Köpeklerde Torakoskopi

Thoracoscopy in Dogs

Ceren DOLU[1], Hakan SALCI[1]

[1]Bursa Uludağ Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Cerrahi Anabilim Dalı, 16059, Bursa, Türkiye

Derleme
Review article

Geliş tarihi: 23 Eylül 2025

Kabul tarihi: 06 Kasım 2025

Anahtar kelimler:
Torakoskopi,
Cerrahi,
Köpek

Key words:
Thoracoscopy,
Surgery,
Dog

ÖZ

Torakoskopi, toraks boşluğunu görüntülemek için kullanılan minimal invazif bir tekniktir. Küçük hayvanlarda torakoskopi diyagnostik ve operatif amaçlı uygulanabilir. Torakoskopinin gerçekleştirilebilmesi için bazı özel ekipmanlara ihtiyaç vardır. Bu özel ekipmanların en önemlisi farklı çap ve açılarda seçilebilen rijit teleskoplardır. Torakoskopi en fazla toraks boşluğundaki yapıların incelenmesi ve biyopsi almak amacıyla gerçekleştirilir. Ayrıca akciğer lobektomisi, perikardiyektomi, *ductus thoracicus* ligasyonu, cranial mediastinal kitle rezeksiyonu, vasküler ring anomalilerinin cerrahi sağaltımı amacıyla uygulanır. Torakoskopi, operasyon süresinin kısa olması, çabuk iyileşme süresi, daha az postoperatif ağrı, düşük enfeksiyon riski ve düşük morbidite ile avantajlı bir yöntemdir. Bu derleme ile küçük hayvan hekimliğinde torakotomiye alternatif olarak, minimal invazif bir teknik olan torakoskopi hakkında bilgi verilmesi amaçlanmıştır.

ABSTRACT

Thoracoscopy is a minimally invasive technique used for imaging the thoracic cavity. Thoracoscopy can be performed in small animals for diagnostic and operative procedures. Special equipment is required to perform thoracoscopy. The most important of this special equipment is rigid telescopes that can be selected in different diameters and angles. Thoracoscopy is most commonly performed to examine the structures of the thoracic cavity and to take biopsies. It is also performed for surgical procedures such as lung lobectomy, pericardiectomy, ductus thoracicus ligation, cranial mediastinal mass resection, and surgical correction of vascular ring anomalies. Thoracoscopy is an advantageous method due to its short operation period, quick recovery period, less postoperative pain, low infection risk, and low morbidity. This review aims to provide information about thoracoscopy, a minimally invasive technique that serves as an alternative to thoracotomy in small animal medicine.

GİRİŞ

Torakoskopi, rijit bir endoskop kullanılarak plevra ve plevral boşlukta bulunan organlara ait hastalıkların tanı ve tedavisi amacıyla uygulanılan minimal invazif bir cerrahi tekniktir.[1,2] Torakoskopi, ağrılı ve invazif bir yöntem olan torakotomiye göre daha fazla tercih edilir. Bu teknikte; toraks duvarına 5-10 mm çapında giriş delikleri açılıp plevral boşluğa yaklaşılırak tanısal değerlendirme ve gerekirse operatif müdahale yapılır.[3] İnsan hekimliğinde sıklıkla kullanılan torakoskopi ve gelişmiş tekniği olan video yardımlı toraks cerrahisi'nin (VYTC), son yıllarda veteriner hekimliği alanında da kullanımı artmaktadır.[4,5] VYTC'de, mini torakotomi yapılarak buradan torakoskop gönderilir ve aynı ensizyondan enstrüman girişleri sağlanarak cerrahi işlemler yapılır. Torakoskopide "triangulasyon" (3 giriş deliği) yöntemi kullanılır ve farklı üç delikten teleskop ve enstrümanlar toraks boşluğuna yönlendirilir.[5] Torakoskopi ve VYTC, torakotomiye göre; kısa operasyon süresi, operatif travmanın daha az olması, iyileşmenin hızlı ve postoperatif ağrının az olması, daha az enfeksiyon riski, minimal toraks drenajı, pulmoner disfonksiyon oluşturmama ve postoperatif solunum probleminin daha az görülmesi gibi avantajları bulunur.[5]

Sorumlu yazar:
Hakan SALCI

Adres:
Bursa Uludağ Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Cerrahi Anabilim Dalı, 16059, Bursa, Türkiye

E-posta:
hsalci@uludag.edu.tr

ORCID ID
Ceren DOLU
https://orcid.org/0000-0002-2159-3058
Hakan SALCI
https://orcid.org/0000-0001-6548-8754

Küçük Hayvanlarda Torakoskopi'nin Gelişimi

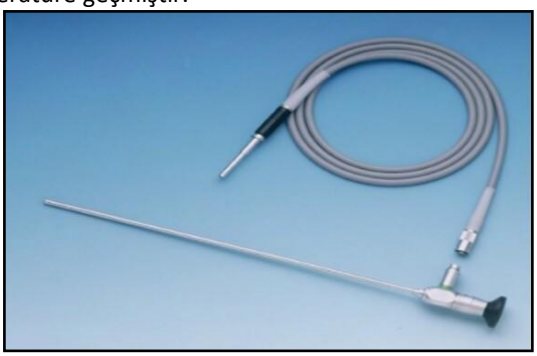
Bilindiği gibi, insan hekimliği için geliştirilen cerrahi yöntemler önce hayvan modelleri üzerinde denenir ve daha sonra insanlar üzerinde uygulanır. Bu nedenle veteriner hekimlikte uygulama alanı bulan minimal invazif cerrahi insan hekimliğinden orijin almaktadır. Küçük hayvanlarda minimal invazif cerrahi, laparoskopi tekniği ile başlamıştır.[4,6] Endoskopiyi kimin icat ettiği ile ilgili çeşitli görüşler mevcuttur. Bazı bilim insanları endoskopinin icadını spekulum kullanarak rektal muayene yapan Hipokrat'a (M.Ö 460-377) dayandırmaktadır. Bir diğer görüş ise; kulak, ağız, burun boşluğu, üretra, rektum, mesane ve serviksin muayenesi için ışık rehberli ilkel bir endoskop kullanan Alman Dr. Philipp Bozzini'nin (1773-1809) endoskopiyi icat ettiğini savunur. Torakoskopi ilk olarak İrlandalı Richard Francis Cruse tarafından piyotorakslı bir çocuğun plevral boşluğunu görüntülemek için gerçekleştirilmiştir.[6] Tüberküloz lezyonlarını görmek için 1910 yılında H.C. Jacobaeus tarafından modifiye bir sistoskop ile ilk defa tanı amacıyla torakoskopi yapılmıştır.[7]

Küçük hayvan hekimliğinde tanısal laparoskopi ile ilgili çalışmalar 1970'lerin başında ortaya koyulduktan sonra 1999 yılında Dr. Lynetta J. Freeman tarafından "Veterinary Endosurgery" kitabı yayınlanmıştır. Laparoskopik ve torakoskopik tekniklerin küçük hayvan kliniğine aktarılması ve geliştirilmesi yolunda en önemli adımlar son 25 yılda Dr. Eric Monnet ile atılmıştır. Günümüzde ise plevral boşluk patolojilerinin değerlendirilmesi ve tedavisi için torakoskopi kullanılmaktadır.[6]

Torakoskopi Ekipmanları

Küçük hayvan pratiğinde torakoskopi, laparoskopide kullanılan enstrümanlar ile yapılabilmektedir. Torakoskopi ekipmanlarındaki en büyük ayrım kanül dizaynındaki farklılık ve abdominal endoflatörün kullanılmamasıdır.[3] VYTC'de rijit bir endoskop, video kamera, fiberoptik kablo, ışık kaynağı ve yüksek çözünürlüklü bir monitör gerekmektedir.[8]

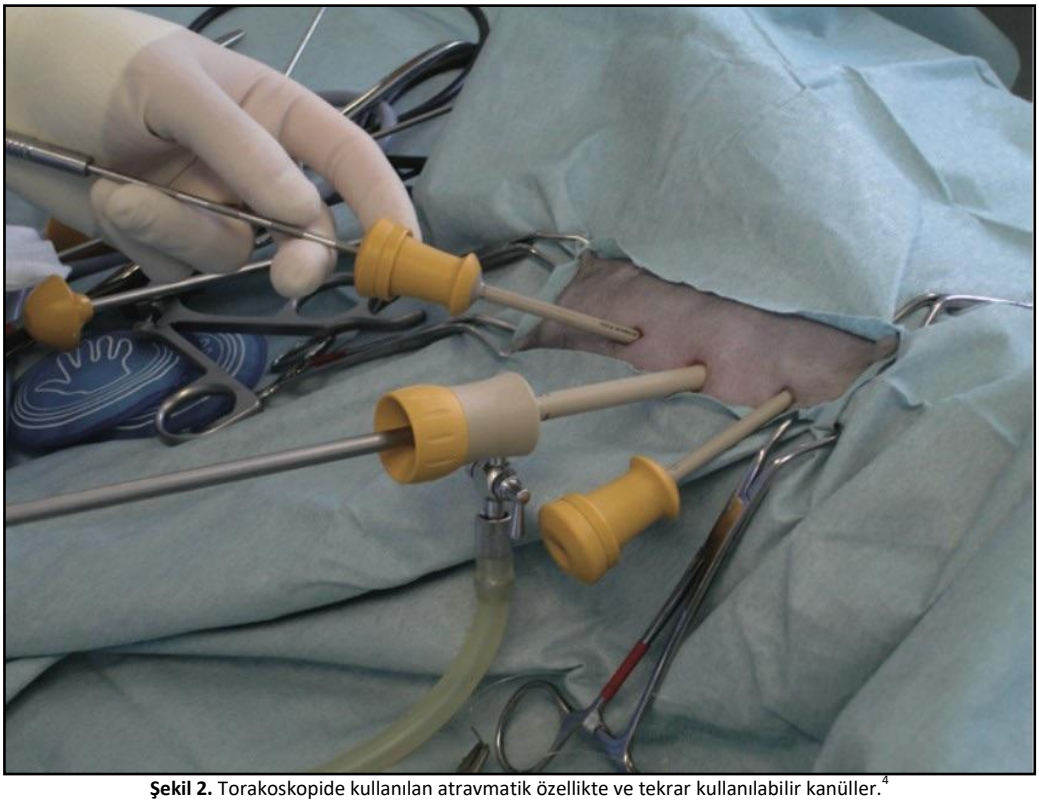
Endoskop: Fleksibl ve rijit olmak üzere ikiye ayrılır. Rijit endoskoplar bükülemezler ancak operatörün farklı yönlere bakmasını sağlayan çeşitli görüntüleme açılarına sahiptirler.[9] Teleskop olarak da adlandırılan rijit endoskoplar fiber optik kablolar ile ışığı vücut boşluklarına yönlendiren ve içerdeki görüntüyü lensler aracılığıyla alan içi boş tüplerdir (Şekil 1). Torakoskop seçiminde dikkat edilmesi gereken özellikler; çap, uzunluk ve görüş açısıdır.[2] Çapları 1 ile 10 mm arasında değişen rijit torakoskopun, ekseni boyunca görüntüleme sağlayan veya döndürülerek görüş alanını artırabilen, 0° veya farklı açılı (10, 25, 30, 45, 70, 90 ve 120°) olanları mevcuttur.[9] Torakoskopun uzunluğu arttıkça hekimin hareket kabiliyeti azalmaktadır.[2] Her ne kadar torakoskopide farklı teleskoplar kullanılsa da veteriner hekimliğinde en fazla tercih edilen 2,7 mm çapında, 30° açılı ve 18 cm uzunluğundaki endoskoplardır. Genellikle sistoskopi ve rinoskopide kullanılan bu endoskoplar evrensel ve çok amaçlı veteriner endoskop olarak literatüre geçmiştir.[4]



Şekil 1. Torakoskopide kullanılan rijit teleskop ve fiberoptik ışık kablosu.[9]

Işık kaynağı ve kablosu: Halojen ışık kaynakları yeterince aydınlatma yapamadığı için torakoskopi'de tercih edilen ışık kaynağı xenon'dur. Işık kaynağının gücü 50 ile 300 W arasında değişir. Esnek fiberoptik kablolar ile ışık, ışık kaynağından endoskopa iletilir.[3] Işık kablosu, her iki ucunda metal bağlantısı olan, koruyucu bir yapıyla çevrili, 30 µm ile birkaç yüz mikron arasında değişen binlerce fiber optik demetten oluşur.[10]

Torakoskopi kanülü: Toraks boşluğuna güvenli giriş için çeşitli teknikler mevcuttur. Endoflatör kullanılmadığı için hava sızıntısına karşı "luer lock" kanül kullanımı gerekli değildir.[4,8,11] Özel olarak tasarlanmış kanüller (Şekil 2) sayesinde toraks boşluğuna yaklaşım oldukça kolaydır ve iatrojenik hasar oluşturma riski azdır.[11,12] En uygun kanüller, yönlendirme esnasında yapılara zarar vermeyen yumuşak ve bükülebilir yapıdaki künt atravmatik trokarlardır. Yumuşak yapıdaki bu kanüller sayesinde interkostal sinirler ve damarlar korunmuş olur.[4,12] Günümüzde bir teleskop ve üç aletin aynı anda bir kesi ile vücut boşluğuna geçmesine izin veren multiport kanüller de mevcuttur.[12] Kanül çapları 5,5 mm ile 15 mm arasında değişiklik gösterirken, kanül seçimi hastanın büyüklüğüne ve kullanılacak olan ekipmana göre farklılık göstermektedir. Köpekler için en uygun olan kanül çapları 5,5 ile 11,5 mm'lik arasında olanlardır.[8] Bunlardan 5,5 mm'lik olanları akciğer biyopsilerinin ekstraksiyonu için uygunken, 11,5 mm'likler perikard cerrahisi (subtotal perikardiyektomi) için tercih edilir.[4] Akciğer lobektomisinde kullanılan stapler 12 mm çapında olduğu için buna uygun kanül seçilmesi uygun olur. Torakoskopi, kanül olmaksızın da gerçekleştirilir fakat bu şekilde interkostal sinir ve arterlerin zarar görme riski artar. Ancak kanüller fazla yer kapladığı için küçük ırk hayvanların toraks boşluğunda kullanılamayabilir.[13]



Şekil 2. Torakoskopide kullanılan atravmatik özellikte ve tekrar kullanılabilir kanüller.[4]

Torakoskopik el aletleri: Torakoskopide her zaman açık cerrahiye dönme ihtimali olabileceği için steril bir torakotomi seti ve kosta retraktörleri hazır bulundurulmalıdır.[5] Boyutu 30 cm olan standart aletler dev köpek ırkları dışında diğer ırklarda da nadiren kullanılır. Bu nedenle 20 cm uzunluğundaki aletlerin kullanılması daha uygundur. 5 mm çapındaki aletlerin çok farklı çeşitleri mevcuttur.[4] Torakoskopide özel olarak makas, sıçan dişli tutucu forseps, atravmatik forseps ve porteküler kullanılır. Tek akciğer ventilasyonuna ihtiyaç duyulan belirli prosedürlerde akciğer loblarını görüş alanından geri çekmek için fan retraktörü kullanılabilir.[8] Ekstraksiyon torbaları, torakoskopide kullanılan bir diğer aletlerdir. Bu ekipmanın, ekstraksiyon sırasında uygulanan kuvvete karşı dayanıklı ve sızdırmaz olanı tercih edilir. Endocerrahi stapler tek kullanımlık ve pahalı olduğu için genellikle tercih edilmemektedir. Bunun yerine ekstrakorporal ligatürler ve düğüm itici ekipmanları ile cerrahi yapılmaktadır.[4]

Torakoskopi'nin Endikasyonları

- Torakoskopi, veteriner hekimlikte en çok toraks boşluğundaki organ ve kitleleri incelemek ve biyopsi almak amacıyla uygulanmaktadır.[13]
- Diyagnostik torakoskopi çoğunlukla plevra, akciğer, mediasten ve lenf düğümü biyopsisi amacıyla uygulanır.[13]
- Torakoskopi, toraks neoplazilerin tanısında ve cerrahi tedavinin planlanmasında etkili bir yaklaşımdır. Pulmoner, mediastinal veya hilar kitleler, primer pulmoner patolojiler, spontan pnömotoraks, perikardiyal efüzyonlar, şilotoraks dahil plevral efüzyonlarda ve hemotoraks, pnömotoraks veya pulmoner kontüzyonun mevcut olduğu toraks travmasını değerlendirmek için diagnostik torakoskopi uygulanabilir.[3]
- Torakoskopi ile, parsiyel perikardiyektomi, perikardiyal pencere açılması, patent duktus arteriozus, akciğer lobektomisi, kranial mediastinal kitle rezeksiyonu, *ductus thoracicus* ligasyonu, vasküler ring anomalilerinin düzeltilmesi gibi cerrahi teknikler de uygulanabilir.[13]

Torakoskopi'nin Avantajları

- Torakoskopi pek çok açıdan torakotomiye göre daha üstün bir tekniktir.[3,4] Dokuları iyi aydınlatma ve görüntüyü büyütebilme özelliği sayesinde toraks içerisindeki yapılar rahatlıkla görüntülenebilirken, torakotomi ile erişilmesi zor olan bölgelere torakoskopi ile ulaşılması mümkündür.[3]
- Diyagnostik amaçla ultrason eşliğinde iğne veya tru-cut biyopsi yapıldıktan sonra beklenmedik acil durumlar şekillenebilir. Torakoskopide ise biyopsi alınırken şekillenebilecek herhangi bir kanama veya hava kaçağına müdahale edilebilir.[4]
- Spontan pnömotoraks olgularında torakoskopi kullanımı, hava sızıntısının tam yerini ve pulmoner tutulumun derecesini belirlemeyi büyük ölçüde kolaylaştırılır.[3,4]

Torakoskopi'de Anestezi

- Torakoskopi'de; preanestezi, indüksiyon ve anestezi idamesi için kullanılan ilaçlar torakotomide kullanılan anestezik maddeler ile aynıdır.[3,14]
- Torakoskopide; anestezinin indüksiyonunu takiben entübe edilen hastaya inhalasyon anestezisi uygulanır. Torakotomide olduğu gibi torakoskopide de şekillenen pnömotoraks nedeniyle akciğerlerin negatif basıncı ortadan kalktığı için aralıklı pozitif basınçlı ventilatör ile solunum desteği zorunludur.[5]
- Anestezi sırasında kapnografi, oksijen saturasyonu, arterial kan basıncı ve elektrokardiyografi bulguları gözlemlenmelidir. Ayrıca ihtiyaç duyulursa arteriyel kandan, kan gazı parametreleri ölçülebilir.[5]
- Torakoskopik cerrahide genellikle lezyonun görüntülenebilmesi veya anormal pulmoner doku ile çalışılabilmesi için, yeterli alan sağlamak amacıyla tek hemitorakstaki akciğerin kollapsına izin verilir. Plevral boşluğa hava girmesiyle pnömotoraks oluşturulur, böylece akciğerler toraks duvarından uzaklaşmış olur.[3,14]
- Tek akciğer ventilasyonunda ise, özel çift lümenli endotrakeal tüp veya endobronşiyal bloker ile ilgili hemitorakstaki akciğerin kollabe olması sağlanır.[3,5]

Torakoskopik Yaklaşım

Torakoskopi, paraksifoidal veya interkostal yaklaşımla gerçekleştirilebilir. Paraksifoidal yaklaşımda her iki hemitoraksın görüntülenmesi mümkün iken, interkostal yaklaşım yönteminde etkilenen hemitorakstaki yapıların daha iyi görüntülenmesi mümkündür.[8,13] Torakoskopide görüntülemenin güvenli bir şekilde yapılması, geniş açıda görüntüleme ve uygun bir çalışma alanı sağlamak önemlidir. Bu nedenle kanüller, incelenecek organa uygun bir konumda yerleştirilmelidir.[4]

Paraksifoidal Transdiyaframatik Yaklaşım

Bu yaklaşımda hastalar dorsal pozisyonda yatırılır. Ancak bazı durumlarda oblik pozisyona getirilmesi faydalı olabilmektedir.[8] Hasta toraks girişinden, abdomenin üçte birine ve lateral toraks duvarından ventral kısma kadar bir alanı içerecek şekilde cerrahi örtü ile kapatılır. Kanülün yerleştirilme şekli omuza doğru olacak şekilde dorsal yönde olmalıdır.[4] Kanül yerleştirilmeden önce ksifoid çıkıntının kaudaline küçük bir deri ensizyonu yapılır.[13] İlk kanül bu bölgeye yerleştirildikten sonra, torakoskopik görüntüleme altında sternuma yakın dokuzuncu veya onuncu sağ ve sol interkostal alanlara ek kanüller yerleştirilir.[8]

İnterkostal Yaklaşım

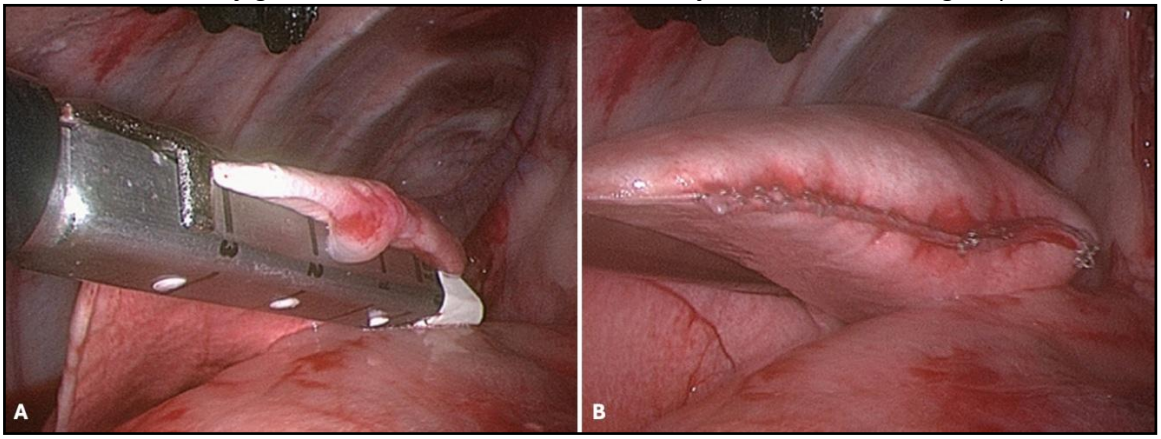
İnterkostal yaklaşım için hasta lateral pozisyonda yatırılır. Bazı prosedürlerde sternumu yukarıda olacak şekilde oblik pozisyonda hastanın yatırılması, organların yerçekimi etkisiyle cerrahi alandan uzaklaştırılmasını sağlar.[8] Akciğer lobektomisi gerçekleştirilirken hilusun görüntülenebilmesi için hastanın oblik pozisyonda yatırılması gerekebilir.[13] Kanülün yerleştirileceği bölgenin seçimi yapılacak işleme göre değişir. Bazı durumlarda dorsal yatış pozisyonunda iken lateral kanülasyon işlemi de gerçekleştirilebilir.[3,11] İnterkostal yaklaşımda, kanülasyon için 3-10. interkostal alan tercih edilir.[8] Bu yaklaşımda interkostal boşluğun ortasından 0,5-1 cm'lik kesi yapılıp deri altı yağ dokusu künt olarak diseke edilir ve trokara basınç yapılarak bölgeye giriş sağlanır.[11] Genellikle, kanüller interkostal boşluğun ventral üçte ikisine yerleştirilir. Bu bölgede kostalar daha esnek olduğu için kullanılan aletlerin manipülasyonu kolaylaşır.[8] Diğer kanüllerin yerleştirileceği bölge, yapılacak cerrahi işleme ve hastanın anatomisine göre değişiklik gösterir. Bu kanüller torakoskopik görüntüleme altında güvenle yerleştirilebilmektedir.[4,5]

Torakoskopi ile Yapılan Cerrahi Uygulamalar

Lobektomi: Kronik pulmoner patolojilerde akciğer biyopsisi amacıyla veya pulmoner kitleler, pulmoner apse ve amfizematöz bullaların eksizyonu için akciğer lobektomisi, köpeklerde VYTC yöntemi ile yapılabilmektedir. Akciğer lobektomisinin en önemli endikasyonu primer akciğer tümörüdür. Tek akciğer lobu tutulumunun mevcut olduğu metastatik akciğer tümörlerinde de lobektomi yapılabilmektedir.[3,15] Köpeklerde primer ve sekonder akciğer tümörleri, pulmoner bulla ve fokal pnömoni olgularında VYTC ile akciğer lobektomisi tekniklerinin gösterildiği çalışmalar mevcuttur.[5,16,17] Bu yöntem, uygun büyüklükte bir hastada tamamen torakoskopik olarak yapılabilse de, dokuların çıkarılması için kanül sahalarından birinin mini torakotomiye dönüştürülmesi gerekebilir.[4,5] Lobektomi uygulanırken geniş çalışma alanına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu prosedürlerde, tek akciğer ventilasyonu mevcut çalışma alanını büyük ölçüde artırabilmekte ve akciğer dokusuna iatrojenik travma riskini azaltabilmektedir.[8]

Kanül yerleşim yerinin seçimi ekstrakte edilecek akciğer dokusunun konumuna göre belirlenir. Pnömotoraksın mevcut olduğu durumlarda ve patolojinin hangi hemitoraksta olduğu belirlenemiyorsa dorsal yatış poziyonunda paraksifoidal kanülasyon işlemi toraksın her iki tarafının incelenmesine izin verir. VYTC ile akciğer lobektomisinde; ilgili akciğer lobunun hilusundan uzak bir kanülden torakoskop yerleştirilir. Daha sonra çıkarılacak akciğerin hilus seviyesinde bir mini torakotomi yapılır. Torakoskopik stapler kullanılarak (Şekil 3) veya endoloop tekniği ile ligasyon yapılarak lobektomi işlemi gerçekleştirilir. Doku ekstrakte

edilmeden önce herhangi bir hava kaçağının varlığı kontrol edilir ve takiben eksize edilen kısım torakstan çıkarılır. Görüntüleme eşliğinde dorsal 6-7. interkostal alanda torakoskopik kanüllerden uzak bir bölgeye toraks tüpü yerleştirilir ve negatif basınç sağlanır. Kanüller çıkartıldıktan sonra bölge kapatılır.[3]



Şekil 3. Torakoskopik yöntemle gerçekleştirilen parsiyel akciğer lobektomisi. Endostapler yardımıyla rezeksiyonun yapılışı (**A**) ve rezeksiyon tamamlandıktan sonra akciğerin görüntüsü (**B**).[3]

Perikardiyektomi: Köpeklerin kardiyak hastalıklarının yaklaşık %7'sinde klinik belirti olarak perikardiyal efüzyon mevcuttur. Perikardiyal efüzyon çoğunlukla neoplastik veya idiyopatik olarak meydana gelir. İdiyopatik perikardiyal efüzyon; neoplazi, kardiyak hastalıklar, travma ya da enfeksiyon olmaksızın perikardiyumda steril ve genellikle hemorajik sıvı toplanması durumudur.[18] Bu patolojide torakoskopik olarak uygulanabilecek yöntemler perikardiyal pencere oluşturma (parsiyal perikardiyektomi) ve subtotal (subfrenik perikardiyektomi) perikardiyektomidir. Veteriner hekimliği alanında torakoskopik perikardiyektomi ilk kez 1999 yılında yayınlanmıştır.[4,18] Perikardiyektominin amacı, kardiyak tamponadı ortadan kaldırmakdır.[19] Yapılan ilk çalışmalarda torakoskopik perikardiyektominin açık torakotomiye göre daha az postoperatif ağrı oluşturduğu ve morbidite oranlarını azalttığı görülmüştür.[13,18] Torakoskopik olarak gerçekleştirilecek perikardiyektomi yönteminde sağ ve sol lateral yatış ve dorsal yatış pozisyonu olmak üzere farklı yatış pozisyonları tercih edilebilmektedir.[18] Sol lateral yaklaşımda sağ atriyal apendiks ve aort tabanındaki neoplazilerin değerlendirilmesi mümkündür.[3,4,18] Köpeklerde yapılan çalışmalarda torakoskopiyle gerçekleştirilen perikardiyektominin klinik iyileşmeyi olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir.[20,21]

Vaskular ring anomalileri ve persistent sağ aortik ark ligasyonu: Normal embriyolojik gelişimde aortik arkustan subklaviyan arter, *ligamentum arteriousum* ve aorta oluşur. Bu yapılardan bir veya birkaçının aortal arkus üzerinde anormal gelişim göstermesi ve kalbin bazisinde özefagus üzerinde bası oluşturarak total ya da parsiyal obstruksiyon şekillendirmesi vaskuler ring anomalisi olarak adlandırılır.[18] Vaskuler ring anomalilerinin tedavisinde torakoskopik yaklaşım teknikleri de mevcuttur.[4] Bu patolojide cerrahi sağaltımın amacı özefagal tıkanıklığı hafifletmektir. Patoloji onarılsa da özefagus disfonksiyonu devam ettiği için, vasküler ring anomalisinin cerrahi olarak düzeltilmesi palyatif bir yöntemdir. VYTC yönteminde sağ lateral pozisyonda yatırılan hastaya interkostal olarak yerleştirilecek dört kanüle ihtiyaç duyulmaktadır. Kanüllerden üçü 7. ve 8. interkostal alana yerleştirilirken dördüncü kanül ise toraksın ventral üçte birlik bölümündeki bir interkostal alana yerleştirilir.[18] Yavrularda cerrahi alan küçük olduğu için, ilk kanül yönlendirildikten sonra diğer kanüller torakoskopik görüntüleme altında olabildiğince birbirinden ayrı olarak yerleştirilmelidir. Bu teknikte pediatrik cerrahide kullanılanlara benzer 3,5 mm'lik kanüller ve 3 mm çapındaki torakoskopik aletlerin kullanılması önerilmektedir.[4] Torakoskopiyle bölgeye yaklaşıldıktan sonra cerrahi işlemin uygulanacağı sahaya ulaşılması için cranial akciğer lobunun bir retraktör yardımıyla itilmesi gerekmektedir. Bu aşamada bir özefagal sonda veya endoskop yerleştirilerek özefagus tanımlanırken, *ligamentum arteriosum'*un görüntülenmesi kolaylaştırılabilir. *Ligamentum arteriosum* görülebilir olduğu için 5 mm'lik endoskopik vasküler klipsler izole *ligamentum arteriosum* üzerine yerleştirilir ve klipsler arasından kesilir.[3] Torakoskopiyle yapılan persistent sağ aortik ark ligasyonunun torakotomi yöntemine göre avantajlı olduğunu bildiren çalışmalar mevcuttur. Bu avantajlar; postoperatif ağrının daha az olması, *ligamentum arteriosum*'un daha iyi görüntülenmesi ve pediatrik hastalarda daha iyi termoregülasyon sağlamasıdır.[22] Köpeklerde yapılan bir çalışmada torakoskopiyle yapılan persistent sağ aortik ark ligasyonu, torakotomiye kıyasla yüksek morbidite veya mortaliteye yol açmadığı bildirilmiştir.[23]

Şilotoraks ve ductus thoracicus ligasyonu: Şilotoraks, plevral boşlukta şilöz sıvı birikmesi olgusudur. Etiyolojisi genellikle idiyopatiktir. İdiyopatik şilotoraks olgularının tedavisinde, *ductus thoracicus* ligasyonu ve perikardiyektomi torakoskopi ile gerçekleştirilir.[4] Operatif müdahalede *ductus thoracicus* ve dallarının görüntülenmesini iyileştirmek için bir popliteal lenf düğümüne metilen mavisi enjeksiyonu uygulanması önerilmektedir.[3,24] Sternal yatış pozisyonundaki hastanın sağ kaudal hemitoraksın (8, 9 ve 10. interkostal aralık) dorsaline yerleştirilen kanüller aracılığıyla toraksa giriş yapılır. Görüntülemeyi kolaylaştırması amacıyla 30° açılı torakoskop kullanılması tavsiye edilmektedir. Mediastinal plevra aortaya longitudinal olarak ensize edilir. *Ductus thoracicus*'un açığa çıkan tüm dalları ligatüre edilir. Daha sonra gerçekleştirilecek perikardiyektomi operasyonu için hasta tercih edilen yönteme göre (subtotal veya perikardiyal pencere yöntemi) dorsal ya da lateral olarak yeniden pozisyonlandırılır.[4]

Mediastinal kitle eksizyonu ve timoma rezeksiyonu: Kranial mediastinal kitleler arasında timoma, ektopik tiroid karsinomu, karotid tümörleri ve lenfoma yer alır. En önemli cranial mediastinal kitle olarak değerlendirilen ve timusun epitel hücre tümörü olan timoma VYTC ile tedavi edilebilir.[25,26] Hastanın pozisyonu ve kanüllerin yerleşimi, kitlenin konumuna bağlıdır. Kranial mediastinal kitleler, en etkili şekilde, dorsal yatış pozisyonunda paraksifoidal torakoskop yerleşimi ile görüntülenebilir. Torakoskopik kanüller, kitlenin konumuna bağlı olarak her iki kanül aynı tarafta veya bilateral olacak şekilde yerleştirilebilmektedir. Bu yaklaşımla mediastinal kitle ligatüre edilerek, vasküler klips uygulanarak veya elektrokoagulasyonla diseksiyon yardımıyla uzaklaştırılabilmektedir.[13] Köpeklerde yapılan bir çalışmada VYTC yaklaşımıyla cranial mediastinal kitle ekstirpasyonunda nadiren majör intraoperatif komplikasyon görülmüştür.[27] Köpeklerde yapılan retrospektif bir çalışmada ise postoperatif kısa ve uzun dönem sonuçlar değerlendirilmiş ve VYTC tekniğiyle kraniyal mediastinal kitle ekstirpasyonunun güvenli bir yöntem olduğu olduğu vurgulanmıştır.[28]

Torakoskopi'nin Komplikasyonları

Torakoskopinin komplikasyonlarıyla ilgili insan hekimliğinde pek çok veri mevcutken veteriner torakoskopi ile ilgili komplikasyonları tanımlayan kaynaklar kısıtlıdır.[3] Torakoskopi sonrası gözlenen en önemli komplikasyon pnömotorakstır. Bu durum erken dönemde şekillendiğinde postoperatif başarısızlık olarak değerlendirilir.[5] Torakoskopide tehlikeli komplikasyonlar olarak; veress iğnesi veya trokarizasyonla akciğer, kalp, büyük damarlar, özefagus, toraks duvarı, diyafram ve trakea'nın travmatize edilmesi ve hava embolisi oluşumu sayılabilir. Pnömotoraksla birlikte şekillenen hiperkapni, hipotansiyon, deri altı amfizem oluşumu ise yaşamı tehdit etmeyen ancak hastanın durumunu tehlikeye atabilen komplikasyonlardır. Diğer komplikasyonlar arasında elektrokoter yaralanmaları, kanama, kanülden hava kaçağı, kanülasyon bölgelerine plevral tümörlerin temas etmesi ve sinir yaralanmaları bildirilir.[3]

SONUÇ

Küçük hayvanlarda çok fazla önem kazanamasa da zamanla diagnostik ve terapötik torakoskopik yaklaşımların torakotomiye alternatif olarak tercih edileceği ön görülmektedir. Özellikle insanlarda minimal invazif toraks cerrahi tekniklerinin gelişimiyle birlikte veteriner cerrahi alanda da daha fazla torakoskopik cerrahi seçeneklerinin yapılabileceği düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

1. Bailey J.E., Freeman L.: Minimally invasive surgery. In: Bojrab M.J., Waldron D.R., Toombs J.P., Editors, Current Techniques In Small Animal Surgery. 5. Baskı, Tenton NewMedia, Jackson, 2014, sayfa: 71-89.
2. Moore A.H., Ragni R.A.: Rigid endoscopy. In: Moore A.H., Ragni R.A., Editors, Clinical Manual of Small Animal Endosurgery. 1. Baskı, Blackwell Publising, West Sussex, 2012, sayfa: 1-29.
3. McCarthy T.C., Monnet E.: Diagnostic and operative thoracoscopy. In: McCarthy T.C., Editor, Veterinary Endoscopy for the Small Animal Practitioner. 1. Baskı. Elsevier Saunders, Missouri, 2005, sayfa: 229-278.
4. Pizzi R.: Thoracoscopy. In: Moore A.H., Ragni R.A., Editors, Clinical Manual of Small Animal Endosurgery. 1. Baskı, Blackwell Publising, West Sussex, 2012, sayfa: 169-208.
5. Salcı H.: Video Yardımlı Toraks Cerrahisi. Turkiye Klinikleri J. Vet. Sci. Surg. 2017, 3(1): 1-5.
6. Fransson B.A.: History of small snimal laparoscopy and thoracoscopy. In: Fransson B.A., Mayhew P.D., Editors, Small Animal Laparoscopy and Thoracoscopy. 1. Baskı, ACVS Foundation and Wiley-Blackwell, Iowa, 2015, sayfa: 14-18.
7. Braimbridge M.V.: The history of thoracoscopic surgery. Ann. Thorac. Surg. 1993, 56(3): 610-614.
8. Monnet E., Orton E.C.: Minimally invasive thoracic surgery. In: Orton E.C., Monnet E., Editors, Small Animal Thoracic Surgery. 1. Baskı, John Wiley &Sons Inc., Hoboken, 2018, sayfa: 43-55.
9. Chamness C.J.: Introduction to veterinary endoscopy and endoscopic instrumentation diagnostic and operative thoracoscopy. In: McCarthy T.C., Editor, Veterinary Endoscopy for the Small Animal Practitioner. 1. Baskı, Elsevier Saunders, Missouri, 2005, sayfa: 1-20.
10. Brandao F., Chamness C.: Imaging equipment and operating room setup. In: Fransson B.A., Mayhew P.D., Editors, Small Animal Laparoscopy and Thoracoscopy. 1. Baskı, ACVS Foundation and Wiley-Blackwell, Iowa, 2015, sayfa: 31-40.
11. Mayhew P.D., Culp W.T.N.: Patient positioning port placement and access techniques for thoracoscopic surgery. In: Fransson B.A., Mayhew P.D., Editors, Small Animal Laparoscopy and Thoracoscopy. 1. Baskı, ACVS Foundation and Wiley-Blackwell, Iowa, 2015, sayfa: 271-276.
12. Buote N.J.: Trocars and cannulas. In: Fransson B.A., Mayhew P.D., Editors, Small Animal Laparoscopy and Thoracoscopy. 1. Baskı, ACVS Foundation and WileyBlackwell, Iowa, 2015, sayfa: 49-52.

13. Monnet E.: Minimally invasive surgery thoracoscopy. In: Bojrab M.J., Waldron D.R., Toombs J.P., Editors, Current Techniques in Small Animal Surgery. 5. Baskı, Tenton NewMedia, Jackson, 2014, sayfa: 89-93.

14. Pascoe P.J., Mayhew P.D.: Anesthesia for thoracoscopy. In: Fransson B.A., Mayhew P.D., Editors, Small Animal Laparoscopy and Thoracoscopy. 1. Baskı, ACVS Foundation and WileyBlackwell, Iowa, 2015, sayfa: 255-270.

15. Monnet E.: Thoracoscopic lung biopsy and lung lobectomy. In: Fransson B.A., Mayhew P.D., Editors, Small Animal Laparoscopy and Thoracoscopy. 1. Baskı, ACVS Foundation and Wiley Blackwell, Iowa, 2015, sayfa: 287-293.

16. Bleakley S., Duncan C. G., Monnet E.: Thoracoscopic lung lobectomy for primary lung tumors in 13 dogs. Vet. Surg. 2015, 44(8): 1029-1035.

17. Scott J. E., Auzenne D. A., Massari F., Singh A., Donovan V., Mayhew,P. D., Case B., Scharf V.F., Buote N., Wallace M.L.: Complications and outcomes of thoracoscopic-assisted lung lobectomy in dogs. Vet. Surg. 2023, 52(1): 106-115.

18. Monnet E.: Vascular ring anomalies.In: Orton E.C., Monnet E., Editors, Small Animal Thoracic Surgery. 1. Baskı, John Wiley &Sons Inc., Hoboken, 2018, sayfa: 111-117.

19. Salcı H., Kocaturk M., İpek V.V., Biçer M., Yılmaz Z., Bayram A.S.: Comparison of early stage electrocardiographic, echocardiographic and histopathologic results of partial pericardiectomy and thoracoscopic pericardial window techniques in an animal model. J. Hell. Vet. Med. Soc. 2017, 68(3): 331-340.

20. Hartmann H.F., De Oliveira M.T., Feranti J.P.S., Coradini G.P., Abati S.L., Pierezan B.Z., Sarturi V.Z., Linhares M.T., Silva A.J.C., Sanchez Margallo F.M., Do Amaral A.S., Brun M.V.: Thoracoscopic pericardiectomy associated with fully implantable catheter via thoracoscopy in the management of mesothelioma in a bitch. J. Vet. Med. Sci. 2019, 81(6): 946-948.

21. Case J.B., Maxwell M., Aman A., Monnet E.L.: Outcome evaluation of a thoracoscopic pericardial window procedure or subtotal pericardectomy via thoracotomy for the treatment of pericardial effusion in dogs. J. Am. Vet. Med. Assoc. 2013, 242(4): 493-498.

22. MacPhail C.M., Monnet E., Twedt D.C.: Thoracoscopic correction of persistent right aortic arch in a dog. J. Am. Anim. Hosp. Assoc. 2001, 37(6): 577-581.

23. Nucci D.J., Hurst K.C., Monnet E.: Retrospective comparison of short-term outcomes following thoracoscopy versus thoracotomy for surgical correction of persistent right aortic arch in dogs. J. Am. Vet. Med. Assoc. 2018, 253(4): 444-451.

24. Monnet E.: Interventional thoracoscopy in small animals. Vet. Clin. North. Am. Small Anim. Pract. 2009, 39(5): 965-975.

25. Monnet E.: Thymoma and mediastinal masses.In: Orton E.C., Monnet E., Editors, Small Animal Thoracic Surgery. 1. Baskı, John Wiley &Sons Inc., Hoboken, 2018, sayfa: 97-100.

26. Balsa I.M., Culp W.T.N.: Use of minimally invasive surgery in the diagnosis and treatment of cancer in dogs and cats. Vet. Sci. 2019, 6(1): 33.

27. MacIver M.A., Case J.B., Monnet E.L., Hunt G.B., Mayhew P.D., Oblak M.L., Runge J.J., Singh A., Smeak D.D., Steffey M.A., Boston S.E.: Video-assisted extirpation of cranial mediastinal masses in dogs: 18 cases (2009–2014). J. Am. Vet. Med. Assoc. 2017, 250(11): 1283-1290.

28. Carroll K.A., Mayhew P.D., Culp W.T.N., Massari F., Pelaez M.J., Steffey M.A., Giuffrida M., Balsa I.M., Gibson E.A. Farrell M.A., Singh A., Buote N., Scharf V.F., Brissot H., Thomson C.: Thoracoscopic removal of cranial mediastinal masses in dogs is associated with a low conversion rate, excellent survival to discharge, and good long-term outcome. J. Am. Vet. Med. Assoc. 2024, 262 (10): 1-8.