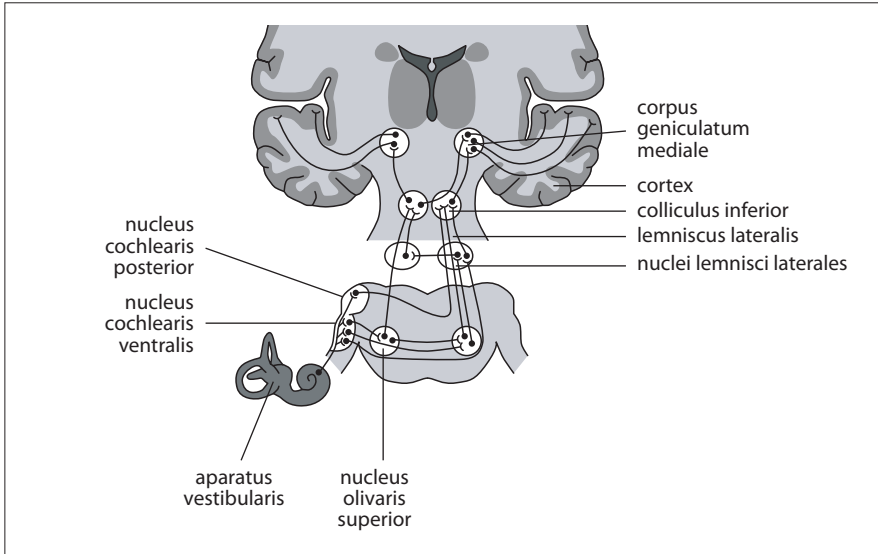


Obr. 1.4. Řez hlemýžděm

amplitudy v určitém místě membrány. V závislosti na vlnové délce vysoké zvuky s krátkou vlnovou délkou rozkmitají membránu při bazi hlemýždě, hluboké zvuky o dlouhé vlnové délce rozkmitají membránu až na samé špičce hlemýždě. To nazýváme tzv. *tonotopním uspořádáním vnímání zvuku*. Rozkmit bazální membrány vyvolá posun stereocilií, které jsou zakotvené do tektoriální membrány, a tím dojde k otevření iontových kanálů a aktivaci vnějších vláskových buněk. Jejich pohyblivost má za následek zesílení pohybů v daném místě bazilární membrány, následně dojde ke zvýšenému kmitání i vnitřních vláskových buněk vůči endolymfě



Obr. 1.5. Vestibulární aparát



Obr. 1.6. Sluchová dráha

a otevření jejich iontových kanálů. Vnější vláskové buňky tak mají funkci jakéhosi zesilovače a modulátoru, vnitřní vláskové buňky fungují jako měnič akustické energie na bioelektrickou. Tento bioelektrický potenciál lze měřit v různých místech sluchové dráhy (na úrovni vnitřního ucha, mozkového kmene a kůry mozkové, což využíváme při objektivních audiometrických metodách).

Informace o zvuku jde do mozkového centra cestou **sluchové dráhy**. Periferní část sluchového analyzátoru je tvořena zevním, středním a vnitřním uchem, centrální část sluchovou drahou a korovými centry<sup>(3)</sup>. Z hlemýžďe odchází informace výše popsaným mechanismem cestou kochleární porce n. VIII (nervus vestibulo-cochlearis) v meatus ac. internus do mostomozečkového úhlu a vstupuje do prodloužené míchy, do jejích kochleárních jader. V těchto jádrech se vlákna částečně kříží, což je důležité pro směrové slyšení. Další průběh je cestou lemniscus lateralis do colliculus inferior středního mozku, dále do corpus geniculatum mediale v thalamu a odtud sluchová dráha pokračuje do primární sluchové kůry v temporálním laloku, tzv. Heschlova závit, area 41,42. V okolí je Wernickeovo centrum

(3) První neuron dráhy sluchu má tělo a dostředivé výběžky uloženy v hlemýždi, jeho axon opouští hlemýžď jako n. VIII. Proto je jeho kochleární porce řazena do periferní části sluchové dráhy a zbytek axonu do centrální části.

pro vnímání percepce řeči a vnímání múzických vjemů. Obě sluchová centra jsou propojena. Levá hemisféra zpracovává řečový signál zejména po stránce syntaxe a sémantiky, pravá hemisféra se výrazněji podílí na analýze melodie.

## ■ Sluch

### Co je to zvuk

Zvuk je fyzikální veličina, definovaná z fyziologického hlediska jako mechanické vlnění, které je schopné vyvolat v lidském uchu sluchový vjem. Šíří se zvukovou vlnou v hmotném okolním prostředí. Rychlost šíření zvuku záleží na prostředí; ve vzduchu je 344 m/s; v pevném či kapalném prostředí se zvuk šíří rychleji, a naopak ve vakuu se zvuk nešíří. Akustický tlak je principiálně mechanický tlak, vznikající změnou místního tlaku částic zvukového prostředí při zvukové vlně. Intenzita zvuku je množství energie, které projde při šíření zvuku plochou kolmou na směr šíření zvuku za jednotku času (v jednotkách  $\text{Wm}^{-2}$ , ale protože rozsah intenzity zvuků, který vnímáme, je veliký, používá se k měření intenzity zvuku logaritmická stupnice, jejíž jednotkou je bel, resp. decibel).

Každý zvuk je charakterizován frekvencí (jednotka Hz) a amplitudou (intenzitou, hlasitostí, jednotka Bell). **Výška** zvuku je dána jeho frekvencí: čím je zvuk vyšší, tím je vyšší i jeho frekvence<sup>(4)</sup>. Vlnění o jediné frekvenci nazýváme **čistým tónem**, jeho znázorněním je sinusová křivka. Lidské ucho detekuje zvuky o frekvenci 16 až 20 000 Hz, ale citlivost na vysoké tóny s věkem klesá. Frekvence nejdůležitější pro život člověka a jeho sociální komunikaci jsou 1–4 kHz. **Hlasitost** zvuku je mírou akustického tlaku (energií akustické vlny). Je příjemná na hladině okolo 50 dB, nad 100 dB nepříjemná, nad 120 dB bolestivá<sup>(5)</sup>. Hluk je rušivý, nepříjemný zvuk nad hladinou nepříjemného poslechu. **Šumem** nazýváme komplexní aperiodický zvuk. Lidská řeč se skládá z nepravidelných specifických šumů.

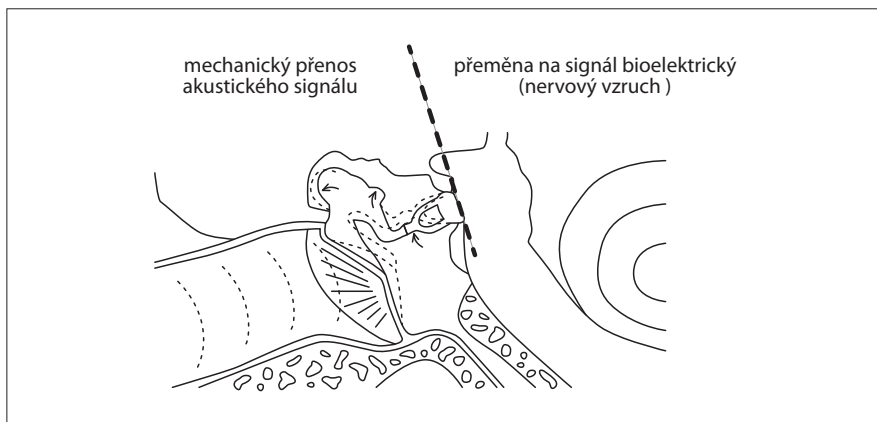
### Lidský sluch

Funkce jednotlivých částí sluchového orgánu je při percepci zvuku rozdílná. Zevní a střední ucho zvuk přenášejí, lokalizují a zesilují. V hlemýždi dochází k převodu na nervový vzruch, dále přenášený do CNS. *Boltec* vnějšího ucha vytváří pro zvuky

(4) Výška komorního  $a^1$  je 440 Hz, tzn. délka vlny je 78 cm.

(5) Při frekvencích kolem 2000 Hz odpovídají hladiny intenzity následujícím jevům:

- 4 dB – práh slyšitelnosti
- 20 dB – ticho (např. odhlučněná místnost)
- 30 dB – šepot
- 60 dB – běžný hovor
- 100 dB – rockový koncert
- 130 dB – práh bolesti
- 140 dB – akustické trauma (startující proudové letadlo)



Obr. 1.7. Přenos zvuku

přicházející zezadu „akustický stín“, který umožňuje lokalizovat zvuky v rovině předozadní. Funkční přínos *zevního zvukovodu* je především rezonanční, největší je pro zvuky 2–4 kHz (řeč). Tato vlastnost je dána jeho délkou a tvarem, proto se tato funkce liší u dětí a dospělých. *Střední ucho s bubínkem* a středoušními kůstkami je vysoce efektivním *systémem*, který mechanickou energii převádí a zesiluje až o 60 dB. Zvuk se dostává do *Cortiho orgánu* nejen převodem přes *zevní zvukovod* a středouši, ale i kostním vedením lebečních kostí.

Analýza řeči závisí na binaurálním zpracování časového a frekvenčního spektra. Lidský sluch je nejcitlivější na zvuky o frekvenci 1–3 kHz. U lidské řeči se hlásky, které dávají řeči srozumitelnost, pohybují ve frekvenčním rozmezí 2–3 kHz. Pro sluchovou prostorovou orientaci je nutný *binaurální poslech*, který nám pomáhá v lokalizaci zdroje zvuku.

## ■ Rozdělení poruch sluchu

Poruchy sluchu dělíme dle místa a principu vzniku na převodní, percepční a kombinované.

K poruše mechanického přenosu akustické energie může dojít na úrovni *zevního* nebo *středního ucha*. Například cizím tělesem, ceruminem, tekutinou ve středouši nebo perforací bubínku dojde ke zkreslení zvuku a ztrátě zesilovacího účinku jednotlivých struktur. To nazýváme *poruchou sluchu převodní*. Porucha transformace akustické vlny na bioelektrický impuls, vzruch přenášený nervovou soustavou do CNS, je nazývána *senzoryneurální* nebo též *percepční porucha*. Dochází při ní