

Állatorvostudományi Egyetem
Egzotikusállat- és Vadállategészségügyi Tanszék

Macrorhabdus ornithogaster előfordulása hullámos papagájokban 2016 és 2020 között

Prevalence of *Macrorhabdus ornithogaster* in budgerigars between 2016 and 2020

Simon Eszter

Témavezető:

Dr. Kanyorszky Eszter Tünde, klinikai állatorvos
Egzotikusállat- és Vadállategészségügyi Tanszék

Absztrakt

A retrospektív vizsgálatunk célja az volt, hogy feltérképezzük a klinikán megforduló gastroenterális tüneteket mutató hullámos papagájokat, illetve közülük a *M. ornithogaster*rel fertőzöttek arányát. Összesen 45 friss bélsárminta lett elküldve elemzésre gastroenterális tüneteket mutató hullámos papagájokból a 2016. január 1. és 2020. december 31. közötti időszakban az Állatorvostudományi Egyetem Egzotikus- és Vadállategészségügyi Tanszék Klinikájáról. Ezen 45 egyedből 7 egyednél diagnosztizálták biztosan a *M. ornithogaster*rel való fertőzöttséget, míg 22 egyed esetében kimutatni nem sikerült, de a macrorhabdosis erős gyanúja állt fenn. A maradék 16 egyed esetében más fertőzés okozta a gastrointestinális tüneteket, melyből csak 6-nál sikerült elsődleges kórképet meghatározni, a maradék 10 esetében pedig nem sikerült időben megállapítani, mivel a madár még a diagnózis felállítása előtt elhullott. A retrospektív vizsgálat eredményeként megállapítottuk, hogy a gastrointestinális tüneteket mutató hullámos papagájok 15%-a igazoltan fertőződött *M. ornithogaster*rel, ezáltal bizonyítva, hogy a macrorhabdosis közepesen gyakori okként fordul elő a hullámos papagájok között.

Abstract

The aim of our retrospective study was to map the budgerigars with gastroenteric symptoms encountered in the clinic and the proportion of them infected with *M. ornithogaster*. A total of 45 fresh faecal samples of budgerigars with gastroenteric symptoms were sent for analysis between 1 January 2016 and 31 December 2020 from the Clinic of the Department Exotic and Wildlife Medicine, University of Veterinary Medicine. Out of these 45 individuals, 7 were diagnosed as positively infected with *M. ornithogaster*, while 22 were undetected but strongly suspected to have macrorhabdosis. In the remaining 16 birds, gastrointestinal symptoms were caused by other causes, of which only 6 were diagnosed with primary causes and the remaining 10 were not diagnosed in time as the bird died before diagnosis. As a result of this retrospective study, 15% of the budgerigars with gastrointestinal symptoms were confirmed to be infected with *M. ornithogaster*, thus demonstrating that macrorhabdosis is a moderately common cause of disease in budgerigars.

Tartalomjegyzék

| | |
|--|----|
| 1. Rövidítések jegyzéke | 5 |
| 2. Bevezetés | 6 |
| 3. Irodalmi áttekintés | 7 |
| 3.1. Macrorhabdosisoról általánosságban | 7 |
| 3.2. A Macrorhabdus ornithogaster sajátosságai | 7 |
| 3.2.1. Történelmi áttekintés | 7 |
| 3.2.2. Predilekció, prediszpozíció | 9 |
| 3.2.3. Tünetek | 10 |
| 3.2.4. Diagnózis | 12 |
| 3.3. Kimutatás | 12 |
| 3.3.1. Mikroszkóp, festés | 12 |
| 3.3.2. Postmortem | 15 |
| 3.3.3. Kórszövettan | 16 |
| 3.3.4. Differenciál diagnózis | 17 |
| 3.4. Konklúzió | 19 |
| 3.5. Gyógykezelés | 19 |
| 3.5.1. Amfotericin B | 19 |
| 3.5.2. Nisztatin | 20 |
| 3.5.3. Alacsony toxicitású gombaellenes vegyi anyagok | 21 |
| 3.5.4. Egyéb gombaellenes szerek | 21 |
| 3.5.5. Alternatív módszerek | 22 |
| 4. Anyag és módszer | 23 |
| 4.1. Betegcsoport | 23 |
| 4.2. Mintavétel | 23 |
| 5. Eredmények | 25 |
| 5.1. Igazoltan M. ornithogasterrel fertőzött hullámos papagájok | 25 |
| 5.2. Hullámos papagájok M ornithogaster fertőzés gyanújával | 27 |
| 5.3. Más betegség okozta gyomor-bélrendszeri klinikai tünetekkel küzdő madarak | 28 |
| 6. Következtetések | 29 |
| 7. Összefoglalás | 32 |
| 8. Irodalmi jegyzék | 33 |
| 9. Köszönetnyilvánítás | 37 |

1. Rövidítések jegyzéke

PAS= Perjódsavas Schiff festés

FGS = Flouescens Gram festés

PCR= polimeráz láncreakció

FOBT= Bélsár Vértartalom Teszt (Fecal Occult Blood Test)

2. Bevezetés

A *Macrorhabdus ornithogaster* a madarak körében egy egyre szélesebb körben elterjedő kórokozó, mely megtalálható mind egészséges mind fertőzött állatok szervezetében. A *M. ornithogaster* egy Gram- pozitívan festődő pálca alakú anamorf tömlős élesztőgomba, amely a Saccharomyceteselek közé tartozik. Az organizmus a madarak proventriculusában és ventriculusában, illetve a proventriculáris-ventriculáris junkció környékén telepedik meg ahol, az elváltozások többségét okozza. A gazdacsoport igen színes, számos madárfajban kimutatták már a kórokozó jelenlétét, mind vad, mind háztáji és kedvencként tartott madaraktól.

A *M. ornithogaster* számos tünettel társulva jelenik meg, mely sokszor különbözhet egyedenként. Vannak jellemzőbb és kevésbé jellemzőbb tünetek, de erre a fertőzésre kifejezetten jellemző az emésztetlen magvak jelenléte a bélsárban. Bár sokszínű tünetek jelentkeznek, vannak esetek mikor a fertőzés szubklinikai marad.

A retrospektív vizsgálatunk egy fajra, a hullámos papagájokra koncentrált, célja a *Macrorhabdus ornithogaster*rel fertőzött egyedek nyomkövetése és vizsgálata volt 2016 és 2020 között, illetve az összegyűlt adatok elemzése. Az adatokat az Állatorvostudományi Egyetem Egzotikus- és Vadállategészségügyi Tanszék Klinikáján gyűjtöttük össze majd elemeztük ki, előtérbe helyezve a fertőzés előfordulásának gyakoriságát, illetve a jellemzőbb tünetek megoszlását a fertőzött betegek között. Emellett hangsúlyt fektettünk az igazolt és gyanús betegek, és a hasonló tüneteket mutató, de más betegségben szenvedő hullámos papagájok összehasonlítására. Kitértünk még a kezelés sikerességére, és a tünetek kiújulásának gyakoriságára.

3. Irodalmi áttekintés

Macrorhabdus ornithogaster egy anamorf tömlős élesztőgomba, amely többségben a proventriculus, ventriculus és az isthmus (nyelőcsőszűkület) területén növekszik. A fertőzés bekövetkezhet klinikai tünetek megjelenésével egyetemben vagy anélkül, de a M. ornithogaster általában szerepet játszik komoly, súlyosabb tünetek előidézésében is. [1]

3.1. Macrorhabdosistról általánosságban

A M. ornithogaster-t először az 1980-as évek elején ismerték fel. Nem ismert, hogy honnan származik, és hogy ezt megelőzően jelen volt-e a madártenyészetekben és a vadon élő madarakban. A betegség világszerte elterjedt, vadon élő és társas madárfajoknál is előfordult már, és úgy vélik, hogy egyre gyakoribbá vált. A M. ornithogaster potenciális gazda tartománya széleskörűnek tűnik, a papagájoktól és pinyektől a kacsáig és az íbiszekig terjednek. Jelentőségét számos ilyen fajnál konzervatívan kell értelmezni, mivel sok esetben kevés információ áll rendelkezésre az organizmusok azonosításának módjáról. Az, hogy ezt az organizmust egy fajban jelentették, nem jelenti azt, hogy az adott fajban gyakori, vagy hogy az adott fajban betegséggel hozható összefüggésbe. [2–8]

3.2. A Macrorhabdus ornithogaster sajátosságai

(2) Az egyik leggyakoribb oka a gyomor-bélrendszeri megbetegedéseknek a hullámos papagájoknak a M. ornithogaster, másnéven madár gyomorgomba. Ez a mikroorganizmus detektálható klinikailag egészséges hullámos papagájokban is, tehát a betegség kialakulása multifaktoriális jellegűnek feltételezett. Stresszorok, mint például tenyésztés, rossz higiénia, tollváltás, illetve a gazdaváltás is szerepet játszhat a betegség kialakulásában. Kezdetben M. ornithogaster a baktériumok csoportjába sorolták. Viszont a legújabb kutatási eredmények szerint a patogén a Saccharomycetes-ekhez tartozik, egy anamorf tömlős élesztőgomba, az egyetlen jelenleg ismert tagja a nemzetségnek. [2, 6, 9–14]

3.2.1. Történelmi áttekintés

Amikor először leírták, helyesen élesztőgombaként ismerték fel. Ezüstoffestéssel és PAS festéssel festődött, melyek a gombák festésére és kimutatására alkalmasak. Szokatlanul

hosszú, karcsú alakja miatt azonban, a rákövetkező kutatók nem tudták kimutatni a sejtmagot vagy más jellegzetes eukarióta organelumokat, és arra a következtetésre jutottak, hogy baktériumról van szó. [2–4, 11]

1990-ben, Scanlan és Graham publikáltak egy tanulmányt, amely jelezte, hogy izolálták az úgynevezett "megabaktériumot" és hogy ez egy fakultatív anaerob és kapnofil baktérium, amely számos antibiotikumra érzékeny. Az általuk izolált baktérium azonban kisebb és változékonyabb volt, mint az in situ organizmusok. Ezenkívül nem jellemezték a szerkezetet elektronmikroszkóppal, nem tudták kimutatni, hogy az izolátumuk PAS- vagy ezüstfestéssel festődött-e, és nem próbálták meg reprodukálni a betegséget hullámos papagáj megfertőzésével. Más kutatók ezt követően izoláltak hasonló baktériumokat a hullámos papagájok és struccok proventriculusából, és feltételezték, hogy ezek az úgynevezett "megabaktériumok". Az ezekkel a baktérium-izolátumokkal végzett további munka arra a téves következtetésre vezetett, hogy ezek képesek megfertőzni az emlősöket. [2, 6, 11, 15–18]

A felismerés, hogy az úgynevezett "megabaktériumok" valójában gombák több lépésben történt. Kezdetben nem minden kutató volt képes arra, hogy tenyészze a baktériumot a fertőzött madarak proventriculusából, még akkor sem, ha nagyszámú organizmus volt jelen. Gerlach képes volt izolálni egy organizmust a megfelelő morfológiával gomba táptalajon; azonban az izolátumot csak néhányszor lehetett passzíválni, mielőtt az nem növekedett tovább. Ezt követően kimutatták, hogy sejt kultúrában lassan képes növekedni dextrózzal, magzati borjúsérummal és antibiotikumokkal. Filippich és Perry fertőzött madarakat használt fel, hogy kimutassák, hogy az úgynevezett "megabaktériumok" nem érzékenyek az antibiotikumokra, csak az amfotericin B-re. Német és amerikai kutatók kimutatták, hogy az organizmus festődik blancophor BA-val és kalcofluor fehér M2R-vel, mely festékek specifikusak a keratinra és a cellulózra, amelyek csak eukariótákban találhatóak meg. [2, 6, 14]

A tény, hogy ez az organizmus élesztő volt, akkor bizonyosodott be amikor a német kutatóknak sikerült elektronmikroszkópiával kimutatni, hogy van sejtmagja és hogy eukarióta riboszómális DNS-t tartalmazott. Tomaszewski és munkatársai megtisztították az organizmust és szekvenálták a riboszómális RNS-t kódoló DNS-t. Ez az információ bebizonyította, hogy az úgynevezett "megabaktérium" nem baktérium, hanem egy korábban le nem írt élesztő,

amelyet *Macrorhabdus ornithogaster*nek neveztek el. A *Macrorhabdus ornithogaster* görögül azt jelenti, hogy „hosszú rúd a madár gyomrából”. [2, 14]

3.2.2. *Predilekció, predispozíció*

M. ornithogaster a proventriculusban telepedik meg a proventricularis-ventricularis junkcióhoz közel. Madarak szervezetének másik részében, illetve a környezetben sem lett még azonosítva. A *M. ornithogaster* sok madárfajban lett detektálva. Bizonyos tanulmányokban azt taglalják, hogy a hím hullámos papagájok kifejezetten érintettek a betegség által. Ebből az okból a nemi predispozíció gyanított a hímeknél. Életkori predilekció még nem lett meghatározva. [9, 19, 20]

(7) A *M. ornithogaster*rel fertőzött szárnyasok közé tartoznak a házikedvenc kanárik (*Serinus canaria*), zebrapintyek (*Taeniopygia guttata*) és Gould-amandina (*Erythrura gouldiae*). A betegséget számos vadon élő európai pintyben és a csízben (*Carduelis spinus*), valamint a vadon élő európai aranypintyekben (*Carduelis carduelis*) és a vadon fogott, vad európai aranypintyekben és zöldpintyekben (*Carduelis chloris*) is kimutatták, amelyeket a kedvencnek fogtak be.[3, 4, 14, 21]

A *M. ornithogaster*rel fertőzött galléros madarak közé tartozik a szürkehátú gébics (*Lanius cabanisi*) is. A fogoly (*Perdix perdix*), a japán fűrj (*Coturnix japonica*), a házipulyka (*Meleagris gallopavo gallopavo*), a csukár (*Alectoris chukar*) és a gyöngytyúk (nemzetségről és fajról nem számoltak be). Fertőzést jelentettek kacsák, libák és íbiszek esetében is, bár nem szolgáltatott alátámasztó bizonyítékot arra vonatkozóan, hogy az íbisz esetében hogyan állították fel a diagnózist. A közelmúltban *M. ornithogaster*ről számoltak be fogságban nevelt nandunál (*Rhea americana*). Morfológiailag ezek az organizmusok megegyeznek azokkal, amelyeket más fajoknál jelentettek, azonban még jellemezni kell őket molekuláris technikákkal. [6, 21, 21–23]

Két jelentés is van arról, hogy egy kutya és egy macska felső légúti fertőzése során a *M. ornithogaster*hez hasonló organizmust találtak. Ezeket a szervezeteket soha nem írták le, és mivel a *M. ornithogaster* mikroaerofil, a légúti hámon való növekedésük nem tűnik valószínűnek. A közelmúltban egereken végzett fertőzési kísérletek további bizonyítékot

támasztanak arra, hogy az *M. ornithogaster* nem képes emlősökben szaporodni. [17, 21, 24, 25]

A nanduk gyomortartalmából folytatott izolációs kísérletek, egy kisméretű, mozgékony organizmus izolálását eredményezték, amelyet a kutatók a *M. ornithogaster*ként azonosítottak, azonban ehhez olyan növekedési faktorokat alkalmaztak, amelyek nincsenek összhangban a mikroorganizmus anyagsereigényével. Ez a nem jellemzett organizmus bizonyítottan képes kolonizálni az egerek gyomrában. Tekintettel arra, hogy ez az organizmus olyan körülmények között növekszik, amelyek nem kompatibilisek a *M. ornithogaster* szaporodásával, és olyan morfológiai jellemzőkkel rendelkezik, amelyeket még soha nem láttak, sem *in vivo*, sem *in vitro*, a szerző véleménye szerint az a következtetés, hogy ez az organizmus *M. ornithogaster*, korai és valószínűleg helytelen. [21, 22]

3.2.3. *Tünetek*

A fertőzés előfordul, hogy szubklinikai marad, de gyakran von maga után klinikai megbetegedést, mint például proventriculitist és ventriculitist, amely hányásban, hasmenésben (néha emésztetlen magokkal), krónikus sorvadásban és akár halálban manifesztálódhat. A fertőzés általában különálló egyedeket érint, de könnyen képes akár madártenyészeteket is megfertőzni. Más, nem jellemző tünet lehet még letargia, polyphagia vagy anorexia. Az érintett fajok és a betegség klinikai megnyilvánulásai a *M. ornithogaster*rel összefüggő megbetegedésre hajlamosító tényezők közé tartozik a gazdaszervezet genetikai hajlamossága; a tartással kapcsolatos problémák, mint például a zsúfoltság és a higiénia; és esetleg a *M. ornithogaster* törzseinek eltérései. [2, 9, 10, 12, 14, 26, 27]

A *M. ornithogaster*-asszociált betegség akut és krónikus formáját írták le. Az akut forma a látszólag egészséges madarak hirtelen testtömegvesztéssel jár, felöklendezik a bekerült táplálékot, amely vért tartalmazhat, és az állatok 1-2 napon belül elpusztulnak. A betegségnek ez a formája a verébpapagájoknál (*Forpus sp.*) tipikusan jelentkezik, és ritkán fordul elő a hullámos papagájoknál. A gyakoribb krónikus formában az érintett madarak éhesnek tűnnek, és sok időt töltenek az eleségtáznál. Ahelyett azonban, hogy ennének, ezek a madarak csak őrlik a táplálékot, de nem veszik fel azt. Gyakori az öklendezés, és az érintett madarak feje tetején gyakran található friss vagy szárított nyál. Az ürülékben emésztetlen magvak is jelen lehetnek. Hasmenés melénával vagy anélkül is előfordulhat. Ezek a madarak hosszan tartó

súlyvesztésen mennek keresztül, ahol fejlődésképtelennek, gyengén nővőnek tűnnek, és végül elpusztulnak. Jellemzően a nagy hullámos papagáj volierekben, ahol ez a probléma jelentkezik, mindig lesz néhány madár, amelyik ezeket a jeleket mutatja. [2, 5]

A fertőzés klinikai tüneteit mutató madaraknál a jelentések szerint csökkent a hematokrit és alacsony a nátrium-, klorid-, foszfát-, glükóz-, koleszterin- és aszpartátaminotranszferáz(AST)-érték. Gyomorfekély esetén jelentősen csökkent összfehérje-koncentrációt figyeltek meg. A kontrasztanyagot röntgenvizsgálat néhány madárnál tágult proventriculust és megnövekedett tranzitidőt mutatott ki. A leggyakrabban az idősebb madarak voltak érintettek, az egyik madárházban az átlagéletkor 2,7 év volt. A hullámos papagájok más betegségei is okozhatnak hasonló tüneteket; ezek közé tartozik a begy vagy a mirigyes gyomor candidiasis, a bakteriális ventriculitis, a trichomoniasis, a bélgyulladás, a nehézfém-mérgezés és a gyomor daganatos megbetegedése. A legtöbb fertőzés a hullámos papagájoknál, és valószínűleg más madárfajoknál sem okoz betegséget. A szerző megfigyelte a madarakat a madárházában, és a hullámos papagájok 70%-ánál jelentős számú *M. ornithogaster*-t talált, de nem volt társuló betegség.[2, 28]

Úgy tűnik, hogy a betegség krónikus formája kanáriknál, pinyeknél és struccoknál is előfordul. A kanárik és a pinyek betegsége valószínűleg hasonló a hullámos papagájoknál megfigyelhető krónikus formához. Mivel azonban ezek a madarak hajlamosak elrejtetni betegségüket, a legtöbb madártulajdonos először akkor ismeri fel, hogy baj van, amikor egy elhullott, lefogyott madarat találnak. A struccoknál bejelentett esetek 10 napos és 12 hetes kor közötti fiókáknál fordultak elő. A madarak normálisnak tünnek, de leállt a növekedésük és csökkent a testtömegük. Végül legyengültek és elpusztultak. A madarak kloákái szennyezettek és vérszegények voltak. Néhány madárnál hasmenést figyeltek meg, míg másoknál száraz, szemcsés bélsarat. Az elhullási arány az érintett állományokban 40% és 80% között változott. [2-4, 15]

A fertőzés előfordulási gyakorisága a hullámos papagáj, papagáj, kanári és piny volierekben gyakran magas. Egyre világosabb, hogy a *M. ornithogaster* bizonyos, kevésbé meghatározott körülmények között kórokozónak tekinthető. Ugyanilyen egyértelmű, hogy a *M. ornithogaster*rel való fertőzés a leggyakoribb körülmények között nem vezet betegséghez; az

organizmus kimutatása egy beteg vagy elpusztult madárban nem bizonyítja, hogy ez volt a madár betegségének oka.[2, 29–31]

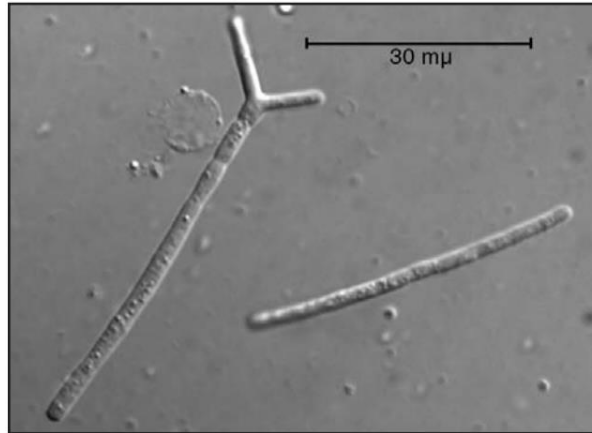
3.2.4. *Diagnózis*

A *M. ornithogaster* fertőzés antemortem diagnózisa nehéz lehet, mivel a klinikai tünetek lehetnek enyhék és nem specifikusak. A *M. ornithogaster* in vivo kimutatására szolgáló gyakori technika a bélsár mikroszkópos vizsgálata festett és festetlen direkt kenet alkalmazásával; azonban ez az organizmus összetéveszthető növényi vagy más a bélsárban található anyagokkal. Egy másik, kereskedelmi forgalomban kapható diagnosztikai teszt a PCR vizsgálat. Más azonosítási módszerek közé tartozik, hogy az organizmusokat próbálják kimutatni bélsárból flotációval. Egy 2015-ös tanulmányban leírták a mini-FLOTAC nevű flotációs rendszernek az alkalmazását, mint egy a *M. ornithogaster* koncentráálásához és kimutatásához használható módszert, melynek eredményei hasonlóak voltak a bélsár Gram-festéses (FGS) módszer eredményeihez. Az összes diagnosztikai technika pontosságát megnehezíti, hogy nem minden fertőzött állat üríti következetesen a kórokozót. [19, 21, 32, 33]

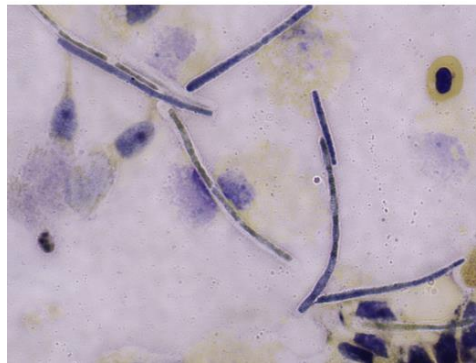
3.3. Kimutatás

3.3.1. *Mikroszkóp, festés*

A *M. ornithogaster* hosszú, egyenes, keskeny, lekerekített végű rúd alakú, szélessége 2-4 μm , hossza 20-80 μm . (1.ábra) Alkalmanként az egyik végén egyetlen Y alakú ág található, de ez nagyon ritka. A hosszabb organizmusok valójában 2-4 sejtből álló láncok, de a sejtek közötti szeptumokat nem lehet könnyen megfigyelni. Gram-pozitívak, de sok organizmus nem veszi fel a festéket; ha mégis, akkor csak a citoplazma festődik, a vastag sejtfal nem. (2.ábra) Hasonlóképpen a *M. ornithogaster* rosszul és változóan festődik a citológiához használt gyorsfestékekkel. A szerzőnek az a benyomása, hogy a festési folyamat során az organizmus könnyen lemosódik a tárgylemezről. [2, 14, 19]



1. ábra: *M. ornithogaster* natív kenetben, 100x nagyításban bal oldalt látható a ritka Y alakú ág (Harrison és Lightfoot 2006)

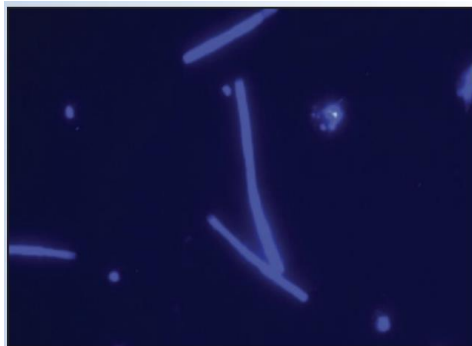


2. ábra: *M. ornithogaster* Gram festéssel, 100x nagyításban (Phalen 2014)

A vegetatív sejtek hasadással osztódnak. A sejtek egyenként vagy rövid, kettő-négyes láncokban helyezkednek el, aszkospórák nem képződnek. Bizonyos körülmények között a hosszú rudak enyhén meghajolhatnak egy enyhe ívben. Az organizmust nézve natív kenetben, kis hosszúságú, fénytörő struktúrákként, a magok, amelyek szabályos intervallumonként találhatóak, könnyen láthatóak.[14, 21, 32, 34]

Az antemortem diagnózis leggyakrabban a bélsár mikroszkópos vizsgálatával történik. Ennek legegyszerűbb módja, ha egy friss csepről kenetet készítünk, és 40-es nagyításban, a kondenzort majdnem teljesen lezárva vizsgáljuk meg. Ha a madarak jelentős számú *M. ornithogaster*-t ürítenek, akkor ezek könnyen láthatóak lesznek, és a fertőzés megerősíthető. Sok, valószínűleg a legtöbb macrorhabdózisban szenvedő beteg madár nagyszámú kórokozót ürít a bélsarával. A tünetmentesen fertőzött madarak bélsarában levő organizmusok száma a soktól a nulláig terjedhet. Ha minden madártól öt bélsarat vizsgálunk meg, az növeli az *M. ornithogaster* megtalálásának esélyét, és növeli annak esélyét is, hogy olyan maradványokat

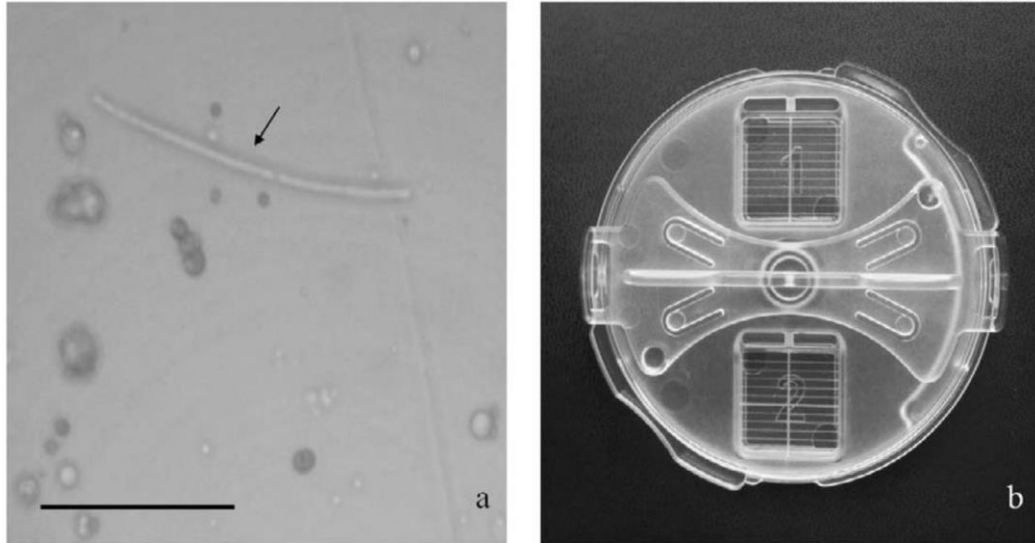
találunk, amelyek feltűnően hasonlíthatnak az *M. ornithogaster*-re. Ha bizonytalan, hogy a csepp tartalmaz-e *M. ornithogaster*-t, a bélsárkenetet meg lehet festeni kalcofluor fehér M2R-rel (3.ábra). [2, 33]



3. ábra: *M. ornithogaster* kalcofluor white M2R festéssel UV fény alatt vizsgálva, (Harrison és Lightfoot 2006)

A tárgylemezek Gram-festéssel vagy gyorsfestéssel történő festése szintén azonosíthatja a jellegzetes rúd alakját, a lekerekített végeit és a vastag sejtfalet. Csak a citoplazma festődik változó intenzitással. A festett bélsártörmelék is hasonlíthat a *M. ornithogaster*-re. A Gram-festéssel történő vizsgálathoz körülbelül 0,5 g székletmintát homogenizáltak, szűrtek és hígítottak (1:10) fiziológiás sóoldatban, hogy a *M. ornithogaster* sejteket koncentrálják és elkülönítsék a bélsár egyéb szilárd anyagától. Ezután az elegyből egy cseppet egy tárgylemezre helyeztek, Bunsen-égővel hőfixálták, és Gram-festést végeztek. Végül a kenetet fénymikroszkóp alatt, $\times 40$ -es és $\times 100$ -as nagyítással figyelték meg. [2, 32]

A mini-FLOTAC technikával történő vizsgálathoz körülbelül 1 g friss bélsármintát homogenizáltak, szűrtek és hígítottak (1:10) fiziológiás sóoldatban. A mintát ezután 5 percig 1 500 fordulat/perc fordulatszámra centrifugálták, hogy a *M. ornithogaster* sejteket koncentrálják és elválasztják a bélsár egyéb szilárd anyagától. Az így kapott pelletet (1:10) felhígították lebegő ZnSO₄ (cink-szulfát) oldatban, majd ebből a termékből 1 ml-t a mini-FLOTAC eszköz két kamrájába helyeztek, ahonnan 10 perc elteltével lehet leolvasni a mérési eredményeket. (3.ábra) [32, 35]



4. ábra: *M. ornithogaster* vizsgálata fénymikroszkóp alatt mini-Flotac eszköz használatával [32]

Mivel nem minden fertőzött madár ürülékében ürül *M. ornithogaster*, a bélsárvizsgálat nem használható a fertőzés kizárására. [2]

3.3.2. *Postmortem*

A *M. ornithogaster*-fertőzés postmortem diagnózisa könnyen felállítható. A proventriculust és a ventriculust hosszanti irányban félbe kell vágni. Az egyik felét formalinban lehet rögzíteni. A másik felét a proventriculus és a ventriculus találkozásánál (az isthmus) szikével le kell kaparni. Ha a mikroorganizmusok jelen vannak, akkor a kaparékból készített keneten láthatóak lesznek. (5. ábra) [2–5, 16, 36]



5. ábra: Bélfalmetszet, melyen látható a bélhámsejtek mellett a *M. ornithogaster* (Dr. Gál János, *Egzotikus madarak egészségvédelme*, 2006)

A *M. ornithogaster*rel összefüggő betegségben szenvedő madarak képe a proventriculus tágulatával leírható, mely emellett vastag nyálkaréteggel bélelt. Súlyos esetekben a koilin vagy a proventricularis nyálkahártya kifekélyesedhet. A leírt patológiai leletek közé tartozik a proventricularis és a ventricularis fekély, isthmus mirigy atrófia- vagy nekrózis, kehelysejt hiperplázia, gyulladás, koilin diszrupció, és gyomor perforáció. [2–5, 16, 36]

A kitágult proventriculus röntgenfelvételen látható. Boncolás során senyveség és hurutos vagy hemorrhágiás ulceratív proventriculitis található. A változások sokszor csak a mucosára korlátozódnak, csak nagyon súlyos esetekben érintett a proventriculus izma is. Ezentúl nekrózis és fekélyesedés is felfedezhető. A distális proventriculus és az isthmus a ventriculus és a proventriculus között a legtöbb esetben kitágult és a proventriculus fala elvékonyodott. Opálos nyálkarétegek a mirigyes gyomrore és az isthmus mucosáján szintén láthatóak. (6. ábra)



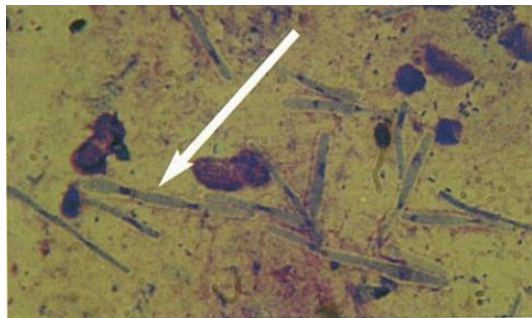
6. ábra: A *M. ornithogaster* okozta heveny hurutos mirigyesgyomor gyulladás eredményezte kóros, nyálkás váladék jákópapagájban (Dr. Gál János, Papagájbetegségek klinikopatológiai atlasza)

3.3.3. Kórszövettan

Kórszövettanilag az organizmus halványan eozinofil, és az isthmus mirigyeinek csúcsainál párhuzamosan sorakoznak, mint farönkök a folyón, melyek összeakadva egymással elzáródást okoznak. *M. ornithogaster* mikroszkópiusan az isthmus mirigyeinek felszínén található. Az organizmus elfedi a koilin réteggel való kapcsolatot. Azáltal, hogy penetrálja az isthmus mirigyeit a koilin réteg megszakítottá válik, amely a mirigyek atrófiájához és nekrózisához vezethet. Ennek következtében az állat nem lesz képes az táplálék megemésztésére, amely senyveséghez és bélsárban emészthetetlen magok megjelenéséhez vezet. Ezen felüli szövettani vizsgálat eredményei a felületes mirigyek mérsékelt epiteliális hiperpláziájáról

számol be. A lamina propria gyulladással reagál, főként lymphocyták, plazmasejtek és fibroblastok láthatók. [9, 13, 37–39]

Gram-, PAS- vagy ezüsthelyzéstű metszeteken jobban láthatók. Súlyosabb esetekben az organizmusok száma megnő, és a mirigyek közötti terekbe költöznek, és a zúzógyomor koilinjének felszínén lesznek láthatók, időnként pedig behatolnak abba. A legsúlyosabb esetekben az isthmus mirigyeinek sorvadása, valamint az isthmus és a koilin fekélyesedése alakul ki. A fekélyesedés előtt enyhe a gyulladás vagy egyáltalán nincs gyulladás. Amennyiben gyulladás lép fel, jellemzően az isthmus mirigyeinek lamina propria lymphoplazmatikus infiltrációja tapasztalható. Az isthmus mirigyek lamina propriájának mérsékelt megvastagodását észlelték olyan csirkéknél, amelyeket kísérleti úton *M. ornithogaster*-rel fertőztek meg. További elváltozások, melyek megfigyelhetők a belekben a proventricularis mirigyek tágulása és a koilin normális szerkezetének felbomlása, valamint ritka esetekben a májban is leírtak *M. ornithogaster*-hez hasonló organizmusokat. [2–5, 16]



7. ábra: *M. ornithogaster* bélsárkenetben, Giemsa-festéssel (Dr. Jakab Csaba felvétele – Gál János, *Egzotikus madarak egészségvédelme*, 2006)

3.3.4. *Differenciál diagnózis*

A neoplázia gyakori a hullámos papagájokban, összehasonlítva más madárfajokkal. Míg a neoplázia általános előfordulási gyakorisága a madaraknál mindössze 3,8% volt egy tanulmányban, addig az előfordulási gyakorisága a hullámos papagájoknál jelentett daganatos megbetegedésének sokkal magasabb, nagyjából 15,8% és 34% között mozog. Az adenokarcinóma a leggyakoribb gyomor daganat a madaraknál, és általában a proventriculust gyakrabban érinti, mint a ventriculust. Egy nemrégiben készült retrospektív áttekintésben 454 gyomorrák közül 51-et a gyomor-karcinómák és adenokarcinómák képviseltek (11,2%). A makrorhabdózhhoz hasonlóan, a proventricularis adenokarcinóma leggyakrabban a

proventriculus és a ventriculus közötti isthmuson helyezkedik el. Klinikai és diagnosztikai leletek a letargia, étvágytalanság, fogyás, gyengeség, poliuria, emésztési zavarok, meléna, vérszegénység, hipoproteinémia és pozitív FOBT eredmény. A hullámos papagájokban szignifikánsan nagyobb valószínűséggel fordul elő *M. ornithogaster* és proventricularis adenokarcinóma, mint más madárfajok esetében, és a *M. ornithogaster* szövettani jelenléte a boncolás időpontjában összefüggésben van egyidejű preneoplasztikus elváltozással vagy proventricularis adenokarcinómával hullámos papagájban.[36, 40, 41]

Differenciál diagnózis közé tartozik még egy polyomavírus genus (BFDV, Budgerigar Fledgling Disease Virus) okozta megbetegedés, mely leggyakrabban az 1-3 hetes kor közötti fiókákat érinti. Legjellemzőbb tünetei a hasmenés, letargia, senyvesség, ataxia, mozgásképtelenség, generalizált gyengeség, petechiális vérzések testszerte, abdominális tágulat, remegés és hányás, regurgitáció. A 3 hetes kor feletti túlélőknél a toll abnormalitások gyakoriak. [42]

A transmissibilis vírusos proventriculitis, ventriculitis a *M. ornithogaster*hez hasonló kórkép, jellemzően a proventriculus megnagyobbodásával, a proventriculus epiteliális mirigyének degenerációjával és necrózisával, illetve limfocitás gyulladással jár. Jellemzőbb tünetei a bágyadtság, hányás, regurgitáció, hasmenés, meléna, generalizált gyengeség, dysphagia, megnövekedett nyálzás, és senyvesség. [43–45]

A candidiasis a *Candida albicans* élesztőgomba túlszaporodása miatt kialakuló kórkép, mely főként az oropharynx-ot, a nyelőcsövet és a begyet érinti. A leggyakoribb tünetei közé tartozik a hányás, regurgitáció, hasmenés, meléna, bágyadtság, fogyás, generalizált gyengeség, hypothermia, nehezített légzés, abnormális felső légúti légzési zörejek, megnövekedett pulzus, purulens orrváladék, torticollis, nyelvfekély. [46]

Idegentest obstrukció esetén is tapasztalhatunk *M. ornithogaster*hez hasonló tüneteket, mint például abdominális tágulat, hányás, regurgitáció, hasmenés, meléna, fogyás, bágyadtság, generalizált gyengeség. Más tünetei még: abnormális felső légúti légzési zöreje, nehézlégzés, fejrázás, magas légzés- és pulzusszám, végtaggyengeség, nyakgyengeség, fejrázás. [47, 48]

3.4. Konklúzió

A jövőben a gyomron kívül észlelt *M. ornithogaster*-szerű organizmusokat speciális festéssel kell jellemezni, hogy bizonyítani lehessen, hogy azok, aminek látszanak. Gyakran nehéz eldönteni, hogy a *M. ornithogaster* jelenléte elegendő bizonyíték-e annak megállapításához, hogy a madár ebben a fertőzésben pusztult el. Ez különösen igaz a hullámos papagájok esetében, amelyeknél a fertőzések gyakoriak, de a betegség ritka. Végül a fertőzés fontosságára vonatkozó döntést a kórtörténet, a fertőzés és a kapcsolódó elváltozások súlyossága, valamint a madár egyéb betegségeinek jelenléte vagy hiánya alapján kell meghozni. [2]

3.5. Gyógykezelés

A kezdeti jelentések, amelyek szerint az úgynevezett „megabaktériumok” érzékenyek voltak az antibiotikumokra, tévesek, mivel a tesztelt izolátumok baktériumok voltak, és nem az a szervezet, amelyről ma már tudjuk, hogy a *M. ornithogaster*. Eredetileg úgy gondolták, hogy a nisztatin hatékony kezelés a *M. ornithogaster* ellen, de a későbbi vizsgálatok során ez nem igazolódott be. A flukonazol kísérleti úton fertőzött csirkékben ígéretesnek bizonyult, de a hullámos papagájokban 10 mg/kg napi adagban mérgezést okozott; még ebben a koncentrációban sem volt hatékony a kórokozó elpusztításában. A jódkészítmények, a luphenuron, a ketokonazol, a terbinafin és az itrakonazol szintén nem voltak hatékonyak az *M. ornithogaster* ellen más vizsgálatokban. Az amfotericin B az egyetlen olyan antimikrobiális szer, amely hatékony az *M. ornithogaster* ellen. A kezelés akkor volt hatásos, ha naponta kétszer 100 mg/kg adagban, 30 napon keresztül adták. A vízben oldódó készítmény 14 napon át történő alkalmazása nem volt hatásos. [2, 11]

Kevés kezelési kísérletet végeztek *M. ornithogaster*-fertőzött madarakkal. E kísérletek közül sokban a sikeres kezelés mércéje az volt, hogy megszűnt a *M. ornithogaster* bélsárban való kiválasztódása, szemben a ritkábban előforduló kísérlettel, amelyben a kezelt madarakat leölték és közvetlenül megvizsgálták a gyomrot. Bár valószínű, hogy az ürítés megszűnése a gyógyulás eredménye, az is lehetséges, hogy a kezelt madarak egy része alacsony szinten fertőzött maradt. [2, 20, 21]

3.5.1. *Amfotericin B*

Az amfotericin B-t széles körben használják a *M. ornithogaster* kezelésére, és úgy tűnik, hogy hatékony és biztonságos, ha szájon át, illetve bizonyos körülmények között a vízbe adják.

Különböző dózisokat ajánlottak. A szerző 14 napon keresztül napi kétszer 100 mg/kg-ot használt közvetlen szájon át történő beadással, de fokozatosan csökkentette a mennyiséget, és jelenleg napi kétszer 25 mg/kg-ot használ 14 napon keresztül, láthatóan sikerrel. A kezelés sikerét a *M. ornithogaster*-ürítés gyors megszűnése és a tünetek megszűnése alapján ítélték meg. Az amfotericin B megvásárolható por alakban, és szájon át adható formulává állítható össze, vagy 2,5%-os vízben oldódó por formájában is beszerezhető. Az 0,9 mg/ml koncentrációban alkalmazott vízben oldódó készítmény megakadályozta az ürítést egy 10 hullámos papagájból álló fertőzött csoportban. A szerzőnek a különböző fajok beteg madarainál ellentmondásos eredményei voltak ezzel a termékkel, valószínűleg azért, mert nem fogyasztanak elég vizet a hatékony adagolás eléréséhez, vagy más ismeretlen okok miatt. A szerző ezt a terméket laktulózzal keverte össze, és közvetlenül a beteg madár szájába adta be a korábban leírt protokoll szerint. [2, 21]

Ausztráliában azonosították a *M. ornithogaster* egy olyan törzsét, amely rezisztens az amfotericin B-vel szemben. Nem ismert, hogy az amfotericin B-vel szembeni rezisztencia mennyire elterjedt. Lehetséges, hogy az amfotericin vízben oldódó formája más törzsekre is hat, vagy hosszabb ideig adva hatékonyabb lehet. [2]

A vizsgálatok arra utalnak, hogy a teljes madárállomány *M. ornithogaster* elleni kezelése vegyes előnyökkel jár. Az amfotericin B-t 30 napon keresztül minden madárnak naponta kétszer, fecskendezéssel kell adni. Ezenkívül a környezet alapos tisztítását és fertőtlenítését is megköveteli, viszont arról nincsen információnk, hogy mely fertőtlenítőszer hatékonyak az *M. ornithogaster* ellen. E korlátozások mellett az állomány kezelése nem valószínű, hogy az állomány gyógyulását eredményezi. A cikk szerzői szerint azonban a vízben oldódó amfotericinnel történő kezelés az organizmust ürítő madarak számának jelentős csökkenését eredményezte. [2]

3.5.2. *Nisztatin*

A nisztatin *M. ornithogaster* elpusztítására való képessége törzsenként eltérő lehet. A szerzők *in vitro* kísérletei azt mutatták, hogy az *M. ornithogaster* 0,1 U/ml koncentrációban érzékeny a nisztatinra. Az egyik klinikai vizsgálatban a vizsgálok a nisztatinnal való kezelést követően az *M. ornithogaster* ürítés megszűnését is tapasztalták. Egy nemrégiben végzett vizsgálatban egy hullámos papagáj állományt 2 napig kezeltek 3 500 000 NE/liter nisztatinos ivóvízzel,

majd 28 napig 2 000 000 NE/literrel. Ebben a vizsgálatban néhány madarat a kezelés befejezése után elaltattak, melyeket aztán fertőzésmentesnek találtak. Más kutatók által végzett klinikai vizsgálatok alapján valószínűsíthető, hogy a *M. ornithogaster* egyes törzsei rezisztensek a nisztatinnal szemben, ezért a nisztatinnal kezelt madarakat szoroson nyomon kell követni, hogy megszűnik-e az ürítés.[20, 21]

3.5.3. *Alacsony toxicitású gombaellenes vegyi anyagok*

A szerzők által végzett kutatások kimutatták, hogy az *M. ornithogaster* in vitro nagyon érzékeny a nátrium- és kálium-benzoátra és a nátrium-szorbátra. A szerző és mások is kipróbálták a nátrium-benzoáttal való kezelést élő madarak ivóvizében. A szerző tapasztalatai nem voltak egyöntetűen sikeresek, és sok esetben a kórokozó ürítése és a klinikai tünetek nem szűntek meg. A kezelés sikertelenségének oka nem ismert, azonban a kezelt víz megfelelő fogyasztása lehet a hibás. Egy másik kísérletben, amelyben egy tenyésztett hullámos papagáj állományt kezeltek, a *M. ornithogaster* ürítés megszűnt, de a kezelt madarak egy részének elpusztulása is bekövetkezett. Az elhullás okát nem sikerült meghatározni, de lehetett a nátrium mérgezés következménye. A kezelt hullámos papagájok vízfogyasztása nagyon magas volt, mivel fiatalokat etettek, a nyár közepén jártak, és a nappali hőmérséklet nagyon magas volt. A kálium-benzoát használatát nem vizsgálták, de lehet, hogy biztonságosabb, mint a nátrium-benzoát, mivel az orálisan adott kálium ritkábban okoz mérgezést, mint a szájon át adott nátrium. E vegyi anyagok bármelyikének használata további kutatásokat igényel, mielőtt rutinszerű használatra ajánlható lenne. A nátrium- és kálium-benzoátnak számos lehetséges forrása van. A szerző által használt terméket 99%-os tisztaságú termékként vásárolták. [21]

3.5.4. *Egyéb gombaellenes szerek*

A flukonazol 100 mg/kg dózisban hatékonyan kezelte a *M. ornithogaster*-t kísérleti úton fertőzött csirkékben. A hullámos papagájoknál végzett kísérletek során ez az adagolás mérgezőnek bizonyult, és az alacsonyabb adagolás sem volt hatásos. Az genciánibolyáról megállapították, hogy in vitro megakadályozza a *M. ornithogaster* szaporodását. A genciánibolya azonban mérsékelt koncentrációban mérgezőnek bizonyult a hullámos papagájok számára. [21]

3.5.5. *Alternatív módszerek*

A *M. ornithogaster* ürítése megszűnt, amikor egy *Lactobacillus* sp-t adtak a kezelt hullámos papagájoknak fecskendezéssel. A madarakat nem boncolták, így nem tudni, hogy meggyógyultak-e, vagy csak átmenetileg szűnt meg a kórokozó ürítése. Azt feltételezték, hogy a makrorhabdózis a proventriculus pH-értékének emelkedését eredményezi, de ezt más kutatók nem igazolták. Felvetődött, hogy a gyomor pH-értékének csökkentése hasznos kezelés lehet, de ez a hipotézis továbbra sem bizonyított. [2]

A pozitív madarak kezelés nélküli selejtezése nem eredményezte az ürítés csökkenését; azt javasolták azonban, hogy a pozitív madarak kezelés utáni selejtezése bizonyos előnyökkel járhat, mivel ezek a madarak amfotericin-rezisztens törzsekkel fertőzöttek lehetnek. A fertőzésnek az állományból való eltávolítására szolgáló alternatív megközelítés az inkubátoros keltetés és a fiatal egyedek kézzel történő felnevelése. Kísérletileg kimutatták, hogy ha a hullámos papagáj tojásait elveszik a szülőktől és megtisztítják, és a fiókák a kikelés után nem érintkeznek a tojással vagy a fertőzött madarakkal, akkor nem következik be fertőzés. A fészekaljban lévő napospapagájok és hullámos papagájok kézi etetése és a többi madártól való elkülönítésük nem könnyű feladat; azonban egy tenyésztő hajlandó lehet erre, ha ez a kórokozó problémát jelent az értékes tenyészmadarokból álló állományban. [2]

4. Anyag és módszer

4.1. Betegcsoport

Retrospektív vizsgálatunk periódusa 5 évet ölel fel, 2016 január 1.-jétől 2020. december 31-éig, mely idő alatt 180, különféle tünetekkel rendelkező hullámos papagáj érkezett az Állatorvostudományi Egyetem Egzotikus- és Vadállategészségügyi tanszék klinikájára. A 180 egyedből 25% (45 egyed) mutatott gastrointestinális klinikai tüneteket, beleértve a hányást, visszaöklendezést, polyphagiát, senyvességet, vagy a bélsárban észlelt változásokat, mint például meléna, emésztetlen magvak, és hasmenés.

A 45 papagáj részletes klinikai vizsgálatnak lett alávetve, összekötve friss bélsármintavétellel, mely a tulajdonosok beleegyezésével történt a betegvizsgálat során. Mivel a kórokozó az élesztőgombák közé tartozik, így elegendő volt a citológiai vizsgálat, de egyes esetekben baktérium tenyésztés is történt a mintából, hogy a differenciál diagnózisban szereplő bakteriális fertőzéseket ki lehessen zárni.

A 45 eset 3 csoportba lett osztva: beteg hullámos papagájok, ahol a *M. Ornithogaster* sikertelenül detektálni; hullámos papagájok, ahol *M. Ornithogaster* gyanúja állt fenn a gastrointestinális klinikai tünetek alapján; és hullámos papagájok gastrointestinális klinikai tünetekkel, melynek hátterében más fertőzés áll.

A tüneti terápia mellett mind az igazoltan *M. ornithogaster* pozitív madarak mind a *M. ornithogaster* fertőzésre gyanús madarakat amphotericin B kúrával kezelték (100mg/kg p.o. napi 2x) 28 napon át. Azon madarak melyeknél hányást tapasztaltak metoklopramidot (0.5 mg/kg i.m.) kaptak a terápia kiegészítéseként, ha szükségesnek ítélték. Azon madaraknak, amelyeknél krónikus soványságot, senyvességet tapasztaltak, kényszeretétést rendeltek el, hogy az általános állapotukon javítsanak, 20ml/kg adagban. A kezelés abban az esetben számított sikeresnek, ha a klinikai tünetek mind elmúltak. A más kórokozóval fertőződött egyedek a számukra megfelelő gyógyszeres terápiával lettek kezelve.

4.2. Mintavétel

A mintavételezés mintavevő tégellyel történt mely során a friss bélsárból a mintavevő kanál segítségével gyűjtöttük be a vizsgálatához szükséges mennyiséget. Ezt követően egy borítékot

felcímezve, az állat azonosítójával ellátva lett elküldve a Duo-bakt számára, ahol Gram festéssel mikroszkóp alatt vizsgálva mutatták ki a mikroorganizmust.

5. Eredmények

5.1. Igazoltan *M. ornithogaster*rel fertőzött hullámos papagájok

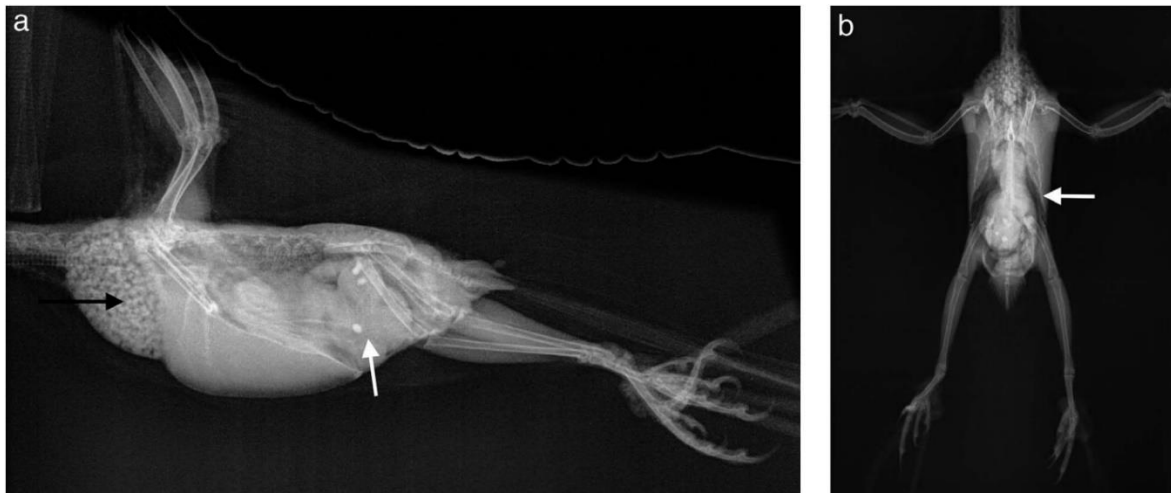
Hét gyomor-bélrendszeri tüneteket mutató hullámos papagáj (a gyomor-bélrendszeri tüneteket mutató hullámos papagáj 15%-a és az összes hullámos papagáj 3%-a) friss bélsárkenetből való vizsgálata során pozitív eredményt mutatott az *M. ornithogaster*-re. E madarak 71%-a hím volt (n=5), 29%-a (n=2) nőstény.

A 7 kimutatott *M. ornithogaster*rel rendelkező madár 14%-a (n=1) 3 éves, 28%-a (n=2) 5 éves, 14%-a (n=1) 6 éves, 28%-a (n=2) pedig 7 évnél idősebb volt. A madarak 14%-ának (n=1) pedig nem került életkor feljegyzésre.

A 7 eset közül 2-nél találtak egyéb kórokozókat, köztük kóros baktériumokat. Ezekben az esetekben a betegségeket ennek megfelelően kezelték. Két betegnél (3%) egyéb *Candida* fajhoz tartozó élesztőgombákat azonosítottak (1. táblázat).

Az igazoltan *M. ornithogaster*rel fertőződött madarak 56%-a (n=4) letargiával, 71%-a (n=5) hányással és/vagy regurgitációval, 86%-a (n=6) fogyással, 71%-a (n=5) székletváltozással, 14%-a (n=1) poliphágiával és 28%-a (n=2) kóros soványsággal jelentkezett. A 5 egyednél (71%), amelyeknél a székletben való változások mutatkoztak, 1 (14%) jelentkeztek emésztetlen magvak a székletben, 4-nél (56%) hasmenés, melénás tünettől jelentkező esettel pedig nem találkoztunk. Ezutóbbi abból a szempontból fontos, mivel más tanulmányok taglalják, hogy a meléna rossz prognózissal jár együtt. A melénás hullámos papagájok nagy aránya elpusztul, vagy csak minimális javulást mutat a kezelés hatására.

Röntgenfelvételt 1 betegnél (14%) végeztek. A proventriculus tágulata nem volt igazolható, viszont sok kis mennyiségű szemcse, kőárnyék volt látható a ventriculusban. A gyomor-bélrendszerben teljes begy árnyéka nem volt látható. A szív, máj és tüdő normális alakot, anatómiai viszonyokat mutattak. Helyeződésük és nagyságuk is megfelelő volt, a szív és a máj által adott homokóra szerű röntgenárnyék nem torzult.



8. ábra. (a) Laterális röntgenkép egy *M. ornithogaster* által fertőződött hullámos papagájról. A begy kiteltsége, megnagyobbodása (fekete nyíl), és a gastrointestinális rendszer tágulata (fehér nyíl). (b) Ventrodorsalis röntgenképen a szív és máj által vetett homokóra alakú árnyék hiánya a megnagyobbodott proventriculus miatt. (Püstow és Krautwald-Junghanns 2017)

Három állat (43%) meggyógyult, és klinikai állapotuk 7 napon belül stabilizálódott. Három madár (43%) esetében, bár a kezelés során javulás következett be, a klinikai tünetek kiújultak. Egy madár (14%) pusztult el a kezelés alatt anélkül, hogy javulást mutatott volna.

1. táblázat: Az igazoltan *M. ornithogaster*rel fertőzött egyedek csoportosítása tüneteik és kondícióik alapján

| Folyamat | | Letargia | Hányás/ Regurgitáció | Kóros soványság | Polyphagia | Emésztetlen magok | Hasmenés |
|---|---------|------------------|-------------------------|--------------------|------------|----------------------|----------|
| | | Klinikai tünetek | | | | | |
| Javulás a kezdeti terápia során | | 3 | 1 | 3 | | 1 | 1 |
| Kondíció | Jó | 1 | | 1 | | 1 | 1 |
| | Közepes | 2 | 1 | 2 | | | |
| Javulás, a klinikai tünetekben való visszaeséssel | | 3 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 |
| Kondíció | Jó | 1 | 1 | | | | 1 |
| | Közepes | 1 | | 1 | | 1 | 1 |
| | Gyenge | 1 | 1 | 1 | 1 | | |
| Elhullás javulás nélkül | | 1 | 1 | | 1 | | 1 |
| Kondíció | Gyenge | 1 | 1 | | 1 | | 1 |

5.2. Hullámos papagájok *M. ornithogaster* fertőzés gyanújával

Huszonkettő madár (58%) esetében, amelyeknél *M. ornithogaster* fertőzés gyanúja merült fel, a székletvizsgálat eredménye negatív volt. A 38 madarat gombaellenes szerekkel, illetve egyes esetekben antibiotikummal kezelték. A pozitív eredményt mutató csoporthoz képest nem volt szignifikáns különbség az életkor vagy a nemek megoszlásában.

A 22 madár közül 11 (50%) letargiával, 7 (32%) hányással vagy regurgitációval, 7 (32%) fogyással, 15 (68%) székletváltozással és 3 (14%) polyphagiával jelentkezett. A 15 madár közül, amelyeknél székletváltozás volt tapasztalható, 1 hullámos papagájnál (7%) emésztetlen magvak voltak fellelhetők a székletben, 14-nél (93%) pedig hasmenés volt a jellemző tünet. A 22 beteg közül 4-nél (18%) röntgenfelvételt végeztek. A 4 madár közül egy madárnál (25%) a proventriculus nagynak tűnt. A ventriculusban kis mennyiségű szemcse egy röntgenen sem mutatkozott, mint elváltozás. A 4 madár közül 3-nál (75%) a gyomor-bélrendszer megnagyobbodottnak tűnt. Egy hullámos papagájnál (25%) a begy tágultnak tűnt. A 22 *M. ornithogaster*-fertőzésre gyanús madár közül 5-öt (23%) kórházban kezelték.

A klinikai tünetek 8 madárnál (36%) a kezelést követő 7 napon belül megszűntek. 10 madárnál (45%) a gyógyulás lassú volt, a klinikai tünetek tartósan vagy időszakosan jelentkeztek. Hat madár (27%) esetében az amfotericin B-vel történő kezelés sikeres volt, de a madarak a kórházi kezelés alatt (7-9 napos amfotericin B-kezelés után) nem híztak. Nyolc madár (36%) ismét a klinikai tünetek kiújulásával jelentkezett, de a székletvizsgálat ismét negatív eredményt mutatott a *M. ornithogaster*-re.

2. táblázat: A *M. ornithogasterre* gyanús egyedek rendszerezése tüneteik és kondícióik alapján

| Folyamat | | Letargia | Hányás/ Regurgitáció | Fogyás | Emésztetlen magok | Hasmenés | Polyphagia | |
|---|---------|------------------|-------------------------|--------|----------------------|----------|------------|--|
| | | Klinikai tünetek | | | | | | |
| Javulás a kezdeti terápia során | | 8 | 2 | 4 | 2 | 5 | 2 | |
| Kondíció | Jó | 4 | 1 | | | 2 | 1 | |
| | Közepes | 3 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | |
| | Gyenge | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | |
| Javulás, a klinikai tünetekben való visszaeséssel | | 10 | 7 | 3 | 3 | 1 | 7 | |
| Kondíció | Jó | 3 | 1 | 2 | | 2 | | |
| | Közepes | 2 | 2 | | | 2 | | |
| | Gyenge | 5 | 4 | 1 | 3 | 1 | 3 | |
| Elhullás javulás nélkül | | 4 | 2 | | 3 | 2 | 1 | |
| Kondíció | Közepes | 2 | 1 | | 1 | 1 | 1 | |
| | Gyenge | 2 | 1 | | 2 | 1 | | |

5.3. Más betegség okozta gyomor-bélrendszeri klinikai tünetekkel küzdő madarak

Egyes gyomor- és bélrendszeri betegség klinikai tüneteit mutató madaraknál, ahol a *M. ornithogaster* kimutatása negatív volt, más betegségekre utaló jeleket találtak.

Ebben a csoportban gyakrabban fordultak elő idősebb madarak. A nemek aránya viszonylag kiegyensúlyozott volt. A klinikai tünetek eloszlása nem tért el jelentősen a többi csoportétól.

A 16 madár közül csak 6-nál (38%) volt lehetséges az elsődleges diagnózis felállítása. Ezek közül 5 madárnál (17%) volt candidiasis, trichomoniasis, *Escherichia coli* fertőzés vagy daganatos betegség. Egy madárnál (6%) a klinikai tünetek okaként puffadt begy, ingluvitis szerepelt. A fennmaradó 10 betegnél (62%) a végleges diagnózis felállítása nem volt lehetséges, mert a madár boncolás nélkül elpusztult, vagy a tulajdonos pénzügyi korlátai befolyásolták a diagnosztikai vizsgálatot.

6. Következtetések

Bár a *M. ornithogaster* egészséges madarak bélsarában is megtalálható, ez az élesztőgomba az elmúlt 5 évben a klinikán a hullámos papagájok gyomor-bélrendszeri megbetegedéseinek egyik gyakori oka volt. A pozitív eredményt mutató esetekben az élesztőgomba mérete miatt mikroszkóposan könnyen láthatóvá válik. Ennek ellenére a fertőzés elmaradhat, mert a mikroorganizmus a mikroszkópos vizsgálat során időszakosan van jelen. E vizsgálat eredményei rávilágítanak ennek az élesztőgombának a fontosságára, mint a hullámos papagájok gyomor-bélrendszeri megbetegedésének klinikai tüneteinek okozójára, beleértve a hányást, a (gyakran emésztetlen magvakat tartalmazó) hasmenést és a krónikus súlyvesztést, miközben a táplálékfogyasztás változatlan marad vagy éppen, hogy megnövekszik.

A gyomor-bélrendszeri klinikai tünetek egyéb okai más élesztőgombákkal, *Trichomonas* fajokkal vagy bakteriális kórokozókkal, például *E. coli*, *Pseudomonas* vagy *Klebsiella* fajokkal való fertőzés. Ezek a kórokozók azonban klinikailag kevésbé fontosnak tűnnek. Nem fertőző okok, mint például a felfúvódás vagy sérv, a leírt klinikai tünetek okaként jelentéktelenek voltak számunkra.

Mivel ez egy retrospektív vizsgálat, ezért a tanulmány az esetek dokumentációjától függött. Ezért nem lehetett meghatározni az életkort és a nemet azokban az esetekben, amelyekben ezeket az adatokat nem rögzítették. A rendelkezésre álló adatok azt mutatták, hogy több hím hullámos papagáj volt érintett a gyomor-bélrendszeri tünetekben, mint nőtény. Nem ismert azonban, hogy a klinikai tünetek nemi megoszlása összefügg-e a szociális és táplálkozási viselkedéssel (például, hogy a hím madarak felöklendezik a táplálékot a nőtények etetésére). Vizsgálatunkban a madarak életkora nem mutatott összefüggést a *M. ornithogaster* fertőzés megerősített vagy feltételezett jelenlétével. Továbbá nem találtunk összefüggést a megerősített vagy feltételezett *M. ornithogaster*-fertőzés, a klinikai tünetek súlyossága és a kezelés sikere között. A klinikára való beérkezésnek az időpontja azonban tényező lehetett, mivel a madarak klinikai betegségének jeleit gyakran nem ismerik fel azonnal, és a madarakat előrehaladott betegállapotban is behozhatják vizsgálatra. Ezért nem tudtuk értékelni a betegség kezdetének időpontját a klinikára való megjelenéskor.

Az immunstátusz fontos szerepet játszik a betegség kitörésében és lefolyásában. A fiatal madarak immunrendszere nem olyan fejlett, mint a felnőtteké. Ezenkívül a fiatal madarak gyakran nagyobb stressznek vannak kitéve a környezetükben és a tulajdonosuk miatt bekövetkező változások miatt. A *M. ornithogaster*rel való fertőzés egy többtényezős eseménynek tekinthető, amely a fiatalabb madarakat nagyobb kockázatnak teheti ki, azonban jelen vizsgálatban nem volt megfigyelhető a fiatal madarakra való hajlam.

A *M. ornithogaster*rel fertőzött madarak klinikai tünetei általában nem voltak specifikusak (letargia, hányás és regurgitáció), és hasonlóak voltak a más okból megbetegedett madarak gyomor-bélrendszeri klinikai tüneteivel. Egy specifikusabb klinikai tünet volt az emésztetlen magvak a székletben; bár ebben a vizsgálatban csak két madárnál fordult elő, az emésztetlen magvak csak a megerősített vagy gyanús *M. ornithogaster*-fertőzésben szenvedő madarakra korlátozódtak. A meléna rossz prognózissal jár együtt, a legtöbb elhullással végződő esethez társuló tünetként jelentkezett a külföldi cikkek alapján, viszont nálunk a klinikán csak egy madár mutatta ezen tünetet, akinél aztán igazoltan neoplasztikus elváltozás állt a háttérben, nem pedig *M. ornithogaster* fertőzés.

A friss bélsárból történő diagnózis egyszerű, mivel az élesztőgomba nagy méretű. A kórokozó mennyiségének számszerűsítése a bélsárban azonban nem hasznos, mert a kiválasztódott mikroorganizmusok száma nem korrelál a fertőzés erősségével. Ez alátámasztja, hogy a *M. ornithogaster* egyes betegeknél miért nem diagnosztizálható véglegesen, de a kezelés mégis sikeres. Ráadásul a kiválasztás szakaszos, ami megnehezíti a diagnózist egyetlen székletszűrő teszt segítségével. A betegség nem zárható ki, ha az élesztőgombát mikroszkóposan nem lehet megfigyelni. Az egyes szakcikkekben leírt fiziológiai előfordulás klinikailag egészséges madaraknál nem igazolható a mi vizsgálatunk eredményei alapján, mivel nem találtunk olyan tünetmentes madarakat, amelyek *M. ornithogaster*re pozitív eredményt mutattak volna. Mindazonáltal a klinikai tünetek alapos értékelését, a megfelelő diagnosztikai vizsgálatokat és a lehetséges differenciáldiagnózisok értékelését el kell végezni.

A vizsgálatban szereplő hullámos papagájok röntgenfelvételein ritkán volt látható proventriculáris tágulat. A tágulatot azonban nehéz lehet felismerni ezeknél a betegeknél a kis méretükből adódóan. Mindazonáltal a röntgenvizsgálat hasznos lehet a

differentiáldiagnózisok, például a nehézfém-toxikózis kizárásában, vagy esetleg daganatos kórképek kizárásában.

A klinikai betegséget súlyosbító másodlagos fertőzések nem szerepeltek a vizsgálatban szereplő madarak leleteiben. A lehetséges kórokozóknak a betegség lefolyására gyakorolt hatása szintén nem volt megfigyelhető.

Az amfotericin B kezelés eredményei ebben a vizsgálatban nem voltak kielégítőek. A megerősített *M. ornithogaster* fertőzésben szenvedő madaraknak csak 44%-a volt tünetmentes a kezelés befejezése után. A hét madárból négyenél újbóli kiújulást követően jelentkezett a fertőzés. Az amfotericin B kezelése és szájon át történő adagolása naponta kétszer a hosszabb kezelési időszak alatt megterhelő a madarak számára. Ezenkívül ez a terápia gyakran nem vezet az élesztőgomba eliminációjához. Ezért a bélsármintában kimutatható *M. ornithogaster*rel rendelkező, aszimptomatikus madarak amfotericin B-kezelését mindig klinikai kontextusban kell értékelni.

A kezelés sikere függhet attól, hogy a betegség milyen hosszú ideje tart már a klinikán való megjelenés előtt. A betegség időtartamát a tulajdonos általában nem ismeri, de a test állapota jelezheti a betegség krónikusságát. Előrehaladott fertőzés esetén gyomorfekélyek alakulhatnak ki, amelyek negatívan befolyásolják a prognózist. Az utóbbi elváltozásban érintett madarak klinikailag melénát mutatnak. Az ilyen klinikai tüneteket mutató madarak elpusztultak, vagy a kezelés hatására csak minimális javulást mutatnak.

7. Összefoglalás

A *Macrorhabdus ornithogaster* egy Gram-pozitív tömlős élesztőgomba, mely gyakran előfordul egészséges állatok mirigyes és zúzógyomrában is tünetek okozása nélkül. Vannak azonban esetek mikor akár tartástechnológiai, genetikai vagy más okok miatt klinikai tünetek jelennek meg, melyek összességét nevezzük macrorhabdosissnak. A legjellemzőbb klinikai tünetei közé tartozik a letargia, generalizált gyengeség, súlyvesztés polyphagia mellett, hányás és regurgitáció, zúzó- és mirigyes gyomor tágulat, hasmenés és emésztetlen magvak jelenléte a bélsárban, ritka, súlyos esetekben pedig meléna is társulhat az előbb említett tünetekhez. Kimutatása élő állatból nem mindig eredményes, egyrészt azért, mert a tünetek sokszor enyhék és nem specifikusak így a vizsgáló állatorvos nem gyanakszik *M. ornithogaster* fertőzésre, másrészt pedig, mert a mikroorganizmus szakaszosan ürül, így kimutatása a bélsárból okozhat nehézségeket. Postmortem kimutatása sokkal egyszerűbb, hiszen a proventriculus és ventriculus metszetén jól kivehetőek a *M. ornithogaster* pálcái. A retrospektív vizsgálatunk célja az volt, hogy feltérképezzük a klinikán megforduló gastroenterális tüneteket mutató hullámos papagájokat, illetve közülük a *M. ornithogaster*rel fertőzöttek arányát.

Összesen 45 friss bélsárminta lett elküldve elemzésre gastroenterális tüneteket mutató hullámos papagájokból a 2016. január 1. és 2020. december 31. közötti időszakban az Állatorvostudományi Egyetem Egzotikus- és Vadállategészségügyi Tanszék Klinikájáról. Ezen 45 egyedből 7 egyednél diagnosztizáltak biztosan a *M. ornithogaster*rel való fertőzöttséget, míg 22 egyed esetében kimutatni nem sikerült, de a macrorhabdosis erős gyanúja állt fenn. A maradék 16 egyed esetében más fertőzés okozta a gastrointestinális tüneteket, melyből csak 6-nál sikerült elsődleges kórképet meghatározni, a maradék 10 esetben pedig nem sikerült időben megállapítani, mivel a madár még a diagnózis felállítása előtt elhullott.

A retrospektív vizsgálat eredményeként megállapítottuk, hogy a gastrointestinális tüneteket mutató hullámos papagájok 15%-a igazoltan fertőződött *M. ornithogaster*rel, ezáltal bizonyítva, hogy a macrorhabdosis közepesen gyakori okként fordul elő a hullámos papagájok között.

8. Irodalmi jegyzék

1. Baron H, Stevenson B, Phalen D (2020) Inconsistent efficacy of water-soluble amphotericin B for the treatment of *Macrorhabdus ornithogaster* in a budgerigar (*Melopsittacus undulatus*) aviary. *Australian Veterinary Journal* 98:333–337. <https://doi.org/10.1111/avj.12936>
2. Diagnosis and Management of *Macrorhabdus ornithogaster* (Formerly *Megabacteria*) - ScienceDirect. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S109491940400091X?via%3Dihub>. Accessed 6 Nov 2022
3. Dorrestein GM, Zwart P, Buitelaar MN (1980) [Problems arising from disease during the periods of breeding and rearing canaries and other aviary birds (author's transl)]. *Tijdschr Diergeneeskd* 105:535–543
4. Van Herck H, Duijser T, Zwart P, Dorrestein GM, Buitelaar M, Van Der Hage MH (1984) A bacterial proventriculitis in canaries (*Serinus canaria*). *Avian Pathol* 13:561–572. <https://doi.org/10.1080/03079458408418555>
5. Baker JR (1985) Clinical and pathological aspects of “going light” in exhibition budgerigars (*Melopsittacus undulatus*). *Vet Rec* 116:406–408. <https://doi.org/10.1136/vr.116.15.406>
6. Gerlach H (2001) Megabacteriosis. *Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine* 10:12–19. <https://doi.org/10.1053/saep.2001.19546>
7. Moore RP, Snowden KF, Phalen DN, ABVP-Avian D (2001) Diagnosis, Treatment, and Prevention of Megabacteriosis in the Budgerigar (*Melopsittacus u.* 7
8. Megabacteria in Budgerigars - Tony Gestier. <http://www.world-budgerigar.org/article1.htm>. Accessed 6 Nov 2022
9. Püstow R, Krautwald-Junghanns M-E (2017) The Incidence and Treatment Outcomes of *Macrorhabdus ornithogaster* Infection in Budgerigars (*Melopsittacus undulatus*) in a Veterinary Clinic. *avms* 31:344–350. <https://doi.org/10.1647/2016-181>
10. Lanzarot P, Blanco JL, Alvarez-Perez S, Abad C, Cutuli MT, Garcia ME (2013) Prolonged fecal shedding of “megabacteria” (*Macrorhabdus ornithogaster*) by clinically healthy canaries (*Serinus canaria*). *Med Mycol* 51:888–891. <https://doi.org/10.3109/13693786.2013.813652>
11. Scanlan CM, Graham DL (1990) Characterization of a gram-positive bacterium from the proventriculus of budgerigars (*Melopsittacus undulatus*). *Avian Dis* 34:779–786
12. Baker JR (1997) Megabacteria in diseased and healthy budgerigars. *Vet Rec* 140:627. <https://doi.org/10.1136/vr.140.24.627>

13. (2010) *Macrorhabdus ornithogaster*: detection in companion birds, poultry and pigeons, morphological characterisation and examination of in vitro cultivation. <https://www.cabi.org/ISC/abstract/20103153516>. Accessed 6 Nov 2022
14. Tomaszewski EK, Logan KS, Snowden KF, Kurtzman CP, Phalen DN (2003) Phylogenetic analysis identifies the “megabacterium” of birds as a novel anamorphic ascomycetous yeast, *Macrorhabdus ornithogaster* gen. nov., sp. nov. *Int J Syst Evol Microbiol* 53:1201–1205. <https://doi.org/10.1099/ijs.0.02514-0>
15. Huchzermeyer FW, Henton MM, Keffen RH (1993) High mortality associated with megabacteriosis of proventriculus and gizzard in ostrich chicks. *Vet Rec* 133:143–144. <https://doi.org/10.1136/vr.133.6.143>
16. Simpson VR (1992) Megabacteriosis in exhibition budgerigars. *Vet Rec* 131:203–204. <https://doi.org/10.1136/vr.131.9.203>
17. Huchzermeyer F, Henton MM (2000) Megabacteria in mammals. *Vet Rec* 146:768
18. Rossi G (2000) Possibility of infecting mammals with megabacteria isolated from birds. *Vet Rec* 147:371–372
19. Poleschinski JM, Straub JU, Schmidt V (2019) Comparison of Two Treatment Modalities and PCR to Assess Treatment Effectiveness in *Macrorhabdus*. *J Avian Med Surg* 33:245–250. <https://doi.org/10.1647/2018-358>
20. Kheirandish R, Salehi M (2011) Megabacteriosis in budgerigars: diagnosis and treatment. *Comp Clin Pathol* 20:501–505. <https://doi.org/10.1007/s00580-010-1026-1>
21. Phalen DN (2014) Update on the Diagnosis and Management of *Macrorhabdus Ornithogaster* (Formerly Megabacteria) in Avian Patients. *Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice* 17:203–210. <https://doi.org/10.1016/j.cvex.2014.01.005>
22. Martins NRS, Horta AC, Siqueira AM, Lopes SQ, Resende JS, Jorge MA, Assis RA, Martins NE, Fernandes AA, Barrios PR, Costa TJR, Guimarães LMC (2006) *Macrorhabdus ornithogaster* in ostrich, rhea, canary, zebra finch, free range chicken, turkey, guinea-fowl, columbina pigeon, toucan, chuckar partridge and experimental infection in chicken, japanese quail and mice. *Arq Bras Med Vet Zootec* 58:291–298. <https://doi.org/10.1590/S0102-09352006000300001>
23. Jansson DS, Bröjer C, Mattsson R, Feinstein R, Mörner T, Hård af Segerstad C (2008) Mycotic proventriculitis in gray partridges (*Perdix perdix*) on two game bird farms. *J Zoo Wildl Med* 39:428–437. <https://doi.org/10.1638/2007-0176.1>
24. Hanafusa Y, Costa E, Phalen DN (2013) Infection trials in mice suggest that *Macrorhabdus ornithogaster* is not capable of growth in mammals. *Med Mycol* 51:669–672. <https://doi.org/10.3109/13693786.2012.759283>

25. Cooke SW (2000) Role of megabacteria in mammals. *Vet Rec* 146:444
26. Baron HR, Leung KCL, Stevenson BC, Gonzalez MS, Phalen DN (2019) Evidence of amphotericin B resistance in *Macrorhabdus ornithogaster* in Australian cage-birds. *Med Mycol* 57:421–428. <https://doi.org/10.1093/mmy/myy062>
27. Filippich LJ, Hendrikz JK (1998) Prevalence of megabacteria in budgerigar colonies. *Aust Vet J* 76:92–95. <https://doi.org/10.1111/j.1751-0813.1998.tb14533.x>
28. Henderson GM, Gulland FM, Hawkey CM (1988) Haematological findings in budgerigars with megabacterium and *Trichomonas* infections associated with “going light.” *Vet Rec* 123:492–494. <https://doi.org/10.1136/vr.123.19.492>
29. Pennycott TW, Duncan G, Venugopal K (2003) Marek’s disease, candidiasis and megabacteriosis in a flock of chickens (*Gallus gallus domesticus*) and Japanese quail (*Coturnix japonica*). *Vet Rec* 153:293–297. <https://doi.org/10.1136/vr.153.10.293>
30. Mutlu OF, Seçkin S, Ravelhofer K, Hildebrand RA, Grimm F (1997) [Proventriculitis in domestic fowl (*Gallus gallus* var. dom. L., 1758) caused by megabacteria]. *Tierarztl Prax Ausg G Grosstiere Nutztiere* 25:460–462
31. Schulze C, Heidrich R (2001) [Megabacteria-associated proventriculitis in poultry in the state of Brandenburg, Germany]. *Dtsch Tierarztl Wochenschr* 108:264–266
32. Borrelli L, Dipineto L, Rinaldi L, Romano V, Noviello E, Menna LF, Cringoli G, Fioretti A (2015) New Diagnostic Insights for *Macrorhabdus ornithogaster* Infection. *Journal of Clinical Microbiology* 53:3448–3450. <https://doi.org/10.1128/JCM.01564-15>
33. Speer B, Phalen DN, Powers LV, Filippich LJ, Antinoff N (2004) Diagnosis and Treatment Options for Megabacteria (*Macrorhabdus ornithogaster*). *Journal of Avian Medicine and Surgery* 18:189–195
34. Hannafusa Y, Bradley A, Tomaszewski EE, Libal MC, Phalen DN (2007) Growth and Metabolic Characterization of *Macrorhabdus Ornithogaster*. *J VET Diagn Invest* 19:256–265. <https://doi.org/10.1177/104063870701900305>
35. Baron HR, Stevenson BC, Phalen DN (2021) Comparison of In-Clinic Diagnostic Testing Methods for *Macrorhabdus ornithogaster*. *J Avian Med Surg* 35:37–44. <https://doi.org/10.1647/1082-6742-35.1.37>
36. *Macrorhabdus ornithogaster* Infection and Spontaneous Proventricular Adenocarcinoma in Budgerigars (*Melopsittacus undulatus*) - Lauren V. Powers, Mark A. Mitchell, Michael M. Garner, 2019. <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0300985818823773>. Accessed 7 Nov 2022
37. Tsai SS, Park JH, Hirai K, Itakura C (1992) Catarrhal proventriculitis associated with a filamentous organism in pet birds. *Jpn J Vet Res* 40:143–148

38. Schmidt RE, Reavill DR, Phalen DN PATHOLOGY OF PET AND AVIARY BIRDS. 250
39. (2010) Implications of *Macrorhabdus* in Clinical Disorders | IVIS. <https://www.ivis.org/library/clinical-avian-medicine/implications-of-macrorhabdus-clinical-disorders>. Accessed 7 Nov 2022
40. Common Necropsy Findings in Captive Birds in Victoria, Australia (1978-1987) | AVIS-IBIS. <https://avis.indianbiodiversity.org/content/common-necropsy-findings-captive-birds-victoria-australia-1978-1987>. Accessed 7 Nov 2022
41. Reavill DR (2004) Tumors of pet birds. *Vet Clin North Am Exot Anim Pract* 7:537–560, v. <https://doi.org/10.1016/j.cvex.2004.04.008>
42. Hu X, Cai D, Liu S, Li Y, Chen L, Luo G, Pu H, He Y, Liu X, Zhao L, Cao H, Yang T, Tian Z (2022) Molecular Characterization of a Novel Budgerigar Fledgling Disease Virus Strain From Budgerigars in China. *Frontiers in Veterinary Science* 8:
43. Needle DB, Wise AG, Gregory CR, Maes RK, Sidor IF, Ritchie BW, Agnew D (2019) Necrotizing Ventriculitis in Fledgling Chimney Swifts (*Chaetura Pelagica*) Associated With a Novel Adenovirus, Chimney Swift Adenovirus-1 (CsAdV-1). *Vet Pathol* 56:907–914. <https://doi.org/10.1177/0300985819861717>
44. Grau-Roma L, Schock A, Nofrarias M, Ali Wali N, de Fraga AP, Garcia-Rueda C, de Brot S, Majó N (2020) Retrospective study on transmissible viral proventriculitis and chicken proventricular necrosis virus (CPNV) in the UK. *Avian Pathology* 49:99–105. <https://doi.org/10.1080/03079457.2019.1677856>
45. Yan T, Li G, Zhou D, Yang X, Hu L, Cheng Z (2020) Novel Cyclovirus Identified in Broiler Chickens With Transmissible Viral Proventriculitis in China. *Frontiers in Veterinary Science* 7:
46. Talazadeh F, Ghorbanpoor M, Shahriyari A (2022) Candidiasis in Birds (Galliformes, Anseriformes, Psittaciformes, Passeriformes, and Columbiformes): A Focus on Antifungal Susceptibility Pattern of *Candida albicans* and Non-*albicans* Isolates in Avian Clinical Specimens. *Topics in Companion Animal Medicine* 46:100598. <https://doi.org/10.1016/j.tcam.2021.100598>
47. Hollwarth AJ, Reese DJ, Dutton TAG (2021) Osseous Migration of a Perforating Gastrointestinal Foreign Body in an Indian Runner Duck (*Anas platyrhynchos domesticus*). *avms* 35:361–366. <https://doi.org/10.1647/20-00051>
48. Kottferová L, Molnár L, Major P, Toporčák J, Mesárčová L, Kottferová J, Szarková A (2021) Removal of foreign bodies from the proventriculus in a young golden eagle (*Aquila chrysaetos*). *Acta Veterinaria Hungarica* 69:298–302. <https://doi.org/10.1556/004.2021.00035>

9. Köszönetnyilvánítás

Köszönettel tartozom elsősorban témavezetőmnek, Dr. Kanyorszky Eszter Tündének a tanácsokért és szaktudásért, amit megosztott velem és a dolgozatom megírásában nyújtott segítségéért.

Emellett szeretném megköszönni az Állatorvostudományi Egyetem Egzotikus és Vadállategészségügyi Tanszék Klinikájának, hogy engedélyezték számomra a páciens adatbázisuk használatát.

Nem utolsó sorban pedig szeretném megköszönni a családomnak és barátaimnak a támogatást.

HuVetA
ELHELYEZÉSI MEGÁLLAPODÁS ÉS SZERZŐI JOGI NYILATKOZAT*

Név: SIMON ESZTER
Elérhetőség (e-mail cím): simoneszter10@gmail.com
A feltöltendő mű címe: MACRORHATÁS ORNITHOGASZTER ELŐTÖRTÉNETE HULLÁMOS
TAPASZTALOKBAN 2016 ÉS 2020 KÖZÖTT
A mű megjelenési adatai: DIPLOMAMUNKA, 2021
Az átadott fájlok száma: 1

Jelen megállapodás elfogadásával a szerző, illetve a szerzői jogok tulajdonosa nem kizárólagos jogot biztosít a HuVetA számára, hogy archiválja (a tartalom megváltoztatása nélkül, a megőrzés és a hozzáférhetőség biztosításának érdekében) és másolásvédett PDF formára konvertálja és szolgáltatssa a fenti dokumentumot (beleértve annak kivonatát is).

Beleegyezik, hogy a HuVetA egynél több (csak a HuVetA adminisztrátorai számára hozzáférhető) másolatot tároljon az Ön által átadott dokumentumból kizárólag biztonsági, visszaállítási és megőrzési célból.

Kijelenti, hogy az átadott dokumentum az Ön műve, és/vagy jogosult biztosítani a megállapodásban foglalt rendelkezéseket arra vonatkozóan. Kijelenti továbbá, hogy a mű eredeti és legjobb tudomása szerint nem sérti vele senki más szerzői jogát. Amennyiben a mű tartalmaz olyan anyagot, melyre nézve nem Ön birtokolja a szerzői jogokat, fel kell tüntetnie, hogy korlátlan engedélyt kapott a szerzői jog tulajdonosától arra, hogy engedélyezhesse a jelen megállapodásban szereplő jogokat, és a harmadik személy által birtokolt anyagrész mellett egyértelműen fel van tüntetve az eredeti szerző neve a művön belül.

A szerzői jogok tulajdonosa a hozzáférés körét az alábbiakban határozza meg (egyetlen, a megfelelő négyzetben elhelyezett x jellel):

- engedélyezi, hogy a HuVetA-ban -ban tárolt művek korlátlanul hozzáférhetővé váljanak a világhálón,
- az Állatorvostudományi Egyetem belső hálózatára (IP címekre) korlátozza a feltöltött dokumentum(ok) elérését,
- a Könyvtárban található, dedikált elérést biztosító számítógépre korlátozza a feltöltött dokumentum(ok) elérését,
- csak a dokumentum bibliográfiai adatainak és tartalmi kivonatának feltöltéséhez járul hozzá (korlátlan hozzáféréssel),

Kérjük, nyilatkozzon a négyzetben elhelyezett jellel a helyben használatról is:

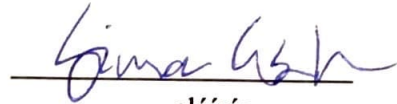


Engedélyezem a dokumentum(ok) nyomtatott változatának helyben olvasását a könyvtárban.

Amennyiben a feltöltés alapját olyan mű képezi, melyet valamely cég vagy szervezet támogatott illetve szponzorált, kijelenti, hogy jogosult egyetérteni jelen megállapodással a műre vonatkozóan.

A HuVetA üzemeltetői a szerző, illetve a jogokat gyakorló személyek és szervezetek irányában nem vállalnak semmilyen felelősséget annak jogi orvoslására, ha valamely felhasználó a HuVetA-ban engedéllyel elhelyezett anyaggal törvénytörtő módon visszaélne.

Budapest, 2022 év11.....hó17.....nap



aláírás
szerző/a szerzői jog tulajdonosa

A HuVetAMagyar Állatorvos-tudományi Archívum – Hungarian Veterinary Archive az Állatorvostudományi Egyetem Hutýra Ferenc Könyvtár, Levéltár és Múzeum által működtetett egyetemi és szakterületi online adattár, melynek célja, hogy a magyar állatorvos-tudomány és -történet dokumentumait, tudásvagyonát elektronikus formában összegyűjtse, rendszerezze, megőrizze, kereshetővé és hozzáférhetővé tegye, szolgáltatassa, a hatályos jogi szabályozások figyelembe vételével.

A HuVetA a korszerű informatikai lehetőségek felhasználásával biztosítja a könnyű, (internetes keresőgépekkel is működő) kereshetőséget és lehetőség szerint a teljes szöveg azonnali elérését. Célja ezek révén

- *a magyar állatorvos-tudomány hazai és nemzetközi ismertségének növelése;*
- *a magyar állatorvosok publikációira történő hivatkozások számának, és ezen keresztül a hazai állatorvosi folyóiratok impakt faktorának növelése;*
- *az Állatorvostudományi Egyetem és az együttműködő partnerek tudásvagyonának koncentrált megjelenítése révén az intézmények és a hazai állatorvos-tudomány tekintélyének és versenyképességének növelése;*
- *a szakmai kapcsolatok és együttműködés elősegítése,*
- *a nyílt hozzáférés támogatása.*