

Kedi ve Köpeklerde Diyafram Hernisi

Ezgi Sude Aybak¹

Özet

Diyafram, göğüs ve karın boşluklarını ayıran, solunumu destekleyen kas-deri yapısıdır. Diyafram hernisi, bu yapıda oluşan kusur nedeniyle karın organlarının göğüs boşluğuna geçmesiyle ortaya çıkar ve solunum yetmezliği ile organ sıkışması riski taşır. Konjenital (özellikle PPDH) veya travmaya bağlı edinsel olabilir. Travmatik herniler genellikle trafik kazası, düşme veya çarpma sonrası gelişir. Klinik bulgular arasında dispne, taşikardi, siyanoz, kolaps, kusma ve karın içeriğinin palpe edilememesi yer alır. Kronik olgularda iştahsızlık, letarji ve kilo kaybı görülür. Tanı, travma öyküsü, fizik muayene ve görüntüleme yöntemleriyle konur. Radyografi temel tanı aracıdır; diyafram çizgisinin kaybı, toraksta gaz birikimi ve organ göçü gibi bulgular karakteristiktir. Kontrastlı radyografi ve ultrasonografi tanıyı destekleyebilir. Cerrahi tedaviyle yüksek sağkalım oranları bildirilmiştir. Diyafram hernisi, genellikle travma sonrası gelişen ve cerrahi müdahale gerektiren ciddi bir klinik durumdur. Tanıda bilgisayarlı tomografi (BT), radyografi ve ultrasonografi kullanılır; karaciğer herniasyonu gibi durumlar tanıyı zorlaştırabilir. Tedavi öncesi hayvanın stabilizasyonu, sıvı desteği, oksijen uygulaması ve gerekirse antibiyotik ile steroid premedikasyonu önemlidir. Cerrahi yaklaşım hastanın durumuna göre değişir; genellikle ventral orta hat laparotomi tercih edilir. Anestezi sırasında pozitif basınçlı ventilasyon uygulanmalı, yüksek basınçlardan kaçınılmalıdır. Diyafram defekti basit sürekli dikişlerle kapatılır, gerekirse göğüs tüpü yerleştirilir. Postoperatif dönemde hipoventilasyon, pulmoner ödem ve ağrı kontrolü dikkatle izlenmelidir. Komplikasyonlar hastaların yaklaşık %50'sinde görülür; pnömotoraks, plevral efüzyon, kardiyak disritmi ve gastrointestinal sorunlar en sık bildirilenler arasındadır.

1 Namık Kemal Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Cerrahi Anabilim Dalı, Tekirdağ, Türkiye, esaybak@nku.edu.tr, Orcid ID: 0000-0001-5701-6159

GİRİŞ

Diyafram, karın ve göğüs boşluğunu ayıran, solunumu destekleyen ve lenfatik sıvı akışında rol oynayan bir kas-deri yapısıdır. Embriyolojik olarak, ventral tarafta septum transversumdan, dorsal tarafta ise iki plevroperitoneal yapraktan ve ince bağırsakların mezenterinden gelişir. Memelilere özgü olan bu kas, göğüs boşluğunu karın boşluğundan ayırır ve bel omurları, kaudal kaburgalar ve sternumdan köken alan tendonlu bir merkez ve kaslı bir çevreden oluşur. (Yaygıngül ve ark., 2019; Mogenicato ve ark., 2024).

Diyafram hernisi, diyafram kasında bir kusur veya delik olup, karın boşluğunda bulunan bir veya daha fazla organın göğüs boşluğuna geçmesine neden olur. Abdominal organların torasik boşluğa doğru fıtıklaşması durumu hayati tehlike oluşturan solunum yetmezliği ve abdominal organların sıkışma riskini beraberinde getirir. Konjenital veya edinsel olabilir (Gibson ve ark., 2005; Yaygıngül ve ark., 2019).

Edinsel diyafram hernilerinin neredeyse tamamı travmaya bağlıdır. Travma genellikle bir araba kazası sonucu meydana gelir, ancak düşme, çarpma veya delici yaralanmalar gibi herhangi bir künt travma da herni oluşumuna yol açabilir. Diyafram hernisi, hastanın yakın zamanda travma geçirdiği durumlarda veya travma öyküsü olsun ya da olmasın, nefes darlığı şikayetiyle değerlendirilen hastalarda mutlaka düşünülmelidir. Küçük çaplı konjenital diyafram hernileri, yavru köpeklerde katı gıdaya geçiş sırasında kolik benzeri belirtilere yol açabilir. Kusma, abdominal ağrı, kanama, ishal ve nefes darlığı görülebilir. Etkilenen hayvanlar genellikle gelişme geriliği gösterir (Levine, 1987).

Etkilenen hayvanlarda taşipne, dispne, siyanoz, taşikardi ve kalp seslerinde azalma gibi solunum ve kardiyak değişiklikler görülebilir (Pereira ve ark., 2023).

En önemli tanı yöntemi radyografidir. Ancak, özellikle plevral effüzyon bulunan olgularda tanısal radyografik bulguları belirlemek her zaman kolay değildir. Bu nedenle, radyografik tanı, kontrast çalışmalar ve ultrasonografi gibi diğer tanısal yöntemlerle desteklenmelidir (Hyun, 2004).

Diyafram hernisi genellikle cerrahi olarak zorlanmadan düzeltilebilir. Yüksek sağkalım oranı, anestezi protokollerindeki ve yoğun bakım uygulamalarındaki ilerlemelere sağlanabilir (Leong ve ark., 2024).

Bu bölümde kedi ve köpeklerde diyafram hernisinin etiyolojisi, klinik bulguları, tanı ve tedavisi ele alınmıştır.

1. DİYAFRAM

Diyaframın kas kısmı dorsal olarak pars lumborum, ventral olarak pars sternalis ve lateral olarak pars costalis'ten oluşur. Birbirine eş pars lumborum kasları, diyaframın en dorsal bağlantısıdır, üçüncü ve dördüncü lumber vertebralardan köken alarak diyafragmatik crura'yı oluşturur. Diyaframın kostal kasları kostalardan köken alır ve merkezi tendona bağlanmak üzere merkezi olarak uzanır. Pars sternalis kası tektir ve kostal kaslarla devamlılık gösterir, kifoid kıkırdak tabanından ve sekizinci kostal kıkırdaklardan köken alır ve merkezi tendonun gövdesine bağlanır. Diyaframda, aort hiatusu, özofagus hiatusu ve kaval foramen gibi birçok açıklık bulunur ve bu açıklıklardan çok sayıda nörovasküler ve gastrointestinal yapı geçer (O'Byrne ve ark., 2022).

2. DİYAFRAM HERNİSİ ETİYOLOJİSİ

Bu durum konjenital veya edinsel olabilir. Edinsel vakalarda, etioloji genellikle travmadır. Travmanın kaynağı yüksekten düşme, trafik kazası veya başka bir hayvan saldırısı olabilir. Konjenital diyafram hernilerinde, peritonealperikardiyal diyafram hernisi (PPDH) daha yaygındır ve PPDH, fetüsün gelişiminin bozukluğundan kaynaklanır (Burton ve White, 1997; Kanay ve ark., 2024).

Küçük hayvanlarda künt travma sonrası karın ve göğüs basınçlarında meydana gelen ciddi değişiklikler nedeniyle diyafram rupturu meydana gelebilir. Çarpma anında karın basıncındaki ani artış kranial olarak dağılır ve diyaframın yırtılmasına neden olur. Göğüs ve karın boşluklarını ayıran ince kas-tendon yapısının rupturu, karın organlarının göğüs boşluğuna fıtıklaşmasına neden olarak, yaşamı tehdit eden solunum yetmezliğine ve karın organlarının sıkışmasına yol açabilir. Literatürde, diyafragmatik herninin cerrahi olarak düzeltilmesinden sonra %54 ile %90 arasında değişen perioperatif sağkalım oranları bildirilmiştir (Schmiedt ve ark., 2003; Gibson ve ark., 2005).

3. DİYAFRAM HERNİ KLİNİK BULGULARI

En sık görülen klinik bulgu nefes darlığıdır. Diğer klinik bulgular, fıtıklaşan organlara ve diğer faktörlere bağlı olarak değişir. Köpek ve kedilerde gecikmiş belirtiler çeşitli nedenlerle ortaya çıkabilir; defekt iyileşirken kademeli olarak kasılır ve yerinden çıkan karaciğer loblarını hapseder, bu da hidrotoraksa yol açar. Buna ek olarak, başka organ göçü veya mide dilatasyonu, solunum yetmezliğini daha da hızlandırabilir (Sullivan ve Reid, 1990; Deveci ve ark., 2022).

Travmatik diyafram yırtılması/hernisi meydana geldiğinde, omentum, mide, karaciğer ve bağırsaklar gibi organlar karın boşluğundan göğüs boşluğuna girebilir ve akciğerlerin sıkışmasına neden olarak, akciğerlerin tam olarak şişmesini engelleyebilir ve nefes darlığı olarak bilinen solunum sıkıntısına neden olabilir (Şekil 1). Ayrıca, kalp kasının tahrişi sıklıkla anormal kalp ritimlerine neden olur. Göğüs boşluğuna sıvı sızabilir ve bu da kardiyopulmoner fonksiyonu daha da karmaşılaştırıp kötüleştirebilir (Ersöz Kanay ve ark., 2024).



Şekil 1: Solunum sıkıntısı yaşayan kedi.

Diyafram rupturu olan hayvanlarda görülen klinik belirtiler arasında akut dispne, kolaps, kusma veya öğürme ve palpe edilebilir karın içeriğinin olmaması sayılabilir. Klinik belirtiler, özellikle şiddetli kanama, miyokardiyal kontüzyon, gastrik timpani veya yer değiştirmiş bağırsağın strangülasyonu varsa, hızla ilerleyebilir ve yaşamı tehdit edebilir. Ayrıca, klinik belirtiler hafif olabilir ve diyafram rupturlarının bir kısmı aylar veya yıllar sonra tesadüfen tespit edilebilir (Spattini ve ark., 2003).

Kronik (> 2 hafta süren) diyafram hernilerinde, iştahsızlık, letarji ve kilo kaybı gibi eşzamanlı nonspesifik belirtiler yaygındır (O'Byrne ve ark., 2022).

Yakın zamanda veya daha önce geçirilmiş travma öyküsü, diyafram hernisini akla getirir. Klinik belirtiler genel olarak yırtığın ciddiyetine ve göğüs boşluğuna fitiklaşan karın iç organlarının miktarına bağlıdır. Solunum sıkıntısı, siyanoz, huzursuzluk ve ağrı, büyük yırtıkların birkaç belirtisidir. Küçük veya kronik yırtıkları olan hayvanlarda sıklıkla klinik

belirtiler görülmez, ancak egzersiz genellikle durumu ağırlaştırır. Fıtıklaşan organlar kaynaklı kalp ve akciğer üzerinde oluşan basıncı hafifletmek için hayvan oturmaya tercih eder ve hareket etmekten çekinir. Şok sıklıkla akut travmatik hernilerle ilişkili olduğundan, semptomları baskındır. Bu gibi durumlarda belirgin depresyon, soluk mukoza zarları, taşikardi, periferik dolaşımda azalma, iştahsızlık, hafif ateş ve oligüri gelişebilir. İskelet, karın iç organları, akciğerler ve merkezi sinir sistemindeki yaralanmalar, spesifik diyafram hernisi belirtilerini gölgeleyen ilk travma sonrası şoka yol açar (Al-Nakeeb, 1971).

4. DİYAFRAM HERNİ TANISI

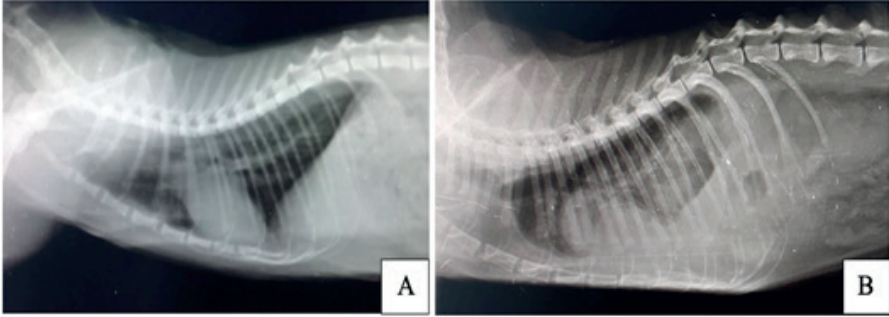
Tanı; travma öyküsü, klinik bulgular, fiziksel muayene ve görüntüleme yöntemlerine dayanılarak konulabilir (Pereira ve ark., 2023).

Oskültasyonda boğuk solunum sesleri duyulabilir. Oskültasyonda mide veya bağırsaklar göğüs boşluğuna fıtıklaşmışsa, toraksta peristaltik sesleri duyulur. Büyük yırtıklarda kalbin yer değiştirmesi ve akciğerin bazı bölümlerinin çökmesi görülebilir. Fıtıklaşan organlar gazla dolu değilse, akciğer bölgesi üzerinde yapılan perküsyon, rezonansın azaldığını gösterir. Aksi takdirde, rezonansın arttığı fark edilir. Karın palpasyonu, büyük yırtıklarda yararlıdır; hareketli karın organlarının kaygan yapısı, mide, bağırsaklar, dalak ve karaciğerin göğüs kafesine kaymasına neden olur ve sabit organlar karın içinde kalır. Bu durumdan etkilenen hayvanlarda karın boyutunda azalma da görülür (Al-Nakeeb, 1971).

Klinik bulguların rehberliğinde, diyafram hernisi tespitinde en önemli ve basit yöntem radyografidir. Düz radyografide diyafram sınırının kaybı, kalbin gölgelenmesi, toraksın yoğunluğunun artması ve torasik kaviteye fıtıklaşmışsa mide veya ince bağırsakta gaz birikimi görülür. Akut durumlarda travmatik diyafram rupturunun tespiti, spesifik klinik belirtilerin genellikle belirgin olmaması nedeniyle sorun teşkil etmektedir. Bazı durumlarda, direkt radyografi diyafram sınırının net bir şekilde görülmesini sağlamazsa, kontrastlı radyografi veya ultrasonografi gerekebilir. Pozitif kontrastlı radyografi (celiografi), köpek ve kedilerde abdominal viseraların radyografik değerlendirmesi ve diyafram hernisinin tanısında yardımcı olarak tanımlanmıştır (Stickle, 1984; Deveci ve ark., 2022).

Diyafram çizgisinin ve kalp silüetinin kaybolması, karın organlarının, bağırsak kıvrımlarının veya gazın toraksta görünmesi, karın bölgesinin ince görülmesi karakteristik radyografik belirtilerdir (Şekil 2). Hemen hemen tüm karın yapılarının torasik kaviteye doğru çıkıntı yaptığı bildirilmiştir; karaciğer, mide, ince bağırsaklar, dalak, omentum, pankreas genellikle

fitiklaşan organlardır, ancak nadir durumlarda böbreğin de fitiklaşan organlar arasında olduğu bildirilmiştir (Besalti ve ark., 2011).



Şekil 2: A) Diyafram sınırı düzgün, sağlıklı kedi ve B) Diyafram sınırı düzgün olmayan, kalp silüeti abdomen organlarıyla kapanmış, diyafram hernili kedinin laterolateral röntgen görüntüleri.

Bilgisayarlı tomografi (BT), diyafram hernisinin en ince belirtilerini daha iyi gösterir. Ayrıca, BT çoklu travmatik yaralanmaları olan hastaların değerlendirilmesinde de yararlı araçlardır (Magu ve ark., 2012).

Solunum anormalliklerine neden olan herhangi bir hastalık (örneğin plevral efüzyon, pnömotoraks, pnömoni), travmatik diyafram hernisi için ayırıcı tanıda düşünülmelidir. Karaciğer herniasyonu olan birçok hayvanda plevral efüzyonun eşzamanlı olarak bulunması, diyafram hernisi tanısını güçleştirebilir (Fossum ve Duprey, 2013).

5. DİYAFRAM HERNİ TEDAVİSİ

Diyafram hernileri cerrahi olarak tedavi edilir; vakaların çoğu, daha ciddi olan ve acil bakım gerektiren çeşitli derecelerde travmatik şok ile ilişkilidir. Şok şüphesi olduğunda, hayvanın genel durumu değerlendirilmeli ve kanama, kırık veya açık yaralar gibi sorunlara ilk yardım sağlamak için uygun önlemler alınmalıdır. PCV değerlerini normal aralıkta tutmak amacıyla uygun sıvı tedavisi başlatılır. Hayvanların anestezi ve cerrahi öncesinde stabilize edilmesi, dehidratasyon, hipovolemik ve distribütif şok ile hipoksemiye bağlı komplikasyonlardan kaynaklanan mortalite oranlarını azaltabilir (Al-Nakeeb, 1971; Legallet ve ark., 2017).

Diyafram hernisinin çoğu travmatik olaydan kısa süre sonra teşhis edilir. Diyafram hernilerinin tedavisinde, ameliyat öncesi, sırası ve sonrasında birçok faktör hayatta kalma oranını etkiler. Metabolizmayı doğrudan

etkileyen solunum ve sindirim gibi sistemlerde önemli bozukluklara yol açtığı için mortalite riski yüksek bir durumdur (Deveci ve ark., 2022).

Cerrahi müdahalenin zamanlaması, herniorafi ile tedavi edilen köpek ve kedilerde ölüm için önemli bir risk faktörü olarak tanımlanmıştır. Boudricau ve Muir, travmadan sonraki 24 saat içinde veya 1 yıldan sonra yapılan ameliyatlarda mortalite oranının önemli ölçüde daha yüksek olduğunu bildirmiştir. Sullivan ve Reid, acil cerrahi müdahalenin tek endikasyonunun toraks içinde genişlemiş mide olduğunu ve diğer tüm etkilenen hayvanların ameliyattan önce 24 ila 48 saat kafes istirahati ve stabilizasyon alması gerektiğini belirtmiştir (Şekil 3) (Boudricau ve Muir, 1987; Sullivan ve Reid, 1990; Gibson ve ark., 2005).



Şekil 3: Operasyon öncesi küvezde oksijen ve sıvı desteği verilmesi.

Eğer hayvan dispneikse, oksijen yüz maskesi, nazal kanül veya oksijen kafesi ile sağlanmalıdır. Hayvanın sternale yatırılması ve ön ekstremitelerinin yükseltilmesi ventilasyona yardımcı olabilir. Orta veya şiddetli plevral efüzyon mevcutsa, torakosentez yapılmalıdır. Hayvan şokta ise sıvı tedavisi ve antibiyotik uygulanmalıdır. Hepatik herniasyonu olan hayvanlarda, anestezi indüksiyonundan önce profilaktik antibiyotik verilmelidir. Hepatik strangülasyon veya vasküler bozulma durumlarında toksinler dolaşıma salınabilir. Bu tür hastaların operasyon öncesinde steroid ile premedikasyonu faydalı olabilir. Tüm travma hastalarında cerrahi öncesinde elektrokardiyogram (EKG) yapılmalıdır (Fossum ve Duprey, 2013; Drobotz ve ark., 2019).

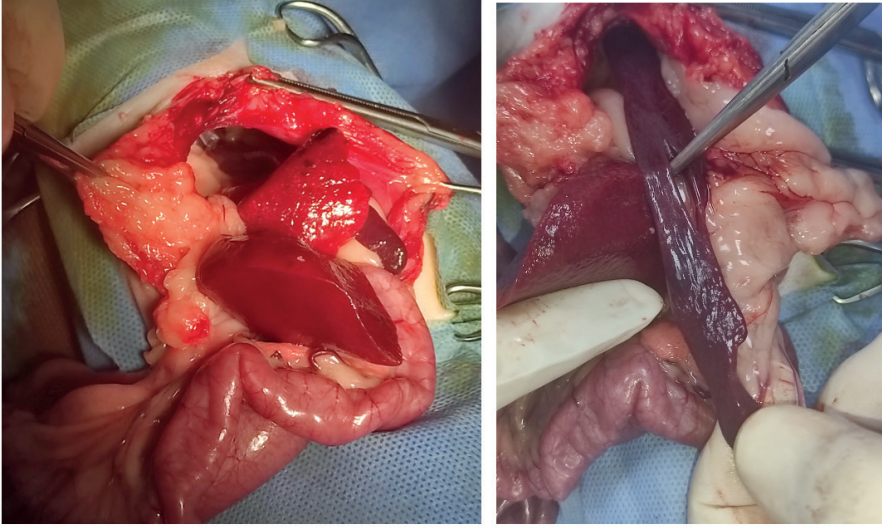
Cerrahi için hayvanın stabil kardiyorespiratuvar durumda olması gerekir. Cerrahi yaklaşım değişiklik gösterir. Sekizinci--dokuzuncu interkostal aralıktan torakotomi, median sternotomi, parakostal laparotomi ya da orta hat laparotomisi yapılabilir (Stokhof, 1986).

İndüksiyondan önce, hastalar preoksijenize edilmeli ve benzodiazepinler ile opioidler kullanılarak premedike edilmelidir. Hızlı etkili bir intravenöz indüksiyon için etomidate, alfaxalone veya propofol kullanılmalı; bu, sorunsuz bir indüksiyonu ve hızlı endotrakeal entübasyonu kolaylaştırır. Reperfüzyon pulmoner ödemi, bu hastalarda hayatı tehdit eden bir komplikasyondur. Cerrahi işlem süresince aralıklı pozitif basınçlı ventilasyon uygulanmalıdır ve basınç 15–20 cm H₂O'yu aşmamalıdır. Atelektazik akciğer lobları zorla genişletilmemelidir, kendi kendine yavaşça genişlemelerine izin verilmelidir. Cerrahi sırasında bir torakostomi tüpü yerleştirilir ve hastaya iyi ventilasyon sağlarken torasik boşluktaki hava boşaltılır. Kalan pnömotoraks, sonraki 8–12 saat içinde kademeli olarak giderilebilir (Drobatz ve ark., 2019).

Anestezinin sürdürülmesi için inhalasyon anestezikleri kullanılmalıdır. Aralıklı pozitif basınçlı ventilasyon uygulanmalı ve mümkünse yüksek inspiratuvar basınçlardan kaçınılmalıdır. Yeterli ağrı yönetimi, özellikle solunum yetmezliği olan hastalarda önemlidir. Postoperatif dönemde, bu hastaların yavaş ve derin nefes alabilmesi gerekir; ancak ağrısı olan bir hasta hızlı ve yüzeysel nefes alır. Epidural, interkostal sinir blokları, insizyonel lokal blok ve intravenöz opioidler kombinasyon halinde kullanılabilir ve ağrıyı minimize etmeye yardımcı olur (Fossum ve Duprey, 2013).

Diyafram yırtığının onarımı genellikle ventral orta hattın laparotomi ile yapılır. Bazen, toraks içindeki abdomen organlarının geniş yapışıklıklarının kesilmesi gerekiyorsa, kaudal median sternotomi de uygulanır. İdeal olarak, doğru bir median sternotomi yapmak için titreşimli kemik testeresi kullanılmalı ve stabil bir kapatma sağlamak için sekiz şekilli polipropilen (Prolene; Ethicon) kullanılmalıdır. Bazı durumlarda, karın duvarı kaslarının kontraktürü nedeniyle kronik diyafram defektlerinin onarımından sonra linea alba insizyonunu kapatmak zor olabilir. Hayvan, orta hat abdominal insizyon için dorsoline yatırılır (Burton ve White, 1997; Fossum ve Duprey, 2013).

Ventral orta hat abdominal insizyon sonrası abdominal organlar karın boşluğuna geri yerleştirilir (gerekirse diyafram defekti genişletilir) (Şekil 4). Adezyonlar varsa, pnömotoraks veya kanamayı önlemek için dokular torasik yapılardan nazikçe ayrılır. Kronik hernilerde, kapamadan önce defektin kenarı debride edilir. Diyafram defekti basit sürekli dikiş paterni ile kapatılır. Diyafram kaburgalardan ayrılmışsa, ek dayanıklılık için sürekli dikişe bir kaburga dahil edilir. Defekt kapandıktan sonra plevral boşluktaki hava çıkartılır. Sürekli pnömotoraks veya efüzyon olasılığı varsa, göğüs tüpü yerleştirilir (Fossum ve Duprey, 2013).



Şekil 4: Toraksa fıtıklaşan organların çıkarılması.

Hastalar postoperatif dönemde hipoventilasyon açısından izlenmeli ve gerekirse oksijen sağlanmalıdır. Reperfüzyon pulmoner ödem, diyafram hernisi onarımını takiben akciğerin hızlı şekilde yeniden genişlemesiyle ilişkili olabilecek bir komplikasyondur. Postoperatif intravenöz sıvı sağaltımı ve analjezi sağlanmalıdır (Fossum ve Duprey, 2013; Drobotz ve ark., 2019).

Komplikasyonlar hastaların yaklaşık %50'sinde görülür. Bildirilen hayatı tehdit eden postoperatif komplikasyonlar arasında pnömotoraks, plevral efüzyon, pulmoner ödem, kardiyak disritmi, hemotoraks, şok, kardiyak arrest ve gastrointestinal ruptur/strangülasyon veya herni ile ilgisiz nedenler yer almaktadır (Drobotz ve ark., 2019).

Kaynakça

- Al-Nakeeb, S. M. (1971). Canine and feline traumatic diaphragmatic hernias. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 159(11), 1422-1427.
- Besalti, O., Pekcan, Z., Caliskan, M., & Aykut, Z. G. (2011). A retrospective study on traumatic diaphragmatic hernias in cats. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 58(3), 175-179.
- Boudrieau, R. J., & Muir, W. W. (1987). Pathophysiology of traumatic diaphragmatic hernia in dogs. *Compend Contin Educ Pract Vet*, 379-385.
- Burton, C., & White, R. (1997). Surgical approach to a ruptured diaphragm in the cat. *In Practice*, 19(6), 298-305.
- Yılmaz Deveci, M. Z., Yurtal, Z., İşler, C. T., Emiroğlu, S. B., Alakuş, İ., & Altuğ, M. E. (2022). Herniorrhaphy and surgical outcomes of diaphragmatic hernia in cats. *Slovenian Veterinary Research/Slovenski Veterinarski Zbornik*, 59(1).
- Drobatz, K. J., Hopper, K., Rozanski, E. A., & Silverstein, D. C. (Eds.). (2018). *Textbook of small animal emergency medicine*. John Wiley & Sons.
- Kanay, B. E., Yayla, S., Altan, S., Çatalkaya, E., Saylak, N., Canli, R., & Taşdemir, L. (2024). Traumatic Diaphragmatic Hernia in Cats and Factors Affecting Survival (A Clinical Study with 24 Cats). *Harran University Journal of the Faculty of Veterinary Medicine*, 13(2), 128-134.
- Fossum, T. W., & Duprey, L. P. (2013). *Small animal surgery*. Elsevier Mosby.
- Gibson, T. W., Brisson, B. A., & Sears, W. (2005). Perioperative survival rates after surgery for diaphragmatic hernia in dogs and cats: 92 cases (1990–2002). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 227(1), 105-109.
- Hyun, C. (2004). Radiographic diagnosis of diaphragmatic hernia: review of 60 cases in dogs and cats. *Journal of Veterinary Science*, 5(2), 157-162.
- Legallet, C., Thieman Mankin, K., & Selmic, L. E. (2016). Prognostic indicators for perioperative survival after diaphragmatic herniorrhaphy in cats and dogs: 96 cases (2001-2013). *BMC veterinary research*, 13(1), 16.
- Leong, N., Tung, H., Noviana, D., & Lukman, D. W. (2024). Case Study of Traumatic Diaphragmatic Hernia Repair in a Cat at Pet First Veterinary Centre, Kuala Lumpur, Malaysia. *Acta Veterinaria Indonesiana*, 12(2), 160-167.
- Levine, S. H. (1987). Diaphragmatic hernia. *The Veterinary Clinics of North America. Small animal Practice*. 17(2), 411-430.
- Magu, S., Agarwal, S., & Singla, S. (2012). Computed tomography in the evaluation of diaphragmatic hernia following blunt trauma. *Indian Journal of Surgery*, 74(4), 288-293.

- Mogicato, G., Cavalerie, R., Daniels-Treffandier, H., Cartiaux, B., Montel, C., Verwaerde, P., & Jourdan, G. (2024). Morphological comparative study of canine and feline diaphragms: Effect of bodyweight, body condition score, gender, age and breed. *Anatomia, Histologia, Embryologia*, 53(3), e13039.
- O'Byrne, K. L., Smalle, T., & Ryan, S. D. (2022). Repair of a delayed, traumatic dorsal diaphragmatic hernia using a single paracostal approach in a dog. *New Zealand Veterinary Journal*, 70(1), 55-62.
- Percira, G. J., Rahal, S. C., Melchert, A., Abibe, R. B., Brandão, C. V. S., Quitzan, J. G., ... & Mamprim, M. J. (2023). Eleven-year retrospective analysis of acquired diaphragmatic hernia in 49 dogs and 48 cats. *The Canadian Veterinary Journal*, 64(2), 149-152.
- Schmiedt, C. W., Tobias, K. M., & Stevenson, M. M. (2003). Traumatic diaphragmatic hernia in cats: 34 cases (1991–2001). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 222(9), 1237-1240.
- Spattini, G., Rossi, F., Vignoli, M., & Lamb, C. R. (2003). Use of ultrasound to diagnose diaphragmatic rupture in dogs and cats. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, 44(2), 226-230.
- Stickle, R. L. (1984). Positive-contrast celiography (peritonecography) for the diagnosis of diaphragmatic hernia in dogs and cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 185(3), 295-298.
- Stokhof, A. A. (1986). Diagnosis and treatment of acquired diaphragmatic hernia by thoracotomy in 49 dogs and 72 cats. *Veterinary Quarterly*, 8(3), 177-183.
- Sullivan, M., & Reid, J. (1990). Management of 60 cases of diaphragmatic rupture. *Journal of Small Animal Practice*, 31(9), 425-430.
- Yaygingül, R., Bozkan, Z., Şen, Z. B., Kurt, B. K., & Belge, A. (2019). Traumatic diaphragmatic hernia in cats: A retrospective study of 15 cases (2016-2017). *Kocatepe Veterinary Journal*, 12(2), 205-212.