

The examination of the canine middle and inner ear, using 3D imaging modalities

R. Garamvölgyi<sup>1,3\*</sup>  
 Ö. Petneházy<sup>2,3</sup>  
 D. Kőrösi<sup>2</sup>  
 Zs. Petrászi<sup>2,3</sup>  
 B. Lőrincz<sup>4</sup>  
 I. Repa<sup>2</sup>

1. Auvet Pharma Kft.  
 H-7400 Kaposvár, Dombóvári u. 3.

\*e-mail: dr.garamvolgyi.rita@gmail.com

2. Medicopus Nonprofit Kft.,  
 Somogy Megyei Kaposi  
 Mór Oktató Kórház

3. Kaposvári Egyetem,  
 Állattudományi Kar,  
 Kaposvár

4. Veterinärmedizinische Universität,  
 Wien

# A közép- és a belső fül vizsgálata 3D képalkotó eljárások alkalmazásával kutyákban

Garamvölgyi Rita<sup>1,3\*</sup>, Petneházy Örs<sup>2,3</sup>, Kőrösi Dénes<sup>2</sup>, Petrászi Zsolt<sup>2,3</sup>, Lőrincz Borbála<sup>4</sup>, Repa Imre<sup>2</sup>

## ÖSSZEFOGLALÁS

A képalkotó eszközök használata a közép- és belső fül vizsgálatában gyakran megkerülhetetlen. A hagyományos röntgenfelvételezési technikák mellett egyre nagyobb jelentősége van a computer tomográfia (CT) és a mágneses rezonanciás képalkotás (MR) elterjedésének, amelyekkel vetülés nélküli, nagy felbontású és szenzitivitású képanyag nyerhető. Ezek segítségével pontosabb diagnózis, prognózis és terápiás terv állítható fel a betegség leküzdésére. A szerzők a CT-és MR-vizsgálati modalitások alkalmazását egy-egy beteg bemutatásával ismertetik.

## SUMMARY

**Background:** 25% of the patients suffering from otitis media do not show any abnormalities on radiographs. To visualize this anatomical region, both CT and MRI are more sensitive and precise imaging modalities. Using multiplanar and 3D imaging techniques, additional essential information can be acquired about the disease: uni- or bilaterality, extension, distinction between the central and vestibular syndrome, differentiation of inflammatory and tumorous diseases, duration of the abnormality, involvement of the neighboring tissues and the possibly peri-operational complications.

**Objectives:** This study aimed to summarize the CT and MRI characteristics of the middle and inner ear diseases via case presentations and showing the usefulness of cross sectional imaging methods in the everyday praxis.

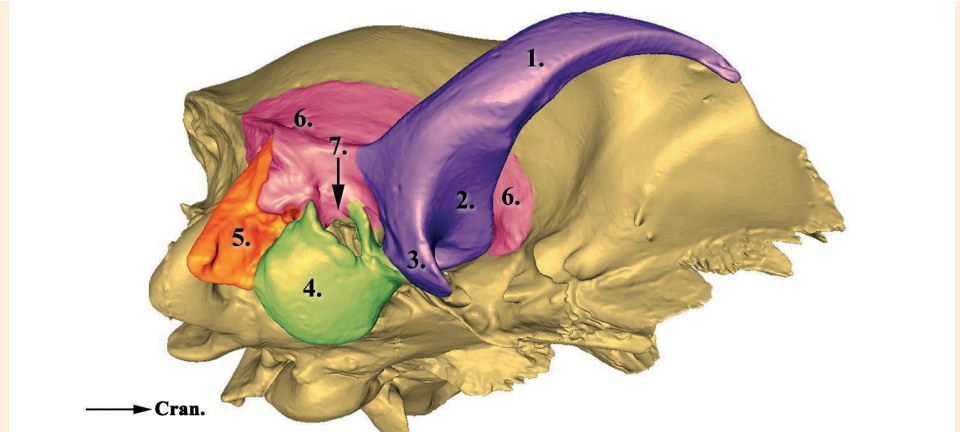
**Materials and Methods:** The authors described the CT findings of a 10 years old female golden retriever with otitis media and a 6 years old French bulldog's MRI result presented with neurological signs associated with otitis media with intracranial extension.

**Results and Discussion:** Despite the dog was occasionally having otitis externa symptoms otitis media was an incidental CT finding. The disease proved to be a unilateral chronic inflammation of the right middle ear. The French bulldog had a right-sided marked otitis media and interna with intracranial involvement: focal meningitis and neuritis of the VIII. cranial nerve were evident in the MRI examination. CT and MR imaging helped to define the extent and characteristics of the lesions, that the exact therapy planning could be performed.

## A KUTYA KÖZÉP- ÉS BELSŐ FŰLÉNEK ANATÓMIAI ÁTTEKINTÉSE

A közép- és belsőfül csontos és lágyszervi képletei a halántékcsoniban (*os temporale*) találhatóak. Ez utóbbi az agykoponya hátulsó területének oldalsó és alsó részét képezi. Az egyedfejlődés során összecsontosodó főbb részei a következők: a halántékcsoni pikkelye (*pars squamosa*), sziklacsont (*os petrosum*). Ez utóbbinak két különálló része van, a dobúri rész (*pars tympanica*) és a sziklacsonti rész (*pars petrosa*), a csecsnyúlvánnyal (*processus mastoideus*) (1. ábra). A középfül képletei a *pars tympanica*-ban, míg a belsőfül szervei a *pars petrosa*-ban találhatóak (2, 4).

**A közép- és belsőfül csontos és lágyszervi képletei a halántékcsoniban találhatóak**



**1. ÁBRA.** A kutya agykoponyájának részlete, jobb oldalról, 3D rekonstrukciós modell, caudoventralis nézet

1. processus zygomaticus, 2. fossa mandibularis, 3. processus retroarticularis, 4. bulla tympanica (*pars tympanica*), 5. processus mastoideus (*pars petrosa*), 6. *pars squamosa* (*squama temporalis*), 7. *porus acusticus externus*

**FIGURE 1.** Part of the right neurocranium of the dog, 3D reconstructed model, Caudoventral view

1. zygomatic process, 2. mandibular groove, 3. retroarticular process, 4. tympanic bulla (*tympanic part*), 5. mastoid process (*petrosal part*), 6. squamous part (*temporal squama*), 7. external acoustic pore

**A dobhólyagban lévő dobüregben található meg a középfül képletei**

### A KÖZÉPFŰL ÉS A DOBÜREG ANATÓMIÁJA

A halántékcsoni ezen része kutyában a koponya alapjának hátulsó részén található dobhólyag (*bulla tympanica*) formájában tűnik fel. A benne található dobüregben (*cavum tympani*) találjuk a középfül képleteit. Irodalmi adatok alapján, középtestű kutyákban a dobüreg átlagosan 1,5 ml térfogatú (6). Az üreget medialis oldalról a *pars petrosa lateralis* fala zárja le. A dobüregben dorsoventralis irányban 3 fő részt különíthetünk el:

1. *Recessus epitympanicus*. Ez a legkisebb térfogatú rész, a malleus fejt és az incus testét találjuk itt, amelyek együttesen az *incudomalleolaris* ízületet alkotják.
2. A tulajdonképpeni dobüreg (*cavum mesotympanicum*), amely lateralis oldalon a dobhártyával, medialis oldalon pedig a *pars petrosa lateralis* falán található, a cochlea-t takaró promontorium-mal határos.
3. A dobüreg ventralis ürege (*cavum hypotympanicum*). Ez kutyában nem teljesen zárt, vékony csontlemez (*septum bullae*) határolja el a dobüreg középső részétől.

**A hallócsontok továbbítják a külvilág rezgéseit a belső fülbe**

A dobüreg lateralis oldalán találjuk a csontos külső hallójáratot (*meatus acusticus externus*). Ez utóbbit és az ide csatlakozó porcos hallójárat átmérőjét és alakját a halántékcsonthoz tartozó járomnyúlvány (*processus zygomaticus*) és a rajta található *processus retroarticularis* formája (relatív szélesség, a koponya hossz tengelyével bezárt szög) nagymértékben befolyásolja. A csontos külső hallójárat a *porus acusticus externus*-on keresztül nyílik a dobüregbe. A középfül – és a dobüreg – üregét a külső fültől az *anulus tympanicus*-on tapadó dobhártya (*membrana tympani*) zárja el (5). Ez utóbbi képlet képalkotó vizsgálatok során felbontástól és rekonstrukciós síktól függően értékelhető.

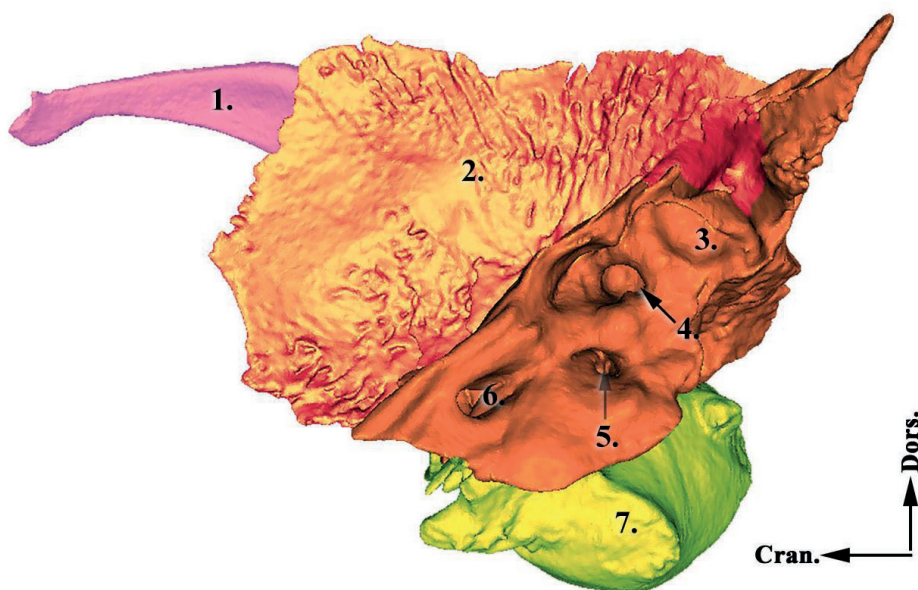
A külvilágból érkező rezgések (és ez által a hanghullámok) a belső fülben található folyadékba történő továbbításában nagy szerepet játszó hallócsontokat a dobüregben találjuk. A négy hallócsont lateromedialis irányban: a kalapács (*malleus*), az üllő (*incus*), lencse (*os lenticulare*) és a kengyel (*stapes*) (3. ábra). A közöttük található ízületek épségének fontos szerepe van a tiszta hallásban.

**2. ÁBRA.** A kutya jobb oldali halántékcsonthja. 3D rekonstrukciós modell. Medialis nézet

1. processus zygomaticus, 2. pars squamosa (squama temporalis), 3. fossa cerebellaris, 4. fossa subarcuata, 5. meatus acusticus internus, 6. canalis nervi trigemini, 7. bulla tympanica (pars tympanica)

**FIGURE 2.** Right temporal bone of the dog. 3D reconstructed model. Medial view

1. zygomatic process, 2. squamous part (temporal squama), 3. cerebellar fossa, 4. internal acoustic meatus, 5. trigeminal canal, 6. tympanic bulla (tympanic part)



**A kalapács közvetlenül a dobhártyához csatlakozik**

A kalapács nyele (*manubrium mallei*) közvetlenül a dobhártyához csatlakozik, a feje az üllő testével a *recessus epitympanicus*-ban található *incudomalleolaris* ízületben találkozik. A kalapácson két nyúlványt találunk, a kisebbik, lateralis-an tekintő *processus lateralis*-t, ill. a nagyobbik medialis-an tekintő *processus muscularis*-t. Ez utóbbi szolgál a *m. tensor tympani* tapadására. Az üllő két szára közül a rövidebbik (*crus breve*) egy nyálkahártya-kettőzettel (*ligamentum incudis*) rögzül az epitympanum falához, míg a medialis-an irányuló hosszú szára (*crus longum*) az *os lenticulare*-n (*processus lenticularis*) keresztül a kengyelhez (*stapes*) ízesül. A kengyel talpa a *pars petrosa*-n található *fenestra vestibuli*-ba illeszkedik (*fenestra ovalis*).

A dobüregben található légyszervi képletek közül az egyik legfontosabb az arcideg (*n. facialis*, CN VII.), amely az agykoponya felől, a belső hallójáraton (*porus acusticus internus*) lép be a *pars petrosa*-ba, majd a *canalis facialis*-on keresztül éri el a közvetlenül a külső hallójárat mögött található *foramen stylo-mastoideum*-ot, ahol kilép a koponyából. Az arcideg csontos csatornája a kengyel hátsó szára mögött egy rövid szakaszon nyitott, itt a *n. facialis* közvetlenül elérhető a dobüregből. Ez a rész a *m. stapedius* tapadásához közel található. Ez az a terület, ahol a középfülgyulladás esetén a kóros folyamatok a nyálkahártyán keresztül az idegre terjedhetve *facialis-bénulást* okozhatnak.

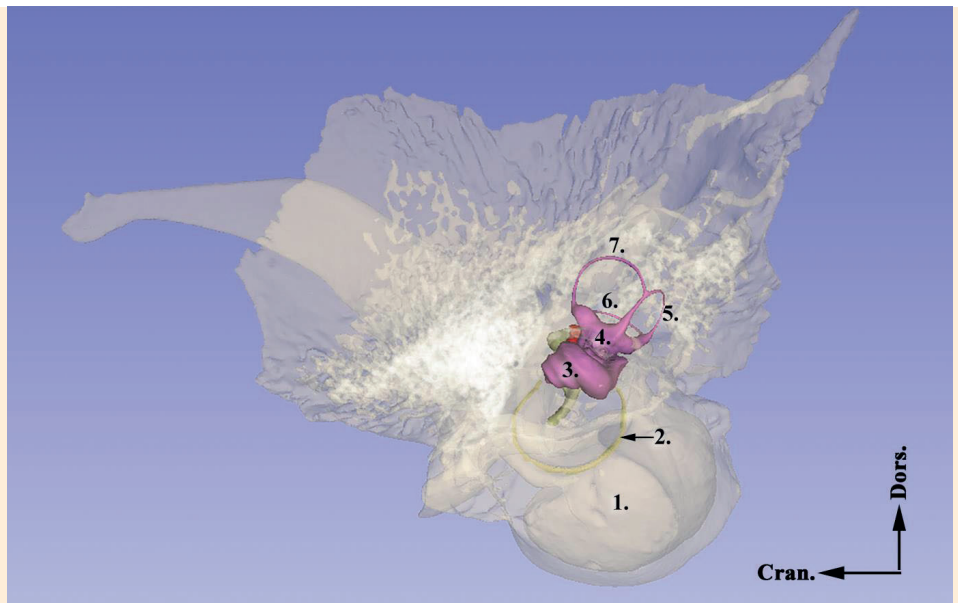
**Középfülgyulladás esetén a kóros folyamatok az idegre terjedve facialis-bénulást okozhatnak**

A dobüreg elülső részén a *canalis musculotubaris*-t találjuk. Ebben a csatornában medialisan a csontos fülkürt (*semicanalis tubae auditivae*) nyílása található, míg lateralisan a légyszájpad feszítőizma (*m. tensor veli palatini*) halad.

A sziklacsont a szervezet legkeményebb csontja

### A BELSŐFŰL ÉS A PARS PETROSA ANATÓMIÁJA

A sziklacsonti rész a szervezet legkeményebb, csúcsával előre néző, piramis alakú csontja (3. ábra). A dobüreg felé néző lateralis oldalán található két nyílás közül a dorsalisán helyeződő *fenestra vestibuli*-ba (*fenestra ovalis*) illeszkedik a kengyel talpi része. Ez a nyílás a *scala vestibuli*-val kommunikál, míg az alatta található nyílás, a *fenestra cochleae* (*fenestra rotundum*), a *scala tympani*-val. Ez utóbbi ablakot a *membrana tympani secundaria* zárja le a dobüreg felé. A két nyílás között, tőlük kissé ventralis irányban, emelkedik ki a *promontorium* a középfül felé, amely kidomborodás a csiga basalis kanyarulatát takarja. A *pars petrosa* medialis oldalán kutyában még egy további kiemelkedés található, amely a csiga csúcsát fedi. A *fenestra vestibuli*-tól dorsalis irányban található a *canalis nervi facialis* nyitott része.



**3. ÁBRA.** A kutya jobb oldai halántékcsonkjának átlátszó 3D modellje

1. bulla tympanica (pars tympanica), 2. anulus tympanicus, 3. cochlea, 4. vestibulum, 5. canalis semicircularis posterior (sagittalis), 6. canalis semicircularis lateralis (horizontalis), 7. canalis semicircularis anterior (transversalis)

**FIGURE 3.** Right temporal bone of the dog. 3D reconstructed, semitransparent model

1. tympanic bulla (tympanic part), 2. tympanic anulus, 3. cochlea, 4. vestibule, 5. posterior semicircular canal (sagittal), 6. lateral semicircular canal (horizontal), 7. anterior semicircular canal (transverse)

A csontos labirintus egy központi tornácból, a három félkörös ívjáratból és a csigából áll

A *pars petrosa*-ban található meg a csontos labirintus, amely egy központi tornácból (*vestibulum*), a hozzá caudodorsalis irányból csatlakozó három félkörös ívjáratból (*canales semicirculares ossei*) és a rostroventralis irányban található csigából (*cochlea*) áll. A három ívjárat elhelyezkedése megfelel a tér 3 fő irányának, egymáshoz képest 90 fokos szöget bezárva. Az elülső ívjárat (*canalis semicircularis anterior* s. *transversalis*) a koponya hossz tengelyére merőlegesen, a hátulsó ívjárat (*canalis semicircularis posterior* s. *sagittalis*) a koponya hossz tengelyével párhuzamosan áll. Az elülső ívjárat medialis és a hátulsó ívjárat rostralis

**A tornáchoz csatlakozik a hallás központi szervének helyet adó képlet, a csontos csiga**

szára egy közös szárral (*crus osseum commune*) csatlakoznak a vestibulumhoz. A két szabad száruk egy-egy tágulattal (*ampullae osseae anterior s. posterior*) nyílik a tornácba. Az oldalsó ívjárat (*crus osseum lateralis s. horizontalis*) a koponya horizontális síkjával párhuzamosan, „kifelé”, a dobüreg felé áll. A lateralis ívjárat hátulsó szára különállóan (*crus osseum simplex*), míg elülső szára szintén egy ampullaszerű tágulatban (*ampulla ossea lateralis*) végződik (1–3. ábra).

A tornáchoz rostroventralis irányban csatlakozik a hallás központi szervének helyet adó képlet, a csontos csiga. Ennek tengelye a *modiolus*, amely körül kutyában 2,5 csavarulatot leírva találjuk meg a *canalis spiralis cochleae*-t. A modioluson keresztül lépnek be a hallóideg rostjai a csigába, ezeket az apró lyukakat micro CT-felvételeken tudjuk láthatóvá tenni. A tengelyről merőlegesen kifelé állva található a Corti-féle szerv eredésére szolgáló *lamina spiralis ossea* (2, 5).

A csontos labirintus üregrendszerében találjuk a hártyás labirintus szerveit. A két rendszer közötti teret folyadék, a perilympa tölti ki, ez a *spatium perilymphaticum*.

## COMPUTER TOMOGRÁFIA (CT)

A CT-felvételek nagy előnye a keresztmetszeti képalkotás megvalósulása révén, hogy az egyes anatómiai képletek egymásra vetülés nélkül ábrázolódnak. A vizsgálathoz általános anesztézia szükséges. Az állatokat általában hason fekvő állapotban pozícionáljuk, a fej alá egy olyan támaszt helyezve, amely biztosítja a fej és a belső fülek szimmetrikus pozícióját. A belső fülekről vékony szeletes (1,0 mm), nagy felbontású posztprocesszált rekonstrukciós felvételeket készítünk az esetleges elváltozások megítélésére. Bár a CT-vizsgáló berendezések elérhetősége korlátozott, a közép- és belsőfül betegségeinek diagnosztikájában számos előnye van a hagyományos röntgenteknikával szemben (7, 9).

## MÁGNESES REZONANCIÁS KÉPALKOTÁS (MRI)

A mágneses rezonanciás képalkotás során a testet egy erős mágneses térbe helyezük, miközben radiofrekvenciás jeleket közlünk a test hidrogén-atomjaival. Így az MR képes az elváltozásokat kísérő biokémiai és biofizikai változások detektálására is. Az MR-vizsgálathoz ugyancsak általános anesztézia szükséges, az állatokat általában háton fekvő pozícióban rögzítjük. A felvételek dorsalis, sagittalis és transversalis síkokban készülnek, általában natív T1 és T2-súlyozott spin echo, valamint 3D grádiens echo CISS szekvenciákkal, majd a T1-súlyozott méréseket gadolínium-tartalmú kontrasztanyag iv. applikációját követően megismételjük (7, 8, 9).

## KÉPALKOTÓ VIZSGÁLATOKON ÉSZLELT ELVÁLTOZÁSOK FÜLBETEGSÉGEK ESETÉN

**A külső hallójárat szövődménymentes gyulladása esetében az otoszkópos vizsgálat általában elegendő**

A külső hallójárat szövődménymentes gyulladása esetében az otoszkópos vizsgálat általában elegendő a hallójárat és a dobhártya állapotának megítélésére. A bonyolultabb esetekben azonban szükséges lehet az említett képalkotók alkalmazása, amely általában röntgenvizsgálatokkal indul. Ennek azonban korlátozott az érzékenysége: az otitis media-ban szenvedő betegek mintegy negyedében nincsenek látható radiológiai eltérések a röntgenfelvételeken. A bulla leképezéséhez speciális, nyitott szájú, szigorúan szimmetrikusan fektetett, ortogonális röntgenfelvételek kellene, amiket csak narkózisban lehet jól kivitelezni. A középfül vizsgálatára mind a CT, mind az MR érzékenyebb vizsgálati eljárások.

A 3D képalkotó eljárások alkalmazásával olyan információk birtokába jutunk, amelyek elengedhetetlenek a betegség kezeléséhez: egy- vagy kétoldali elváltozás, a közép- és belső fül érintettségének mértéke, perifériás vagy centralis

A közép- és a belsőfül  
vizsgálatához CT-  
és MR-vizsgálat  
alkalmazható

vestibularis betegség elkülönítése, gyulladással folyamat elkülönítése a tumoros eredetű elváltozásoktól, a betegség fennállásának valószínűségi ideje (heveny vs. idült), a környező szövetek érintettsége és az esetleges műtét utáni szövődmények megítélése (1).

#### BULLA EFFUSIO

Gyakori elváltozás a középfülben látott steril folyadékfelhalmozódás, az ún. bulla effusio, otitis klinikai tünetei nélkül. Ennek hátterében állhat az Eustach-féle fülkürt működési zavara. A brachycephal fajták predispozíciója figyelhető meg fenti elváltozás kapcsán, valószínűleg annak okán, hogy ezekben a fajtákban a garat, ill. a fülkürt működési zavara örökletesen előfordul. Ez utóbbi előfordulhat még a *n. trigeminus* érintettsége esetén és olyan állapotokban, amelyeknél szájpaddláshasadék alakult ki (1).

Előfordulhat az orrüreget érintő betegség, a garatot érintő térfoglaló folyamatok vagy garatgyulladás kísérő jelenségeként is. A CT-felvételeken folyadékdenzitású területként, az MR-képeken T2w jelgazdag, T1w változatos jelintenzitású képletként látjuk a bullát bélelő sejtek által termelt folyadékot (10).

#### KÖZÉPFÜLGYULLADÁS – OTITIS MEDIA

A középfülgyulladás leggyakrabban a külső hallójárat gyulladásának a sérült dobhártyán keresztül a középfülre terjedésével alakul ki, de előfordul az elváltozás intakt dobhártya mellett is. Az említett bulla effusio gyakran az első tünete a középfül gyulladásának, ugyanakkor a súlyosságtól és időbeli lefolyásától függően gyakran érintett az os temporale pars petrosa-ja is (10).

Idült gyulladások esetén gyakran tapasztalhatjuk a bulla csontállományának viszonylag szabályos átépülését, amely a csont megvastagodásával és sclerosis kialakulásával jár. Ennek megítélése ugyanakkor körültekintést igényel, mert a megvastagodás lehet korábban lezajlott és gyógyult otitis media következménye is, ill. a CT-felvételeken a bulla tartalmának változása olyan műterméket okozhat, amely a csont megvastagodásának képzetét keltheti (10).

Ugyancsak látható a csont megvastagodása *temporomandibularis osteopathia* esetén, amely sokkal gyakrabban érinti a bullát, mint magát a mandibulát (1).

Középfülgyulladás esetében a következő MR-jelenségek tapasztalhatók:

- a bulla üregét T2 hyperintenz / T1 izointenz anyag tölti ki
- a posztkontrasztos felvételeken a bullát kitöltő nyálkahártya réteg halmozást mutat („bulla lining”)
- csontos elváltozások nincsenek, vagy a bulla falának sclerosis / megvastagodása látható, amely mind a T2, mind a T1 felvételeken hypointenz
- előfordulhat T2 hyperintenzitás az ipsilateralis n. vestibularis területén

A belső fül gyulladása esetében látható MR-elváltozások:

- otitis media tünetei (Isd. korábban)
- heveny esetben a belső fül vestibulumának kifejezett T2 hyperintenzitása lecsökken. Ennek hátterében az itt található folyadékterek fibrotikus elzáródása állhat, amely a gyulladás következménye. Ezt elsősorban idült esetekben látjuk. Kevésbé előrehaladott, ill. idült esetben a T2 jel normális vagy enyhén csökkent lehet. Ebben az esetben hasznos az ún. FLAIR szekvencia alkalmazása, amely a gyulladás korai stádiumában is érzékeny a folyadék összetételének megváltozására.
- szabálytalan határú halmozás lehetséges az os temporale pars petrosa-jában
- előfordulhat T2 hyperintenzitás az ipsilateralis n. vestibularis területén

#### BELSŐFÜLGYULLADÁS – OTITIS INTERNA

A temporalis csont pars petrosa-jának gyulladása gyakran kíséri a középfül idült gyulladását. Az intracranialis extensio egyik vezető tünete a fokális agyhártya-

**A belsőfül gyulladása koponyaűri ráterjedés nyomán a VII. és VIII. agyidegek működési zavarát okozhatja**

érintettség után a VII. és VIII. agyidegek működési zavara. Az agyszövetre való terjedés egyik útja lehet a meatus acusticus internus, ill. a temporalis csont pars petrosa-jának osteolysis miatti közvetlen ráterjedés. Utóbbi csonton gyakran láthatunk kevert, osteosclerosis-sal és osteolysis-sel járó elváltozásokat, valamint mind a CT-, mind az MR-felvételeken kontraszthalmozást a VII. és VIII. idegek és a határoló agyburkok területén (10).

#### CHOLESTEATOMA

A cholesteatomák epidermoid ciszták, amelyek keratinizált debris-sel és hámsejtekkel nagy méretű térfoglaló képleteket képeznek. Általában kutyaiban szerzett, egyoldali elváltozás, de bilaterálsan is előfordulhat. Kifejezett bulla expansio-val, sclerosis-sal és osteolysis-sel kísért elváltozás, amelynek centrumában, a bulla üregében egy térfoglaló, legtöbbször heterogén, lágyszöveti képlet helyeződik, amely a kontrasztanyagot nem halmozza. Egyes esetekben a képlet ráterjedhet az agyvelőre is, ilyenkor mind a CT-, mind az MR-felvételeken kontraszthalmozást látunk a VII. és VIII. idegek és a határoló agyburkok területén. Ugyancsak előfordulhat sclerosis-sal és osteolysis-sel kísért elváltozás a temporomandibularis ízületen és a processus paracondylaris-on is (3, 10).

#### DAGANATOK

A középfül daganatos elváltozásai esetében a bulla üregében változatos jelintenzitású és kontraszthalmozó tulajdonságú szövetszaporulatot találunk, amely a bulla falára és a környező szövetekre is ráterjedhet (3).

A bulla tympani laphámrákja és adenocarcinomája kifejezetten invazív, a csontos képletek roncsolódásával és intracranialis extensio-val járó tumorok. Mind a CT-, mind az MR-felvételeken heterogén, de kifejezett kontrasztanyaghalmozást mutatnak (10).

### SAJÁT VIZSGÁLATOK

#### ANYAG ÉS MÓDSZER

##### ESETISMERTETÉS 1.

###### Vizsgált állat

Tíz éves golden retriever ivartalanított szuka, amely orrvérzés kórelőzmény miatt került CT-vizsgálatra. Testtömege 38 kg.

###### A fej CT-vizsgálata

A fizikális vizsgálatot követően a kutyát az előkészítő helyiségben propofollal iv. premedikáltuk (Propofol Fresenius 1%-inj. Fresenius, Kabi, Németország; 6 mg/ttkg), majd intubálást követően (7-es tubus, ill. 2. számú humán komplett respirációs rendszer) a vizsgálat alatt isofluran-oxigén gázeleggyel inhalációs narkózist alkalmaztunk (indukcióhoz 3,0–5,0 vol%, fenntartáshoz 2–1,5 vol% Isofluran CP AUV., CP-Pharma Handelsgesellschaft mbH, Ostlandring 13, 31303 Burgdorf, Németország és 1,5–2,0 vol% oxigén). A CT-berendezésben az állatot hasi fekvésben pozícionáltuk. A vizsgálati idő 15 perc volt, amely alatt az állatorvosi felügyelet végig biztosítva volt (a paramétereket az **1. táblázat** tartalmazza). A vizsgálat után a kutya szövödménymentesen ébredt az altatásból. A vizsgálatot a tulajdonos beleegyezésével, megfelelő felvilágosítás után végeztük el, a Kaposi Mór Oktató Kórház, Medicopus Egészségügyi Szolgáltató Közhasznú Nonprofit Kft. Siemens Somatom Definition Flash DS (Siemens AG, Erlangen, Németország), 128 szeletes dual-source CT-berendezése segítségével.

**A középfül rosszindulatú daganatai gyakran roncsolják a csontállományt és a koponyaűrbe terjedhetnek**

**Egy tíz éves golden retriever orrvérzés miatt került CT-vizsgálatra**

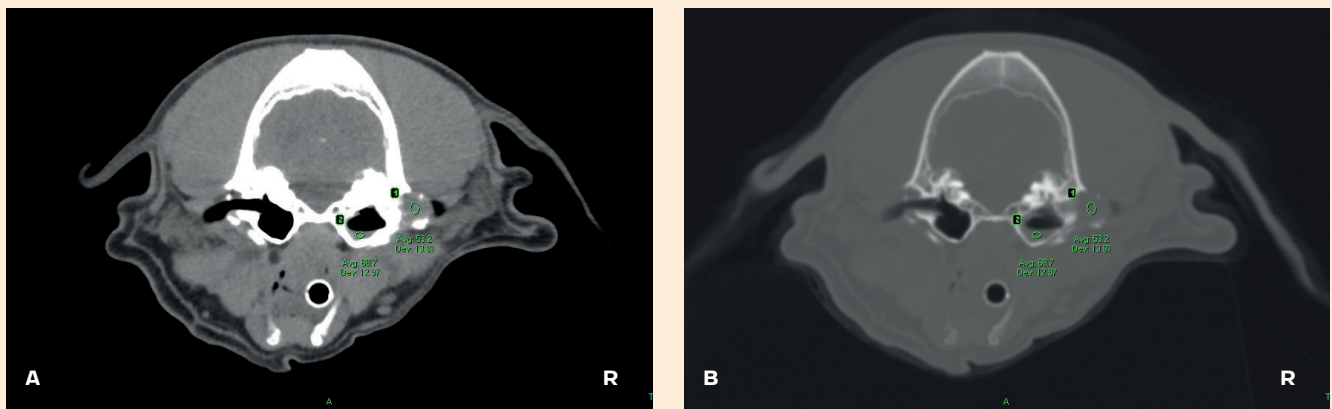
**A jobb oldalon a horizontális hallójárat beszűkült, helyenként elzáródott, folyadék volt látható a jobb oldali bulla tympani-ban**

A jobb oldalon a horizontális hallójárat beszűkült, helyenként elzáródott, benne a dobhártya előtt 53 HU denzitású tartalom látható, helyenként a hallójárat elmeszesedésével (440 HU). Ugyancsak látható volt kevés lágyszöveti denzitású (68 HU) képlet (legvalószínűbben mucinosus folyadék) a jobb oldali bulla tympani-ban. Mindkét oldali cochlea épnek bizonyult, a belső fül területén kóros elváltozás nem volt igazolható. A bal oldali bulla tympani csontos váza ép, ürege légtartó (4.a és 4.b ábra).

#### 1. TÁBLÁZAT. CT-felvételek beállítási adatai

TABLE 1. Setting data of CT scans

Sugárdózis	90 mAs
Szeletvastagság	5 mm
Lépésköz	10 mm
Zoom faktor	1,2–1,5



**4. ÁBRA.** Lágyszöveti (a), ill. csontablakos (b) CT felvétel ugyanabban a síkban a 10 éves golden retriever szuka közép- és belsőfüléről. Az 1. mérési pont a horizontális hallójáratban lévő, a 2. mérési pont a jobb oldali bulla tympani üregében látható tartalom Hounsfield-értékeit mutatja. Az ellenoldali bulla ürege légtartó

**FIGURE 4.** Mediastinal (a) and bone window (b) CT scans at the same level of the golden retriever's middle and inner ear. The first measurement point is the Hounsfield unit of the content in the horizontal ear canal, and the second one is the bulla tympani's content value. The bulla on the opposite site is air-filled

## ESETISMERTETÉS 2.

### Vizsgált állat

**Egy hat éves kan francia bulldog bal oldali ferde fejtartás, strabizmus, a pofa lógása és kétoldali otitis externa miatt került MR-vizsgálatra**

Hat éves kan francia bulldog, testtömege 12,5 kg. Kórelőzményében 3 hete fennálló bal oldali ferde fejtartás, az azonos oldali szem strabizmus, a pofa lógása, valamint kétoldali otitis externa diagnózisa szerepelt. A hallójáratban található váladékból mikrobiológiai vizsgálat során *Escherichia coli* és béta hemolizáló *Streptococcus* fajt tenyészttek ki.

### A fej MR-vizsgálata

A fizikális vizsgálatot követően a kutyát az előkészítő helyiségben propofollal iv. premedikáltuk (Propofol Fresenius 1%-inj. Fresenius, Kabi, Németország; 6 mg/ttkg), majd intubálást követően (5-ös tubus, ill. 2. számú humán komplett respirációs rendszer) a vizsgálat alatt isofluran-oxigén gázeleggyel inhalációs narkózist



alkalmaztunk (indukcióhoz 3,0–5,0 vol%, fenntartáshoz 2–1,5 vol% Isofluran CP AUV., CP-Pharma Handelsgesellschaft mbH, Ostlandring 13, 31303 Burgdorf, Németország és 1,5–2,0 vol% oxigén). Az MR-berendezésben az állatot háti fekvésben pozícionáltuk. A vizsgálati idő 25 perc volt, amely alatt az állatorvosi felügyelet végig biztosítva volt. A vizsgálat után a kutya szövődménymentesen ébredt az altatásból. A vizsgálatot a tulajdonos beleegyezésével, megfelelő felvilágosítás után végeztük el. Az MR-vizsgálatokat a Kaposi Mór Oktató Kórház, Medicopus Egészségügyi Szolgáltató Közhasznú Nonprofit Kft. Siemens Magnetom Avanto (Siemens AG, Erlangen, Németország), 1,5T térerejű zárt MR-berendezése segítségével végeztük. A koponya vizsgálatához koponyatekerceset (CP head coil) használtunk.

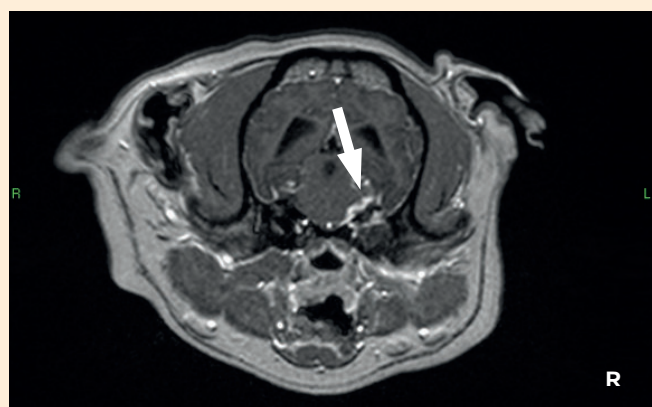
A koponyáról T2 súlyozott spin echo méréseket végeztünk transversalis, dorsalis és sagittalis síkokban. FLAIR típusú mérések készültek transversalis síkban, valamint natív és posztkontrasztos T1-súlyozott MPR mérés transversalis síkban. A szekvenciák beállítási paramétereit az 2. táblázat tartalmazza.

## 2. TÁBLÁZAT. MR-felvételek beállítási adatai

TABLE 2. Setting data of MR scans

	T1 súlyozott spin echo	T2 súlyozott spin echo	FLAIR
TE [ms]	9,5	110	105
TR [ms]	450	3500	8000
Flip angle [°]	150	150	150
FoV [mm]	350 × 200	350 × 350	350 × 350
Mátrix [pixel]	256 × 256	256 × 256	256 × 256
Slice thickness [mm]	3	3	3

Rövidítések: TR: time of repetition (repetíciós idő); TE: echo time (echoidő); FoV: field of view (látómező)

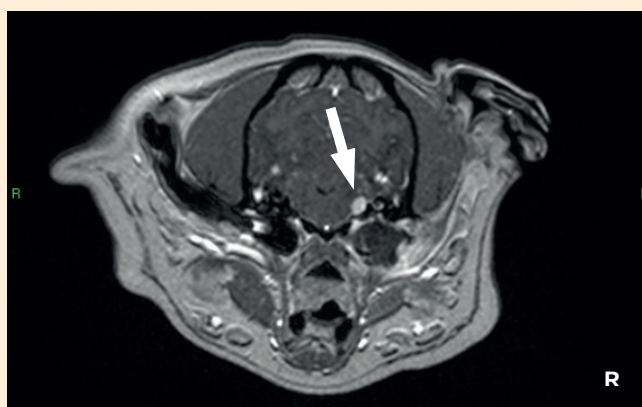


5. ÁBRA. T1-súlyozott posztkontrasztos felvétel a bulláról transversalis síkban

A bullában isointenz, enyhe kontraszthalmozást mutató tartalom látható. A határoló meningealis területen kifejezett kontraszthalmozás figyelhető meg (nyíl)

FIGURE 5. Post-contrast T1-weighted scan of the bulla tympani in the transversal plane

In the cavity of the bulla, isointense, mildly contrast-enhancing content is seen. The neighbouring meningeal region shows pronounced contrast enhancement (arrow)



6. ÁBRA. Transversalis síkú T1-súlyozott posztkontrasztos felvétel, melyen jól látható a jobb oldali n.

vestibulocochlearis (VIII.) kifejezett kontrasztanyag halmozása (nyíl)

FIGURE 6. Post-contrast T1-weighted scan in the transversal plane of the contrast-enhancing right-sided n. vestibulocochlear (VIII.) (arrow)

**A bal oldali bulla tympani üregében részben folyadék, részben lágyszöveti képletek voltak láthatók**

**A bal oldali közép- és belsőfülgulladás a vestibulocochlearis ideg gyulladását okozta**

**Az alkalmazott képalkotó eljárások tették lehetővé a kóros folyamatok pontos azonosítását**

A bal oldali bulla tympani üregében mind a FLAIR, mind a T2w felvételeken fokozott jelintenzitású tartalom látható: részben folyadék, részben lágyszöveti képletek jelenléte. Kevés T1 és T2 jelgazdag, zsíros tartalom ugyancsak látható a jobb oldali belső fül területén. Diffúz, fokozott jelintenzitás látható a T2w és FLAIR felvételeken az agy állományában a bal vestibulocochlearis ideg környezetében; ezen a területen a T1w+C felvételeken kifejezett, körülírt kontrasztanyag halmozás látható. Ugyancsak látható fokálisan a lágyburok, ill. a pars petrosa ossis temporalis területén kontraszthalmozás (5. és 6. ábra). A bal hallójárat kissé beszűkült volt. A vizsgálati elváltozások alapján a következő diagnózist állítottuk fel: bal oldali közép- és belsőfülgulladás, koponyaűri ráterjedéssel: focais lággyagyburok-gyulladás, vestibulocochlearis (VIII.) ideggyulladás.

## EREDMÉNYEK ÉS MEGVITATÁS

Az első beteg esetében a fül területén látható elváltozás mellékletként került megállapításra, az elsődleges diagnózis invazív növekedésű orrüregi tumor volt. A CT-felvételekkel egyértelműen meghatározható volt a középfül területén látható kóros tartalom, a belső fül intakt állapota, a kóros elváltozások minőségéről a Hounsfield-értékek meghatározásával juthattunk kiegészítő információkhoz.

A második beteg esetében az MR-vizsgálattal nagy érzékenységgel kimutatható volt a közép- és belsőfülből látható elváltozás, valamint a koponyaűri érintettség és annak mértéke. Ezen információk ismeretében tervezhetővé vált az optimális kezelési eljárás a beteg számára.

Az általunk bemutatott CT- és MR-vizsgálatokkal mindkét beteg esetében olyan fontos kiegészítő információkhoz jutottunk, amelyek a hagyományos röntgentechnika alkalmazásával nem álltak volna rendelkezésünkre és a betegség kezelési tervének kialakításához, prognózisának meghatározásához elengedhetetlenek voltak.

Fontos, hogy minden esetben a klinikai tünetek figyelembe vételével megpróbáljuk megtalálni és kiválasztani azt a képalkotó eljárást, amely a leginkább használható többletinformációt adja az adott beteg gyógykezeléséhez. A modern képalkotó eljárások alkalmazása a belső- és középfül megbetegedéseinek diagnosztikájában ma már nagyon sok esetben elkerülhetetlen, ha a leghatékonyabb kezelési eljárást szeretnénk nyújtani a pácienseinknek.

## IRODALOM

1. BISCHOFF, M. G. – KNELLER, S. K.: Diagnostic imaging of the canine and feline ear. *Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract.*, 2004. 34. 437–458.
2. CONSTANTINESCU, M. G. – SCHALLER, O. (ed.): *Illustrated veterinary Anatomical Nomenclature*. Enke Verl. 3<sup>rd</sup> revised ed. 2011.
3. MAI, W.: *Diagnostic MRI in Dogs and Cats*. CRC Press, 2018. 380–392.
4. NICKEL, R. – SCHUMMER, A. – SIEFERLE, E.: *Lehrbuch der Anatomie der Haustiere*. Band I. Bewegungsapparat. Enke Verl. 2003.
5. NICKEL, R. – SCHUMMER, A. – SIEFERLE, E.: *Lehrbuch der Anatomie der Haustiere*. Band IV. Nervensystem, Sinnesorgane, Endokrine Drüsen. Enke Verl. 2003.
6. NJAA, B. L. – COLE, L. K. – TABACCA, N.: Practical otic anatomy and physiology of the dog and cat. *Vet. Clin. Small Anim.*, 2012. 42. 1109–1126.
7. PÉTER M. (szerk.): *Radiológia*. Medicina könyvkiadó, Budapest. 2000.
8. STARK, D. D. – BRADLEY, W. G.: *Magnetic Resonance Imaging*. Vol. 1., 2<sup>nd</sup> ed., Mosby-Year Book, Inc. St. Louise. 1992.
9. SZLÁVY L. – HORVÁTH GY.: *A test CT és MR vizsgálata*. Springer Hungarica Kiadó Kft., Budapest, 1993. 25–40.
10. WIESNER, E. – ZWINGENBERGER, A.: *Atlas of Small Animal CT and MRI*. Wiley Blackwell, 2015. 28–29.

Közlésre érk.: 2019. nov. 29.