

Gastric dilatation and
volvulus in a Guinea pig
(*Cavia porcellus*)
A case report

Nógrádi Anna Linda^{1*}
Csikó György²
Gál János¹

A. L. Nógrádi^{1*}
Gy. Csikó²
J. Gál¹

1. SZIE-ÁOTK Egzotikusállat-és
Vadegészségügyi Tanszék és Klinika
H-1078 Budapest, István u. 2.

*e-mail: nogradi.anna@aotk.szie.hu

2. SZIE-ÁOTK Gyógyszertani és
Méregtani Tanszék

Gyomormegterhelés és helyzetváltozás tengerimalacban (*Cavia porcellus*)

Esetismertetés

KEDVENCÁLLAT

ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők egy öt éves hím tengerimalacban észlelt gyomorcsavarodás esetét mutatják be. Az állat levertség és étvágytalanság miatt érkezett a klinikára. A tünetei előző nap kezdődtek. A fizikális vizsgálat során nehezített légzést, felerősödött légzési hangokat és szapora szívverést tapasztaltak. Az epigastriumban gázzal és folyadékkal telt feszes, tapintásra fájdalmas képlet volt érezhető. A röntgenvizsgálat során gyomorcsavarodás alapos gyanúja merült fel. A laparotomia során heveny gyomortágulatot és 180 fokos csavarodást találtak, amit műtét segítségével megszüntettek. A vékony- és vastagbelek, ill. a vakbél rendellenesen, a hasüreg bal oldalán helyeződtek. A vékonybél egy része a gyomor előtt helyeződött el. Az állat a műtétből felébredt, de 3 órával a műtét után az állapota fokozatosan romlott és 5 órával a műtét után elpusztult. A tulajdonos az állatot hazavitte, így a szerzők az állatot nem tudták felboncolni. A szakirodalomban mindeddig nem számoltak be gyomorcsavarodásos tengerimalac hosszú távú túléléséről.

SUMMARY

The authors present the case of a five year old, male, lethargic pet guinea pig presented to the clinic with anorexia. The symptoms started the previous day. Physical examination revealed dyspnoe and tachycardia. A gas and fluid filled tense structure could be palpated in the abdomen, which was painful upon palpation and exacerbated the symptoms. Radiological examination suspected gastric dilatation and volvulus. During laparotomy the authors found gastric dilatation and a 180 degree rotation of the stomach, which was resolved. The small intestines, the colon and the caecum were pushed to the left side of the abdomen by the stomach. Parts of the small intestines were located in front of the stomach. The animal fully awoke from surgery but after 3 hours its status got worse and the animal died 5 hours after surgery. The owner took the animal home, so necropsy couldn't be performed. No long term survival in a guinea pig with gastric volvulus has been reported in the literature.

A tengerimalacot Dél-Amerikában házasították feltételezhetően 500 és 1000 között, bár egyes források úgy vélik, hogy ez az időszak akár i. e. 1000-re is tehető. Körülbelül 500 éve került át Európába, ahol laboratóriumi és kedvetelésből tartott állatként terjedt el (17).

A TENGERIMALACRÓL

A tengerimalac egészséges bélflórája nem tartalmaz E. colit és Clostridium fajokat

A tengerimalac nagy rosttartalmú táplálékot fogyasztó, ún. rágcsáló fogazatú állat, amelynek bélrendszere jelentős mennyiségű, nem patogén egysejtűt tartalmaz. Ezek mellett a *Candida albicans* is a normális bélflóra része. A legtöbb bélben található baktérium Gram-pozitív, anaerob coccusok és *Lactobacillus*ok csoportjába tartozik. A Gram-negatív *Escherichia coli* és *Clostridium* sp. nincs jelen a tengerimalac normális bélflórájában. A tengerimalac teljes gyomor-bélrendszeri tranzitideje 5 órától több napig is tarthat, de a normális esetben 13–30 óra, átlagosan 20 óra alatt kiürül a felvett táplálék. Az állatok élettani gyomorürülési ideje 2 óra, de ezt az elfogyasztott táplálék minősége is befolyásolja (14). A tengerimalac rosszul viseli az étrendi, ill. a környezeti változásokat. Hajlamos abbahagyni a táplálékfelvételt táplálékváltás esetén, és ez akár elhullásához is vezethet. Alapvetően *ad libitum* szénát és vizet igényel, kis mennyiségben zöldségeket és szemes terményeket, vagy a fajnak gyártott tápokot is fogyaszthat. A C-vitamin számukra esszenciális a táplálékban, mert az emberhez és a főemlősökhöz hasonlóan ezt nem tudják szintetizálni (16).

A vakbél mikroflórája által előállított B-vitaminokat és szerves savakat a tengerimalac is, hasonlóan a nyúlhoz, coprophagia révén veszi fel közvetlenül a végbélnyílásból. A fiatal, szopós állatok ezt az anya által ürített, ún. lágybélből vehetik fel. Az elhízott tengerimalacok nem képesek élettani módon, közvetlen a rectumból felvenni az értékes vitaminforrásként szolgáló lágybél golyókat (14, 16).

A tengerimalacok gyomorelváltozásai viszonylag ritkán lépnek fel. A gyomormegterhelést és -helyzetváltozást több emlősfajban, leggyakrabban kutyaiban állapítják meg, de a tengerimalacban kevés irodalmi adat áll rendelkezésre, és szinte mindig *post mortem* diagnosztizálják (3).

A gyomormegterhelés és helyzetváltozás oka ebben a rágcsálófajban még nem teljesen tisztázott. Kutyaiban összefüggésbe hozzák az idősebb koraival, a nagy testmérettel, a mély mellkassal, az örökletes tényezőkkel, az agresszív vagy féltős természettel, a megnyúlt szalagokkal, amik a gyomrot rögzítik, hirtelen nagy mennyiségű takarmány bevitelével, ill. a takarmányrészecskék kis méretével és az evés utáni mozgással, valamint a stresszel (5, 15).

Gyomorsavarodáskor a gyomor megbillen, majd a nyelőcső és a pylorus közötti képzeletbeli tengely körül megcsavarodik, és egy funkcionális obstrukció alakul ki. Ezekben az esetekben a gyomorból a normálisan is keletkező gázok nem tudnak távozni, fermentációs zavar alakul ki, ami további gázképződést, végül folyadékfelhalmozódást idéz elő. A nyomásváltozások miatt zavart szenved a hátulsó üres vénában a vénás elfolyás, pangás alakul ki. A gyomor kitágulása növeli az hasüregben belüli nyomást és csökkenti a vénás visszaáramlást a hasüregben, többek közt a vena cava caudalisban és a portalis vénában, ezáltal portalis hypertenziót, szisztémás hypotenziót és vénás haemostasist okoz, továbbá a szív funkciózavarához és cardiogen sokkhoz vezethet. A gyomor falában a keringés zavara miatt a mucosában elhalások keletkeznek. A rekeszt nyomja a kitágult, gázzal kitöltött gyomor, így a levegővétel nehezebbé válik, ami szintén csökkenti az oxigénbevitelt (5, 15).

A gyomorban a gázképződés fokozódásának és hypomotilitásának, ill. a bélmozgás renyhülésének és a belek gázosodásának tengerimalacban több oka is lehet. Ilyen tüneteket okozhat (I) a hosszú szőrű példányoknál, a szőrgombóc (*zootrichobesoar*) kialakulása a gyomorban; (II) okozhatja hibás takarmányozás (kis rost-, nagy szénhidráttartalom); (III) lehet bakteriális háttere is; de (IV) bélstasist okozhatnak

Gyomorsavarodáskor a gyomor megbillen, majd a nyelőcső-pylorus tengely körül megcsavarodik

Gyomorcsavarodáskor a jellegzetes felfúvódásos hasi tünetek mellett légzőszervi és cardiovascularis zavarok is jelentkezhetnek

bizonyos altatószerek (pl. xylazin); (V) bélösszenövés és antibiotikumok okozhatnak dysbacteriosist ami ugyancsak gázképződés fokozódásához vezethet. A gyomor extrém mértékű felfúvódása esetén a gyomrot le kell engedni gyomorszonda vagy a hasfalon keresztül bevezetett trokár segítségével. Ez utóbbi módszer használatakor tengerimalacban fokozott a következményes hashártyagyulladás veszélye. A gyomor, ill. a belek felfúvódásánál, valamint hypomotilitásánál a kórjósolat kétes vagy rossz ennél a fajnál is (7).

Azoknál az állatoknál, amelyekben bélstasis alakult ki, csökken a bélsárürítés, ill. annak hiánya, anorexia, fogcsikorgatás figyelhető meg, kitapinthatóak vagy kopogtatással felismerhetőek a gázzal, valamint folyadékkal telt belek, ezen kívül a gyomor, a hasüreg fájdalmas, hallgatózáskor a bélhangok alig hallhatóak vagy teljesen hiányoznak. Gyakran észlelhető légzőszervi, ill. cardiovascularis tünet is (3, 7, 11, 13, 16). Bélsárpangás során a felsorolt tünetek és az ilyenkor fellépő gázosodás gyomorcsavarodáshoz vezethet. A betegvizsgálat részeként röntgenfelvétel készítenőd, amin a gázzal telt gyomor és/vagy belek jól felismerhetőek (2).

Bélsárpangás esetén fontos a folyadékterápia, a fájdalomcsillapítás és a kényszeretetés. Ezek az állatok általában ki vannak száradva, és a béltartalmat is rehidrálni kell, ezért ha lehetséges, infúziót kell adni. Felfúvódás esetén az állat intenzív kezelést (fájdalomcsillapítás, folyadékpótlás, kényszeretetés és a bélperisztaltikát segítő készítmények adása) igényel, de nem szükséges műtéti beavatkozás. A gyomorcsavarodás viszont azonnali műtéti beavatkozással oldható csak meg. A kórjósolat bélsárpangás, bélsárrekedés és felfúvódás esetén kétes, gyomorcsavarodás esetén igen rossz (16). Az összes, a szerzők által fellelt irodalomban vagy *post mortem* diagnosztizálták a gyomorcsavarodást, vagy műtét után pusztultak el az állatok (3, 9, 10, 12).

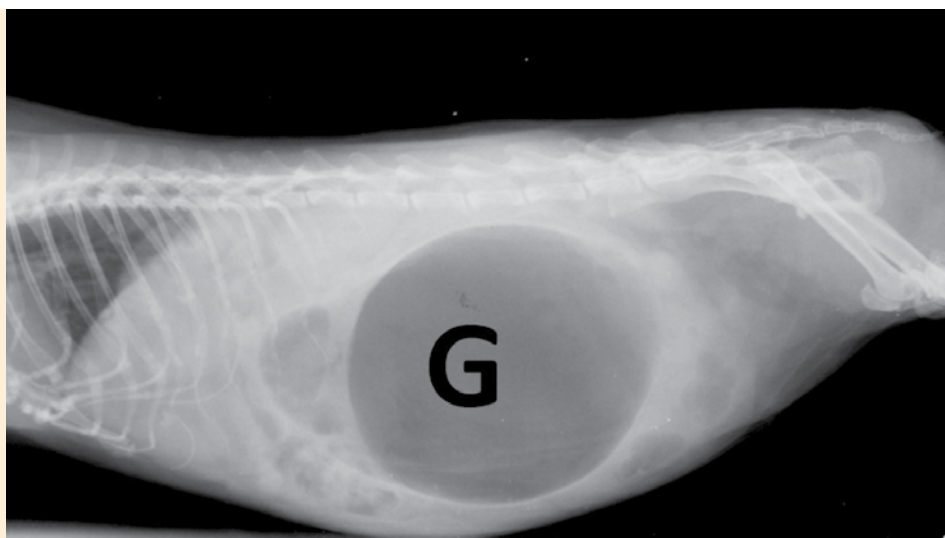
ESETLEÍRÁS

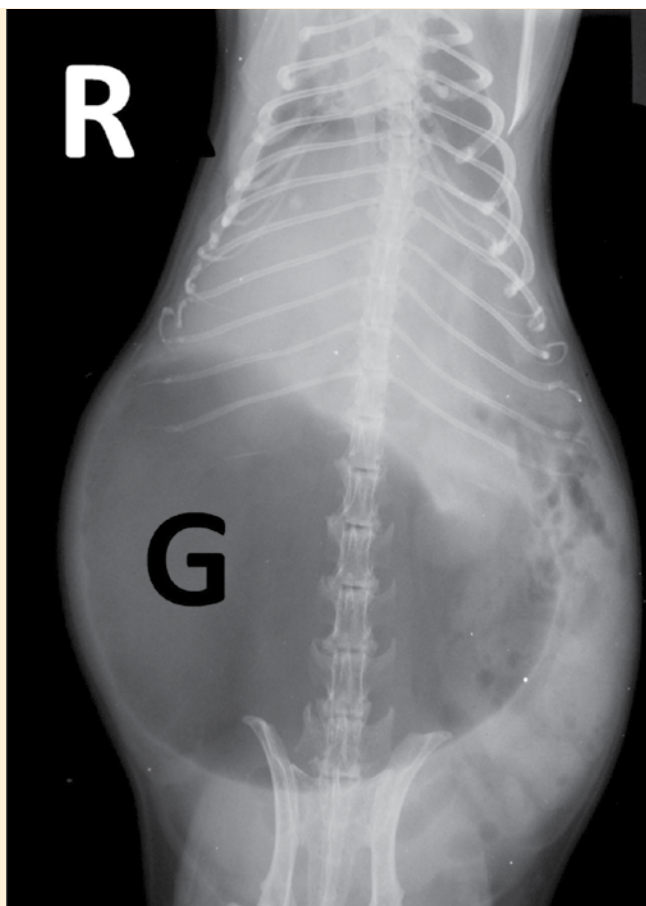
KÓRELŐZMÉNY

Egy öt év körüli életkorú, 935 g-os testtömegű, hím hosszú szőrű tengerimalac került a SZIE ÁOTK Egzotikusállat- és Vadegészségügyi Tanszék klinikájára 2014 decemberében. A tulajdonos elmondása alapján a tünetek előző nap kezdődtek. Az állat leverte volt, a sarokba támasztotta a fejét, nem ivott, csak kézből fogadott el egy kevés szénát. Az állat nem ürített bélsarat, szeméből váladék ürült, és nehezen vette a levegőt. Kedvtelésből tartották társával együtt egy 150 × 65 × 45 cm-es ketrecben, aminek aljára faforgácsot terítettek, és azt hetente cserélték.

1. ÁBRA. A latero-lateralis röntgenfelvételen a kítágult, gázzal telt gyomor (G), ill. a gyomor előtt elhelyezkedő vékonybelek láthatóak

FIGURE 1. The dilated and gas filled stomach (G) and the small intestines located in front the stomach can be seen on the latero-lateral radiograph





2. ÁBRA. A dorsoventralis röntgenfelvételen a kítágult, gázzal telt gyomor (G), a hasüreg jobb oldalán (R) helyezkedik el a fiziológias bal oldal helyett. A vékonybelek, a vastagbél és a vakbél a gyomor bal oldalára tolódtak, ill. a gyomor előtt helyeződnek el.

FIGURE 2. The dilated, gas filled stomach (G) can be seen located on the right side (R) of the abdomen instead of the physiological left side on the dorsoventral radiograph. The small intestines, the colon and the caecum are pushed to the right and in front of the stomach.

Takarmányuk *ad libitum* szénából és vízből állt, amit zöldségekkel, ill. tengerimalactáppal egészítették ki.

KLINIKAI VIZSGÁLAT

A fizikális vizsgálat során az állat szőre a szem környékén csapzott volt, áttetsző, nyálkás váladék fedte a szőrzetet. A szájnyálkahártya halvány rózsavörös, nedvesen fénylő, sima, ép volt, a fogak éber állapotban végzett vizsgálattal nem mutattak kóros eltérést. Nehezített légzést figyeltünk meg, ami a hasüreg vizsgálatakor súlyosbodott. Hallgatózáskor a felerősödött légzési hangok mellett szapora szívverést is tapasztaltunk. A hasüreg kopogtatási hangja dobos volt. Az epigastriumban gázzal és folyadékkal telt, feszes tapintatú képletként volt érezhető, amelynek tapintása az állat számára fájdalmas volt, és súlyosabb nehezített légzést váltott ki.

KIEGÉSZÍTŐ VIZSGÁLATOK

Az állatról dorsoventralis és latero-lateralis röntgenfelvételek készítettünk. A felvételen egyértelműen látszott a kítágult, gázzal telt gyomor által leképezett árnyék (1. ábra). A dorsoventralis felvételen megfigyelhető volt, hogy a gyomor az állat jobb oldalán helyezkedik el a fiziológias bal oldal helyett. A gyomor oly mértékben kitelt, hogy a hasüreg nagy részét kitöltötte. A vékonybelek, a remese- és a vakbél a gyomor bal oldalán, ill. a gyomor előtt helyeződött (2. ábra). A röntgenvizsgálat alapján heveny gyomortágulat és helyzetváltozás alapos gyanúja merült fel. A tulajdonosnak diagnosztikai laparotomiát javasoltunk, és a beavatkozást azonnal megkezdtük.

MŰTÉTI ELŐKÉSZÍTÉS

Premedikációként 3 mg/ttkg ketamint (CP-Ketamin 10% injekció A.U.V., Medicus Partner Kft., Biatorbágy), 0,1 mg/ttkg dexmedetomidint (Dexdomitor 0,5 mg/ml injekciós oldat, Orion Pharma Kft., Budapest) és 0,3 mg/ttkg butorfanolt (Alvegesic 10 mg/ml injekció, Alvertra u Werfft GmbH, Bécs, Ausztria) adtunk im. A bódult állatot oxigenizáltuk. 15 ml 0,9%-os nátrium-klorid injekciót (Fresenius-oldatos infúzió, Fresenius Kabi Deutschland GmbH, Bad Homburg, Németország) és 5 ml Duphalyte injekciót (Pfizer Kft., Budapest) kapott sc.

Az általános anesztézia bevezetését 5 v/v% fenntartását 2,5 v/v% izofluránnal (Vetflurane, Virbac, Carros, Franciaország) végeztük 100% oxigén vivőgázban, amit az állat maszkon át lélegzett be. A műtéti területet szőrtelenítettük, ezt követően az állatot melegített műtőasztalon hátfekvésbe helyeztük (3. ábra). A műtéti területet Bradonett folyékony fertőtlenítő szappannal (Florin Zrt., Szeged) és Bradoderm Soft műtéti kéz- és bőfertőtlenítő szerrel (Florin Zrt., Szeged) kezeltük, majd steril fóliával izoláltuk.

MŰTÉT

A műtét során, a hasfalon mediánmetszést ejtve feltártuk a hasüregt (4. ábra). A hasüreg jobb oldalán található, gázzal extrém módon kitelt, 180 fokban megcsavarodott gyomrot egy 18 G-s injekciós tűvel megszártuk, a gázt leengedtük (5. ábra).



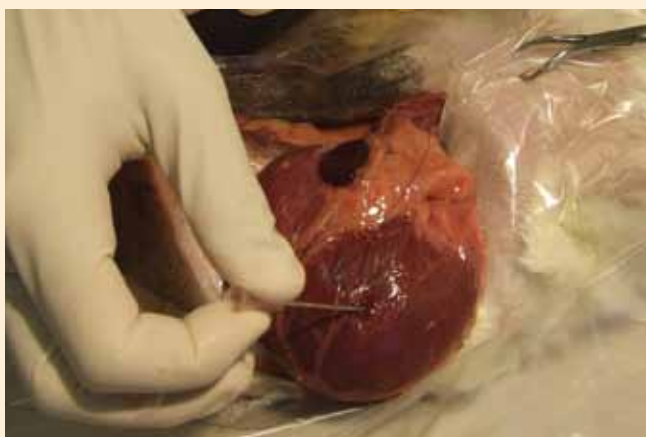
3. ÁBRA. A kitágult gyomor okozta hasfali elődomborodás

FIGURE 3. The dilated stomach causes protrusion of the abdominal wall



4. ÁBRA. A 180 fokban csavarodott, a hasüreg jobb oldalán elhelyezkedő gázzal és folyadékkal telt gyomor és lép

FIGURE 4. The stomach filled with fluid and gas is rotated 180 degrees and is located on the right side of the abdomen next to the spleen



5. ÁBRA. A gyomrot egy 18 G-s tűvel megszúrtuk, és a gáz-tartalmát leengedtük

FIGURE 5. The stomach was punctured with an 18 G needle and deflated



6. ÁBRA. A gyomron egy kis metszést ejtve a benne lévő folyadékot eltávolítottuk

FIGURE 6. The content was removed from the stomach through a small incision

A műtét során leengedték a gázt majd tartalmának eltávolítása után a gyomrot visszatették a megfelelő helyre

A leengedett gyomrot a hasüregből kiemeltük, majd a tűszúrás helyén egy kis metszést ejtve a benne levő takarmányt is eltávolítottuk (6. ábra). A gyomron ejtett sebet két rétegben összevarrtuk (USP 4/0 PDS, Johnson and Johnson Intl., Lenneke Marelaan, Belgium) és melegített 0,9%-os nátrium-klorid-oldattal végzett lavage után visszahelyeztük az anatómiai helyére. A vékony-, remese-, ill. a vakbelet a hasüreg bal oldaláról, valamint a gyomor előtti hasüregi részből kiemeltük. Átmasszíroztuk a vékonybeleket, majd az anatómiai helyükre visszahelyeztük. Ismételt hasüregi lavaget követően a hasizmokat és a bőr alatti kötőszövetet 1-1 egyrétegű futóvarrattal zártuk, majd a bőrt intradermális varrattal egyesítettük (USP 3/0 Vicryl Plus, Johnson and Johnson Intl., Lenneke Marelaan, Belgium).

Ébredéskor 0,2 mg/ttkg meloxicam (Melovem® 5 mg/ml inj., Dopharma, Raams-

donksveer, Hollandia) és 10 mg/ttkg enrofloxacin (Baytril 2,5%-os inj. A.U.V., Bayer Animal Health GmbH, Leverkusen, Németország) injekciókat kapott bőr alá. Ébredés után az állat kapott 15 ml 0,9%-os nátrium-klorid-oldatos infúziót és 1 mg/ttkg metoklopramidot (Cerucal 5 mg/ml oldatos injekció (Teva Magyarország Zrt. Gödöllő). Az állatot melegítőpárnán a normális testhőmérséklet eléréséig melegítettük.

KÖRLEFOLYÁS

Az állat a műtétet követően felébredt, testhőmérséklete helyreállt, majd állapota a műtét utáni 3. órában rosszabbodott, elfekvővé vált, és körülbelül 5 órával a műtét után elpusztult. A tulajdonos nem járult hozzá a tetem diagnosztikai boncolásához.

MEGVITATÁS

A gyomorhelyzet-változást eddig már több fajban is leírtak. A legtöbb szakirodalmi adat kutyában, sertésben és emberben áll a rendelkezésre (3).

A gyomorcsavarodás kialakulásának oka még mindig ismeretlen számunkra. Embernél a gyomor szalagjainak meghosszabbodásához, ill. egyéb örökölt vagy szerzett anatómiai rendellenességhez kötik (1). Macskában a gyomorcsavarodás ritka, és gyakran trauma után jelentkezik. Ilyenkor a hasüregben valamilyen anatómiai rendellenesség alakult ki (4). Tengerimalacban nem köthető bizonyos anatómiai elváltozáshoz a kórkép kialakulása. Egy 36 felnőtt tengerimalacot számláló tenyészkolóniában három év alatt két felnőtt nőtény pusztult el gyomorcsavarodásban. Mindkét nőtény ellett már, az egyik ismét vemhes volt. Az elhullások okát, a gyomor helyzetváltozást a boncoláskor állapították meg (3). Egy másik, 253 állatot számláló tenyészkolóniában 18 hónap alatt 6 tenyészállatnak volt gyomorcsavarodása. A tünetek között szerepelt a tachycardia, a dyspnoe, a cyanosis és a puffadás (10). Egy másik közleményben egy 3 éves nőtény állatnál röntgenfelvételek alapján diagnosztizálták a gyomorcsavarodást, feltáró hasmetszést javasoltak az állatorvosok, de a tulajdonos a végleges elaltatás mellett döntött. Boncolással sem tudták a gyomorcsavarodás okát megállapítani (12). Egy közlemény egy nem vemhes nőtény tengerimalacban tesz említést gyomor- és egyidejű méhcsavarodásról (9).

Ebben a fajban a gyomorcsavarodás előfordulását olyan nőtényekben észlelik, amelyek vemhesek voltak már, életük során legalább egyszer fialtak. A vemhes tengerimalac méhe az állat össztömegének 50%-át is kiteheti (4, 6). Ennek eredményeként a hasüregi szervek helyeződési viszonyai megváltoznak, és fialás után a hasüregben ismét átrendeződnek a hasüregi szervek (3). Az esetünkben leírt tengerimalac egy idősebb hím egyed volt. Itt vélhetően valamilyen számunkra ismeretlen mechanikai behatás vagy az emésztőszervekben keletkező bélsárpangás okozhatta a gyomor helyzetváltozását. Gyakran idéz elő a fog rendellenes növekedése és kopása gyomor-bélrendszeri panaszokat tengerimalacnál, ami szintén gyomorcsavarodáshoz vezethet, de az általunk vizsgált egyed fogait rendben találtuk. A tulajdonos tapasztalt tengerimalac-tartó volt, így az otthon tartott két állat takarmányozása a fajnak megfelelően történt. Leírtak gyomorcsavarodást egy ketaminnal és xylazinnal altatott vemhes nőtény tengerimalacban, aminek egy katétert helyeztek a v. jugularisába. Valószínűsíthető, hogy a vemhesség miatt a hasüregben lévő szervek nyomás alatt voltak, ill. a xylazin gyomor- és bélmotilitást csökkentő hatása együttesen vezetett a gyomorcsavarodáshoz (8).

Az eddig leírt esetekben említett tünetek a mi vizsgálataink során is hasonlóak voltak. Az állat nem ürített bélsarat, bélhangok nem voltak hallhatóak, levertség, étvágytalanság és felpuffadás, továbbá fájdalmas hasüregi tapintási lelet,

Noha az állat felébredt, testhője helyreállt, 3 órával a műtét után állapota rosszabbodni kezdett majd elpusztult

Tengerimalacban gyomorcsavarodás leggyakrabban már fiatal nőtényekben figyelhető meg

tachycardia, nehezített légzés volt tapasztalható. A műtét során a hasüreget átvizsgáltuk, de a gyomorcsavarodás kiváltó okát nem találtuk meg.

A kórjóslat gyomorcsavarodás esetén rossz, így a mi esetünkben is, bár a műtét technikailag sikeres volt, a páciens rövid időre rá elpusztult.

Az általunk bemutatott esetben az idős hím tengerimalac egy másik állattal élt azonos ketrecben. Lehetséges, hogy a takarmányozási technológia és az étrend ma már megváltozott, nevezetesen a tulajdonosok inkább etetik állataikat gyári tápokkal a természetes étrend helyett, ami ebben az esetben is így volt. A szűkös tápforrásért folyó küzdelem okozta stressz, ami pl. a bélstasis kialakulásának kedvez, ill. a száraz táp felvételét követő nagyobb mennyiségű vízivás után kialakuló jelentős tartalomnövekedés további emésztési zavarokhoz vezethet. A szerzők úgy gondolják, hogy ezek a tényezők elősegíthetik a gyomormegterhelést és -csavarodást ebben a fajban is.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A közlemény a Szent István Egyetem Állatorvos-tudományi Kar 2013. évi Kutató Kari keretének (KK-UK-12566) támogatásával készült.

IRODALOM

1. ASKEW, A. R.: Treatment of acute and chronic gastric volvulus. *Ann. R. Coll. Surg. Eng.*, 1978. 60. 326–328.
2. DECUBELLIS, J. – GRAHAM, J.: Gastrointestinal disease in guinea pigs and rabbits. *Vet. Clin. North. Am. Exot. Anim. Pract.*, 2013. 16. 421–435.
3. DUDLEY, E. S. – BOIVIN, G. P.: Gastric volvulus in guinea pigs: comparison with other species. *J. Am. Assoc. Lab. Anim. Sci.*, 2011. 50. 526–530.
4. FORMAGGINI, L. – SCHMIDT, K. et al.: Gastric dilatation-volvulus associated with diaphragmatic hernia in 3 cats: clinical presentation, surgical treatment, and presumptive aetiology. *J. Feline. Med. Surg.*, 2008. 10. 198–201.
5. FOSSUM, T. W.: *Small Animal Surgery*. 3rd ed. Saunders Elsevier Inc. St. Louis, Missouri, USA, 2007. 427–433.
6. GANAWAY, J. R. – ALLEN, A. M.: Obesity predisposes to pregnancy toxemia (ketosis) of guinea pigs. *Lab. Anim. Sci.*, 1971. 21. 40–44.
7. KEEBLE, E. – MEREDITH, A.: *BSAVA Manual of Rodents and Ferrets*. BSAVA. Gloucester, UK, 2009. 137–140.
8. KEITH, J. C. – ROWLES, T. K. et al.: Acute gastric distention in guinea pigs. *Lab. Anim. Sci.*, 1992. 4. 331–332.
9. KUNSTYR, I.: Torsion of the uterus and the stomach in guinea pigs. *Z. Versuchstierkd.*, 1981. 23. 67–69.
10. LEE, K. J. – JOHNSON, W.D. et al.: Acute gastric dilatation associated with gastric volvulus in the guinea pig. *Lab. Anim. Sci.*, 1977. 27. 685–686.
11. MAYER, J. – DONNELLY, TH. M.: *Clinical Veterinary Advisor: Birds and Exotic Pets*. Saunders Elsevier Inc. St Louis, Missouri, USA, 2013. 258–259.
12. MITCHELL, E. B. – HAWKINS, M. G. et al.: Gastric dilatation-volvulus in a guinea pig (*Cavia porcellus*). *J. Am. Anim. Hosp. Assoc.*, 2010. 46. 174–180.
13. PIGNON, C.: Diagnostic challenge: gastric dilatation and volvulus in a guinea pig. *J. Exotic. Pet. Med.*, 2010. 19. 189–191.
14. RICHARDSON, V. C. G.: *Disease of Domestic Guinea Pigs*. 2nd ed. Blackwell Publishing. Oxford, UK, 2000. 50–51, 60.
15. TOBIAS, K. M. – JOHNSTON, S. A.: *Veterinary Surgery: Small Animal*. Saunders Elsevier Inc. St Louis, Missouri, USA, 2011. 1508–1509.
16. QUESENBERRY, K. E. – CARPENTER J. W.: *Ferrets, Rabbits, and Rodents: Clinical Medicine and Surgery*. Saunders Elsevier Inc. St Louis, Missouri, USA, 2012. 279–284, 295–298.
17. WEIR, B. J.: Notes on the origin of the domestic guinea-pig. *Symp. Zool. Soc. Lond.*, 1974. 34. 437–446.

Közlésre ér.: 2015. jan. 26.