

## Tartalomjegyzék

Rövidítések jegyzéke.....	2
Tudományos nevek jegyzéke .....	3
1. Összefoglalás.....	5
2. Bevezetés, irodalmi áttekintés .....	6
2.1. A magyarországi denevérkutatás történeti előzményei .....	8
2.2. A denevérvédelem jogi szabályozása .....	9
2.3. Denevérek állatorvosi ellátása.....	11
2.3.1. Denevérek és repülő kutyák zoonosisai .....	18
2.4. Célkitűzések .....	24
3. Anyag és módszer .....	26
4. Eredmények.....	41
4.1. Diagnosztikai lehetőségek denevérek állatorvosi ellátása során.....	41
4.1.1. Denevérek klinikai fizikális vizsgálata .....	41
4.1.2. Klinikai kiegészítő műszeres vizsgálatok .....	47
4.1.2.1. Denevérek röntgenvizsgálata .....	47
4.1.2.2. Denevérek ultrahang-vizsgálata .....	57
4.1.2.3. Denevérek computer tomográfias és mágneses rezonancias vizsgálatára.....	60
4.1.3. Klinikai kiegészítő laboratóriumi vizsgálatok.....	62
4.1.3.1. Denevérek vérvizsgálata .....	62
4.1.3.2. Denevérek citológiai vizsgálata .....	63
4.1.3.3. Denevérek mikrobiológiai vizsgálata .....	65
4.1.3.4. Denevérek virológiai vizsgálata .....	67
4.1.4. Denevérek kórbonctani vizsgálata .....	70
4.1.4.1. Denevérek makroszkópos kórbonctani vizsgálata .....	70
4.1.4.2. Denevérek kórszöveti vizsgálata .....	77
4.1.4.3. Denevérek elektronmikroszkópos vizsgálata .....	81
4.2. Terápiás lehetőségek denevérek állatorvosi ellátása során.....	83
4.2.1. Általános terápiás megfontolások .....	83
4.2.1.1. Denevérek nyugtatása, altatása .....	83
4.2.2. Sebészeti terápiás lehetőségek .....	85
4.2.2.1. Denevérek légyszervi sebészete .....	85
4.2.2.2. Denevérek ortopédiai ellátása .....	86
5. Megbeszélés .....	99
6. Új tudományos eredmények .....	113
7. Irodalomjegyzék .....	115
8. A jelöltnek a témából megjelent (vagy megjelenésre hivatalosan elfogadott) tudományos publikációi .....	124
9. Köszönetnyilvánítás .....	127

## Rövidítések jegyzéke

CM-agar	cooked meat agar (húsleves)
CT	computer tomográfia
DC-agar	deoxikolat-citrát agar
EBLV	European Bat Lyssavirus (európai denevérvészesség vírusa)
EM	elektronmikroszkóp
EM-agar	eozin-metilénkék agar
FÁNK	Fővárosi Állat- és Növénykert
IF	immunfluoreszcencia(s)
im.	intramuscularis(an)
ip.	intraperitonealis(an)
LL	latero-lateralis sugárirányú
mg	milligramm
MPS	Mononuclear Phagocytic System (mononukleáris fagocitarendszer)
MR	mágneses rezonancia
MRI	mágneses rezonanciás képalkotás
PCR	Polymerase Chain Reaction (polimeráz láncreakció)
n.a.	nincs adat
SARS	Severe Acute Respiratory Syndrome (súlyos, akut respirációs szindróma)
SARS-CoV	SARS-Coronavirus
sc.	subcutan
SzIE-ÁOTK	Szent István Egyetem, Állatorvos-tudományi Kar
tf%	térfogat-százalék
ttkg	testtömeg-kilogramm
VD	ventro-dorsalis sugárirányú
XLD-agar	xilóz-lizin-deoxikolat agar

## Tudományos nevek jegyzéke

<i>Carollia perspicillata</i>	rövid farkú denevér
<i>Craseonycteris thonglongyai</i>	dongódenevér
<i>Eptesicus serotinus</i>	közönséges késeidenevér
<i>Miniopterus schreibersii</i>	hosszúszárnyú denevér
<i>Myotis bechsteinii</i>	nagyfülű denevér
<i>Myotis daubentonii</i>	vízi denevér
<i>Myotis myotis</i>	közönséges denevér
<i>Myotis rosseti</i>	Rosset-denevér
<i>Nyctalus leisleri</i>	szőrös karú koraidenevér
<i>Nyctalus noctula</i>	rőt koraidenevér
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	fehérszegélyű törpedenevér
<i>Pipistrellus nathusii</i>	durva vitorlájú törpedenevér
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	közönséges törpedenevér
<i>Plecotus austriacus</i>	szürke hosszúfülű-denevér
<i>Pteronotus p. parnelii</i>	Parnell-hártyásállúdenevér
<i>Pteropus spp.</i>	repülő rókák
<i>Pteropus giganteus</i>	óriás repülő róka
<i>Pteropus hypomelanus</i>	szigeti repülő róka
<i>Pteropus lylei</i>	Lyle-repülő róka
<i>Pteropus poliocephalus</i>	szürke fejű repülő róka
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	kis patkósdenevér
<i>Rhinopoma muscatellum</i>	muscati büttyösorrú-denevér
<i>Rousettus aegyptiacus</i>	nílusi repülő kutya
<i>Tadarida africana</i>	afrikai szelindekdenevér
<i>Vespertilio murinus</i>	fehértorkú denevér

**Aki nem tudja, melyik kikötőbe tart,  
annak semmilyen szél nem kedvez.**

Seneca



# 1. ÖSSZEFOGLALÁS

A veszélyeztetett vadon élő állatfajok beteg, sérült egyedeinek kezelésére egyre komolyabb igény fogalmazódik meg. A denevérek állatorvosi ellátása során figyelembe kell vennünk a fajcsoport kis testméretét, anatómiai és élettani jellegzetességeit.

Munkánk során a Megachiroptera alrendbe tartozó két faj 87 egyedét és a Microchiroptera alrend 12 fajának 124 képviselőjét vizsgáltuk. A klinikai fizikális vizsgálat korlátai kihangsúlyozzák a kiegészítő műszeres diagnosztikai módszerek jelentőségét. Ezek közül denevérek esetében kiemelten hasznosnak bizonyult a radiológiai vizsgálat (11 faj, 96 egyed, 254 felvétel). A kiegészítő laboratóriumi eljárások közül a kórbonctani (7 faj, 97 egyed) és a kórszövetani vizsgálat (5 faj, 29 egyed, 132 szervrészlet) sok esetben nélkülözhetetlen a pontos diagnózis felállításához. Az alkalmazás gyakoriságát tekintve alárendelt, de kifejezetten informatív módszer a vékonytű-aspirációval nyert, illetve kenetminták citológiai vizsgálata (4 faj, 7 egyed).

A denevérek számos vírusos megbetegedés hordozói, melyek közül munkánk során veszettségvizsgálatot (3 faj, 12 egyed), valamint Adeno- (4 faj, 39 egyed) és Herpesvirus diagnosztikát (4 faj, 8 egyed) végeztünk. Egy közöséges késeidenevérből (*Eptesicus serotinus*) veszettség-fertőzést, egy másik közöséges késeidenevér, valamint egy nílusi repülőkutya (*Rousettus aegyptiacus*) esetében herpesvirosis-t sikerült kimutatnunk.

A homeo- és heterotherm denevérfajok anesztézia protokolljai kidolgozása érdekében 11 faj 74 egyedét altattuk. Az injektábilis szerek közül a ketamin + medetomidin kombinációt, míg inhalációs anesztéziára az isoflurant találtuk a legmegfelelőbbnek.

A denevérek gyakori csonttöréseinek ellátásához a munka során 11 faj 56 egyedének teljes körű ortopédiai kivizsgálását végeztük el. A kis kézközépcsontok és ujjpercek sérüléseinél az esetek döntő többségében egyszerű külső rögzítést (kötés, gipszelés – 5 faj, 9 egyed) használtunk, mely a legtöbb esetben megfelelő rögzítésnek bizonyult. Velőűrszegzéses technikát 3 faj 15 egyedén alkalmaztunk, a gyógyulás elmaradásának hátterében a velőűrben haladó, általunk kimutatott fő nutritív ér, az *arteria centralis medullae osteum* sérülése áll. A hosszú csöves csontok töréseinek gyógykezelésére a legsikeresebben a percutan fixateur externe (2 faj, 4 egyed) alkalmazása vált be, de a módszer további finomításra szorul.

A vizsgálataink többségét a Szent István Egyetem Állatorvos-tudományi Karán és a Fővárosi Állat- és Növénykertben végeztük.

## 2. BEVEZETÉS, IRODALMI ÁTTEKINTÉS

A bőregerek soha nem tartoztak a mindenki által kedvelt állatok közé. Meglepő babonák, hiedelmek egész sora kapcsolódik hozzájuk. Mind a mai napig csak igen kevesen tudnak közelebbit eme titokzatos lényekről, akik a "fülükkel látva" hangtalanul suhannak az éj leple alatt.

Az 1950-60-as évektől kezdve egyedszámuk hazánkban folyamatosan csökkent, melynek hátterében egyrészt a rovarirtószer használata (az európai fajok szigorúan insectivor-ok), a babonás félelmekre alapozott kíméletlen, már-már hadjáratszerű irtásuk, de legfőképpen a természeti-környezeti tényezők kedvezőtlen változása áll. Élőhelyeik, melyek eredetileg turisták által nem látogatott barlangokra, idősödő erdőkben álló odvas fák üregeire, háborítatlan padlásterekre korlátozódott, folyamatosan megfogyatkoztak, olyannyira, hogy több magyarországi faj egyedszáma az eredeti 2(!)-10%-ára csökkent, egyes fajok korábbi szálláshelyeiről teljesen eltűntek. Más – alkalmazkodóképes – fajok beköltöztek a panelházaknak a mind méretében, mind mikroklimatikusan a faodvakat idéző szigetelési hézagaiba, ezáltal gondot okozva a lakók mindennapi életében, és így közvetve az állatok védelmében dolgozó természetvédelmi szervezetek számára (Rakonczai, 1990; Dobrosi, 1995; Bihari, 1996).

A denevérek szerepét az ökoszisztémák bonyolult folyamataiban csupán az elmúlt néhány évtizedben kezdik felismerni (Stebbing és Griffith, 1986; Stebbing, 1988). A hazai denevérek – a világon egyedülálló módon 1901 óta folyamatosan – természetvédelmi oltalom alatt állnak, egyedeinek pénzben kifejezett értéke – a védett és a fokozottan védett növény- és állatfajokról szóló, többször módosított 13/2001. (V. 9.) Környezetvédelmi Minisztériumi rendelet alapján – 10-100 ezer Ft.

Az elmúlt 10 év tapasztalata alapján a sérült vadállatok ellátása – mind a közvélemény részéről, mind szakmai körökben – folyamatosan egyre „keresettebb cikk” az állatorvosi piacon. A denevérek állatorvosi ellátása, a sérült és a beteg állatok elsősegélyben való részesítése nem tekint vissza hosszú múltra. A mindinkább csökkenő populációk és az általános természetvédelmi látásmód mellett megfigyelhető állatvédő szemlélet is magyarázza a kezelések szükségességét, az ez iránti növekvő igényt. Tisztában kell lenni azzal, hogy – rendkívül ritka kivételektől eltekintve – nem egy-egy egyed megmentésén múlik egy populáció sorsa, a faj fennmaradása, ökológiai szempontból szinte soha nem bír jelentőséggel egy egyed megmentése. Figyelembe véve azonban a tényeket, hogy az átmeneti rossz időjárást átvészeltetve új esély nyújtható ezen alacsony szaporodási rátával bíró fajcsoport képviselői számára, valamint hogy

fogságban némelyek tenyésztethők, és az elárvult kölykök röpképesé tehetők, erkölcsi kötelességünk ezen vadon élő állatokat gyógykezelni.

Az évek előrehaladtával mind több és több sérült és beteg denevér, illetve fiatal – még szopós vagy éppen csak az elválasztás kora körüli – állat jut el az országos vagy helyi szinten ismert denevérkutatókhoz. A Budapesti Denevérvédelmi Csoporthoz, illetve a Fővárosi Állat- és Növénykert gondozásába évente átlagosan mintegy 60-65, esetenként azonban egyszerre többszáz ilyen egyed kerül. Szakszerű ellátásukkal további segítséget nyújthatunk ezen veszélyeztetett állatok számára, ami – az egyedek, kisebb csoportok megmentése mellett – további jelentőséggel is bír: szerepe van az ifjúságnevelésben és a természetvédő szemlélet kialakításában is.

Az állatorvosi ellátás során cél a beteg vagy sérült állat általános állapotának szinten tartása (stabilizálás) és/vagy javítása, majd az állatoknak a gyógykezelést elvégezve repatriálásra, másodsorban bemutatási célra történő „előkészítése”.

Általános alapelv, hogy a kezeléseket csak a szakma szabályai szerint (*lege artis*) szabad végezni, illetve hogy az állatok védelméről és kíméletéről szóló 1998. évi XXVIII. törvény szellemében nem szabad minden áron az állat életének megmentésére törekedni (vö. gyógyíthatatlan, szenvedést okozó betegségek).

A denevérek (Chiroptera) az emlősök (Mammalia) osztályának második legnépesebb rendjét alkotják; fajszámban csak a rágcsálók (Rodentia) múlják azokat felül. Két alrendjük a nagydenevérek vagy repülőkutyák (Megachiroptera) és a kis- vagy valódi denevérek (Microchiroptera) (Novák és Paradiso, 1983). Bár ma egységes rendbe soroljuk őket, több kutató véleménye szerint a kisdenevérek a korai rovarrevőktől származnak, míg a repülőkutyák a főemlősök egy ősi fejlődési ágáról váltak le (polifiletikus csoport). A vélemények megoszlanak, de biztos, hogy a legrégebbi ismert denevérmaradványok (50 millió évesek!) igen hasonlatosak a ma élőkhez. A nyitvatermő növények, majd az őket megporzó rovarok megjelenése, illetve faj- és egyedszám növekedése, valamint az éjszakai rovarrevő állatok majdnem teljes hiánya jó lehetőséget, üres ökológiai fülkét (niche) jelentett a denevéreknek, melyet azóta is sikerrel töltenek be – bár jó néhány fajuk már nem rovarral táplálkozik (Constantine, 1988).

A nagydenevérek (Megachiroptera) alrendjének mintegy 190 faja gyümölcscsel, nektárral, pollennel és esetenként rovarral táplálkozik. Legkisebbjük alig 5 cm-es, de akadnak köztük 40 cm-es óriások, 170 cm szárnyfesztávolsággal és 1,5 kg testtömeggel. Hosszú életűek; akár 30 évig is élhetnek. Az ultrahangot is használó *Rousettus* nem kivételével a szemükkel tájékozódnak. Kizárólag az Óvilágban élnek, az amerikai kontinensen nincs képviselőjük (Schober és Grimmberger, 1987).

A valódi denevérek (Microchiroptera) ezzel szemben az egész világon elterjedtek, mintegy 1000 fajuk igen változatos élőhelyeket hódított meg. Legnagyobbjaik 20 dkg-osak, de ide tartozik a világ ma ismert egyik legkisebb emlőse, a dongódenevér (*Craseonycteris thonglongyai*) is 1,5-3 g testtömegével. Táplálkozásuk rendkívül változatos, van közöttük a növények beporzásában ökológiai szerepet betöltő pollenivor, nectarivor, kisemlősökkel, békákkal vagy halakkal táplálkozó carnivor, három fajuk hematophag, de a többségük insectivor (Schober és Grimmberger, 1987).

Az eredetileg trópusi-szubtrópusi területekről származó fajcsoport gyakorisága az Egyenlítőtől távolodva folyamatosan csökken, a mérsékelt égövi Magyarországon fajsza-muk viszonylag alacsony, jelenleg 28 faj jelenléte mutatható ki (Báldi és mtsai, 1995).

Habár a párzásra az európai denevérfajoknál az őszi időszakban kerül sor, de a késleltetett ovuláció és/vagy embrionális diapausa miatt az embrió fejlődése csak a tavaszi ébredés után indul meg. A denevérek nehézellésre nem, tartós fogságba kerülés esetén stressz okozta vetélésre azonban hajlamosak. A tavaszi időszakban – fajtól függően – egy-két kölykük születik (Schober és Grimmberger, 1987)

A hőháztartás és energiafiziológia szempontjából a denevérek alapvetően két csoportra oszthatóak. Valamennyi repülőkutya és a trópusi kisdenevérek többsége homeotherm, testhőmérsékletük állandó, 39°C (repülés közben ennél 2-3°C-kal magasabb). A nagyfokú energiaveszteség elkerülésére a mérsékelt égövi denevérfajok, illetve néhány trópusi denevércsalád képviselői – változó mértékben ugyan, de – képesek testhőmérsékletüket átmenetileg csökkenteni (heterothermia). Ezen fajok a diurnalis lethargia és a téli hibernatio alatt 90-240-szer kevesebb energiát használnak fel, mint aktív időszakukban (Neuweiler, 1993), az ezen egyedeknél használt gyógyszerek metabolizmusa is különbözik az aktuális testhőmérséklet függvényében.

## **2.1. A MAGYARORSZÁGI DENEVÉRKUTATÁS TÖRTÉNETI ELŐZMÉNYEI**

Carl Linné 1758-ban megjelent *Systema Naturae* című művében még csak hat denevérfajt ismerttet, melyekből kettőt Európából írt le. A nagy világotutazónak és a természettudományos érdeklődés növekedésének köszönhetően 130 év múlva Koch már több mint 300 fajt említ meg tanulmányában, míg ma ez a szám meghaladja az ezret, és évről-évre tovább nő.

A Magyar Természettudományi Múzeum Állattárában a legrégebbi preparátum egy 1824-ben Jány Pál által gyűjtött hegyesorrú denevér (*Myotis blythi*). A nagynevű magyar utazókat is foglalkoztatták a denevérek. A XX. század második felében többek között Xántus János, Bíró Lajos, Madarász Gyula és Kittenberger Kálmán gyűjtött külföldi útjai során jelentős számú állatot. Xántus nevéhez fűződik egy olyan faj, a Rosset-denevér (*Myotis rosseti*) négy példányának gyűjtése Bangkokból, amelynek Európa más múzeumaiban is csak további hat példánya lelhető fel. Ceylon illetve Új-Guinea emlősfaunáját tanulmányozva Madarász és Bíró is kapcsolatba került a denevérekkel. Kittenberger tucatnyi afrikai faj elterjedéséhez szolgáltatott adatokat. Ezek közül kettő, a muscati-bütykösorrú-denevér (*Rhinopoma muscatellum*) és az afrikai szelindekdenevér (*Tadarida africana*) azóta is csak alig néhány lelőhelyről került elő.

A hazánk denevéreit tárgyaló első összefoglaló mű 1900-ban jelent meg Méhely Lajos tollából „Magyarország denevéreinek monographiája” címen. Az 1950-70-es években Topál György végzett denevérmegfigyeléseket a Kárpát-medencében, valamint Távol-Keleten. Topál külföldi kutatásait Csorba Gábor, a hazai denevérek megfigyelési-védelmi tevékenységét pedig Dobrosi Dénes, valamint egy fiatalos lendületű csapat vette át az 1980-as évektől. Ők alakították meg 1991-ben a Magyar Denevérkutatók Baráti Körét, 1994-ben pedig a Magyar Denevérvédelmi Alapítványt, majd azóta még számos helyi tömörülést, nem kormányzati szervezetet. A honi denevérkutatók és -védők főként a pihenő- és búvóhelyeken történő állományváltozást kísérik figyelemmel, valamint konkrét védelmi intézkedések sokaságával védik a veszélyeztetett kolóniákat (Méhely, 1900; Topál, 1969; Dobrosi, 1995; Bihari, 1996).

Hosszú évek óta folyik az épületlakó denevérek felmérése, a főbb veszélyeztető tényezők (renoválás, berepülőnyílások lezárása stb.) leküzdése, és megindult a denevérfaunisztika terén – sokáig fehér foltnak számító – erdőlakó fajok vizsgálata. Ez utóbbi során a legnagyobb lökést a jó minőségű ultrahang-detektorok elterjedése hozta.

## **2.2. A DENEVÉRVÉDELEM JOGI SZABÁLYOZÁSA**

A denevérkutatói tevékenységek felsőbb szintű elvi határozatait a nemzetközi keretegyezmények biztosítják; a denevérek védelme érdekében számos nemzetközi és hazai jogi szabályozás született.

„A veszélyeztetett vadon élő állat- és növényfajok nemzetközi kereskedelméről” szóló egyezmény (Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora, CITES) az UNESCO közreműködésével jött létre 1973. március 3-án Washingtonban. Hazánk

1985-ben csatlakozott, az egyezményt az 1986. évi 15. törvényerejű rendelettel, majd a 2003. évi XXXII. törvénnyel hirdette ki.

Az egyezmény alapvető célja, hogy a Föld természeti rendszerének pótolhatatlan részét képező veszélyeztetett vadon élő állat- és növényfajokat megóvja a kereskedelmi célú kihasználástól, a jelen és jövő nemzedékek számára fenntartsa, valamint az ezekhez szükséges nemzetközi együttműködés rendszerét kialakítsa. Mindezeket a célokat elsősorban az egyezmény hatálya alá eső fajok élőhelyén (in situ) tartásával lehet a legmegfelelőbben biztosítani. Ezt az egyezmény csak indirekt eszközökkel (korlátozás, tilalom) tudja befolyásolni.

Az egyezmény három függelékben sorolja fel a hatálya alá eső fajokat. Az I. függelékben a kipusztulással közvetlenül fenyegetett, a II. függelékben az aktuálisan veszélyeztetett, a III. függelékben pedig bármely részes állam által veszélyeztetettnek tartott fajok felsorolása szerepel. E függelékek nem a vadonbeli státuszt, hanem a kereskedelem általi veszélyeztetettséget adják meg.

A jelenleg hatályos európai 1332/2005/EK rendelet több ponton szigorúbb, mint az alapidokumentum.

„A vándorló vadon élő állatfajok védelméről” szóló egyezményt 1979. június 23-án, Bonnban kötötték meg, Magyarország 1983-ban csatlakozott hozzá.

Az egyezmény célja, hogy megteremtse a nemzetközi jogi kereteket a vándorló szárazföldi és tengeri állatfajok védelmére, azok teljes vonulási útvonalán, mivel azok a Föld természetes rendszereinek nélkülözhetetlen részét képezik. Az egyezmény szempontjából vándorlónak kell tekinteni azon – vadon élő – állatfajokat, melyek egyedei bizonyos időközönként és előre jelezhetően egy vagy több országhatáron átlépnek.

Az egyezmény I. függelékében olyan fajok találhatóak, melyeket elterjedési területükön egészben vagy részben a kipusztulás veszélye fenyegeti. A II. függelékben szereplő fajok védelmi helyzete kedvezőtlen, és ezt az egyezménnyel kedvezően lehetne befolyásolni.

A Bonni Egyezményhez kapcsolódik „Az európai denevérfajok populációinak megőrzéséről” szóló megállapodás, melynek hazai közzétételére 1994-ben került sor. A megállapodás a Bonni Egyezmény speciális, regionális végrehajtási megállapodása, melyet a részes államok az egyezmény II. függelékébe felvett denevérfajok védelmi helyzetének javítására kötöttek.

„Az európai vadon élő növények, állatok és természetes élőhelyeik védelméről” szóló egyezményt 1979. szeptember 19-én, Bernben írták alá, hazánk 1990-ben tette közzé.

Az egyezmény célja az állat- és növényfajok és különösen természetes élőhelyeik számára a védelmi minimum garantálása, a veszélyeztetett fajok számára a kiemelt védelem biztosítása, a természetvédelmi érdekek bevonása az ágazati tervezési rendszerbe és a politikába.

A dokumentum négy fejezete a védelmi követelményeket, az élőhelyek és fajok, valamint kiemelten a vándorló fajok védelmének speciális elveit, szabályait határozza meg, függelékeiben felsorolja a védendő, illetve engedéllyel hasznosítható fajok listáját és a tiltott befogási eszközöket, módszereket.

„A biológiai sokféleségről” szóló egyezmény Rio de Janeiróban, 1992. június 5-14. között került aláírásra, hazánk az 1995. évi LXXXI. törvénnyel hirdette ki.

Az egyezmény alapvető célja az élővilág védelme, a biológiai sokféleség megőrzése. A felek elsősorban arra vállaltak felelősséget, hogy gondoskodnak a természetes élőhelyek védelméről, életképes populációk fenntartásáról. Ennek érdekében nemzeti stratégiát alakítanak ki, integrálják a megőrzést az ágazati politikába, valamint az ismeretterjesztés mellett képzési és kutatási programokat indítanak.

A denevérvédelem hazai szabályozásában kiemelten fontos, „a természet védelméről” szóló 1996. évi LIII. törvény és ennek felhatalmazása alapján a 13/2001. KvVM rendelet „a védett és a fokozottan védett növény- és állatfajokról, a fokozottan védett barlangok köréről, valamint az Európai Közösségben természetvédelmi szempontból jelentős növény- és állatfajok közzétételéről” határozza meg a hazai növény és állatfajok védelmi státuszát. Ezek és a Büntető Törvénykönyv 281.§-a alapján ezen fajok jogellenes megszerzése, tartása, forgalomba hozatala, kereskedelme, országba való behozatala, kivitele, átvitele, elpusztítása, valamint a védett területek jelentős mértékű megváltoztatása bűncselekménynek számít.

A hazánkban élő denevérek közül nyolc faj fokozottan védett, 18 faj védett, két – Magyarországról az elmúlt években leírt – faj az Európai Unióban természetvédelmi szempontból jelentős besorolású. Ez utóbbiak státuszának módosítása folyamatban van.

## **2.3. DENEVÉREK ÁLLATORVOSI ELLÁTÁSA**

Denevérek állatorvosi ellátásával kapcsolatos ismereteket fajcsoportokra bontva számos szerző taglalja. Carpenter (1978) és Heard (1999) a gyümölcssevő repülőkutya-fajokkal, Constantine (1978) rovarévó fajokkal, Wimsatt (1978) a vérnyaló denevérekkel foglalkozik, míg Rietschel és Rietschel (1987), valamint Esbérard és Gomes (2001) összefoglaló jellegű munkájukban említik a Chiroptera rend tagjait. Valamennyien kiemelten fontos és szakmailag nehéz területként



említik a denevérek ortopédiai jellegű megbetegedéseit és gyógykezelésüket, különös tekintettel a csontsebészeti beavatkozásokra.

Denevérek állatorvosi vizsgálataival, menedzsmentjével, sérült denevérek állatorvosi ellátásával, az elsősegélynyújtás módszereivel Barnard (1995), valamint Lollar és Schmidt-French (1998) foglalkoznak. A Susan Barnard szerkesztette „Bats in captivity” című könyv széles szerzői bázison nyugvó második kiadása 2008-ban várható (S. Barnard, szóbeli közl.), melyben részletes ismertetést ad a „természetből kiesett” állatok kezelési lehetőségeiről.

Denevérek röntgendiagnosztikájával foglalkozó összefoglaló jellegű munkát a külföldi és a magyar szakirodalomban egyáltalán nem, cikkeket is csak csekély számban találtunk. Ezek jelentős része is csupán kiegészítő diagnosztikai módszerként tesz említést az eljárásról, és kizárólag a felmerült probléma szempontjából elemzett röntgenképeket mutatja be (Tedmann és Hall, 1985; Rietschel és Rietschel, 1987; Routh, 1991; Scott és Sims, 1996; Deem és mtsai, 1999). Esetenként a radiológiát kísérletes munka eredményeinek igazolására használták (Swartz és mtsai, 1992; Gardner és mtsai, 2007).

Denevérek ultrahangos vizsgálatának lehetősége – feltehetően elsődlegesen az állatok kis testmérete miatt – ez ideig nem merült fel a szakirodalomban.

A computer tomográfia (CT) röntgensugárzás alkalmazásán alapuló, digitális-számítógépes adatfeldolgozású, keresztmetszeti vizsgáló módszer, amelynek fő alkalmazási területe humán és a kisállatgyógyászati medicinában elsősorban az ideggyógyászat, valamint a testüregek vizsgálata. Előnye a hagyományos röntgenkészülékekkel szemben, hogy míg azok egy adott pozícióban csak egy síkról készíthetnek felvételt, újabb felvételek készítéséhez más pozícionálás szükséges, a CT-k főleg a keresztmetszeti felvételek, tomogramok készítésére alkalmasak, és jól ábrázolják a csontrendszer apróbb elváltozásait is. Ezek készülhetnek tetszőleges szeptevastagsággal, amelyek bármely síkban rekonstruálhatók, előállíthatók, valamint – pl. csont esetében – a megjelenített kép a lágyszövetek (izom, zsigerek stb.) nélkül rekonstruálja a vizsgált területet (Péter, 2000). Denevérek esetében CT vizsgálatról a dolgozat összeállításáig fellelhető publikáció nem jelent meg

A mágneses rezonancia alapjaira építő MR képalkotás olyan diagnosztikai eljárás, amelyet világszerte egyre szélesebb körben alkalmaznak kisállatok betegségeinek diagnosztikájában. Elsősorban a lágyszövetek, a folyadékterek és olyan szöveti struktúrák vizsgálatára alkalmas, amelyek között a víz- vagy zsírtartalom közti különbségből adódóan kifejezett jelintenzitásbeli eltérés tapasztalható. Bár az MRI rendkívül fejlett képalkotó eljárás, ennek ellenére bizonyos műtermékek ronthatják a képminőséget (Szlávy és Horváth, 1993), melyek közül a magas szívfrekvenciájú állatoknál a szellemkép-képződéssel (ghosting)



találkozhatunk. MR vizsgálattal kísérletes körülmények között, az agy – echolokációban szerepet betöltő – különböző részeinek (inferior colliculus, superior colliculus) az agytörzshöz viszonyított arányát vizsgálták (Hu és mtsai, 2006).

A vérvételre denevérek esetében javasolható vénák a szélfogó vitorla cranialis élén, illetve a farkvitorla közepén futnak (Rietschel és Rietschel, 1987), bár kis termetű denevérektől a biokémiai paraméterek vizsgálatára elegendő mennyiségű vér levételére nincs mód. A Microchiroptera alrend képviselői esetében a vérkenetkészítés speciális módozatait mutatja be Baer (1966), valamint Helverson és mtsai (1986). A denevérek vérkép- és biokémiai paramétereinek referenciaértékei több szakcikkben olvashatóak; Arevalo és mtsai (1987) és Caire és mtsai (1981) – a hazánkban is élő – simaorrú denevérek (*Vespertilionidae*) családjához adnak meg alapértékeket, míg Heard és Whittier (1997), Heard (1999), valamint McLaughlin és mtsai (2007) repülőkutya különböző fajainak fiziológias vérparamétereit adják meg. Tekintve, hogy mind a nappali torpor, mind pedig a téli álm során teljesen megváltozott élettani körülmények érvényesek a heterotherm fajoknál, így nem meglepő, hogy a kutatások egyik kedvelt témája a diurnális és szezonális változások leírása (Wolk és Bogdanowicz, 1987; Korine és mtsai, 1999). Bassett és Wiederhielm (1984) a posztnatalis időszakban bekövetkező drámai változásokat veszi górcső alá. Deem és mtsai (1999) egy fehérjevesztéssel együttjáró veseelégtelenségben, míg Duncan és mtsai (1996) fluorosis hatására kialakuló multicentrikus hyperostosisban használja a vérvizsgálatot a diagnosztika részeként. Az 1950-es évektől kezdve számos szakirodalom jelent meg denevérek – vérkenetből kimutatható – vérelősködőinek faji leírásával (Wimsatt, 1978; Rietschel és Rietschel, 1987; Marinkelle, 1996).

A mikrobiológiai vizsgálat, mint kiegészítő klinikai laboratóriumi módszer hatékonysága azon alapul, hogy referenciaértékként meg tudjuk-e határozni pl. a normál bélflóra összetételét. Az erre vonatkozó irodalmakat Simpson (1994), valamint Heard és mtsai (1997) jegyzik; egyöntetűen úgy találták, hogy nincsen érdemi különbség az egyes rovar- vagy gyümölcssevő fajok bélflórájának összetétele között azok táplálékának függvényében. Ezzel szemben a vérnyaló denevérfajok normál bélflórájának – sok esetben egyedüli – tagja az *Aeromonas hydrophila* (Pinus és Müller, 1980). Néhány kórkép esetében a kiegészítő vizsgálat legfontosabb eleme az antibiogram-mal kiegészített mikrobiológiai vizsgálat (Helmick és mtsai, 2004). A baktériumok által okozott megbetegedések közül a legátfogóbb képet McCoy (1974) adja. A kisállatgyógyászatban és a humán medicinában a mikrobiológiai vizsgálatok széles tárházát bemutató szakirodalmi forrásokként Czirók (1999), Murray és mtsai (1999), valamint Quinn és mtsai (2002) szakkönyvei szolgálnak.

Denevérek talán legfontosabb – vírus okozta – megbetegedése a veszettség, melynek kimutatására kismértékben módosított rutin diagnosztikai eljárások alkalmazhatóak. A direkt immunfluoreszcencia, a fénymikroszkópos szövettani vizsgálat, illetve ezek teljeskörű egéroltással kiegészítve vezethetnek a végleges diagnózishoz. Az immunfluoreszcencia – denevérekben tapasztalható – nehéz elbírálhatósága miatt egy-egy eset felismerése esetlegesnek számít (lsd még 2.3.1. fejezet).

A közelmúltban a mikrobiológiai diagnosztikai eljárásokban a molekuláris technikák jelentős térnyerése következett be. Ennek eredményeként többek között a korábban csak sejtenyészeten történő izolálással kimutatható vírusokat új, közvetlen módszerekkel is detektálhatjuk. Így lehetővé vált a vadon élő, vagy akár védett állatok vírusainak felismerése is, olyan fajokból, melyekből nem áll rendelkezésre homológ sejtvonala vagy szövettany. A polimeráz láncreakció (PCR) módszerével, a hagyományos technikákkal szemben gyorsabban lehet kimutatni a vírusokat. A reakciók során keletkezett termékek (DNS fragmentumok) nukleotid sorrendjének (szekvenciájának) meghatározása által további értékes információkhoz juthatunk. A denevérekben sokféle vírus előfordulása ismeretes (Calisher és mtsai, 2006); a Rhabdo-, Orthomyxo-, Pararmyxo-, Corona-, Toga-, Flavi-, Bunya-, Reo, Arena-, Herpes- és Picornaviridae családba tartozó vírusok gazdaspektruma többnyire meglehetősen széles.

A vizelet vétele éber denevér esetében nehéz vagy esetleges. Denevérek klasszikus belgyógyászati értelemben vett vizeletvizsgálatára vonatkozó utalást a szakirodalomban nem találtunk; Cox és mtsai (2005) a *Leptospira*-ürítés mértékét tanulmányozták négy repülőkutya-fajban.

Mind az endo-, mind az ektoparaziták előfordulásának kiterjedt a szakirodalma. Az 1950-60-as években a Magyar Természettudományi Múzeum Állattárába bekerülő denevérek morfológiai vizsgálata minden esetben kiegészült a béltartalom parazitológiai felmérésével, melyet a magyar és a csehszlovák kutatók közösen végeztek (Topál Gy., szóbeli közl.; Babos, 1954; Matskási, 1975; Murai, 1976). Constantine (1978), valamint Rietschel és Rietschel (1987) az állatkertekben élő és az európai fajok tekintetében is kiemelt jelentőségűnek tartják a parazitás fertőzéseket. Heard és mtsai (1995), valamint Barrett és mtsai (2002) a különböző repülőkutya-fajok parazitológiai esettanulmányait mutatják be.

A különböző földrészekeken élő denevérfajok „normál” ektoparazita-faunájának leírása számos szacikkben, könyvfejezetben megtalálható (Constantine, 1978; Marinkelle és Grose, 1981; Chilton és mtsai, 2000; Pearce és O'Shea, 2007), valamint több monográfia is napvilágot látott, melyek közül kiemelkedik a Nycteribiidae denevérlégy-családdal foglalkozó Theodor (1967) közlemény. Czuppon és Molnár (2001) három – a faunára nézve – új denevérlégy-fajt

mutatott ki Magyarország területéről. Geevarghese és Banerjee (1990) az ízeltlábúaknak az arbovírusok terjesztésében betöltött szerepéről írnak.

Tekintettel a jelen dolgozat elsődlegesen állatorvosi klinikai megfontolásaira, és a denevérek parazitás fertőzéseinek széles, de szinte soha nem patológiás hatásról beszámoló irodalmára, az ekto-, illetve endoparaziták vizsgálata nem képezte a dolgozat tárgyát.

Az egzotikus állatokkal foglalkozó állatorvos-társadalom számára evidencia, hogy a sok esetben szegényes fizikális vizsgálati lelet legjobb és mindenképpen kivitelezendő kiegészítése az elhullott állatok kórbonctani vizsgálata. Gyakorta előfordul, hogy ha nem is – a klasszikus szóhasználat alapján – túlhevénny lefolyású megbetegedésről beszélünk, de mire az állat által – elsődlegesen a fajtársai elől – rejtett tünetek az állatorvos számára nyilvánvalóvá válnak, már nincs esély és idő a megfelelő terápia megkezdésére. A denevérekkel foglalkozó szakirodalom egyrészt állatkerti esetekre (Raymond és mtsai, 1997; Siegal-Willott és mtsai, 2007) és vadon befogott állatok elhullott egyedeire (Andreasen és Dulmstra, 1996), másrészt pl. veszettségre irányuló átfogó felmérések során feldolgozott tetemanyagra alapul (Marinkelle, 1996; Barrett és mtsai, 2002). Gyakori a beszámoló a frissen befogott állatok – feltételezhetően stresszel összefüggő – anorexiájáról és ennek számos következményével kapcsolatban (Gozalo és mtsai, 2005). Egyes esetekben a leírás alapos és a szokványos felépítés szerinti, máskor a kórbonctani eredmény mellékes valamely más vizsgáló módszer mellett. A bonctechnikai módszer denevérekre történő kidolgozásának alapjául szolgálhat Vetési és Mészáros (1998) műve.

A szakirodalom a kórbonctani esetek – szövet- és sejtszintű történéseinek megértéséhez – szinte mindig ajánlja a kórszövettani vizsgálatot. Szokásos esetben a hematoxilin-eozin festést javasolja, de megemlíti a speciális eljárásokat is. Szövetszaporulatok esetében a módszer használata lényegileg kötelező, és többnyire immunhisztológiai kieszítést is igényel (Beck és mtsai, 1982; Andreasen és Dulmstra, 1996). A denevérek esetében meglehetősen gyakori parazitás fertőzöttség szövettani történéseit írják le Del Cacho és mtsai (1994), Gruber és mtsai (1996), valamint Gozalo és mtsai (2005). Raymond és mtsai (1997), valamint Childs-Sanford és mtsai (2006) különböző, gombák által előidézett kórképeket elemeznek. Tartási hibákra visszavezethető megbetegedések (amyloidosis, ivermectin-toxicosis stb.) kórszövettanával foglalkoznak Gruber és Linke (1996), valamint DeMarco és mtsai (2002). A más okból végzett átfogó felmérések szintén alkalmat adnak esetleges szövettani vizsgálatokra; egy ilyen eset vezette az ausztrál repülőkutya-fajokkal foglalkozó állatorvosokat több esetben az ólommérgezés diagnosztikához (Sutton és Wilson, 1983; Skerratt és mtsai, 1998).

Már az 1980-as évektől kezdve, ha csak lehetősége volt rá a vizsgálatokat végző állatorvosoknak, biológusoknak, az előző eljárásokat kiegészítették az elektronmikroszkóp

használatával. Ez történt Duffield és mtsai (1990) esetében is, amikor B<sub>12</sub>-vitaminhiányos denevéreknél találtak demyelinisatio-ra utaló jeleket a gerincvelőben, de további eltérések, daganatok, parazitózisok, toxikózisok sejtszintű elváltozásait is szépen leképezi a módszer (Sutton és Wilson, 1983; Del Cacho és mtsai, 1994; Andreassen és Dulmstra, 1996; Skerratt és mtsai, 1998).

A belgyógyászati kezelések általános alapelveit – ha nem is közvetlenül denevérré kidolgozva – Nelson és Couto, 2003 művében találjuk meg, míg a légyszervi sebészetre vonatkozó ajánlásokat Fossum (2002) és Hedlund (2002a, 2002b) foglalja össze. A vad- és állatkerti állatorvosi munka során a gyógyszerek többségénél alkalmazott „off-label use” módszert empirikus úton alakították ki, az általános kezelési elvek (antibiosis, fájdalomcsillapítás stb.) alapjául szolgáló gyógyszertáblázatok Marx és Roston (1996) munkájában találhatóak meg.

A vizsgálatok egy részéhez, illetve lényegileg az összes sebészeti beavatkozás elvégzéséhez a denevérek narkotizálása szükséges.

A szakirodalom az anesztetikumok viszonylag széles palettáját mutatja be denevérek esetében, de a megadott – használatra szánt – dózisok sok esetben nem azonosak (**1. táblázat**). Az 1960-as években a sebészi beavatkozások elvégzéséhez denevéreken a hypotherm állapotot javasolták (Davis és Luckens, 1966). A hypothermia mint nyugtató módszer elfogadottsága mára kérdésessé vált (Schaeffer, 1997), hiszen a hideg hyperalgesia-t okoz.

A legújabb szakirodalmak szerzőinek egyöntetű véleménye, hogy a leghatékonyabb az isofluran-nal végzett általános anesztézia, bár ez a hatóanyag fájdalomcsillapító hatással nem rendelkezik.

A denevérek légyszervi sebészetének irodalma meglehetősen szegényes, csak néhány esetismertetésre szorítkozik. Rietschel és Rietschel (1987), Routh (1991), valamint Heard (1999) több kisebb beavatkozás elvi hátterét ismerteti. Adams és Baer (1966) sikeresen hajtott végre császarmetszést, majd kézzel nevelte a kölyköket. Különböző daganatos indikációval McKnight és mtsai (2006), valamint Siegal-Willott és mtsai (2007) hajtottak végre excisio-t a bőr alatti kötőszövetből, illetve a vitorla területéről.

Denevérek ortopédiai vizsgálatával és töréskezelésével foglalkozó összefoglaló jellegű szakirodalom – ismereteink szerint – eddig nem jelent meg. A denevérek csonttöréseinek különböző műtéti megoldásaival és azok értékelésével foglalkozik néhány esetismertető közlemény. Northway (1975) törött alkarcsontok kezeléséről ír, bár az ulna csökevényes jellege miatt annak törése nehezen értelmezhető. Scott és Sims (1996), illetve Sims (1996) állat- és természetvédő jellegű szaklapokban publikál, de sem ők, sem a radius törését kezelő Wellehan és

mtsai (2001), sem pedig a sípcsont egyszerű törését bemutató Nave és Stadler (2000) nem mutatnak be gyógyult eseteket. Mivel ortopédiai műtéti eljárásokról denevérek esetében nem jelent meg átfogó szakirodalom, a módszerek kivitelezését az egyéb kisállatok (kutya, macska) esetében kidolgozott technikák (Olmstead, 1995; Johnson és Hulse, 2002) alapján végezhetjük.

**1. táblázat** Denevérek és repülőkutyák altatására használt szerek – irodalmi áttekintés

hatóanyag	dózis (mg/ttkg)	beadás módja	referencia	megjegyzés
ketamin	120	sc.	Rietschel és Rietschel, 1987	kis termetű denevérfajokban
ketamin	5-15	im.	Marx és Roston, 1996	catatonia csillapítására acepromazinnal kombinálva
ketamin	30-37,5	im.	Heard, 1999	<i>Pteropus</i> -fajokban
ketamin + xylozin	10 2	im.	Heard, 1999	<i>Pteropus</i> -fajokban rövid idejű altatás (30 perc)
ketamin + xylozin	20 2	im. / sc.	Rietschel és Rietschel, 1987	<i>Pteropus giganteus</i> , <i>Rousettus aegyptiacus</i> , <i>Carollia perspicillata</i> fajokban ketamin ismétlődő 10-20 percnként
ketamin + xylozin	50 3	im.	Funk és Rosa, 1998	<i>Pteropus poliocephalus</i> -ban
ketamin + xylozin	25	ip.	Esbérard és Gomes, 2001	vérnyaló denevérfajokban; ketamin + xylozin keverék (2:1)
ketamin + acepromazin	11 1	n.a.	Rietschel és Rietschel, 1987	<i>Pteropus</i> -fajokban
ketamin + acepromazin	11 1,1	n.a.	Carpenter, 1978	<i>Pteropus giganteus</i> -ban
pentobarbital	30-50	ip.	Marx és Roston, 1996	
pentobarbital	30	n.a.	Constantine, 1978	rovarevő denevérfajokban
pentobarbital	30-50	n.a.	Marx és Roston, 1996	
pentobarbital	n.a.	n.a.	Esbérard és Gomes, 2001	
éter	n.a.	n.a.	Carpenter, 1978	<i>Pteropus</i> -fajokban
éter	n.a.	n.a.	Wimsatt, 1978	vérnyaló denevérfajokban
éter	n.a.	n.a.	Constantine, 1978	rovarevő denevérfajokban
halothan	n.a.	n.a.	Esbérard és Gomes, 2001	vérnyaló denevérfajokban
isofluran	1,5-2,5 tf%	maszkon	Hochleithner és mtsai, 1996	<i>M. myotis</i> , <i>P. pipistrellus</i> , <i>Nyctalus noctula</i> fajokban
isofluran	n.a.	n.a.	Esbérard és Gomes, 2001	vérnyaló denevérfajokban
isofluran	n.a.	n.a.	Barnard, 1995	
isofluran	5 tf% (bevezetés) 2-2,5 tf% (fenntartás)	maszkon	Heard és Huft, 1998	<i>Pteropus hypomelanus</i> -ban glycopyrrolat (0,01 mg/ttkg im.) kiegészítéssel
isofluran	5 tf% (bevezetés) 2 tf% (fenntartás)	maszkon	Heard és Huft, 1998	
methoxyfluran	n.a.	n.a.	Wilson és O'Neill, 1998	<i>Pteronotus p. parnelii</i> -ben
methoxyfluran + fentanyl + droperidol	n.a. 0,048 2,5	n.a.	Casseday és mtsai, 1997	<i>Eptesicus fuscus</i> -ban
nitrogén-oxid	n.a.	n.a.	Esbérard és Gomes, 2001	vérnyaló denevérfajokban
nitrogén-oxid	n.a.	n.a.	Westhuyzen és Metz, 1983	<i>Rousettus aegyptiacus</i> -ban

A hosszú csőves csontok traumás törése meglehetősen gyakori, ezek az egyedek – lévén obligát repülő életmódú fajok – kezelés nélkül valamennyien elpusztulnak. A kisdenevérek (*Microchiroptera*) töréskezelésének problematikája mind a mai napig nem megoldott. Az, hogy a szakirodalom több metodikát is bemutat, bizonyítja legjobban, hogy egyik módszer sem tökéletes. A gyógyulási folyamatokat – bármely módszer alkalmazása esetén – komolyan hátráltatja a heterotherm fajok esetében a nappali torpor, illetve a mesterséges hibernáció során tapasztalható fiziológiás osteolysis (Neuweiler, 1993).

Radiológiai és klinikopatológiai szempontból érdekes ortopédiai elváltozásokat több szakcikk is bemutat, Clippinger és mtsai (1997) osteomyelitis-t figyeltek meg egy repülőkutya-fajban, míg Duncan és mtsai (1996) több fajban – fluorosis hatására kialakuló – multicentrikus hyperostosis-t találtak.

Az egyes táplálékoknak a tápcsatornában eltöltött idejével Buchler (1975) foglalkozik, de radiológiai módszerekkel ellenőrzött gyomor-bél ürülési vizsgálatokkal a szakirodalomban nem találkoztunk.

Fontos tényező a műtéten átesett denevérek posztoperatív menedzsmentje, műtét utáni állapotuk figyelemmel kísérése. Ebben a témakörben Scott és Sims (1996), valamint Hofstede és mtsai (2003) publikáltak. Huddleston és mtsai (2000) a ciprofloxacin csontgyógyulásnál bekövetkezett mellékhatásait, a fluorokinolonok porcképződés-gátlását vizsgálták.

### **2.3.1. Denevérek és repülőkutya zoonosisai**

Ha a denevér kerül szóba, mind a laikus, mind – sajnos – a szakmabeliek első gondolatainak egyike a veszettség, mint az általuk terjesztett és emberre nézve legveszélyesebb betegségek egyike. A veszettség a melegvérű állatok és az ember encephalitis-szel vagy encephalomyelitis-szel járó, már Arisztotelész óta ismert fertőző megbetegedése, mely a tünetek megjelenését követően következetesen halálos kimenetelű. A veszettséget a *Lyssavirus* genus-ba tartozó, lövedék alakú RNS-vírus okozza (Varga, 1993; Brass, 1994; Varga és mtsai, 1999). A vírus fehérjeszerkezetében meglévő különbségek alapján a veszettség (rabies) vírusa (1-es szerotípus, klasszikus CVS-törzs) mellett további hat szerotípust, veszettséggel rokon (rabies-related vagy rabies-like) vírust különböztetünk meg. Az általuk okozott, klinikai tünetekben is megnyilvánuló betegség azonban lényegileg azonos. A 2-es szerotípusba tartozik a Nigériában és Közép-Afrika más országaiban denevérekől izolált Lagos-bat törzs. A 3-as szerotípust képviselő Mokola törzset először cickányokból izolálták Nigériában, de később több vadon élő háziállatfajból,



valamint emberből is kimutatták. A 4-es szerotípust az először Dél-Afrikában emberből, majd denevérekől izolált Duvenhage-törzs képviseli (Müller, 1992; Varga, 1993; Varga és mtsai, 1999; Süli és mtsai, 2003). A molekuláris osztályozás alapján két szerotípusba sorolt európai denevérvészesség-törzsek (EBLV-1, EBLV-2) mellett (Schneider és Cox, 1994) a legújabb, mindössze 2001-ben leválasztott szerotípus az Australian Bat Lyssavirus (ABLV; McColl és mtsai, 2000; Calisher és mtsai, 2006; Foord és mtsai, 2006). Az ázsiai régióból származó, mostanában felfedezett Aravan-, Khujand-, Irkut- és West Caucasian Bat Lyssavirus genotípusok (Calisher és mtsai, 2006) közül a WHO Collaboration Centre for Rabies Surveillance and Research csak az utóbbit jelöli szerotípus rangra.

Jól megfigyelhető, hogy az urbanus és/vagy sylvaticus vészességtől mentes országok (mint Anglia, Japán vagy Ausztrália) is fertőzöttek tekintendők denevérvészesség szempontjából (Smith és mtsai, 2005; Fooks és mtsai, 2006; Foord és mtsai, 2006; Smith és mtsai, 2006).

A fertőzés szokványosan marás útján történik, többnyire a betegség dühöngő formájának klinikai tüneteit mutató állatok útján (Varga, 1993; Varga és mtsai, 1999). Ismert fertőződési út az inhaláció révén történő, erre leginkább laboratóriumi körülmények között tartott vészett denevérekkel való közvetlen kontaktus során kerülhet sor (Rietschel és Rietschel, 1987; Lollar és Schmidt-French, 1998; Süli és mtsai, 2003). Említésre kerül olyan esetben a fertőzés belégzés útján történő átvitele, amikor – denevérek szempontjából – nagy egyedsűrűségű közép- és dél-amerikai barlangokban korábban megforduló személyeknél más forrást nem tudtak a járványtani vizsgálat során kideríteni. Szintén említ a szakirodalom olyan esetet, amikor a vészesség diagnózisának felállítása előtt, pl. autóbalesetben elhalálozott személy szerveinek transzplantációjával jutott át a fertőzés a recipiensbe (Brass, 1994).

A kórfejlődés az egyéb emlősfajokhoz hasonlóan történik, esetenként azonban nagyon hosszú, több hónapos, esetleg több éves lappangási idővel számolhatunk (Rietschel és Rietschel, 1987; Varga és mtsai, 1999); a klinikai tünetek hiánya nem zárja ki egyértelműen a betegség és a fertőzőképesség meglétét (Lollar és Schmidt-French, 1998). Egyes szakirodalmi adatok szerint a denevérek esetenként meg is gyógyulhatnak a fertőzésből (McColl és mtsai, 2000).

A denevérek vészessége a házi emlősállatokhoz hasonlóan szintén megváltozott viselkedésben, majd bénulásokban nyilvánul meg. Nappali világosságban repülnek, fény felé közelednek, bélsár ürítése közben visító hangot hallatnak. Agresszív viselkedés, fokozott motorikus aktivitás, kényszermozgás figyelhető meg, embereket, állatokat harapnak meg, a táplálék- és folyadékfelvétel fokozatosan csökken, nehezített légzés, majd fulladásos halál következik be (Brass, 1994; Lollar és Schmidt-French, 1998; Varga és mtsai, 1999; Süli és mtsai, 2004; Smith és mtsai, 2005; Bohr és mtsai, 2006; Calisher és mtsai, 2006). Az európai

denevéreknél kialakuló veszettség leggyakrabban dühöngéses formában zajlik le; a klinikai tüneteket nem vagy nem látványosan mutató egyedek között veszettséget csak ezrelékes arányban sikerült kimutatni (Smith és mtsai, 2005). Állatkerti körülmények között Rønsholt és mtsai (1998) és Schaftenaar (1998) állapították meg csendes veszettséget repülőkutya között.

A 70-es években az amerikai kontinensen, a 80-as évek közepe táján pedig Nyugat-Európában röppentek fel olyan hírek, miszerint a denevérek nagyon fontos, egyes vélemények szerint központi szerepet játszanak a veszettség terjesztésében, fenntartásában. A két kontinens megítélése korántsem azonos.

Közép- és Dél-Amerika haematophag denevérfajai, főleg a legnagyobb számban előforduló rőt vérszopó-denevér (*Desmodus rotundus*) egyedei járványtani szerepet töltenek be az 1-es szerotípusú veszettség terjesztésében (Rietschel és Rietschel, 1987; Brass, 1994; Calisher és mtsai, 2006), ami az európai vörös róka- (*Vulpes vulpes*) populáció sylvaticus veszettségben betöltött szerepének felel meg (Kerekes, 1997). Ezen fajok ellen több országban kormányrendelettel próbáltak fellépni (McCull és mtsai, 2000). A hálókkaal befogott denevérek hátára véralvadástgátlót (warfarin) kentek, amit – lévén a vérnyaló fajok rendkívül szociális viselkedésűek – a társaik lenyalogattak, és így azok a dikumarol-toxicosis tipikus tünetei között, rövid időn belül elpusztultak (Brass, 1994). Ez a módszer a rókairtáshoz hasonlóan nem teljesen célravezető. Egyes területeken akár 100%-os eredményeket lehet(ne) elérni – jóllehet sokkal nagyobb költséggel – ha a hátukra kent masszában biztonságos és megfelelőképp immunogén, peroralis vakcina lenne (Almeida és mtsai, 2005). Ez utóbbi módszer hatékonyságát a szigorú szociális struktúra hátráltatja, ugyanis a denevércsaládok egymással csak kis mértékben keverednek a szálláshelyeiken. Sem járványtani, sem etikai-morális szempontból nem tekinthető megoldásnak a közép-amerikai kormányzati szervek által korábban támogatott lángszórós állatirtási módszer.

A denevérveszettség európai terjesztésében szerepet játszó fajok száma magas, de az eddigi vizsgálatok eredményei szerint az EBLV-1 szempontjából pozitívnak bizonyult állatok döntő többsége, több mint 90%-a a közönséges késeidenevérek (*Eptesicus serotinus*) közé tartozik, ami azonban részben összefügg a vizsgált egyedek faji megoszlásának aránytalanságával is (Müller, 1992; Poel és mtsai, 2005; Smith és mtsai, 2005; Müller és mtsai, 2007). Az EBLV-2 fenntartásában és terjesztésében bizonyos egérfülű-denevérfajok (*Myotis* spp.), különösen a vízi- (*Myotis daubentonii*) és tavi denevérek (*Myotis dasycneme*) szerepe megkérdőjelezhetetlen (Schneider és Cox, 1994; Poel és mtsai, 2005; Smith és mtsai, 2005).

Hollandiában és részben Németországban nagy lefedettségű vizsgálatokat végeztek, egészségesnek tűnő állatok diagnosztikai célú leölése is megtörtént az 1980-as évek közepétől



(Müller, 1992; Schneider és Cox, 1994; Poel és mtsai, 2005; Müller és mtsai, 2007), de – az ezek során nyert tapasztalatok alapján – a prevalencia felmérése szempontjából statisztikai különbség nem érzékelhető az ilyen, valamint a passzív felmérés eredménye között (Lina és Hutson, 2006). Ez utóbbi alatt a bármely – részben más – okból elhullott denevérvésztség szempontjából történő vizsgálatát értjük. Figyelembe kell továbbá vennünk, hogy a vizsgálatba vont állatok a legkritikább esetben egyeznek meg az emberi kontaktusból származókkal (Brass, 1994; Bohr és mtsai, 2006).

A világon eddig 1951–94 között 28 olyan esetet írtak le, ahol az ember megbetegedése rovarrevő denevér vésztségére volt visszavezethető. Ezek közül 20 eset az Egyesült Államokban, három Kanadában, kettő az egykori Szovjetunió területén történt, és 1-1 esetet regisztráltak Indiából, Dél-Afrikából és Finnországból (Brass, 1994; Schneider és Cox, 1994). 1985-ben Helsinkiben egy svájci biológus, denevérkutató halálozott el, akit 51 nappal a tünetek jelentkezése előtt – többek között – egy abnormálisan viselkedő vízi denevér (*Myotis daubentonii*) harapott meg (Müller, 1992; Süli és mtsai, 2004). Az előző esethez hasonlóan szintén EBLV-2 fertőzést mutattak ki egy skót denevérvédelmi szakemberből 2002 novemberében (Smith és mtsai, 2006). Az elmúlt négy évben (2003-2007) bizonyítottan rovarrevő denevér által okozott emberi megbetegedésről szóló beszámoló a szakirodalomban nem volt fellelhető.

Egy olyan eset ismert, amikor a már klinikai tüneteket mutató – denevértől származó vésztség vírusával fertőzött – személy az immunrendszer specifikus maturációjának idejére mesterséges kóma állapotában tartva életben maradt (Willoughby és mtsai, 2005).

A CVS-törzset tartalmazó, vésztség elleni humán vakcinának az európai denevérvésztség (5-ös, 6-os szerotípus) elleni hatékonyságával kapcsolatos kutatási eredmények meglehetősen ellentmondóak. Immunizált egerek mesterséges fertőzése során hol komoly, hol pedig csekély védelmet értek el, önkéntes személyekben pedig alacsony és magas neutralizáló ellenanyag-titeret is sikerült elérni ezekkel a vakcinákkal (Müller, 1992; Brass, 1994). A szakirodalom többsége elégségesnek tartja a klasszikus törzsből készült vakcinát a védelemre (Rietschel és Rietschel, 1987; Calisher és mtsai, 2006). Egyetlen olyan esetről sem tudunk, ahol a fertőzésre gyanús állat által megmart személy a védőoltás ellenére elhalálozott volna (Constantine, 1988; Süli és mtsai, 2004; Bohr és mtsai, 2006). A dán, valamint az angol közegészségügyi szabályozás alapján minden olyan személyt, akit denevér megkarmolt, megharapott, illetve sérült bőrfelülete, szeme vagy nyálkahártyája annak nyálával, esetleg agygerincvelői folyadékával érintkezett – függetlenül a sérülést okozó egyed státuszától – öt alkalomból álló posztexpozíciós védőoltás-sorozatban kell részesíteni, valamint a vésztség

gyanúja esetén profilaktikusan azonnal vagy 8 napon belül immunglobulint is be kell adni (Smith és mtsai, 2005; Bohr és mtsai, 2006). A WHO 1986-os marburgi konferenciáján elfogadott ajánlás értelmében a denevér által megmart embert oltásban kell részesíteni, valamint javasolt a denevérekkel foglalkozókat kiterjedten, évente preventív oltásban részesíteni a klasszikus és az 5-ös szerotípusú vakcinával, jóllehet ez utóbbi nincs közforgalomban (Constatine, 1988; Varga, 1993; Lollar és Schmidt-French, 1998; Varga és mtsai, 1999).

A Filoviridae család által okozott, nagy publicitású vírusfertőzések – mint amilyen a Marburg- vagy az Ebola-járvány volt – háttérben is több esetben felmerült a denevérek esetleges járványtani szerepe (Leroy és mtsai, 2005; Towner és mtsai, 2007). Mindkét betegség sporadikusan fordul elő, lefolyásuk drámai gyorsaságú, vérzések, lázas tünetekkel jár, a mortalitás pedig kiemelkedően magas. A Marburg-vírust első alkalommal majmok kutatásával foglalkozó ugandai laboratóriumi kutatókon mutatták ki 1967-ben. A gyanú húsz év múlva terelődött a denevérekre (is), amikor egy kenyai-ugandai határon fekvő, denevérek által sűrűn lakott barlangban fertőződött meg egy gyermek. Az Ebola-járványt 1976-ban Zaire és Szudán területéről mutatták ki; ez utóbbi esetben egy olyan gyapotfeldolgozó üzemben dolgozókból, amelynek a padlásterében népes denevérkolónia szállásolta el magát. Az elmúlt harminc év kutatásai során feldolgozott, a vadonból származó minták százainak negatív szerológiai eredménye ellenére mérvadó virológusok nem zárják ki a denevérek, mint esetleges természetes rezervoárok szerepét, melyet bizonyítani látszik, hogy több mint 40 növényfaj, gerinctelen-, illetve gerinces állatfaj kísérletes fertőzése során kizárólag denevérekben volt replikációra képes az Ebola-vírus. A fertőzött denevérek sem klinikai tüneteket nem mutattak, sem elhullás nem volt megfigyelhető a vizsgálat időtartama alatt (Leroy és mtsai, 2005; Gonzalez és mtsai, 2007).

A *Paramyxoviridae* család három, viszonylag újonnan felfedezett vírusának járványtani leírásában is szerepelnek denevérek. A Hendra-vírust 1994 augusztusában mutatták ki az ausztráliai Queensland partvidékén élő – heveny légúti és idegrendszeri tüneteket mutató – két lóból, illetve azok tenyésztőjéből. Mindössze egy hónappal később, 1000 km-re délre hasonló, szintén lovak elhullásához vezető tüneteket figyeltek meg (Eaton és mtsai, 2005; Mackenzie, 2005). A kezdetben feltételezett (később helytelennek bizonyuló) kórokozó egy *Morbillivirus* volt. Ennek járványtanában talált szokatlan körülmény, miszerint gazdaspektruma nem szűk, valamint a két – vírusmorfológiai és genetikai elemzések alapján identikusnak tűnő – minta egymástól való nagy távolsága miatt (a két lótartó kimutathatóan nem volt kapcsolatban egymással) kiterjedt vizsgálatokat kezdtek el, és a vírusfertőzést legalább tíz repülőkutya-fajban kimutatták. A kutatások egyúttal rámutattak arra, hogy a Hendra morbiditása emberben és

háziállatokban kifejezetten alacsony; denevérek esetében ellenanyagok kialakulására is mód van (Mackenzie, 2005).

1997-ben egy ausztrál (Új Dél-Wales) nagyüzemi sertéstelepen a szaporodásbiológiai mutatók drasztikus romlását és a färmerek influenzaszerű tüneteit figyelték meg. A korábbról ismert *Paramyxovirus*-ok egyikével sem rokon Menangle-vírus ellen termelt ellenanyagot a járványtani kutatások során kizárólag sertésből, emberből, valamint két repülőkutya-fajból (*Pteropus* spp.) sikerült kimutatni, ami felveti annak lehetőségét, hogy a Megachiroptera alrend tagjai szerepelnek elsődleges fertőzési forrásként (Halpin és mtsai, 1999; Calisher és mtsai, 2006).

1998-99-ben a csendes-óceáni szigetvilág, különösen pedig Malajzia számos sertésfarmján az állatok és az azokat gondozó – elsősorban férfi – gazdák esetében figyeltek meg halmozódó encephalitis-es eseteket. Az egyik érintett faluról Nipah-vírusnak elnevezett kórokozó járványtani kutatása azonnal megkezdődött, a megvizsgált számos házi- és vadállatfaj közül kizárólag vadon élő denevérekből sikerült a vírus ellen termelt ellenanyagot izolálni (Eaton és mtsai, 2005). A közel 500 malajziai minta 25%-os érintettséget mutatott, jóllehet az antigénkimutatás mindezidáig nem járt sikerrel. A Hendra- és a Nipah-vírust újabb rendszertani és molekuláris biológiai kutatások esetenként közös név alatt (*Megamyxovirus*, Henipa-virus) említik (Mackenzie és Field, 2004; Mackenzie, 2005; Calisher és mtsai, 2006).

A SARS (Severe Acute Respiratory Syndrome) vírusát egy újonnan megjelenő betegség kórokozójaként írták le, amely súlyos, atípusos pneumonia-ként jelent meg 2002. novemberében Kínában, és öt hónap alatt szétterjedt a világon. Rendszertanilag a SARS-CoV struktúrája hasonló az eddig ismert koronavírusokéhoz, a replikáz gén szekvencia-analízisével elkülöníthető azoktól, a jelenlegi beosztás szerint a 2b csoportba tartozik. Ugyancsak különbözik a dél-kínai területekről származó denevérekben kimutatott két további coronavírustól. Először egy kínai piacon végzett felmérés során sikerült kimutatni a vírust álcás pálmásodrókból (*Paguma larvata*) (Calisher és mtsai, 2006). Az immunválasznak a perzisztáló fertőzésre mutatott gyenge volta vezethetett a vírusürítés növekedéséhez, és így a fogékony fajok fertőzéséhez. A képet bonyolítja, hogy a szeropozitív pálmásodrók nem mutattak tüneteket, de humán SARS-CoV izolátumokkal súlyos tüdőbeli patológiás elváltozásokat lehetett előidézni. Kiterjedt kutatások révén sikerült azonosítani a vírus természetes gazdáit, négy Kínában élő patkósdenevérfajt (*Rhinolophus* spp.), melyben a prevalencia némely helyeken eléri a 84%-ot is, jóllehet kóros elváltozást azokban nem okoz (Poon és mtsai, 2005; Ren és mtsai, 2006). A cibetmacskából és emberből a 2002-2003-as járványok alatt izolált vírusok szintén a denevérekből kimutatott vírusokkal mutatnak filogenetikai szempontból rokonságot (Calisher és mtsai, 2006).

A *Brucella abortus* ellen termelt ellenanyagok kimutatása alapján a közép-amerikai régióban a brucellosis emberre, illetve szarvasmarhára való átvitelében a vérnyaló denevérfajok szerepe bizonyított, bár jelentősége a veszethez képest elenyésző, prevalenciája mindössze 2% alatti.

Az egykori Szovjetunió területén igazolódott, hogy a borreliosis a közös köztigazda (kullancsfajok) révén denevérről emberre is áterjedhet, a denevér saját *Borrelia*-faja (*B. vespertilionis*) is okozhat atipikus fertőzést.

Nem ismert ugyan bizonyíték tényleges zoonotikus hatásról, de állatkerti denevérállományokban számos esetben mutattak ki salmonellosis-t, shigellosis-t és tuberculosis-t (*Mycobacterium bovis*), ami felveti az emberre való áterjedés lehetőségét (Constantine, 1978; Wimsatt, 1978; Rietschel és Rietschel, 1987).

A világszerte előforduló histoplasmosis kórokozója (*Histoplasma capsulatum*) elsősorban olyan talajban fordul elő, amely denevér- és madárguanóban gazdag. Néhány – milliós denevérkolóniával rendelkező – dél-amerikai barlangban emberre erősen patogén törzseket mutattak ki. Az aerogén úton terjedő fertőzés gyakran tünetmentes, esetenként azonban a tuberculosis-hoz hasonló légúti, illetve szisztémás tüneteket okoz (Gugnani és Muotoe-Okafor, 1997; Lyon és mtsai, 2004).

## 2.4. CÉLKITŰZÉSEK

Célunk volt a korábban denevéreknél nem vagy nem kiterjedten használt diagnosztikai (manuális és kiegészítő betegvizsgálat) és terápiás módok alkalmazása és kipróbálása. Olyan belgyógyászati és sebészeti protokoll kidolgozásához kívántuk felmérni az egyes lehetőségeket, melyet bármelyik – kisállatgyógyászattal foglalkozó – klinika, állatorvosi rendelő használni tud a védett és fokozottan védett hazai denevéreknél, valamint az állatkertekben tartott repülőkutya-fajoknál.

Veszetheg- és egyéb vírusdiagnosztikai vizsgálatokkal a denevérek, mint gyakori vírusrezervoárfajok szerepét kívántuk magyarországi szinten igazolni.

Szintén célunk volt felmérni a homeotherm és heterotherm denevérfajok altatásában, illetve az azalatti monitoringban valószínűsíthető különbségeket.

Kerestük annak lehetőségét, hogy a denevérek „természetből való kiesésének” leggyakoribb okaként megjelölhető csonttörések kezelése lehetővé váljon. Össze kívántuk hasonlítani az egyes műtéti módszereket – úgy technikailag, mint eredmény szempontjából.

Nem volt célunk a szakirodalomban bőven tárgyalt – de nem kórtani jelentőségű – parazitológiai vizsgálatok, valamint a kísérletes elrendezést igénylő beavatkozások (gyógyszerkísérletek stb.) végzése.

Munkánk eredményeinek értékelése során – lévén a vizsgálat alá vont állatok származási helyei, ivar- és koreloszlása, valamint a gyógykezelési módok, illetve a fogságban kényszerűen eltöltött idő hossza nagy mértékben variált – statisztikai elemzéseket nem végezhetünk. A „homogenizálható” csoportok mind külön-külön, mind együttevén olyan alacsony egyedszámot jelentettek, hogy releváns biometria értékelést nem tettek lehetővé.

### 3. ANYAG ÉS MÓDSZER

A dolgozat összeállítása során az 1995. februárja és 2003. júniusa között az Állatorvos-tudományi Egyetem, valamint jogutódja a Szent István Egyetem, Állatorvos-tudományi Kar (SzIE-ÁOTK), Belgyógyászati Tanszék és Klinika Rendelői Osztályára, illetve a 2003. júniusa és 2007. októbere között a Fővárosi Állat- és Növénykert (FÁNK) Állat-egészségügyi Osztályára bekerülő állatok vizsgálata és kezelése során gyűjtött tapasztalatokat használtuk fel.

A hazai denevérfajok egyedei egyrészt a Budapest Denevérvédelmi Csoport által végzett terepi hálózások során kerültek kézbe, másrészt – sérülés vagy betegség miatt – a természet iránt elkötelezett emberek juttatták el a fenti intézményekbe. Szintén a vizsgálat alanyai közé tartoztak a FÁNK-ban bemutatott két repülőkutya-faj, a Lyle-repülőróka (*Pteropus lylei*), valamint a nilusi repülőkutya (*Rousettus aegyptiacus*) megbetegedett vagy sérült egyedei.

A munkánk során vizsgálat alá vont, illetve terápiában részesített egyedek számát – faji lebontásban – a **2. táblázat** mutatja be.

Fizikális betegvizsgálat során mindenképpen tekintettel voltunk arra, hogy az egyed veszettség szempontjából aggályos, gyanús vagy esetleg biztosan veszett-e. Ez utóbbi két esetben a közvetlen betegvizsgálat lehetőségei korlátozottak, illetve tilosnak számítottak. Munkánk során 14 faj 211 egyedét vizsgáltuk fizikálisan.

Amennyiben lehetőség volt rá, a denevért szállítódobozában, illetve csoportos tartás esetén eredeti helyén vettük először szemügyre (**1. ábra**), megfigyelve alap-viselkedési elemeit, a csapaton belüli státuszát. Kézbevétele és manuális rögzítés után vizsgáltuk az állat általános állapotát, kondícióját (testtömegét), esetleges dehidrációjának mértékét, a nyálkahártyák és a szaruhártya állapotát. A teljeskörű vizsgálati panelben homeotherm fajok esetén szerepelt a testhőmérséklet mérése is. A nagytestű fajok szívverésszáma meghatározásához, illetve a mellkas fölött hallható hangok megítéléséhez a csecsemők vizsgálatára tervezett 3M™ Littmann® Classic II Infant fonendoszkópot használtuk.

A fizikális, valamint kiegészítő vizsgálatok eredményét adatfelvételi lapon (**2. ábra**) rögzítettük, mely végigkísérte az állatot az eljárás teljes hosszában, beleértve az esetleges elhullást követő kórbonctani vizsgálatot is.

Radiológiai vizsgálataink során kilenc hazai faj 75 egyedéről, valamint a Fővárosi Állat- és Növénykert két repülőkutya-fajának 21 egyedéről készítettünk összesen 254 felvételt. A kontrasztanyag (gyomor-bél ürülési) röntgenvizsgálatba a rőt koraidenevérek (*Nyctalus noctula*) három egyedét vontuk be.

2. táblázat Vizsgálat alá vont, illetve terápiában részesített egyedek száma

vizsgálati mód	faj														
	Lyle-reptülőróka ( <i>Pteropus lylei</i> )	Níluszi reptülőkutya ( <i>Rousettus aegyptiacus</i> )	Kis patkósdenevér ( <i>Rhinolophus hipposideros</i> )	Közönséges denevér ( <i>Myotis myotis</i> )	Nagyfülű denevér ( <i>Myotis bechsteini</i> )	Vízi denevér ( <i>Myotis daubentonii</i> )	Közönséges töpdedenevér ( <i>Pipistrellus pipistrellus</i> )	Durvavitorlájú töpdedenevér ( <i>Pipistrellus nathusii</i> )	Fehérszegélyű töpdedenevér ( <i>Pipistrellus kuhlii</i> )	Rőt koraidenevér ( <i>Nyctalus noctula</i> )	Szöröskárú koraidenevér ( <i>Nyctalus leisleri</i> )	Közönséges késeidenevér ( <i>Eptesicus serotinus</i> )	Fehértorkú denevér ( <i>Vesperugo murinus</i> )	Szürke hosszűfűlű-denevér ( <i>Plecotus austriacus</i> )	Összesen
klinikai fizikális vizsgálat	9	78	1	8	1	1	3	3	1	62	1	35	5	4	211
röntgenvizsgálat	5	16	-	6	1	1	2	2	-	40	-	19	3	1	96
ultrahangvizsgálat	2	7	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	14
CT-vizsgálat	-	1	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	4
MR-vizsgálat	-	1	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	4
vérvizsgálat	1	1	-	-	-	-	-	-	-	8	-	1	1	-	12
citológiai vizsgálat	-	1	-	-	1	1	-	-	-	4	-	-	-	-	7
mikrobiológiai vizsgálat	2	57	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-	1	-	66
virológiai vizsgálat	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	12
veszetség-vizsgálat	-	-	-	-	-	-	1	-	-	3	-	8	-	-	12
Adenovírus PCR	1	36	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	39
Herpeszvírus PCR	1	5	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	8
kórbonctani vizsgálat	4	60	1	-	-	-	1	-	-	11	-	8	-	3	88
kórszöveti vizsgálat	1	18	1	-	-	-	-	-	-	5	-	4	-	-	29
elektronmikroszkópos vizsgálat	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
aneszteziológia	2	4	-	6	1	-	1	3	1	35	-	15	5	1	74
lágyszervi sebészet	-	1	-	2	-	-	-	-	-	2	-	1	-	-	6
ortopédiai vizsgálat és terápia	-	5	-	2	1	1	-	2	1	22	1	14	5	2	56

A röntgenfelvételek elkészítéséhez Medior–X–Röntgen TUR-DE-38 (Szie-ÁOTK), Medior–Medmobil (FÁNK) analóg-, valamint – radioanatómiai vizsgálatainkhoz – Philips (Szie-ÁOTK Üllői Nagyállatklinika) digitális röntgenkészüléket használtunk.

A csőfeszültség értéke 50-60 kV, az expozíciós idő 0,8-3,2 mAs, míg a fókusztávolság 80-100 centiméter között változott. Utóbbinak és az állat testméreteinek figyelembe vételével választottuk meg az expozíciós értékeket. Fogászati röntgenfilm alkalmazása esetén a fókusztávolságot 30 cm-ben határoztuk meg.

Az elváltozás pontos lokalizálása érdekében többnyire kétirányú, dorso-ventralis és latero-lateralis felvételeket készítettünk.





1. ábra A Fővárosi Állat- és Növénykertben tartott Lyle-repülőrókák (*Pteropus lylei*)

Radiológiai vizsgálataink során az immobilizációra két lehetőség nyílt; az anesztézia és a hűtés. Az altatott vagy hűtött állat rögzítése a kazettán történt ragasztószalaggal (3. ábra), vagy megfelelő védőruházatot viselő személy is tartotta az állatot.

A natív radiológiai vizsgálatok mellett a gyomor-bél ürülés tanulmányozására (Food Transit Time) kontrasztanyagok röntgenfelvételek készítésére is sor került. A kontrasztanyagok felvételekhez szuszpenzió készítésére alkalmas bárium-szulfát készítményt alkalmaztunk (Novobarium<sup>®</sup>, EGIS; E-Z-HD barium sulfate, E-Z-EM) vízzel hígítva, 20 ml/ttkg adagban. A natív felvétel elkészítése és a kontrasztanyag beadása után a 0., 1., 5., 15., 30., 60. percen, majd a 3., 6. és 12. órában készítettünk röntgenfelvételeket.

Hagyományos, analóg röntgenkészülékkel végzett vizsgálatainkhoz Kodak, DuPont Cronex és CEA RP New gyártmányú, 13×18, 18×24 és 24×30 cm-es, kékérzékeny röntgenfilmeket, valamint – a „kritikusabb” esetek elbírálása érdekében – Agfa Dentus M2 Comfort fogászati röntgenfilmeket használtunk, melyeket Unifort és Adefo Röntgen-Entwickler-Konzentrat kézi előhívó, valamint Unifix és T325 kézi fixáló alkalmazásával hívtunk elő. Az előhívási idő 1-2 perc között változott. A digitális röntgengéppel készült felvételek kiértékelése Philips Easy Vision programmal történt.



**ADATFELVÉTELI LAP - DENEVÉR**

Faj: korai denavér	Kor: ad.	Ivar: ♀	Ssz.: 001-2006
Kórelőzmény: Több Péctől (Egy), fekélyös során a stihl fürte megsejtete a bal oldalánál, jobb elkez. dist. v. gátlásról fedett fős		Dátum: 2006/5/20	
Klinikai vizsgálat: gyenges, udrotikus tenet a/b/c/d/e hékán, valószínűleg megsejtete a/b/c/d, a jobb fejecéből hékán elhalt oregitoba		Testtömeg:	Alkar:
Kiegészítő vizsgálat: stg		Rtg.: 6035 (52/63 - alulgy.)	
Terápia: isofluren arastheria			
Körbonctani vizsgálat: v. klinikai vizsg + nekben cabr. csirakendeg			

**Mintavételek**

Vérvizsgálat: ESTA, hepári- (kard, brea, ALT, TP v. a 6: 2,1 mmol/l albumin)	Vérvétel helye: szív (80,4 ml)
Ektoparazita: 1 atka	Bélsár:
Mikrobiológia: bal oldalánál hékán, gyenges tenet	
Szövetten: tüdő, szív, máj, lép + epchebgy, vese + mellékvese, máh + bal pf, csirakendeg, vastagbél, gyomor + vékonybél	
Egyéb: nekfel leptomati kékítobg	
Coronavirus (Hornák Ákos)	
bélsár <input checked="" type="checkbox"/> <sup>híg</sup> tüdő <input checked="" type="checkbox"/> máj <input checked="" type="checkbox"/> lép <input checked="" type="checkbox"/> bélfodri nycs. <input checked="" type="checkbox"/> hörgő körüli nycs. <input type="checkbox"/>	
Fotó: DSCN 7333-82.JPG (Nikon Coolpix 4300)	Feldolgozta: TW/LM

2. ábra Kitöltött adatfelvételi lap

Ultrahang-diagnosztikai vizsgálatainkat három faj 14 egyedén, a fent említett két helyszínen végeztük. A vizsgálatokhoz SIM 7000 CFM Challenge és GE Logiqbook hordozható ultrahangkészüléket használtunk, (5-)-7,5 MHz, valamint 7,5-10 MHz szektor-vizsgálófejjel. A képanyagot Mitsubishi P91 videoprinterrel nyomtattuk ki, illetve közvetlenül digitálisan rögzítettük.



**3. ábra** Maszkkal altatott rőt koraidenevér (*Nyctalus noctula*) fektetése röntgenvizsgálathoz, dorso-ventralis (DV) sugárirány

Az ultrahang-vizsgálat során az állatokat hátfekvésbe hoztuk. Két esetben a preoperatív fázisban már bódított vagy altatott állatokat vizsgáltunk (**4. ábra**). A hasi szőrzet lenyírása után ultrahangélt használtunk a transducer és az állat teste között fellépő, levegő jelenlétéből adódó interferenciák csökkentésére. A hazai fajok vizsgálatakor az állatok keskeny teste és a vizsgálófej relatív nagysága miatt esetenként szilikon távtartót használtunk, hogy a kép széli részei is műtermékektől mentesek legyenek.

A vizsgálat során a hasüregi szerveket, illetve azok normál felépítésétől eltérő képleteket kerestünk.

Az elsődlegesen a módszer kalibrálására irányuló CT és MR vizsgálatainkat a Kaposvári Egyetem Diagnosztikai és Onkoradiológiai Intézetében végeztük három rőt koraidenevéren (*Nyctalus noctula*) és egy nílusi repülőkutyan (*Rousettus aegyptiacus*).

A vizsgálat során a hasüregi szerveket, illetve azok normál felépítésétől eltérő képleteket kerestünk. Kísérletet tettünk a mellkasi szervek, elsődlegesen a szív leképezésére is, de a kis bordaközi távolság az érdemi értékelést megghiúsította.

Az elsődlegesen a módszer kalibrálására irányuló CT és MR vizsgálatainkat a Kaposvári Egyetem Diagnosztikai és Onkoradiológiai Intézetében végeztük három rőt koraidenevéren (*Nyctalus noctula*) és egy nílusi repülőkutyan (*Rousettus aegyptiacus*).



**4. ábra** Altatott nilusi repülőkutya (*Rousettus aegyptiacus*) ultrahang-vizsgálata

A vizsgálat során a hasüregi szerveket, illetve azok normál felépítésétől eltérő képleteket kerestünk. Kísérletet tettünk a mellkasi szervek, elsődlegesen a szív leképezésére is, de a kis bordaközi távolság az érdemi értékelést megghiúsította.

Az elsődlegesen a módszer kalibrálására irányuló CT és MR vizsgálatainkat a Kaposvári Egyetem Diagnosztikai és Onkoradiológiai Intézetében végeztük három rőt koraidenevéren (*Nyctalus noctula*) és egy nilusi repülőkutyán (*Rousettus aegyptiacus*).

A computer tomográfias vizsgálatot általános anesztéziában végeztük Siemens Somatom Plus 4 CT berendezéssel (**5. ábra**), az MR képalkotást követően. A felvételezés során először tájékoztató jellegű kétdimenziós kép (topogram), majd a keresztmetszeti felvételek (tomogram) készültek el az orrnyílástól a lábtőízületig. A vizsgálat 20-30 percig tartott. Ennek során a következő jellemző beállítási értékeket használtuk: felvételenkénti sugárdózis 120 mAs, szeletvastagság 2 mm, lépésköz 1 mm, zoom faktor 1,2-1,5. Az elkészült felvételeket először a tomográf saját számítógépének adattárolójára és optikai disc-re, majd innen az intézeti hálózatra, valamint merevlemezre mentettük.

Az MR vizsgálatokat szintén általános anesztéziában, Siemens Magnetom Vision Plus (1.5 T) készülékkel végeztük, T1- (repetíciós idő: 450 ms; echo idő: 9,5 ms; flip angle: 150°; nézeti mező [FoV]: 350×200 mm; matrix: 256×256 pixel; szeletvastagság 2 mm) és T2 súlyozott spin echo szekvenciák (repetíciós idő: 3500 ms; echo idő: 110 ms; flip angle: 150°; nézeti mező [FoV]: 350×200 mm; matrix: 256×256 pixel; szeletvastagság: 2 mm) alkalmazásával, coronalis,

transversalis és sagittalis síkokban. A képeket DICOM szerveren tároltuk, a kiértékelés számítógépes munkaállomáson történt.



**5. ábra** Rőt koraidenevér (*Nyctalus noctula*) computer tomográfias vizsgálata

A denevérek vérvizsgálatára a Hemo-Vet Állatorvosi Klinikai Laboratóriumában került sor, Roche Cobas Mira S típusú hematológiai-, illetve Sysmex F800 biokémiai automatával. A vérkenetek megfestésére a Reag-Quick-Panoptic festőkészletet (Reagens Kft.) használtuk, melynek három komponense közül a Reag-Fix-Panoptic a kenet gyors fixálását, a Reag-Red-Panoptic a fehérvérsejtek eozinofil sejtjeinek, míg a Reag-Blue-Panoptic a fehérvérsejtek különböző sejtjeinek megfestésére hivatott, kivéve az eozinofilokat. A vizsgálatba vont 12 egyed öt fajt reprezentált. A vizsgálatok körét nagy mértékben szűkítette az állatokból nyerhető vércsekély mennyisége.

A citológiai vizsgálatra testűri folyadékgyülemekből származó minták, az élő állatból vett vékonytű-aspirátumok, és az esetenként műtét, de gyakrabban a kórbonctani vizsgálat során eltávolított szervek felületéről imprint technikával tárgylemezre vett lenyomati készítmények három percig történő 70%-os etanolos fixálása után Reag-Quick-Panoptic készlettel (Reagens Kft.) festettük. A keneteket szobahőmérsékleten, levegőn történő szárítás után 400- és 1000-



szeres nagytáással vizsgáltuk. A négy faj hét egyedéből származó mintát a SzIE-ÁOTK, Belgyógyászati Laboratóriumában, illetve a FÁNK-ban dolgoztuk fel.

Mikrobiológiai vizsgálatainkat négy denevérfaj 66 egyedén végeztük, melyek közül a nílusi repülőkutya (*Rousettus aegyptiacus*) a maga 57 mintájával túltreprezentálnak tekinthető. Ezek közül tíz minta a faj normál aerob bélflórájának vizsgálati anyagát jelentette, további 17 pedig a FÁNK populációjában gyakorta megfigyelt tályogos elváltozásokból származott.

A baktériumok és gombák tenyésztése, kimutatása az Állami Népegészségügyi és Tisztiorvosi Szolgálat Bakteriológiai Laboratóriumában, 2006 óta pedig ennek – az állat-egészségügyi diagnosztikai munka szempontjából tekintett – jogutódjában, a Duo-Bakt Állatorvosi és Mikrobiológiai Laboratóriumban történt. A bélsár mikrobiológiai vizsgálatát az Enterobacteriaceae családnak megfelelő szelektív táptalajon (eozin-metilénkék agar, EM; dezoxikolat-citrát agar, DC), valamint a Salmonella-k nátrium-szelenites dúsítását követően szintetikus xilóz-lizin-dezoxikolat agaron (XLD) végeztük. Széleskörű bélflóra-azonosításra omnipotens táptalajt (véres agar) használtunk. Az egyes baktériumok azonosítása különböző biokémiai módszerek (ureáztermelés, indol-reakció, laktózbontás, kénhidrogén-termelés, citrát-asszimiláció, inozitbontás stb.), illetve egyes esetekben a kimutatott antibiotikum-érzékenység alapján történt.

Az ún. vegyes anyagok (vizelet, kötőhártyaváladék, ízületi punktátum, tályogok stb.) esetében a tenyésztés véres agaron, EM-agaron, valamint anaerob körülmények között, húslevesen (cooked meat, CM-agar) történt. Ha a minta jellege indokolta, gombatenyésztést végeztünk Saboraud-dextróz agaron, melynek végső elbírálása az 5. napon történt.

A bőrcsaparék mintákat – káliumhidroxidos feltárást követően – mikroszkóppal vizsgáltuk, valamint ciklohexidin-klóramfenikol-Saboraud agaron tenyésztettük. A véres agarra való kioltást megelőzően CM-agaron négy óráig tenyésztettük. A mikrobiológiai vizsgálataink alapjául Czirók (1999), Murray és mtsai (1999), valamint Quinn és mtsai (2002) művei szolgáltak.

A Mezőgazdasági Szakigazgatási Hivatal Központ, Állat-egészségügyi Diagnosztikai Igazgatóság, valamint jogelődje, az Országos Állategészségügyi Intézet Virologiai Osztályán összesen három faj 12 egyedén végeztünk veszettség szempontjából történő vizsgálatot. A kórelőzményi adatok (mutatott-e idegrendszeri tüneteket, valamint történt-e humán sérülés?) alapján ezek közül hét esetben a nagyagyvelő fénymikroszkópos szövettani vizsgálatára került sor, tíz esetben az agyvelőből a nyúltagy, az Ammon-szarvak, a nagyagykéreg és a kisagykéreg területeiről keneteket készítettünk, melyeket veszettség immunfluoreszcenciás konjugátummal (Biveta) festettünk meg. Pozitív esetben a kenetet két veszettség elleni monoklonális ellenanyaggal (M-ab) továbbvizsgáltuk, melyeket a WHO, Veszettség Referencia Centrum

(World Health Organization, Collaborating Centre for Rabies Surveillance and Research, Tübingen, Németország – J. H. Cox) bocsátott rendelkezésünkre. A MAK1 jelzésű monoklonális ellenanyag valamennyi veszettség vírussal, míg a MAK2 jelzésű az európai szilvatikus veszettség törzsekkel reagál. Két esetben sor került teljes körű egéroltásra, amikor az agyvelő dörzsölékével történt kísérleti állatoltás során hat egeret fertőztünk agyvelőbe.

További virológiai vizsgálatainkhoz elhullott állatokból származó belső szerveket (tüdő, máj, bél) gyűjtöttünk. A Magyar Tudományos Akadémia, Állatorvos-tudományi Kutatóintézetének Molekuláris Virológiai laboratóriumával együttműködésben adenovírusra összesen négy faj 39 egyedéből, herpeszvírusra négy faj nyolc egyedéből származó minta vizsgálatára került sor.

A mintákból a nukleinsav kivonását a Dán és mtsai (2003) által közölt módszer kis módosításával, az alábbiak szerint végeztük. A vizsgálandó szervekből steril penge és csipesz segítségével kb. 1 g-os darabokat vágunk ki, melyeket dörzscsészében 200 µl 1× TE puffer (10 mM Trisz-HCl [pH 8,0], 1 mM EDTA [pH 8,0]) hozzáadása után eldörzsöltünk. Az így készült homogenizátum 100 µl-ét 1,5 ml-es Eppendorf csőben 10 µl 10%-os Sarcosyl és 4 µl Proteinase K-t (20 mg/ml) hozzáadása után egy éjszakán át 55°C-on inkubáltuk. Ezután hozzáadtunk 300 µl guanidine-HCl-ot (8 M) és 20 µl ammónium-acetátot (7,5 M), és az elegyet egy órán át szobahőmérsékleten tartottuk, 20 percenként megforgatva. A nukleinsav precipitálását 1 ml, jéghideg (-20°C) abszolút etanol hozzáadásával végeztük. Ezután a csöveket 12 percig centrifugáltuk Eppendorf 5417C típusú centrifugában 13.000 rpm-en (17.900 g). A felülúszó eltávolítása után a csapadékot 1 ml jéghideg, 70%-os etanollal mostuk, majd a fenti sebességgel 5 percig centrifugáltuk. A felülúszó eltávolítása után a csapadékot rövid ideig szárítottuk, ezután 50–70 µl steril Milli-Q vízben oldottuk fel.

Az adenovírusok kimutatását a Wellehan és mtsai (2004) által leírt, kétkörös (nested) PCR módszerrel kíséreltük meg. Ez a PCR rendszer erősen degenerált, úgynevezett konszenzus primerekkel működik, amelyeket az adenovírusok DNS-polimeráz génjének az Adenoviridae család valamennyi ismert tagjában megőrzött aminosav motívumaira terveztek. A primer oligonukleotidok szintézisét a Bio-Science Kft-től rendeltük. A herpeszvírusok kimutatására is a vírus DNS-polimeráz génjének felismerésére alkalmas, konszenzus primereket (VanDevanter és mtsai, 1996) használtunk. Az adenovírusok esetében kb. 300, míg herpeszvírusok esetében kb. 200 bázispár méretű DNS-szakaszokat lehet fűszorozni az ismert PCR módszer segítségével. A reakciók elvégzése során mindig alkalmaztunk pozitív és negatív kontrollt. Pozitív kontrollként az adenovírusokhoz a 3-as típusú pulyka-adenovírus (TAdV-3), a herpeszvírusokhoz pedig a kutya-herpeszvírus (CaHV-1) feltárt DNS-e szolgált. A negatív

kontroll csövekbe nukleinsav minta helyett 1 µl Milli-Q vizet tettünk. Az adenovírusok kimutatására alkalmazott REDTaq™ DNA Polymerase (Sigma) enzimet a gyártó használati utasítása szerint alkalmaztuk. Az 50 µl végtérfogatú reakcióelegy csövenként 37 µl Milli-Q vizet, 5 µl 10×-es REDTaq puffert, 1 µl 25 mM magnézium-klorid oldatot, 1,5 µl 10 mM dNTP oldatot, a megfelelő primerekből 1-1 µl-t (50 pmol/µl), 2,5 µl enzimet és 1 µl minta DNS-t tartalmazott. A herpeszvírusra irányuló PCR esetében az első körben három primert, a második körben két primert kell alkalmazni. Az 50 pmol/µl koncentrációjú primerek mindegyikéből 2 µl-t adagoltunk a reakciókhoz. Az első kör reakciócsöveibe 2 µl mintát, az első körből a másodikba pedig 5 µl reakcióelegyet tettünk. A reakcióelegy többi alkotórésze az adenovírus PCR-nél leírtakkal azonos volt, a víz kivételével, aminek mennyiségét a több primernek megfelelően csökkentettük. A reakciókat PTC-200-as (MJ Research) vagy T1 Thermocycler (Biometra) típusú PCR gépekben végeztük azonos program (94°C, 5 perc kezdeti denaturáció; 45 cikluson keresztül: 94°C, fél perc denaturáció – 46°C, 1 perc primer tapadás – 72°C, 1 perc elongáció; majd 72°C, 7 perc végső elongáció) használatával.

A kész reakciók eredményét 10 µl reakcióelegy 1,5%-os agaróz gélen történő elektroforézisével ellenőriztük. A REDTaq™ használatának köszönhetően felvivő pufferre nem volt szükség. Molekulatömeg-kontrollként PstI-gyel emésztett λ fág DNS-t vagy GeneRuler™ 100 bp DNA Ladder Plus (Fermentas) készen kapható markert alkalmaztunk. A gélhez adott etídium-bromid vagy Sybr Safe™ (Invitrogen) biztosította a DNS fragmentumok megjelenítését. A gélek fotózása UV átvilágító lámpán, KODAK Electrophoresis Documentation and Analysis System (EDAS) 120 használatával történt.

A nukleotid-sorrend meghatározásához a PCR termékeket GenElute™ PCR Clean-Up Kit (Sigma) használatával tisztítottuk a gyártó utasításai szerint.

A szekvenálási reakciót BigDye™ Terminator v3.1 Cycle Sequencing Kit (Applied Biosystems) segítségével a gyártó utasításaihoz képest csökkentett térfogatban végeztük el a termék minőségétől függően 5 vagy 10 µl végtérfogatban. A DNS fragmentumok nukleotid sorrendjét mindkét szálon meghatároztuk a megfelelő PCR primerek (belső kör) alkalmazásával. A kész reakciókat automata DNS szekvenálón (ABI Prism® 3100) történő elektroforézisre postán küldtük el a szolgáltató laboratóriumba, ahonnan az elektroforetogramot elektronikus levélben kaptuk vissza.

Valamennyi elpusztult mentett denevér, illetve állatkerti repülőkutya esetében diagnosztikai boncolásra került sor, lehetőségeinkhez mérten az elhullást követően azonnal, de mindenképpen 24 órán belül. Erre akkor is sor került, ha az elhullás tömegesnek volt tekinthető (6. ábra). A feldolgozásig a hullákat hűtőszekrényben, +4°C-on tároltuk. A boncolás teljes

menetét a FÁNK-ban rendszeresített kórbonctani lapon rögzítettük, a továbbküldésre szánt mintákat – azok fajtájától függően – egy-három napon belül továbbítottuk az érintett diagnosztikai intézetnek. A vizsgálat menete során – kis, értelemszerű módosításokkal – a Vetési és Mészáros (1998) által javasolt protokollt követtük. A kórbonctani vizsgálatok során nem csak az elhullás aktuális kóroki tényezőit kutattuk, de egyúttal alkalmat láttunk további diagnosztikai mintavételezésre is. Munkánk során 7 faj 88 egyedén végeztünk diagnosztikai célú boncolást.



**6. ábra** Hősokk következtében elhullott nílusi repülőkutyák (*Rousettus aegyptiacus*) kórbonctani vizsgálata

A kórszövettani vizsgálatokat a SzIE-ÁOTK, Kórbonctani és Igazságügyi Állatorvostani Tanszékén, illetve a Mátix Kórszövettani és Citológiai Szolgáltatás keretein belül végeztük. Az öt faj 29 egyede 132 szervrészlettel képviseltette magát.

A 10%-os pufferolt formalinban fixált szervminta-szeletből a kimosás során a rögzítő oldatot legalább 1 órán keresztül állandóan áramló csapvízfolyatással távolítottuk el. Hétagú, emelkedő koncentrációjú, ún. felszálló alkohol- és kéttagú acetonsorral, végül kéttagú xylo-sorral végeztük a víztelenítést. A kiöntés 56°C-ra beállított melegítőlapon történt. A 3 µm vastagságú metszetek deparaffinálása kéttagú xylo- és hétagú, leszálló alkoholsorral történt.



A metszetek megfestésre a Mayer szerinti haemalaun-eozin festést alkalmaztuk, melynek során a Mayer-féle savanyú haemalaunba (sejtmagfestés), majd öblítések után vizes-alkoholos eozin keverékbe (sejtplazmafestés) kerültek. A fölösleges eozin kimosása után egy csepp eozin-keveréket tartalmazó 70%-os alkoholban differenciálásra, majd felszálló alkoholsorban víztelenítésre került sor. A xyloalba helyezett metszeteket végül kanadabalzsammal és fedőlemezzel lezártuk. Az így festett metszeteken a sejtmagok liláskékek, a plazma, a kötőszövet, az izomszövet, a vörösvérsejtek különböző árnyalatú rózsaszínűek.

A Mezőgazdasági Szakigazgatási Hivatal Központ, Állat-egészségügyi Diagnosztikai Igazgatósága jogelődjében, az Országos Állategészségügyi Intézetben végzett transzmissziós elektronmikroszkópos vizsgálat céljára egy példány rőt koraidenevérből (*Nyctalus noctula*) kivett és 10%-os pufferolt formalinban előzetesen rögzített anyagból darabokat vágunk ki, abból a formalint kimostuk. A kivágott máj- és tüdőrészeket 0,2 M-os, pH 7,2-es foszfátpuffer (PBS) felhasználásával készült 4%-os paraformaldehidben és 0,2%-os glutáraldehidben +4°C-on 2-3 órán át előfixáltuk. Az előfixált anyagból a fixálószer 0,2 M-os PBS-ben 4×5 percig kimostuk. Ezt követően 0,2 M-os PBS felhasználásával készült 1%-os ozmium-tetroxid oldatban szobahőmérsékleten 2 órán át utófixáltuk. Az utófixált anyagból a fixálószer 0,2 M-os PBS-ben 4×5 percig mostuk ki. Ezután az anyagot felszálló etilalkohol-sorban (10 percig 30%-osban, 15 percig 50%-osban, 30 percig 75%-osban, 2×30 percig abszolút etilalkoholban, 2×15 percig propilén-oxidban) víztelenítettük, majd propilén-oxid-ACM Durcupan (Fluka AG, Switzerland) 1:1 arányú keverékével, majd tiszta Durcupannal 56°C-os termosztátban, 30-30 percig átítattuk. Az anyagot ezt követően kiöntőformában Durcupanba ágyaztuk, és annak polimerizálódása céljából 48 órára 56°C-os termosztátba helyeztük. A beágyazott anyagból Reichert UM U3 típusú ultramikrotómmal 40-60 nm vastag metszeteket készítettünk. A metszeteket desztillált vízzel készült 2,5%-os uranyl-acetát oldatban 20 percen keresztül kontrasztoltuk, majd 50%-os etilalkoholban 1× és ezt követően 3× váltott desztillált vízben kimostuk. A kimosás után a metszeteket a kontraszthatás növelése céljából 10 percre pH 12-es értékű, Reynolds-féle ólom-citrát oldatba helyeztük, amit 4× váltott desztillált vizes kimosás követett. A metszeteket Philips EM 208 S típusú transzmissziós elektronmikroszkópban vizsgáltuk meg. A metszetek elbírálásakor talált elváltozásokat beépített hagyományos fényképezőgéppel rögzítettük.

A denevéreknél alkalmazható belgyógyászati terápiás lehetőségek kiválasztása esetfüggő volt, az állatok védett státusza nem tette lehetővé kísérletes elrendezés felállítását. Munkánk során igyekeztünk a mérvadó szakirodalom (Nelson és Couto, 2003) alapján eljárni, az egyes gyógyszerek „off-label” alkalmazásánál a használati útmutatókat figyelembe venni, és más, rokon fajoknál szerzett tapasztalatokra alapozni (Marx és Roston, 1996).

Munkánk során Magyarországon élő kilenc valódi denevérfaj 68 mentett egyedét altattuk változatos diagnosztikai (röntgen-, ultrahang- és CT-vizsgálat) és terápiás célzattal (pl. sebészi beavatkozások). Az elmúlt évek során két repülőkutyafaj (*Rousettus aegyptiacus*, *Pteropus lylei*) összesen hat egyedét altattuk diagnosztikai célzattal (röntgen- és CT-vizsgálat, exploratív laparotomia) (3. táblázat). A felhasznált gyógyszerkészítmények a mindennapi klinikai gyakorlatban kiterjedten használt hatóanyagokat (ketamin, medetomidin, xylazin, diazepam, isofluran) tartalmazták (4. táblázat).

Valamennyi egyed esetében pontos súlymérés alapján számítottuk az anesztetikum(ok) mennyiségét, a dózisokat a referenciák alapján állapítottuk meg, majd empirikus úton módosítottuk – a védett fajok közé tartozó denevérek esetében szabályos kísérletes elrendezés felállítása nem jöhetett szóba.

Lágyszervi sebészeti beavatkozásokat összesen négy faj hat egyedén hajtottunk végre, melyek során Fossum (2002) és Hedlund (2002a, 2002b) ajánlásait követtük.

**3. táblázat** Vizsgálataink során a különböző denevérfajoknál használt anesztetikumok, a alkalmazott dózisok és az anesztézia indikációja

faj	hatóanyag	dózis (mg/ttkg)	anesztézia indikációja	egyed-szám
<i>Pteropus lylei</i> *	isofluran	5 tf%	röntgenvizsgálat	n = 2
<i>Rousettus aegyptiacus</i> *	isofluran	5 tf%	röntgenvizsgálat	n = 1
<i>Rousettus aegyptiacus</i> *	isofluran	5 → 2,2 tf%	osteosynthesis	n = 1
<i>Rousettus aegyptiacus</i> *	isofluran	5 → 1,5 tf%	CT, MRI	n = 1
<i>Rousettus aegyptiacus</i> *	isofluran	5 → 2,2 tf%	exploratív laparotomia	n = 1
<i>Eptesicus serotinus</i>	isofluran	5 tf%	röntgenvizsgálat	n = 3
<i>Eptesicus serotinus</i>	isofluran	5 → 2 tf%	osteosynthesis	n = 2
<i>Eptesicus serotinus</i>	isofluran	5 → 2 tf%	exploratív laparotomia	n = 1
<i>Eptesicus serotinus</i>	isofluran	5 → 2.5 tf%	enucleatio	n = 1
<i>Eptesicus serotinus</i>	ketamin + diazepam	80 0,5	osteosynthesis	n = 2
<i>Eptesicus serotinus</i>	ketamin	30	röntgenvizsgálat	n = 1
<i>Eptesicus serotinus</i>	ketamin + medetomidin	50 0,5	osteosynthesis	n = 2
<i>Eptesicus serotinus</i>	ketamin + medetomidin	40 0,5	osteosynthesis	n = 1
<i>Eptesicus serotinus</i>	ketamin + xylazin	40 2	osteosynthesis	n = 1
<i>Eptesicus serotinus</i>	ketamin + xylazin	50 2	osteosynthesis	n = 1
<i>Myotis bechsteinii</i>	isofluran	5 tf%	röntgenvizsgálat	n = 1
<i>Myotis myotis</i>	isofluran	5 tf%	röntgenvizsgálat	n = 6

**3. táblázat** Vizsgálataink során a különböző denevérfajoknál használt anesztetikumok, a alkalmazott dózisok és az anesztézia indikációja (folytatás)

<i>Nyctalus noctula</i>	isofluran	5 tf%	röntgenvizsgálat	n = 5
<i>Nyctalus noctula</i>	isofluran	5 → 1,2 tf%	kontrasztanyagós röntgenvizsgálat	n = 4
<i>Nyctalus noctula</i>	isofluran	5 → 1,2 tf%	osteosynthesis	n = 4
<i>Nyctalus noctula</i>	isofluran	5 → 1,5 tf%	CT, MRI	n = 2
<i>Nyctalus noctula</i>	isofluran	3 → 1 tf%	pneumothorax műtéti ellátása	n = 1
<i>Nyctalus noctula</i>	ketamin	30	röntgenvizsgálat	n = 2
<i>Nyctalus noctula</i>	ketamin	120	castratio	n = 1
<i>Nyctalus noctula</i>	ketamin + diazepam	100 0,5	osteosynthesis	n = 2
<i>Nyctalus noctula</i>	ketamin + medetomidin	25 0,5	farmakodinámiás vizsgálat	n = 3
<i>Nyctalus noctula</i>	ketamin + medetomidin	40 0,5	farmakodinámiás vizsgálat	n = 3
<i>Nyctalus noctula</i>	ketamin + medetomidin	55 0,5	farmakodinámiás vizsgálat	n = 3
<i>Nyctalus noctula</i>	ketamin + medetomidin	70 0,5	farmakodinámiás vizsgálat	n = 3
<i>Nyctalus noctula</i>	ketamin + medetomidin	50 0,5	osteosynthesis	n = 2
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	isofluran	5 → 2 tf%	osteosynthesis	n = 1
<i>Pipistrellus nathusii</i>	isofluran	5 tf%	röntgenvizsgálat	n = 2
<i>Pipistrellus nathusii</i>	ketamin	50	festékkel szennyezett vitorla tisztítása	n = 1
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	isofluran	5 tf%	röntgenvizsgálat	n = 1
<i>Plecotus austriacus</i>	ketamin	120	röntgenvizsgálat	n = 1
<i>Vespertilio murinus</i>	isofluran	5 → 2 tf%	osteosynthesis	n = 1
<i>Vespertilio murinus</i>	isofluran	5 tf%	röntgenvizsgálat	n = 1
<i>Vespertilio murinus</i>	ketamin	120	osteosynthesis	n = 1
<i>Vespertilio murinus</i>	ketamin	30	röntgenvizsgálat	n = 1
<i>Vespertilio murinus</i>	ketamin + medetomidin	50 0,5	osteosynthesis	n = 1

\* homeotherm faj

**4. táblázat** Denevérek és repülőkutya anesztéziája során alkalmazott készítmények

generikus név	készítmény neve	koncentráció	gyártó
ketamine HCl	SBH Ketamin inj. A.U.V.	100 mg/ml	SelBruHa
diazepam	Seduxen inj.	5 mg/ml	Richter Gedeon
isoflurane	Forane sol. for inhal.		Abbott Laboratories
medetomidin	Domitor inj. A.U.V.	1 mg/ml	Pfizer Animal Health
xylazin HCl	Xylavet inj. A.U.V.	20 mg/ml	Lavet
atipamezol	Antisedan inj. A.U.V.	5 mg/ml	Pfizer Animal Health

A vizsgálatokba vont állatok fajonkénti egyedszámát és az ortopédiai indikációkat az **5. táblázat** mutatja be.

**5. táblázat** Az ortopédiai vizsgálatokba vont állatok fajonkénti egyedszáma és indikációi

Faj	Egyedszám	Ortopédiai indikációk
<i>Rousettus aegyptiacus</i>	5	alapvizsgálatok
<i>Plecotus austriacus</i>	2	törésdiagnosztika
<i>Myotis myotis</i>	2	törésdiagnosztika
<i>Myotis daubentonii</i>	1	rendellenes „csonthíd” vizsgálata (citológia)
<i>Myotis bechsteinii</i>	1	törésdiagnosztika, terápia (rögzítő kötés) gyógyulás nyomkövetése
<i>Nyctalus noctula</i>	22	alapvizsgálatok, törésdiagnosztika, terápia (rögzítő kötés – 4 eset) terápia (velőűrszegzés – 8 eset) terápia (percutan fixateur externe– 3 eset) gyógyulás nyomkövetése (citológia)
<i>Nyctalus leisleri</i>	1	törésdiagnosztika terápia (rögzítő kötés) gyógyulás nyomkövetése
<i>Eptesicus serotinus</i>	14	alapvizsgálatok, törésdiagnosztika, terápia (rögzítő kötés – 1 eset) terápia (velőűrszegzés – 5 eset) terápia (percutan fixateur externe– 1 eset) gyógyulás nyomkövetése (citológia)
<i>Vespertilio murinus</i>	5	törésdiagnosztika, terápia (rögzítő kötés – 2 eset) terápia (velőűrszegzés – 2 eset) gyógyulás nyomkövetése
<i>Pipistrellus nathusii</i>	2	törésdiagnosztika
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	1	törésdiagnosztika
Összesen:	56	

Az alapvizsgálatok során más okból elhullott vagy véglegesen elaltatott denevérek boncolását elvégeztük, különös figyelemmel a repülésben aktív szerepet vállaló hosszú csöves csontok, és a hozzájuk tartozó izomrendszer vizsgálatára. Az SzIE-ÁOTK Üllői Nagyállatklinika szívességéből (digitális) radiológiai alapfelvételeket készítettünk két egészséges rőt koraidenevérről.

A sérülten bekerülő egyedek először minden esetben részletes fizikális vizsgálaton estek át, majd a hosszú csöves csontok elváltozásainak megítéléséhez röntgenvizsgálatokat végeztünk.

A műtéti beavatkozásokra a SzIE-ÁOTK Belgyógyászati Tanszék és Klinika Rendelői Osztályán, valamint a Fővárosi Állat- és Növénykertben került sor.

A gyógyulási folyamat nyomkövetése, valamint egyes rendellenes csontozati bélyegek megítélése az elvégzett vékonytű-aspirációs citológiai vizsgálat révén vált lehetővé. A hosszú csöves csontok szerkezetének alapos megismerésére más okból véglegesen elaltatott három példány rőt koraidenevér (*Nyctalus noctula*) kórszöveti vizsgálatát végeztük el.

## 4. EREDMÉNYEK

### 4.1. DIAGNOSZTIKAI LEHETŐSÉGEK DENEVÉREK ÁLLATORVOSI ELLÁTÁSA SORÁN

#### 4.1.1. Denevérek klinikai fizikális vizsgálata

Az állatok – szinte kivétel nélkül – manuálisan rögzíthetőek voltak, az esetleges sedatio és/vagy általános anesztézia indikálásában az állat érdekeit, a stressz csökkentését tartottuk szem előtt. A denevérek védekezés gyanánt viszonylag erősen haraptak, mely azonban a szájüreg felé irányuló erős fújással kivédhető, illetve megszüntethető volt.

Rögzítés esetén a denevér az ember bal kezében, hassal a tenyerünk felé feküdt úgy, hogy a fejét a hüvelykujjunk alatt rögzítettük. Ebben az állapotban az állat jobb szárnya, a másik kézbe átadva a bal szárnya kiterpeszhető és vizsgálható volt.

Az első, és talán legfontosabb az összbenyomás volt, melyből kiderülhetett – bármilyen okból létrejövő – rossz általános állapot, lefogyottság, dehidráció, központi idegrendszeri zavar.

Amennyiben lehetőség volt rá, az állatot szállítódobozában, illetve csoportos tartás esetén eredeti helyén vettük először szemügyre, hogy a csapatban betöltött státusza, az esetlegesen vele együtt tartott/beszállított többi állathoz való rangsorbeli viszonya alapján az általános állapot egyik jelentős fokmérőjét megállapíthassuk. A kézbe vett állat első reakciói (menekülés, támadás, harapás stb.) alapján szintén érdemi információk voltak nyerhetőek. Heterotherm denevérfajok esetében – tekintettel arra, hogy a vizsgálat kezdetén, annak első 10-15 percében – az „üzemi hőmérsékletet” még gyakran nem érték el, a vizsgálat menete annyiban módosul(hat)ott a szokványos betegvizsgálathoz képest, hogy a keringési szervrendszer elbírálását később végeztük.

A kondíciót a testtömeg mérésével és annak a szakirodalmi adatokkal való összevetésével becsültük. A tartósan fogságban tartott denevérek egy része „önellátóvá” vált, és hajlamos lett az elhízásra. Más egyedek, még akár hosszabb bezártság esetén, sem voltak hajlandóak csipesz nélkül enni, ami óhatatlanul az állat rosszabb testtömeg-gyapodásához vezetett.

Talán a legfontosabb tényező a vizsgálat során a dehidráció mértékének megítélése, melyre utalást a szem beesettségéből, a bőr rugalmasságából (7. ábra), illetve heterotherm fajokban a 36-37°C-os testhőmérséklet eléréséhez eltelt idő alapján nyertünk.



Kifejezetten legyengült, moribund állatnál nyári időszakban nem ritka lelet a különböző testnyílások légynyű-fertőzöttsége (**8. ábra**).

Nyugalmi állapotban lévő homeotherm denevérfajok esetén a teljeskörű vizsgálati protokollban szerepeltettük a testhőmérséklet mérését is.



**7. ábra** Pergamenszerű vitorlák, beesett szem, lassan elsimuló bőrredő exsiccált rőt koraidenevérben (*Nyctalus noctula*)



**8. ábra** Szemüregi myiasis közönséges késeidenevérben (*Eptesicus serotimus*)

A környezetben található anyagok által szennyezett denevérek megtisztítása (ollóval, nyírógéppel, specifikus hígítókkal stb.), vagy – állatjóléti szempontból – sok esetben az állat végleges elaltatása bizonyult a megfelelő eljárásnak (**9-10. ábra**).



**9. ábra** Jó kórjóslatú – kis kiterjedésű, kátrányos – szennyeződés rőt koraidenevéren (*Nyctalus noctula*)



**10. ábra** Kiürült nyomdászati festékpátrónba esett – a rossz kórjóslat miatt euthanasia-ra váró – két példány rőt koraidenevér (*Nyctalus noctula*)

Már hibernált állapotban – kézbevitel nélkül – is számolható volt a percenkénti légvételszám, a légzészhangok külső zajtól mentes megítélése azonban még a kifejezetten csecsemők vizsgálatára kifejlesztett fonendoszkóppal is csak a Megachiroptera alrend képviselőinél volt lehetséges. Az 1,9 cm átmérőjű hallgatófej-harang a repülőkutya-fajok mellkasi és háti területén felfeküdt, ezért többé-kevésbé zajmentes hallgatózási lelethez jutottunk.

A keringési szervrendszer elemei közül a szívfrekvencia hallgatózással vizsgálható volt, de a kóros szívhangok megítélése nehéznek vagy lehetetlennek bizonyult.

Mivel a fogazat – bizonyos megkötésekkel – korbélyegnek számít, egyes „matuzsálemkorú” egyedek lényegileg ínyig lekopott molárisokkal rendelkeztek. Egy esetben tapasztaltuk az



egyik oldali szemfognak traumás hatásra való letörését, egy másik esetben pedig a pulpa üregnek – feltehetőleg szuvasodás következtében kialakuló – megnyílását.

Az emésztőcső további elemei éber állapotban fizikálisan nem voltak tanulmányozhatóak.

A kiválasztó szervrendszer elemei fizikálisan nem voltak vizsgálhatóak.

A gonádok közül a herék általában jól fejlettek, rajtuk – hazai fajok estében – a szezonális ivari aktivitásra jellemző terimeváltások az őszi időszakban jól nyomon követhetőnek bizonyultak. A külső nemi szervek alapján az ivarok könnyen elkülöníthetőek voltak.

A központi idegrendszeri bántalmazottság esetén a veszettség klasszikus tünetei (nyelési reflex zavartsága, fotofóbia hiánya stb.) mellett a rendellenes testtartást is megfigyeltünk (**11. ábra**).



**11. ábra** Veszettség szempontjából aggályos közönséges késeidenevér (*Eptesicus serotinus*) – rendellenes testtartás, a fiziológias fotofóbia hiánya, indokolatlan agresszió

A csontrendszer fizikális vizsgálata az esetek döntő többségében a hosszú csöves csontok (humerus, radius, metacarpalia, phalanges, femur, tibia) törésdiagnosztikájára korlátozódott. Ebben az a tény játszott közre, hogy a sérülten talált és befogott állatoknál számottevően ilyen jellegű ortopédiai elváltozással találkozhattunk. Az egyéb csontrendszeri megbetegedések (metabolikus csontbetegségek, neoplastikus elváltozások, a csonthártya, illetve a csontvelő bakteriális eredetű gyulladása) jelentősége elhanyagolhatónak bizonyult.

A vizsgálat megkezdésekor észlelhető legszembetűnőbb tünet az érintett végtag nagyfokú kímélete volt, erre a végtag fiziológias anatómiai helyzetétől való eltérése, denevérek esetében a vitorla lógatása hívta fel a figyelmet. Abban az esetben, ha az egyed mozgásképesnek számított, az állat testét kézben tartva megfigyeltük a vitorlák mozgását, illetve mozgásának korlátozottságát, annak mértékét, különös tekintettel az ellenoldali végtaggal végzett összehasonlító vizsgálatra. Egyes funkcionális eltérések előfordulásából, esetleges csökkent voltából következtettünk az elváltozás típusára (ízületbe terjedő törések, nyílt törések,

idegsérüléssel járó törések stb.), kialakulásának idejére (idült, nem fiziológiás helyzetben rögzült törések, arthrosisok, állízületek kialakulása, callusképződés stb.).

A tünetek részben a csonttörés következtében kialakult vitális reakció következményeinek bizonyultak (haemathoma, suffusio, savós-sejtes beszűrődés, traumás emphysema), részben a lágyszövetek sérüléséből adódó elváltozások, valamint közvetlenül a végtagcsontok elmozdult törvégeinek rendellenes állásából következtek (**12. ábra**). Ezeknek a tüneteknek egy része nem volt kórjelző értékű, sőt esetenként elfedték a csonttörések valódi tüneteit. Ritka esetben viszont ellenkezőleg, a tömeges izmok jelenléte megghiúsította a törések megfelelő diagnosztizálását.

Figyelemmel voltunk a látható és az esetlegesen csak tapintással észlelhető különböző alaki elváltozásokra, deformitásokra, melyek a végtag alakját alapvetően megváltoztatták. Ilyen jellegű tünetek esetén minden esetben az ellenkező oldali, ugyanazon végtagrész vizsgálatát is elvégeztük.

Az elváltozások lokalizációja többnyire egyszerűnek bizonyult; a nyilvánvaló elváltozás mellett azonban egyéb melléklet is gyakran fellelhető volt (**13-15. ábra**).

Az érintett végtagcsontokon belüli rendellenes elmozdulás, elmozdíthatóság meglehetősen jellemző tünet volt a törések megállapításában. E tünetek kifejeződésének megkönnyítése érdekében detektáltuk a sérült csont egyik végének elmozdításakor ugyanazon csont ellenoldali végének elmozdulását vagy annak hiányát.



**12. ábra** Nyílt orsócsonttörés és következményes vizenyő a distalis területeken rőt koraidenevérben (*Nyctalus noctula*)



**13. ábra** Kutya által megharapott, gerinctörött közönséges késeidenevér (*Eptesicus serotinus*) klinikai képe (hátsó végtag bénulása) és kórbonctani felvétele (vitalis reakció)



**14. ábra** A bal oldali kézközépcsontok törésével és az öreg-, valamint a kézvitortla szakított sérülése közönséges késeidenevérben (*Eptesicus serotinus*)

Ugyancsak patognomikus tünetként értékeltük a csontrecsegés jelensége, mely a törési felületek egymás mellett való elmozdulásakor keletkezik. Nagyobb törésfelület esetén kifejezettebben jelentkeztek a tünetek. Figyelemmel voltunk azonban arra a tényre, hogy a crepitatio hiánya nem zárja ki egyértelműen a törés tényét, ugyanis az egymástól eltávolodott törvégek, illetve a csontvégek közé benyomuló lágyszövetek is megakadályozhatták a megjelenését. Előfordult régebbi töréseknél, hogy a crepitatio nem volt kiváltható.





15. ábra Nyílt könyökficam közösleges késeidenevérben (*Eptesicus serotinus*)

## 4.1.2. Klinikai kiegészítő műszeres vizsgálatok

### 4.1.2.1. Röntgenvizsgálat

Radioanatómiai vizsgálataink során konvencionálisan dorso-ventralis és (jobb oldalfekvetben) latero-lateralis felvételeket készítettünk minden állatról, melyek segítségével elsősorban a csontrendszer, másodsorban a légzőszövetek normál struktúráját mértük fel (16-19. ábra).

A koponya képleteit – különös tekintettel az erős árnyékot adó dobüregre – olyan jól kirajzolódtak, hogy egyes nemzetségeken (pl. törpedenevérek – *Pipistrellus* spp.) belül fajmeghatározást is végeztünk kétséges esetekben. (A koponyaalap hossza és a járomívek szélessége összemérhető, mivel az eljárás természetéből eredően 1:1 arányú a leképezés.)

A gerincoszlop az atlasztól az utolsó farokcsigolyáig teljes hosszában jól ábrázolódtott. A vállöv teljes (clavicula, coracoideus, scapula), erősen fejlettnek bizonyult. A medence ventralisan nyitott volt. A kézközép- és az ujjperccsontok jelentősen megnyúltak. Ez a jelenség a hátsó végtagokon nem volt tapasztalható. Egyes fajoknál röntgenárnyékot adott a farokvitorla szélén, a bőrlemezek között húzódo porcképlet, a sarkantyú, mely a bokaízülettől ered.

A csöves csontok belseje üreges, a cortex igen vékony, de erősen radiodenznek látszott.



16. ábra Egészséges rőt koraidenevér (*Nyctalus noctula*) DV digitális röntgenfelvétele



17. ábra Egészséges rőt koraidenevér (*Nyctalus noctula*) LL digitális röntgenfelvétele



**18. ábra** Egészséges nílusi repülőkutya (*Rousettus aegyptiacus*) DV röntgenfelvétele



**19. ábra** Egészséges nílusi repülőkutya (*Rousettus aegyptiacus*) LL röntgenfelvétele

A csontok szerkezetét a fogászati és a mammográfiás röntgenfilmekben tanulmányoztuk behatóbban. Fiatal – három hónap alatti – állatok hosszú csöves csontjainál jól látszódtak az epiphysis-függék, a diaphysis pedig vastagabb, mint a kifejlett egyedeknél.

A mellüreg szinte teljes egészében kitöltötte a szív, mely – a repülő életmóddal járó jelentős terhelésnek megfelelően – igen nagyméretű volt. Csúcsa erősen balra tolódott, üregei nem voltak elkülöníthetőek. A tüdő radiolucens területét csak kóros folyamatok tették homogén módon vagy körülírtan erősebben sugárfogóvá. A rekeszvonalt jól rajzolódtat.

A hasüregben belül a gyomorban és a belekben fiziológiásan ritkán, gyulladás esetén, illetve gyümölcscsel és nektárral táplálkozó fajoknál gyakorta megfigyelhető volt gázok felhalmozódása. Egyes – ragadozó életmódú – fajoknál a gyomorban megnövekedett radiodenzitás, esetleg jól kivehető csontárnyék jelent meg közvetlenül a táplálkozást követően. Ezeket a jelenségeket leszámítva a képletek egynemű radiodenzitást mutattak, így a róluk készült felvételek fiziológiás esetben nem bizonyultak kellőképpen informatívnak.

Az állatok jelölésére alkalmazott – egyedi felirattal és számmal ellátott – talpas fémgyűrű a röntgenképen éles árnyékot adott, a bőr alá, esetleg valamely hosszú csöves csont üregébe implantált transzponder is könnyen felismerhető volt.

Denevérek radiológiai vizsgálatát elsősorban a csontrendszer traumás és/vagy táplálkozási oktanú elváltozásai esetén indokolták. A has- és mellüri légyszervek fiziológiás radiodenzitása – a tüdő kivételével – nagymértékben hasonló volt, a nagyobb termetű állatfajok (kutya, ló stb.) esetében alkalmazott kemény-, illetve légysugártechnika létjogosultsága csekélynek bizonyult. A röntgenfelvétel elkészítésének műszaki paraméterei a hazai denevérfajok esetében többé-kevésbé megegyeztek egy hullámos papagájnál (*Melopsittacus undulatus*) alkalmazott értékekkel.

A vizsgálataink során felmerülült radiológiai indikációkat – faji szintre lebontva – a **6. táblázat** mutatja be; a politraumatizált esetek több „kategóriában” is szerepelnek.

Jóllehet a csontrendszer folytonossági hiányainak többsége a fizikális vizsgálat során is felismerhető volt, de az elváltozások pontos lokalizációja és jellege, az esetleges ízületbe terjedő volta, a fedett testrészekben (pl. a vállövben) való előfordulását csak a röntgendiagnosztika segítségével állapítottuk meg (**20-21. ábra**). Az épületeken levő nyílászárók által előidézett törések szimmetrikusan, többnyire a bilaterális alkarcsontokat érintették, míg a ragadozók, elsősorban macskák, kutyák által fogott denevérek gyakran politraumatizáltak bizonyultak (**22. ábra**). A röntgenfelvételek alapján lehetővé vált a töréstípus (egyszerű, darabos, szilánkos, haránt, ferde, spirál stb.) meghatározása is.

Osteomyelitis során a többnyire orsószzerűen duzzadt csontrészt vékony kéregállománya patológiás törésre való hajlamot jelzett. Az elváltozás pontos megítélése a részletgazdagabb fogászati röntgenfilm használatát igényelte.



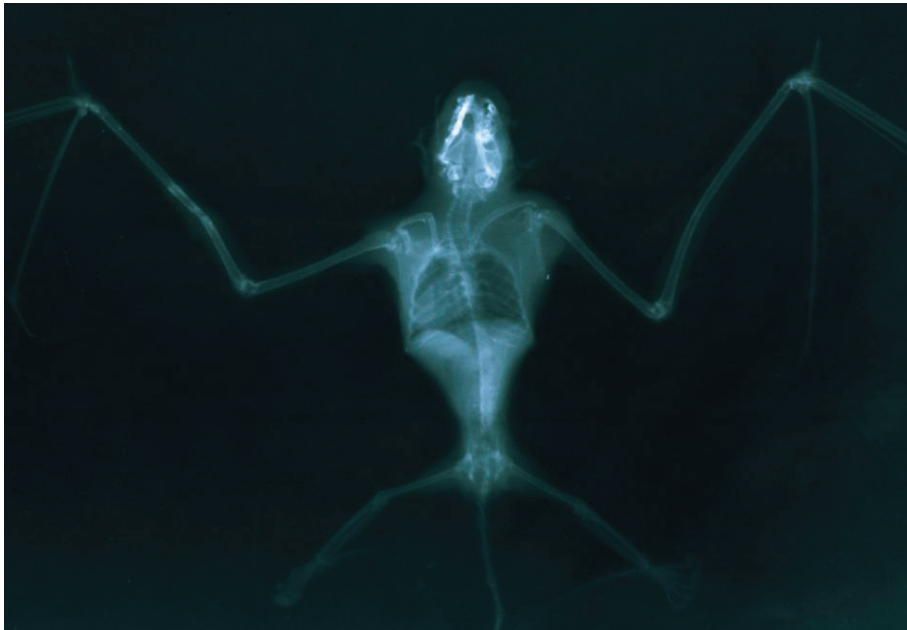
A kézzel nevelt repülőkutya fajok lezajlott ango kórja esetén a csont kéregállománya ugyan aktuálisan megfelelő vastagságot mutatott, a korábbi eltérések elferdült csontokhoz, duzzadt szárnyvégekhez, beszűkült mellkashoz és medencéhez vezettek.

**6. táblázat** Radiológiai indikációk (vizsgálat alá vont egyedek száma)

indikációk		faj											
		Lyle-repülőróka ( <i>Pteropus lylei</i> )	Nílusi repülőkutya ( <i>Rousettus aegyptiacus</i> )	Közönséges denevér ( <i>Myotis myotis</i> )	Nagyfülű denevér ( <i>Myotis bechsteini</i> )	Vízi denevér ( <i>Myotis daubentonii</i> )	Közönséges törpedenevér ( <i>Pipistrellus pipistrellus</i> )	Durvavitorlájú törpedenevér ( <i>Pipistrellus nathusii</i> )	Rőt koraidenevér ( <i>Nyctalus noctula</i> )	Közönséges késeidenevér ( <i>Eptesicus serotinus</i> )	Fehértorkú denevér ( <i>Vespertilio murinus</i> )	Szürke hosszúfüllű-denevér ( <i>Plecotus austriacus</i> )	Összesen
egyedszám		5	16	6	1	1	2	2	40	19	3	1	96
összes röntgenfelvétel száma		8	35	12	2	10	2	2	126	41	15	1	254
egészséges		2	3	6	-	-	-	1	6	3	1	-	
Ortopédiai indikáció	fractura humeri	-	-	-	-	-	-	1	7	3	-	1	
	fractura radii	-	-	-	-	-	2	1	18	10	2	-	
	fractura metacarpi	-	2	-	-	-	-	-	4	1	-	-	
	fractura femoris	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	
	fractura columnae vertebralis	-	-	-	-	-	-	-	1	3	-	-	
	luxatio	-	-	-	-	-	-	-	4	1	-	1	
	rachitis	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	osteomyelitis	-	2	-	-	1	-	1	1	-	-	-	
osteosynthesis kontroll	-	1	-	1	-	1	-	12	5	2	-		
Lágyszervi indikáció	enteritis, meteorismus	3	2	-	-	-	-	-	1	1	-	-	
	cachexia	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	
	obesitas	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	
	spermatocoele	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	
	szabad hasúri folyadékgyülem	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	lágyszöveti duzzanat	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	
	graviditas	-	5	6	-	-	-	-	3	-	-	-	
	kontrasztanyag röntgenvizsgálat	-	1	-	-	-	-	-	4	-	-	-	



**20. ábra** Spirális nyílt törés rőt koraidenevér (*Nyctalus noctula*) bal orsócsontjának proximális harmadában

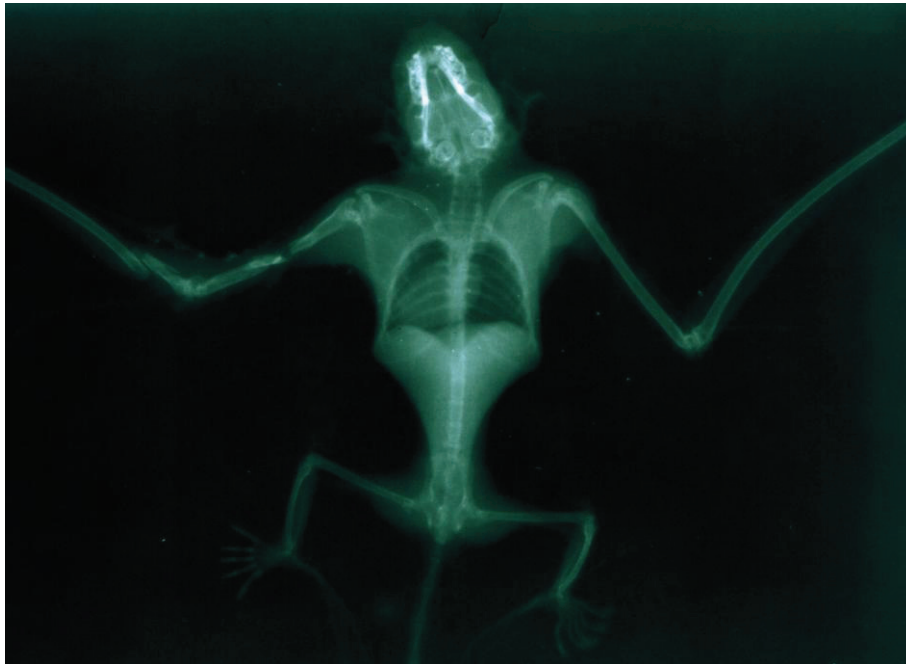


**21. ábra** Rőt koraidenevér (*Nyctalus noctula*) bal oldali orsócsontjának stabil törése, valamint az azonos oldali kulcscsont zöldgallytörése

A radiológia megfelelő módszerek bizonyult a denevérek ortopédiai műtéteit megelőző fázisban, a beavatkozás megtervezéséhez éppúgy, mint a gyógyulási folyamatok nyomon követéséhez. A csontheg kialakulásának kezdetén a két törvég még pontosan rajzolódott, ami a struktúrális és funkcionális átépülés során teljesen eltűnt.

A ficamok pontos diagnosztizálása érdekében – főképp a vállöv összetett struktúrája esetén – a contralateralis végtagrészlettel hasonlítottuk össze (**23. ábra**).

A légyszervek alakí, működésbeli elváltozásai nem voltak egyértelműen diagnosztizálhatóak a felvételek alapján, ami újabb kérdéseket, más eljárások alapdiagnosztikába való bevonásának szükségességét vetették fel.



**22. ábra** Macska által megfogott rőt koraidenevér (*Nyctalus noctula*) darabos és szilánkos kar- és orsócsonttörése



**23. ábra** Rőt koraidenevér (*Nyctalus noctula*) jobb oldali vállficama, valamint ugyanennek a területnek fogászati röntgenfilmre való leképezése

A nem megfelelő táplálékkal, pl. felvágottakkal „tömött” állatoknál igen komoly – meteorismussal kísért – gastroenteritis alakult ki (**24. ábra**), a felhalmozódott gáz a

rekeszszlopot nyomva légzési nehézséget, súlyos esetben fulladásszerű tüneteket, esetenként fulladást is okozott. Ilyen esetekben a fizikális vizsgálat során kifejezetten dobos kopogtatási hang volt hallható, míg a röntgenfelvételen gázzal telt gyomor és vékonybelek látszódott.



**24. ábra** Súlyos fokú dysbacteriosis okozta meteorismus rőt koraidenevérben (*Nyctalus noctula*)

Az egyedek abszolút és relatív szívméreteinek megítéléséhez a szív röntgenárnyékának dorso-ventralis felvételen mért legnagyobb szélességét viszonyítottuk a mellkas szélességéhez, illetve a kulcscsont hosszához, valamint a latero-lateralis felvételen a szívbázis-szívcsúcs távolságát a mellkas magasságához.

A téli álmom során több alkalommal ébresztett és energiatartalékait felélő heterotherm denevéreknél – jóllehet a homeotherm emlősökhöz képest lassabban – senyveség alakult ki, mely rendkívül rossz általános állapotot, a hónalji tájékon és az öregvitorla bőrkettőzetében oedemaképződést váltott ki. A senyves állat röntgendiagnosztikai értékelése során a hastérfogat beszűkült, az izomterime megfogyatkozott, és a belekben gázfelhalmozódás volt megfigyelhető (**25. ábra**).

A szinte kizárólag lisztkekac monodiétán élő, elhízott egyedek röntgenfelvételein a bőr alatti kötőszövetben kifejezett lágyszöveti árnyék (felhalmozódott zsírpárnák) volt megfigyelhető (**26. ábra**).

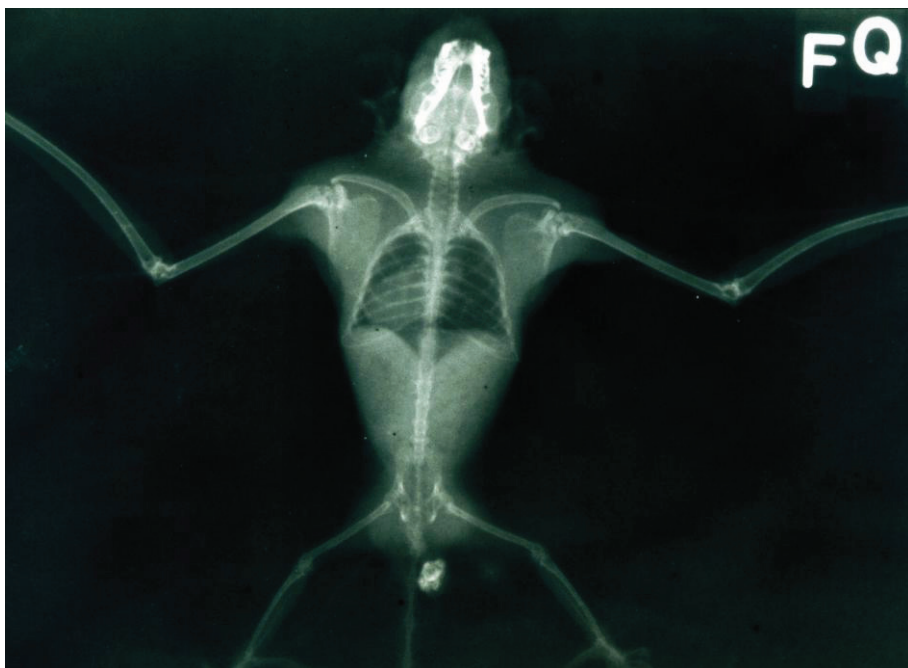


**25. ábra** Senyesség közönséges késeidenevérben (*Eptesicus serotinus*)



**26. ábra** Elhízás közönséges késeidenevérben (*Eptesicus serotinus*)

A radiológia kiváló vizsgáló módszernek bizonyult bármely olyan megbetegedésben, mely az adott szerv, szöveti struktúra elmeszesedésével, sclerotikus elváltozásával járt. Így alkalmas volt az időskori arteriosclerosis diagnosztizálására, de tuberkulotikus vagy beolvadással járó folyamatok egyes szakaszaiban is kórjelző értékűvé vált. A ritka leletként előforduló, másodlagosan elmeszesedett spermatocele esetén a herétől caudalisan tömött tapintatú, könnyen elmozdítható, nem fájdalmas, a röntgenfelvételen mintegy 5×5 mm-es, erősen radiodenz képlet volt megfigyelhető (27. ábra).



**27. ábra** Spermatocoele rőt koraidenevérben (*Nyctalus noctula*)

A március-április környéki időszakban – fajtól függően – egy-két magzat csontos váza figyelhető meg a nőstény állatok hasüregében (**28-29. ábra**).



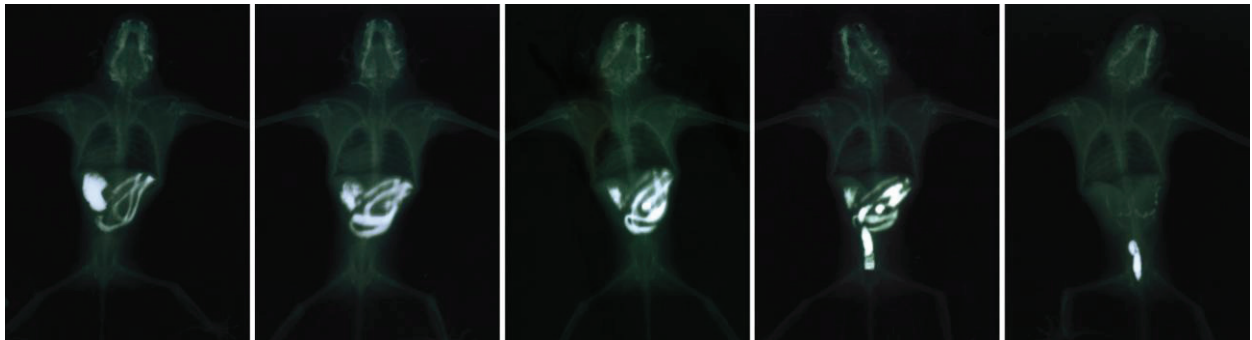
**28. ábra** Vemhes közönséges denevér (*Myotis myotis*)





**29. ábra** Ikervemhesség rőt koraidenevérben (*Nyctalus noctula*)

A heterotherm denevérek gyomor-bélcsatornájának ürülését a táplálék minőségén és mennyiségén kívül alapvetően befolyásolta a testhőmérséklet, és így közvetve a külső környezeti hőmérséklet. A kontrasztanyag ürülése szobahőmérsékleten jószerezivel az üres gyomorba való leérkezését követően azonnal megkezdődött, a 60. percben a gyomor már alig rajzolódott ki. A kontrasztanyag végbélben a 45. perc környékén jelent meg (**30. ábra**).



**30. ábra** Rőt koraidenevér (*Nyctalus noctula*) kontrasztanyagos röntgenvizsgálata, gyomor-bélcsatorna ürülési tanulmány (30. másodperc, 5., 15., 60., 180. perc)

#### 4.1.2.2. Denevérek ultrahang-vizsgálata

A denevérek meglehetősen tágulékony gyomra a test középvonalában, a máj által nagyrészt fedetten helyeződött. Az utolsó táplálékfelvétel és a vizsgálat időpontja között eltelt idő függvényében kisebb vagy nagyobb méretűnek bizonyult. A bordaív alá irányított vizsgálófejjel értékeltük a – többi emlősállathoz hasonlóan – lebonyozott, közel egynemű echogenitású májat, melyben echodenz képletekként csak a benne futó nagyobb vér- és epeerek rajzolódtak. Az

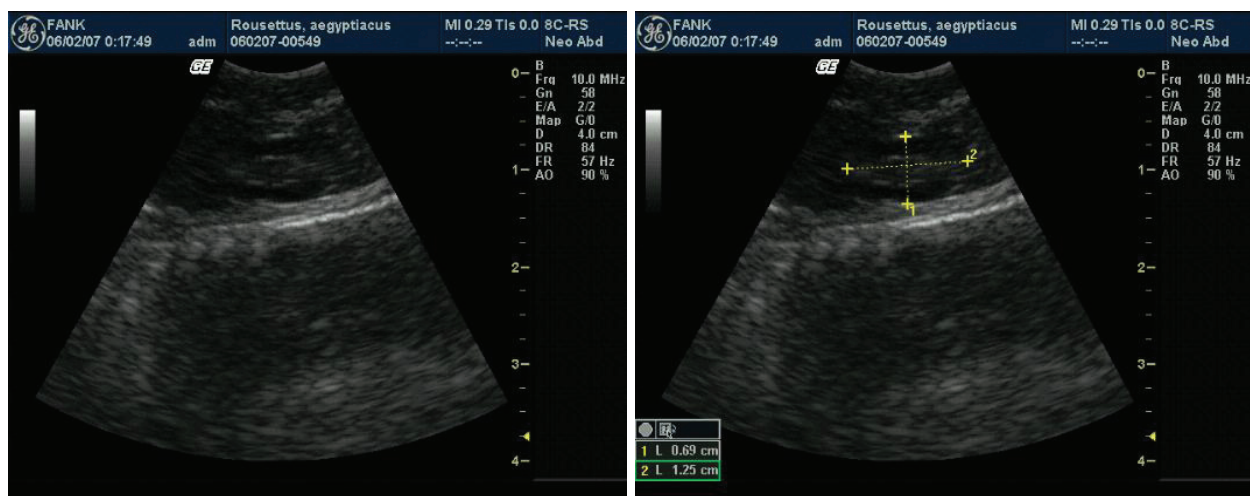


utolsó táplálkozás után hosszabb idővel az epehólyag éles széllel rajzolódott ki, benne üledéket (sludge) fiziológias körülmények között nem észleltünk. Kóros folyamatok során jól megfigyeltük a máj szerkezetének felbomlása.

A bélátmetszeteket jellegzetes kettős faluk alapján ismertük fel, az – elsősorban gyümölcssevő fajoknál megfigyelhető – intraluminális gázfelhalmozódás miatt gyakran nehezen volt vizsgálható. A bélmozgások ritkák voltak, ultrahang-vizsgálattal csak esetlegesen tudtuk leképezni. A vékony- és vastagbélkacsok nem tudtuk egymástól elkülöníteni.

A hasnyálmirigy, a lép és a mellékvese fiziológias körülmények között a környező szervekkel nagymértékben megegyező echogenitású szervnek bizonyultak, azok elkülönítése nem vagy csak esetlegesen volt lehetséges.

A denevérek veséi kerekded vagy bab alakú képletekként ábrázolódtak az ágyéki gerinccsigolyák két oldalán; ultrahang-vizsgálattal csak a nagyobb termetű, Megachiroptera alrend képviselői esetében volt elkülöníthető az echodúsabb kéreg- és az echoszegényebb velőállomány (31. ábra). A denevérek – teltségtől függő méretű – echoszegény húgyhólyagjában tapasztalt kevés üledék jelenlétét nem tekintettük kórosnak.



31. ábra Nílusi repülőkutya (*Rousettus aegyptiacus*) veséjének ultrahang-felvétele

A denevérek elsődleges hím nemi szervei a hasüregen kívül helyeződtek, a kontinentális klímán szezonális hypertrophia (őszi párzási időszak) és atrophia (téltől nyár végéig) volt megfigyelhető az ovális alakú herékben. Ezt ultrahang-vizsgálattal a herék echogenitásának csökkenésében (ősz), illetve emelkedésében (téltől nyár végéig) értük tetten, de az a vese echogenitását soha nem haladta meg.

Az inaktív petefészkek és a méh echogenitása fiziológias körülmények között a környező szervekkel nagymértékben megegyezett, felkeresésük és elkülönítésük csak kóros állapotban, illetve vemhesség esetén volt lehetséges. Az aktív petefészken a vitellogenesis stádiumától

függően kisebb-nagyobb tüszők voltak találhatóak. A vemhesség előrehaladásának igazolására vagy az ellés idejének előjelzésére az ultrahang-diagnosztika nem bizonyult alkalmas. Az echokardiográfias vizsgálatot nagy mértékben megnehezítették a szívre vetülő bordaárnyékok. A mellkasi szervek, elsődlegesen a szív leképezésére tett próbálkozásaink – a kis bordaközi távolság okán – kudarcot vallottak. Megemlítendő, hogy ugyancsak nehezítette az érdemi értékelést a szív magas frekvenciája, és ezáltal az egyes üregek és billentyűk nehéz felismerhetősége.

Szabad hasúri folyadék jelenléte az ultrahangos vizsgálattal jól megfigyelhető volt, kisebb mennyiség esetén először a májlebenyek között és a húgyhólyag nyaki szakaszánál, később az egész hasüregben, a belek között.

A Fővárosi Állat- és Növénykertben élő nílusi repülőkutya (*Rousettus aegyptiacus*) csapat ultrahang-vizsgálata során négy feltételezeten vemhes állatnál igazolódott, három további pedig cáfolódott a vemhesség ténye.

Megállapítottunk három esetben a hasüregben, a májhoz kapcsolódóan helyeződő – folyadékkal telt – képletet, mely későbbiekben tályognak bizonyult (32. ábra). A nagyobb képletek esetében a pontos szervi lokalizáció nem volt megoldható, a végleges diagnózishoz exploratív laparotomia, illetve diagnosztikai boncolás során jutottunk.



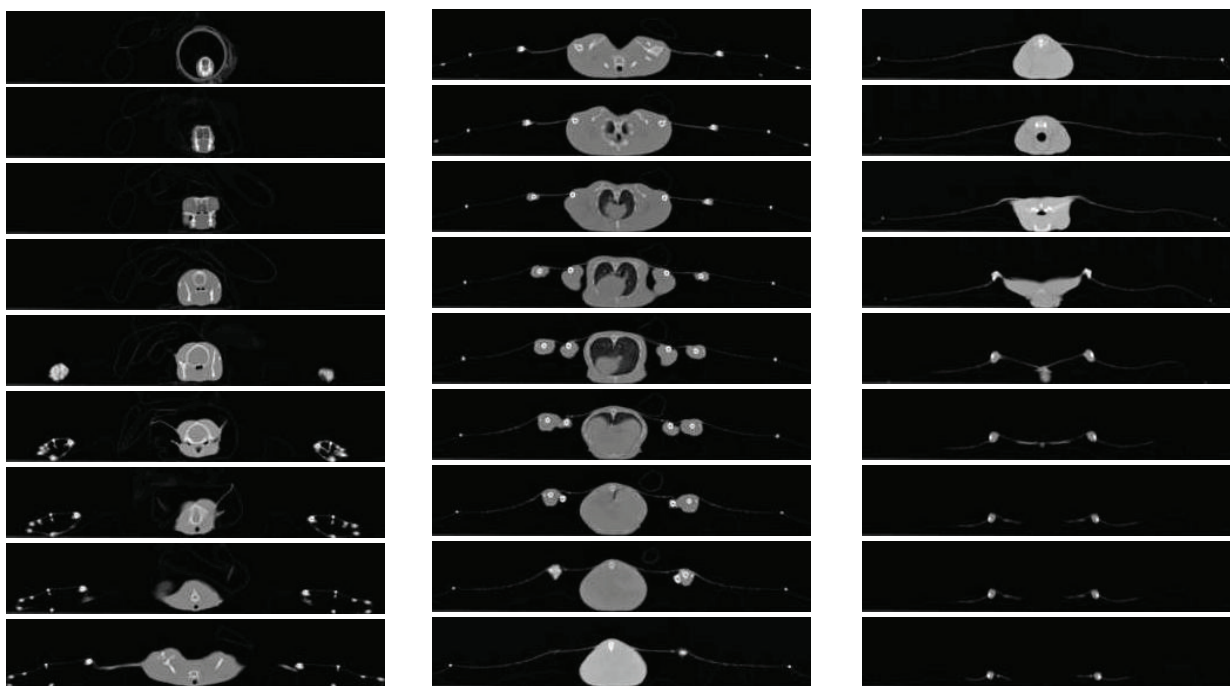
32. ábra Nílusi repülőkutya (*Rousettus aegyptiacus*) észlelt májtályog ultrahang-felelvétele  
B – bordák; M – máj; T – tályogtartalom

Két nilusi repülőkutya (*Rousettus aegyptiacus*) és egy Lyle-repülőróka (*Pteropus lylei*) ultrahang-vizsgálatával sikerült hasúri szabad tartalmat megfigyelni, melyek két esetben vérnek, egy senyves nilusi repülőkutya esetében pedig hypoproteinaemia-s transsudatumnak bizonyult.

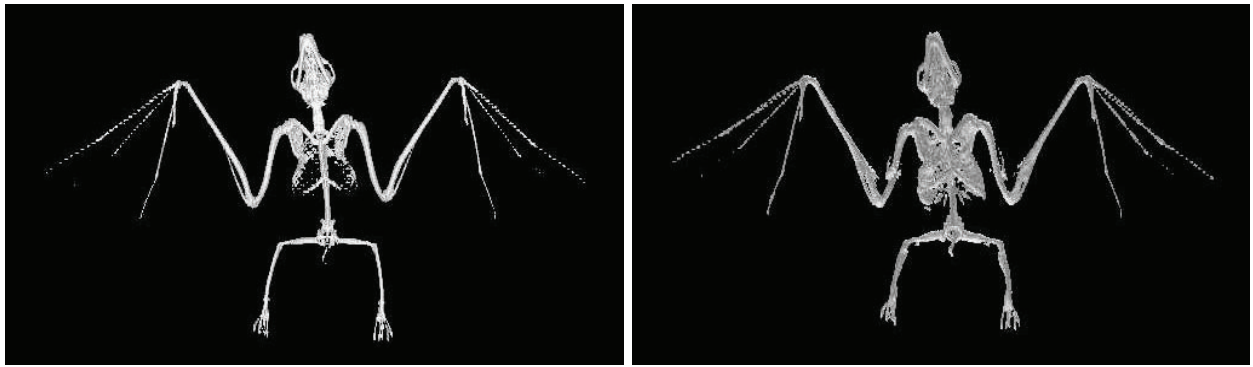
#### 4.1.2.3. Denevérek computer tomográfias és mágneses rezonanciás vizsgálata

Vizsgálataink során elsősorban a nilusi repülőkutyról készített képek nyújtottak információ-gazdag képeket a morfológiai tanulmányokhoz, mind a CT, mind az MR vonatkozásában. Nehézséget okozott a képek kiértékelése az állat szapora légzőmozgása során kialakult műtermékek miatt.

A CT felvételeken kismértékben megítélhető volt az orrüreg, jól tanulmányozható volt a koponya, a mellkasi képletek, valamint a csontvázrendszer (33. ábra). A hasüregi képletek elkülönítése nehézkes volt. A különböző ablakolási technikákkal kiemelhetőek voltak a lágyszövetek vagy a csontos képletek (34. ábra). Ugyanakkor lágyszöveti ablakolással is csak mérsékelt információt nyújtott a hasúri szervek felépítéséről, helyzetéről.



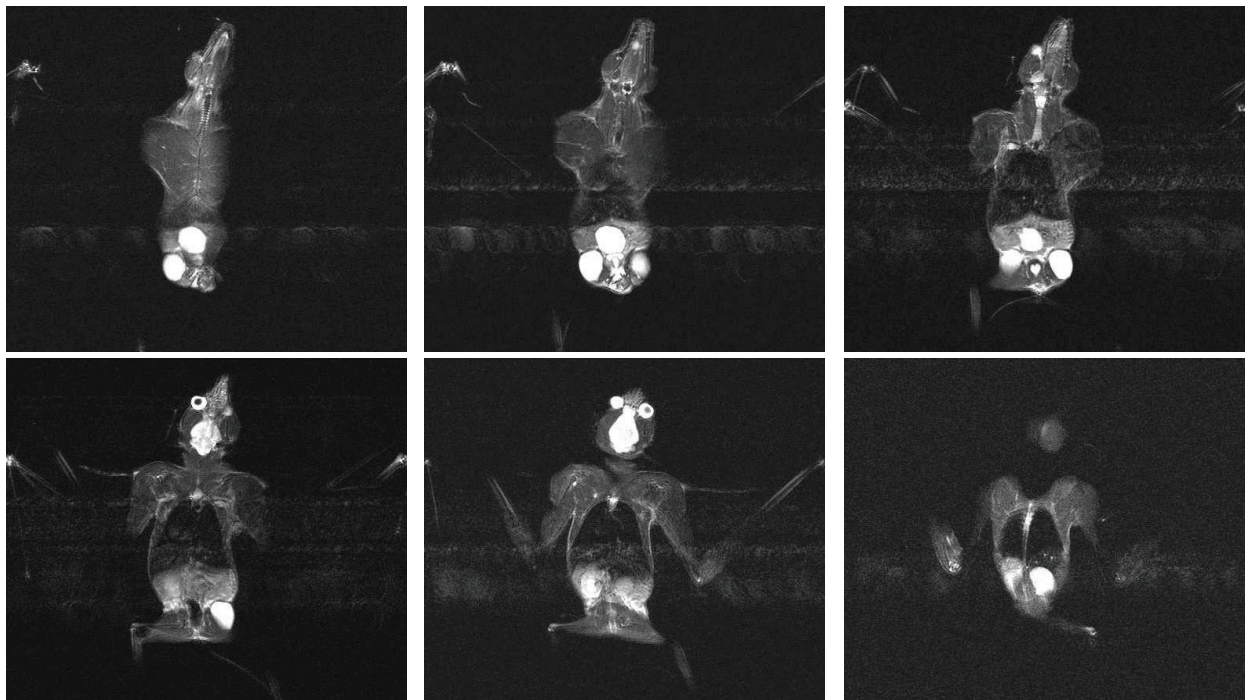
33. ábra Nilusi repülőkutya (*Rousettus aegyptiacus*) CT-felvétele – transversalis metszetek



**34. ábra** Nílusi repülőkutya (*Rousettus aegyptiacus*) CT-felvétele – 3D rekonstrukció, különböző ablakok

Az egyes szervek denzitását (Hounsfield-szám) a CT-felvételekről leolvastuk ugyan, de a denevérek kis testmérete, illetve a denzitásmérő vizsgálati ablak viszonylagosan nagy mérete miatt a számok standardítása megkérdőjelezhető.

Az MR vizsgálat esetében a T1 súlyozott felvételeken jelgazdagnak bizonyultak a gyors T1 relaxációs idővel rendelkező szövetek, így a zsírszövet, valamint a fehérjetartalmú folyadékgyülemek, míg jelszegénynek a magas víztartalmú területek, valamint a gáz és a csont. A csontszövet és a meszes képletek, ahol a molekulák többé-kevésbé rögzítettek, gyakorlatilag alig adtak mágneses magrezonanciás jelet, vagyis minden szekvenciában jelmentes képletként ábrázolódtak. T2 súlyozott felvételeken jelgazdagok voltak a folyadéktartalmú szövetek, jelszegények a különböző légyszöveti struktúrák, a gáz és a csont (**35. ábra**).



**35. ábra** Nílusi repülőkutya (*Rousettus aegyptiacus*) MR-felvétele – T2 súlyozott spin echo szekvencia, coronalis sík

A szemek, az agy, a húgyhólyag, a herék, kismértékben a vesék esetében, melyek jelgazdag képletként ábrázolódtak, morfológiai tanulmány végzése vált lehetővé.

### 4.1.3. Klinikai kiegészítő laboratóriumi vizsgálatok

#### 4.1.3.1. Denevérek vérvizsgálata

A vérkép referenciatartományának meghatározására négy példány rőt koraidenevérből (*Nyctalus noctula*) vett vérminták (NN 8-11/2006) leleteit a **7. táblázat** foglalja össze.

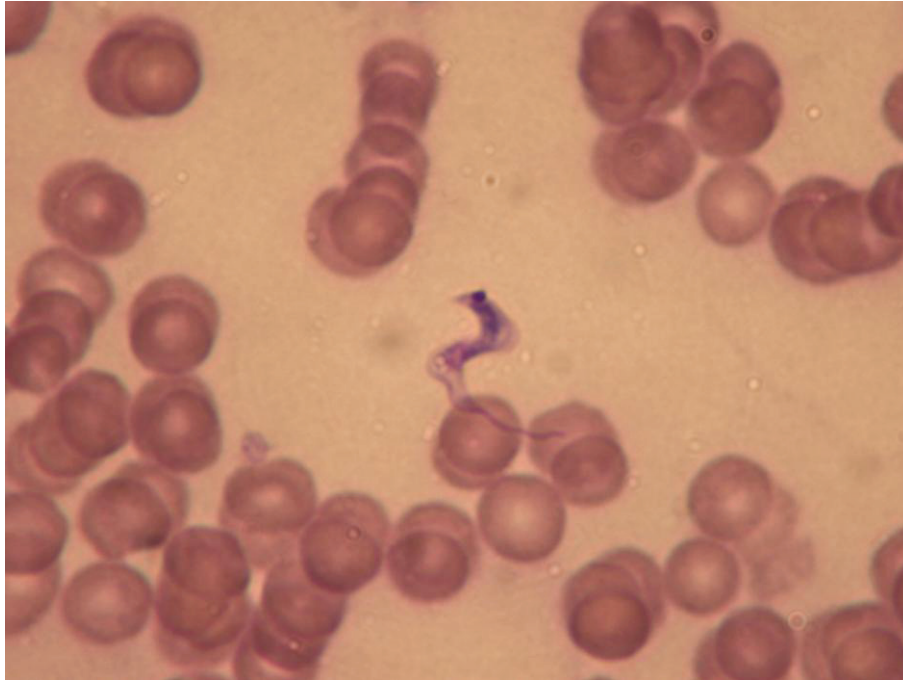
**7. táblázat** Egészséges rőt koraidenevérek (*Nyctalus noctula*) vérkép-paraméterei

	NN 8/2006	NN 9/2006	NN 10/2006	NN 11/2006
<b>kvantitatív vérkép</b>				
fehérvérsejt (G/l)	2,7	3,4	8,0	5,4
vörösvérsejt (T/l)	9,8	9,6	9,5	8,7
hemoglobín (g/dl)	21,7	17,5	22,2	19,8
hematokrit (%)	37,8	36,9	36,3	33,2
MCV (fl)	38,7	38,6	38,3	38,2
MCH (pg)	22,2	18,3	23,4	22,8
MCHC (g/dl)	57,4	47,4	61,2	59,6
thrombocyta (G/l)	146	137	142	171
<b>kvalitatív vérkép</b>				
neutrofil (%)	30	49	65	58
lymphocyta (%)	64	50	30	40
eozinofil granulocyta (%)	3	1	5	2
monocyta (%)	3	-	-	-

Osteomyelitis tüneteit mutató közönséges késeidenevér (*Eptesicus serotinus*), valamint angolkóros Lyle-repülőróka (*Pteropus lylei*) esetében a fehérvérsejtszám megemelkedését tapasztaltuk (21,1 G/l, illetve 19,1 G/l).

A vérkenetek vizsgálatával egy esetben egy Magyarországról származó rőt koraidenevérből (*Nyctalus noctula*) *Trypanosoma* spp. jelenlétét sikerült kimutatni (**36. ábra**).





**36. ábra** *Trypanosoma* sp. rőt koraidenevér (*Nyctalus noctula*) vérkenetében

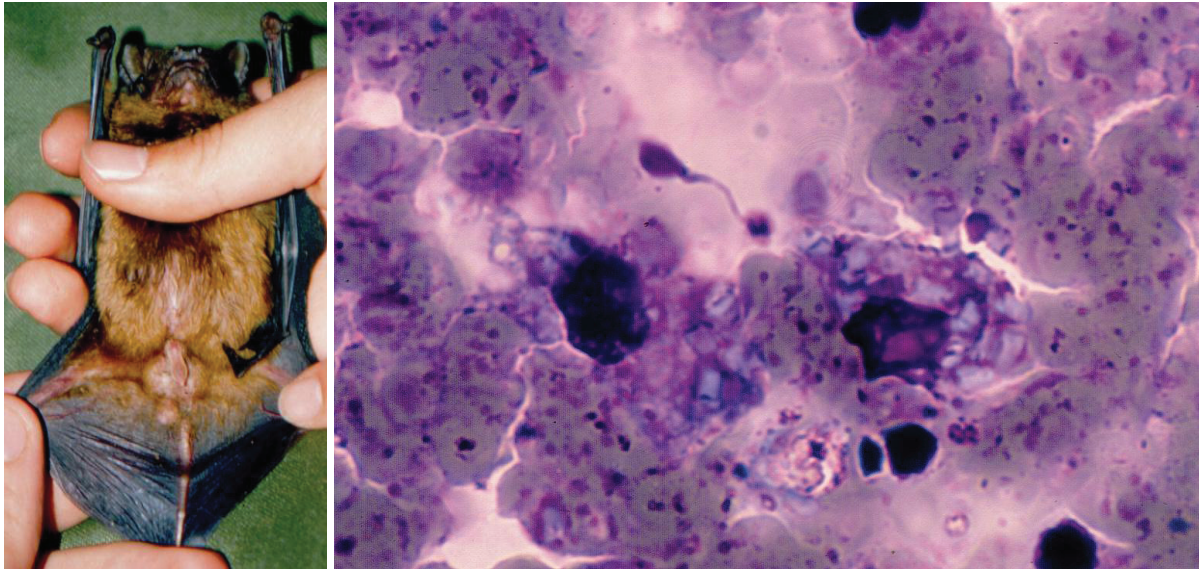
Egy klinikailag egészséges rőt koraidenevérnél 24,8 mmol/l-es értékű karbamid-szintet mértünk. Egy nílusi repülőkutya (*Rousettus aegyptiacus*) vér biokémiai vizsgálata alapján derült fény a súlyosan beszűkült veseműködésre (karbamid 47,9 mmol/l, kreatinin 272  $\mu$ mol/l), mely utóbb idült veseelégtelenségnek bizonyult.

#### 4.1.3.2. Denevérek citológiai vizsgálata

A vizsgálatok során légyszervekből vékonytű-aspirációval vett citológiai minták alig vagy nem bizonyultak diagnosztikailag meghatározónak, ugyanis változó azurophil és basophil szövettörmelékre emlékeztető képleteken kívül magvas sejtek sok esetben nem voltak megfigyelhetők. Ennél lényegesen informatívabbak voltak a lenyomati készítmények, illetve a testúri folyadékgyülemekből kikent minták. A csontrendszer elváltozásaiból vékonytű-aspirációval vett minták minden alkalommal jó minőségűnek és relevánsnak bizonyultak.

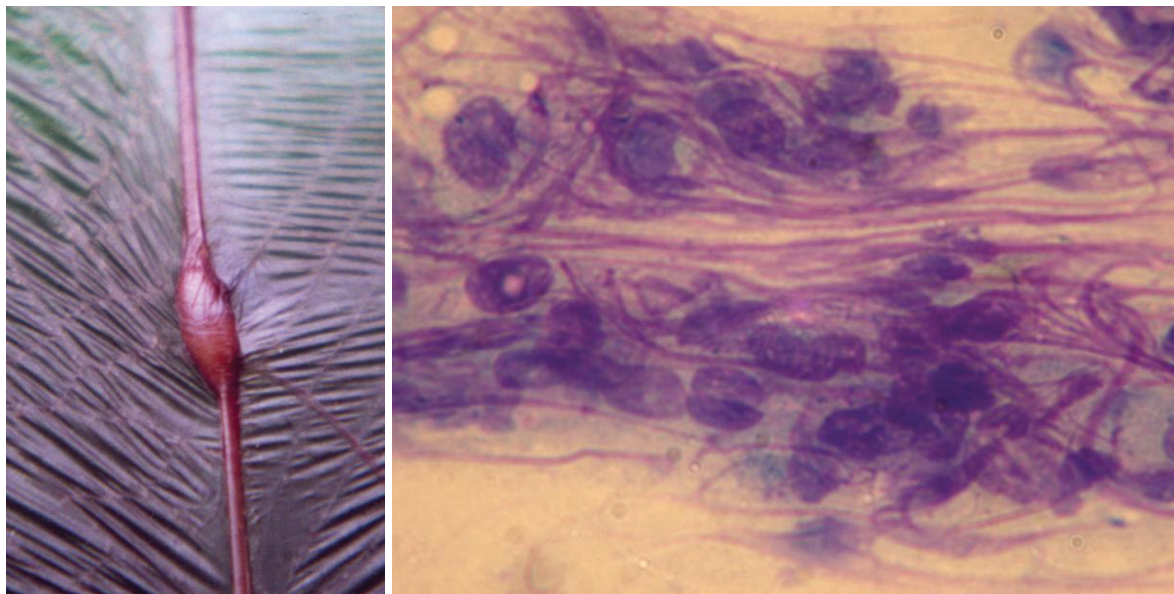
Egy rőt koraidenevérből (*Nyctalus noctula*) származó spermatocele citológiai vizsgálata során változatos alakú, főként azurophil, amorf szövettörmeléket tartalmazó képletek mellett számos reaktív, enyhén vacuolisált cytoplasmájú, kissé szemecskézett chromatinállományt tartalmazó, nagyobb, változatos alakú sejteket, apró kalcium-karbonát kristályokat, valamint károsodott spermiumokat (szabadon és fagocitáltan) figyeltünk meg (**37. ábra**), melynek háttérében a here idült jellegű gyulladása és a hereváladék pangása állt.





**37. ábra** Spermatocele makroszkópos és lenyomati készítmény citológiai képe rőt koraidenevérben (*Nyctalus noctula*)

Egy nagyfülű denevérben (*Myotis bechsteinii*) rögzítőkötés alkalmazása után kialakult callus ismételt vékonytűaspirációs citológiai vizsgálata során először fibroblastok, majd idővel osteoblastok és osteoclastok jelentek meg (**38. ábra**).



**38. ábra** Rögzítőkötés után kialakult csontheg makroszkópos- és vékonytűaspirációs citológiai képe (fibroblastok, illetve osteoblastok) nagyfülű denevérben (*Myotis bechsteinii*).

Nílusi repülőkutya (*Rousettus aegyptiacus*) szabad hasúri tartalmából kikent mintában sok vörösvérsejt mellett több monocyta, néhány kis lymphocyta, macrophag jelent meg, mely

utóbbiak közül egyesek erythrophagocytosis-t is mutattak. A kórisme ennek értelmében félheveny hasúri vérzésnek bizonyult.

Terepi hálózás során befogott vízi denevér (*Myotis daubentonii*) III. és IV. ujj kézközépcsontja között kialakult „csonthídból” vett citológiai minta ép csontszövetet állapított meg.

#### 4.1.3.3. Denevérek mikrobiológiai vizsgálata

Tíz egyed nílusi repülőkutya (*Rousettus aegyptiacus*) aerob bélfloóra-vizsgálata során kimutatott baktériumfajok megoszlását a **8. táblázat** mutatja be.

**8. táblázat** Nílusi repülőkutya (*Rousettus aegyptiacus*) (n = 10) aerob bélfloóra-vizsgálati eredménye (a csíraszámokra vonatkozó adatok tájékoztató jellegűek)

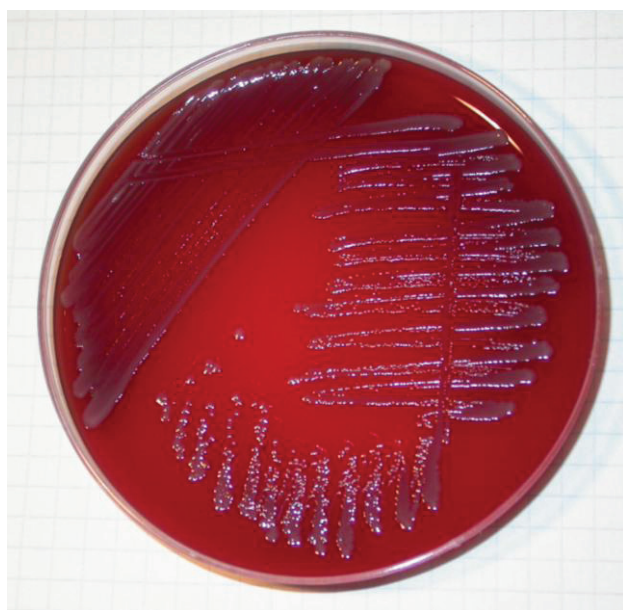
Az állat jele	Steril	<i>Bacillus</i> sp. (aerob spórás)	<i>Aerococcus viridans</i>	<i>Enterococcus faecalis</i>	<i>Proteus vulgaris</i>	<i>Enterobacter cloacae</i>	<i>Enterobacter aerogenes</i>	<i>Pantoea agglomerans</i>	<i>Citrobacter freundii</i>	<i>Escherichia coli</i>	Csíraszám
3.											10 <sup>3</sup> szinteny.
4.											10 <sup>4</sup> vegyes, egyenlő
10.											
13.											10 <sup>4</sup> vegyes, egyenlő
16.											10 <sup>3</sup> vegyes, egyenlő
18.											10 <sup>5</sup> vegyes, egyenlő
20.											10 <sup>4</sup> vegyes, egyenlő
21.											10 <sup>2</sup> szinteny.
26.											10 <sup>3</sup> szinteny.
28.											10 <sup>5</sup> szinteny.

A klinikai eseteinkből származó minták feldolgozása során a különböző szervekből, azok felületéről kimutatott baktériumokat a **9. táblázat** mutatja be.

Feltűnően nagy arányban szerepelnek a nílusi repülőkutya (*Rousettus aegyptiacus*) máj-, illetve tüdőtályogjából származó mintákban az *Escherichia coli* (**39. ábra**) és különböző *Klebsiella*-fajok.

**9. táblázat** Denevérek különböző szerveiből, azok felületéről klinika i esetek során kimutatott baktériumok esetszáma (az egy-egy mintából származó több kimutatott baktérium több helyen szerepel)

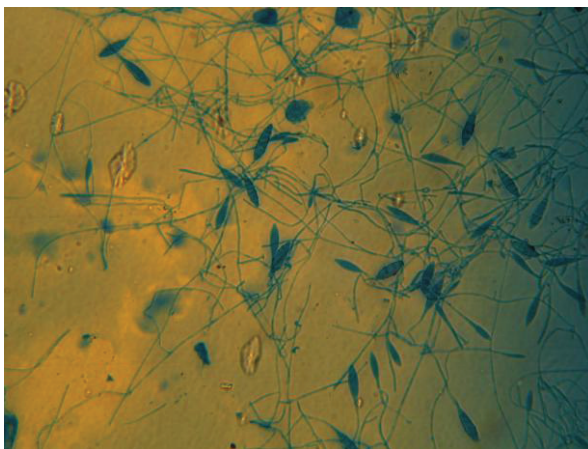
	negatív	<i>Salmonella</i> sp.	<i>Campylobacter</i> sp.	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Streptococcus pyogenes</i>	<i>Arkanobacterium haemolyticum</i>	<i>Escherichia coli</i>	<i>Enterobacter aerogenes</i>	<i>Aeromonas</i> sp.	<i>Citrobacter freundii</i>	<i>Klebsiella oxytoca</i>	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	<i>Bacteroides fragilis</i>	<i>Proteus morganii</i>	<i>Pasteurella</i> sp.
bőr	2														
kötőhártya															1
ízület					1			1						1	
máj, májtályog	8					7	7		1	1		2	2		
tüdő, tüdőtályog	1			1			2			2	2				
vizelet	1														
bélsár	6	1	1				5				2	1		2	



**39. ábra** Nílus i repülőkutya (*Rousettus aegyptiacus*) májtályogjából származó *Escherichia coli*-színtenyészet véres agaron

Egy rőt koraidenevér (*Nyctalus noctula*) pikkelyező dermatitist mutató fülszéléről, illetve vitorlájáról származó bőrkaparékban *Microsporum* sp. gomba kimutatására került sor, mind a mikroszkópos kép, mind pedig a táptalajokon való tenyésztés alapján (**40. ábra**).





**40. ábra** *Microsporium gypseum*-fertőzés rőt koraidenevérből (*Nyctalus noctula*) – klinikai kép, a macroconidium-ok mikroszkópos képe, tenyészet képe véres agaron (A mikroszkópos- és a tenyészetéről készült felvétel Lajos Zoltán szíveségéből)

Egy nílusi repülőkutya (*Rousettus aegyptiacus*) tüdejéből nagy számú *Candida* sp.-t sikerült kimutatni, számottevő klinikai relevancia nélkül.

#### 4.1.3.4. Denevérek virológiai vizsgálata

A 12, veszettség szempontjából laboratóriumban vizsgált denevér közül egy közönséges késeidenevér (*Eptesicus serotinus*) bizonyult pozitívnak. Az agyvelőből a nyúltagy, az Ammon-szarvak, a nagyagykéreg és a kisagykéreg területeiről készített és veszettség immunfluoreszcenciás konjugátummal festett kenetekben Negri-testeket, és vírusantigén aggregátumokat egyaránt kimutattunk. Az általunk vizsgált pozitív agyvelő kenet a MAK1 monoklonális ellenanyaggal

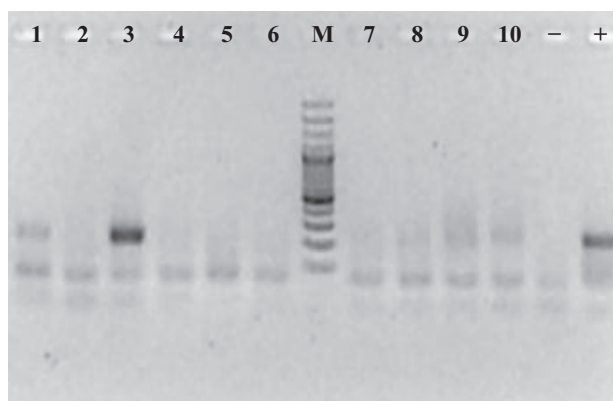
pozitív, míg a MAK2 jelzésével negatív eredményt mutatott. Ezen eredmény alapján a kimutatott veszettségvírust az európai szilvaticus veszettségvírustól eltérő veszettségvírusnak határoztuk meg.

Az agyvelő dörzsölékével történt kísérleti állatoltás során hat egeret fertőztünk agyvelőbe, melyek közül a 18-26. nap között az összes elhullott, és az immunfluoreszcencia, valamint a monoklonális ellenanyagokkal végzett vizsgálatokban az eredeti mintával azonos eredményt adtak.

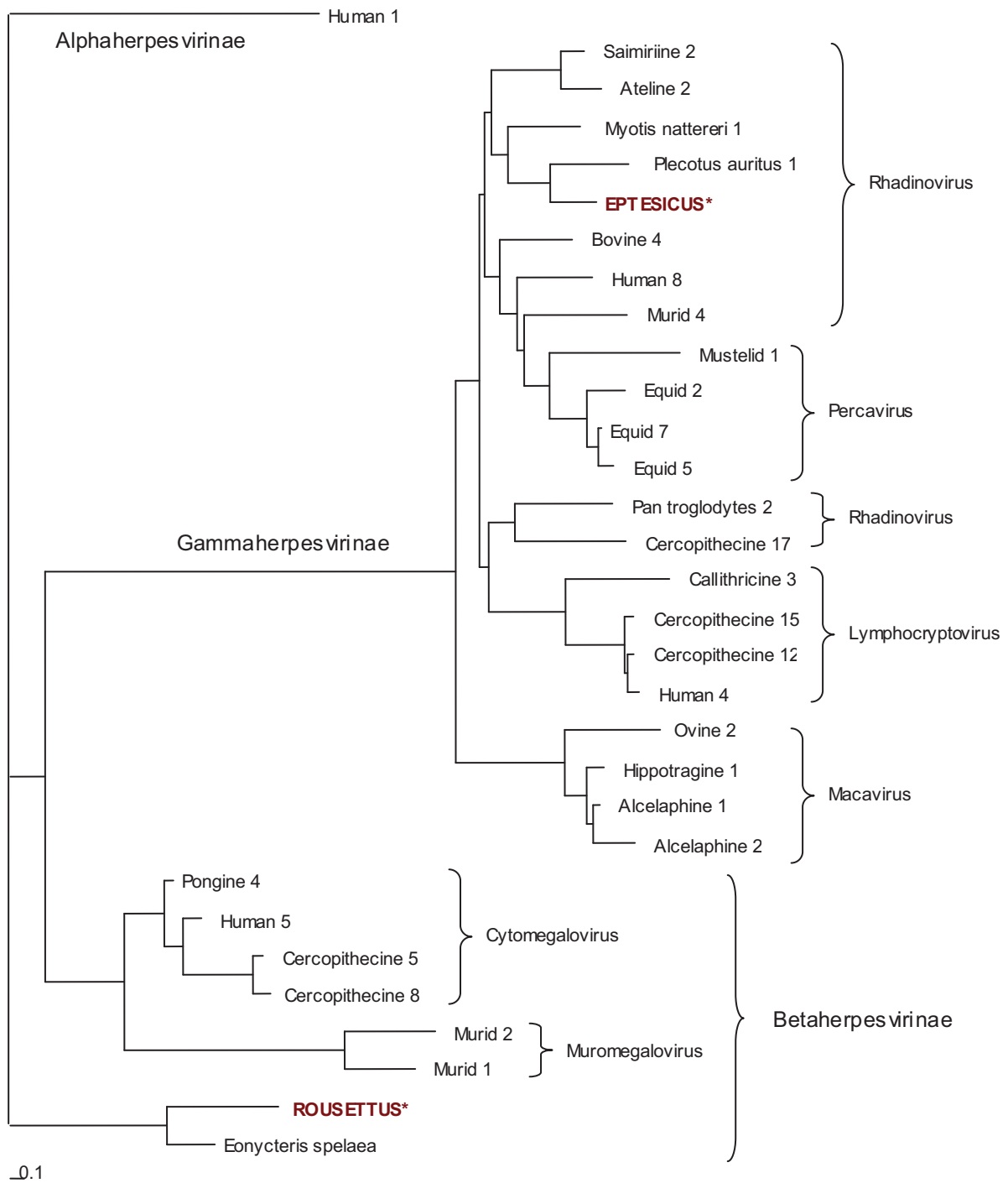
Adenovírust a vizsgált 39 denevér minta egyikéből sem tudtunk kimutatni.

A herpeszvírusra vizsgált nyolc minta közül hat negatívnak bizonyult. A két pozitív minta egyike elhullott nílusi repülőkutyaából (*Rousettus aegyptiacus*), másik pedig közönséges késeidenevérből (*Eptesicus serotinus*) származott. A szekvencia analízise alapján az előbbi az eddig ismert herpeszvírusoktól határozottan elkülönül, és a törzsfá-rekonstrukció alapján a bétaherpeszvírusok alcsaládjába tartozik. A közönséges késeidenevérből kimutatott vírus a gammaherpeszvírusok alcsaládjába, a *Rhadinovirus* nemzetség tagjai közé tartozik.

A **41. ábra** a herpeszvírusok kimutatására szolgáló kétkörös PCR második körének gélfotóját, míg a **42. ábra** a DNS-polimeráz gén PCR-rel nyert szakaszának aminosav-sorrendje alapján rekonstruált herpeszvírus törzsfát mutatja be.



**41. ábra** A herpeszvírusok kimutatására szolgáló kétkörös PCR második körének gélfotója, ahol a 3. számú minta a nílusi repülőkutyaából (*Rousettus aegyptiacus*) származó bétaherpeszvírus-pozitív minta (a mintákat számokkal, a negatív kontrollt „-” jellel, a pozitívat pedig „+” jellel jelöltük; molekulatömeg-markerként („M”) GeneRuler™ 100 bp DNA Ladder Plus-t (Fermentas) alkalmaztunk, melynél a kisebb méretű vastag csík 500 bp, a nagyobb méretű 1000 bp hosszúságú DNS-fragmentum)



42. ábra A herpesvírusok rekonstruált törzsfája DNS-polimeráz gén PCR-rel nyert szakaszának aminosav-sorrendje alapján. A csillaggal jelölt *Eptesicus*- és *Rousettus*-minta a saját vizsgálati anyagunkból származik.



#### 4.1.4. Denevérek kórbonctani vizsgálata

##### 4.1.4.1. Denevérek makroszkópos kórbonctani vizsgálata

Az elpusztult állatok boncolása során külső vizsgálattal a bőrt és a bőrképleteket megfigyelve három esetben tapasztaltunk – különböző kiterjedésű – alopecia-t. Ezek közül a legmarkánsabb elváltozás egy szürke hosszúfülű-denevérben (*Plecotus austriacus*) volt észlelhető, ahol a háton csomókban hiányzott a szőrzet, míg a hasi terület teljesen kopasz volt (**43. ábra**).



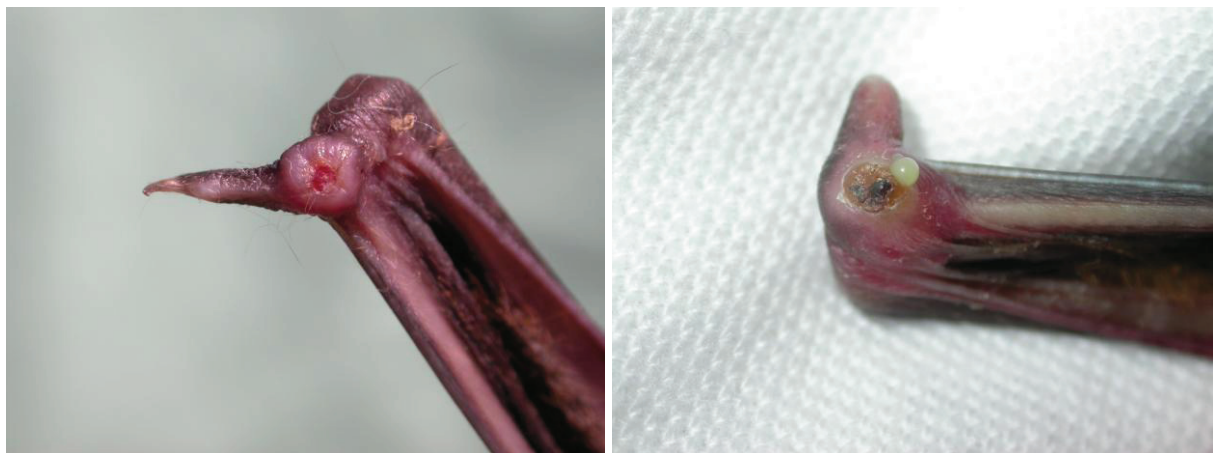
**43. ábra** Kiterjedt alopecia szürke hosszúfülű-denevérben (*Plecotus austriacus*)

A külső vizsgálat részeként megfigyeltük a testnyílásokat. A végbélnyílás esetenként – a kutyákban a sokk késői dekompenzációs fázisában jellemző bélsárhoz hasonló állagú – higan folyó bélsárral volt szennyezett. Traumás hatások következtében a különböző testnyílásokban vér vagy vérsavó jelent meg (**44. ábra**).

A testfelület bőre és a vitorlák szinte soha nem voltak teljesen sérülésmentesek, de – a nagyobb folytonossághiányok kivételével – nem estek súlyos beszámítás alá. Tartós fogságban tartás esetén, a nem megfelelő aljzat vagy háttér az érzékeny bőrű fajokon felületes vagy mély lágyrész-sérüléseket, kimaródásokat és fekélyes elváltozásokat idézett elő, melynek szokványos helye sokkal kevésbé a talp-, mint inkább a csukló- és a hüvelykujj tövével található párna volt. A folyamat kezdetén felületes bőrpír, majd vérszerű alapú fekély alakult ki, mely idővel az ízületek beolvasztásával járó tályogos elváltozásokká alakult (**45. ábra**).



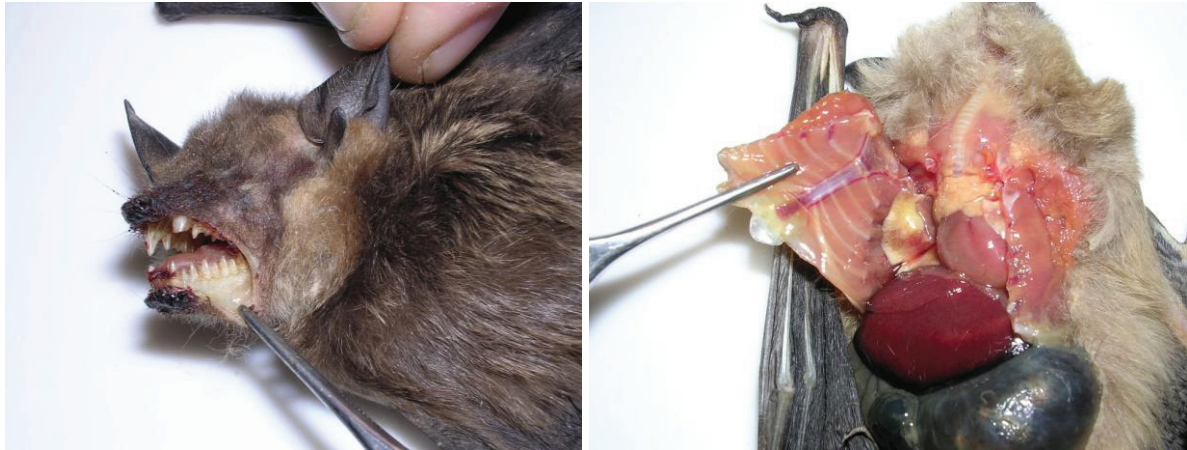
**44. ábra** Traumás fülvérzés kis patkósdenevérben (*Rhinolophus hipposideros*)



**45. ábra** Kezdődő és előrehaladott csuklófekély rőt koraidenevéreken (*Nyctalus noctula*)

A microphthalmiás valódi denevérek és a macrophthalmiás repülőkutya szemészeti elváltozásai között mind gyakoriságban, mind az elváltozás kiterjedtségében különbség volt tapasztalható. Két nilusi repülőkutyánál (*Rousettus aegyptiacus*) traumás háttérű perforált szaruhártyasérülést figyeltünk meg.

A látható nyálkahártyák sápadtabbá válása alapján következtettünk több ízben anaemiára. Egy – később gammaherpeszvírus-fertőzöttnek bizonyuló – közönséges késeidenevér (*Eptesicus serotinus*) esetében a száj nyálkahártyáján, illetve a mellkas savóhártyáján jól megfigyelhető volt az icterus jelensége (**46. ábra**), melynek háttérében álló májdegeneráció pontos oktatát sem szövettanilag, sem elektronmikroszkópos vizsgálattal felderíteni nem sikerült egyértelműen.



**46. ábra** Icterus közönséges késeidenevér (*Eptesicus serotinus*) szájnyálkahártyáján, illetve a megnyitott mellkas savóshártyáján, zsírosan infiltrált, közepes mértékben duzzadt máj

Tartástechnológiai hibaként fogható fel a csapatból kiközösített, traumás sérüléseket szenvedett denevéreken megfigyelhető bőr alatti suffusio, valamint szabad hasúri vérzés (**47. ábra**), melyet három esetben tapasztaltunk. Ugyancsak a hasúri szervek megrepedését okozta a magasból való leesés, ugyanis ilyenkor a hibernált denevéregyedek szinte alig tompítják a becsapódás erejét.



**47. ábra** Traumás eredetű suffusio és szabad hasúri tartalom (vér) a csapatból kiközösített Lyle-repülőrókában (*Pteropus lylei*)

A teljes spektrumú megvilágítás hiányában elsődlegesen nappali életmódú homeotherm repülőkutya-fajok esetében a hosszú csöves csontok elgörbülése, az egyes izmok tapadási helyeinek funkcionális megváltozásai miatt röpképtelenné válása, és a földön, rácsozaton fekvő állatok bőrén decubitus, dermatitis kialakulása volt jellemző. Kórbonctanilag a legtípusosabb jelek a kitégült epiphysis-fügek és a mellkasfalán látható kétsoros angolkóros olvasó voltak (**48. ábra**).





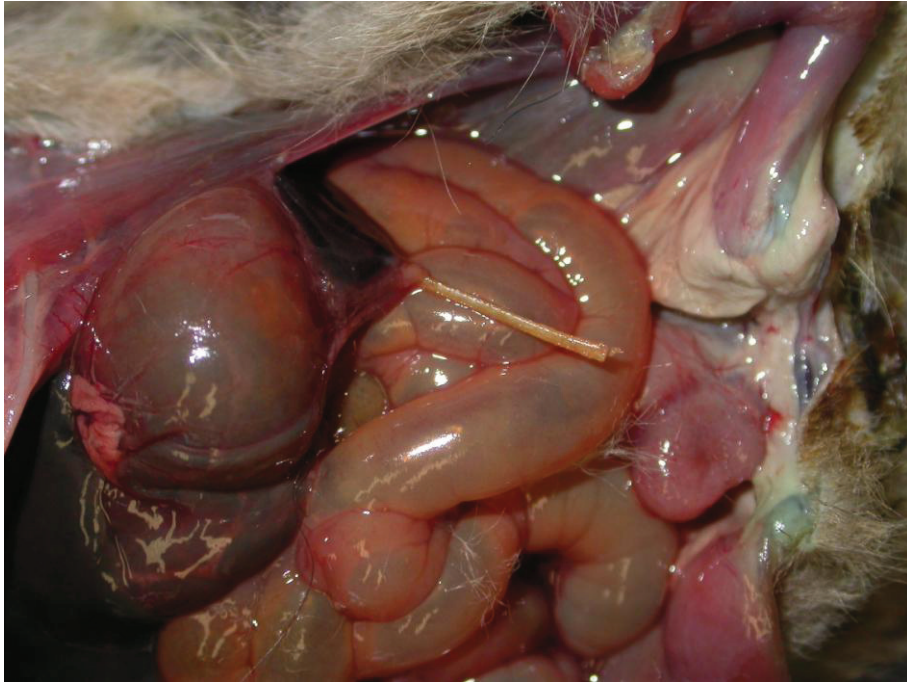
**48. ábra** Rachitis-ben szenvedő Lyle-repülőróka (*Pteropus lylei*) kölyök elgörbült végtagcsontjai, valamint kétsoros angolkóros olvasója

A táplálékváltás időszakában elhullott – kézzel nevelt – kölyök szinte mindegyikében dysbacteriosis és következményes meteorismus volt megfigyelhető (**49. ábra**).



**49. ábra** Dysbacteriosis és következményes meteorismus kézzel nevelt nílusi repülőkutya (*Rousettus aegyptiacus*) kölyökben

Egy nílusi repülőkutya (*Rousettus aegyptiacus*) esetében az elhullás okaként a hegyes szalmaszál által perforált bél következtében kialakuló autointoxicatio volt az elhullás oka, peritonitis kialakulására nem volt idő (**50. ábra**).



**50. ábra** Hegyes szalmaszál által perforált bél nílusi repülőkutyaiban (*Rousettus aegyptiacus*)

A helytelen – majdnem zárt dobozban történő – szállítás és több órás tárolás következtében kialakult hőguta miatt elhullott 28 nílusi repülőkutya (*Rousettus aegyptiacus*) tüdeje bővérűnek, az agyburok ödémásnak bizonyult (**51. ábra**).

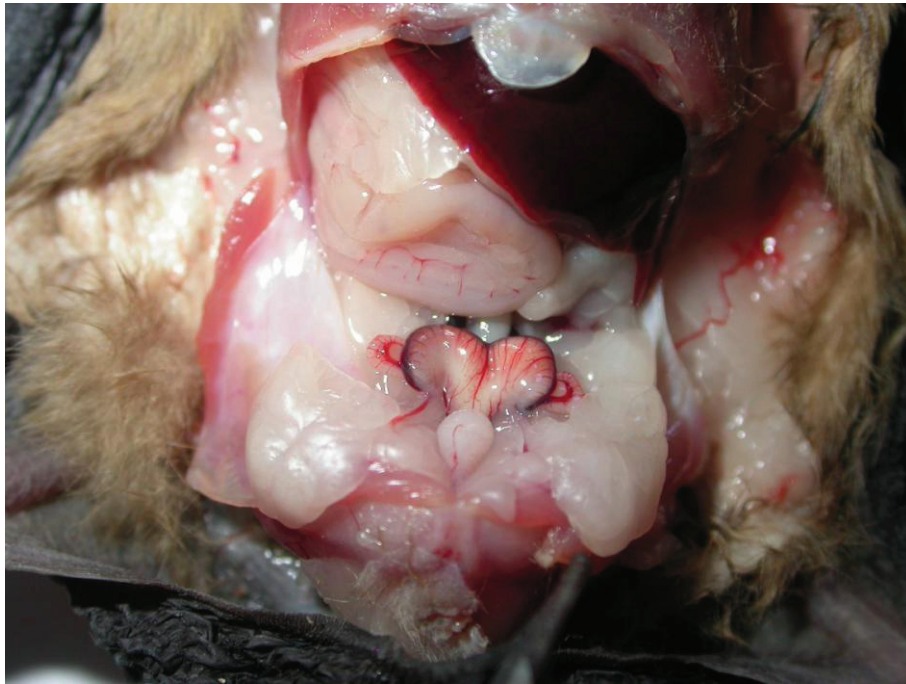


**51. ábra** Hősokk következtében elhullott nílusi repülőkutya (*Rousettus aegyptiacus*) bővérű tüdeje

A téli időszakban elhullott legalább második éves nőtény heterotherm denevérfajok méhe szinte kivétel nélkül spermával feszülésig kitöltött volt (**52. ábra**). A fajtól függően egy-két magzat



növekedése – kedvező időjárási körülmények között – meglehetősen gyors, az utolsó trimeszterre a hasüreg nagy részét kitöltötte(ék). Hasonló arányok voltak megfigyelhetőek homeotherm fajoknál is (53. ábra).



52. ábra Spermiummal telt méhkacsok rőt koraidenevérben (*Nyctalus noctula*)

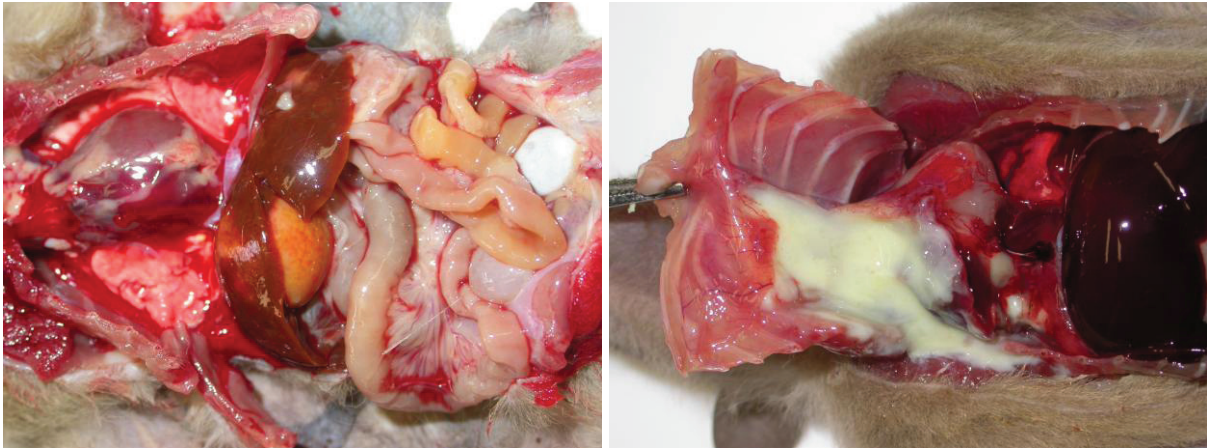


53. ábra Előrehaladott vemhesség nilusi repülőkuttyában (*Rousettus aegyptiacus*)

Kiterjedt vizsgálati anyagot biztosítottak a FÁNK nilusi repülőkutya (*Rousettus aegyptiacus*) állományában visszatérően jelentkező tályogos elváltozások. 17 esetben figyeltünk meg



különböző méretű, a mell- és/vagy a hasüregben helyeződő, kötőszövetes elhatárolódással és demarkáló gyulladással kísért abcessus-t (54. ábra). Három esetben az állat elhullása a bőr felé történő sipolyozással esett egy időre, a peritoneumra (is) kerülő genny autointoxicatio-t okozó hatása következtében. Három esetben a hasúri tályogok csak mellékletnek bizonyultak.



54. ábra Májtályog nilusi repülőkutya (*Rousettus aegyptiacus*) példányokban – ép tályog, illetve boncolás során megnyitott vastag falú tályog

Több esetben a pontos etiológiai tényezőt nem sikerült felderítenünk. Egy nilusi repülőkutyaiban (*Rousettus aegyptiacus*) megfigyeltünk a vérérfal meggyengülése következtében kialakuló vézést (55. ábra), melynek oktanában vagy általános véralvadási zavar (disseminált intravasalis coagulopathia) vagy glomerulonephritis exsudativa állt.

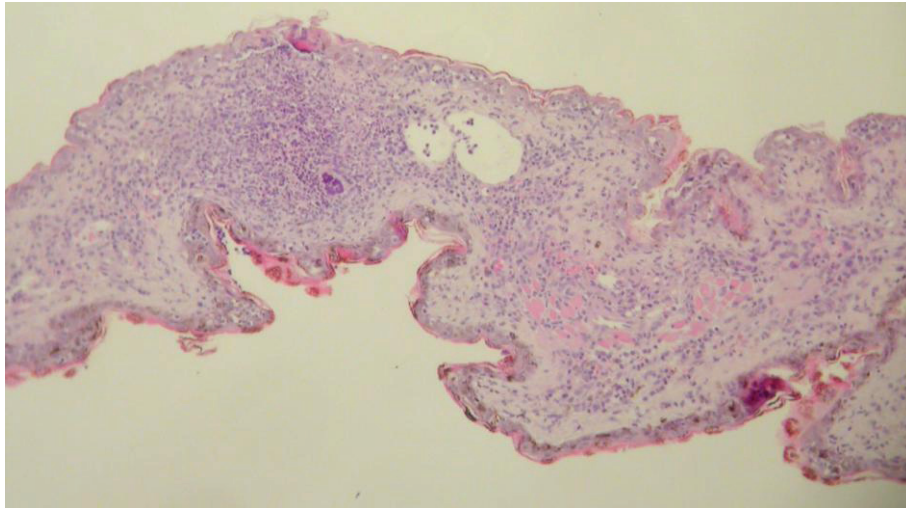


55. ábra Ismeretlen hátterű diapedesis-es vérzés nilusi repülőkutya (*Rousettus aegyptiacus*) veséjében

Ugyanebben a fajban öt alkalommal megfigyeltünk olyan periostitis-es, osteomyelitis-es kórformát, ami az elülső és hátulsó végtag teljes deformálásával és beolvadásával járt együtt.

#### 4.1.4.2. Denevérek kórszövettani vizsgálata

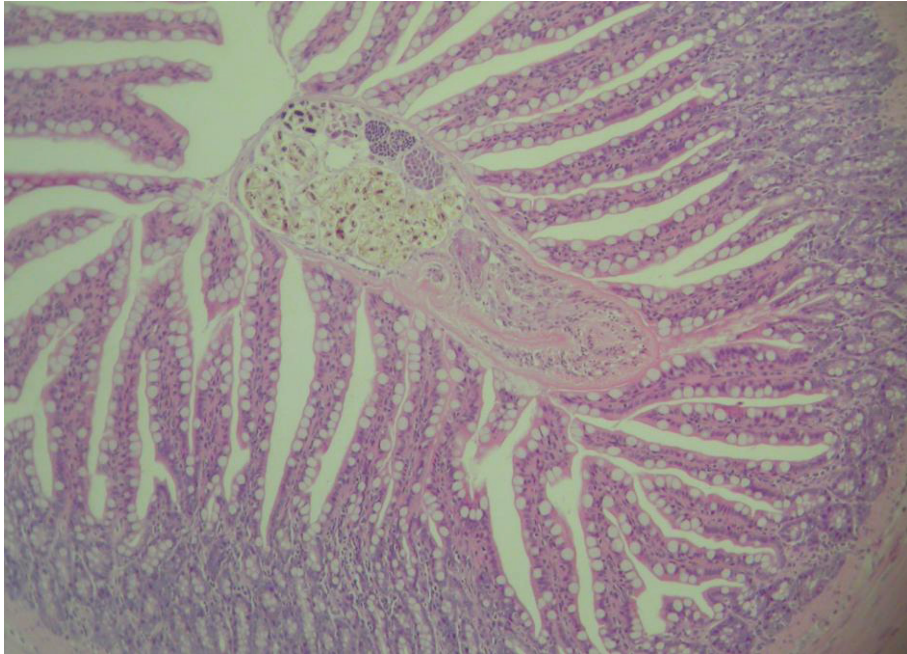
A kórszövettani vizsgálat alá vont denevérek között a bőr vizsgálata egy közönséges késeidenevérnél (*Eptesicus serotinus*) eredményezte a multiplex pyogranulomatous dermatitis diagnózist, következményes fekélyképződés tüneteivel. A bőr alatti kötőszövet gyulladással infiltrációjában elsősorban neutrofil granulocyták, lymphocyták és macrophagok vettek részt, néhol baktériumhalmazokat lehetett megfigyelni (56. ábra).



56. ábra Pyogranulomatous dermatitis közönséges késeidenevérnél (*Eptesicus serotinus*)

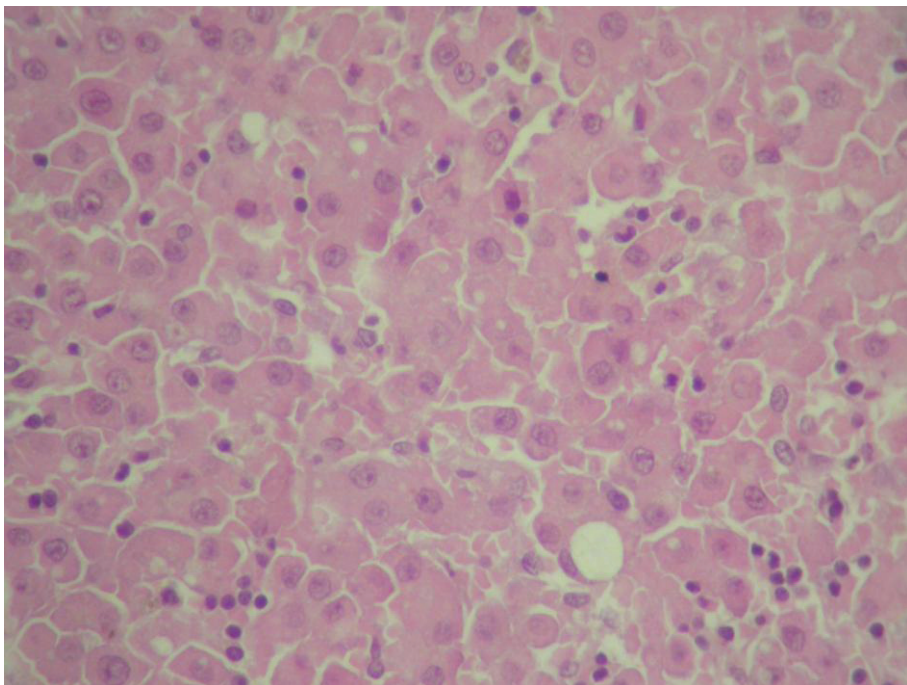
A bél csak nagyon friss elhullás / euthanasia után volt alkalmas szövettani vizsgálatra. A bél üregében számos esetben tapasztaltunk különböző lapos- és fonalférgek átmetszeteit (57. ábra), különösebb klinikai relevancia nélkül. Egy esetben tapasztaltunk enyhe fokú boholyatropfiával kísért idült, elsősorban lymphocytás-plasmasejtes enteritist nilusi repülőkutyaiban (*Rousettus aegyptiacus*).





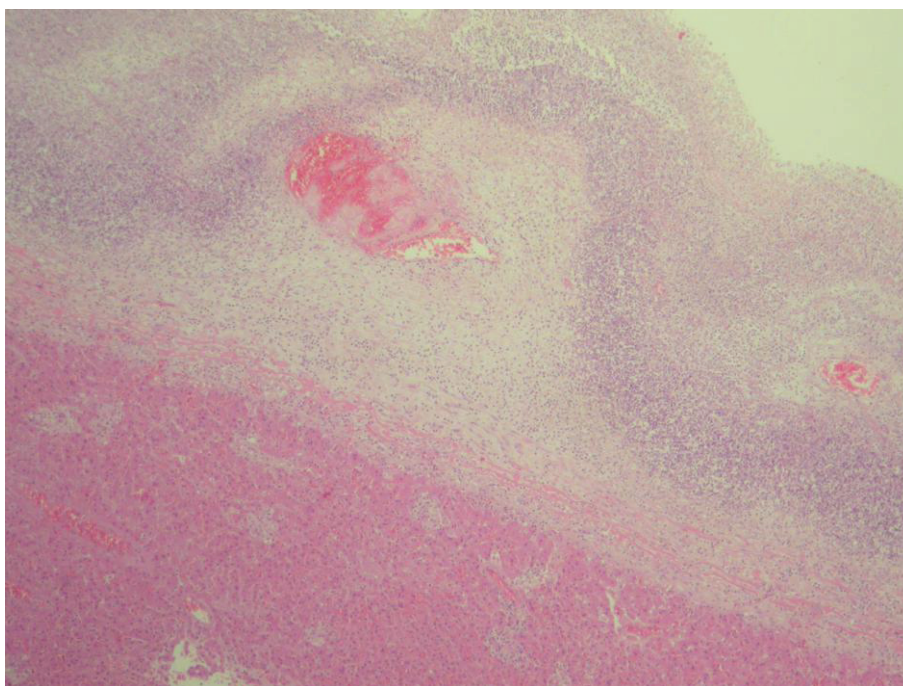
**57. ábra** Parazita átmetszet rőt koraidenevér (*Nyctalus noctula*) vékonybél-lumenében

Az icterus tüneteit mutató közönséges késeidenevér (*Eptesicus serotinus*) májának kórszövettani vizsgálatával leukocytosist, az MPS-sejtek megduzzadását, egyes májsejtek cytoplasmájában vacuolisatio-t, körülírt területeken a hepatocyták lekerekedését és a sejtstruktúra felbomlását lehetett megfigyelni (**58. ábra**).



**58. ábra** Vacuolisatio, a sejtek lekerekedése és leukocytosis közönséges késeidenevér (*Eptesicus serotinus*) májában

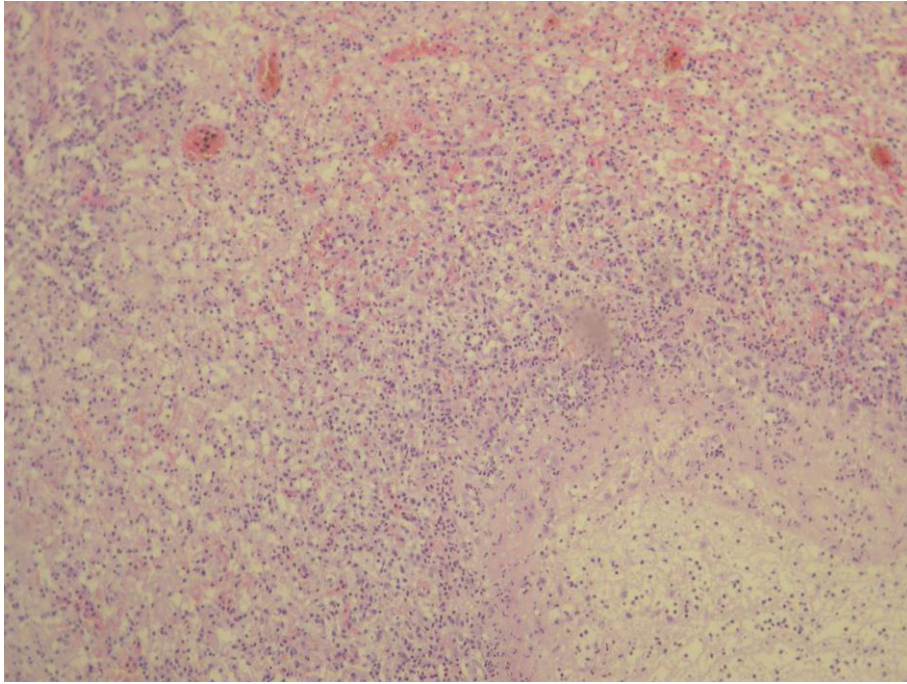
A májtályogok kórszövettani vizsgálata során minden esetben bővérűség, súlyos mértékű májsejtelfajulás, periportalisan kifejezett lymphocytás, plasmasejtes infiltráció, valamint terjedelmes elhalásos góccok voltak megfigyelhetőek. A centrálisan beolvadt, necroticus területek körül masszív neutrofil granulocytás infiltratio és kezdődő vagy már előrehaladt angiofibroblast szövetsarjadzás volt észlelhető (59. ábra). A tályog tartalma elhalt szövettörmelék (thrombotizálódó vérerek, elhalt májszövet) mellett nagyszámú neutrofil granulocytát, lymphocytát és macrophagejtet is tartalmazott. A máj állományának esetenként 60-70%-ra kiterjedő necrosis-át lehetett megállapítani.



**59. ábra** Neutrofil granulocytákkal átszőtt falú tályog nílusi repülőkutya (*Rousettus aegyptiacus*) májában, kezdődő angiofibroblast szövetsarjadzással

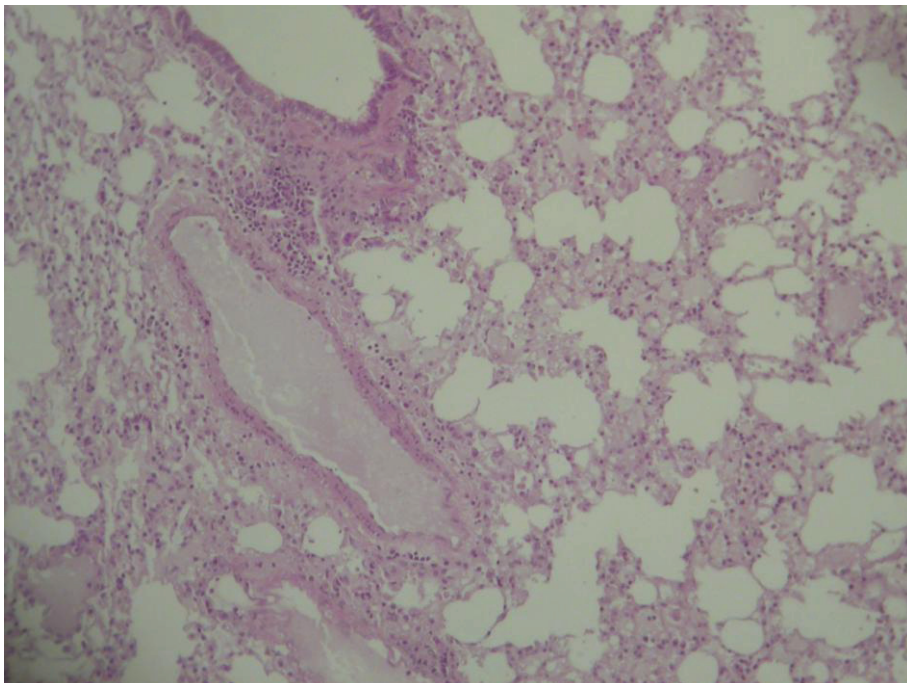
A májon megfigyelhető tályogos elváltozásokkal egy időben esetenként tüdőbeli folyamatok is zajlottak. Az itt található terjedelmes elhalásos góccok (60. ábra) és számos baktériumhalmaz mellett a kisebb terjedelmű, még felismerhető szerkezetű tüdőterületeken is kifejezett bővérűség, vizenyő, heveny hurutos bronchopneumonia jelei látszódtak.





**60. ábra** Tályogképződéssel járó pneumonia nilus i repülő kutyában (*Rousettus aegyptiacus*)

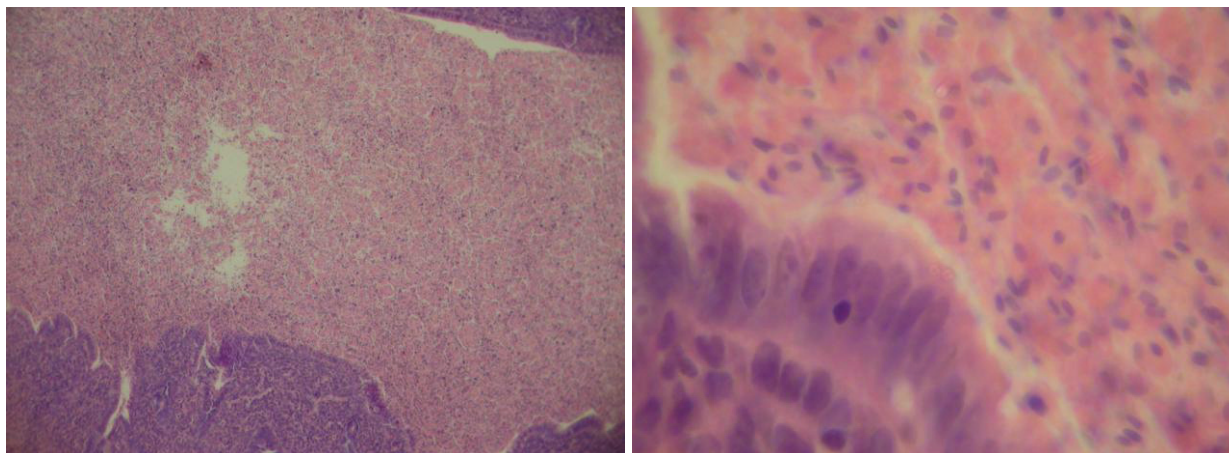
Az icterus tüneteit mutató közönséges késeidenevér (*Eptesicus serotinus*) tüdejének kórszöveti vizsgálatával leukocytosist, és az alveolusokban hurutos, főként mononuclearis sejtes beszűrődést lehetett megfigyelni (**61. ábra**).



**61. ábra** Leukocytosis és hurutos beszűrődés az alveolusokban közönséges késeidenevér (*Eptesicus serotinus*) tüdejében



A téli időszakban elhullott felnőtt hazai denevérek nőstény egyedeinek méhe a spermatárolás jelensége miatt feszülésig kitöltött volt, nagy nagyítással jól érzékelhető volt a méh nyálkahártyája és annak tartalma közötti tápláló kapcsolat (**62. ábra**).



**62. ábra** Spermiumokkal kitöltött méhüreg rőt koraidenevérben (*Nyctalus noctula*)

További szövettani diagnózisként egy esetben sikerült benignus interstitialis petefészektumort kimutatni rőt koraidenevérből (*Nyctalus noctula*), ahol a csírahám kissé atrophizált, és csupán néhány elsődleges-, másodlagos és harmadlagos tüsző jelenléte volt igazolható. A petefészek állományában nagy eozinofil, granulált cytoplasmával bíró, kerekded maggal rendelkező sejtek proliferációja volt megfigyelhető, mely sejtek nagyjából monomorfnak bizonyultak. Osztódo alak csupán elvétve volt fellelhető közöttük. A burjánzó sejtek közötti interstitiumban enyhébb-súlyosabb mértékű neutrofil-, eozinofil granulocytás infiltrációt láttunk.

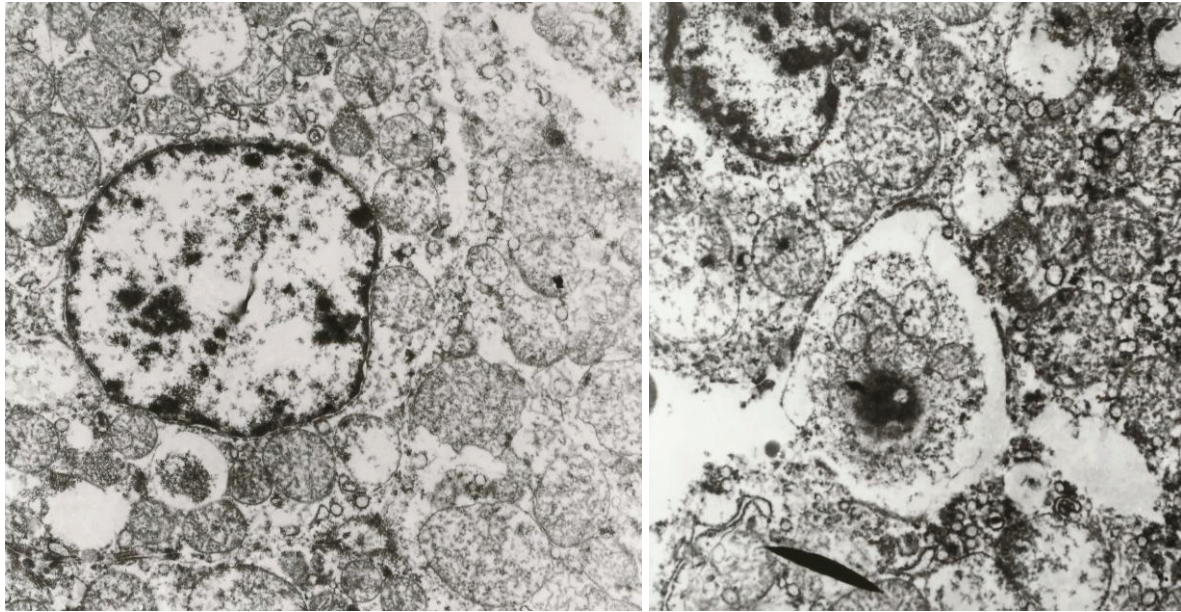
#### **4.1.4.3. Denevérek elektronmikroszkópos vizsgálata**

A vizsgálat alá vont egy példány közönséges késeidenevér (*Eptesicus serotinus*) esetében az elektronmikroszkópos vizsgálat indikációját a kórboncolás során észlelt icterus szolgáltatta. Ennek megfelelően a máj EM-vizsgálatával elsősorban víruspartikulák jelenlétét kutattuk.

A párhuzamosan végzett diagnosztikai sorban az EM-vizsgálatokkal egy időben egy gammaherpeszvírus kimutatására került sor kétkörös (nested) PCR segítségével, így utóbb a herpeszvírusok látenciájának – denevérek esetében feltételezetten – fő helyszínül szolgáló tüdőt is bevontuk az EM-os vizsgálatokba.

A hydropicus elfajulás jeleit mutató májsejtekben a mitokondriumok duzzadtak voltak, lemezeik eltűntek, sejtmagjuk is duzzadtnak bizonyult, a kromatinállomány fellazult, a

citoplazmában néhány vacuolum volt észlelhető (63. ábra). Egyes helyeken – a kezdődő apoptózis jeleként – a mag picnoticusnak, zsugorodottnak, elektrodenzebbnek bizonyult. Sem a máj, sem a tüdő EM-os vizsgálatával nem sikerült a herpeszvírusra jellemző klasszikus magzárványokat kimutatni, ami alapján látens vírusfertőzést lehetett megállapítani. A PCR technika lényegesen érzékenyebb voltát mutatja a bizonyítottan herpeszvírusos állat nem diagnosztikai értékű EM-lelete.



**63. ábra** A közönséges késeidenevérből (*Eptesicus serotinus*) származó máj EM-vizsgálata során hydropicus elfajulás jeleit, duzzadt mitokondriumokat, fellazult kromatinállományú sejtmagokat, a citoplazmában néhány vacuolumot lehet megfigyelni

## 4.2. TERÁPIÁS LEHETŐSÉGEK DENEVÉREK ÁLLATORVOSI ELLÁTÁSA SORÁN

### 4.2.1. Általános terápiás megfontolások

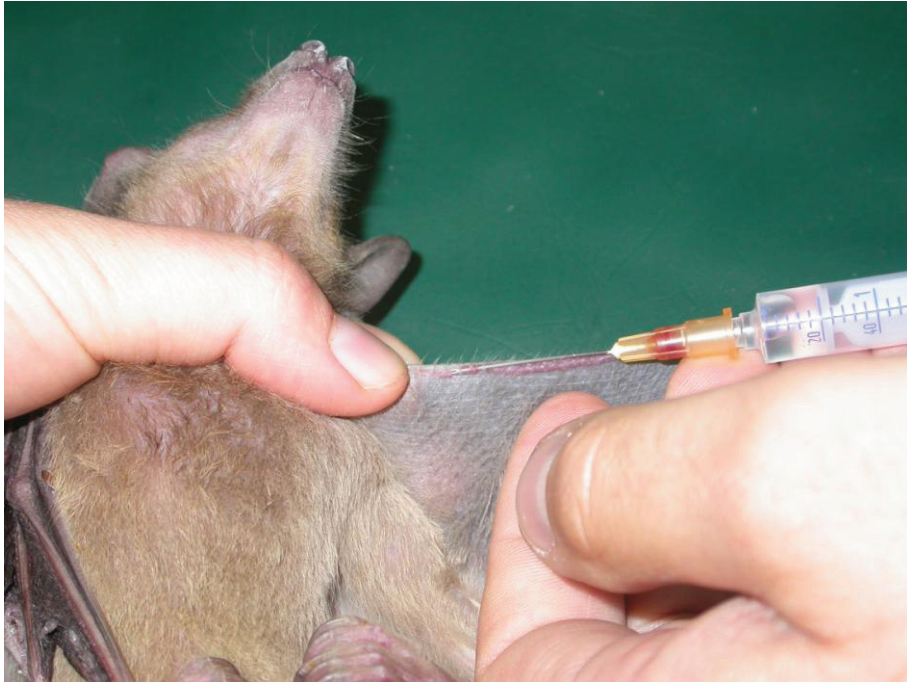
A vizsgálat megkezdésekor megállapítottuk az állat korát, ivarát, ivari státuszát (vemhesség, aktív pázási időszak stb.), értékeltük általános állapotát a fajra és korra jellemző testtömegtől való eltérés mértékével, valamint a másodlagos ektoparazitás fertőzöttséggel. A bekerülő egyedek nagy részén traumás behatás következményei (csonttörések, vitorlasérülések, bőrvérzések) voltak megfigyelhetőek, melyek folyamányaként az állat legyengült, és kiszáradás (exsiccosis) jött létre.

A gyógyszerek „off-label” használatakor a rokon fajokon ismert dózisokat alkalmaztuk, mellékhatások nélkül; az alkalmazott hatóanyagok és dózisok nem farmakokinetikai és farmakodinámiás kísérletek eredményei.

#### 4.2.1.1. Denevérek nyugtatása, altatása

Munkánk során pl. túlaktív egyedek röntgenvizsgálata előtt használtuk az időleges hűtést hűtőszekrénybe helyezéssel, de teljes mozdulatlanságot nem értünk el, az állat „kaszált” hátsó végtagjaival. Erre a beavatkozásra ketamin alacsony dózisban (30 mg/ttkg) önmagában vagy diazepammal (0,5 mg/ttkg) kombinálva bizonyult megfelelőnek.

Az injekciós anesztézia dózisának kiszámításához minden esetben pontos testtömegmérést végeztünk. A gyógyszer beadása többnyire intramuscularisan történt, csak a 3-400 g fölötti repülőkutya-fajok esetében alkalmaztuk esetileg az intravénás adminisztrációt a farokvitorla közepén vagy a szélfogó élén futó vénába (**64. ábra**). Az intramuscularis beadás után a hatás lassabb, elnyújtottabb volt, és esetenként magasabb dózis is szükséges volt. Az altatás történt ketaminnal önmagában (80-120 mg/ttkg), ami öntudatlanságot előidézett ugyan, de az altatási protokoll részeként ketamin (50 mg/ttkg) + medetomidin (0,5 mg/ttkg) vagy ketamin (40-50 mg/ttkg) + xylazin (2 mg/ttkg) vagy ketamin (100 mg/ttkg) + diazepam (0,5 mg/ttkg) kombinációja vált be.



**64. ábra** Intravénás gyógyszerbeadás nilusi repülőkutyaiban (*Rousettus aegyptiacus*)

Előzetes tanulmányokat végeztünk rőt koraidenevéreken (*Nyctalus noctula*) ketamin + medetomidin kombináció pontos dózisértékének beállítására, melynek előnye elsősorban az atipamezollal való felfüggeszthetőségben rejlik. A 0,5 mg/ttkg dózisú medetomidint 25, 40, 55, illetve 70 mg/ttkg ketaminnal egészítettük ki. A két legalacsonyabb dózis esetén az állatok intenzíven reagáltak a fájdalmas stimulusokra, míg a legmagasabb dózis esetén hosszabb idejű apnoe-s fázisok voltak megfigyelhetőek. Öt további eset tanulsága és kedvező tapasztalatai alapján a ketamin (40-50 mg/ttkg) + medetomidin (0,5 mg/ttkg) dózist tartottuk megfelelőnek.

Az inhalációs anesztézia bevezetése maszkon keresztül történt, hosszabb beavatkozások esetén intubálást végeztünk mandzsetta nélküli tubussal, gyakorlati szempontból a vénakanülök műanyag hüvelye jól bevált (**65. ábra**). Ultrarövid beavatkozások (pl. röntgenvizsgálat) során maszkon keresztül 5 t<sup>o</sup>% isofluran belélegeztetésére került sor, egyéb esetekben a bevezető adagja 4,5-5 t<sup>o</sup>%, a fenntartó dózis 1,8-2,5 t<sup>o</sup>% volt.





**65. ábra** Légsőtubuson keresztül végzett inhalációs anesztézia és az intubálás módja rőt koraidenevérben (*Nyctalus noctula*).

Jóllehet a heterotherm fajok alvása többnyire nyugodtnak bizonyult, minden indokolt esetben végeztünk fájdalomcsillapítást ketoprofen és butorphanol használatával.

## 4.2.2. Sebészeti terápiás lehetőségek

### 4.2.2.1. Denevérek légyszervi sebészete

A dolgozat összeállítása során légyszervi sebészeti ellátásban részesített állatok közül a szakadt vitorla varrására két közönséges denevérnél (*Myotis myotis*) került sor, melyek közül az egyik per primam gyógyult, a másik esetében részlegesen összeforrt a szakadás, a lézió további része másodlagosan gyógyult.

Egy esetben sor került nílusi repülőkutya (*Rousettus aegyptiacus*) petefészkének és méhének eltávolítására, melyet a kisállatgyógyászatban alkalmazott műtéttani elvek alapján kivitelezünk (**66. ábra**).





**66. ábra** Ovariectomia nílusi repülőkutyaiban (*Rousettus aegyptiacus*)

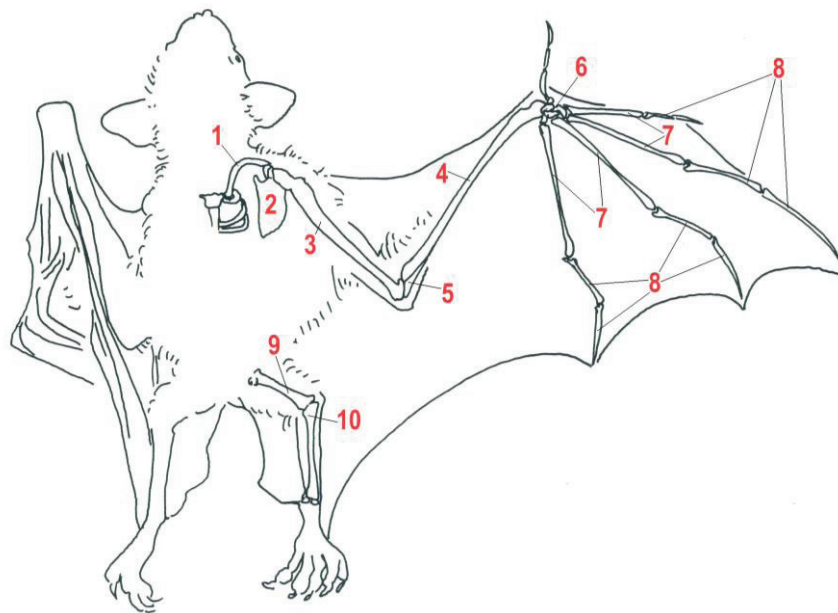
Egy rőt koraidenevér (*Nyctalus noctula*) esetében spermatocele gyógykezelésére unilaterális castratio-t végeztünk, a fedett herélés szabályai szerint.

A mellkasi traumát követően, súlyosan dyspnoe-s közönséges késeidenevérnél (*Eptesicus serotinus*) légmell diagnosztizálására került sor, és a réteges sebzés a légcsőtübeuson keresztül a tüdő eredeti méretre való felfújásával fejeződött be.

#### **4.2.2.2. Denevérek ortopédiai ellátása**

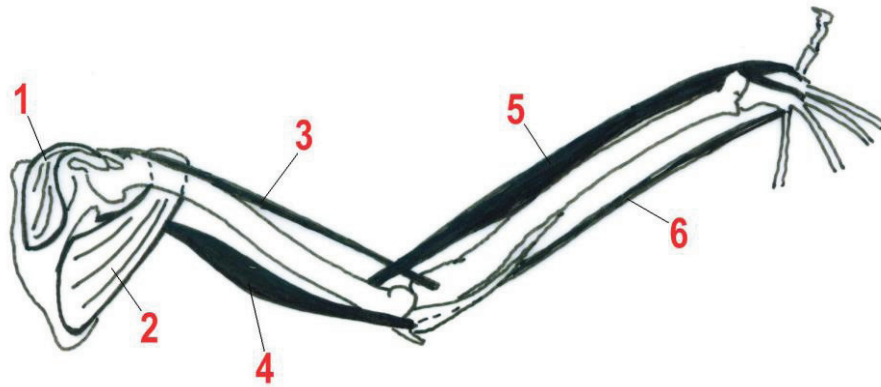
##### *Anatómiai sajátosságok*

A denevérek unikális anatómiáját nílusi repülőkutyaiban (*Rousettus aegyptiacus*) és rőt koraidenevéreken (*Nyctalus noctula*) tanulmányoztuk (**67. ábra**), míg a törések által leggyakrabban érintett karcsont és orsócsont sematikus feltárási helyeit (**68. ábra**) és a szárny medialis oldalán helyeződő „planum cutaneum”-okat bemutató anatómiai preparátumát rőt koraidenevérekből készítettük el.



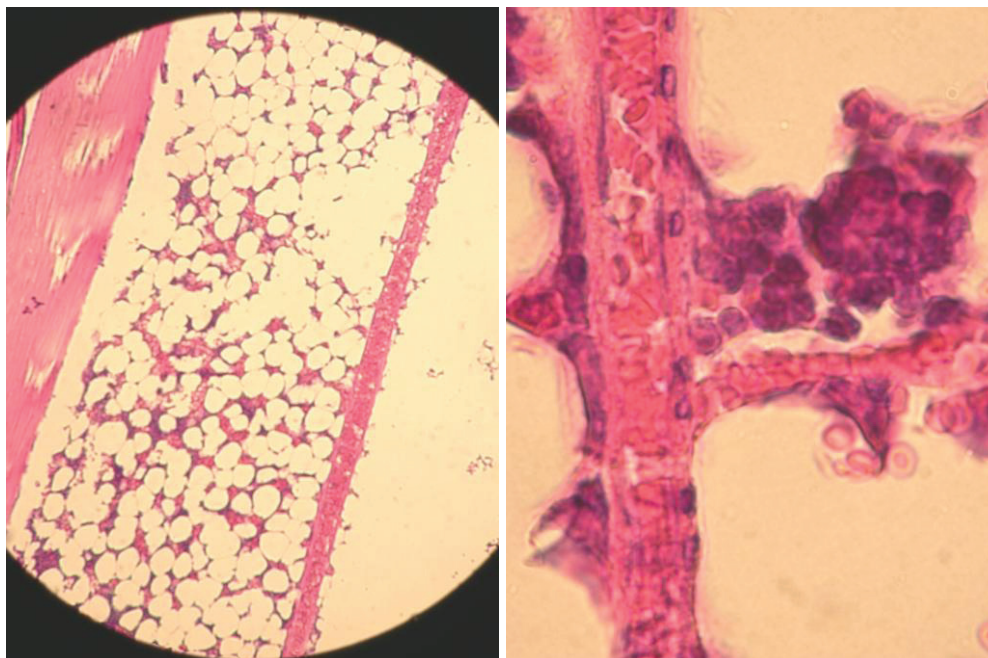
**67. ábra** Nílus-i repülőkutya (*Rousettus aegyptiacus*) csontozatának főbb elemei  
(Grafika: Bakos Beáta)

1 – clavicula; 2 – scapula; 3 – humerus; 4 – radius; 5 – ulna; 6 – carpus;  
7 – metacarpus; 8 – phalanges; 9 – femur; 10 – tibia



**68. ábra** A karsont és az orsócsont sematikus feltárási helyei a szárny medialis oldalán helyeződő „planum cutaneum”-ok (Grafika: Bakos Beáta)  
 1 – m. supraspinatus; 2 – m. teres major; 3 – m. bicipitalis; 4 – m. tricipitalis;  
 5 – m. extensor carpi radialis; 6 – m. flexor carpi ulnaris

Három példány rőt koraidenevérben (*Nyctalus noctula*) tett megfigyelésünk alapján a kisdenevérek ortopedoanatómiai jellegzetessége, hogy a hosszú csöves csontok táplálásáért felelős „fő” vérér a velőűr közepén a csontkéreghez kipányvázva fut végig (**69. ábra**), megnehezítve, esetleg megakadályozva a sebészeti beavatkozások sikerességét. Az irodalomban korábban le nem írt központi ütőér elnevezésére az *arteria centralis medullae osteum* nevet javasoltuk, melyet a Nomina Anatomica Veterinaria-nak bejelentettünk.



**69. ábra** A csontvelő üregének közepén „kipányvázva” futó tápláló ér (*arteria centralis medullae osteum*) rőt koraidenevérben (*Nyctalus noctula*)

### *Műtét előtti és utáni teendők*

A sérülést megoldó műtetre a klinikára való bekerülést követően minél hamarabb, lehetőleg 24 órán belül – az állat általános állapotát figyelembe véve – sor került. A műtét időpontjáig az érintett végtagra a törvégek elmozdulását és a további nyíró hatások megelőzésére rögzítőkötést helyeztünk. Ugyanebből a célból, ha az állat általános állapota lehetővé tette, tartós nappali torporra kényszerítettük, 4°C-os külső hőmérséklet biztosításával (pl. hűtőszekrény). Ha az állat sokkos állapotban volt, infúzió (pl. Salsol inf., Duphalyte inf.) subcutan vagy glükóz oldat szájon át való adásával növeltük a műtét utáni túlélés esélyeit. Nyílt törés esetén antibiotikum terápiát kezdtünk meg. A törésforma (pl. egyszerű, darabos, szilánkos, ízületbe terjedő) megítéléséhez minden esetben praeeoperatív röntgenfelvételt készítettünk, mely egyúttal a fizikális vizsgálat során nem észlelt egyéb sérülések megállapítására is alkalmas volt. Célszerűnek látszott teljesebb felvételt készíteni, ami a hazai denevérfajok méretéből adódóan könnyen kivitelezhetőnek bizonyult.

Az állatok műtéti altatása többnyire inhalációs narkózissal történt. Az állatokat – végtagérintettségétől függően – általában hát- vagy oldalfekvésben helyeztük az asztalra. Az állat műtét alatti temperálásának – lévén heterotherm fajokról van szó – kisebb volt a jelentősége, mint más, hasonló méretű egzotikus állatfajnál (hörcsög, egerek stb.). Az állatok műtéti előkészítését a legnagyobb körültekintéssel, az aszepszis-antiszepszis szabályainak megfelelően végeztük. Amennyire lehetséges volt, eltávolítottuk a felületi szennyeződéseket, és az érintett végtagról és környékéről a szőrt. Nyílt törés esetében a látható törvégeket is alaposan megtisztítottuk. Ezek után a tiszta, szőrmentes felületeket alkohol tartalmú fertőtlenítőszerrel dezinficiáltuk, műtéti izolálásra alkalmassá tettük. A műtéti izolációt adhéziós spray segítségével rögzített átlátszó, steril nylonfóliával valósítottuk meg.

A denevérek csontsebészeti beavatkozásaihoz szükséges általános sebészi alampérszerkészletet (szike, olló, csipesz, érfogók, tűfogó, kampók) és mikrosebészeti eszközöket, valamint néhány speciális csontsebészeti eszközt (Kirschner-vágó fogó, esetleg T-markolat a Kirschner-drótok befogására, rögzítésére) használtunk munkánk során.

A felhasznált anyagokat (velőürszegek, manuflex, metakrilát stb.) az alkalmazott műtéti technikától függően választottuk ki.

Különös gondot fordítottunk a denevérek posztoperatív menedzsmentjére. Figyelemmel kísértük a gyógyulási folyamatok alakulását, próbáltuk megelőzni az esetleges szövődmények kialakulását. A műtéttel repositionált végtagra rögzítőkötést helyeztünk, mely a stabilitást, fertőzésektől való védelmet szolgálta, valamint megakadályozta az állatok öncsonkító magatartását. Ez utóbbi elkerüléséhez másik lehetséges megoldás volt a kemény papírból vagy



flexibilis műanyagból készített gallér felhelyezése (70. ábra). A műtétet követő három hétben az állatokat kisméretű, zárt, egyik oldalán kilyuggatott műanyag vagy fa dobozban helyeztük el, melynek oldalára az állat (természetes) fejjel lefelé való függeszkedését elősegítő műanyag hálót helyeztünk.



70. ábra Galléros sebvédelem közönséges késeidenevéren (*Eptesicus serotimus*)

#### *Hagyományos rögzítési módszerek*

A csonttörések terápiájában önállóan vagy szupportív jelleggel használtuk a különböző kötéstípusokat. Leggyakrabban a sínező kötést vagy a gipszelést alkalmaztuk. Denevérek esetében nagyobb szerepet tulajdonítottunk a különböző sínekkel ellátott vagy anélküli rögzítő kötéseknek.

A kötés elkészítése előtt gondosan megtisztítottuk az érintett végtagot a szennyeződésektől, majd a sebkezelés szabályai szerint eljárva kell fertőtleníteni az adott területet. Legtöbb esetben általános anesztéziában zajlott a beavatkozás, legfőképpen, ha a törvégek pozícióját is el kellett végeznünk. A rögzítő kötések a csontvégek stabilitása érdekében akár hetekig nem cseréltük. A fertőtlenített felület tapadóképességét elősegítve Adhesive spray-vel kezeltük, és erre a ragadós felületre helyeztük fel a kötet.

A külső rögzítés kivitelezésében fontos tényező volt, hogy a kötés alatt a sérült csont ne tudjon elmozdulni, forogni, ezáltal stabil, megfelelő pozícióban legyen képes a két csontvég rögzülni egymáshoz. A denevérek vékony csontjainál ez meglehetősen bonyolult feladatnak bizonyult.



A rögzítő kötéshez leggyakrabban flexibilis pólyát és leukoplasztot használtunk. Az állat vitorláját a legtöbb esetben összezártuk, a nagyobb stabilitás érdekében, esetleg az egész vitorlát a testhez rögzítettük.

A rögzítő kötéssel ellátott denevérek jelentős hányada erősen rágt a kötést. Az állatot a nehéz kötés – különösen a gipsszel történő rögzítés esetén – zavarhatta a mozgásban, sok esetben megpróbálta azt kikezdeni, lerágni magáról (71. ábra).



**71. ábra** Stabil rögzítőkötés és mozgásában korlátozott kézközépcsont-törött fehértorkú denevér (*Vespertilio murinus*), mely a kötést – a nappali torpor idejét leszámítva – folyamatosan rágja

### *Velőűrszegzés*

Két alapvető velőűrszegezési technika közül választhatunk.

A percutan vagy zárt módszernél a törött csontok műtéti feltárása nélkül a törvégek és az összeillesztendő felületek a bőr és az izmok alatt jól érezhetőek voltak. A bőrmetszést követően (vagy akár nélküle is) a pint vakon a csont egyik végén beszúrva végigvezettük a csontvelőben a csont ellenkező végéig.

A nyílt szögezéskor a törési végeket műtéti úton feltártuk. Az implantátumot retrográd (először a proximalis törvég velőürege felől vezettük addig, amíg a csont proximalis végén meg nem jelent, ezután a törési felületeket összeillesztettük, majd a csont proximalis végétől vezettük végig a medullában) vagy anterográd módszerrel (a csont végétől fúrjuk be, és vezetjük végig a műtétileg feltárt és repositionált csontban) vezetjük be a csontvelőbe.

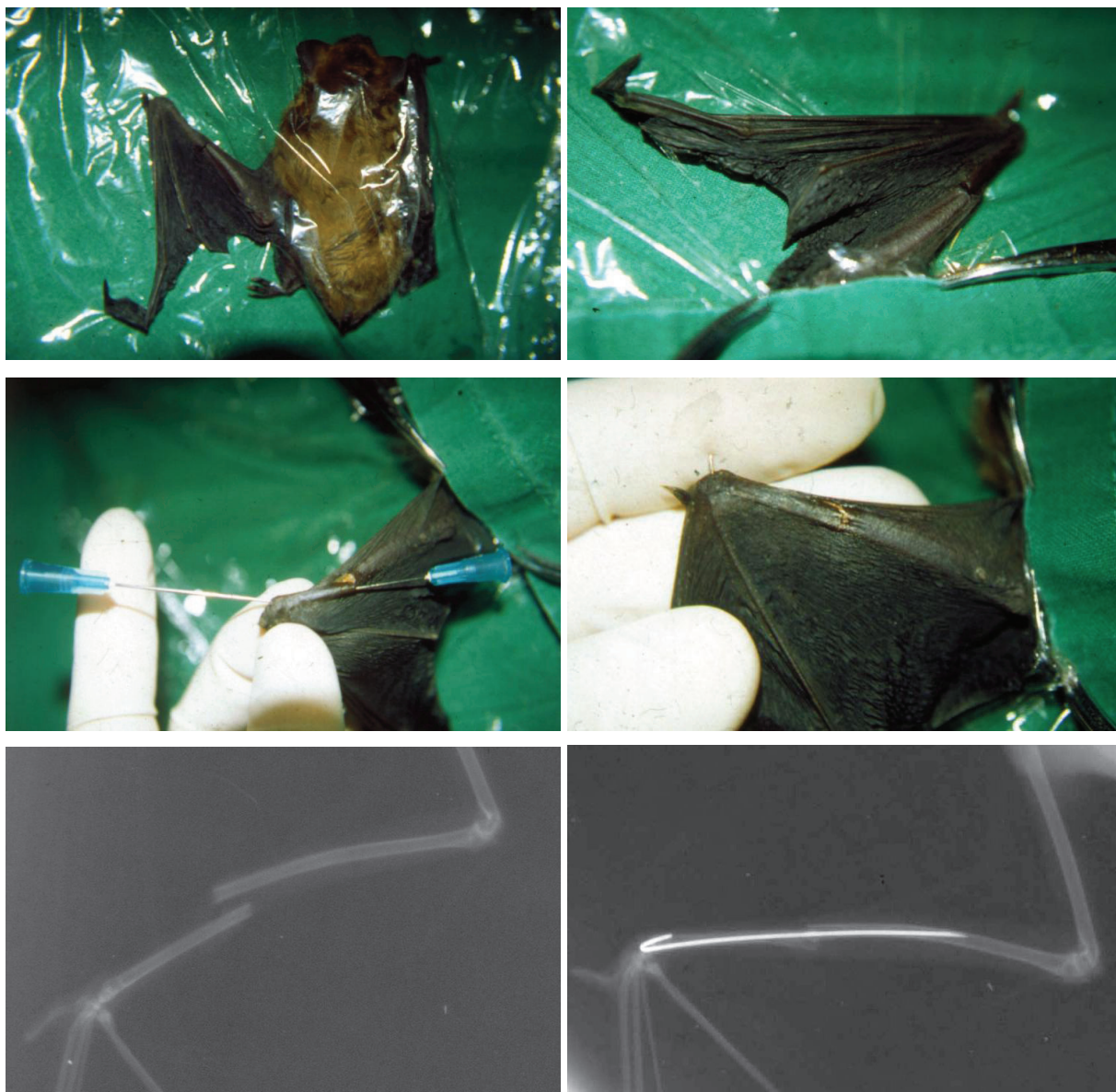
Denevérek műtéti töréskezelésében korábban a velőűrszegezés volt az általunk leggyakrabban használt sebészi megoldás. A csontok mérete alapján szinte kizárólag humerus és radiustörések megoldásához használtuk, a metacarpalis és phalangealis csontok rögzítésében alig jött szóba. Minden esetben elkészítettük a röntgenfelvételt az érintett végtagról. A műtétet természetesen általános anesztéziában végeztük. Általában az állatot hát- vagy oldalfekvésben helyeztük az asztalra. Az érintett végtagot megtisztítottuk a szennyeződésektől, különös tekintettel a nyílt töréseknél szabadon kiálló csontvégekre. A tiszta vitorlarészeket ezután műtéti fertőtlenítőszerrel hoztuk izolálásra alkalmas állapotba. A terület izolálására Adhesive spray-val rögzített steril nylon-fóliát használtunk.

Intramedullaris pinként jól alkalmazhatónak bizonyultak a steril egyszer használatos 23-27G méretű tűk – a velőüreg méretétől függően. Alapkövetelmény volt a pinnel szemben, hogy a velőüregbe nagyobb erőltetés nélkül tudjuk behelyezni, úgy hogy az a törvégek rotációját is megakadályozza. A műtét nem számított eszközigenyesnek, az alap sebészeti felszerelésen kívül csupán Kirschner-drót vágóra, illetve a pin elhajlításához egy jól záródó, erős tűfogóra volt szükségünk.

Ha nyílt töréssel álltunk szemben, a törvégek feltárását célszerű volt a sérülésen keresztül megkísérelni, valamint az idült töréseknél az elhalt csontrészek eltávolítását egészen az élő részig elvégezni. Fedett törés esetén bőrmetszést ejtettünk, amely lehetőség szerint a proximalis törvég distalis vége fölé esett. A feltárt csontvéget kibuktattuk a bőrseben keresztül. Az implantátum velőűrbe helyezését retrográd módon végeztük az esetek többségében. A pint – az érintett ízület maximálisan hajlított állapota mellett – a csont proximalis oldalán kiveztük. A tű kiálló hegyes végére szemközti irányból egy másik tűt csúsztattunk, hogy az később az eredeti tű „irányításával” végigvezethető legyen a velőűrben. Ezáltal a csont ellenoldalától bevezetett tű lett a végleges implantátum, mely a hegyes végével néz a distalis törvég felé, majd az először behelyezett pint eltávolítottuk. A végleges tű tűfogó segítségével addig húztuk vissza, amíg éppen el nem érte a törési felületet. Ezek után az eredeti bőrsebből feltártuk a distalis törvéget is, majd összeillesztettük a törési felületeket. Az összeillesztett törvégeken egy tűfogó segítségével végigtoltuk a pint a teljes velőűrön. A végtag proximalis részén kiálló tűvéget levágtuk vagy letörtük, majd meghajlítottuk úgy, hogy az állat mozgását ne akadályozza, valamint ügyeltünk arra is, hogy ne okozzon se a bőrön, se a vitorla felületén sérülést (72. ábra). A végtagot kiegészítésképpen kötéssel is rögzítettük; ez abban az esetben volt fontos, ha a törött csont rotálódására lehetőség is adódhatott. A rotációs mobilitás csökkentésére továbbá – megfelelően nagy méretű velőüreg esetén – javasolt inkább két vékonyabb pin alkalmazása.

A műtéti utókezelés során a denevéreket „fizioterápiás kezelés” alá vettük; a vitorlát, végtagcsontokat napi rendszerességgel átmozgattuk, ami egyrészt a vérkeringést fokozta, és

ezáltal a csontgyógyulást segítette (volna) elő, másrészt megakadályozta az izmok atrophizálódását.



**72. ábra** A distalis retrograd velőúrszegzés lépései rőt koraidenevér (*Nyctalus noctula*) középső harmadi orsócsonttörése kezelésére, pre- és posztoperatív röntgenfelvétel

Saját vizsgálataink során a 15 velőúrszegzéssel elvégzett osteosynthesis közül egy sem volt sikeres.

### *Percutan rögzítés*

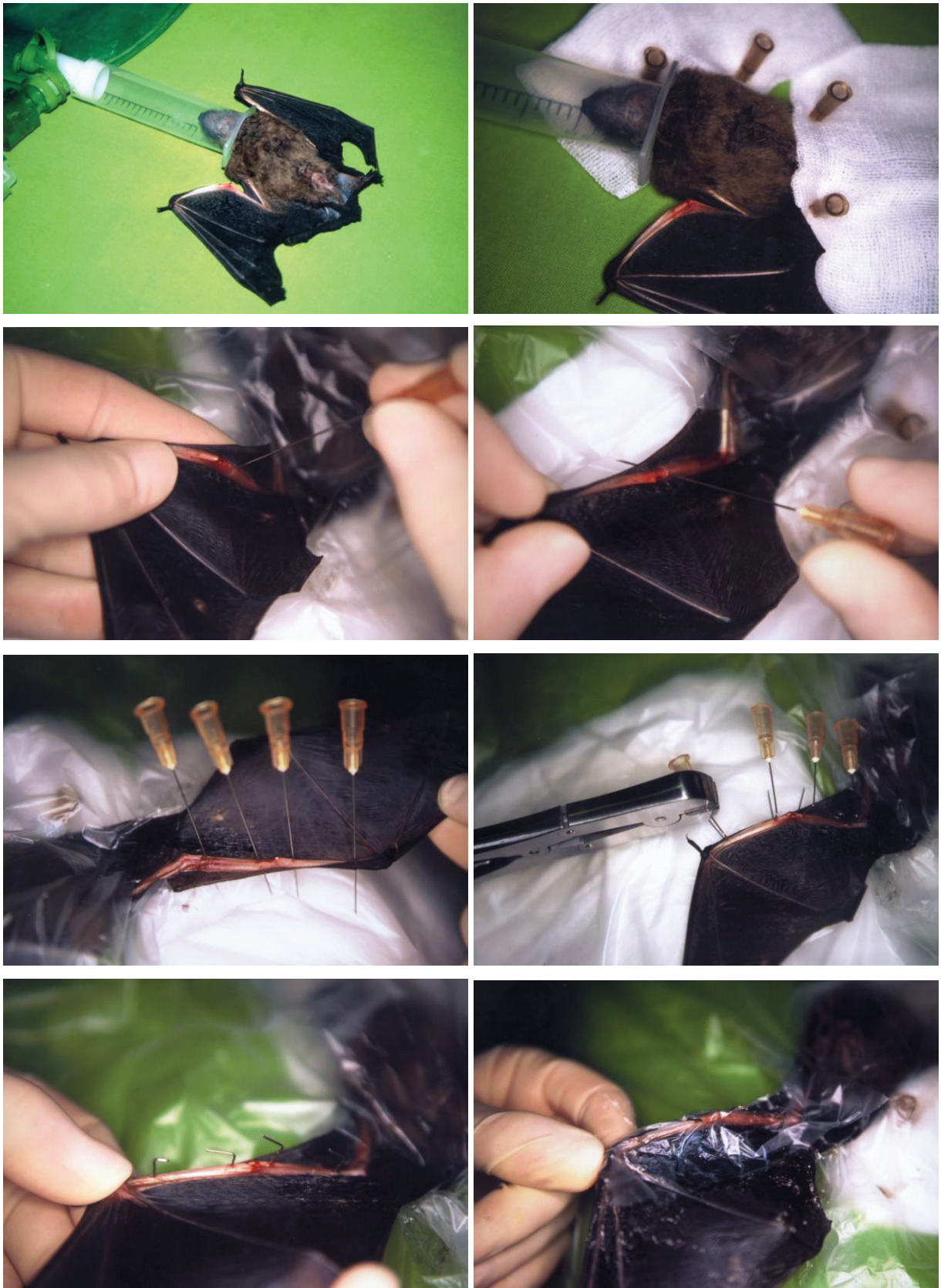
A percutan rögzítés során a szárnyat és az általuk közrefogott vitorlafelületeket általában együtt izoláltuk, a teljes területet megtisztítottuk a fizikai szennyeződésektől, és – különös alapossággal a törött csont területét – fertőtlenítettük.

Nyílt törés esetén a szabad levegővel régóta érintkező, elhalt csontvég(ek)et a fogászati oszcilláló- vagy körfűrész segítségével rövidítettük oly módon, hogy a vágás síkja már élő szövetbe essen.

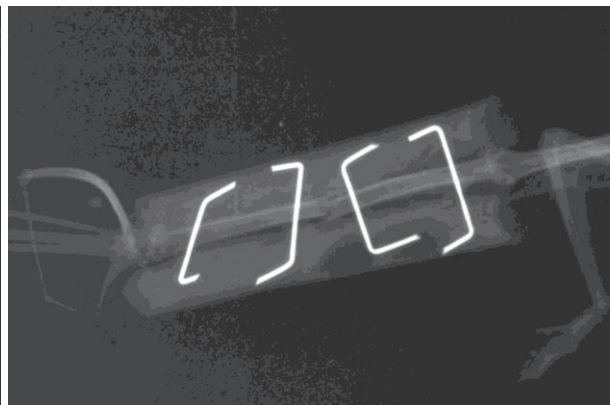
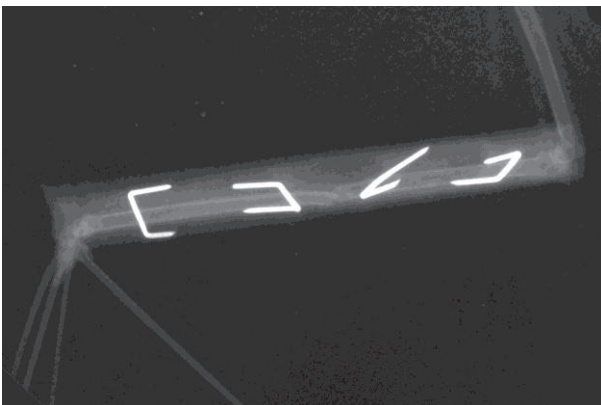
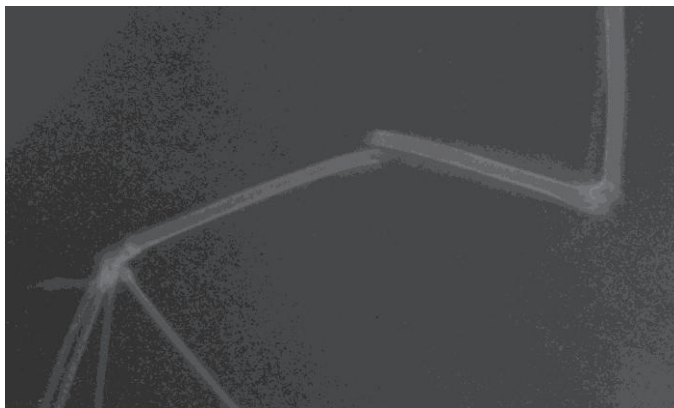
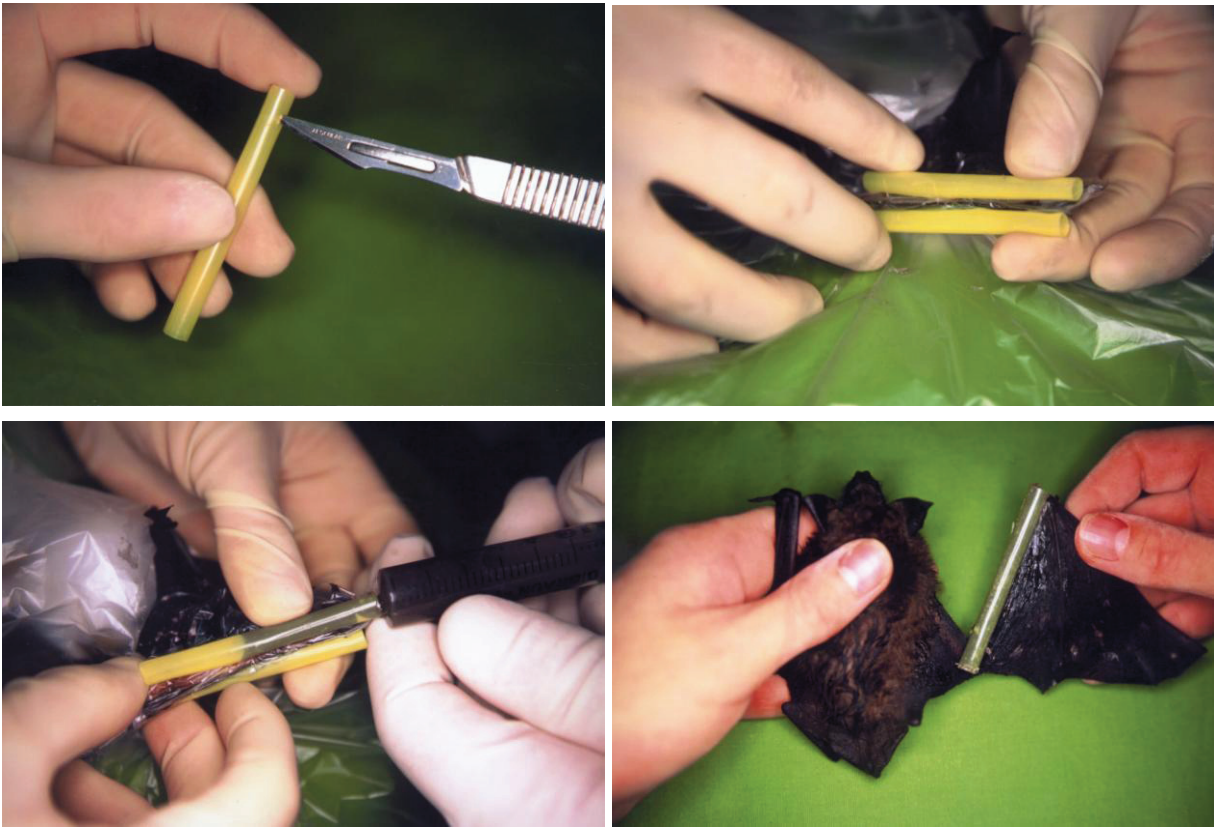
Az összeillesztés során azt az elvet követtük, hogy a *fixateur externe* külső kerete minél kevésbé zavarja az állatot a nyugodt pihenésben és a „napi rutinban”. Így az átfutó pinek iránya például az orsócsont esetében *palmo-lateralis*–*dorsomedialis* lett. A stabil keret érdekében a pinek száma törvégenként legalább kettő volt, melyek közül kettő „törésközel”, kettő pedig „töréstávol” helyeződött. A stabilitást erősítette, ha a pinek átfutási iránya nem teljesen merőleges a törött csontra, hanem azzal kisebb szöveget zárt be; a kivitelezésnek gátat szabott azonban, hogy az eleve vékony kéregállomány – merőlegestől eltérő – szögben való megfűrése a csont hosszanti repedésének veszélyét hordozta magában. A kis termetű fajoknál, mint amilyenek a *Microchiroptera* alrend képviselői is, a merőlegesen átfűrt pinekre erősített keret elegendő stabilitást biztosítottak.

Többnyire megfelelő volt, ha a pin-ként szolgáló injekciós tűket kézi erővel fűrtük át a csonton. A repedés megakadályozására a csontot erősen kellett ellentartani, vagy vékonyabb eszközzel (tű, Kirschner-drót stb.) történő előfűrés is indokolt volt. Figyelemmel kellett lenni arra, hogy a törvégenkénti kettő vagy több pin egy síkba essen, valamint a másik törvég pin-jeit az ideális iránytól legfeljebb 5-10°-kal elfordulva kellett átfűrni. Így lehetővé vált a műtét befejező szakaszában a (kisfokú) rotációs korrigálás is a fiziológiás szárnytartás érdekében. A pinek szabad végeinek 90°-ban való meghajlításával olyan stabilitást biztosítottunk a később beöntendő polimerizátumban, amelyet átfutó pinek esetében lehetetlen lett volna elérni. Az átfűrt és meghajlított pin-eket a megfelelő hosszúságúra kellett levágni úgy, hogy a későbbiekben ráhelyezett szívószáldarab a csontra még éppen „ne üljön fel” (kb. 2 mm távolság). Minthogy a folyékony polimerizátum komoly bőrirritációt okozhat, a csont teljes hosszát egy második izolálással védtük (**73. ábra**). Az érintett csontnak megfelelő hosszúságúra vágott szívószálat hosszában behasítva ráhelyeztük a levágott és elhajlított pinekre. Az így felhelyezett szívószálokba előzetesen bekevert, és híg folyó polimerizátumot töltöttünk fecskendővel. Meg kellett akadályozni, hogy a még híg polimerizátum a hasíték mentén vagy a cső ellenkező végén kifolyjon, és azt a – megkeményedést jelző – melegedési fázis ideje alatt aktívan (vizes ruhákkal) kellett hűteni. Az így felhelyezett és megkeményedett keret alól – kis idő múlva – a második izoláló fólia és szükség szerint akár a műanyag szívószálcső is eltávolítható (**74. ábra**).





73. ábra A percutan fixateur externe felhelyezésének kezdő lépései közönséges késeidenevér (*Eptesicus serotimus*) középső harmadi orsócsonttörésének kezelésére



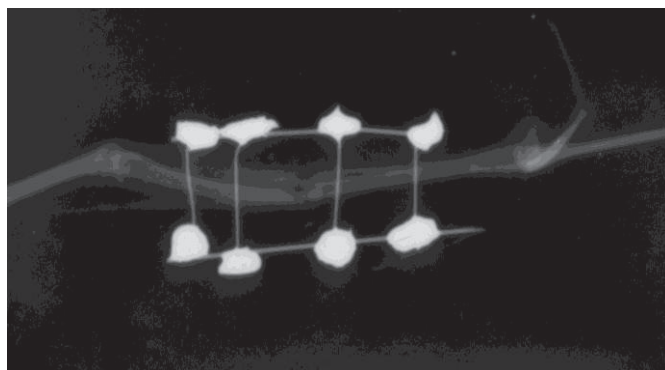
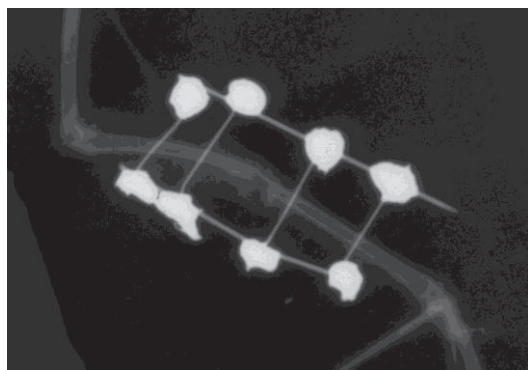
**74. ábra** A percutan fixateur externe felhelyezésének befejező lépései közönséges késeidenevér (*Eptesicus serotinus*) középső harmadi orsócsonttörésének kezelésére, pre- és posztoperatív röntgenfelvételek



A műtét befejezéseként a törvég által szakított seb varrása szükséges volt, míg fertőzött sebeknél ez kifejezetten kontraindikált volt. A kötelező jelleggel elkészítendő (kétirányú) röntgenfelvételen a törvégek egymáshoz való illeszkedés alapján ítéltük meg a műtét sikerességét.

Antibiotikum alkalmazása esetén indokolt volt, melynek során minden alkalommal elkerültük azokat a gyógyszereket, melyek gátolják a porc- és csontképződést (pl. fluorokinolonok).

Egy esetben a fixateur kereteit nem metakrilát műgyantával rögzítettük, hanem a nyársaktól eltérő fémme – ónnal – összeforrasztottuk (**75. ábra**). A műtét utáni 8 héttel készített kontroll röntgenfelvételen látható volt, hogy a törött csontvégeken még a callusképződés sem indult meg.



**75. ábra** Forrasztó ón segítségével kialakított percutan fixateur externe rőt koraidenevér (*Nyctalus noctula*) középső harmadi orsócsonttörése kezelésére

### Csonkolás

Az adott végtag terminalis részének elvesztése, nagymérvű roncsolódása, szeptikus folyamat esetén több ízben sor került a végtag amputációjára. Denevéreknél a repatriáció érdekében nagyon körültekintően kellett eljárni. A tapasztalatok szerint az „urbanizálódott”,

panelrepedésekben, emberközeli élő fajok viszonylag könnyedén alkalmazkodtak a földön gyalogló életmódhoz. A faodvakban, barlangokban élő állatok végtagcsonkítást követően sok esetben depresszív tüneteket mutattak, nem voltak hajlandók önállóan táplálkozni, alkalmazkodni a mesterséges körülményekhez, és a legtöbb esetben – még a mesterséges táplálás ellenére is – elpusztultak az amputációt követő pár héten belül.

A műtét végrehajtása hasonlóan történt, mint más emlősöknél. A csonkítást a karcsonton minél proximalisabban végeztük (76. ábra). Az amputált végtagrészekhez tartozó vitorlarészeket is eltávolítottuk. A műtét során a vérzéscsillapításra különös hangsúlyt fektettünk.



76. ábra Szilánkos karcsonttörés miatt amputált végtagú rőt koraidenevér (*Nyctalus noctula*)



## 5. MEGBESZÉLÉS

A több mint ezer fajt számláló denevérek (Chiroptera) rendje egyedülálló az emlősök között. Ez az egyetlen állatcsoport az emlősök osztályán belül, amely aktív repülésre képes. A rendkívüli fajgazdagsággal rendelkező csoport alkalmazkodó képessége révén gyakorlatilag – a sarkvidékeket és egy-két szárazföldtől távoli csendes-óceáni szigetet kivéve – Földünk minden táján megtalálható. Legnagyobb fajsűrűséggel a trópusi-szubtrópusi, legalacsonyabb hőingadozással rendelkező területeken fordulnak elő (Novák és Paradiso, 1983; Schober és Stebbings és Griffith, 1986; Grimberger, 1987; Stebbings, 1988). A mérsékelt égövben fekvő Magyarországon lényegesen kevesebb, összesen 28 faj előfordulását detektálták. A hazai denevérek kizárólag rovarévők, nagyon fontos szerepet töltenek be az ökológiai rendszerekben (Méhely, 1900; Topál, 1969). Az elmúlt 50 év alatt hazánkban számuk jelentősen csökkent, egyes fajok teljes mértékben eltűntek eredeti élőhelyükről. Ennek okai között elsődlegesen az urbanizációs hatások miatti egykori denevér-szálláshelyek megszűnése és a rovarirtószerek kiterjedt használata szerepel (Dobrosi, 1995; Bihari, 1996).

A hazai fajokat három alapvető csoportra különíthetjük élőhely szempontjából. Megkülönböztetünk barlanglakó, erdei odúlakó, illetve döntően épületlakó fajokat. Mindhárom csoport leginkább a turisták által nem látogatott barlangokat, erdőket, háborítatlan, lakatlan padlástereteket részesítené előnyben. Az élőhelyek egyre nagyobb zavarása miatt, pl. templomok padlástereteinek tömeges rekonstrukciója következtében egyes fajok száma az eredeti létszám 2-10%-ára csökkent. A nagyobb alkalmazkodóképességgel rendelkező fajok beköltöztek az újonnan épült panelházak elemei közötti repedésekbe, hézagokba, szigetelési hiányosságokba, ezzel nem kis gondot okozva az ott élő embereknek, valamint közvetve a denevérek védelmével foglalkozó természetvédelmi szervezeteknek, aktivistáknak (Dobrosi, 1995; Bihari, 1996).

Napjainkban a közvélemény figyelme egyre inkább fordul a természet- és környezetvédelem irányába. 1901 óta folyamatosan a hazai denevérfajok mindegyike természetvédelmi oltalom alatt áll (Rakonczai, 1990; Báldi és mtsai, 1995).

Állatorvosi szakmai körökben is egyre több figyelmet szentelnek a sérült vadon élő állatok korrekt ellátására. A legnagyobb számban a Szent István Egyetem Állatorvos-tudományi Karára, illetve a Fővárosi Állat- és Növénykertbe kerülnek be ezek az állatok. A denevérek az esetek nagy arányában különböző traumás sérülésekkel érkeznek a mentőhelyekre.

Állat- és közegészségügyi szempontból leglényesebb kórelőzményi szempont, hogy a denevér került-e közelebbi kapcsolatba emberekkel, történt-e harapás, benyáladzás, esetleg különböző testváladékok belélegzése, és ha igen: kivel, mikor, milyen körülmények között

(spontán támadott-e az állat, vagy csak hozzáéréskor védekezett stb.). Egyes fertőző betegségek – gondolva itt elsősorban a veszettségre – kórjósolata szempontjából fontos, hogy a sérülés a személy melyik testrészét érinti, és az milyen mértékű (felületes, mély stb.) (Varga és mtsai, 1999). Jóllehet hazánkban csupán egyetlen alkalommal sikerült bizonyítani denevérben a veszettség előfordulását (és akkor sem történt emberi sérülés), ajánlott – főleg emberekkel való szorosabb kapcsolat, harapás esetén – a sérült házi orvosánál és az Állami Népegészségügyi és Tisztiorvosi Szolgálat területileg illetékes szervezeténél ezt bejelenteni, és – figyelembe véve a jelenlegi vakcinák mellékhatásoktól való mentességét – veszettség elleni oltást indikálni. Az oltási sor más-más protokoll szerint történik attól függően, hogy volt-e korábban (esetleg preventív célzattal) oltása a személynek, és hogy az mikor történt..

Sérült és legyengült denevérek az év bármely szakában emberkézre kerülhetnek, de jól megfigyelhető, hogy a fiatal, éppen röpképesé váló állatokkal, tehát a június-júliusi időszakban gyakrabban történik baleset. Ugyancsak kritikus időnek nevezhetjük a telet, amikor teljesen kiszolgáltatottak a külső környezeti tényezőkkel szemben, hiszen a megzavarás idejétől számított fél órára van ahhoz szüksége a heterotherm fajoknak, hogy el tudjanak repülni. Az ebben az időszakban végrehajtott erdészeti fakivágás esetén akár az odúlakó fajok egyedeinek százai pusztulhatnak el. Hasonló sorsra juthatnak a panelhasadékokban élő denevérek is egy erőszakos kitelepítés alkalmával; azzal a kis különbséggel, hogy a testhőmérsékletük – lévén a panelhasadékban szinte soha nem süllyed 10°C alá a hőmérséklet – magasabb alapértékről kezd emelkedni, ezért az aktív védekezés lehetőségéig eltelő idő rövidebb (Dobrosi, 1995; Bihari, 1996).

Kiemelt jelentőségű, hogy mennyi ideje van a beteg állat a megtalálónál, és hogy megfigyelhető volt-e bármilyen kóros elváltozás a megtalálás óta eltelt időszakban. Lévén valamennyi hazai denevérfaj szigorúan insectivor, így a hibás – nem rovaralapú – táplálás idővel dysbacteriosis-hoz és következményesen meteorismus-hoz vezet. A heterotherm fajok naponta legfeljebb egy alkalommal igényelnek táplálékot, őszi-téli időszakban hosszabb hetek, akár hónapok is kimaradhatnak – ha a külső környezeti tényezők megfelelően alakulnak.

Tekintve, hogy a természetből kikerülő állatok jelentős részén a csontvázrendszer kisebb-nagyobb elváltozásai figyelhetők meg, jelentőséggel bír, hogy kutya, macska, esetleg agresszív humán tényező okozhatta-e a denevér sérülését (Barnard, 1995; Lollar és Schmidt-French, 1998). Kiemelendő jelentőségű a sikeres osteosynthesis tekintetében az időfaktor, mert még a jó kórjóslatú, fedett, középső harmadi csonttörések esetében is számolhatunk azzal, hogy a folyamat – a bőr alatti kötőszövet gyenge fejlettsége miatt – nyílt töréssé alakul.

Állat- és közegészségügyi szempontból legfontosabb kórelőzményi tényező a veszettség gyanújának kizárása, esetleg megerősítése. Az embert mart denevért veszettség szempontjából aggályosnak kell tekinteni még akkor is, ha az állat védekezési reakció részeként harapott (Varga és mtsai, 1999).

A hazai denevérfajok szezonális ivari aktivitásúak. A párzási időszak az ősz, illetve kisebb arányban a téli álm megszakításai. A nőstények – egy faj kivételével – a méhükben tárolják a spermiumokat, és csak a tavaszi időszak során következik be az ovuláció és a tényleges megtermékenyülés. A kivételként említett hosszúszárnyú denevér (*Miniopterus schreibersii*) már az őszi párzási időszakot követően termékenyül, majd néhány kisragadozó-fajhoz és az őzhöz hasonlóan az embrionális diapausa jelenségeként általában nyolc-csírasejtes stádiumban várja meg a tavaszi időszakot.

Sérült és legyengült denevérek az év bármely szakában emberkézre kerülhetnek, de a június-júliusi időszak (fiatalok röpképességének kezdete), valamint a tél (hibernációs periódus) a legkritikusabb. Fontos tényező, hogy mióta és hol tartja a megtaláló a denevért, mivel táplálja; a terápiás megfontolásban kiemelt jelentőségű az időfaktor. Még az alapvetően kedvező kórjóslatú, közepső harmadi, fedett törések esetében is számolhatunk azzal, hogy az elváltozás – a bőr alatti kötőszövet gyenge fejlettsége miatt – idővel nyílt töréssé alakul.

Az állatokról pontos adatfelvételi lap vezetése indokolt.

Mind a valódi denevérek, mind pedig a repülőkuttyák manuálisan rögzíthetőek, a stressz csökkentésére esetlegesen sedatio és/vagy általános anesztézia indikálható (Rietschel és Rietschel, 1987).

Csoportos tartás esetén először az eredeti helyén vesszük szemügyre az állatot, így ítélve meg rangsorbeli viszonyát. A kondíció becsülhető a testtömeg mérésével, és az izomtömeg tapintásával, de nem szabad elfeledkezni arról, hogy a hosszabb ideje fogságban tartott állatoknál – a repülés hiányában – elsődlegesen a mellizomzatot érintő inaktivitási atrophia léphet fel.

Talán a legfontosabb tényezőnek a dehidráció mértékének megítélése, mert ennek gyors korrigálása az állat élete szempontjából kardinális jelentőségű. A testhőmérséklet mérése heterotherm fajoknál – az állatorvosi vizsgálat részeként – lényegileg soha nem bír komoly jelentőséggel, fiziológias körülmények között a nappali torpor során tapasztalható majdnem környezettel azonos (akár 1-2°C) tartománytól a repülés közben, illetve közvetlenül utána mérhető 40-42°C-ig terjed. Ennek ellenére – főleg egy nyugalmi állapotban lévő homeotherm denevérfaj esetén a teljeskörű vizsgálati protokollban szerepelnie kell a testhőmérséklet mérésének is.

Éppen a heterotherm életmóddal áttételesen összefüggő problémakör, hogy a szálláshelyükön megzavart állatok nem képesek azonnal menekülésre (Neuweiler, 1993), és a környezetben található anyagok az egész denevért beszennyezhetik. Ilyenkor vagy a szennyezett terület megtisztítása (ollóval, nyírógéppel, specifikus hígítókkal stb.), vagy – állatjóléti szempontból – sok esetben az állat végleges elaltatása a megfelelő eljárás.

Az 1,9 cm átmérőjű fonendoszkóp hallgatófej-harang a repülőkutyafajok vizsgálatára megfelelőnek bizonyul, de a valódi denevérek esetében nincs az auscultatio-nak – az általunk elérhető és használt eszközökkel – relevanciája.

A központi idegrendszer zavartsága esetén elsősorban veszettségre kell gondolni. A folyadék visszautasítása – más szempontból – egészséges állatnál szinte soha nem fordul elő, a táplálkozás viszont egyedfüggő. A más okból táplálékot el nem fogadó állat jobbára teljes mértékben negligál, míg a veszett állat jól láthatóan éhes, a fátot forgatja a szájában, de a nyelési reflex zavartsága miatt a nyelőcsőbe való továbbítása zavart szenved. Szintén kóros megítélés alá tartozik, ha a nocturnalis életmód ellenére a vizsgált állatunk nem teljesen fotofób, esetleg fény felé közeledik.

Denevérek esetében a csontrendszer ortopédiai fizikális vizsgálati módszerei – testméretük, ezáltal a hosszú csöves csontjaik méreténél fogva – meglehetősen szűkre szabottak, nehezebben kivitelezhetők, valamint kevésbé informatívak, mint a nagyobb testű állatoknál, ahol ez az eljárás az ortopédiai diagnosztika alappillére.

A csontok különböző oktanú töréseinél a helyi tünetek, illetve a funkcionális eltérések felismerésével képesek lehetünk megállapítani a törés helyét; esetleg annak típusára és keletkezésének idejére is következtethetünk (Johnson és Hulse, 2002). Az ortopédiai vizsgálat kiemelt jelentőségű, az aszimmetrikus szárnytartás, a végtag kímélete és további helyi tünetek, elsősorban a csontreceségés segítenek a kórisme felállításában. Ezek az információk elengedhetetlenek az esetleges sebészi megoldások kiválasztásának szempontjából.

Az elváltozások diagnosztizálása – az állatok kis testméreténél fogva – az egyszerű fizikális vizsgálat segítségével sokszor nem vezet eredményre.

A röntgenvizsgálatok menete egyszerű, szinte azonnal értékelhető, informatív eredményt ad, segíti mind a kóroktani tényezők feltérképezését, mind pedig a terápiás javaslat kidolgozását. Nem veszi igénybe túlzottan sem az egészséges, sem a beteg állatot. Denevérek radiológiai vizsgálata elsősorban a csontrendszer traumás oktanú elváltozásai esetén indokolt. A has- és mellúri légyszervek fiziológiás radiodenzitása – a tüdő kivételével – nagymértékben hasonló, ezért a nagyobb termetű állatfajok esetében alkalmazott kemény-, illetve légysugarotechnika létjogosultsága a denevéreknél csekély.



A röntgenvizsgálat alkalmazása rendkívül értékes elemekkel járul hozzá a sérült denevérek diagnosztikai felméréséhez. Nélkülözhetetlen a csontrendszeret érintő elváltozások pontos és gyors feltérképezéséhez, a terápiás módszer kiválasztásához, a műtétek megtervezéséhez, a beavatkozások eredményességének és a regenerációs folyamatok hatékonyságának ellenőrzéséhez. A légyszervek alaki, működésbeli elváltozásai nem diagnosztizálhatók a röntgenfelvételek alapján, mely újabb kérdéseket, más eljárások alapdiagnosztikába való bevonásának szükségességét veti fel. A tágulós szívizomelfajulás viszonylag gyakori elváltozás a fogságban tartott repülőkutya-fajokban (*Pteropus* spp.) (Tedmann és Hall, 1985). Némely denevérfaj, különösen a rőt koraidenevér (*Nyctalus noctula*) hajlamos fogságban az elhízásra. A gyomor- és bélcsatorna ürülési sebességét nagy mértékben befolyásolja a külső hőmérséklet, illetve az azáltal részben szabályozott testhőmérséklet (Neuweiler, 1993). Ennek vizsgálatára megfelelő módszernek tűnik a pozitív kontrasztanyag röntgenvizsgálat. A fiziológiás passzázs idő pontos meghatározása szükséges az esetleges kóros állapotok megítéléséhez.

A szakirodalomban denevérek ultrahang-vizsgálatára vonatkozó utalással nem találkoztunk. A denevérek fiziológiás állapotának és betegségeinek diagnosztikájában használatos ultrahangos vizsgálófejek frekvenciája általában a 7,5-10 MHz közti tartományba esik. Az ultrahang behatoló képessége a frekvencia növelésével csökken, jóllehet a kapott kép részletgazdagsága nő. A vizsgálataink során használt szektor vizsgálófej háromszögletes leképezést tesz lehetővé. Előnye, hogy használata nem igényel nagy bőrérítkezési felületet, így szűk ultrahangablakok esetén is jól leképezhetők a szervek. Hátránya – miszerint a háromszögletes leképezés miatt a vizsgálófejtől való távolsággal arányosan egyre nagyobb mértékben szenved elhajlást a hullám, így a kép torzul, a vizsgálófejhez közeli területeken pedig csökken a felbontóképesség – a kis testméretű denevérek esetében nem bír különösebb jelentőséggel. Szinte mindig értékelhető eredményt ad a módszer a máj és a gyomor–bélcsatorna vizsgálatakor. Jól használható továbbá a vemhesség-diagnosztikában, illetőleg folyadékkal telt képletek felkutatására vagy hasúri szabad tartalom kimutatására. Ultrahang-diagnosztikai szempontból az emésztőszervek vizsgálata a gyomornál kezdődik, sem a nyaki, sem a mellkasi nyelőcsőszakasz ultrahang-vizsgálata nem gyakorlatias. Az ezeken a szakaszokon felmerülő kóros eltérések bizonyítására vagy kizárására natív és pozitív kontrasztanyag röntgenvizsgálat végzése indokolt. A mellkasi szervek és különösen a szív leképezése ugyanakkor – a kis bordaközi távolság okán – nem megoldható. Az ultrahangvezérelt vékonytű-aspiráció és/vagy biopszia-vétel pedig további minimálisan invazív diagnosztikai lehetőségként felmerül.

A CT, valamint az MR képalkotás alkalmazásával a legmodernebb vizsgáló eljárásokat is kipróbáltuk. Az általunk alkalmazott módszerek új lehetőséget teremtenek a denevérek anatómiai struktúráinak ábrázolására, a vizsgálatoknak azonban komoly akadályát képezi az állatok kis mérete, melynek következtében a tanulmányozhatóság korlátozott (Szlávy és Horváth, 1993). A két eljárás közül a CT kevésbé informatív, elsősorban a mellkas, valamint a csontvázrendszer vizsgálatára alkalmas. Az MR vizsgálat részletgazdag képet nyújt a koponyáról, a hasüregi képletekről, valamint az izomzatról (Hu és mtsai, 2006). Mindkét eljárás esetén alkalmazható „postprocessing” a 3D rekonstrukció, mellyel rendkívül látványos anatómiai tanulmányok készíthetők. A jövőben további metodikák, szekvenciák kifejlesztése a cél, mellyel ezek a 3D képalkotó eljárások újabb szerepet kaphatnak a denevérek vizsgálatában.

A vérvétel – főleg a kistestű fajok esetében – nehézkes, a vérképvizsgálatra nem minden esetben nyerhető elegendő mennyiségű vér (Caire és mtsai, 1981; Arevalo és mtsai, 1987). Feltételezhető, hogy a fehérvérsejtek mérési hiba miatt ezek egy(-két) alkalommal az elvárt fiziológiásnál alacsonyabb tartományba (Baer, 1966; Helverson és mtsai, 1986), vagy ez valamely – neutropenia-val járó – megbetegedés lappangó fázisában történt vérvétel eredménye. Megfelelő referenciatartományok híján a biokémiai eredmények értékelése legfeljebb feltételezésekre vagy egyéb állatfajokhoz való hasonlításra alapulhat (Barnard, 1995). Ennek megfelelően kórosnak kell(ene) megítélnünk egy egyébként klinikailag egészséges rőt koraidenevért a 24,8 mmol/l-es értékű karbamid-szintje miatt. Vérkenetvizsgálattal – elsődlegesen trópusi országokban – élősködők kimutatására van lehetőségünk (Wimsatt, 1978; Rietschel és Rietschel, 1987; Marinkelle, 1996). A hazánkban kimutatott *Trypanosoma* sp. alapján átfogó kutatási tervet dolgoztunk ki a hemoparaziták prevalenciájának felmérésére, amit 2008-ban kezdünk el. Biokémiai paraméterek elemzése gyakorlatilag csak repülőkutya-fajokból lehetséges (Heard és Whittier, 1997; Heard, 1999; McLaughlin és mtsai, 2007).

Rendkívül hasznos módszernek tekinthető a vékonytű aspiratio-val, a szervek vágási felszínéről lenyomattal, valamint a testüri folyadékgyülemek kikenésével nyert minták citológiai vizsgálata. Az ortopédiai beavatkozások gyógyulási folyamatait informatívvá teszi a citológiai elemzés, azzal a megkötéssel, hogy a mintavétel során el kell kerülni a kialakuló csontheg túlzott elgyengítését, sőt – ha csak egyéb tényező nem indokolja – a beavatkozást kerülni javasolt. Ezzel a módszerrel jól nyomon követhetőek a csontgyógyulások folyamatai, a testfelszínen vagy a hasüregben helyeződő kóros képletek, szövetszaporulatok.

Tekintettel arra, hogy az enterális patogének nem ismertek denevérekben, a mikrobiológiai vizsgálat segítségével dysbacteriosis diagnózis felállítása akkor lehetséges, ha csak egyféle baktériumot sikerül kitenyészteni, illetve ha mintánk sterilnek bizonyul. Szintén kórosnak

tekinthetjük a *Salmonella*-k, illetve a hemolizáló *Escherichia coli* jelenlétét. Ugyancsak dysbacteriosis-ra utal, ha a bélflóra hiányát sikerül detektálni. Ezzel szemben – ha a mintánk nem hasmenéses állatból származik – nem tartozik súlyos megítélés alá, ha pl. három-négyféle coliform és nem-coliform baktérium vegyes tenyészeté fordul elő (Simpson, 1994; Heard és mtsai, 1997). A bármely ok miatt legyengült állatoknál a bélben normális körülmények között élő baktériumok (*Escherichia coli*, különböző *Klebsiella*-fajok) átszaporodhatnak, és a portális keringéssel először a májba jutnak, ahol tályogképződést indítanak meg (McCoy, 1974).

A betegség járványtana alapján biztosak lehetünk abban, hogy a denevérvészesség jelen van – ha mégoly alacsony számban is – Magyarországon, csak a kimutathatóság biztonsága gyenge. Az immunfluoreszcencia nehéz elbírálhatósága miatt egy-egy eset korai felismerése szintén esetlegesnek számít (W. W. Müller, szóbeli közl.; McColl és mtsai, 2000). A denevérek Európában nem töltenek be olyan szerepet a vészesség járványtanában, mint közép- és dél-amerikai rokonaik (Brass, 1994; Almeida és mtsai, 2005).

Hazánkban 1999-ben sikerült először – és mindeközéig egyetlen alkalommal – a betegség kórokozóját egy közönséges késeidenevérből (*Eptesicus serotinus*) izolálni, melynek agyából már a direkt immunfluoreszcenciás módszerrel is az európai szilvatikus vészességvírustól eltérő antigének voltak kimutathatóak, amit – a klasszikus, 1-es szerotípusú vészesség törzs esetében megszokottnál lassabban ugyan, de – a kísérleti állatoltás is igazolt. A gazdafaj és a megtalálás helye alapján a fertőzést szinte biztosan EBLV-1 okozta.

Az elmúlt néhány évben határozottan növekedett a denevérek különféle vírusos fertőzőtségének felismerésére irányuló, illetve a denevérekben előforduló – a Rhabdo-, Orthomyxo-, Paramyxo-, Corona-, Toga-, Flavi-, Filo-, Bunya-, Reo, Arena-, Herpes- és Picornaviridae családba tartozó – vírusok kimutatását célzó kutatások intenzitása (Geevarghese és Banerjee, 1990; Leroy és mtsai, 2005; Calisher és mtsai, 2006; Gonzalez és mtsai, 2007).

Vizsgálataink még folytak, amikor napvilágot látott Wibbelt és mtsai (2007) közleménye, amelyben az általunk is alkalmazott PCR módszerrel Németországban összesen hét fajt képviselő 23 egyedben nyolcféle herpeszvírus kimutatását ismertetik. Többek között közönséges késeidenevérből (*Eptesicus serotinus*) találtak egy gammaherpeszvírust, amely a vizsgált genomszakaszokon az általunk Magyarországon kimutatott vírussal nukleotid-szinten is megegyezik.

A nílusi repülőkutya mintájából kimutatott herpeszvírus a Génbank adatai szerint új vírus, amely a Betaherpesvirinae aloszaládba tartozik, és közös eredetűnek tűnik egy gyümölcssevő denevér (*Eonycterys spelaea*) eddig feltehetőleg ugyancsak kizárólag PCR segítségével detektált vírusával. E vírus leírását tartalmazó közleményt nem találtunk.

A herpeszvírusok esetében a glikoproteid-B génre irányuló, konszenzus primerekkel működő PCR gyakorlati szempontból rendkívül hasznosnak ígérkezik (Chmielewicz és mtsai, 2001). Mivel a virális DNS polimeráz- és a glikoproteid-B génje egymás mellett helyezkedik el a herpeszvírusok genomjában, lehetőség nyílik a két PCR termék közötti DNS szakasz kinyerésére a már megismert bázissorrendek alapján tervezett, típus-specifikus (nem degenerált) primerek segítségével.

Az adenovírus kimutatására irányuló vizsgálataink egyelőre negatív eredménnyel jártak. A szakirodalomban eddig nincs adat denevér-adenovírusok előfordulására vonatkozóan. A Génbankban azonban nemrégiben megjelentek egy denevérfajból (GenBank elérési szám: AB303301, nem publikált eredmény) véletlenszerűen, egyéb vírusok izolálásának céljából készült primer szövetenyészet spontán degenerációjának alapján izolált, új adenovírus részleges, rövid szekvenciái. A várható közlemény megjelenése után a denevérek adenovírusainak kimutatására szolgáló PCR eljárások fejlesztése valószínűsíthető.

Az ekto- és endoparaziták vizsgálata feltétlenül indokolt a denevérek ellátása során, jóllehet a kis- vagy közepes mértékű fertőzöttségnek nincs kórtani jelentősége (Theodor, 1967; Constantine, 1978; Marinkelle és Grose, 1981; Rietschel és Rietschel, 1987; Heard és mtsai, 1995; Chilton és mtsai, 2000; Barrett és mtsai, 2002; Pearce és O'Shea, 2007).

Az elhullott, illetve véglegesen elaltatott denevérek kórbonctani vizsgálata során a szokásos protokoll szerint járunk el (Vetési és Mészáros, 1998). A bőr és bőrképletek elváltozásai (alopecia stb.) idült betegség vagy nem megfelelő táplálékkal való ellátottság tünetei lehetnek, háttérben – feltehetően – az eredetileg szinte kizárólag éjszakai lepkékkel táplálkozó fajok számára felkínált nem megfelelő táplálék, a lisztukac monodiéta állt. Viszonylag gyakori a traumás sérülés, amikor a külső testnyílásokban vér vagy vérsavó, a bőr alatti kötőszövetben kiterjedt suffusio, a testüregben pedig gyakran szabad vér látható. A megfelelő mennyiségű és minőségű fény hiányában – még kiváló táplálás mellett is – angorokos folyamatok alakulhatnak ki, melyre elsődlegesen azok a homeotherm repülőroka-fajok érzékenyek, amelyek a szabad természetben a fák lombjai között töltik a nappalt. Ezen állatoknál – zárt tartás esetén – meg kell oldani a megfelelő teljes spektrumú fényforrás alkalmazását. Meglepő, hogy rachitis-ről nem számol be az irodalom, jóllehet tartási hibákra visszavezethető megbetegedések közül többet is említ (Gruber és Linke, 1996; DeMarco és mtsai, 2002). Az elárvult kölykök kézzel történő nevelési technológiái meglehetősen hiányosak, a táplálékváltások időszakában elhulló kölyköknél dysbacteriosis és meteorismus figyelhető meg. Az állatkerti körülmények között tartott fajok közül az egyik leggyorsabb anyagcseréjű állatcsoport feltétlenül a homeotherm



denevéreké, így azoknak szűk, rossz szellőzésű helyre való tartósabb összezárása az állatoknál hyperthermia kialakulásához vezet.

A szakirodalom hiányosságai miatt számos olyan kórbonctani (és egyéb) esettel találkoztunk, melyek pontos etiológiai tényezői nem ismertek. A periostitis-es, osteomyelitis-es kórformát háttérben feltételezett autoimmun folyamatokat nem sikerült megerősítenünk. A kórbonctani vizsgálat során ezért az összes – elváltozást mutató szervből – kórszöveti (Beck és mtsai, 1982; Sutton és Wilson, 1983; Del Cacho és mtsai, 1994; Andreasen és Dulmstra, 1996; Gruber és mtsai, 1996; Raymond és mtsai, 1997; Skerratt és mtsai, 1998; Gozalo és mtsai, 2005), indokolt esetben elektronmikroszkópos vizsgálat (Sutton és Wilson, 1983; Duffield és mtsai, 1990; Del Cacho és mtsai, 1994; Andreasen és Dulmstra, 1996; Skerratt és mtsai, 1998) végzése és időszakonként retrospektív elemzése ajánlott.

A beteg állatok vizsgálatánál, kezelésénél alapelv, hogy a denevér nem kezelhető kis termetű kutyaként vagy macskaként; a beavatkozások során mások a hangsúlyos pontok. Természetesen a faj, a kor és az ivar meghatározó jelentőségű, más-más betegségek várhatóak egy kölyöknél, illetve egy aggastyánkorú denevérnél, és fontos az ivari státusz (vemhesség, aktív pázási időszak stb.) is. Az általános állapot jól becsülhető a fajra és korra jellemző testtömegtől való eltérés mértékével, valamint a legyengült állapotnak többnyire megfelelő indikátora a másodlagos ektoparazitás fertőzöttség. A bekerülő egyedek nagy részén traumás behatás következményei (csonttörések, vitorlasérülések, bőrvérzések) figyelhetőek meg, melyek folyamányaként az állat legyengül, és – a folyadékfelvétel hiányában – kiszáradás (exsiccosis) jön létre (Lollar és Schmidt-French, 1998). Ezért, illetve a veszetheység egyik tünetének, a "vízszonynak" (Brass, 1994) a kizárására talán az egyik legfontosabb teendő a mielőbbi itatási próba. A folyadékpótlás általában szájon át megvalósítható, parenteralisan csak a legsúlyosabb esetekben kell infúziót adnunk. Ha egy közepes-jó kondíciójú állatot naponta egyszer – esetleg szőlőcukorral kiegészített – vízzel megitatunk, több napig koplaltatva sem idézünk elő nagy testtömeg-vesztést (ez természetesen csak a heterotherm, változó testhőmérsékletű denevérfajokra, így pl. valamennyi hazai fajra vonatkozik; gyümölcssevő repülőkutya és vérnyaló fajok etetése során nem lehet napot, napokat kihagyni).

A gyógyszerek „off-label” használatakor a legközelebbi rokon fajokon ismert dózisok alkalmazása indokolt.

A hőháztartás szempontjából a denevérek rendje (Chiroptera) alapvetően két csoportra osztható: homeotherm (állandó testhőmérsékletű) és heterotherm (változó és akaratlagosan változtatható testhőmérsékletű) fajokra (Schober és Grimmberger, 1987; Neuweiler, 1993). Az altatási és az alatta folyó monitoring protokollok több ponton különböznek egymástól a

heterotherm és a homeotherm fajok tekintetében. Jóllehet a heterotherm fajok az esetek túlnyomó többségében nyugodt alvást produkálnak, nem szabad – a fájdalommal járó beavatkozások során – megfélekezni az analgéziról.

Valamennyi egyed esetében pontos súlymérés alapján számítottuk az anesztetikum(ok) mennyiségét, a dózisokat a referenciák alapján állapítottuk meg, majd empirikus úton módosítottuk – a védett fajok közé tartozó denevérek esetében szabályos kísérletes elrendezés felállítása nem jöhetett szóba.

A 60-as években „nyugtatásra” használt módszer volt európai, illetve észak-amerikai fajok esetében az időleges hűtés (Davis és Luckens, 1966). Ezt ma esetlegesen használhatjuk pl. hiperaktív egyedek röntgenvizsgálata előtt, de tudnunk kell, hogy a módszer tudatvesztett állapotot nem idéz elő, fájdalommal járó beavatkozás hypothermiás egyedeken nem végezhető. A módszer hátránya továbbá, hogy a fél-egy órára 4-5°C-ra helyezett állat a torpor állapotában öntudatlanul is mozgathatja végtagjait, ami zavarja pl. egy röntgenvizsgálat korrekt kivitelezését. A hypothermia, mint nyugtató módszer, elfogadottsága kérdéses (Schaeffer, 1997), hiszen a hideg hyperalgesia-t okoz, és pl. egy törött végtag röntgenvizsgálatához szükséges pozícionálása fájdalommal és következményesen stresszel jár együtt – még ha az állat nem is reagál egyértelmű tünetekkel a beavatkozásra. A módszer szigorúan csak olyan esetben használható, amikor a beavatkozás fájdalommentes. Repülőkutyaokban és a trópusi kisdenevérekben, melyek nem alszanak téli álmat, illetve a nappali torporra sem képesek, kontraindikált a hűtés, mely 30-32°C alatt patológias hypothermiához vezethet.

Az injekciós anesztézia esetében általánosságban elmondható, hogy az pontos testtömegmérést követel ezeknél a kistermetű (4 g – 1,2 kg) állatoknál. A gyógyszer beadása többnyire intramuscularisan vagy 3-400 g fölötti repülőkutya-fajok esetében intravénásan történik. Az altatás történhet ketaminnal önmagában (80-120 mg/ttkg), ami öntudatlanságot előidéz ugyan, de a fájdalommentesség eléréséhez ketamin (50 mg/ttkg) + medetomidin (0,5 mg/ttkg) vagy ketamin (40-50 mg/ttkg) + xylazin (2 mg/ttkg) vagy ketamin (100 mg/ttkg) + diazepam (0,5 mg/ttkg) kombinációja javasolt (Rietschel és Rietschel, 1987; Marx és Roston, 1996; Funk és Rosa, 1998). Ezek közül tapasztalataink szerint – a más szempontból egészséges egyedeken – a ketamin + medetomidin kombináció alkalmazása vált be leginkább.

A nyílt légzőrendszerű inhalációs anesztézia bevezetése maszkon keresztül történik, hosszabb beavatkozások esetén légsötetűsok használata indokolt. A trachea nyálkahártyájának érzékenysége és mérete, valamint a kis testméret és tüdőtérfogat miatt csak mandzsetta nélküli, ún. Cole-tubusok használata elfogadható. Erre a célra a hazai kis termetű fajokhoz 20-24G, míg repülőkutya-fajokhoz a 16-18G vénakanülök műanyag hüvelye kiválóan megfelel. Ez – amellet,

hogy a kisebb használt gáztérfogat miatt gazdaságosabb – sok esetben (pl. pneumothorax műtéti megoldásánál) az egyetlen lehetőség. Az isofluran bevezető adagja 4,5-5 tf%, a fenntartó dózis 1,8-2,5 tf%, az áramlás értéke 0,3-0,6 l/perc (Hochleithner és mtsai, 1996; Heard és Huft, 1998).

Jóllehet a heterotherm fajok alvása nyugodtnak bizonyult, klinikailag feltételezhetően megterhelést nem okoz, mégis peri- és posztoperatív fájdalomcsillapításra butorphanol és ketoprofen használata javasolt, bár ezek csak gyenge-közepes fájdalom esetén használható szerek. Erősebb hatású analgetikumokkal (morfin-származékok, fentanyl stb.) nincs gyakorlati tapasztalatunk.

A légyszervi sebészeti beavatkozások során az általános érvényű sebészeti alapelveket kell követni (Adams és Baer, 1966; Rietschel és Rietschel, 1987; Routh, 1991; Heard, 1999; Fossum, 2002; Hedlund, 2002a, b). A műtéti előkészületeket az aszepszis-antiszepszis szabályainak megfelelően végezzük, a denevérek ugyanis rendkívül érzékenyek a szeptikus folyamatokra.

A denevérek vékony kéregállománnyal rendelkező, ál-pneumatizált hosszú csöves csontjai rendkívül érzékenyek a különböző mechanikai behatásokra, könnyen vezet a sérülés végtagtöréshez. Denevérek csonttöréseinek osteosynthesis-e nem teljesen tisztázott probléma, a megoldásra alapvetően használatos módszerek: a külső rögzítés (különböző rögzítő kötések), a velőűrszegezés és a percutan fixateur externe.

Mechanikai traumák kórjósolata szempontjából fontos, hogy az a kezelés megkezdése előtt mennyivel történt (igazán jó eredményeket friss sérülések kezelése során lehet elérni), és hogy melyik testrész érintett. Törések esetében az átmeneti rögzítést, valamint nyílt töréseknél a törvégeknek az elhalástól való megóvását (pl. antibiotikumos szemkenőcs helyezése a kötés alá) kell viszonylag sürgősen elvégezni. A mielőbbi műtét és/vagy tartós rögzítés javítja a sérült állat gyógyulási esélyeit. Nagy fájdalommal járó esetekben mindezeket megelőzően sokkalanító terápia (fájdalomcsillapítás, infúzió adása) ajánlott.

A csonttörések sikeres gyógykezelésének alapfeltétele, hogy törekedni kell a legtökéletesebb anatómiai repositio létrehozására, valamint ezt az állapotot a teljes törésgyógyulás idejére állandósítani szükséges. A törött csontvégek szilárd egyesítésére szolgáló beavatkozásokat alapvetően két nagy csoportra oszthatjuk aszerint, hogy a rögzítés kivitelezéséhez szükséges-e az érintett csont műtéti feltárása vagy sem. Ez utóbbin belül szintén két csoportot különíthetünk el aszerint, hogy a megterhelést viselő implantátum intramedullárisan (velőüregben belül) vagy extramedullárisan (csont felületén) helyeződik.

Mindhárom esetben mérlegelni kell a módszer előnyeit, hátrányait, és a törés jellegére, az állat általános állapotára tekintettel kell kiválasztani a legmegfelelőbb kezelési protokollt.

Denevérek töréseinek gyógykezelésére alkalmazott módszerek közül a külső rögzítés (kötés, gipszelés), a velőűrszegezés és a fixateur externe alkalmazása érdemel említést (Northway, 1975; Scott és Sims, 1996; Sims, 1996; Nave és Stadler, 2000; Wellehan és mtsai, 2001).

A külső rögzítéseknek is természetesen vannak a csonttörések típusától függő kritériumai. Legnagyobb eséllyel a fiatal állatok egyszerű haránttörései gyógyulnak ezzel a módszerrel (Olmstead, 1995; Johnson és Hulse, 2002). Fontos szempont a törés keletkezési ideje: az 5-7 napnál nem régebbi (lehetőleg azonban még frissebb) fedett elváltozásokat láthatjuk el ily módon. Az ennél régebbi végtagtöréseknél számos nehezítő tényezővel szembesülhetünk, melyek megghiúsíthatják a kezelés eredményességét. Ebbe a kategóriába tartoznak az idült, nem anatómiai repositioval rögzült törések, amelyeknél a már meglévő callus és csontfelrakódások akadályozzák a kezelés sikerességét.

A kizárólag kötéssel megvalósított törésrögzítés előnye, hogy könnyen, gyorsan, speciális műszer- és műtési feltételek megléte nélkül is kivitelezhető, nem feltétlenül szükséges hozzá az állat anesztéziája. Hátránya, hogy a viszonylag hosszú időre felhelyezett kötés alatt nehezebb kontrollálni a gyógyulási folyamatokat, az esetleg kialakuló széptikus szövődeményeket. A túl szorosan felhelyezett kötés vérkeringési zavarokat okozhat, szélsőséges esetben le is fűzheti a végtagot, továbbá mivel eredeti mozgásfunkciójából kiiktatja a végtagot, súlyos fokú izomatropia alakulhat ki, mely a későbbi repatriálási lehetőségeket döntően meghatározhatja (Olmstead, 1995). Az állatot a nehéz kötés – különösen a gipsszel történő rögzítés esetén – zavarhatja a mozgásban, sok esetben megpróbálja azt kikezdeni, lerágni magáról.

Az osteosynthesis esélyei akkor a legjobbak, ha a törés a hosszú csöves csontok középső harmadába esik, nincs kettőnél több darabban az érintett csont, illetve a törvégek egymástól nem távolodnak nagyon el. Lehetőség szerint a törött csontok helyzetét tapintani kell – ez a denevérek elülső végtagcsontjain általában kivitelezhető – majd meg kell kísérelni a megközelítőleg fiziológiás helyzetben való rögzítést.

Az állatorvosi gyakorlatban az intramedullárisan behelyezett pin segítségével rögzíthetőek legsikeresebben a haránttörések, azon belül is a középső harmadi haránttörések, ugyanis műtétkor a velőűrszegezéssel egyesített törvégek egymáshoz feszülnek, ami fokozza az osteosynthesis stabilitását. Használhatjuk rövid ferde törések műtési repositiojához is, de a hosszú ferde törések kezelésére kevésbé alkalmas, mert a törésfelületek a velőűrszegezés közben és utána is egymáson elcsúszhatnak.

A viszonylag egyszerűen elvégezhető intraosseális rögzítés során a velőűrben – a kis méret következtében – csupán egyetlen vékony Kirschner-drót helyezhető el, ami azonban a rotációs stabilitást nem ad. A velőűrszegezés előnye, hogy az implantátum tömege viszonylag



csekély, nem akadályozza az állatot mozgásában. A műtét nem műszerigényes, viszonylag gyorsan kivitelezhető, nem szükséges hosszantartó narkózis.

Hátránya, hogy a szeptikus szövődmények kialakulására sokkal nagyobb a lehetőség, mint bármely egyéb műtéti megoldásnál, ezért a műtéti sterilitás szabályaira fokozottan kell ügyelni. A denevérek hosszú csöves csontjainak vérellátási jellemzőiből adódik a módszer legfőbb nehézsége. A kisdenevérek hosszú csöves csontjainak táplálásáért felelős „fő” vérér a velőűr közepén a csontkéreghez kipányvázva fut végig, elkerülhetetlen a velőűrszegezés közben bekövetkező sérülése.

A percutan fixateur externe alkalmazása támogatja leginkább az ún. biológiai szintézist. A külső rögzítés indikációs területe a hosszú csöves csontok (humerus, radius, femur, tibia stb.) középső harmadi törésének ellátása, valamint az ízületi sérülések következtében szükséges arthrodesis kialakítása (Olmstead, 1995; Johnson és Hulse, 2002).

A legtökéletesebb anatómiai repozíciót a fixateur externe által történő rögzítéssel érhetjük el, és ezzel okozzuk az állatoknak a legkevesebb traumát. A fixateur externe-vel elvégzett törésrögzítés előnye, hogy a legkevésbé invazív módszer, és jelenleg ennek alkalmazásával valósítható meg a legnagyobb arányban a denevérek gyógyulás utáni röpképes szabadon engedése. Az összekötő keret felhelyezését nagyban könnyítené, ha olyan kis átmérőjű, könnyű lyuggatott alumíniumrúd („manuflex”) állna rendelkezésre, mint amit kutya- és macskapraxisban használunk. A keret kialakítására egyedi elképzelés szerint további ötletek is alkalmazhatók, a velük szemben támasztott követelmény mindössze a stabilitás és a kis tömeg.

A percutan fixateur externe, mint minimálisan invazív módszer előnye, hogy alig sérti a bőr alatti kötőszövetben, illetve a velőüreg közepén futó, a csont táplálásáért felelős vére(ke)t, stabil rögzítést biztosít, a rotációs mobilitás lényegileg kizárt, a műtét befejező szakaszában kifestő korrekció is lehetséges, az ellenőrző röntgenfelvételeken a callusképződés egyértelműen elbírálható, nem vetül az érintett területre fémárnyék, valamint a „felfekvés”, kompressziós atrofia kiküszöbölhető. Hátránya, hogy testtömeg-arányosan nagyobb tömegű a rögzítés, könnyű (alumínium) keretek jelenleg nem beszerezhetőek, kifejezetten munka- és időigényes, az állat altatási ideje közel 40-45 perc, egyes munkafázisok legalább két ember összehangolt, precíz munkáját igénylik.

A fixateur externe alkalmazása során találkozhatunk a – csontsebészetben szabványosított implantátumok miatt ma már elhanyagolható jelentőséggel bíró – galvanikus korrózió jelenségével. Az implantátum korróziója során a szövetekbe fémionok kerülhetnek, amelyek anyagi minőségétől függ, hogy a szövetek számára mennyire elviselhetőek. Az élő szervezetbe vitt fémek korróziójának nem az implantátum teherviselő képességének csökkenése, hanem az

ionokból keletkező histotoxicus fém sók miatt van jelentősége. Az implantátumacél normái szerint készült ötvözetek használatakor a korrózió a legtöbb esetben nem befolyásolja a csonttörés gyógyulását. A fémek élő szöveteken belüli korróziójának egyik típusa a galvanikus korrózió jelensége, amikor különböző összetételű fémek a szövetnedvek – mint elektrolit oldatok – közvetítésével egymással elektromos kölcsönhatásba lépnek, ami megindítja vagy gyorsítja a korróziót. Ennek megelőzése végett ügyelni kell arra, hogy azonos összetételű implantátumokkal dolgozzunk a műtét során.

A kisdenevérek hosszú csöves csontjai vérellátásának speciális anatómiai jellegzetessége (a tápláló „fő” vérér, az *arteria centralis medullae osteum* a velőürben fut végig) miatt az intramedulláris rögzítések nem vezetnek eredményhez, míg a fixateur externe alkalmazásával érdemben nem károsodik a csont vérellátása. A csontok táplálását végző vérerek más állatfajokban általában a külső (periosteum) vagy a belső csonthártyában (endosteum) helyezkednek el.

Az amputációt denevérek esetében indokolt elvégezni olyan sérülések esetén, amikor az adott végtag terminalis részének elvesztése, nagymérvű roncsolódása, szeptikus folyamat kialakulása az érintett végtag életképtelenségéhez vezet. Indokolt rosszindulatú szövetszaporulat esetén, illetve ha a végtag bénulása miatt azon sérülések, fekélyek, alhalások keletkeznek, esetleg ha az állat öncsonkító magatartásba kezd, és a folyamat nem szüntethető meg. A denevérek végtagcsonkításának leggyakoribb indikációja az idült, nem anatómiai helyzetben rögzült törések következtében kialakuló sérülések, szeptikus szövődmények, valamint az olyan roncsoló vitorlasérülés, amely miatt az állat röpképtelenné válik. Igazán komoly jelentősége a humerus és a radius csonkolásának van, ugyanis az egyes ujjak eltávolítása nem vagy alig befolyásolja az állatok manőverező képességét, és képesek továbbra is függeszkedni. A karcsontok amputatio-ja akadályozza a földi gyalogló életmódjukat is, bár néhány egyed gyorsan képes alkalmazkodni megváltozott egyensúlyi helyzetéhez. A végtagcsonkításon átesett állatok repatriálása nem lehetséges, különböző speciális dobozok építhetők számukra, melyekben a földi életmódhoz szoktathatjuk őket. A dobozok alját ki kell párnázni, és minden oldalukon, illetve a tetejükön is kapaszkodási, mászási lehetőségeket kell biztosítani számukra.

A mérsékelt övben élő kisdenevérek (Microchiroptera) végtagtöréseinek gyógykezelése még sok megoldatlan kérdéssel küzd (Barnard, 1995). Ehhez a problémakörhöz a heterotherm állatok nappali és mesterséges torpora alatt bekövetkező fiziológias osteolysis is hozzájárul.

A kritikusan megválasztott korszerű diagnosztikai és terápiás módszerek segítségével az egyes betegségek, elváltozások pontosabban azonosíthatóak, és ezáltal remélhetőleg a mérsékelt égövi denevérfajokat nagyobb arányban leszünk képesek sikeresen repatriálni eredeti élőhelyükre.

## 6. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

- Megállapítottuk, hogy **a röntgenvizsgálat kiemelt jelentőségű vizsgáló módszer** denevérek állatorvosi ellátása során, mely az izmokkal erősen fedett **vállízületi képletek esetében megkerülhetetlen.**
- **Első ízben végeztünk kontrasztanyag radiológiai módszerrel gyomor- és bélcsatorna ürülési vizsgálatokat rőt koraidenevérben (*Nyctalus noctula*),** és megállapítottuk, hogy szobahőmérsékleten a kontrasztanyag ürülése az üres gyomorba való leérkezését követően azonnal megkezdődik, a végbélben való megjelenése a 45. perc környékén várható. Feltételezéseink szerint hőmérsékletfüggő folyamatról van szó.
- **Magyarországról első ízben mutattunk ki rőt koraidenevér (*Nyctalus noctula*) vérkenetéből *Trypanosoma* sp.-t,** mely többnyire trópusi országokból ismert vérélősködő. A hemoparazita jelenléte releváns kóroki tényezőként nem szerepelt.
- **Első alkalommal mutattunk ki** radiológiai, citológiai és hisztológiai vizsgálattal **rőt koraidenevérből (*Nyctalus noctula*)** a mellékhere feji végén kialakuló, majd másodlagosan elmeszesedő retenciós cisztát, **spermatocele-t.** Ezt megelőzően egyetlen denevérfajból sem sikerült az elváltozást kimutatni. A kóros folyamatot fedett heréléssel orvosoltuk, mely a contralateralis here átmeneti (mintegy egy hónapnyi időtartamú) kompenzációs hypertrophia-jához vezetett.
- **Magyarországon eddig egyetlen alkalommal,** saját vizsgálataink során **sikerült kimutatni veszettségvírus jelenlétét denevérből.** A fertőzött közönséges késeidenevér (*Eptesicus serotinus*) klasszikus központi idegrendszeri tüneteket mutatott, majd a megtalálást követő 14. napon elhullott. A laboratóriumi vizsgálatok az európai szilvatikus veszettségvírustól eltérő veszettségvírus (valószínűleg European Bat Lyssavirus-1) jelenlétét igazolták.

- A Gudrun Wibbelt, illetve Bernhard Ehlers nevével fémjelzett két berlini kutatóintézetrel (Institut für Zoo- und Wildtierforschung, illetve Robert Koch Institut) egy időben **mutattunk ki kétkörös (nested) PCR segítségével gammaherpeszvírus-t közönséges késeidenevérből (*Eptesicus serotinus*)**. A feltehetően látens vírusfertőzés kimutatása az állatban icterus-t is kialakító további kóroki tényező révén vált lehetővé.
  
- **A tudományra nézve teljesen új betaherpeszvírus-t mutattunk ki nilusi repülőkutyaából (*Rousettus aegyptiacus*)** ugyancsak a fenti technikával.
  
- **Tapasztalati úton kidolgoztunk altatási és altatás alatti monitoring protokollokat.** Az injekciós altatásra a ketamin adagját önmagában 80-120 mg/ttkg-ban határoztuk meg, míg a **műtéti anesztéziás szint eléréséhez ketamin (50 mg/ttkg) + medetomidin (0,5 mg/ttkg)** vagy ketamin (40-50 mg/ttkg) + xylazin (2 mg/ttkg) vagy ketamin (100 mg/ttkg) + diazepam (0,5 mg/ttkg) **kombinációját tartottuk megfelelőnek. Az inhalációs anesztéziára az isofluran-t tartottuk megfelelőnek** (bevezető adag: 4,5-5 tf%, fenntartó dózis: 1,8-2,5 tf%).
  
- **A hosszú csöves csontok nutritív ellátásáért** a valódi denevérek (Microchiroptera) esetében nem az endosteumban vagy a periosteumban futó erek, hanem **a velőüreg közepén futó ér felelős**, mely nyílt törés esetén sérül. Az irodalomban korábban le nem írt központi ütőér **elnevezésére az *arteria centralis medullae osteum* nevet javasoltuk**, melyet a Nomina Anatomica Veterinaria felé bejelentettünk.
  
- **A velőűrszegzési technika** során – annak helyeződése miatt – **kivédhetetlenül sérül az *arteria centralis medullae osteum*, így a módszer alkalmazása teljes revízióra szorul valódi denevérek esetében. A megfelelő módszer a minimálisan invazív *percutan fixateur externe* technika**, amely a csont vérellátását nem vagy kevésbé sérti, stabil rögzítést biztosít, a rotációs mobilitás lényegileg kizárt, bár felhelyezése kifejezetten munka- és időigényes.



## 7. IRODALOMJEGYZÉK

- Adams, D. B., Baer, G. M. (1966): Cesarean section and artificial feeding device for suckling bats. *Journal of Mammology*. **47**: 524–524.
- Almeida, M. F., Martorelli, L. F., Aires, C. C., Sallum, P. C., Massad, E. (2005): Indirect oral immunization of captive vampires, *Desmodus rotundus*. *Virus Research*. **111**: 77–82.
- Andreasen, C. B., Dulmstra, J. R. (1996): Multicentric malignant lymphoma in a pallid bat. *Journal of Wildlife Diseases*. **32**: 545–547.
- Arevalo, F., Perez-Suarez, G., Lopez-Luna, P. (1987): Hematological data and hemoglobin components in bats (Vespertilionidae). *Comparative Biochemistry and Physiology, A*. **88**: 3. 447–450.
- Babos A. (1954): Zur Kenntnis der Helminthenfanna Ungarns – Nematoden aus Fledermäusen. *Acta Veterinaria Academiae Scientiarum Hungaricae*. **4**: 1. 1–16.
- Baer, G. M. (1966): A method for bleeding small bats. *Journal of Mammology*. **47**: 340–341.
- Báldi A., Csorba G., Korsós Z. (1995): Magyarország szárazföldi gerinceseinek természetvédelmi szempontú értékelési rendszere. Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest.
- Barnard, S. M. (1995): Bats in captivity. Wild Ones Animal Books, Springville.
- Barrett, J. L., Carlisle, M. S., Prociv, P. (2002): Neuro-angiostrongylosis in wild Black and Grey-headed flying foxes (*Pteropus* spp). *Australian Veterinary Journal*. **80**: 554–558.
- Bassett, J. E., Wiederhielm, C. A. (1984): Postnatal changes in hematology of the bat *Antrozous pallidus*. *Comparative Biochemistry and Physiology, A*. **78**: 4. 737–742.
- Beck, M., Beck, J., Howard, E. B. (1982): Bile duct adenocarcinoma in a pallid bat (*Antrozous pallidus*). *Journal of Wildlife Diseases*. **18**: 365–367.
- Bihari Z. (1996): Denevérhatározás és denevérvédelem. Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület, Budapest.
- Bohr, L., Christensen, L. S., Christiansen, A. H. (2006): Potential rabies exposure after a bat bite, Denmark, June 2006. *Euro Surveillance*, 2006. 11(11). E061103.2.
- Brass, D. A. (1994): Rabies in bats – Natural history and public health implications. Livia. Ridgefield.
- Buchler, E. R. (1975): Food transit in *Myotis lucifugus* (Chiroptera: Vespertilionidae). *Journal of Mammology*. **56**: 252–255.
- Caire, W., Cox, B. L., Levescy, B. (1981): Some normal blood values of *Myotis velifer* (Vespertilionidae). *Journal of Mammology*. **62**: 436–439.
- Calisher, C. H., Childs, J. E., Field, H. E., Holmes, K. V., Schountz, T. (2006) Bats: important reservoir hosts of emerging viruses. *Clinical microbiology reviews*. **19**: 531–545.

- Carpenter, R. E. (1978): Old world fruit bats. In: Fowler, M. E. (ed.): Zoo and wild animal medicine. W.B. Saunders, Philadelphia. 495–500.
- Casseday, J. H., Covey, E., Groethe, B. (1997): Neural selectivity and tuning for sinusoidal frequency modulations in the inferior colliculus of the big brown bat, *Eptesicus fuscus*. *Journal of Neurophysiology*. **77**: 1595–1605.
- Childs-Sanford, S. E., Garner, M. M., Raymond, J. T., Didier, E. S., Kollias, G. V. (2006): Disseminated microsporidiosis due to *Encephalitozoon hellem* in an Egyptian fruit bat (*Rousettus aegyptiacus*). *Journal of Comparative Pathology*. **134**: 370–373.
- Chilton, G., Vonhof, M. J., Peterson, B. V., Wilson, N. (2000): Ectoparasitic insects of bats in British Columbia, Canada. *Journal of Parasitology*. **86**: 191–192.
- Chmielewicz, B., Goltz, M., Ehlers, B. (2001): Detection and multigenic characterization of a novel gammaherpesvirus in goats. *Virus Research*. **75**: 87–94.
- Clippinger, T. L., Bennett, R. A., Deem, S., Newell, S. M. (1997): Clinical challenge (osteomyelitis in a flying fox, *Pteropus vampyrus*). *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*. **28**: 115–119.
- Constantine, D. G. (1978): Insectivorous bats. In: Fowler, M. E. (ed.): Zoo and wild animal medicine. W. B. Saunders, Philadelphia. 513–521.
- Constantine, D. G. (1988): Health precautions for bat researchers. In: Kunz, T. H. (ed.): Ecological and behavioral methods for the study of bats. Smithsonian Institution Press, Washington. 491–528.
- Cox, T. E., Smythe, L. D., Leung, L. K. (2005): Flying foxes as carriers of pathogenic *Leptospira* species. *Journal of Wildlife Diseases*. **41**: 753–757.
- Czirók É. (ed.) (1999): Klinikai és járványügyi bakteriológia. Melania Kft., Budapest.
- Czuppon B., Molnár V. (2001): Bat fly genus and species new to Hungary (Diptera: Nycteribiidae). *Folia Entomologica Hungarica – Rovartani Közlemények*. **62**: 313–317.
- Dán Á., Molnár T., Biksi I., Glávits R., Shaheim, M., Harrach B. (2003): Characterisation of Hungarian porcine circovirus 2 genomes associated with PMWS and PDNS cases. *Acta Veterinaria Hungarica*. **51**: 551–562.
- Davis, W. H., Luckens, M. M. (1966): Use of big brown bats (*Eptesicus fuscus*) in biomedical research. *Laboratory Animal Care*. **16**: 224–227.
- Deem, S. L., Heard, D. J., Clippinger, T. L., Buergelt, C. D. (1999): Cranial edema associated with a protein-losing nephropathy in a golden-mantled flying fox (*Pteropus pumilus*). *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*. **30**: 126–131.
- Del Cacho, E., Estrada-Peña, A., Sanchez, A., Serra, J. (1994): Histological response of *Eptesicus serotinus* (Mammalia: Chiroptera) to *Argas vespertilionis* (Acari: Argasidae). *Journal of Wildlife Diseases*. **30**: 340–345.

- DeMarco, J. H., Heard, D. J., Fleming, G. J., Lock, B. A., Scase, T. J. (2002): Ivermectin toxicosis after topical administration in dog-faced fruit bats (*Cynopterus brachyotis*). *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*. **33**: 147–150.
- Dobrosi D. (1995): A denevérek elterjedése és védelme Magyarországon. Magyar Denevérkutatók Baráti Köre, Budapest.
- Duffield, M. S., Phillips, J. I., Vieira-Makings, E., Van der Westhuyzen, J., Metz, J. (1990): Demyelination in the spinal cord of vitamin B12 deficient fruit bats. *Comparative biochemistry and physiology. C: Comparative pharmacology*. **96**: 291–297.
- Duncan, M., Crawshaw, G. J., Mehren, K. G., Pritzker, K. P. H., Mendes, M. Smith, D. A. (1996): Multicentric hyperostosis consistent with fluorosis in captive fruit bats (*Pteropus giganteus*, *P. poliocephalus*, and *Rousettus aegyptiacus*). *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*. **27**: 325–328.
- Eaton, B. T., Broder, C. C., Wang, L. F. (2005): Hendra and Nipah viruses: pathogenesis and therapeutics. *Current Molecular Medicine*. **5**: 805–816.
- Esbérard, C., Gomes, L. H. (2001): Order Chiroptera (Bats). In: Fowler, M. E., Cubas, Z. S. (eds): *Biology, medicine and surgery of South American wild animals*. Fundação Rio Zoo, Projeto Morcegos Urbanos, Rio de Janeiro. 219–224.
- Fooks, A. R., Marston, D., Parsons, G., Earl, D., Dicker, A., Brookes, S. M. (2006): Isolation of EBLV-2 in a Daubenton's bat (*Myotis daubentonii*) found in Oxfordshire. *Veterinary Record*. **159**: 534–535.
- Foord, A. J., Heine, H. G., Pritchard, L. I., Lunt, R. A., Newberry, K. M., Rootes, C. L., Boyle, D. B. (2006): Molecular diagnosis of lyssaviruses and sequence comparison of Australian bat lyssavirus samples. *Australian Veterinary Journal*. **84**: 225–230.
- Fossum, T. W. (2002): Surgery of the lower respiratory system: lungs and thoracic wall. In: Fossum, T. W. (ed.): *Small Animal Surgery*, 2nd ed. Mosby, London. 760–787.
- Funk, A. P., Rosa, M. G. P. (1998): Visual responses of neurones in the second visual area of flying foxes (*Pteropus poliocephalus*) after lesions of striate cortex. *Journal of Physiology*. **513**: 507–519.
- Gardner, A., Thompson, M. S., Fontenot, D., Gibson, N., Heard, D. J. (2007): Radiographic evaluation of cardiac size in flying fox species (*Pteropus rodricensis*, *P. hypomelanus*, and *P. vampyrus*). *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*. **38**: 192–200.
- Geevarghese, G., Banerjee, K. (1990): Role of bats in the natural cycle of arboviruses. *Current Science*. **59**: 26–31.
- Gonzalez, J. P., Pourrut, X., Leroy, E. (2007): Ebolavirus and other filoviruses. *Current Topics in Microbiology and Immunology*. **315**: 363–387.

- Gozaló, A. S., Schwiebert, R. S., Metzner, W., Lawson, G. W. (2005): Spontaneous, generalized lipidosis in captive greater horseshoe bats (*Rhinolophus ferrumequinum*). Contemporary Topics in Laboratory Animal Sciences. **44(6)**: 49–52.
- Gruber, A. D., Linke, R. P. (1996): Generalised AA-amyloidosis in a bat (*Pipistrellus pipistrellus*). Veterinary Pathology. **33**: 428–430.
- Gruber, A. D., Schulze, C. A., Brüggmann, M., Pohlenz, J. (1996): Renal coccidiosis with cystic tubular dilatation in four bats. Veterinary Pathology. **33**: 442–445.
- Gugnani, H. C., Muotoe-Okafor, F. (1997): African histoplasmosis: a review. Revista Iberoamericana de Micología. **14**:155–159.
- Halpin, K., Young, P. L., Field, H., Mackenzie, J. S. (1999): Newly discovered viruses of flying foxes. Veterinary Microbiology. **68**: 83–87.
- Heard, D. J. (1999): Medical management of Megachiropterans. In: Fowler, M. E., Miller, R. E. (eds): Zoo and wild animal medicine – Current therapy 4. W.B. Saunders, Philadelphia. 344–354.
- Heard, D. J., De Young, J. L., Goodyear, B., Ellis, G. A. (1997): Comparative rectal bacterial flora of four species of flying fox (*Pteropus* sp.). Journal of Zoo and Wildlife Medicine. **28**: 471–475.
- Heard, D. J., Garner, M., Greiner, E. (1995): Toxocariasis and intestinal volvulus in an island flying fox (*Pteropus hypomelanus*). Journal of Zoo and Wildlife Medicine. **26**: 550–552.
- Heard, D. J., Huft, V. (1998): The effects of short-term physical restraint and isoflurane anesthesia on hematology and plasma biochemistry in the island flying fox (*Pteropus hypomelanus*). Journal of Zoo and Wildlife Medicine. **29**: 14–17.
- Heard, D. J., Whittier, D. A. (1997): Hematologic and plasma biochemical reference values for three flying fox species (*Pteropus* spp.). Journal of Zoo and Wildlife Medicine. **28**: 464–470.
- Hedlund, C. S. (2002a): Surgery of the integumentary system. In: Fossum, T. W. (ed.): Small Animal Surgery, 2nd ed. Mosby, London. 134–228.
- Hedlund, C. S. (2002b): Surgery of the reproductive and genital systems. In: Fossum, T. W. (ed.): Small Animal Surgery, 2nd ed. Mosby, London. 610–674.
- Helmick, K. E., Heard, D. J., Richey, L., Finnegan, M., Ellis, G. A., Nguyen, A., Tucker, L., Weyant, R. S. (2004): A *Pasteurella*-like bacterium associated with pneumonia in captive megachiropterans. Journal of Zoo and Wildlife Medicine. **35**: 88–93.
- Helverson, O., Volleth, M., Nunez, J. (1986): A new method for obtaining blood from a small mammal without injuring the animal: use of triatomid bugs. Experientia. **42**: 809–810.
- Hochleithner, M., Hochleithner, C., Engel, K. (1996): Isoflurannarkose bei Kaninchen, kleinen Nagetieren, Fledermäusen und Igel. Kleintierpraxis. **41**: 187–190.



- Hofstede, H. M., Miller, J., Ratcliffe, J. M. (2003): A healed fractured radius in a flying big brown bat (*Eptesicus fuscus*). *Journal of Wildlife Rehabilitation*. **26**: 4–7.
- Hu, K., Li, Y., Gu, X., Lei, H., Zhang, S. (2006): Brain structures of echolocating and nonecholocating bats, derived in vivo from magnetic resonance images. *Neuroreport*. **17**: 1743–1746.
- Huddleston, P. M., Steckelberg, J. M., Hanssen, A. D., Rouse, M. S., Bolander, M. E., Patel, R. (2000): Ciprofloxacin inhibition of experimental fracture healing. *Journal of Bone and Joint Surgery*. **82**:161–173.
- Johnson, A. L., Hulse, D. A. (2002): Fundamentals of orthopedic surgery and fracture management. In: Fossum, T. W. (ed.): *Small Animal Surgery*, 2nd ed. Mosby, London. 821–900.
- Kerekes B. (1997): Legfrissebb adatok a veszettség hazai előfordulásáról. *Magyar Állatorvosok Lapja*. **119**: 290–293.
- Korine, C., Zinder, O., Arad, Z. (1999): Diurnal and seasonal changes in blood composition of the free-living Egyptian fruit bat (*Rousettus aegyptiacus*). *Journal of Comparative Physiology, B*. **169**: 280–286.
- Leroy, E. M., Kumulungui, B., Pourrut, X., Rouquet, P., Hassanin, A., Yaba, P., Délicat, A., Paweska, J. T., Gonzalez, J. P., Swanepoel, R. (2005): Fruit bats as reservoirs of Ebola virus. *Nature*. **438**: 575–576.
- Lina, P. H., Hutson, A. M. (2006): Bat rabies in Europe: a review. *Dev. Biol. (Basel)*. **125**: 245–254.
- Lollar, A., Schmidt-French, B. (1998): Captive care and medical reference for the rehabilitation of insectivorous bats. *Bat World Publication*, Mineral Wells, TX.
- Lyon, G. M., Bravo, A. V., Espino, A., Lindsley, M. D., Gutierrez, R. E., Rodriguez, I., Corella, A., Carrillo, F., McNeil, M. M., Warnock, D. W., Hajjeh, R. A. (2004) Histoplasmosis associated with exploring a bat-inhabited cave in Costa Rica, 1998-1999. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*. **70**: 438–442.
- Mackenzie, J. S. (2005): Emerging zoonotic encephalitis viruses: lessons from Southeast Asia and Oceania. *Journal of Neurovirology*. **11**: 434–440.
- Mackenzie, J. S., Field, H. E. (2004): Emerging encephalitogenic viruses: lyssaviruses and henipaviruses transmitted by frugivorous bats. *Archives of Virology. Supplementum*. **18**: 97–111.
- Marinkelle, C. J. (1996): *Babesia* sp. in Colombian bats (Microchiroptera). *Journal of Wildlife Diseases*. **32**: 534–535.
- Marinkelle, C. J., Grose, E. S. (1981): A list of ectoparasites of Colombian bats. *Revista de Biología Tropical*. **29(1)**: 11–20.

- Marx, K. L., Roston, M. A. (1996): The exotic animal drug compendium – An international formulary. Veterinary Learning System, New Jersey.
- Matskási I. (1975): Analysis of host-parasite relationship between bats and flukes in Hungary. *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae*. **21**: 73–86.
- McColl, K. A., Tordo, N., Aguilar-Setién, A. A. (2000): Bat lyssavirus infections. *Revue scientifique et technique (International Office of Epizootics)*. **19**: 177–196.
- McCoy, R. H. (1974): Bacterial diseases of bats: A review. *Laboratory Animal Science*. **24**: 530–534.
- McKnight, C. A., Wise, A. G., Maes, R. K., Howe, C., Rector, A., Van Ranst, M., Kiupel, M. (2006): Papillomavirus-associated basosquamous carcinoma in an Egyptian fruit bat (*Rousettus aegyptiacus*). *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*. **37**: 193–196.
- McLaughlin, A. B., Epstein, J. H., Prakash, V., Smith, C. S., Daszak, P., Field, H. E., Cunningham, A. A. (2007): Plasma biochemistry and hematologic values for wild-caught flying foxes (*Pteropus giganteus*) in India. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*. **38**: 446–452.
- Méhely L. (1900): Magyarország denevéreinek monographiája. Hornyánszky Viktor Cs. és Kir. Udvari Könyvnyomdája, Budapest.
- Murai, É. (1976): Cestodes of bats in Hungary. *Parasitologia Hungarica*. **90**: 41–62.
- Murray, P. R., Baron, E. J., Pfaller, M. A., Tenover, F.C., Tenover, R. H. (eds) (1999): *Manual of Clinical Microbiology*, 7th ed. ASM Press, Washington.
- Müller, W. W. (1992): Recent bat rabies epizootics in Europe – a review. In: Bögel, K., Meslin, F. X., Kaplan, M. (eds): *Wildlife Rabies Control*. Wells Medical, Kent. 65–69.
- Müller, T., Johnson, N., Freuling, C. M., Fooks, A. R., Selhorst, T., Vos, A. (2007): Epidemiology of bat rabies in Germany. *Archives of virology*. **152**: 273–288.
- Nave, P. J., Stadler, C. (2000): Case report: Femoral fracture repair in a Mexican free-tailed bat (*Tadarida brasiliensis*). In: 23rd Annual International Wildlife Rehabilitation Council Conference Proceedings. Montreal, Quebec. 238–239.
- Nelson, R. W., Couto, C. G. (2003): *Small Animal Internal Medicine*, 3rd ed. Mosby, London.
- Neuweiler G. (1993): *Biologie der Fledermäuse*. Georg Thieme, Stuttgart.
- Northway, R. B. (1975): Repair of fractured radius and ulna in a brown bat. *Veterinary Medicine – Small Animal Clinician*. **70**: 952.
- Novák, E. M., Paradiso, J. L. (1983): Order Chiroptera. In: Walker's mammals of the world. The John Hopkins University Press, Baltimore. 169–351.
- Olmstead, M. L. (1995): *Small animal orthopedics*. Mosby-Year Book, St. Louis.
- Pearce, R. D., O'Shea, T. J. (2007): Ectoparasites in an urban population of big brown bats (*Eptesicus fuscus*) in Colorado. *Journal of Parasitology*. **93**: 518–530.
- Péter M. (2000): *Radiológia*. Medicina könyvkiadó, Budapest.

- Pinus, M., Müller, H. E. (1980): Enterobakterien bei Fledertieren. Zentralblatt für Bakteriologie. 1. Abt. Originale. A: Medizinische Mikrobiologie, Infektionskrankheiten und Parasitologie. **247**: 315–322.
- Poel, van der W. H., Heide, van der R., Verstraten, E. R., Takumi, K., Lina, P. H., Kramps, J. A. (2005): European bat lyssaviruses, The Netherlands. Emerging Infectious Diseases. **11**: 1854–1859.
- Poon, L. L., Chu, D. K., Chan, K. H., Wong, O. K., Ellis, T. M., Leung, Y. H., Lau, S. K., Woo, P. C., Suen, K. Y., Yuen, K. Y., Guan, Y., Peiris, J. S. (2005): Identification of a novel coronavirus in bats. Journal of Virology. **79**: 2001–2009.
- Quinn, P. J., Markey, B. K., Carter, M. E., Donnelly, W. J. C., Leonard, F. C. (2002): Veterinary Microbiology and Microbial Diseases. Blackwell, Oxford.
- Rakonczi Z. (1990): Vörös könyv. Akadémiai Kiadó. Budapest.
- Raymond, J. T., White, M. R., Kilbane, T. P., Janovitz, E. B. (1997): Pulmonary blastomycosis in an Indian fruit bat (*Pteropus giganteus*). Journal of Veterinary Diagnostic Investigation. **9**: 85–87.
- Ren, W., Li, W., Yu, M., Hao, P., Zhang, Y., Zhou, P., Zhang, S., Zhao, G., Zhong, Y., Wang, S., Wang, L. F., Shi, Z. (2006): Full-length genome sequences of two SARS-like coronaviruses in horseshoe bats and genetic variation analysis. Journal of General Virology. **87**: 3355–3359.
- Rietschel, G., Rietschel, W. (1987): Fledertiere. In: Gabrisch, K., Zwart, P. (eds): Krankheiten der Wildtiere – Exotische und heimische Tiere in der Tierarztpraxis. Schlütersche, Hannover. 433–454.
- Rønsholt, L., Sørensen, K. J., Brusckke, C. J. M., Wellenberg, G. J., Oirschot, J. T., Johnstone, P., Whitby, J. E., Bourhy, H. (1998): Clinically silent rabies infection in (zoo) bats. Veterinary Record. **142**: 519–520.
- Routh, A. (1991): Bats in the surgery. Veterinary Record. **128**: 316–318.
- Schaeffer, D. O. (1997): Anesthesia and analgesia in nontraditional laboratory animal species. In: Kohn, D. F., Wixson, S. F., White, W. J., Benson, G. J. (eds): Anesthesia and analgesia in laboratory animals. Academic Press, San Diego. 337–378.
- Schaftenaar, W. (1998): Clinically silent rabies infection in (zoo) bats. Veterinary Record. **143**: 86–87.
- Schneider, L. G., Cox, J. H. (1994): Bat Lyssaviruses in Europe. In: Rupprecht, C. E., Dietzschold, B., Koprowski, H. (eds): Current Topics in Microbiology and Immunology, Vol. 187: Lyssaviruses. Springer, Berlin. 207–218.
- Schober, W., Grimmberger, E. (1987): Die Fledermäuse Europas. Kosmos Naturführer, Stuttgart.

- Scott, C., Sims, S. (1996): Returning broken bats to the wild. *Journal of Wildlife Rehabilitation*. **19**: 3–7.
- Siegal-Willott, J., Heard, D., Sliess, N., Naydan, D., Roberts, J. (2007): Microchip-associated leiomyosarcoma in an Egyptian fruit bat (*Rousettus aegyptiacus*). *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*. **38**: 352–356.
- Simpson, V. R. (1994): Normal bat flora. *Veterinary Record*. **135**: 487–488.
- Sims, S. (1996): Intramedullary pinning of fractures of the humerus or radius in bats. *Chiropteran Care*. **2**: 1–2.
- Skerratt, L. F., Speare, R., Berger, L., Winsor, H. (1998): Lyssaviral infection and lead poisoning in black flying foxes from Queensland. *Journal of Wildlife Diseases*. **34**: 355–361.
- Smith, A., Morris, J., Crowcroft, N. (2005): Bat rabies in the United Kingdom. *British Medical Journal*. **330**: 491–492.
- Smith, G. C., Brookes, S. M., Harris, S. L., Aegerter, J. N., Jones, G., Fooks, A.R. (2006): EBLV-2 prevalence in the United Kingdom as determined by surveillance testing. *Developments in biologicals (Basel)*. **125**: 265–271.
- Stebbing, R. E. (1988): *The conservation of European bats*. Christopher Helm, London.
- Stebbing, R. E., Griffith, F. (1986): *Distribution and status of bats in Europe*. Institute of Terrestrial Ecology, Huntingdon.
- Sutton, R. H., Wilson, P. D. (1983): Lead poisoning in grey-headed fruit bats (*Pteropus poliocephalus*). *Journal of Wildlife Diseases*. **19**: 294–296.
- Süli, J., Ondrejková, A., Beníšek, Z., Ondrejka, R., Švrcek, Š. (2004): Denevérvészetség – humán fertőzések. *Magyar Állatorvosok Lapja*. **126**: 107–112.
- Süli, J., Ondrejková, A., Ondrejka, R., Švrcek, Š., Beníšek, Z. (2003): Denevérvészetség – a denevérek lyssavirusos fertőzései. *Magyar Állatorvosok Lapja*. **125**: 735–740.
- Swartz, S. M., Bennett, M. B., Carrier, D. R. (1992): Wing bone stresses in free flying bats and the evolution of skeletal design for flight. *Nature*. **359**: 726–729.
- Szlávy, L., Horváth Gy. (1993): *A test CT és MR vizsgálata*. Springer Hungarica Kiadó, Budapest.
- Tedman, R. A., Hall, L. S. (1985): The morphology of the gastrointestinal tract and food transit time in the fruit bats *Pteropus alecto* and *Pteropus poliocephalus*. *Australian Journal of Zoology*. **33**: 625–640.
- Theodor, O. (1967): *An illustrated catalogue of the Rothschild collection of Nycteribiidae (Diptera)*. British Museum (Natural History), London.
- Topál Gy. (1969): Denevérek – Chiroptera. In: *Magyarország állatvilága – Fauna Hungariae XII*. **2**.



- Towner, J. S., Pourrut, X., Albariño, C. G., Nkogwe, C. N., Bird, B. H., Grard, G., Ksiazek, T. G., Gonzalez, J. P., Nichol, S. T., Leroy, E. M. (2007): Marburg virus infection detected in a common African bat. *PLoS ONE*. 2007 Aug 22; **2(1)**: e764.
- VanDevanter, D. R., Warrener, P., Bennett, L., Schultz, E. R., Coulter, S., Garber, R. L., Rose, T. M. (1996) Detection and analysis of diverse herpesviral species by consensus primer PCR. *Journal of Clinical Microbiology*. **34**: 1666–1671.
- Varga J. (1993): Veszétség In: Varga J. (ed.): Zoonosisok járványtana. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 59–79.
- Varga J., Tuboly S., Mészáros J. (1999): Állatorvosi járványtan II. – A háziállatok fertőző betegségei. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- Vetési F., Mészáros J. (1998): A háziállatok diagnosztikai boncolása. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- Wellehan, J. F. X., Johnson, A. J., Harrach, B., Benkő, M., Pessier, A. P., Johnson, C. M., Garner, M. M., Childress, A., Jacobson, E. R. (2004) Detection and analysis of six lizard adenoviruses by consensus primer PCR provides further evidence of a reptilian origin for the atadenoviruses. *Journal of Virology*. **78**: 13366–13369.
- Wellehan, J. F. X., Zens, M. S., Bright, A. A., Voss, S. J. (2001): Type I external skeletal fixation of radial fractures in microchiropterans. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*. **32**: 487–493.
- Westhuyzen, J., Metz, J. (1983): Tissue S-adenosylmethionine levels in fruit bats (*Rousettus aegyptiacus*) with nitrous oxide induced neuropathy. *British Journal of Nutrition*. **50**: 325–330.
- Wibbelt, G., Kurth, A., Yasmum, N., Bannert, M., Nagel, S., Nitsche, A., Ehlers, B. (2007): Discovery of herpesviruses in bats. *Journal of General Virology*. **88**: 2651–2655.
- Willoughby, R. E., Tieves, K. S., Hoffman, G. M., Ghanayem, N. S., Amlie-Lefond, C. M., Schwabe, M. J., Chusid, M. J., Rupprecht, C. E. (2005): Survival after treatment of rabies with induction of coma. *New England Journal of Medicine*. **352**: 2508–2514.
- Wilson, W. W., O'Neill, W. E. (1998): Auditory motion induces directionally dependent receptive field shift in inferior colliculus neurons. *Journal of Neurophysiology*. **79**: 2040–2062.
- Wimsatt, W. A. (1978): Vampire bats. In: Fowler, M. E. (ed.): *Zoo and wild animal medicine*. W. B. Saunders, Philadelphia. 507–513.
- Wolk, E, Bogdanowicz, W. (1987): Hematology of the hibernating bat: *Myotis daubentoni*. *Comparative Biochemistry and Physiology, A*. **88**: 637–639.

## 8. A JELÖLTNEK A TÉMÁBÓL MEGJELENT (VAGY MEGJELENÉSRE HIVATALOSAN ELFOGADOTT) TUDOMÁNYOS PUBLIKÁCIÓI

### Könyvfejezet

Molnár V. (közlésre elfogadva): External skeletal fixation in Microchiropterans. In: Barnard, S. M. (ed.): Bats in captivity. Krieger Publishing Company, Malabar, FL.

### Referált folyóiratban megjelent közlemények

Czuppon B., Molnár V. (2001): Bat fly genus and species new to Hungary (Diptera: Nycteribiidae). Folia Entomologica Hungarica – Rovartani Közlemények. **62**: 313–317.

Molnár V., Beregi A., Vajdovich P., Perge E. (1999): Spermatocele in a common noctule (*Nyctalus noctula*). Veterinary Record. **145**: 24. 706–708.

Molnár V., Jánoska M., Harrach B., Glávits R., Pálmai N., Rigó D., Sós E., Liptovszky M. (közlésre elfogadva): Detection of a novel bat gammaherpesvirus in Hungary. Acta Veterinaria Hungarica.

Molnár V., Váradi N., Beregi A., Fenyves B., Sós E., Liptovszky M., Bakos B., Molnár Z., Felkai F. (közlésre elfogadva): Denevérek (Chiroptera) röntgenvizsgálata. Magyar Állatorvosok Lapja.

Molnár V., Pálfi V., Beregi A., Molnár Z. (közlésre benyújtva): Denevér-veszettség hazai kimutatása – Esetismertetés. Magyar Állatorvosok Lapja.

### Konferenciakiadványban megjelent közlemények

Cs. Frank L., Dávid Cs., Lukáts Á., Molnár V., Vígh B. (2002): A korai denevér (*Nyctalus noctula*) corpus pinealjának finomszerkezete. X. Sejt- és Fejlődésbiológiai Napok (Siófok, 2002. március 27-29.) kiadványa.

Molnár V. (2003): Mentett denevérek állat-egészségügyi ellátása. In: Állatorvoslás és természetvédelem (Budapest, 2003. március 21-23.) konferencia kiadványa. Fővárosi Állat- és Növénykert, Budapest, 11.

Molnár V. (2004): Denevérek és repülőkutyák zoonosisai. In: Sós E., Molnár V. (eds): Zoonosis a vadállatorvoslásban (Budapest, 2004. március 26-28.) konferencia kiadványa. Fővárosi Állat- és Növénykert, Magyar Vad- és Állatkerti Állatorvosok Társasága, Budapest, 20–21.

Molnár V., Beregi A., Molnár Z. (2001): Denevérek (Chiroptera) röntgendiagnosztikai vizsgálata. In: Klinikus Állatorvosok Egyesülete, Kisállat Szekció (HSAVA) 10. Országos Konferenciája, Budapest, 2001. május 4-6. (Kisállatgyógyászat a XXI. században) kiadványa. Szent István Egyetem Állatorvos-tudományi Kar, Budapest. 67–68.

- Molnár V., Molnár Z., Beregi A. (1999): Veterinary treatment of sick and injured bats – Case reports. In: Abstracts VIIIth European Bat Research Symposium, 23-27 August 1999, Kraków, Poland. 41.
- Molnár V., Molnár Z., Beregi A. (2005): Az elsősegélynyújtás módja és jelentősége sérült denevérek állatorvosi ellátása során. In: Molnár V., Orbán É., Molnár Z. (eds): A II. Magyar Denevérvédelmi Konferencia (Szabadkígyós, 1999. december 4.), a III. Magyar Denevérvédelmi Konferencia (Tokaj, 2001. december 1.) és a IV. Magyar Denevérvédelmi Konferencia (Szögliget, 2003. november 22-23.) kiadványa. Magyar Denevérkutatók Baráti Köre, Budapest. 63–66.
- Molnár V., Molnár Z., Beregi A. (2005): Denevérek (Chiroptera) röntgendiagnosztikai vizsgálata. In: Molnár V., Orbán É., Molnár Z. (eds): A II. Magyar Denevérvédelmi Konferencia (Szabadkígyós, 1999. december 4.), a III. Magyar Denevérvédelmi Konferencia (Tokaj, 2001. december 1.) és a IV. Magyar Denevérvédelmi Konferencia (Szögliget, 2003. november 22-23.) kiadványa. Magyar Denevérkutatók Baráti Köre, Budapest. 115–116.
- Molnár V., Molnár Z., Beregi A. (2005): Denevérek csonttöréseinek állatorvosi ellátása külső rögzítéssel. In: Molnár V., Orbán É., Molnár Z. (eds): A II. Magyar Denevérvédelmi Konferencia (Szabadkígyós, 1999. december 4.), a III. Magyar Denevérvédelmi Konferencia (Tokaj, 2001. december 1.) és a IV. Magyar Denevérvédelmi Konferencia (Szögliget, 2003. november 22-23.) kiadványa. Magyar Denevérkutatók Baráti Köre, Budapest. 110–112.
- Molnár V., Rusvai M. (1999): A denevérek szerepe a veszettség járványtanában. In: Molnár V., Molnár Z., Dobrosi D. (eds): Az I. Magyar Denevérvédelmi Konferencia (Sarród, 1997. november 29.) kiadványa. Magyar Denevérkutatók Baráti Köre, Budapest. 60–64.
- Molnár V., Sós E., Beregi A. (2004): Anaesthesia of homeotherm and heterotherm bat species. In: Erken, A. H. M., Dorrestein, G. M. (eds): Proceedings of the 5<sup>th</sup> Scientific Meeting of the European Association of Zoo- and Wildlife Veterinarians (EAZWV), May 19-23, 2004, Ebeltoft, Denmark. 209–213.
- Molnár V., Sós E., Liptovszky M., Beregi A., Bakos B., Rigó D., Molnár Z. (2007): Orthopaedy of rescued European bat species. Institut für Zoo- und Wildtierforschung (IZW) Verhandlungsbericht des 43. Internationalen Symposiums über Erkrankungen der Zoo- und Wildtiere, Edinburgh, United Kingdom. 16–20 May 2007. 200–203.
- Molnár Z., Molnár V. (2005): Ex situ természet- és denevérvédelem a világ állatkertjeiben. In: Molnár V., Orbán É., Molnár Z. (eds): A II. Magyar Denevérvédelmi Konferencia (Szabadkígyós, 1999. december 4.), a III. Magyar Denevérvédelmi Konferencia (Tokaj, 2001. december 1.) és a IV. Magyar Denevérvédelmi Konferencia (Szögliget, 2003. november 22-23.) kiadványa. Magyar Denevérkutatók Baráti Köre, Budapest. 108–109.

- Molnár Z., Molnár V. (2001): In situ és ex situ denevérvédelem Középkelet-Dunántúlon. In: Isépy I., Korsós Z., Pap I. (eds): II. Kárpát-medencei Biológiai Szimpózium (Budapest, 2001. november 20-22.) kiadványa. 207–209.
- Molnár Z., Molnár V. (2002): Magyarországi denevérfajok ex situ védelme. In: Lengyel Sz., Szentirmai I., Báldi A., Horváth M., Lendvai Á. Z. (eds): Az I. Magyar Természetvédelmi Biológiai Konferencia, Sopron, 2002. november 14-17. (A veszélyeztetett fajok védelme) program és absztrakt kötete. 166.
- Tibay Gy., Szabó A., Víg B., Molnár V., Szél Á., Lukács Á. (2004): A Micro- és Megachiroptera denevér retinájának strukturális és immuncitokémiai összehasonlítása. XII. Sejt- és Fejlődésvilág Napok (Pécs, 2004. április 16-18.) kiadványa. 102.

### **Egyéb periodikákban megjelent – tudományos ismeretterjesztő jellegű – közlemények**

- Molnár V. (1996): Okoz-e pulpaüreget-megnyílást a gyűrű rágása? Denevérkutatás. **2(1)**: 34–37.
- Molnár V. (1996): Patkósok. Természet. **3(4)**: 132–133.
- Molnár V. (2001): A denevérek világa. Élő Világ – A Kárpát-medence természeti enciklopédiája. 19. Ha leszáll az éj. 18–19.
- Molnár V. (2001): A denevérek táplálkozása. Élő Világ – A Kárpát-medence természeti enciklopédiája. 19. Ha leszáll az éj. 20–21.
- Molnár V. (2001): A denevérek szaporodása, éves ciklusa. Élő Világ – A Kárpát-medence természeti enciklopédiája. 19. Ha leszáll az éj. 22–23.
- Molnár V. (2001): Téli álm. Élő Világ – A Kárpát-medence természeti enciklopédiája. 19. Ha leszáll az éj. 24–25.
- Molnár V., Molnár Z. (2003): Vérevő denevérek. Élet és Tudomány. **58**: 692–694.
- Molnár V., Molnár Z. (2004): Ártatlan „váműzők”. Vadon. **11(2)**: 22–23.
- Molnár V., Molnár Z., Sós E. (2006): Orrbötökök, kézsárnyúak, bőregerek, pupenevérek. I. Vitorlázó amulettek panelházak réseiből. Élet és Tudomány. **61**: 976–979.
- Molnár V., Molnár Z., Sós E. (2006): Orrbötökök, kézsárnyúak, bőregerek, pupenevérek. II. Denevérklinika. Élet és Tudomány. **61**: 1004–1006.
- Molnár Z., Molnár V. (1996): Denevérkutatás Magyarországon. Természet. **3(3)**: 86–87.
- Molnár Z., Molnár V., Csanádi D. (1996): A Budapesti Denevérvédelmi Csoport 1995. évi denevérfaunisztikai kutatási terve. Denevérkutatás. **2(1)**: 46.

## 9. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A denevérek ápolása és a jelen dolgozat összeállítása során rendkívül nagy szeretetet tapasztaltunk szinte mindenkitől ezek iránt az általában „nem-szeretem” állatok iránt. Megnyilvánult ez nem csak az emberek érdeklődésében, de önzetlen segítőkészségében is. Bármikor biztosak lehettünk abban, hogy ha „denevérekkel kopogtattunk” akár komoly intézetek ajtaján is, azonnal zöld utat kaptunk.

Témavezetőm, **Felkai Ferenc** szakmai és emberi hozzáállása, a mindennapi kérdésekről alkotott józan, elfogulatlan véleménye roppant sokat jelentett, amikor a szakmai pályafutásom elején el-elbizonytalanodtam. Mindig nyitva állt az ajtaja előttem, és gondolkodás nélkül fogadhattam el atyai tanácsait. Tudta, tudja, és rajta keresztül én is megtudhattam, mi a fontos, és mi nem az a szakmánkban és az életben...

Témavezetői támogatást és bátorítást nyújtottak az egyetem falai közül **Sótonyi Péter** és **Vörös Károly** professzorok. **Csorba Gábor** külső konzulensként nem csak szakmai, de – talán – baráti tanácsaival is ellátott.

**Rigó Dóra** amellet, hogy olyan családi háttérrel biztosított, amiben nyugodtan dolgozhattam, jogos kritikákkal is ellátott a dolgozat írása során. **Molnár Botond** pedig – azáltal, hogy sokszor értelmetlenül is kitüntetett szeretetével – megannyiszor átsegített a holtponatokon. Emellett a dolgozat írási fázisának legszebb momentumai is Hozzá kötődnek, ugyanis este fél hatkor csak Miatta áll(hat)tam fel a számítógép elől, hogy együtt vacsorázhassunk, fűrődhessünk.

**Édesanyám** kiskorom óta volt kénytelen elviselni az „ostoba” hóbortot, és gyakorta osztotta meg lakását néhány denevérral is. És ami még rosszabb lehetett Neki, végig kellett asszisztálnia, amikor az „okos” fia a veszettségre gyanús denevért piszkálja, videózza.

**Molnár Zoltán** nem csak a Budapesti Denevérvédelmi Csoport vezetője, nem csak az Állatkert természetvédelmi referenseként közvetlen kollégám, nem csak a jelen dolgozat szigorú kritikusa, és még csak nem is csak a bátyám. Egy kicsit több...

**Beregi Attilával** kezdtem el állatorvosnak lenni, majd Vele hallgattuk éjszakákon át a „Profi” zenéjét üvöltve, amikor az Ő „tudományát” állítottuk össze. És Tőle, Miatta tudom, milyen az, bemenni ismeretlenül valahova, és azonnal baráttá válni.

**Sós Endre** évek óta – remélem a szó számos értelmében – a legközvetlenebb munkatársam, akivel gyakorta együtt sírunk és nevetünk, és aki a nemzetközi állatkerti állatorvosi berkekben védőszármái alá vett. **Liptovszky Mátyással** – sajnos – csak egy évig dolgozhattam együtt nap mint nap, de józan szakmai gondolkodásmódja és egyénisége miatt még remélem, fogunk is. Mindketten igen hasznos megjegyzésekkel látták el a dolgozat első változatát, mindezt két nap alatt...

**Lehner László**, a valaha termelt legkiválóbb szaksegédnek és – bízom benne – egy kicsit barátnak is bizonyult egyetemi munkáséim alatt. Bármikor hajlandó volt hajnali kettőkor belefogni egy denevérműtét előkészítésébe... Az állatkerti éveimben **Verőczy Tamás** segített egyrészt



állatorvosi asszisztensként, másrészt „tanácsadóként”, ha egy-egy dolgot kicsit túldimenzionáltam volna.

**Jánoska Máté** többször megpróbálta belevarázsolni zavaros fejembe a virológiai vizsgáló módszerek csínját-bínját, és a dolgozat első változatát szintén kritikákkal látta el.

Különböző denevéres állatorvosi témákban **Barátossy György, Benkő Mária, Czuppon Balázs, Diószegi Zoltán, Erdélyi Károly, Fáncsi Gábor, Fenyves Béla, Gál János, Garamvölgyi Rita, Glávits Róbert, Harrach Balázs, Hornyák Ákos, Jakab Csaba, Kerekes Bálint, Lajos Zoltán, Lukáts Ákos, Mezősi László, Pálfi Vilmos, Pálmai Nimród, Perge Edina, Petrási Zsolt, Rusvai Miklós, Szántó András, Széll J. Zoltán és Vajdovich Péter** állt készséggel segítségemre.

Denevéres témájú szakdolgozóim (**Bakos Beáta, Eyal Opher, Váradi Noémi**) irodalomkutatással és folyamatos „nyaggatásommal” segítették a dolgozat elkészültét.

Nem volt olyan irodalom – még a dolgozat megírásának hajrájában sem – amit ne kaptam volna meg Botibúvóló **Orbán Évától** a kéréstől számított fél napon belül. További könyvtári segítséget nyújtott **Büki József, Makrai Tímea, Oláh Edit és Pádár Éva**.

A szakmai munka háttérének biztosításában **Kampó Józsefné, Lázár Eszter, Merl Lászlóné, Ráczné Mészáros Ágnes és Turák Julianna** töltött be kiemelten fontos szerepet. **Perényi János és Székely András** bármilyen publikációval kapcsolatos nyugóimre azonnal készséggel reagált.

Külhoni denevéres szakértők közül terepi munkával, illetve szakirodalmi tevékenységgel **Luis Estuardo Rios** (Guatemala), **Susan Barnard** (Egyesült Államok) és **Anette Liesegang** (Svájc) segítette a dolgozat összeállítását.

A természetből származó hazai denevérfajok ápolgatásában, etetgetésében számos – elsősorban hölgy – önkéntes (**Alexa Krisztina, Becsei Anna, Biró Nóra, Papp Noémi, Tari Vera**) vett részt. **Szenes Krisztina** mindezekon felül az egyetlen – általam ismert hazai – természetvédő, aki (éjszaka is) kétóránkénti etetésekkel sikeresen felnevelt egy kölyökdenevért. Az állatkerti repülőkutyák **Fonád Éva** értő kezeire vannak bízva.

A munka nem jöhetett volna létre, ha nincsenek azok a terepi denevérkutatók (**Estók Péter, Görföl Tamás, Paulovics Péter**), akikhez a hazai fajok sérült vagy beteg egyedeit a jóindulatú megtalálók beszállítják, és ők ezt továbbítják hozzánk.

Végül, de véletlenül sem utolsó sorban kiemelendő az Állatorvosi Doktori Iskola korábbi vezetőjének, a fiatalon elhunyt **Rudas Péter** professzor úrnak az alakja, aki az egyetemi kötelékből való kilépésem alkalmából őszintének ható sajnálatát fejezte ki, de izgalmas és reményteli új munkahelyem ismeretében boldog mosollyal biztosított további támogatásáról. Akinek ajtaja – bár messze nem voltam Vele egy „fajsúlyban” – mindig nyitva állt előttem.

**Valamennyiőtöknek köszönettel tartozom.**

A munka intézményi háttérének javát a Szent István Egyetem, Állatorvos-tudományi Kar (és jogelődje, az Állatorvos-tudományi Egyetem) Belgyógyászati Tanszék és Klinikája, majd a Fővárosi Állat- és Növénykert biztosította.

Támogatásáról biztosított bennünket a SzIE-ÁOTK, Anatómiai és Szövetani Tanszéke, az Állattenyésztési, Takarmányozástani és Laborállat-tudományi Intézete, a Biomatematikai és Számítástechnikai Tanszéke, a Járványtani és Mikrobiológiai Tanszéke, a Kórbonctani és Igazságügyi Állatorvostani Tanszéke, a Parazitológiai és Állattani Tanszéke, a Sebészeti és Szemészeti Tanszék és Klinikája, az Üllői Nagyállatklinika, valamint az Állatorvos-tudományi Könyvtár.

Közös munkát végeztünk továbbá a Kaposvári Egyetem, Diagnosztikai és Onkoradiológiai Intézetével, a Hemo-Vet Állatorvosi Klinikai Laboratóriummal, a Duo-Bakt Állatorvosi és Mikrobiológiai Laboratóriummal (és jogelődjével, az Állami Népegészségügyi és Tisztiorvosi Szolgálat Bakteriológiai Laboratóriumával), a Mátrix Kórszövetani és Citológiai Szolgáltatással, a Mezőgazdasági Szakigazgatási Hivatal Központ, Állat-egészségügyi Diagnosztikai Igazgatóságával, a Magyar Tudományos Akadémia, Állatorvos-tudományi Kutató-intézetének Molekuláris Viroológiai Laboratóriumával, a Semmelweis Egyetem, Humánmorfológiai és Fejlődésbiológiai Intézetével, az Eötvös Loránd Tudományegyetem, Természettudományi Kar, Neurobiológiai Kutatócsoportjával.

A munka jogi háttérét a Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium (és jogelődjei, a Környezetvédelmi Minisztérium, illetve a Környezetvédelmi és Területfejlesztési Minisztérium), valamint a Duna–Ipoly Nemzeti Park Igazgatósága, és az illetékes Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőségek biztosították.

