



Paraziták okozta úszóhólyag- elváltozások vizsgálata röntgen- és ultrahang-diagnosztikai módszerekkel balatoni angolnákon és tógazdasági pontyokon

Beregi Attila¹, Molnár Kálmán², Békési László³, Székely Csaba²

¹Állatorvostudományi Egyetem, Belgyógyászati Tanszék és Klinika

²MTA Állatorvostudományi Kutatóintézet, 1143 Budapest, Hungária krt. 21.

³Állatorvostudományi Egyetem, Parazitológiai és Állattani Tanszék, 1078 Budapest, István u. 2.

I. A különböző angolna-fajok úszóhólyagjában élősködő *Anguillicola crassus* (*Camallanata*, *Dracunculoidae*, *Anguillicolidae*) fonálférget az 1980-as években hurcolták be Európába Kelet-Ázsiából (MORAVEC, 1992). A parazita biológiájának és patogenitásának vizsgálatára Európa-szerte intenzív kutatómunka folyik napjainkban is (HAENEN ÉS MTSAI, 1996). Hazánkban 1991-től a Balatonban jelentkező angolna-elhullások hívták fel a figyelmet az anguillicolosis jelentőségére. Magyarországon SZÉKELY ÉS MTSAI (1991), valamint CSABA ÉS MTSAI (1993) írták le elsőnek a parazita megjelenését, majd számoltak be a fertőzött angolnákkal kapcsolatos kórtani vizsgálatokról.

A. crassus közvetlen kártétele az úszóhólyag károsításában és a kifejlett férgek vérszívásában nyilvánul meg. A beteg angolnák úszóhólyagjainak makropatológiai vizsgálatával az elváltozásokat 6., ill. 7. (az intakt állapottal együtt) stádiumra lehetett osztani (CSABA ÉS MTSAI, 1993). További vizsgálatok bizonyították az úszóhólyag gázkomponenseinek megváltozását valamint az oxigén-arterialom csökkenését (WÜRTZ ÉS MTSAI, 1995). MOLNÁR ÉS MTSAI (1993) vizsgálatai mutatták rá a kórszöveti elváltozások jelentőségére a férgek patogenitásának érté-

kelésében. Így jutottunk arra az elhatározásra, hogy az eddigi halkórtani és parazitológiai vizsgálatokat olyan új vizsgálati módszerrel egészítsük ki, amely életkímélő, azonnal elbíráható és diagnosztikai értéke van.

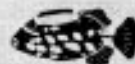
Munkacsoportunk által élő angolnák röntgen-diagnosztikájára kidolgozott módszerrel az úszóhólyag patológiai vizsgálata során megállapított stádiumoknak megfelelő csoportosítás volt a cél. Módszerünket arra a röntgen-diagnosztikai alapelvekre építettük, miszerint a levegővel telt részek (szervek) sugár-áteresztőek, ezért a röntgenfelvételen sötét területként jól felismerhetők.

Hazánkban SZÉKY (1963) közölt elsőnek röntgen-felvételeket halakról. A radiográfiát a haltenyésztés területén már többen alkalmazták az anatómiai viszonyok tanulmányozására (SMITH ÉS SMITH, 1994), paraziták kártételének meghatározására (TREASURER, 1992), és kémiai anyagok károsító hatásának bizonyítására (WELLS ÉS COWAN, 1982). Újabb radiographiás módszerekkel ellenőrzik az egyedi takarmányfelvételt halakarmányozási kísérletekben (CARTER ÉS MTSAI, 1995). LOVE ÉS LEWBART (1997) szerint a diszhalak esetében a röntgen-diagnosztika jól alkalmazható módszer

különböző elváltozások felderítésében. Ugyanakkor – egy lengyel tankönyvi adattól eltekintve (PROST, 1994) – nem találtunk irodalmi hivatkozást a tenyésztett hal-fajok úszóhólyag-betegségeinek röntgen-diagnosztikai módszerekkel történő vizsgálatára.

II. A pontyivadék úszóhólyag-gyulladás számos európai országban jól ismert és nagy gazdasági jelentőségű megbetegedés. Bár a betegséget már a század elején leírták, kóroktana sokáig tisztázatlan maradt. Egyesek vírusos, mások bakteriális betegségeknek tartották és csak kevesen említették paraziták esetleges szerepét. SZAKOLCZAI 1967-ben a vérben és az úszóhólyag-falban ismeretlen parazita fejlődési alakokról ír. MOLNÁR már 1980-ban feltételezte, hogy az elváltozások sphaerosporosissal hozhatók kapcsolatba. Több ezer pontyivadék vizsgálatával, szisztematikusan elvégzett bakteriológiai, virológiai és kórszöveti vizsgálatokkal hazai kutatócsoport, CSABA ÉS MTSAI (1984) igazolták először, hogy a pontyivadék vérében korábban megtalált ún. C-protozoon (CSABA, 1976) és a *Sphaerospora renicola* nyálkaspórák, ugyanazon parazita fejlődési alakjai. A protozoon pansporoblastjai rendszerint július első





felében jelennek meg a 4–6 hetes pontyivadék úszóhólyagjának falában 17–30 µm átmérőjű halmazok formájában (KOVÁCS GAYER ÉS MTSAI, 1982), amelyek endogén sarjadással szaporodó fejlődési alakok. Ettől az időszaktól észlelhetők a halak vérében a C-protozoonok, majd a vesében is megjelennek a *S. renicola* jellegzetes spórái. A parazita inváziója augusztus végére lecsökken, az ősz folyamán gyakorlatilag megszűnik. Az észlelt úszóhólyag-elváltozásokat öt stádiumra lehet felosztani. Az 1. stádiumban csupán kitágult kapillárisokat és legfeljebb néhány tüszúrásnyi vérzést lehet észlelni. A 2.-ban a bővérűség csökken, a fal felhőszerűen elhomályosodik, lencsényi barna-fekete foltok jelennek meg. A 3.-ban már jelentős a fal megvastagodása, vizenyős beszűrődése és exudátum a lumenben. A 4.-ben az elváltozások súlyosbodnak, az egyes rétegekben nekrosis keletkezik, a légtartalom csökken, esetleg a légvezeték kitágul. Az 5. stádiumban folyadékkal telt cisztákká alakul a szerv, légtelenné válik. Nem ritka az úszóhólyag teljes beolvadása, légtelensége, idült peritonitis, következményes septikaemia, veseduzzanat és általános vizenyő. E késői stádiumokban jellegzetes klinikai tünetek mutatkoznak, a hátulsó hasterime megnagyobbodik, vizenyők, exophthalmus, pikkelyborzolódás léphet fel. A beteg halak nem tudnak lemerülni, a felszín közelében, farkukkal felfelé úsznak, majd hamarosan elhullanak. A parazitával enyhén fertőzött egyedek az élősködő spóráinak kiürülése után tünetmentessé válnak, az úszóhólyag fala kitisztul, legfeljebb az úszóhólyag alakjának maradandó deformitása utal a lezajlott invázióra.

Anyag és módszer

Vizsgálatunk első részében intenzív angolna telepről származó *Anguillicolomesites* 5 angolnáról, illetve nemfertőzött természetes vízből származó 5 angolnról készítettünk felvételeket az anatómiai viszonyok, valamint az egészséges úszóhólyag alakjának és nagyságának megismerése érdekében. Ugyanígy 5-5 ezüstkártsz, dévérkeszeget és pontyot vizsgáltunk meg a Balatonból, illetve a Kis-Balatonból.

Ezt követően 1997 és 1998 évben, négy-négy alkalommal, a Balaton különböző régióiból származó 45 angolnát vizsgáltunk meg. A pontyivadék úszóhólyag-gyulladásának megjelenését két éven át figyeltük, de alig kaptunk hírt a betegség

fellépéséről. Végül egy halgazdaságból, ahol a betegség a korábbi években rendszeresen előfordult, két alkalommal 60 ivadékot vizsgáltunk meg. Később még egy tiszántúli halgazdaságból 18-, illetve egy dunántúli víztározóból úszóhólyag-gyulladás gyanújára! behozott 30 pontyivadékról készítettünk röntgen felvételeket. Minden alkalommal néhány halat ultrahang-vizsgálatnak is alávetettünk. A felvételek elbírálását követően az állatokat megvizsgáltuk, majd felboncoltuk. Kipreparáltuk az úszóhólyagot, megállapítottuk a falvastagságot (a férégszámot vagy a vese spóratartalmát) és a kapott eredményt összehasonlítottuk a röntgen-felvételeken látható képpel.

A felvételekhez az állatokat háromféle módszerrel rögzítettük:

- MS 222 (tricaine methanesulfonate, Sigma) 100–150 mg/liter koncentrációban (STOSKOPF, 1993).
- 5–10 perces lehűtés jeges vízben (HAENEN ÉS MTSAI, 1996).
- fizikális rögzítés törülközőbe fogva.

Vizsgálatainkhoz egy TUR DE 38 (Germany) típusú mobilis röntgenkészüléket használtunk, amelynek paraméterei a következők voltak: csőfeszültség 50–100 kV, elektronikus időkapcsoló 0,04–8 mAs. A felvételekhez Kodak T-MAT S/RA 18x24 méretű filmet használtunk. Az expozíciós értékek 55–65 kV, 0,1 sec és 2 mAs között változtak a testtömeggel arányosan. A halakat közvetlenül a polietilén-fóliával letakart kazettára helyeztük. Minden esetben kétirányú röntgen-felvételt készítettünk, laterolaterális (LL) és dorsoventrális (DV) pozícióban.

Az ultrahang vizsgálatokra a SIM 7000 CFM Challenge (Biomedika) készüléket használtuk. A halakat altatásban 7,5–10,0 Mhz mechanikus sector transducerrel vizsgáltuk. A vizsgálat folyamatát Panasonic AG 7330 videorecorderrel rögzítettük és fekete-fehér hőérzékeny papírra Sony UP 860 printerrel képeket készítettünk.

Eredmények és megbeszélés

1. Vizsgálatok balatoni angolnákon

A röntgenvizsgálat segítségével a következő stádiumokat tudtuk elkülöníteni:

1. Az egészséges angolnák úszóhólyagjának alakja a röntgen-felvételeken jól kirajzolódik. A gerincoszlop alatt a bordák árnyékának rávetülése ellenére is egyenű, homogén röntgenárnyékot ad. Nagysága a hal testméretével arányos, általában

15 csigolya-közt foglal el. Az úszóhólyag fala alig, vagy egyáltalán nem látható. A laterálisan található páros gázmirigy (csodarece) kompakt szöveti állománya, illetve annak árnyéka osztja két részre az egységes zsákot (DORN, 1961 CLARKE ES WITKOMB, 1980).

Boncolással a fertőzésmentes angolna úszóhólyagja átlátszó, vékony falú, falvastagsága a 0,3 mm-t nem haladja meg. A ductus pneumaticus légtelen. Az úszóhólyag felnyitás után összeesik (*1. ábra*).

2. Az úszóhólyag röntgenárnyéka nem homogén, fala jól látható röntgenárnyékot ad, alakja és szerkezete eltér az egészséges úszóhólyagétól.

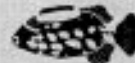
Az elváltozott úszóhólyaggal rendelkező angolnák esetében mindkét irányú röntgen-felvételen jól látható a megvastagodott fal, és a különböző gyulladással járó folyamatnak megfelelő, eltérő homogenitási árnyékok kirajzolódása az úszóhólyag belsejében.

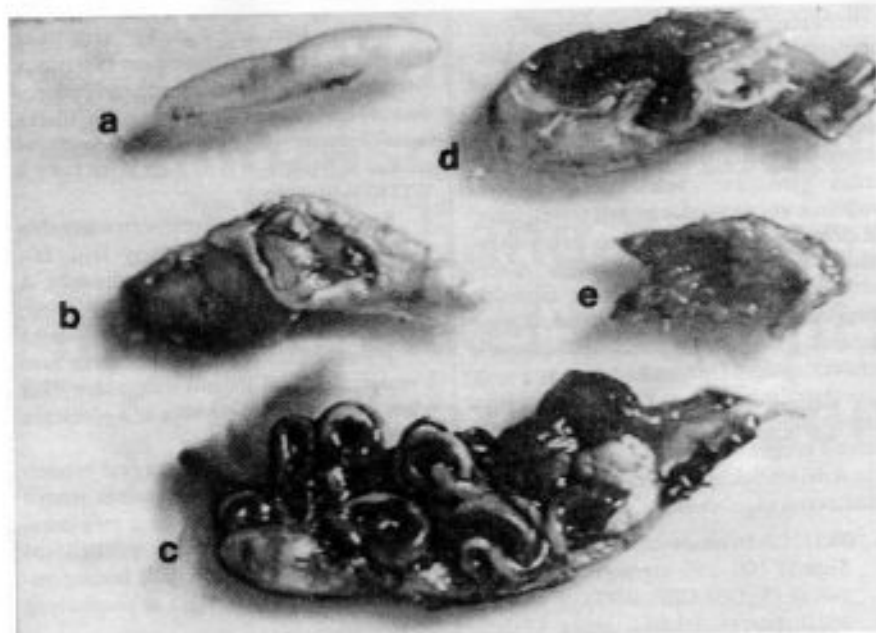
Ilyen a primer fertőzésen átesett és regenerálódott, esetleg fiatal férgekkel újr fertőződött angolna úszóhólyagjának röntgenképe, amely emlékeztet az egészséges úszóhólyagra, azonban alakja és falvastagsága eltérő. A szerv középső harmada gyakran kitágult, végei elhegyesedtek. A légvezeték levegővel telt, lumene jól kirajzolódik, néha szélessége eléri a fő-zsák méretét. A ductus pneumaticusban, ill. a szerv egyik vagy másik végében található kis méretű férgek ritkán adnak röntgenárnyékot. Az úszóhólyag fala jól kivehető röntgenárnyékot nem ad.

Boncolással az ilyen stádiumú úszóhólyag levegővel látszólag normálisan kitöltött, fala elhomályosodott, néha vérzéseket mutat és a falvastagság nem haladja meg az 1 mm-t. A lumenben kevés számú és kis méretű férgeket lehet találni. A levegővel telt légvezeték üregében az esetek egy részében ugyancsak voltak férgek (*1. ábra*).

3. Az úszóhólyag röntgenárnyéka torzult, deformált, 12–13 csigolya hosszúságot foglal csupán el, alkalmanként benne férgek röntgen-árnyéka látható, vagy cystás szerkezetet mutat. A légvezeték kitágult, benne levegő található. A férgek körvonala jól kivehető a lumenben (*2. ábra*).

Boncolással az úszóhólyag kitágult, levegővel telt üregében nagyszámú féreg és kevés váladék található, amely kiöblösödéseket hozhat létre. A ductus kitágult lumenében is megtalálhatók a férgek (*1. ábra*). A hólyag fala átlátszatlan, enyhén megvastagodott, de a 2 mm vastagságot csak a zsák két vége közelében éri el.





1. ábra: Egészséges és az anguillicolózis különböző stádiumait mutató úszóhólyag-típusok (UH) balatoni angolnákból. a: Anguillicola crassus-mentes angolna UH-ja. b: fertőzösen átesett, férgeket nem tartalmazó angolna részben regenerálódott UH-ja. c: férgekkel erősen fertőzött angolna viszonylag vékony falú UH-ja. d: vastag falú, beszűkült lumenű, kevés kisméretű férget tartalmazó UH. e: vastag falú, légtelen és féregmentes UH. Videofelvételről digitalizált kép.

4. Az úszóhólyag röntgenárnyéka felszakadozott, csak foltszerű légtartalom utal az úszóhólyagra. A légvezeték árnyéka nem mutatható ki.

Boncolással a hólyag egyik vagy mindkét vége sorvadtnak bizonyul, esetenként az egyik fél teljesen légtelen. Az üregben csak több-kevesebb savó és néhány apró vagy elhalt féreg található. A hólyag fala erősen megvastagodott. Középső harmadában a falvastagság 2-3, végein 3-5 mm is lehet. A ductus légtelen köteggént jelentkezik (1. ábra/d).

5. Légtartalom az úszóhólyagban nem mutatható ki, ezen terület röntgenárnyéka a hasúri szerveknek megfelelő egynemű árnyékteliséget mutat.

Boncolással a hólyag erősen zsugorodottnak bizonyul, fala összeesik, benne sefő levegő sem egyéb tartalom (savó, férgek) nem mutathatók ki. A hólyag fala egyenesen és erősen megvastagodott, falvastagsága 2-5 mm. A ductus légtelen köteg (1. ábra/e).

A háromféle rögzítési módszer mindegyike mutatott nehézségeket, ezért a legegyszerűbbet, a kézi rögzítést javasoljuk az ilyen vizsgálatokhoz.

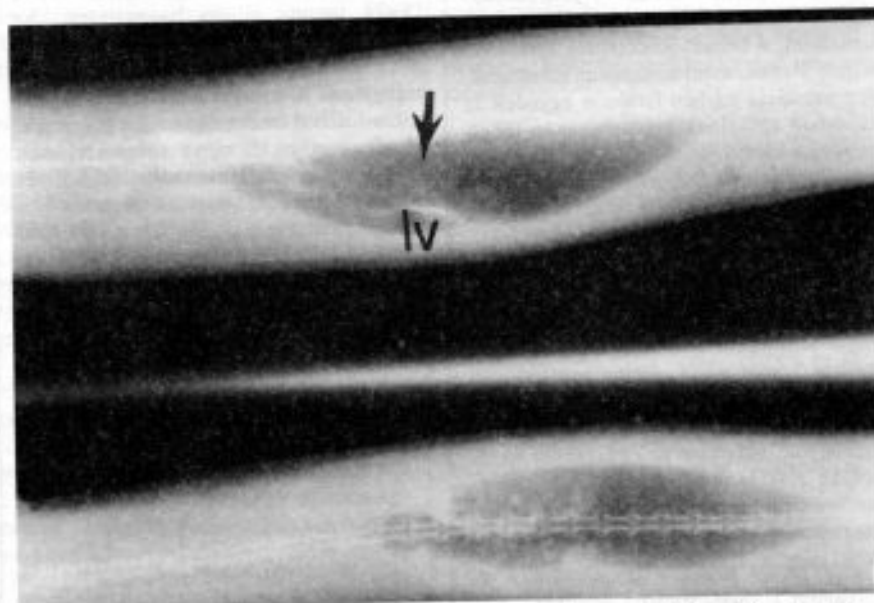
A kiértékelés során megállapítottuk, hogy a diagnózishoz az oldalára fektetett halról készített felvétel az alkalmasabb (2. ábra felső kép), s a dorsoventralis irányú felvétel kevésbé jó képet ad (2. ábra alsó kép).

A boncolás és a parazitológiai vizsgálat eredményét összevetve az eltérések abból adódnak, hogy a boncolás vagy az úszóhólyag kiemelése során a kitágult légvezeték elvékonyodott fala felrepedhet, a meglévő légtartalom eltávozik. Egyébként boncolással csak nagy gyakorlattal lehet meghatározni a szerv zsugorodottságának mértékét és a légtartalmat.

A talált átlagos féregszám hasonló volt a legutóbbi vizsgálat során észlelthez (8,93) (BÉKÉSI ÉS MTSAI, 1997) és megfelel az Európa természetes vizeiben kialakult átlagnak (MORAVEC, 1992). A röntgenkép alapján az úszóhólyag-eltározások besorolását összevetve 3,35 értéket kapunk, ami a közepesnél valamivel súlyosabb átlagnak felel meg. A korábbi adatokkal összehasonlítva a féregszám csökkenő tendenciát mutat a Balatonban.

II. Vizsgálatok tógazdasági pontyokon

A korábbi évek gyakori eseteivel szemben a vizsgálati periódusban csak ritkán találtunk úszóhólyaggyulladásos tünete-



2. ábra: Az 1.c. ábrán látható, 3. úszóhólyag-stádiumnak megfelelő röntgenképek. Felső kép: az oldalról végzett felvételen a deformálódott úszóhólyagban számos Anguillicola-féreg árnyéka látható (nyíl), férgek vannak a kitágult légvezetékben (IV) is. Alsó kép: a dorsoventralis felvételen ugyanez a kép a gerincoszlop takarása miatt kevésbé jól vehető ki





3. és 4. ábrák: Pontyivadék úszóhólyagjának röntgenképei.

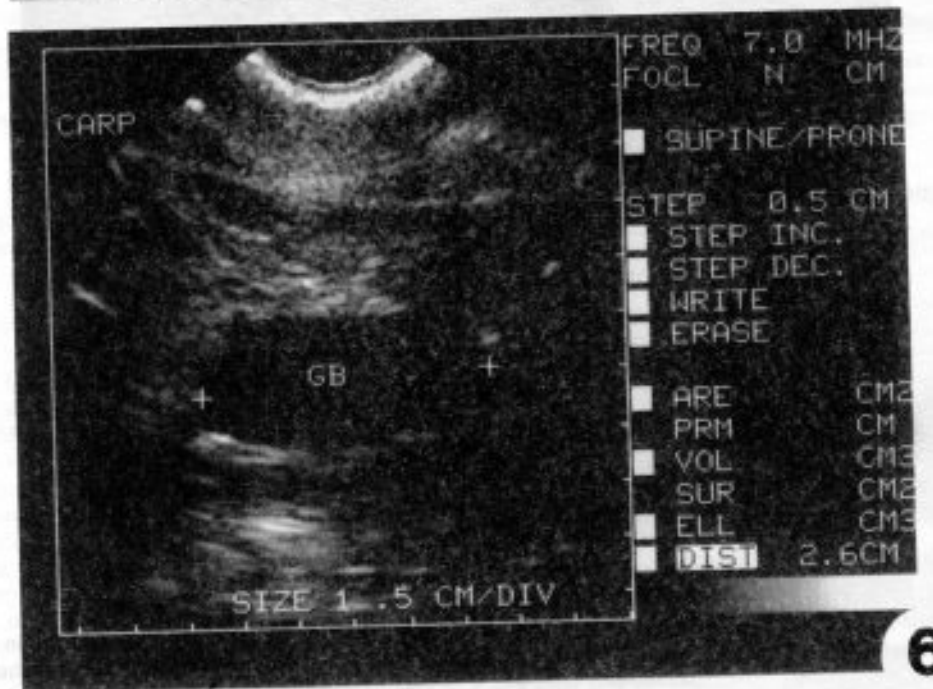
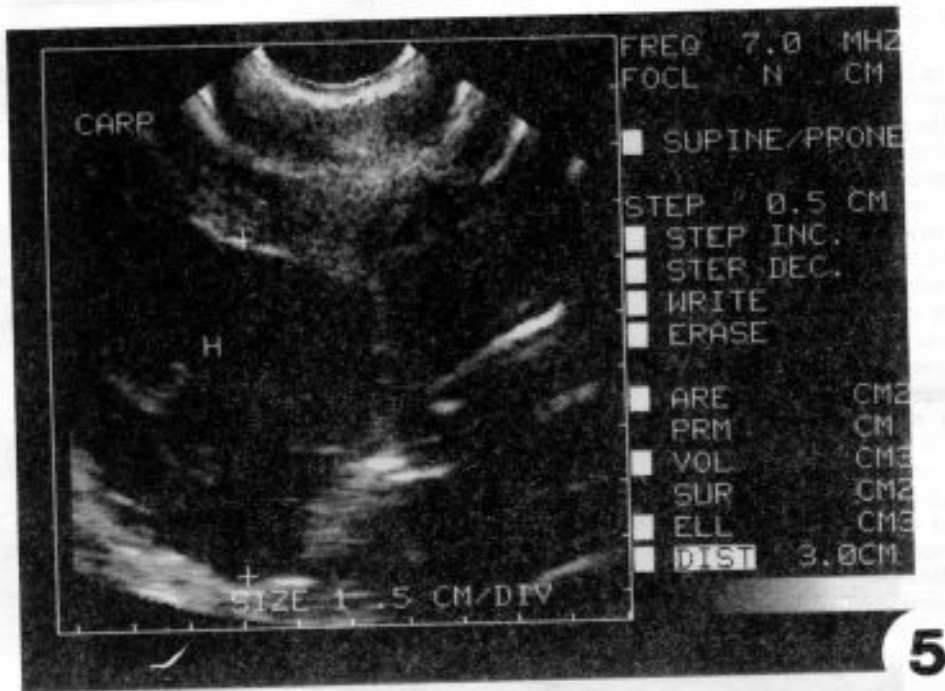
3. Az egészséges úszóhólyag képe, az előlső zsák kerekded, a hátsó zsák hátrafelé elhegyesedő, ivben lefelé hajlik.
4. a pontyivadék parazitás úszóhólyag-gyulladásának röntgenképe. A hátsó zsák légtelen, az előlső zsákban árnyékot adó izzadmány található, a fal cisztás szerkezetű

teket mutató pontyokat. A vizsgált pontyivadék többsége röntgendiagnosztikai módszerrel és boncolással egyaránt egészségesnek bizonyult (3. ábra). Az egészséges halakban az úszóhólyag elliptikus alakú, a nagyobb első zsák és a hátrafelé elhegyesedő kisebb zsák egymástól elkülönülő, élesen elhatárolható röntgenképet ad.

Úszóhólyaggyulladásos tüneteket három biotópról származó pontyivadéknál észleltünk. Egy dunántúli halgazdaságból származó pontyivadékok közül 12 (20%) mutatott röntgennel észlelhető enyhébb úszóhólyag-elváltozást (az előlső zsák deformitását, különösen a ventrális fal elmosódottságát, árnyékoltságát) (4. ábra).

Az elváltozott úszóhólyagokból, a veséből (két eset kivételével) konzekvensen ki lehetett mutatni a *Sphaerospora renicola* fejlődési alakjait, illetve spóráit. Egy tiszántúli halgazdaságból származó pontyivadékok közül 5-ben (28%) észleltünk úszóhólyag deformitást, a hátsó zsák megkissebbedését, légtelenségét, parazi-





5. és 6. ábrák: A ponty hasüregének ultrasonogrammal. 5. a máj (H) képe. 6. az epehólyag (GB) képe

tákat azonban egyikben sem sikerült kimutatni. Egy dunántúli víztározó halai közül 7-nek (23%) a röntgenképe mutatott eltérést, ezek közül négynek a veséjében találtunk spórákat. Súlyos elváltozásokat (az úszóhólyag falának erős megvasta-

godását, légtelenséget) egyetlen alkalommal sem sikerült megfigyelni. Ez minden bizonnyal az angolna és a ponty úszóhólyagjának funkcióbeli különbségeiben is keresendő, azaz a ponty erősen sérült vagy légtelen úszóhólyaggal nem képes élni.

A fentiek alapján megállapítható, hogy a pontytivadék úszóhólyag-gyulladás a korábbiakhoz képest, úgy tűnik, ritkábban fordul elő és az elváltozások kevésbé súlyosak, klinikai tüneteket nem okoznak. Röntgen-diagnosztikával már az enyhe





úszóhólyag deformitásokat is ki lehet mutatni, amelyek (a hátulsó zsák deformitása, csavarodottsága) azonban gyakran nem a parazitás fertőzésre, hanem egyéb okra (pl. örökletes rendellenességre) vezethetők vissza.

Az utóbbi évek szakirodalmában talá-lunk néhány adatot halak ultrahang-vizsgálatára. KARLSTEN ES HOLM (1994) tókehal (*Gadus morhua*) ivarának meghatározására, POPPE ES MTSAI (1998) az atlanti lazac (*Salmo salar*) szívhibájának diagnosztizálására használtak ultrahangot. Saját megállapításunk szerint az ultrahang önmagában nem alkalmas a halak úszóhólyagának vizsgálatára. A parenchimás szervek és szövetek viszont értékelhető árnyékok adnak e dígnosztikai módszerrel. A szív, a máj és az epehólyag, valamint az emésztő traktus jól vizsgálható (5. és 6. ábrák). Konkrét szervi elváltozások értékeléséhez további kutatómunka szükséges.

Köszönetnyilvánítás: A szerzők köszönettel tartoznak elsősorban a Balatoni Halászati Rt.-nek (vezérigazgató: Gönczy János), az MTA BLKI kutatóhajója munkatársainak, valamint a TEHAG-nak, a Hortobágyi Halászati Rt.-nek, a tiszalipári Halászati Kft.-nek a vizsgálati anyagokért. Köszönet illeti Szabó Judit III. évf. állatorvostan-hallgatót hasznos közreműködéséért. A munka anyagi forrását nagyrészt az FM halgazdálkodási pályázata (63.640/1997 sz.) biztosította.

RADIOGRAPHIC AND ULTRASONOGRAPHIC STUDIES ON SWIMBLADDER CHANGES CAUSED BY PARASITES IN EELS OF LAKE BALATON AND IN POND REARED COMMON CARPS

Beregi, A., Molnár, K., Békési, L., Székely, Cs.

Summary

The radiographic method reported in this paper seems to be a useful complement to diagnostic methods that have so far been based exclusively on fish dissection. Lesions made by the swimbladder nematode, *Anguillicola crassus* in eel and swimbladder inflammation caused by *Sphaerospora renicola* extrasporogonic stages in common carp were successfully followed by this method. Uninfected eels

showed a homogeneous radiographic shadow, while in infected eels deformation of the air sacks and contours of *Anguillicola* specimens were detectable. In eels with heavily thickened walls no air contents were observable at all. At swimbladder inflammation common carp the shape of the swimbladder has changed and the normally small posterior sack increased in volume. Ultra-sound method seems to be unsuitable for examination of changes in the swimbladder, but it gives appreciable shadows for studying parenchymatic organs, like heart, liver, gallbladder and alimentary canal.

IRODALOM

- BÉKÉSI L., HORNOK S., SZÉKELY CS. 1997. Attempts to analyse the *Anguillicola crassus* infection and the humoral host response in eels (*Anguilla anguilla*) of Lake Balaton, Hungary. *Acta Vet. Hung.* 45:439-445
- CARTER CG, MCCARTHY ID, HOULIHAN DF, FONSECA M, PERERA WMK, SILLAH ABS. 1995. The application of radiography to the study of fish nutrition. *J. Appl. Ichthyol.* 11:231-239
- CLARKE AJ, WITKOMB DM. 1980. A study of the histology and morphology of the digestive tract of the common eel (*Anguilla anguilla*). *J. Fish Biol.* 16:159-170
- CSABA GY. 1976. An unidentifiable extracellular sporozoon parasite from the blood of the carp. *Parasitologia Hung.* 9:21-24
- CSABA GY, KOVÁCS-GAYER É, BÉKÉSI L., BUCSEK M., SZAKOLCZAI J., MOLNÁR K. 1984. Studies into the possible protozoon aetiology of swimbladder inflammation in carp fry. *J. Fish Dis.* 7:39-56
- CSABA GY, LÁNG M, SÁLYI G, RAMOTSA J, GLÁVITS R, RÁTZ F. 1993. Az *Anguillicola crassus* (Nematoda, Dracunculoidae) fonálféreg és szerepe az 1991. évi balatoni angolnapuszutlásban. *Magy. Áll. Vet. Orv. Lapja* 48:11-24
- DORN E. 1961. Über den Feinbau der Schwimmblase von *Anguilla vulgaris* L. *Z. für Zellforsch.* 55:849-912
- HAENEN OLM, VAN WIJNGAARDEN TAM, VAN DER HEIJDEN MHT, HÖGLUND J, CORNELISSEN J, BJW, VAN LEENGOED LAMG, BORGSTEDE FHM, VAN MUISWINKEL WB. 1996. Effect of experimental infection with different doses of *Anguillicola crassus* (Nematoda, Dracunculoidae) on European eel (*Anguilla anguilla*). *Aquacult.* 141:41-57
- KARLSEN O, HOLM JC. 1994. Ultrasonography, a non invasive method for sex determination in cod (*Gadus morhua*). *J. Fish Biol.* 44:965-971
- KOVÁCS-GAYER É, CSABA GY, BÉKÉSI L., BUCSEK M, SZAKOLCZAI J, MOLNÁR K. 1982. A pontyivadék úszóhólyaggyulladásának protozoon etiológiájára vonatkozó vizsgálatok. *Magy. Áll. Vet. Orv. Lapja* 37:405-406
- LOVE NE, LEWBART GA. 1997. Pet fish radiography: technique and case history reports. *Vet. Radiol. Ultras.* 38:24-29
- MOLNÁR K. 1980. "Sphaerosporosis" a new kidney disease of the common carp. Fish Disease. Third COPRAQ-session, Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg-New York, 157-164
- MOLNÁR K, BASKA F, CSABA GY, GLÁVITS R, SZÉKELY CS. 1993. Pathological and histopathological studies of the swimbladder of eel *Anguilla anguilla* infected by *Anguillicola crassus* (Nematoda: Dracunculoidae). *Dis. Aquat. Org.* 15: 41-50
- MORAVEC F. 1992. Spreading of the nematode *Anguillicola crassus* (Dracunculoidae) among eel populations in Europe. *Folia Parasit.* 39:247-248
- POPPE TT, MIDTLYNG PJ, SANDE RD. 1998. Examination of abdominal organs and diagnosis of deficient septum transversum in Atlantic salmon, *Salmo salar* L., using diagnostic ultrasound imaging. *J. Fish Dis.* 21:67-72
- PROST M. 1994. Choroby ryb. Lublin. Pp. 551.
- SZAKOLCZAI J. 1967. Untersuchungen der Schwimmblasenentzündung bei Karpfen anhand von zwei Fllen in Ungarn. *Z. Fischerei.* 15:139-151
- SMITH SA, SMITH BJ. 1994. Xeroradiographic and radiographic anatomy of the channel catfish (*Ictalurus punctatus*). *Vet. Radiol. Ultras.* 35:384-389
- STOSKOPF MK. 1993. Clinical examination and procedures. In: Stoskopf MK (ed) Fish medicine. Saunders, Philadelphia, p 68-74
- SZÉKELY CS, LÁNG M, CSABA GY. 1991. First occurrence of *Anguillicola crassus* in Hungary. *Bull. Eur. Ass. Fish. Pathol.* 11:192-193
- SZÉKY P. 1963. Halanatómia és halélettan. Egyetemi jegyzet. Agrártudományi Egyetem, Gödöllő, p 66
- TREASURER J. 1992. Vertebral anomalies associated with *Myxobolus* sp. in perch, *Perca fluviatilis* L., in a Scottish loch. *Bull. Eur. Ass. Fish. Pathol.* 12:61-63
- WELLS DE, COWAN AA. 1982. Vertebral dysplasia in salmonids caused by the herbicide trifluralin. *Environ. Pollut.* 29:249-260
- WÜRTZ J, TARASCHEWSKI H, PELSTER B. 1995. Changes in gas composition in the swimbladder of the European eel (*Anguilla anguilla*) infected with *Anguillicola crassus* (Nematoda). *Parasitol.* 112:233-238

