

Radiographic examination
of birds' skull II.Radiographic anatomy of
birds' skullsCsongori Tünde^{1*}
Petneházy Örs²
Pazár Péter¹
Sátorhelyi Tamás³
Sós Endre⁴
Szelényi Gábor⁴
Molnár Viktor^{5**}T. Csongori^{1*}
Ö. Petneházy²
P. Pazár¹
T. Sátorhelyi³
E. Sós⁴
G. Szelényi⁴
V. Molnár^{5**}1. SZIE ÁOTK Egzotikusállat- és
Vadegészségügyi Tanszék
H-1072 Budapest, István u. 2.* A témában megjelent Tudományos
Diákköri dolgozat szerzője2. University of Alaska Fairbanks,
Department of Veterinary Medicine3. Exo-Pet Állatgyógyászati Centrum,
Budapest

4. Fővárosi Állat- és Növénykert

5. Hannoveri Állatkert
(Erlebnis-Zoo Hannover)

** e-mail:

viktor.molnar@zoo-hannover.de

Madárkoponyák
röntgenvizsgálata II.

Madárkoponyák röntgenanatómiája

ÖSSZEFOGLALÁS

Hazánkban egyre népszerűbbé válik az egzotikus állatok, köztük a díszmadarak tartása. A természetvédelmi szempontok előtérbe kerülésével egyre nagyobb számban jelennek meg sérült, legyengült vadmadarak az állatorvosnál. Munkájuk során a szerzők elvégeztek két, rendelőkben gyakrabban előforduló faj, a jákópapagáj (*Psittacus erithacus*) és a szarka (*Pica pica*) koponyája főbb röntgenanatómiai struktúráinak makroszkópos képletekkel történő összehasonlítását, amelyek ismerete a klinikai munkában elengedhetetlen a kóros eltérések, képletek beazonosítása során.

SUMMARY

Keeping exotic animals and especially pet birds are getting more and more popular, and on the other hand due to the increased awareness of nature, people are taking several rescued birds to the veterinarians. The authors compared the macroscopical and radioanatomical structures of the skulls of the African Grey Parrot (*Psittacus erithacus*) and the Eurasian Magpie (*Pica pica*) which are frequently examined in veterinary clinics. The knowledge of these anatomical structures is necessary to identify pathological alterations in clinical relations.

KEDVENC-
ÁLLAT

Közleményünk első részében (2015/2) beszámoltunk a madárkoponyák röntgenvizsgálatának technikai kivitelezéséről és a madár családok koponyáinak összehasonlító röntgenvizsgálatáról (2). A második részben két gyakori faj, a jákópapagáj és a szarka főbb röntgenanatómiai struktúráit hasonlítjuk össze.

A viszonyítási alapot az említett fajok múzeumi preparátumai jelentették

Klinikai szempontból kulcsfontosságú, hogy az egyre inkább elterjedtté váló papagájok és más madárfajok esetleges traumás elváltozásait is nagy biztonsággal meg tudjuk állapítani. Említést érdemel, hogy a mindinkább előtérbe kerülő környezettudatosságnak köszönhetően egyre több vadmadarat hoznak be a rendelőkbe. Ezek alapján fontosnak tartottuk két – rendelői gyakorlatban – gyakori faj koponyájának részletes röntgenanatómiai ismertetését.

A csontos képletek megítélésére, kétes esetek elbírálására segítséget nyújt, ha vannak kontrollfelvételeink. Eseteink nagy részében a viszonyítási alapot a múzeumi koponyák szolgáltatták. Ilyenkor figyelembe kell venni, hogy a preparátumokról készült radiológiai felvételeknél hiányzik a légyszöveti árnyék, és jobbára a csontos koponyához nem közvetlenül kapcsolódó elemek (ossiculum sclerae, nyelvcsonti apparátus) sem lelhetőek fel, tehát nagy biztonsággal csak a csontos képleteket érintő elváltozások detektálásához használhatjuk ezen felvételeket. A légyszöveti érintettség megítéléséhez segítséget nyújt, ha egészséges egyedekről készített felvételeket is össze tudunk vetni a beteganyaggal.

A madárkoponyákról készült röntgenfelvételek elemzéséhez elengedhetetlen az anatómia pontos ismerete. Ebben a témában számos forrás elérhető, az általános, nagyobb képletek sokszínűségét bemutató művészeti anatómiai atlasztól (3) a legapróbb részleteket is megnevező kézikönyvekig (1). Korábbi tanulmányokban, könyvekben, anatómiai atlaszokban részletes leírások találhatóak a baromfi-fajok, és kisebb számban – lényegileg „színesítésként” – néhány egzotikusabb madárfaj anatómiájáról.

KOSTKA és mtsai a madarak három nemének egy-egy faján végeztek részletes koponyaröntgen-vizsgálatot. Cikkükben egy jákópapagájhoz hasonlítják a kakadu, az egerészölyv és a seregély koponyájának röntgenanatómiáját. Azonosítják és rajzokkal illusztrálják a jól látható anatómiai képleteket (4). PAUL-MURPHY és mtsai a papagájalakúak rendjének koponya-anatómiájáról és radiológiájának diagnosztikai alkalmazásáról írnak (7).

A fej röntgenvizsgálatát különböző tünetek indikálhatják, mint pl. traumára utaló jelek (csőrsérülés, vér az orrnyílások környékén, ill. a külső hallójáratban, állkapocstörés), központi idegrendszeri tünetek, fejtájéki duzzanat, krónikus légzőszervi problémák, táplálkozási zavarok (problémás táplálékfelvétel, fogyás) (5).

Traumás eseteknél az agykoponyát (neurocranium) érintő töréseket könnyű felismerni. Ezzel szemben a mandibula és a maxilla, ill. a nyelvcsonti apparátus területén létrejövő elváltozások pontos diagnosztizálása a képletek egymásra vetülése miatt nehezebb. Ilyen esetekben még inkább fontos a precíz pozicionálás és a minimum két irányból történő röntgenfelvétel készítése.

Nem trauma okozta koponyadeformitást főként fiatal madarakban detektálhatunk, amely a nem megfelelő táplálás, ill. tartástechnológiai hibák (metabolikus osteopathia) következtében alakulnak ki. Elváltozásokat tapasztalhatunk még gombák vagy egysejtű véglények által okozott légyszöveti fertőzés, rhinitis, sinusitis, ill. különböző tumoros megbetegedések (carcinoma, osteoma, retrobulbaris daganatok) esetén (3).

A-hypovitaminosis esetén a csontozatban röntgenelváltozást nem tapasztalunk, ellenben az orrmelléküregek kevésbé radiolucens területként tűnnek fel a váladék-felhalmozódás miatt (6).

A fej röntgenvizsgálatát különböző tünetek indikálhatják:

- traumára utaló jelek
- központi idegrendszeri tünetek
- fejtájéki duzzanat
- légzőszervi problémák
- táplálkozási zavarok

A képletek egymásra vetülése miatt bizonyos esetekben a CT-vizsgálat is indokolt lehet

Ha a röntgenfelvételen a képletek egymásra vetülése miatt nem lehet pontosan megállapítani az elváltozás jellegét, mértékét, esetleg a klinikai tünetek alapján (felső légúti tünetek, orrfolyás, tüsszögés) a légyszöveti érintettség felmerül, abban az esetben érdemes CT-vizsgálatot végezni, amely a fejet érintő elváltozások közül elsősorban a koponya, a nyelvcsont és a csőr töréseinek azonosítására használható. Segítséget nyújt továbbá a felső légúti betegségben szenvedő páciensek kezelésre adott válaszában nyomon követésében és a choanal atresia felismerésében (4).

ANYAG ÉS MÓDSZER

A röntgenanatómiai vizsgálatokat egy – a SZIE ÁOTK Belgyógyászati Tanszék és Klinika Egzotikus Állatok Osztályára általános vizsgálat céljára behozott – jákópapagájon, valamint egy – a Fővárosi Állat- és Növénykertbe mentett madárként érkező – szarkán végeztük el. Az összehasonlításra szolgáló azonos fajú madarak koponyáit PETNEHÁZY ÖRS preparálta.

A vizsgálatokhoz Rörix DE101/18Ö típusú, TUR (Dresden) gyártmányú mobilis röntgengépet használtunk. A csőfeszültség értékét 46–52 kV, az expozíciós időt 0,12–0,14 s, míg a mAs-értéket 3,6–4,2 között változtattuk. A felvételek elkészítéséhez 24 × 30 cm-es mammográfiás kazettát és 24 × 30 cm-es KODAK MIN-R S mammográfiás röntgenfilmet használtunk. A filmkidolgozáshoz a SZIE ÁOTK Sebészeti és Szemészeti Tanszék és Klinika Protec Gerätebau GmbH 1140 típusú automata előhívóját és az ezzel kompatibilis Roentoroll HC/CRE röntgenfényképezési előhívót, ill. a Roentogen – SUPERFIX MRP röntgenfényképezési fixálót használtuk.

A koponyákról és madarokról ventrodorsalis és laterolateralis felvételeket készítettünk. A koponyák, ill. a madarak pozicionálását radiolucens fonállal vagy tüllhálóval végeztük. Élő madarak esetében a koponyafelvételek készítése során izoflurános altatást végeztünk (Forane®-oldat inhalációs gőz képzéséhez, 100 ml, izoflurán, Abbott).

EREDMÉNYEK

Munkánk során az egyre nagyobb népszerűségnek örvendő, házi kedvencként mindinkább tartott jákópapagáj (*Psittacus erithacus*) és a hazánkban is gyakori faj, a szarka (*Pica pica*) koponyájának röntgenanatómiáját elemeztük.

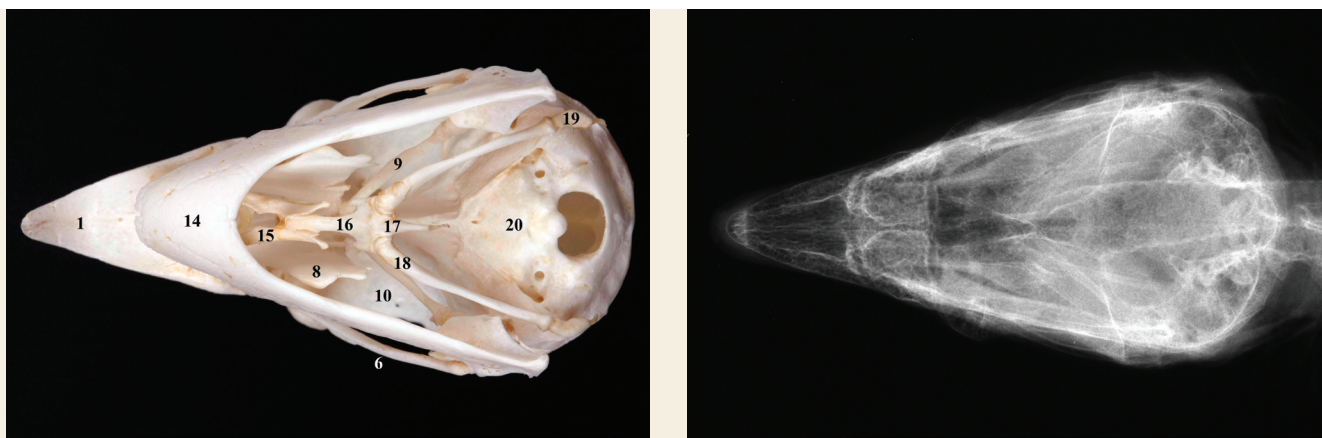
JÁKÓPAPAGÁJ KOPONYÁJÁNAK RÖNTGENANATÓMIÁJA

A jákópapagáj koponyája (1. és 2. ábra) két fő részre, az agykoponyára (neurocranium) és az arckoponyára (splanchnocranium) tagolódik.

A splanchnocraniumot alkotó csontok a száj-garatüreg csontos alapját képezik. Az orrcsont (os nasale) az orrüreget dorsalisán és lateralisán határolja, ezen kívül a felső csőrkéve létrehozásában játszik szerepet.

A praemaxilla (os praemaxillare) a felső csőr nagyobb részét alkotja, azon az orrnyílások (apertura nasi ossea) találhatóak. Caudalisán összeolvad az állcsonttal (os maxillare), amely az emlősökhöz képest nagymértékben redukálódott, lateralisán lapított, karcsú csont. A felső csőrkévét alkotó csontok radiolucensebben ábrázolódnak a röntgenfelvételeken, mint a neurocraniumot alkotó csontos képletek, részben ezen a területen levő csontok pneumatizáltsága, részben a terület levegőtartalma miatt. Az apertura nasi ossea jól körülhatárolható, radiolucens terület. A csontosodási folyamatok lezáródásával az orrüreget borító csontokat nem tudjuk éles határral elkülöníteni egymástól a radiológiai felvételeken.

A madarokról, ill. a koponyapreparátumokról ventrodorsalis és laterolateralis felvételeket készítették



1. ÁBRA. Jákópapagáj (*Psittacus erithacus*) koponyapreparátumának anatómiája és klinikailag egészséges koponyájú egyed röntgenanatómiája (ventrodorsalis sugárirány)
(Preparátor: PETNEHÁZY ÖRS)

FIGURE 1. Skull anatomy and radioanatomy of a clinically healthy African Grey Parrot (*Psittacus erithacus*), (ventrodorsal view)
(Taxidermist: ÖRS PETNEHÁZY)

1 – os praemaxillare, 6 – os jugale, 8 – os palatinum, 9 – os pterygoideum, 10 – os frontale, 14 – mandibula, 15 – paraglossum, 16 – basihyale, 17 – urohyale, 18 – ceratohyale, 19 – epihyale, 20 – lamina parasphenoidalis

A szerzők ismertetik a jákópapagáj koponyájának főbb jellegzetességeit

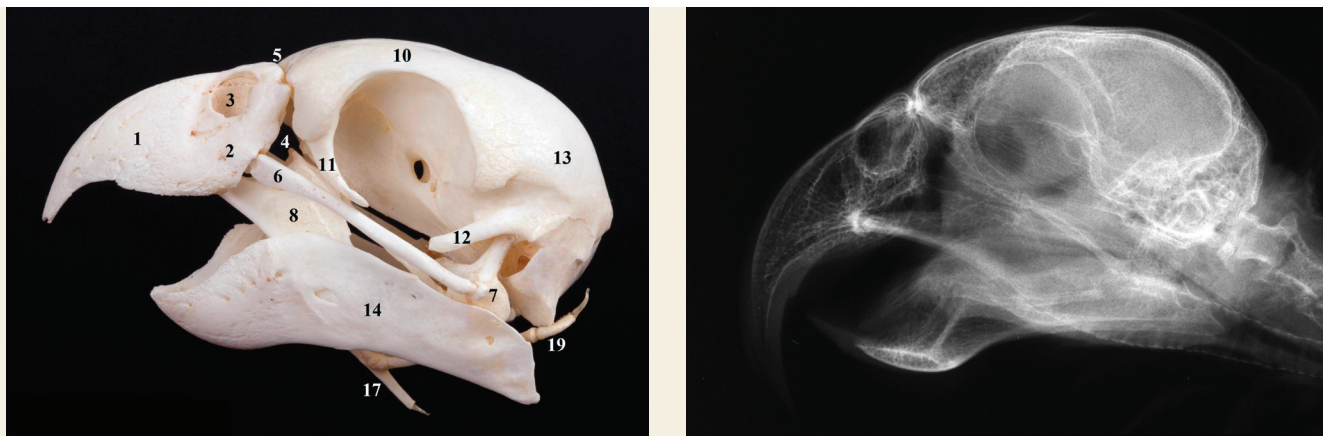
A járomcsont (os jugale) vékony, rúdszerű. Caudalisan meghosszabbodva a járomív kialakításában vesz részt. Tovább haladva caudalisan, az articulatio quadratojugalison keresztül az os quadratével egyesül. A röntgenfelvételen az os jugale csak enyhe radiodenzitást mutat, ízesülése az os quadratével nem elemezhető.

A szájjpadlácscsont (os palatinum) páros csont, mely a rostrum sphenoidalérről eredve rostralisán a praemaxillával, caudalisan pedig a röpcsontról (os pterygoideum) ízesül. Rostro-caudalisan, verticalis irányba elfordulva, két szélesebb csontlemezként látható. Az os palatinum ízesülése a praemaxillával kifejezetten radiodenz területként ábrázolódik, területének nagy részére a mandibula rávetül. Az os pterygoideum szintén páros, vékony rúdszerű csont, amely az os sphenoidalérről eredve közrefogja azt, és az os quadratummal ízesül. A felvételeken a cortex radiodenzebb, ízesülési pontjai jól kivehetőek.

Az os nasalétól caudalisan a fenestra antorbitalis található, amelyet az os jugale, az os frontale és a processus orbitalis fog közre. A röntgenfelvételen erősen radiolucens területként láthatjuk.

Az állkapocs hat csont összeolvadásából alakul ki (synostosis mandibularum), ezek közül az os dentale a legnagyobb. Ízesülése az os quadratével laza, szalagos. Ez teszi lehetővé, hogy az alsó csőr a felső csőrtől függetlenül mozoghat. A felvételeken az összezsugorodás nyomai nem fedezhetőek fel. A ramus mandibulae pars symphysialis radiodenzebben ábrázolódik a mandibula egyéb területeihez képest. Az articulatio quadratojugalis enyhén radiolucens sávként látható.

A neurocranium csontjai a jákópapagáj esetében viszonylag nagy koponyaureget határolnak. Az os frontale a felső csőrrel speciális ízesüléssel (zona flexoria craniofaciale) kapcsolódik. Ez lehetővé teszi, hogy a felső csőrüké a fej többi csontjától függetlenül mozogjon, így a csőr „harmadik” lábként történő alkalmazását is megfigyelhetjük a papagájfélék esetében. A zona flexoria craniofaciale erősen radiodenz területként tűnik elő.



2. ÁBRA. Jákópapagáj (*Psittacus erithacus*) koponyapreparátumának anatómiája és klinikailag egészséges koponyájú egyed röntgenanatómiája (*laterolateralis sugárirány*)
(Preparátor: PETNEHÁZY ÖRS)

FIGURE 2. Skull anatomy and radioanatomy of a clinically healthy African Grey Parrot (*Psittacus erithacus*) (*laterolateral view*)
(Taxidermist: ÖRS PETNEHÁZY)

1 – os praemaxillare, 2 – os nasale, 3 – apertura nasi ossea, 4 – fenestra antorbitalis, 5 – zona flexoria craniofacialis, 6 – os jugale, 7 – os quadratum, 8 – os palatinum, 10 – os frontale, 11 – processus orbitalis (os lacrimale), 12 – processus postorbitalis (os laterosphenoidale), 13 – os parietale, 14 – mandibula, 17 – urohyale, 19 – epihyale

A kétoldali csontos szemüreg (orbita) az os mesethmoidale vékony lemez-ként választja el egymástól. Az orbita létrehozásában dorsalisán a homlokcsont (os frontale), rostralisan a könnycsont nyúlványa (os lacrimale, processus orbitalis), caudalisán pedig a processus postorbitalis (os laterosphenoidale) vesz részt. A röntgenképen egyértelműen ábrázolódik ez a terület.

Az ínhártyában található csontos gyűrű (ossiculum sclerae) 14 apró, egymást átfedő kis lapocskából áll. A röntgenfelvételen a lapocskák egymásra vetülése miatt ez a képlet egységes gyűrűként ábrázolódik.

A papagájfélék nyelvcsonti apparátusa kifejezett. Alapját a basihyale képezi, amelyből rostralisan a páros paraglossum, caudalisán pedig az urohyale ered. Annak ellenére, hogy ez a képlet a mandibulával fedett, ábrázolódása a laterolateralis röntgenfelvételeken kifejezett, a képletek egymástól jól elkülöníthető röntgenárnyéket adnak.

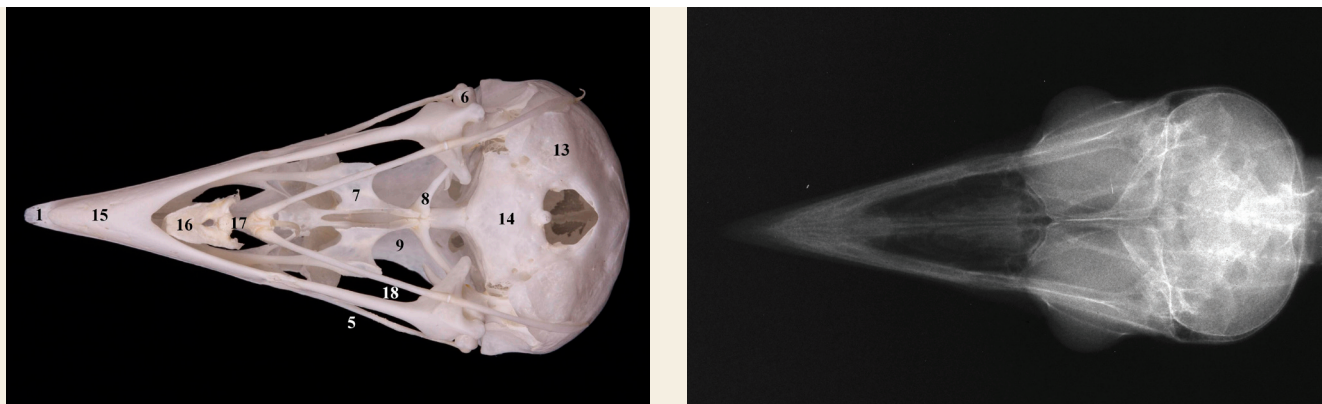
A SZARKA KOPONYÁJÁNAK RÖNTGENANATÓMIÁJA

A főbb anatómiai vonatkozások, mint pl. az agykoponya és arckoponya részei, ill. a mandibula összezsugorodása a szarkánál (3. és 4. ábra) is megegyezik a jákópapagáj esetében leírtakkal.

A szarka esetében az orrnyílást (apertura nasi ossea) rostralisan az os praemaxillare, ventralisan az os maxillare és az os jugale, dorsocaudalisán pedig az os nasale határolja. A radiológiai felvételen kifejezetten radiolucens, üregében a choanak halvány radiodenz árnyékként tűnnek elő.

A praemaxilla (os praemaxillare) a felső csőr nagyobb részét alkotja. Caudalisán összeolvad az állcsonttal (os maxillare), amely redukálódott, lateralisán lapított, rövid. A járomcsont (os jugale) hosszú, vékony, pálcikaszerű. Caudalisán meghosszabbodva a járomív kialakításában vesz részt. Tovább haladva caudalisán, az articulatio quadratojugalison keresztül az os quadratával egyesül. A röntgenfelvételen vékony radiodenz vonalként lekövethető a teljes járomív. Ezenkívül éles

A szerzők bemutatják a szarka koponyájának főbb jellegzetességeit



3. ÁBRA. Szarka (*Pica pica*) koponyapreparátumának anatómiája és klinikailag egészséges koponyájú egyed röntgenanatómiája (ventrodorsalis sugárirány)
(Preparátor: PETNEHÁZY ÖRS)

FIGURE 3. Skull anatomy and radioanatomy of a clinically healthy Eurasian Magpie (*Pica pica*) (ventrodorsal view)
(Taxidermist: ÖRS PETNEHÁZY)

1 – os praemaxillare, 6 – os quadratum, 7 – os palatinum, 8 – os pterygoideum, 9 – os frontale, 13 – os exoccipitale, 14 – lamina parasphenoidalis, 15 – mandibula, 16 – paraglossum, 17 – basihyale, 18 – ceratohyale

radiodenz vonalként tűnik fel a négyszögcsont rostromedialis irányba térő nyúlványa, a processus orbitalis.

Az os nasale, az os jugale és az os lacrimale a háromszög alakú fenestra orbitalist határolja. A felvételen radiolucens terület, amelyben szintén előtűnnek halvány radiodenz árnyékként a choanák.

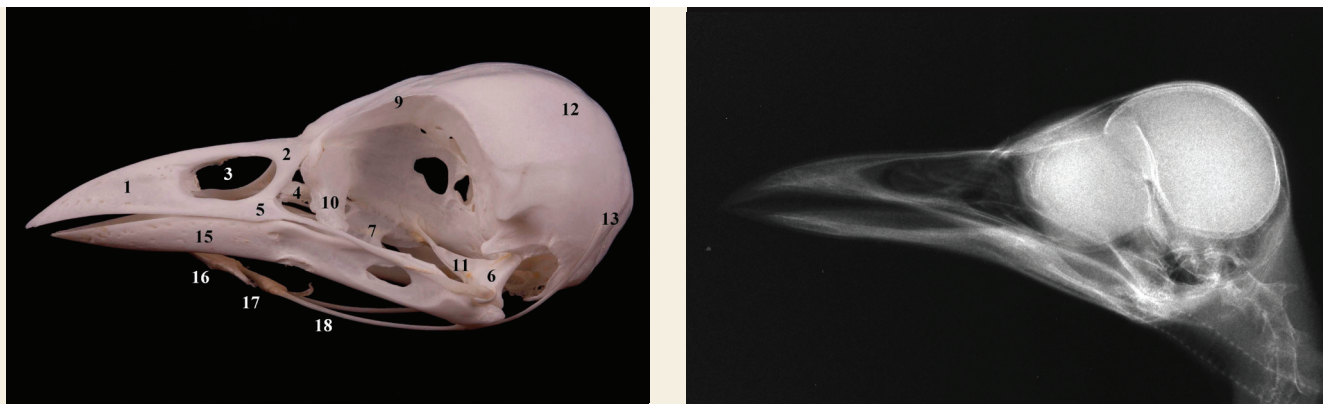
Az ékcson (vomer) a rostrum sphenoidaléről eredve rostralisán a maxillához tér. A radiológiai felvételen a képletek egymásra vetülése miatt egyértelműen nem határozható meg. A szájpadláscsont (os palatinum) páros csont, amely szintén a rostrum sphenoidaléről ered. Rostralisán karcsú csontként a praemaxillával, caudalisán pedig a röpcson (os pterygoideum) ízesül. A vomerrel a fossa choanaet határolja, ahol az os palatinum caudoventralisan enyhén lapított csontként tűnik fel. A laterolateralis felvételen látható, amint a praemaxillával ízesül, majd caudalisán tér. A ventrodorsalis felvételen a teljes csont lekövethető.

Az os pterygoideum szintén páros, vékony rúdszerű csont, amely az os sphenoidaléről ered, és az os quadratummal ízesül. A felvételeken erős radiodenz árnyéket ad, a laterolateralis felvételen az os sphenoidaléről történő eredése nem kivehető, de a ventrodorsalis felvételen ez a terület is jól ábrázolódik.

Az állkapocs hat csont összeolvadásából alakul ki (synostosis mandibularum). Ezek közül az os dentale a legnagyobb. Ízesülése az os quadratéval laza, szalagos. A csontokat ebben az esetben sem tudjuk elhatárolni egymástól.

A neurocranium csontjai a szarka esetében a teljes fej kevesebb mint egyharmadát teszik ki. Az os frontale az os nasalén keresztül kapcsolódik a felső csőrhez. A koponyaüreget az os frontale, az os parietale, az os occipitale és az os exoccipitale határolja.

A kétoldali csontos szemüreget (orbita) az os mesethmoidale vékony lemezként választja el egymástól. Az orbita létrehozásában dorsalisan a homlokcsont (os frontale), rostralisán az os prefrontale és az os lacrimale, caudalisán pedig az os orbitosphenoidale vesz részt. Ábrázolódása kevésbé éles határú, mint a jákópapagáj esetében.



4. ÁBRA. Szarka (*Pica pica*) koponyapreparátumának anatómiája és klinikailag egészséges koponyájú egyed röntgenanatómiája (laterolateralis sugárirány)
(Preparátor: PETNEHÁZY ÖRS)

FIGURE 4. Skull anatomy and radioanatomy of a clinically healthy Eurasian Magpie (*Pica pica*) (laterolateral view)
(Taxidermist: ÖRS PETNEHÁZY)

1 – os praemaxillare, 2 – os nasale, 3 – apertura nasi ossea, 4 – fenestra antorbitalis, 5 – os jugale, 6 – os quadratum, 7 – os palatinum, 9 – os frontale, 10 – os lacrimale, 11 – processus orbitalis (os quadratum), 12 – os parietale, 13 – os exoccipitale, 15 – mandibula, 16 – paraglossum, 17 – basihyale, 18 – ceratohyale

Az ínhártyában található csontos gyűrű (ossiculum sclerae) 14 apró, egymást átfedő kis lapocskából áll. Finom radiodenz vonalként ábrázolódik.

Az apparatus hyobranchialis kevésbé kifejezett. A laterolateralis és ventrodorsalis röntgenfelvételeken a páros ceratobronchialet lehet nyomon követni.

MEGVITATÁS

Hazánkban egyre népszerűbbé válik az egzotikus állatok, köztük a díszmadarak tartása, amelyek közül talán az egyik legismertebb és legkedveltebb faj a jákópapagáj (*Psittacus erithacus*). A környezettudatosság előtérbe kerülésével egyre nagyobb számban jelennek meg sérült, legyengült vadmadarak is az állatorvosnál. Hazánkban az egyik legelterjedtebb, bár természetvédelmi oltalom alatt nem álló faj a szarka (*Pica pica*).

A tulajdonosok (ill. a vadmadarak esetében a megtaláló) részéről az állatorvosokkal szemben felmerülő igény a korrekt és gyors diagnosztikai munka, amelynek egyik fontos eleme a megfelelően kivitelezett röntgenvizsgálat.

Klinikai szempontból kulcsfontosságú, hogy az egyre inkább elterjedté váló papagájok esetleges traumás elváltozásait is nagy biztonsággal meg tudjuk állapítani.

A két, rendelőkben gyakrabban előforduló faj fejének és koponyájának főbb röntgenanatómiai struktúráit makroszkópos képletekkel összehasonlítva megállapítható, hogy azok ismerete a klinikai munka során elengedhetetlen a kóros eltérések, képletek beazonosítása során.

Mindazonáltal fontos kiemelni, hogy a madárkoponyák röntgenvizsgálata jelenleg nem számít a rutin diagnosztikai eljárások közé, ezért egy átlagos praxis számára a leginkább célravezető eljárás, ha a leggyakrabban a rendelőkben megjelenő fajok egészséges koponyájáról készült röntgenkép – összehasonlító anyagként – rendelkezésre áll az esetlegesen kóros elváltozások kiszűrése érdekében.

A bemutatott fajok esetében is elengedhetetlen a koponya röntgenanatómiájának ismerete a kóros eltérések felismeréséhez

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A szerzők munkájához segítséget nyújtott ABAUJI NORBERT, CSÉBI PÉTER, IPOLYI TAMÁS, KAMPÓ JÓZSEFNÉ, KOVALOVSKI DÁVID, MÓZER ANIKÓ, SZABÓ FLÓRA, VENCZEL EDIT. Valamennyiüknek köszönettel tartozunk.

IRODALOM

1. BAUMEL, J. J. – KING, A. S. et al.: *Handbook of Avian anatomy: Nomina Anatomica Avium*. 2nd ed. Cambridge. Massachusetts, 1993.
2. CSONGORI T., FUISZ T., GÖRFÖL T., PAZÁR P., SÁTORHELYI T., SÓS E., SZELÉNYI G., MOLNÁR V.: Madárkoponyák röntgenvizsgálata I.– A vizsgálat technikai kivitelezése és madárcsaládok koponyáinak összehasonlító röntgenvizsgálata. *Magy. Állatorv. Lapja*, 2015. 2. 115–122.
3. FEHÉR Gy.: *A madarak művészeti anatómiája*. Kossuth. Budapest, 2007.
4. KOSTKA, V. – KRAUTWALD-JUNGHANNS, M.-E. – TELLHELM, B.: Radiology of the avian skull. *J. Vet. Med. A*, 1991. 38. 175–186.
5. KRAUTWALD-JUNGHANNS, M.-E. – PEES, M. et al.: *Diagnostic imaging of exotic pets. Birds, small mammals, reptiles*. Schlütersche. Hannover, 2011.
6. McMILLAN, M. C.: Imaging techniques. In: RITCHIE, B. W. – HARRISON, G. J. – HARRISON, L. R. (eds): *Avian medicine: Principles and application*. Wingers. Lake Worth, 1994. 246–326.
7. PAUL-MURPHY, J. R. – KOBLIK, P. D. et al.: Psittacine skull radiography. Anatomy, radiographic technic, and patient application. *Vet. Radiol.*, 1990. 31. 125–131.

Közlésre érk.: 2014. júl. 09.