

DIJAFRAGMATSKA HERNIJA U PASA I MAČAKA - PREGLEDNI ČLANAK



Diaphragmatic hernia in dogs and cats - review articles

Šlogar, K., N. Gembarovski, V. Gusak, A. Musulin, D. Vnuk

Sažetak

Svaku dislokaciju trbušnih organa u prsnu šupljinu kroz nastali defekt na dijafragmi nazivamo dijafragmatikom hernijom, bila ona urođena (peritoneopleuralna ili peritoneoperikardijalna) ili stečena, traumatska. Dijafragmatiku herniju najčešće dijagnosticiramo rendgenskom pretragom, a liječimo je kirurški, šivanjem defekta na dijafragmi. U pojedinim slučajevima, kada je defekt na dijafragmi velik, zatvaramo ga različitim rekonstrukcijskim tehnikama korištenjem mišića, perikarda te drugih tkiva od iste životinje (autograft), korištenjem tkiva druge životinje (allograft) ili korištenjem sintetskih materijala. Kod dugotrajnih dijafragmaskih hernija nakon vraćanja trbušnih organa u trbušnu šupljinu nije moguće njezino zatvaranje jer je njezin obujam smanjen, što se naziva abdominalni *compartment*-sindrom. Opisano je nekoliko tehnika za rješavanje ovog stanja (dva paralelna reza s bijelom linijom, umetanje mrežice pri zatvaranju bijele linije, resekcija i anastomoza crijeva, splenektomija, pomicanje hvatišta dijafragme kranijalno itd.). Postotak preživljavanja kod operacija dijafragmatike hernije u današnje je vrijeme preko 90 %.

Ključne riječi: dijafragmatika hernija, pas, mačka, preživljavanje

Abstract

Diaphragmatic hernia is any dislocation of the abdominal organs into the thoracic cavity through a diaphragmatic defect. Diaphragmatic hernia can be congenital (peritoneopleural or peritoneopericardial) or acquired (traumatic). Diagnosis of diaphragmatic hernia may be obtained by thoracic radiography, and surgical treatment consists of diaphragmatic defect suturing. Different techniques of reconstruction can be used when the diaphragmatic defect is large. The techniques described are autografts (muscular, pericardial etc. from the same animal), allografts (transplant of an organ or tissue from one individual to another of the same species with a different genotype) or use of synthetic material. Abdominal *compartment* syndrome may occur if the organs are compressed after abdominal closure due to elevated intra-abdominal pressure. Surgical treatment of abdominal compartment syndrome consists of two parallel incisions with a ventral midline, synthetic mesh insertion during abdominal wound closure, intestinal resection and anastomosis, splenectomy, or cranial advancement of the diaphragmatic insertion. Survival rate after surgical treatment of diaphragmatic hernia is more than 90%.

Key words: diaphragmatic hernia, dogs, cats, survival rate

Korina ŠLOGAR, dr. med. vet., Veterinarska klinika Jaggy Praha, Prag, Češka Republika, Nina GEMBAROVSKI, student, Veterinarski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, Valentina GUSAK, dr. med. vet., stručni suradnik, Andrija MUSULIN, dr. sc., viši asistent, Dražen VNUK, dr. med. vet., izvanredni profesor, Klinika za kirurgiju, ortopediju i oftalmologiju, Veterinarski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb

Uvod

Dijafragmatska hernija predstavlja prolazak trbušnih organa u prsnu šupljinu kroz patološki otvor na ošitu. Najčešća podjela dijafragmatske hernije prema etiologiji, odnosno uzroku nastanka, jest na primarnu ili kongenitalnu i sekundarnu, odnosno traumatsku herniju (Fossum i sur., 2013.).

Kongenitalna dijafragmatska hernija može biti pleuroperitonealna ili peritoneoperikardijalna. Kongenitalna pleuroperitonealna hernija u pasa i mačaka je vrlo rijetka bolest, a uočava se procijep u dorzolateralnom dijelu dijafragme, koji se katkad može širiti i na središnji tetivasti dio. Uočen je autosomni recesivni mod nasljeđivanja.

Sadržaj peritoneoperikardijalne hernije najčešće je omentum, režnjevi jetre, žučni mjehur, tanko crijevo, želudac, kolon, falciformni ligament i slezena. Procijep se često uočava na ventralnom dijelu dijafragme.

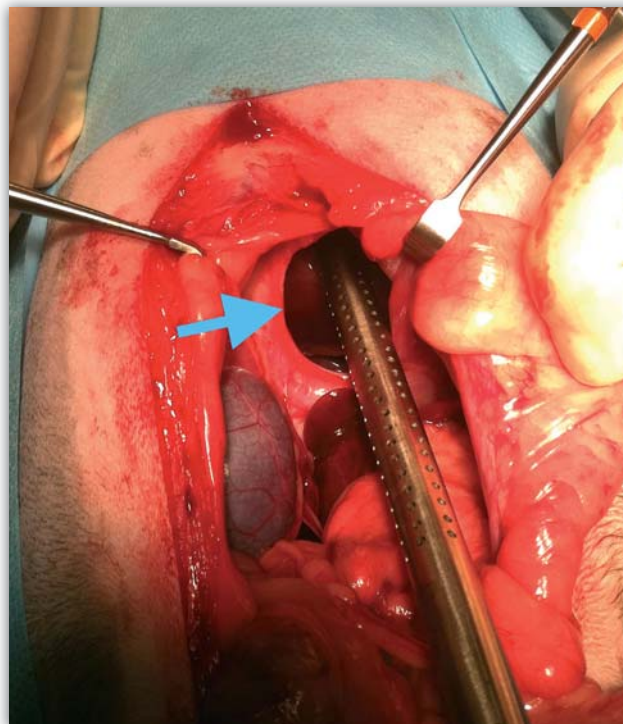
Kod traumatske dijafragmatske hernije procijep se najčešće uočava u kostalnom mišićnom dijelu, ali je moguć i na svim ostalim dijelovima dijafragme. Nije uočena povećana učestalost nastanka procijepa na lijevoj ili desnoj strani dijafragme. Rijetko se uočavaju bilateralni ili višestruki procijepi dijafragme. U humanoj medicini jetra prekriva desnu stranu dijafragme, pa je ruptura lijeve strane osam puta učestalija od rupture desne strane (Nursal i sur., 2001.). Također je uočeno u humanoj medicini da dijafragmatska hernija može nastati kao posljedica teškog porođaja ili kod jakog kašlja (Hunt, 2012.).

Anatomija

Dijafragma (*diaphragma*) ili ošit jest tetivasto-mišićna granica između trbušne i prsne šupljine, a pomaže pri disanju, zadržavanju organa trbušne šupljine u poziciji pri kretanju, ali i pri toku limfe u limfnim žilama. Dijafragmu inerviraju *nn. phrenici*, koji nastaju od petog, šestog i sedmoga vratnog živca. Središnji dio dijafragme je tetivasti, a periferni dio mišićni. Mišićni dio dijafragme dijeli se na *pars lumbalis*, *pars sternalis* i *pars costalis*. *V. cava caudalis* prolazi kroz dijafragmu kroz *foramen v. cavae*; *aorta*, *ductus thoracicus* i *v. azygos* prolaze kroz *hiatus aorticus*, a jednjak i *n. vagus* prolaze kroz *hiatus oesophageus* (Hunt i Johnson, 2012.).

Etiologija

Uzrok nastanka dijafragmatske hernije u 85 % slučajeva u pasa i mačaka jest trauma, u 5 – 10 % je kongenitalne prirode dok je u ostalim slučajevima uzrok nastanka nepoznat (Wilson i sur., 1971., Wilson i Hayes, 1986., Boudrieau, 1993., Hunt, 2012.).



Slika 1. Intraoperacijski pogled na dijafragmu psa s peritoneoperikardijalnom hernijom.

Kongenitalna dijafragmatska hernija

Otvor koji nalazimo kod kongenitalne dijafragmatske (pleuroperitonealne) hernije uzrokovan je nepravilnim odvajanjem dijelova prsne i trbušne šupljine prilikom zatvaranja embrionalnih pleuroperitonealnih kanala (Kluth i sur., 1996., Babiuk i sur., 2003., Tovar, 2012.). Iako se radi o kongenitalnoj anomaliji, ona je često slučajan nalaz pri općem kliničkom, rendgenskom ili ultrazvučnom pregledu životinje. Češće obolijevaju mužjaci, predisponirana pasmina pasa je vjarski ptičar, a predisponirane pasmine mačaka su perzijska i himalajska. Peritoneoperikardijalna hernija drugi je oblik kongenitalne hernije, kod koje je prisutna komunikacija između trbušne šupljine i perikarda. Česte kongenitalne deformacije koje se pojavljuju uz peritoneoperikardijalnu herniju (slika 1) jesu malformacije prsne kosti, portosistemiški šantovi, policistična bolest bubrega, stenoza plućne arterije, pupčana kila i srčane anomalije (Ludwig i Simpson, 2010.). Prisutnost trbušnih organa u osrčju može uzrokovati blage, a katkad i teške kliničke znakove koji se mogu pojaviti u bilo kojoj starosnoj dobi (4 tjedna do 15 godina).

Traumatska dijafragmatska hernija

Traumatska dijafragmatska hernija najčešće je uzrokovana udarcima motornih vozila, a rjeđe padovima (u mačaka engl. *high-rise syndrome*), ugrizima

drugih životinja i udarcima nogom (Walker i Hall, 1965., Wilson i Hayes, 1986., Boudrieau i Muir, 1987., Hunt i Johnson, 2012.). Traumatske ozljede dijafragme mogu biti izravne ili neizravne. Izravne su ozljede uzrokovane ubodima i prostrijelnim ranama u području trbušne i prsne šupljine i nisu česte u pasa i mačaka. Opisane su ijtrogene ozljede dijafragme za vrijeme torakocenteze, postavljanja prsnoga drena, ali i za vrijeme laparotomije u bijeloj liniji (kranijalni dio reza prolazi lateralno od ksifoida). Neizravne ozljede dijafragme nastaju djelovanjem jake vanjske sile, a posljedica su povećanja tlaka u trbušnoj šupljini uz istodobno otvoren glotis pri čemu je velika razlika između intratorakalnog i intraabdominalnog tlaka. Pneumotoraks, nagnječenje pluća, pleuralni izljevi i lomovi rebra su najčešće ozljede koje se pojavljuju pri traumi prsnoga koša, a zahtijevaju hitnu obradu (Hunt i Johnson, 2012.). U 2 – 5 % pacijenata u kojih je dijagnosticirana fraktura, uočava se i dijafragmatska hernija. U preko 80 % slučajeva kod dijafragmatske hernije u pasa i mačaka pronađena je jetra u prsnoj šupljini. Od ostalih organa najčešće uočavamo želudac, tanka crijeva, slezenu, gušteraču, omentum, kolon, maternicu itd. Uočeno je da jetra, tanko crijevo i gušterača uglavnom prolaze kroz procijepe na desnoj strani dijafragme, dok želudac i slezena češće prolaze kroz procijepe na lijevoj strani dijafragme (Hunt, 2010.).

Klinička slika

Kod dijafragmatske hernije klinički znakovi započinju češće kao posljedica pritiska trbušnih organa na organe u prsnoj šupljini, a rjeđe zbog inkarceracije ili strangulacije sadržaja hernije.

Klinički su znakovi povraćanje, proljev, gubitak apetita i tjelesne mase, bol pri palpaciji trbušne šu-

pljine, dispneja i kašalj, a nastaju zbog kompresije organa, najčešće probavnog i dišnog sustava. Općim kliničkim pregledom, odnosno auskultacijom prsne šupljine mogu se ustvrditi prigušeni srčani tonovi na jednoj ili na objema stranama prsnoga koša, slabljenje i pomak mjesta gdje se uočava *ictus cordis*. Palpacijom trbušna šupljina nam se zbog prolaska trbušnih organa u prsnu šupljinu čini prazna i smanjena (Hunt i Johnson, 2012.).

Dijagnostika

Rendgenska pretraga prsne šupljine predstavlja pouzdanu dijagnostičku metodu kojom je vidljiv patološki smještaj organa unutar tjelesnih šupljina. Karakteristični znakovi na nativnom rendgenogramu prsne šupljine jesu povećanje siluete srca, dorzalna dislokacija dušnika, preklapanje ošitne i kaudalne srčane granice, nefiziološka gustoća masnog tkiva ili plina unutar područja srčane siluete, prisutnost tekućine u prsnoj šupljini te pritisak trbušnih organa na pluća. Osim navedenih promjena također možemo uočiti zrakom ispunjene mjehuriće unutar crijeva koja se nalaze u prsnoj šupljini, želudac i volumenom smanjenu jetru (slika 2). Peroralnom primjenom kontrastnog sredstva barijeve kaše prosuđuje se točan položaj dijelova probavnog trakta koji su prošli kroz nastali procijep na ošitu (Farrow, 1988.).

Peritoneografija služi za dijagnostiku dijafragmatske hernije u slučajevima kada nativna rendgenografija nije sigurna postoji li otvor na dijafragmi, a u prsnoj šupljini pritom ne moraju biti smješteni organi probavnog sustava u koje bi kontrast došao i nakon peroralne primjene. Kod peritoneografije se kontrast ubrizgava iglom preko trbušne stijenke u trbušnu šupljinu. U mačaka s dijafragmatskom hernijom u 94 % slučajeva došlo je do migracije kontra-



Slika 2. Rendgenski prikaz prsne šupljine mačke s dijagnosticiranom dijafragmatskom hernijom.

sta u prsnu šupljinu čime je bila potvrđena dijagnoza hernije. U 6 % mačaka koje su imale kasnije potvrđenu dijafragmatsku herniju nije došlo do migracije kontrasta jer su na mjestu procijepa dijafragme uočene jake priraslice (Kibar i sur., 2006.).

Ultrazvukom se također može dijagnosticirati dijafragmatska hernija s velikom pouzdanošću (93 %). Treba napomenuti da je u životinja s transudatom lakše ultrazvučno prepoznati organe.

Konzervativno liječenje

Katkad uz traumatsku dijafragmatsku herniju možemo imati i kontuziju pluća, pa je stoga u takvog pacijenta primarna njegova stabilizacija. U slučaju dispneje potrebno je pacijenta oksigenirati putem maske, nosnih sondi ili smještajem u kavez s kisikom (najmanje preporučljiva metoda oksigenacije). Kod pacijenata u šoku potrebna je nadoknada tekućine i primjena antibiotičke terapije, a kod pleuralnih izljeva indicirana je torakocenteza. Odmah nakon stabilizacije pacijenta uputno je operacijsko liječenje. Operacijsko liječenje jedino se ne smije odgađati u slučaju dislokacije želuca u prsnu šupljinu te nakupljanja plina u njemu. Akutno proširenje želuca u prsnoj šupljini može dovesti do kompresije pluća i nemogućnosti širenja pluća, a ako se odmah ne započne liječenje, doći će do smrti životinje (Hunt i Johnson, 2012.).

Anestezija

U pacijenata s dijafragmatskom hernijom treba izbjegavati indukciju anestezije pomoću maske ili kaveza. Nadoknada kisika u pacijenata prije indukcije poboljšava oksigenaciju miokarda. S obzirom na to da je životinjama kompromitirana ventilacija, treba izbjegavati anestetike koji uzrokuju depresiju dišnog sustava. Poželjno je rabiti anestetike koji omogućuju brzu endotrahealnu intubaciju. Nakon operacije potrebno je omogućiti sporiju ekspanziju pluća. Lijek kao što je glukokortikoid prednizolon može spriječiti reekspanzijski edem pluća u pacijenata s kroničnom dijafragmatskom hernijom (Fossum i sur., 2013.).

Kirurško liječenje

Kirurški zahvat započinje rezom ventralno u području bijele linije od ksifoidne hrskavice do točke između pupka i stidne kosti. Nakon ulaska u trbušnu šupljinu i njezina pregleda dislocirani trbušni organi vraćaju se u fiziološki položaj. U slučaju nastalih priraslica, one se nježno odvoje od organa prsne šupljine kako bi se izbjeglo krvarenje i pneumotoraks. Ako je vraćanje trbušnih organa otežano zbog priraslica

ili uskog otvora na ošitu, uputno je defekt ošita proširiti rezom izbjegavajući bubrežne krvne žile i živce te kaudalnu šuplju venu. Katkad je potrebno i rez u bijeloj liniji proširiti kranijalno, učiniti medijanu sternotomiju i otvoriti prsnu šupljinu da bismo imali bolji pristup do mogućih priraslica u prsnoj šupljini. Minihan i suradnici (2004.) u 28 % pasa i mačaka morali su laparotomiju u bijeloj liniji proširiti kranijalno i učiniti medijanu sternotomiju kako bi mogli reponirati trbušne organe koji su priraslicama bili povezani s organima prsne šupljine. Pri vraćanju slezene i jetre, koje se dulje vrijeme nalaze u prsnoj šupljini, potreban je velik oprez jer može doći do rupture organa. Ako je potrebno, postavlja se prsni dren kako bi se omogućila evakuacija sadržaja iz prsne šupljine. Rekonstrukcija defekta započinje se na najdorzalnijoj točki te se zatim nastavlja prema ventralno. Materijali za šivanje su neresorptivni ili resorptivni monofilamentni sintetski šivaći materijal (poliamid, polipropilen ili polidioksanon, poliglikonat) debljine od 3-0 do 0 USP. Šavovi koji se koriste su jednostavni produžni, pojedinačni ili produžni sa zaključavanjem. Danas kirurzi sve više koriste produžne šavove jer je njihova izvedba mnogo brža, a i manji je broj čvorova čiji su vrhovi vrlo oštri i mogu teorijski izazvati oštećenje jetre. Pojedini kirurzi osvježavaju rubove hernijskog prstena kod kronične dijafragmatske hernije, ali njime se može smanjiti čvrstoća rubova prstena i držanje samoga šava. Također je potreban poseban oprez pri rekonstrukciji dijafragme oko njezina otvora, kroz koju prolaze jednjak i velike krvne žile. Ako se šav postavi preblizu i jako dotegne, može doći do stenozе tih struktura. Ako je procijep dijafragme u blizini hvatišta na rebu, onda se ona šiva oko rebra produžnim šavom.

Reponirane trbušne organe potrebno je dobro pregledati te je u slučaju krvarenja iz jetre ili slezene katkad potrebna splenektomija ili lobektomija, a u slučaju ishemije i nekroze crijeva ili jakog oštećenja mezenterija s mezenterijalnim krvnim žilama, resekcija i anastomoza crijeva. Minihan i suradnici (2004.) u 28% pasa i mačaka s kroničnom dijafragmatskom hernijom morali su učiniti totalnu ili parcijalnu lobektomiju jetre (zbog nemogućnosti hemostaze ili zbog nekroze jetre) ili parcijalnu lobektomiju pluća te resekciju i anastomozu crijeva.

Rekonstrukcija velikog defekta dijafragme

U slučaju uočavanja velikog defekta dijafragme s velikim hernijskim prstenom katkad je nemoguća rekonstrukcija bez napetosti na rubovima rane. U humanoј i veterinarskoј medicini opisano je nekoliko tehnika zatvaranja dijafragme uporabom sin-

tetskih materijala (politetrafluoretilen, kolagenom obložena poliglaktin 910 mrežica), alogenih graftova (goveđi perikard, *dura mater*) i autolognih graftova (*fascia lata*, *m. latissimus dorsi*, *m. seratus ventralis*, *m. obliquus abdominis internus*, *m. transversus abdominis* i perikard). Dva mišića trbušne stijenke (*m. transversus abdominis* i *m. obliquus abdominis internus*) korištena su za zatvaranje velikog defekta dijafragme nakon resekcije dijafragmatskog mezotelioma u psa (Liptak i Brebner, 2006.). Kod ove operacije potrebno je odrediti dio *m. transversus abdominis* koji je vaskulariziran granom frenikoabdominalne arterije, kako bi krvna žila ostala na bazi flapa. Zatim se flap odigne od trbušne stijenke i zarotira te se zašije za rubove defekta dijafragme. Suzuki i suradnici (2002.) opisali su zatvaranje velikog procijepa na dijafragmi primjenom grafta fascije late u eksperimentalnih pasa. U kritičnih pacijenata primjena ovih tehnika nije preporučljiva jer se znatno produljuje trajanje operacije. Stoga se ove tehnike preporučuju ili nakon resekcije tumora dijafragme ili kod rekonstrukcije kroničnih dijafragmatskih hernija. Kod peritoneoperikardijalne hernije opisano je i korištenje perikarda za zatvaranje defekta na dijafragmi, jer je perikard na samom defektu dijafragme prirastao za nju pa ga je potrebno samo izrezati i zarotirati. Opisana je i primjena perikarda kao slobodnog grafta (Bjorling i Keene, 1989.).

Abdominalni compartment-sindrom

Abdominalni *compartment*-sindrom može nastati nakon kirurškog liječenja dijafragmatske hernije kod koje je velik dio trbušnih organa dulje vrijeme bio smješten u prsnoj šupljini, a trbušna šupljina nema dovoljan obujam da primi ponovno sve organe. Intraabdominalni tlak može se mjeriti nakon postavljanja urinarnog katetera u mokraćni mjehur, pražnjenja mokraće iz mjehura, njegova ponovnog punjenja s 0,5 – 1 mL/kg fiziološke otopine te spajanja manometra na urinarni kateter. Oštećenje bubrega može nastati kao posljedica povišenja intraabdominalnog tlaka iznad 12 mm Hg (16,3 cm H₂O). Ako za vrijeme zatvaranja trbušne šupljine uočimo probleme s nedostatkom prostora, opisano je nekoliko postupaka kojima se može riješiti problem. Prvi, najmanje zahtjevan postupak jest učiniti dva reza na vanjskoj fasciji trbušne stijenke, kojima se popušta napetost fascije. Ako i dalje postoji sumnja da je intraabdominalni tlak previsok, sljedeći je opisani postupak postavljanje mrežice i njezino šivanje između rubova bijele linije te na taj način zatvaranje trbušne šupljine bez napetosti. Također su u literaturi opisani i postupci uklanjanja trbušnih organa kao što su sple-

nektomija, resekcija i anastomoza crijeva, ovariohisterektomija, kojima bi se smanjio obujam trbušnih organa. No, potrebno je odmah napomenuti da se ovim postupcima produljuje vrijeme operacije (najviše resekcijom i anastomozom crijeva) u često nestabilnog pacijenta, pa je upitna dobit takvog postupka. Opisani su i postupci kojima se prvo uz hvatište na rebrima otpreparira dijafragma te se zatim zašije nekoliko centimetara kranijalnije i pritom se poveća obujam trbušne šupljine (Sereda, 2007.).

Mortalitet nakon operacija dijafragmatske hernije

Preživljavanje pacijenta ovisi o vremenu koje je prošlo od trenutka nastanka ozljede do trenutka operacije. Odgađanje operacije dovodi do pritiska trbušnih organa na pluća uzrokujući hipoventilaciju pacijenta s posljedičnom opasnošću za život. Osobita opasnost za život pacijenta jest prisutnost želuca u prsnoj šupljini, pri čemu može naglo doći do dilatacije želuca plinom. To je stanje slično tenzijskom pneumotoraksu i ako se hitno ne učini dekompresija želuca, životinja će uginuti u kratkom roku (Hunt i Johnson, 2012.). No, literatura pokazuje da se postotak preživljavanja kreće iznad 80 %, iako se u jednom radu napominje postotak preživljavanja 37 % za pse operirane najmanje jednu godinu nakon nastanka hernije. Odgađanjem operacijskog zahvata 1 – 3 tjedna nakon nastanka dijafragmatske hernije postotak preživljavanja se povećao na preko 90 % (Boudrieau i Muir, 1987.), iako su Gibson i suradnici (2005.) zabilježili postotak preživljavanja oko 94 % za mačke operirane u prva 24 sata nakon traume.

Postoperacijske komplikacije

Edem pluća komplikacija je koja nastaje nakon operacije dijafragmatske hernije i u literaturi se može naći pod različitim nazivima, kao reekspanzijski edem pluća, plućni reekspanzijski sindrom itd. U humanoj je medicini ova komplikacija opisana nakon liječenja pneumotoraksa evakuacijom zraka iz pleure, a u mačaka je prvi put opisana 1978. godine. Reekspanzijski edem pluća nastaje kao posljedica povećane propusnosti plućnih krvnih žila. Mogućnost nastanka edema pluća može biti smanjena sporom evakuacijom zraka za 12 do 24 sata. Stoga, može se zaključiti da reekspanzijski edem pluća nije direktno posljedica dijafragmatske herniorafije, nego reekspanzije plućnog parenhima nakon dugotrajnog kolapsa pluća.

Hijatalna hernija također je jedna od komplikacija koja nastaje nakon operacije dijafragmatske hernije.

Najčešći uzrok njezina nastanka jest oštećenje jednjačkog hijatusa na dijafragmi, ali opisani su i drugi uzroci (Hunt i Johnson, 2012.).

Hipertermija je uočena kao komplikacija u 54 % mačaka nakon kirurškog liječenja peritoneoperikardijalne hernije. Reimer i suradnici (2004.) pretpostavili su da je do hipertermije došlo zbog manipulacije jetrom i njezine reperfuzije. Hipertermija je također uočena i nakon operacije intrahepatičnog portosistemskog šanta.

Literatura

- bABIUK, R. P., W. ZHANG, R. CLUGSTON, D. W. ALLAN, J. J. GREER (2003): Embryological origins and development of the rat diaphragm. *J. Comp. Neurol.* 455, 477-487.
- BELLENGER, C. R., G. B. HUNT, S. E. GOLDSMID, M. R. PEARSON (1996): Outcomes of thoracic surgery in dogs and cats. *Aust. Vet. J.* 74, 25.
- BJORLING D. E., KEENE B. W. (1989): Canine pericardial disease. *Companion Animal Practice* 19, 9-15.
- BOUDRIEAU, R. (1993): Pathophysiology of traumatic diaphragmatic hernia. U: BOJRAB, M. J.: *Disease Mechanisms in Small Animal Surgery*. Lea&Febiger. Philadelphia. p. 103-108.
- BOUDRIEAU, R., W. MUIR (1987): Patophysiology of traumatic diaphragmatic hernia in dogs. *Compend. Contin. Educ. Pract. Vet.* 9, 379-385.
- FARROW, C. S. (1988): *Emergency Radiology in Small Animal Practise*, B. C. Decker Inc. Toronto, Philadelphia. pp. 46-51.
- FOSSUM, T. W. (2013): *Surgery of the Lower Respiratory System*. U: FOSSUM, T. W. i sur.: *Small Animal Surgery*. Elsevier Mosby. Missouri. pp. 1007 – 1009.
- GIBSON, T. W. G., B. BRISSON, W. SEARS (2005): Perioperative survival rates after surgery for diaphragmatic hernia in dogs and cats: 92 cases (1990-2002). *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 227, 105.
- HUNT, G. B. (2012): Diaphragmatic hernia. U: BOJRAB, M. J. i E. MONNET: *Mechanisms of disease in small animal surgery*. Teton NewMedia. Jackson. pp. 78-83.
- HUNT, G. B., K. S. JOHNSON (2012): Diaphragmatic Hernias. U: Tobias, K. M. i S. A. Johnston: *Veterinary Surgery: Small Animal*. Elsevier Saunders. Missouri. pp. 1380 – 1390.
- KIBAR, M., A. BUMIN, M. KAYA, Z. ALKAN (2006): Use of peritoneography (positive contrast cheliography) and ultrasonography in the diagnosis of diaphragmatic hernia: review of 35 cats. *Revue Med. Vet.* 157(6), 331-335.
- KLUTH, D., R. KEIJZER, M. HERTL, D. TIBBOEL (1996): Embryology of congenital diaphragmatic hernia. *Semin. Pediatr. Surg.* 5, 224-233.
- NURSAL, T. Z., UGULU M., KOLOGLU M., HAMALOGLU E. (2001): Traumatic diaphragmatic hernia: a report of 26 cases. *Hernia* 5:25.
- LIPTAK, J. M., N. S. BREBNER (2006): Hemidia-phragmatic reconstruction with a transversus abdominis muscle flap after resection of a solitary diaphragmatic mesothelioma in a dog. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 228, 1204-1208.
- LUDWIG, L. L., A. M. SIMPSON (2010): Pleural and extrapleural diseases. U: ETTINGER S. J. i E. C. FELDMAN: *Textbook of animal internal medicine*. Elsevier Saunders. Missouri. pp. 1125 – 1126.
- MINIHAN, C. A., J. BERG, K. L. EVANS (2004): Chronic diaphragmatic hernia in 34 dogs and 16 cats. *J. Am. Anim. Hosp. Assoc.* 40, 51-63.
- REIMER, S. B., A. E. KYLES, D. E. FILIPOWICZ, C. R. GREGORY (2004): Long term outcome of cats treated conservatively or surgically for peritoneopericardial diaphragmatic hernia: 66 cases (1987-2002). *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 224(5), 728-732.
- SCHMIEDT, C. W., K. M. TOBIAS, M. A. MCCRACKIN STEVENSON (2003): Traumatic diaphragmatic hernia in cats: 34 cases (1991-2001). *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 222, 1237-1240.
- SEREDA, C. W. (2007): Abdominal compartment syndrome. 2007 American College of Veterinary Surgeons (ACVS) Veterinary Symposium, (Chicago, 18.-21. listopada 2007), zbornik sažetaka 226-228.
- SUZUKI, K., T. TAKAHASHI, Y. ITOU, K. ASAI, H. SHIMOTA, T. KAZUI (2002): Reconstruction of diaphragm using autologous fascia lata: an experimental study in dogs. *Ann. Thorac. Surg.* 74, 209-212.
- TOVAR, J. A. (2012): Congenital Diaphragmatic Hernia. *Orphanet J. Rare Dis.* 7, 1.
- WALKER, R. G., L. W. HALL (1965): Rupture of the diaphragm: report of 32 cases in dogs and cats. *Vet. Rec.* 77, 830-837.
- WILSON, G. P., C. D. NEWTON, J. K. BURT (1971): A review of 116 diaphragmatic hernias in dogs and cats. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 159, 1142-1145.
- WILSON, G. P., H. M. HAYES (1986): Diaphragmatic hernia in the dog and cat: a 25-year overview. *Semin. Vet. Med. Surg. (SmallAnim)* 1, 318-326.