

# PATOLOGICKÉ STAVY STREDNÉHO UCHA V CT A MR OBRAZE

## PATHOLOGIC CONDITIONS OF THE MIDDLE EAR IN COMPUTED TOMOGRAPHY AND MAGNETIC RESONANCE IMAGING

přehledný článek

Katarína Sláviková<sup>1</sup>  
Zuzana Bilická<sup>2</sup>  
Zuzana Kabátová<sup>3</sup>  
Milan Profant<sup>3</sup>

<sup>1</sup>I. Rádiologická klinika LF UK a UNB, Bratislava, Slovenská republika

<sup>2</sup>Rádiológia s.r.o, Bratislava, Slovenská republika

<sup>3</sup>I. Otorinolaryngologická klinika LF UK, UNB a SZU, Bratislava, Slovenská republika

Přijato: 15. 9. 2011.

### Korespondenční adresa:

MUDr. Katarína Sláviková  
I. Rádiologická klinika LF UK a UNB  
Antolská 11, 851 07 Bratislava,  
Slovenská republika  
e-mail: fabianovak@gmail.com

## SÚHRN

Sláviková K, Bilická Z, Kabátová Z, Profant M. Patologické stavy stredného ucha v CT a MR obraze

CT s vysokým rozlíšením (HRCT) sa stalo metódou voľby v zobrazovaní a diagnostike ochorení stredného ucha a prevodovej poruchy sluchu. Pomocou HRCT dokážeme detailne popísať anatómiu spánkovej kosti, patológiu stredného ucha (otitis media chronica, cholesteatóm a ich komplikácie) a traumatické zmeny. Magnetická rezonancia má naopak vysoké rozlíšenie mäkkých tkanív, preto ju využívame k diferenciálnej diagnostike mäkkotkanivovej masy stredného ucha zobrazenej na CT, k odlíšeniu reziduálneho ochorenia alebo recidívy v teréne pooperačných zmien a k zobrazeniu intrakraniálnych komplikácií akútnej a chronickej otitídy. CT a MR sú komplementárnymi zobrazovacími metódami, pomáhajú stanoviť správnu diagnózu, ktorá je pre kliniku dôležitá z hľadiska stratégie liečby. V publikácii uvádzame spektrum patológií stredného ucha, s ktorými sa pri zobrazení spánkovej kosti môžeme stretnúť a na ktoré treba myslieť.

**Kľúčové slová:** difúzne vážené obrazy, cholesteatóm, glomus tumor, schwanom, stredoušná dutina.

## SUMMARY

Sláviková K, Bilická Z, Kabátová Z, Profant M. Pathologic conditions of the middle ear in computed tomography and magnetic resonance imaging

High resolution computed tomography (HRCT) is a modality of choice in diagnostic imaging of middle ear pathology and conductive hearing loss. It enables to image a detail anatomy of temporal bone, pathology of middle ear (e.g. chronic otitis media, cholesteatoma and their complications) and traumatic changes in this area. On the other hand, magnetic resonance imaging (MRI) enables a high resolution of soft tissue structures. It is used in imaging of soft tissue masses in middle ear cavity previously diagnosed on CT, differentiating residual disease or recurrence in postoperative ear, and in imaging of intracranial complications of acute and chronic otitis. CT and MRI are complementary imaging modalities in helping the clinicians to determine the proper strategy for patient treatment. In this article we are listing a spectrum of different pathologic conditions of inner ear.

**Key words:** cholesteatoma, diffusion weighted images, glomus tumor, middle ear cavity, schwannoma.

## ÚVOD

Spánková kosť je unikátna tým, že v malom objeme obsahuje viaceré, vedľa seba sa nachádzajúce štruktúry rôzneho zloženia ako kosť, blanitý labyrint vyplnený tekutinou a vzduch. CT s vysokým rozlíšením (HRCT) sa stalo metódou voľby v zobrazovaní a diagnostike ochorení spánkovej kosti, a to najmä patológie stredného ucha. Pomocou HRCT dokážeme detailne popísať anatómiu spánkovej kosti, patológiu stredného ucha (otitis media chronica, cholesteatóm a ich komplikácie) a traumatické zmeny v tejto oblasti. Výhodou MDCT s izotropným zobrazením je okrem možnosti rekonštrukcií v štandardných rovinách, vyhotoviť multiplanárne rekonštrukcie (MPR) v rôznych šikmých rovinách, ktoré pomôžu optimálne znázorniť relevantnú klinickú anatómiu a patológiu (1, 2). HRCT by malo zodpovedať tri základné otázky: Posúdiť rozsah pneumatizácie, detailne popísať anatómiu spánkovej kosti a kvantifikovať špecifické zmeny spôsobené ochorením (veľkosť, lokalizácia, vzťah k okolitým štruktúram). Magnetická rezonancia má naopak vysoké rozlíšenie mäkkých tkanív, preto ju využívame k diferenciálnej diagnostike mäkkotkanivovej masy stredného ucha zobrazenej na CT, na odlišenie reziduálneho ochorenia alebo recidívy v teréne pooperačných zmien (najmä v diferenciálnej diagnostike reziduálneho cholesteatómu a pooperačných zmien) a tiež pri hodnotení intrakraniálnych komplikácií, kde má dominantné postavenie. Cieľom práce je poukázať na spektrum patologických stavov stredného ucha, s ktorými sa pri zobrazení spánkovej kosti môžeme stretnúť a na ktoré treba myslieť.

## ZOBRAZOVACIE METÓDY

Na našom pracovisku využívame 64-detektorový prístroj (Somatom sensation 64, Siemens, Erlangen, Germany). Vyšetrenie je zamerané na spánkovú kosť, rutinne robené natívne, v axiálnej rovine, tenkými rezmi (HRCT) s hrúbkou rezu 0,6 mm, ostrým algoritmom s vysokým rozlíšením (sharp kernels), doplnené koronárnymi rekonštrukciami, s možnosťou vyhotovenia ľubovoľných multiplanárnych rekonštrukcií. Používané skenovacie parametre: napätie 120 kV, prúd 140 mAs, rotačná perióda 1 s, akvizícia  $12 \times 0,6$ , kolimácia 0,6 mm, rekonštrukčný inkrement 0,4 mm, pitch faktor 0,85, kernel U75 (ultra sharp), matrix  $512 \times 512$ , FOV 200 mm.

Vyšetrenie magnetickou rezonanciou uskutočňujeme na 1,5T prístroji (Magnetom Avanto, Siemens, Erlangen, Germany) s využitím štandardnej hlavovej cievky, s nasledovným protokolom: na zadnú jamu tranzverzálne (TRA) turbo-spin-echo T2 vážené obrazy hrúbky rezu 3 mm (TR 3850 ms, TE 108 ms,  $330 \times 230$  mm field of view, matrix  $384 \times 216$ ), TRA a koronárne (COR) spin-echo T1 vážené obrazy, hrúbky rezu 3 mm (TR 490 ms, TE 14 ms,  $330 \times 230$  mm field of view, matrix  $320 \times 168$ ), TRA NonEcho-planar (HASTE) DWI (TR 2000 ms, TE 105 ms,  $320 \times 220$  mm field of view, matrix  $190 \times 144$ , b factor  $1000 \text{ s/mm}^2$ ) hrúbky rezu 3 mm ako aj TRA Echo-planar DWI (TR 3200 ms, TE 100 ms, matrix  $192 \times 192$ ,  $330 \times 230$  mm field of view, b factor 0, 500,  $1000 \text{ s/mm}^2$ ), 3D turbo-spin-echo T2 0,6 mm (TR 1200 ms, TE 258 ms,  $290 \times 200$  mm field of view, matrix  $324 \times 320$ ) a po intravenóznom podaní gadolínovej kontrastnej látky TRA, COR spin-echo

T1 vážené obrazy s rovnakými parametrami ako pre podaním kontrastnej látky.

## Akútny zápal stredného ucha a mastoiditída

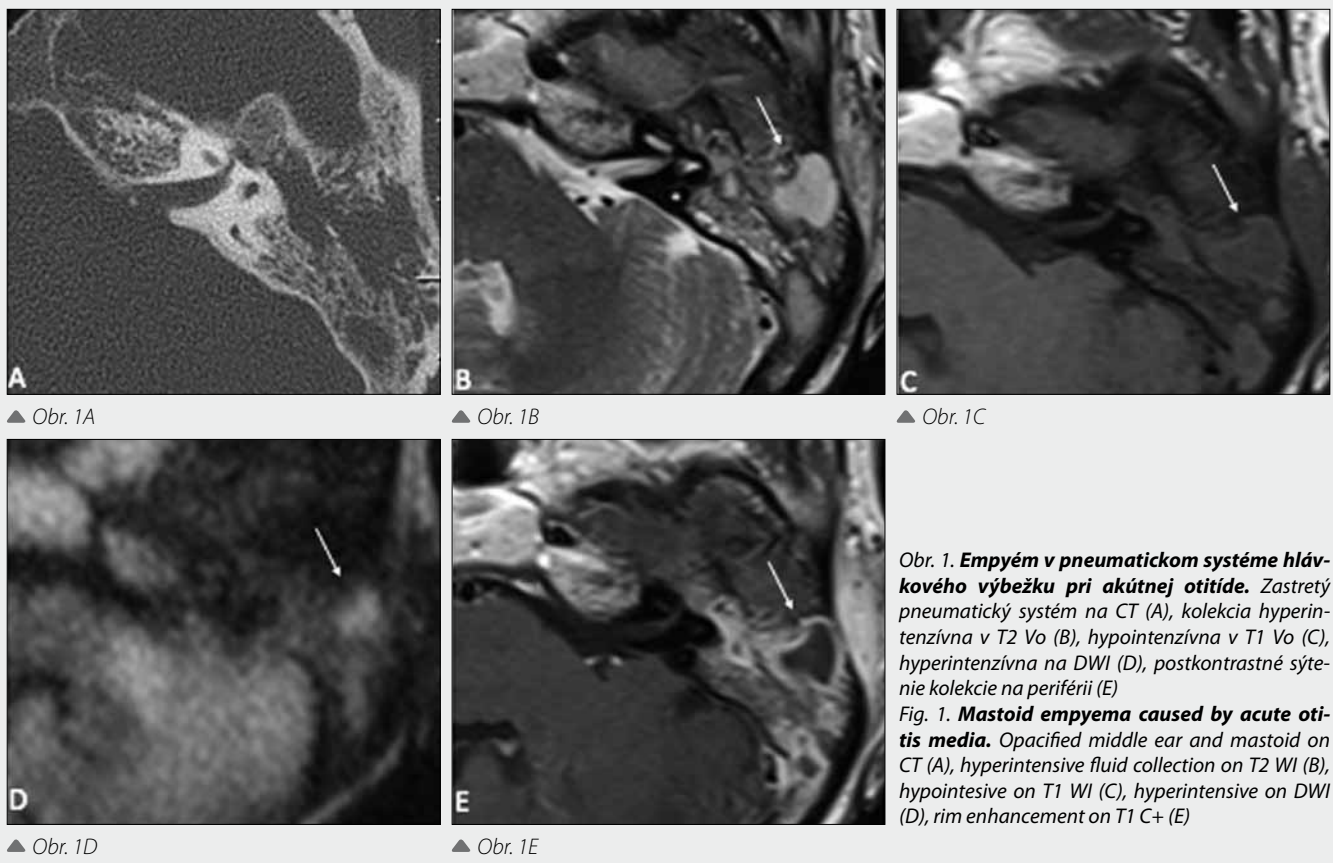
Zápaly stredného ucha môžeme rozdeliť z niekoľkých hľadísk: podľa etiopatogenézy, patologicko-anatomického usporiadania a klinického obrazu. Podľa etiopatogenézy ich rozdeľujeme na nehnisavé a hnisavé akútne zápaly.

**Akútny tubotympanický katar** je častý u detí, je výsledkom zhoršenej funkcie Eustachovej trubice a nedostatočnej ventilácie stredoušnej dutiny, ktorá môže byť spôsobená akútnymi zápalmi nosa, nosohltana, zúžením nosovej dutiny alebo prítomnosťou adenoidných vegetácií. Pri nedostatočnej ventilácii stredoušnej dutiny dochádza k podtlaku, blanka bubienka sa vpáči, vzniká hyperémia sliznice a následne sa vytvára transudát.

**Akútny hnisavý zápal** stredného ucha je spôsobený bakteriálnou infekciou. Najčastejším pôvodcom akútnej hnisavej otitídy je *Streptococcus pneumoniae* a *Haemophilus influenzae*, menej častými agens sú *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* a ďalšie. Infekčné agens prenikne do stredného ucha cez sluchovú trubicu z nosohltana, krvnou cestou, cez perforáciu na blanku bubienka alebo pri meningitíde cez vnútrošné tekutiny. Pri tomto type zápalu je podslizničné tkanivo edematózne, hyperemické, prítomný je exudát, ktorý obsahuje polymorfonukleáry, hlien a fibrín. Na povrchu sliznice sa môžu tvoriť granulácie. Typické sú vysoké teploty, tlak exudátu spôsobuje intenzívnu pulzujúcu bolesť, pri otoskopickom náleze je blanka bubienka hyperemická, s progredujúcim množstvom exudátu sa vyklenuje, až môže dôjsť k spontánnej perforácii. Diagnóza pri oboch typoch zápalov sa stanoví na základe klinického obrazu, otoskopického nálezu a audiologických testov, nevyžaduje zobrazenie pomocou CT alebo MR. Zobrazovacie metódy majú svoje opodstatnenie pri podozrení na komplikácie akútnej otitídy, ako sú mastoiditída, petrozitída, subperiostálny absces, Bezoldov absces a intrakraniálne komplikácie (meningitída, subdurálny empyém, intracerebrálny absces a tromboflebitída durálnych splavov).

Pri akútnych zápalových zmenách v stredoušnej dutine na HRCT pozorujeme zastretie pneumatického systému (bubienkovej dutiny, antra a mastoidálnych dutiniek), ktorý je vyplnený tekutinovým obsahom alebo detritom. Prítomnosť hladiniek upozorňuje na tekutinový obsah. Pri nekomplikovanej akútnej otitíde je reťaz sluchových kostičiek intaktný, ako aj septá a kortikalis hlávkového výbežku. Magnetická rezonancia nezobrazí viac ako retenciu tekutiny, ktorej intenzita signálu je variabilná, v závislosti od jej zloženia. Transudát je hyperintenzívny v T2 vážených obrazoch a hypointenzívny v T1 vážených obrazoch. So zahustením obsahu tekutiny a vyšším obsahom proteínov dochádza k nárastu signálu v T1 Vo a poklesu signálu v T2 Vo. Chýbanie postkontrastného sytenia vylučuje prítomnosť granulačného tkaniva, ktoré je typické pre chronickú otitídu.

Pri **mastoiditíde** ide o zmenu postihnutia mukoperiostu na postihnutie kosti s demineralizáciou a progresívnou resorbciou jednotlivých sept medzi dutinkami hlávkového výbežku, vytvára sa väčšia dutina s empyémom (obr. 1). Ďalšou progresiou infekcie dochádza deštrukcii kortikalis hlávkového výbežku a tvorbe **subperiostálneho abscesu**. Najčastejšou lokalizáciou je retroaurikulárna oblasť, kde je kosť pomerne



Obr. 1. **Empým v pneumatickom systéme hlávkového výbežku pri akútnej otitíde.** Zastretý pneumatický systém na CT (A), kolekcia hyperintenzívna v T2 Vo (B), hypointenzívna v T1 Vo (C), hyperintenzívna na DWI (D), postkontrastné sýtenie kolekcie na periférii (E)

Fig. 1. **Mastoid empyema caused by acute otitis media.** Opacified middle ear and mastoid on CT (A), hyperintense fluid collection on T2 WI (B), hypointense on T1 WI (C), hyperintense on DWI (D), rim enhancement on T1 C+ (E)

tenká. Ak zápal postihne hrot hlávkového výbežku s deštrukciou kortikalís, hnis sa šíri kaudálne, mediálne od zadného bruška m. digastricus, pozdĺž kyvača, kde vytvára tzv. **Bezoldov absces**. Absces je uložený hlboko, preto nie je hmatná fluktuácia, kaudálne sa môže šíriť do mediastína s rizikom vzniku mediastinitídy. Ďalšou z komplikácií akútnej otitídy v prípade dobre pneumatizovanej spánkovej kosti s prítomnosťou vzduchom vyplnených dutiniek v oblasti apexu pyramídy, je šírenie zápalu do tejto oblasti. Na HRCT je obraz **petrozitídy** podobný mastoiditíde. Deštrukciou kortikalís, a tým komunikáciou so strednou a zadnou jamou lebečnou hrozí väčšie riziko intrakraniálnych komplikácií. Na MR môžeme pozorovať prstencovité postkontrastné ohraničovanie tekutiny v apexe pyramídy, zhrubnutie a sýtenie sa príľahlých meningov, môže byť prítomné šírenie zápalu do ganglion Gasseria a kavernózneho sínu, čo sa prejaví asymetrickým sýtením týchto štruktúr. Pre petrozitídu je typická triáda príznakov (Gradenigo trias), purulentná otitída a mastoiditída, paréza n. abducens, neuralgia n. trigeminus (3). Na tomto mieste treba upozorniť na fakt, že lézie apexu pyramídy sú pomerne časté a netreba si ich zameniť za petrozitídu, najmä sterilnú tekutinu a v hrote pyramídy („trapped fluid“), ktorá býva často náhodným nálezom pri zobrazení spánkovej kosti alebo cholesterolový granulóm.

### Chronický zápal stredného ucha

Chronický zápal stredného ucha vzniká v dôsledku poruchy ventilácie stredoušnej dutiny. Dysfunkciou sluchovej trubice vzniká v bubienkovej dutine podtlak, ktorý je predisponujúcim faktorom vzniku zápalových zmien. Okrem týchto faktorov sa na zápale môže podieľať aj bakteriálna superinfekcia.

Podľa anatomickej lokalizácie a anatomickopatologických zmien rozlišujeme dva typy zápalu: chronický mezotympanický a chronický epitympanický zápal stredného ucha. Chronický epitympanický zápal je často spojený s cholesteatómom. Chronický zápal stredného ucha má tri základné príznaky: perforácia na blanke bubienka prípadne retrakcia, recidivujúci výtok z ucha a porucha sluchu. Chronický zápal stredného ucha zahŕňa celú radu patologických stavov, ako sú tekutina v strednom uchu, granulačné tkanivo, cholesterolový granulóm, retrakcia blanky bubienka, získaný cholesteatóm, erózia a fixácia sluchových kostičiek. Najčastejšou manifestáciou chronických zápalových zmien, pri zobrazení spánkovej kosti, je prítomnosť tekutiny a granulačného tkaniva v stredoušnej dutine. Na HRCT pozorujeme opacifikáciu pneumatického systému, kde ale nevieme rozlíšiť granulačné tkanivo od iných mäkkotkanivových lézií, resp. retencie tekutiny v dutinkách hlávkového výbežku alebo antre. Na MR je granulačné tkanivo hyperintenzívne v T2 Vo, hypointenzívne v T1 Vo, postkontrastne dochádza k jeho zreteľnému sýteniu. Zmeny na sluchových kostičkách sú prítomné až v 92% prípadov (3). Jazvy môžu ťahom deformovať postavenie sluchových kostičiek, manubrium mallei býva skrátene, uložené horizontálne, umbo sa dotýka promontória. Typická je prevodová porucha sluchu rôzneho stupňa. Erózie sluchových kostičkách bývajú prítomné aj v prípade absencie cholesteatómu. Najčastejšie je postihnutý dlhý výbežok nákovky a processus lenticularis.

### Cholesterolový granulóm

Cholesterolový granulóm je špeciálna forma granulačného tkaniva obsahujúca cholesterolové kryštály, makrofágy, erytrocyty a detritus. Vzniká na podklade chronického zápalu

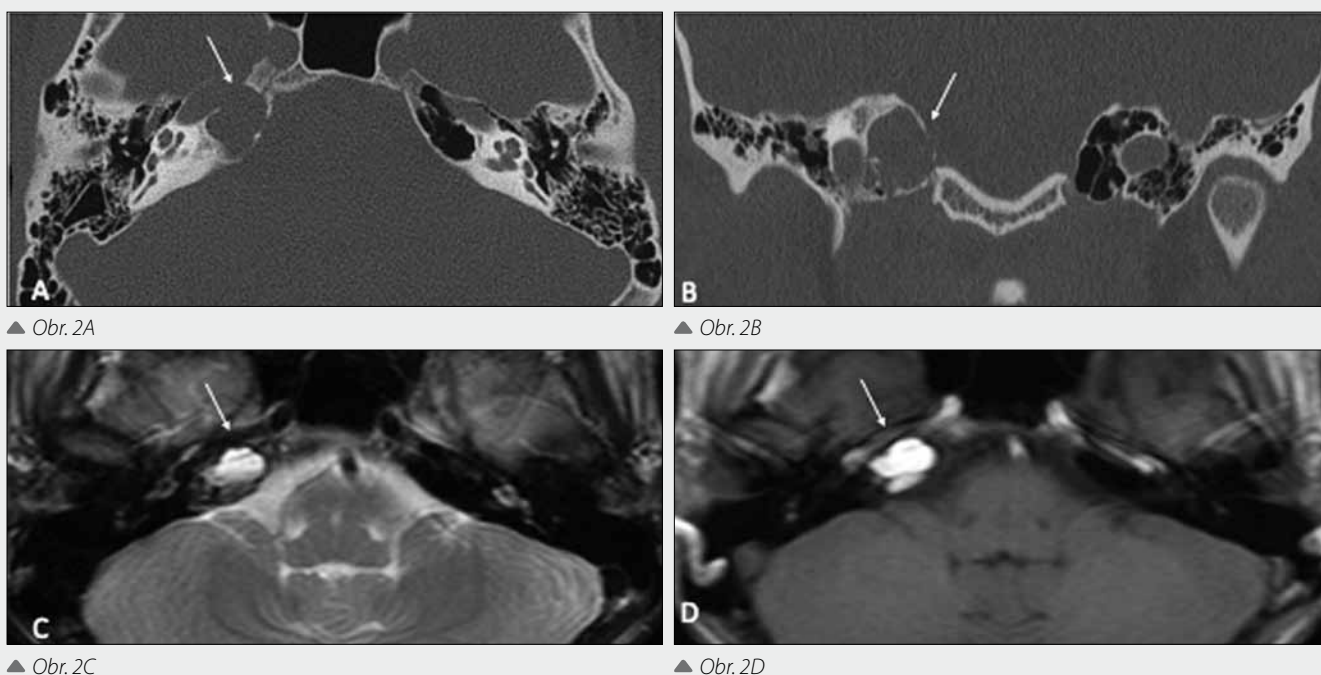
v strednom uchu a rekurentných hemorágií. Často sa vyskytuje v oblasti apexu pyramídy. Vzniká v dôsledku izolácie dutiniek apexu, ktoré nie sú ventilované a následnými hemorágiami. Cholesterolový granulóm hrotu pyramídy nebýva sprevádzaný recidivujúcimi zápalmi stredného ucha. Ak sa nachádza v bubienkovej dutiny, možno pri otoskopii pozorovať tmavú modrohnedú masu za celistvým bubienkom. Typická je prevodová porucha sluchu. Otoskopicky sa cholesterolový granulóm nedá odlíšiť od glomus tumoru. Na HRCT sa v stredušnej dutine zobrazuje mäkkotkanivová masa. V prípade lokalizácie v hrote pyramídy pozorujeme expanziu hladkých kontúr, pri väčších rozmeroch spôsobuje stenčenie a dehiscenciu kortikalis, resp. útlakovú eróziu s hladkými okrajmi, ktorá môže viesť ku komunikácii s karotickým kanálom (obr. 2). Diagnózu stanovíme na základe MR, kde je lézia typicky hyperintenzívna v T1 a T2 Vo, v dôsledku paramagnetického efektu methemoglobínu vznikajúceho z mikrohemorágií v okolí cholesterolových kryštálov (obr. 2).

### Získaný cholesteatóm

Cholesteatóm je pomaly rastúca cystická lézia. Jej stena je tvorená viacvrstvom dľaždicovým epitelom, ktorý sa odlupuje z bazálnej vrstvy zvanej matrix. Dutina lézie je vyplnená keratínom usporiadaným do koncentrických vrstiev, ktoré sa makroskopicky javia ako šedo-belavé hmoty. Vlastné púzdro cholesteatómu je veľmi tenké. Matrix cholesteatómu adhuje na kosť a deštruuje ju chemicky pôsobením enzýmov, osteoklastickou deštrukciou a tlakom. Výsledkom je ostitída. Cholesteatóm deštruuje všetky kostené štruktúry, vrátane sluchových kostičiek (obr. 3). Podmienkou jeho vzniku je priamy kontakt dľaždicového epitelu vonkajšieho zvukovodu so zápalovo zmeneným mukoperiostom stredného

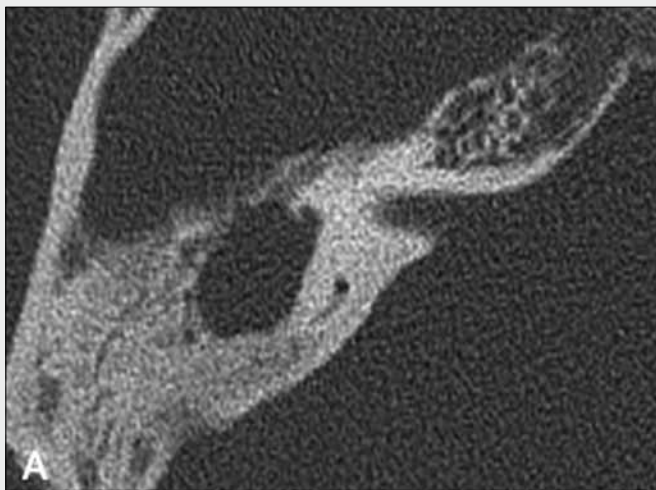
ucha. Diagnóza cholesteatómu a stanoví na základe klinického obrazu a ostoskopického nálezu. HRCT pred operáciou slúži k stanoveniu veľkosti cholesteatómu, jeho lokalizácii, šíreniu a vzťahu k sluchovým kostičkám, laterálnemu semicirkulárnemu kanálku, kanálu tvárového nervu a intrakrániu (4). MR má svoje opodstatnenie v diagnostike reziduálneho cholesteatómu v teréne pooperačných zmien pri zatvorených operačných technikách („canal wall up“, subtotalna petrozektómia), pri sledovaní chronickej otitídy a pri intrakraniálnych komplikáciách (4, 5). CT v pooperačnom teréne trepanačnej dutiny nedokáže odlíšiť cholesteatóm od granulačného tkaniva, fibrotického tkaniva alebo inej mäkkotkanivovej lézie (6). Na HRCT, pri cholesteatóme, ktorý vznikol perforáciou v pars flacida pozorujeme jeho lokalizáciu v Prusakovom priestore, deštrukciu laterálnej steny atiku, dislokáciu sluchových kostičiek mediálne a šírenie cholesteatómu dorzálne, cez aditus ad antrum do antra a mastoidálnych dutiniek. Sluchové kostičky sú deštruované v poradí, dlhý výbežok nákovky, telo nákovky, hlavička kladivka. Pars tensa cholesteatóm vzniká okrajovou perforáciou v hornom, zadnom kvadrante bubienka, šíri sa dorzálne, do recessus facialis a sinus tympani. Rastie mediálne od sluchových kostičiek a dislokuje ich laterálne na rozdiel od pars flacida cholesteatómu.

V MR obraze sa cholesteatóm chová ako cystická lézia, hyperintenzívna v T2 Vo, hypointenzívna v T1 Vo, bez sýtenia po podaní kontrastnej látky (obr. 4). Periférne prstencovité sýtenie pozorujeme v prípade prítomnosti tzv. perimatrix, ktorá je tvorená granulačným tkanivom. MR nám umožní oddiferencovať cholesteatóm od čerstvého granulačného tkaniva, ktoré sa postkontrastne sýti. Problém je odlíšiť staré granulačné tkanivo s fibrotickou komponentou a mikrovaskulárnymi trombózami, ktoré sa vysyuje pomaly (7). Tu je prínosom využitie difúzne vážených obrazov, najmä non-echoplanárnych

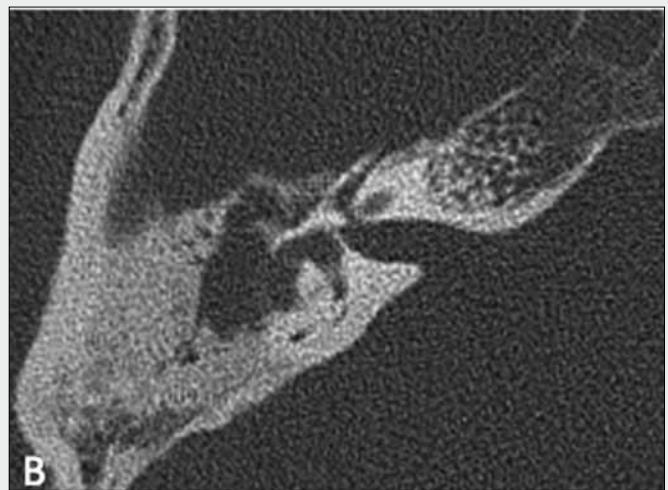


Obr. 2. **Cholesterolový granulóm v apexe pyramídy vpravo.** Expanzia v hrote pyramídy s komunikáciou s karotickým kanálom a zadnou jamou lebečnou (A, B), hyperintenzívne ložisko v apexe v T2 a T1 Vo (C, D)

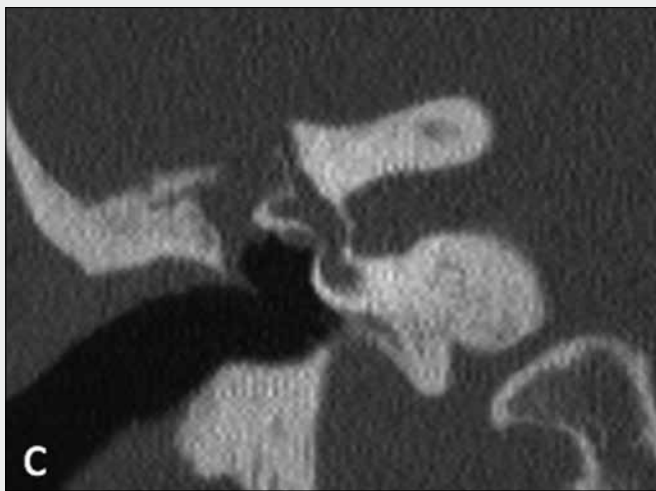
Fig. 2. **Cholesterol granuloma of petrous apex.** Expansion located in petrous apex with smooth erosion of bone and communication with carotic canal and posterior fossa (A, B), expansion hyperintensive on T2 WI and T1 WI (C, D)



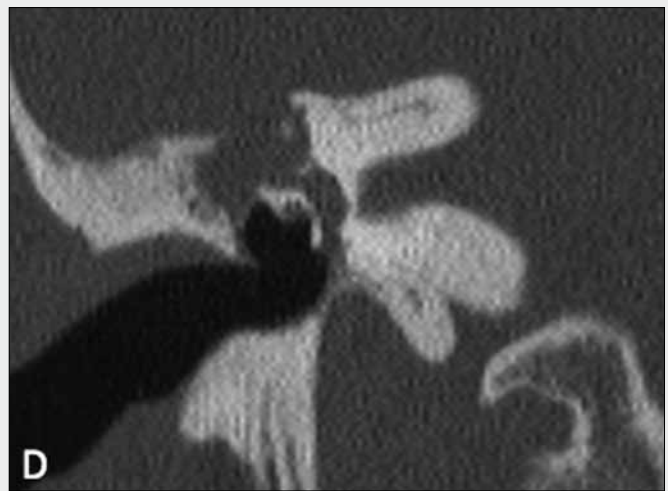
▲ Obr. 3A



▲ Obr. 3B



▲ Obr. 3C



▲ Obr. 3D

Obr. 3. **Cholesteatóm.** Mäkkotkanivová masa v oblasti epitympána (A) s deštrukciou predného (C), laterálneho semicirkulárneho kanálika (B) a tegmen tympani (D)

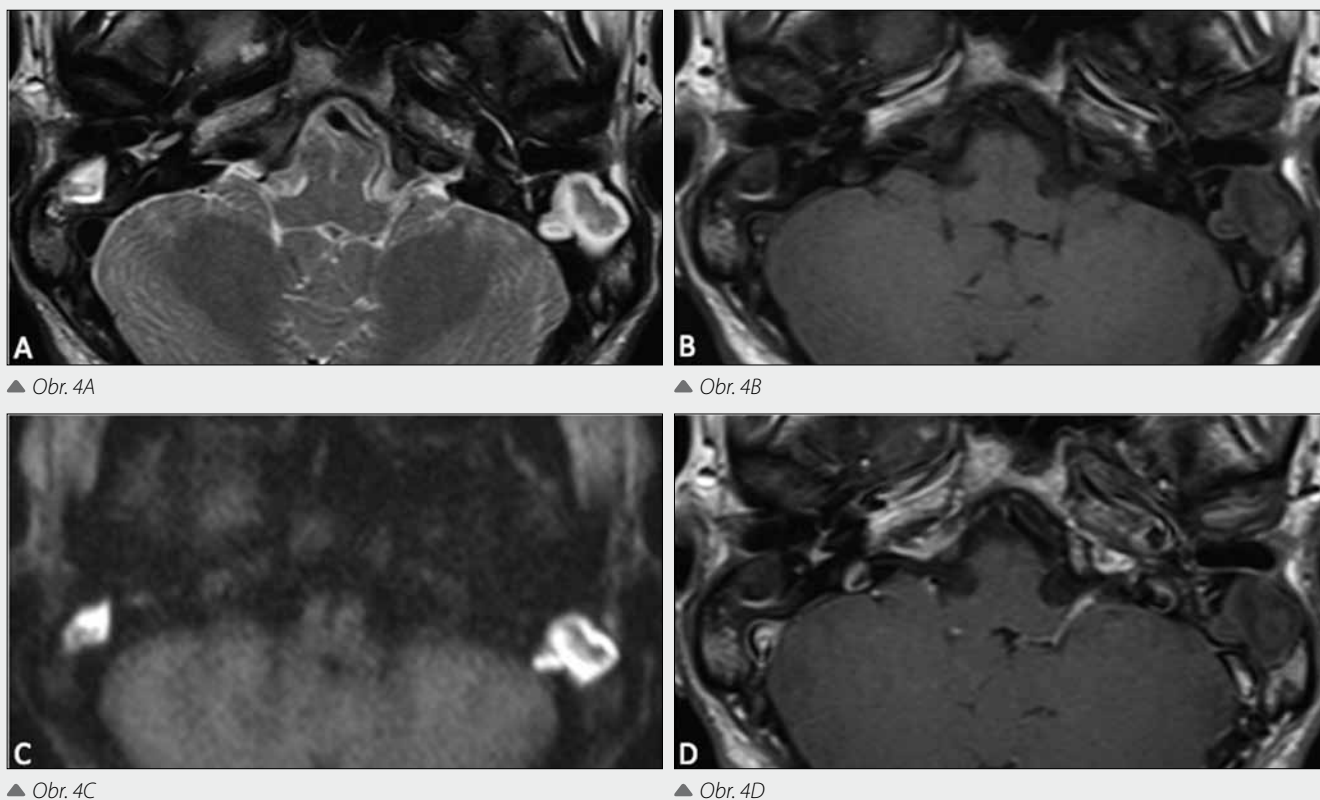
Fig. 3. **Cholesteatoma.** Soft tissue mass in epitympanum (A) with bony wall erosion of anterior semicircular canal (C), lateral semicircular canal (B) and tegmen tympani (D)

(non-EPI DWI), ktoré sú zbavené artefaktov v zadnej jame na rozhraní kosť vzduch a majú lepšie priestorové rozlíšenie (8–12). Cholesteatóm sa v difúzne vážených obrazoch chová obdobne ako epidermoidná cysta, je hyperintenzívny. Do neďávna neexistovala žiadna zobrazovacia metóda, ktorá by bola schopná s dostatočnou senzitivitou a špecificitou nahradiť chirurgické, exploratívne riešenie u pacientov so suspektným reziduálnym cholesteatómom. Zaradenie difúzne vážených obrazov do protokolu vyšetrenia znamená zmenu manažmentu týchto pacientov s možnosťou vyhnúť sa exploratívnej „second look“ alebo „third look“ operácii (13). Komplikácie spôsobené cholesteatómom vyplývajú z jeho agresívnej povahy a deštrukcie kosti. Sú nimi deštrukcia sluchových kostičiek, poškodenie tvárového nervu, labyrintová fistula s rizikom vzniku labyrintitídy a intrakraniálne komplikácie.

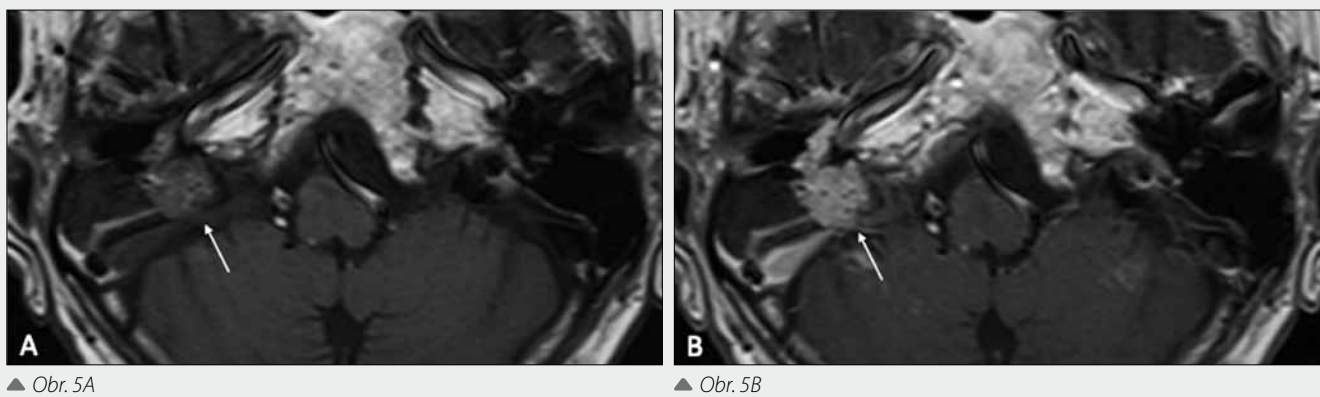
### Glomus tumor (glomus tympanicum, glomus jugulotympanicum)

Glomus tumor (achromafinný paraganglióm) je najčastejším nádorom stredného ucha a po schwanóme VIII. hlavového

nervu druhým najčastejším tumorom spánkovej kosti. Ide o hypervaskularizovaný nádor neuroektodermálneho pôvodu vychádzajúci z paraganglií, histologicky obdobným chemoreceptorom karotického sínu, ktoré sú lokalizované v okolí ciev a nervov. Glomus tympanicum je tumor vyrastajúci z paraganglií nachádzajúcich sa na promontóriu, v okolí distálnej časti Jacobsonovho nervu (n. tympanicus, vetva IX. hlavového nervu). Oveľa častejšími sú tumory vyrastajúce z paraganglií v okolí bulbos venae jugularis. Tieto nádory zvyknú prerastať cez spodnú stenu bubienkovej dutiny, šíria sa do hypotympana, mezotympana alebo vyplňajú celú bubienkovú dutinu, preto sa nazývajú ako glomus jugulotympanicum (obr. 5). Odlíšenie týchto dvoch jednotiek je otoskopicky nemožné. Dominantné postavenie tu majú zobrazovacie metódy, ktoré pomôžu odlíšiť tieto dve entity a naplánovať chirurgický prístup. Na CT pri glomus tympanicum pozorujeme ostro ohraničenú mäkkotkanivovú léziu nasadajúcu na promontórium. Malé lézie vyplňajú kaudálnejšiu časť bubienkovej dutiny, laterálne siahajú po blanku bubienka. Väčšie lézie obturujú celú bubienkovú dutinu, spôsobujú obštrukciu aditu s retenciou tekutiny v antre a dutinkách processus mastoide-



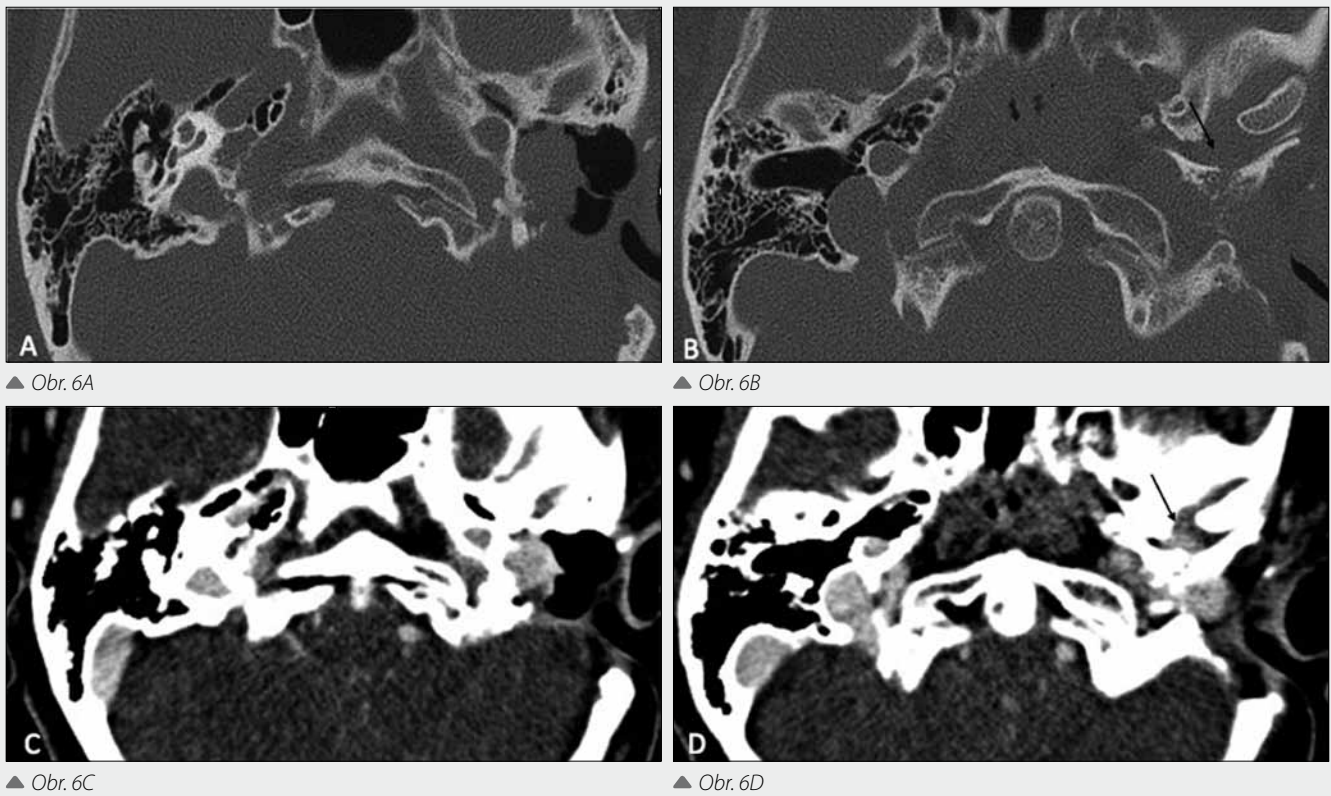
Obr. 4. **Cholesteatóm v pneumatickom systéme hlávkového výbežku obojstranne.** Hyperintenzívny v T2 Vo (A), hypointenzívny v T1 Vo (B), hyperintenzívny v HASTE DWI (C), bez sýtenia postkontrastne (D)  
 Fig. 4. **Bilateral cholesteatoma of the mastoid.** Hyperintensive lesion on T2 WI (A), hypointensive on T1 WI (B), hyperintensive in HASTE DWI (C), no contrast enhancement (D)



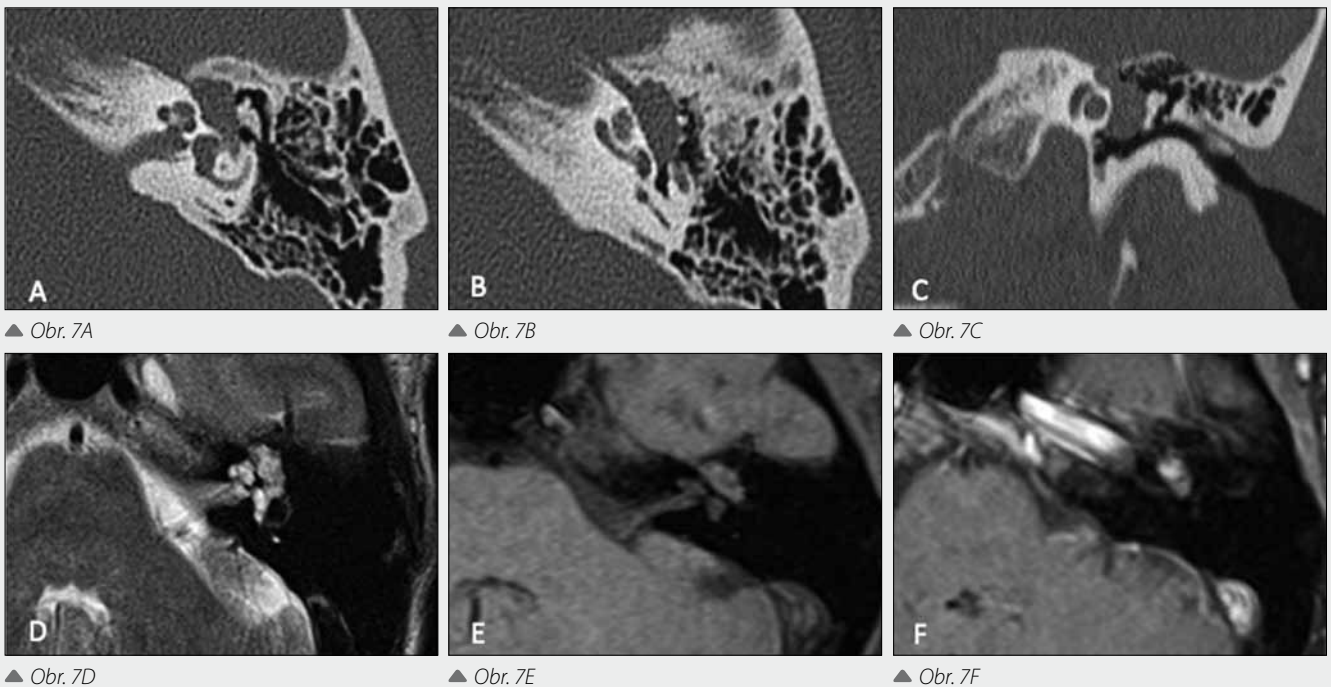
Obr. 5. **Glomus jugulotympanicum.** Postkontrastne sa sýtiaci tumor so šírením z foramen jugulare do hypotympana, príznak korenia (high-velocity flow voids) (šípka)  
 Fig. 5. **Glomus jugulotympanicum.** Postcontrast enhancement of soft tissue mass in jugular foramen and hypotympanum, pepper pattern (high-velocity flow voids) (arrow)

us. Pri malých nádoroch deštrukciu sluchových kostičiek nepozorovať. Na MR je tumor hyperintenzívny v T2 Vo, strednej intenzity signálu v T1 Vo s výrazným postkontrastným sýtením. Typický príznak „soli a korenia“ (spôsobený „flow void“ fenoménom v pokrútených cievach nádoru) u malých lézií nie je prítomný. Malé tumory môžu byť pri hrúbke rezu 3 mm prehladnuté. Lokálne agresívnejšie sa chovajú tumory glomus jugulotympanicum. Na CT vidíme zväčšenie foramen jugulare s remodeláciou a eróziou okolitej kosti, najmä kranioaterálnej časti foramen jugulare, častý býva defekt karotikojugulárnej lamely. Tumor sa šíri cestou najmenšieho

odporu do hypotympana a následne do mezotympana a epitympana. Pri väčších léziách pozorovať deštrukciu sluchových kostičiek, postihnutý môže byť aj tympanický úsek kanála tvárového nervu. Na MR, v T1 Vo môžeme vidieť príznak „soli a korenia“, aj keď hyperintenzívne arey (sol) spôsobené methemoglobínom pri subakútnej hemorágii, sú vo vnútri tumoru pomerne zriedkavé, hypointenzívne oblasti (korenie) spôsobené rýchlymi prítokmi v cievach (high-velocity flow voids) sú pomerne časté. Poskontrastne vidíme výrazne sýtiaci sa nádor s typickým šírením (obr. 6). Pred chirurgickým výkonom je vhodné doplniť DSA. Glomus tumory sa prezentujú



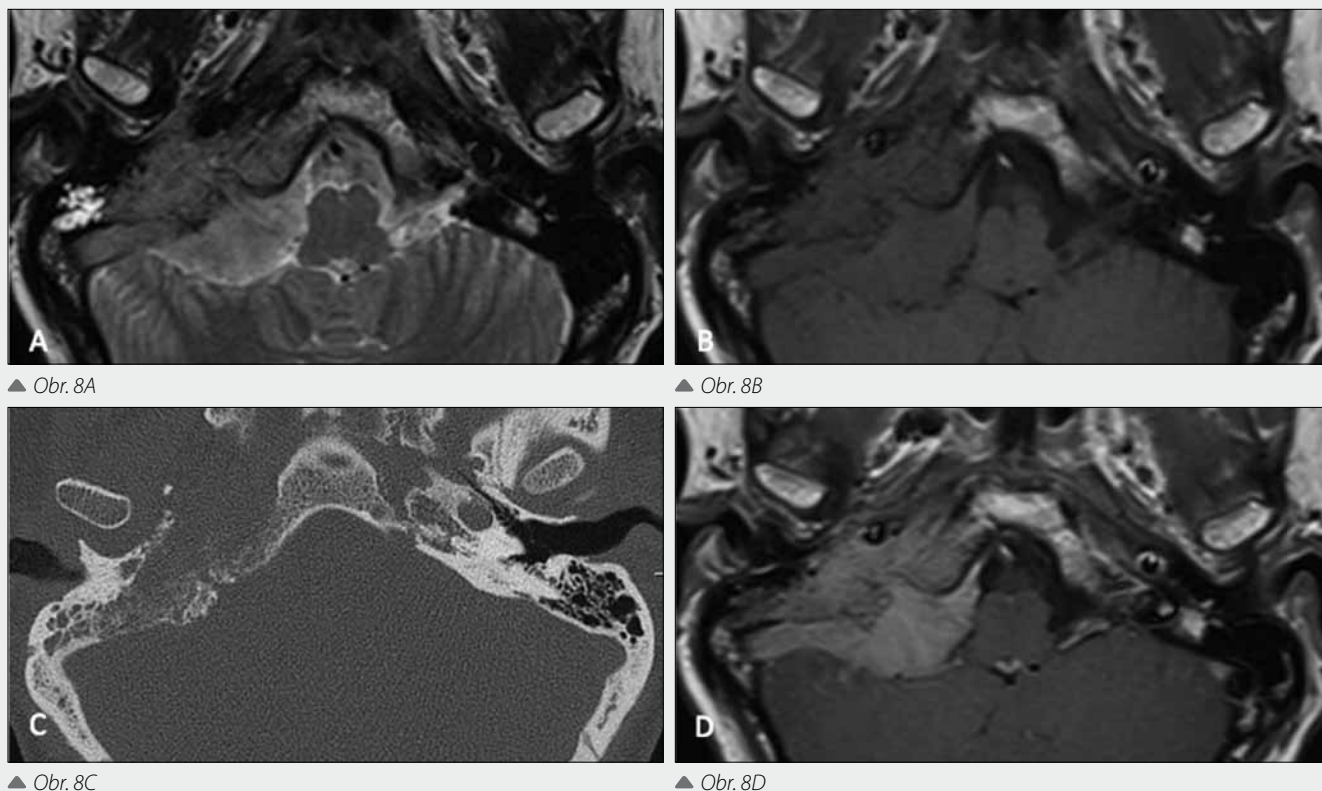
Obr. 6. Stav po tympanomastoidektómii pre glomus tumor vľavo. Recidíva tumoru v trepanačnej dutine so šírením do temporomandibulárneho kĺbu (šípka).  
 Fig. 6. Status after tympanomastoidectomy in glomus jugulotympanicum tumor at the left side. Tumor recidive in the postoperative cavity spreadin into the temporomandibular joint.



Obr. 7. Schwanom tvárového nervu. Ostro konturovaná mäkkotkanivová masa vyrastajúca z tympanického úseku kanála tvárového nervu (A, B), dislokácia sluchových kostičiek laterálne (C), lézia hyperintenzívna v T2 Vo (D), izointenzívna s kortexom v T1 Vo (E), postkontrastné sytenie lézie (F)  
 Fig. 7. Facial nerve Schwannoma. Smooth soft tissue mass emanates from tympanic segment of N.VII (A, B), laterally dislocated ossicles (C), lesion hyperintensive on T2 WI (D), isointensive to cortex on T1 WI (E), postcontrast enhancement on T1 C+ (F)

pulzačným tinitom, pri otoskopii pozorovať za bubienkom hypevaskularizovanú červenomodrú léziu. Prítomná je pre-

vodová porucha sluchu rôzneho stupňa v závislosti veľkosti a šírenia nádoru.



Obr. 8. Meningeóm nasadajúci na zadnú plochu pyramídy so sekundárnym šírením do foramen jugulare, stredoušnej dutiny a extrakraniálne do karotického priestoru

Fig. 8. Meningioma of the posterior temporal bone wall extends to the jugular foramen, middle ear cavity and into the carotid space

## Schwanómy stredného ucha

Schwanómy stredného ucha rozdeľujeme na primárne a sekundárne. Primárne vyrastajú z nervov prebiehajúcich v bubienkovej dutine (n. facialis, chorda tympani, Jacobsonov nerv). Sekundárne vyrastajú z nervov mimo bubienkovej dutiny a do nej sa len šíria (VIII.–XI. hlavový nerv), a to buď vyklenovaním z oválneho okienka (VIII), alebo šírením z foramen jugulare (IX–XI). Schwanóm tvárového nervu je zriedkavý tumor, ale najčastejší zo všetkých schwanómov v stredoušnej dutine. Klinicky sa prejavuje prevodovou poruchou sluchu a parézou. CT obraz schwanómov je nešpecifický, môžeme pozorovať ostro ohraničenú, mäkkotkanivovú masu, v prípade schwanómu tvárového nervu najčastejšie vyrastajúcu z tympanického alebo mastoidálneho úseku (14). V prípade ostatných schwanómov je kanál tvárového nervu intaktný. CT neumožňuje odlišiť schwanóm od glomus tumoru alebo cholesteatómu (najmä kongenitálneho). MR pomáha oddiferencovať léziu, kde na rozdiel od cholesteatómu pozorovať postkontrastné sytenie, nie však také intenzívne ako pri glomus tumore, tiež býva prítomné zhrubnutie a sytenie samotného nervu (obr. 7).

## Meningeóm stredného ucha

Meningeómy patria medzi najčastejšie intrakraniálne, extraaxiálne tumory u dospelých a po schwanóme statoakustického nervu je meningeóm druhým najčastejším tumorom pontocerebelárneho uhlu. V tejto lokalite predstavuje 10–15% všetkých tumorov (15). Väčšina meningeómov má pôvod

v meningoepiteliálnych bunkách tvrdej pleny mozgu, nazývaných arachnoidálne „cap“ bunky. Meningeóm stredného ucha je pomerne vzácny. Väčšinou ide o sekundárne šírenie tumoru z intrakránia do bubienkovej dutiny, a to buď kaudálne cez tegmen tympani, alebo kraniálne z foramen jugulare (obr. 8). Klinickými symptómami a rádiologickým obrazom je podobný glomus tumorom. Meningeóm má charakteristický obraz dobre ohraničenej masy, bázou nasadajúcou na duru, ktorá je na MR v T2 Vo a T1 Vo izointenzívna s kortexom. Postkontrastne je typické výrazné homogénne sytenie tumoru so sytením a zhrubnutím prilahlej dury, ktorá dáva obraz tzv. „durálnych chvostíkov“. Na CT pozorujeme infiltráciu lebečnej bázy so sklerotickými zmenami na kosti, neostrých okrajov. Pri meningeómoch foramen jugulare je časté šírenie do stredoušnej dutiny, kanálu XII. hlavového nervu, okcipitálneho kondylu, klivu a kaudálne, extrakraniálne do karotického priestoru.

## ZÁVER

CT a MR sú komplementárnymi metódami pri zobrazovaní patológie stredoušnej dutiny a spánkovej kosti. Kým CT nám dáva informáciu o integrite kostných štruktúr, MR má dominantné postavenie v diferenciálnej diagnostike mäkkotkanivovej masy stredného ucha. Dôsledným sledovaním lokalizácie lézií, ich tvaru, denzity, intenzity signálu a chovaním sa po podaní kontrastnej látky ako aj ďalšími sekvenciami (DWI) môžeme dospieť k správnej diagnóze, ktorá je pre kliniku dôležitá z hľadiska stratégie liečby.



## LITERATURA

1. Lane JI, Lindell EP, Witte RJ, DeLone DR, Driscoll CLW. Middle and inner ear: Improved depiction with multiplanar reconstruction of volumetric CT data. *Radiographics* 2006; 26: 115–124.
2. Trojanowska A, Trojanowski P, Olszanski W, Klatka J, Drop A. How to reliably evaluate middle ear diseases? Comparison of different methods of post-processing based on multislice computed tomography examination. *Acta Oto-Laryngologica* 2007; 127: 258–264.
3. Maroldi R, Farina D, Palvarini L, Marconi A, Gadola E, Menni K, Battaglia G. Computed tomography and magnetic resonance imaging of pathologic conditions of the middle ear. *European Journal of Radiology* 2001; 40: 78–93.
4. Kosling S, Bootz F. CT and MR imaging after middle ear surgery. *European Journal of Radiology* 2001; 40: 113–118.
5. Stasolla A, et al. Value of echo – planar diffusion – weighted MRI in the detection of secondary and postoperative relapsing/residual cholesteatoma. *Otol Neurotol* 2004; 25: 879–884.
6. Lemmerling MM, De Foer B, VandeVyver V, Vercruyse J-P, Vetræete. Imaging of the opacified middle ear. *European Journal of Radiology* 2008; 66(3): 363–371.
7. Williams MT, Ayache D, Alberti C, Heran F, Lafitte F, Elmaleh-Berges W, Piekarski JD. Detection of postoperative residual cholesteatoma with delayed contrast-enhanced MR imaging: initial findings. *Eur Radiol* 2003; 13: 169–174.
8. De Foer B, Vercruyse JP, Bernaerts A, Deckers F, Pouillon M, Somers T, Casselman J, Offeciers E. Detection of postoperative residual cholesteatoma with on/EchoYPlanar diffusion-weighted magnetic resonance imaging. *Otology & Neurotology* 2008; 29: 513–517.
9. Dhepnorrarat RC, Wood B, Rajan GP. Postoperative non-EchoYPlanar diffusion-weighted magnetic resonance imaging changes after cholesteatoma surgery: Implications for cholesteatoma screening. *Otology & Neurotology* 2008; 30: 54–58.
10. Dubrulle F, Souillard R, Chechin D, Vaneecloo FM, Desaulty A, Vincent C. Diffusion-weighted MR imaging sequence in the detection of postoperative recurrent cholesteatoma. *Radiology* 2006; 238: 604–610.
11. Vercruyse JP, De Foer B, Pouillon M, Somers T, Casselman J, Offeciers E. The value of diffusion-weighted MR imaging in the diagnosis of primary acquired and residual cholesteatoma: a surgical verified study of 100 patients. *Eur Radiol* 2006; 16: 1461–1467.
12. Maheshwari S, Mukherji SK. Diffusion-weighted imaging for differentiating recurrent cholesteatoma from granulation tissue after mastoidectomy: case report. *AJNR Am J Neuroradiol* 2002; 23: 847–849.
13. Williams MT, Ayache D. Imaging of the postoperative middle ear. *Eur Radiol* 2004; 14: 482–495.
14. Jager L, Reiser M. CT and MR imaging of the normal and pathologic conditions of the facial nerve. *European Journal of Radiology* 2001; 40: 133–146.
15. Bonneville F, Savatovsky J, Chiras J. Imaging of cerebellopontine angle lesions: an update. Part 1: enhancing extra – axial lesions. *Eur Radiol* 2007; 17: 2472–2482.