

1. GİRİŞ

Toraks cerrahisinin insan hekimliğinde XX. yüzyılın ortalarına doğru gelişim göstermesi ve toraksın anatomik yapısından kaynaklanan fizyomekanik zorlukların çok uzun bir zaman süreci içinde aşılmış olması, veteriner hekimlikte de ancak XX. yüzyılın ikinci yarısında gelişim göstermesine neden olduğu belirtilmektedir (1, 2).

Torakotomi; toraks boşluğunda bulunan organların fizyolojik muayeneleri, bazı hastalıkların tanısı, kalp, akciğer ve diğer torakal organların hastalık durumlarını sağaltmak amacı ile toraks duvarının cerrahi ensizyonu olarak tanımlanmaktadır (1, 3, 4).

Toraks cerrahisinin endikasyon bulduğu konular; torakosentez (5, 6), tüp torakostomi (5, 7-10), kosta kırıkları (11-16), yelken göğüs (flail chest) (11-15), künt ve penetre toraks travmaları (6, 11-16), pulmoner kontüzyon (11-16), pnömotoraks (açık, kapalı, spontan) (10-17), hematoraks (6, 12-15), şilotoraks (6), piyotoraks (6, 18), mediasten hastalıkları, özofagusun yabancı cisimleri ve hastalıkları (6), plevral empiyem (19), intratorakal eksplorasyon, intra ve ekstratorasik tümörlerin uzaklaştırılması (6), intrakardiyak cerrahi, lokal ileri akciğer enfeksiyonları (6), akciğer lop torsiyonları (6), toraks boşluğundaki abselerin drenajı (6), diyaframatik hernialar ile (11, 13-16) kongenital ve vasküler anomalilerdir (1, 3, 20-22).

Pnöminektomi, akciğerdeki hastalıklı bölgenin çıkarılması için lobektomi ve yan kol (sleeve) rezeksiyonu gibi operasyon tekniklerinin yeterli olmadığı durumlarda başvuru olan bir operasyon tekniğidir (2, 23). Kısaca pnöminektomi, sağ ya da sol plevral boşluktaki tüm akciğer loplarının rezeksiyonudur (24). İnsan hekimliğinde pnöminektomi operasyonuna, ana bronş veya peribronşiyal lenf nodüllerine yerleşmiş proksimal tümörlerin çıkarılmasında başvurulmaktadır (2, 23). Veteriner hekimlikte pnöminektomi genellikle akciğer neoplazileri, kongenital akciğer anomalileri, kronik atelektazi, kronik akciğer yangıları, post-travmatik geniş paransim kaybı, bronş rupturları ve akciğer harabiyeti ile seyreden ileri enfeksiyon durumlarında başvuru olan bir operasyon tekniğidir (3, 22). Buna ek olarak, bir hemitoraksa yayılım gösteren ve diğer hemitoraksa etkilemeyen lezyonlarda da başvurulmaktadır (22).

Hayvanlarda sağ pnöminektomi operasyonu daha önceleri önerilmemiş, bunun nedeni olarak akciğer volümünün % 50'sinden fazlasının alınmasının muhtemel ölümcül pulmoner hipertansiyona neden olabileceği düşünülmüştür (24). Deney hayvanlarında ve klinik insan çalışmalarında pnöminektomi sonrası artan pulmoner vasküler dirence

rağmen, pulmoner arter basıncının normal referans değerler arasında kaldığı görülmüş (25) ve köpeklerin sağ ya da sol pnömonektomiye tolere edebileceği vurgulanmıştır (3, 24).

İnsanlarda pnömonektomi sonrası morbidite ve mortalite oranının oldukça yüksek olduğu (25) ve en sık rapor edilen komplikasyonların solunum, kardiyak (25) ve gastrointestinal sistemden köken aldığı belirtilmektedir (23, 24). Bunun yanında total pnömonektomi ve kronik olmayan pulmoner enfeksiyonlar yüksek perioperatif mortaliteyle seyretmektedir (23, 25). Pnömonektomi sonrası oluşan diğer komplikasyonlar ise empiyem riski ile karşı karşıya kalmaktadır (25-28). Morbidite ve mortalite oranı daha iyi tekniklerin geliştirilmesi, monitorizasyonun artması ve komplikasyonlara müdahalenin etkin olması nedeniyle giderek azalmaktadır (24).

Pnömonektomi sonrası şekillenen en yaygın komplikasyonun Bronkoplevral Fistül (BPF) olduğu bildirilmektedir (2, 5, 26, 28-37). Akciğer paransimi veya hava yollarının bir kanal vasıtasıyla plevra ile bağlantılı hale gelmesine “*bronkoplevral fistül*” adı verilmektedir (2,38). Bu, ya akciğer rezeksiyonu sonrası ya da travmatik (12) olarak şekillenmektedir (38). Pnömonektomi sonrası oluşan BPF, postoperatif prognozu kötüleştirilen, önemli morbidite ve mortaliteye sahip, lokal, ciddi ve öldürücü bir komplikasyondur (2, 5, 29-32, 34-37, 39-45).

BPF komplikasyonu yüksek mortaliteyle seyretmektedir ve bu nedenle postoperatif erken dönemde tanınmalıdır. Bunun yanında, hastanın uzun süre bakımını ve bazen sağaltım için birçok operasyonun yapılmasını gerektirmektedir. Bu komplikasyonun sağaltımı toraks cerrahisinde büyük uğraşı gerektirmekte ve profilaktik önlemler bronş güdüğü kapama tekniği ve stapler kullanımı üzerine yoğunlaşmaktadır (26-28, 35, 36, 41, 44). BPF, postoperatif herhangi bir zamanda oluşabilmektedir ancak postoperatif üç hafta içerisinde insidansının en yüksek olduğu bildirilmektedir (2, 37, 38, 41, 45, 46).

Pnömonektomi sonrası iki farklı yapıda BPF rapor edilmiştir. Bunlar; erken ve geç şekillenen BPF’lerdir (23, 38, 46). Erken dönemde şekillenmiş BPF cerrahi teknik başarısızlık nedenidir ve genellikle pnömonektominin ilk 3. haftasında oluşmaktadır (2, 37, 38, 41, 46). Bu maksatla Tablo-1’de erken ve geç zamanda oluşan BPF’nin karakteristik özellikleri verilmiştir.

Tablo 1. Pnömonektomi sonrası oluşan erken ve geç BPF'nin karakteristik özellikleri (46).

	Erken BPF	Geç BPF
Pnömonektomi sonrası BPF oluşum zamanı	< 3 hafta	> 3 ay
Klinik özellikleri	Akut	Gizli
BPF'nin tanısında empiyem oluşumu	Sık sık	Daima
Bronş güdüğünün tam kapatılmaması	Mümkün	Nadir
Aspirasyon pnömonisi riski	Yüksek	Düşük
Mortalite	Yüksek	Düşük
BPF'nin direkt cerrahi olarak kapatılması	Evet	Hayır
BPF'nin spontan kapanması	Nadir	Mümkün

Son zamanlarda postoperatif BPF insidansı hakkında verilen oranların değiştiği bildirilmekte ve yapılan geçmiş çalışmalara dayanarak; pnömonektomi operasyonu sonrasında BPF insidansının % 3'ü aşmaması gerektiği bildirilmektedir (2). Pnömonektomi sonrası BPF insidansı % 1-4 arasında değişmektedir (29, 47). Bazı yazarlar (26, 41, 46, 48) BPF insidansının zamanla % 28'den, % 0-4'e azaldığını belirtirken, diğerleri (2, 5, 30, 34, 35, 38, 42, 47, 49, 50) ise BPF insidansının % 0-12 arasında değiştiğini rapor etmektedirler. Tanı konulması ve sağaltım uygulanmasında gecikmeden dolayı oluşan BPF'nin mortalitesi % 15-70 arasında değişmektedir (2, 5, 38, 39, 43, 46, 51-53).

Pulmoner rezeksiyon sonrası BPF gelişimine neden olan risk faktörleri, plevral ya da akciğer enfeksiyonu ve bronş kapama tekniği ile bağlantılı olmaktadır (2, 36, 38, 40). BPF'nin gelişimi multifokaldır ve en yaygın nedeni parsiyel ya da total akciğer rezeksiyonu sonrası bronş güdüğünün kapatılmasındaki başarısızlıktır (38, 40, 41). Diğer nedenleri; enfeksiyon (nekrotik pnömoni, coccidioidomikozis, aspergilloz) (2, 40, 44), yangı durumları (sarkoid), diabetes mellitus (41, 44, 51), malignant patolojiler (2, 40), immunsupresif sağaltım (steroid ve neoadjuvant sağaltım) (44) ve travma (penetre olmuş ya da olmamış) oluşturmaktadır (29, 38). Yaş (40), erkek cinsiyet (44), beslenme bozukluğu (2, 42), sağ pnömonektomi (36, 44, 51), geniş rezeksiyon (44), uzun kalan bronş güdüğü (27, 28, 34, 37) ve preoperatif steroid (41) ya da kemoterapi / radyoterapi sağaltımı (2, 40, 41, 44, 51) gibi birçok faktör de BPF'nin oluşma riskini artırmaktadır (29, 38, 54).

Lobektomiden daha yüksek seyreden pnömonektomi sonrası BPF insidansı, ana bronş kapatma tekniği ile bağlantılıdır (32, 38, 44). Pnömonektomi sonrası bronş kapatma tekniği, BPF komplikasyonunu önlemeyle ilgilenen cerrahlar arasında tartışılan bir konu olmaktadır (26, 34, 44). Bronş iyileşmesini etkileyen faktörler arasında bronş güdüğü

kapatılma tekniği yer almakta ve bu maksatla pnömonektomi sonrası bronş güdüğü kapatılmasında birçok farklı yöntem kullanılmaktadır (26, 28). Son 20 yıl süresince BPF'yi önleme önemli bir sorun olmuştur (26). Bronş güdüğünde uygulanan cerrahi kapatma tekniğinin BPF'nin gelişiminde en önemli neden olduğu belirtilmekte (41) ve birçok yazar (30, 33, 35, 38, 46, 48, 55) uygulanan teknik hakkında farklı öneriler yapmaktadır. Buna rağmen en iyi tekniğin hangisi olduğu hakkında hiçbir açıklama yoktur (40, 41).

Bronş kapatılmasındaki cerrahi teknikler; güdüğün transversal ya da longitudinal yönde dikilmesi, dikim esnasında bronş güdüğüne klemp uygulanması (açık güdük ya da kapalı güdük tekniği), güdük kapatmada el dikişi ya da stapler kullanılması ve bronş güdüğünün otojen ya da sentetik bir implant ile kaplanması (plevralizasyon, flep ya da doku yapıştırıcısı) üzerinde yoğunlaşmaktadır (2, 29).

Toraks cerrahisinde, bronş dikişi için uygun olan iki yöntem vardır. Bunlar, el dikişi (sürekli ya da ayrı dikiş) ve stapler teknikleridir (3, 29, 55-59). Bu dikiş teknikleri bronş güdüğü kapatılmasında kullanılmış fakat her iki teknik, pnömonektomi sonrası BPF insidansının azalmasında kendi içinde üstünlük ortaya koyamamıştır (29, 41, 51). Stapler kullanımına başlanılmasından bu yana, bronş güdüklerinin yaklaşık % 50'sinin stapler ile kapatıldığı bildirilmektedir (40). Cerrahi teknikler üzerine yapılan son çalışmalar (31, 34, 38, 39, 46, 53, 55, 58, 59) pnömonektomide stapler kullanımını tanımlamakta ve bronş kapatılması esnasında, ventilasyon kontrolünün kolaylığı ve plevral boşluğun kontaminasyonunun önlenmesinden dolayı, bronşun kapatılmasında stapler kullanıldığını bildirmektedirler. Pnömonektomi sonrası BPF insidansı, bronş güdüğü kapatılmasında stapler kullanım sonucu % 2.0-5.2 arasında rapor edilmiş, el dikişi sonrası % 6.6-18.2 arasında görülmüştür (32).

Akciğer kanseri konusundaki son cerrahi gelişmeler ve komplike trakeobronşiyal operasyonlar, bronş güdüğü ve kompleks trakeobronşiyal fistülün kapatılmasında ve dikiş hattının kuvvetlendirilmesinde yeni ve ilginç teknikler ortaya çıkarmıştır (60). Bu maksatla akciğer cerrahisinde birçok yöntem ve bronş güdüğü kaplama ve destekleme tekniği tanımlanmıştır (2, 26, 38, 49, 61). Bronşun kıkırdak halkası çıkarıldıktan sonra kıkırdak marjinin inversiyonu, kıkırdak halkaya dikilen bronş membran fleplerinin oluşturulması ve inert klempelerin kullanımı halen uygulanan tekniklerdir (26, 28, 40). Bununla birlikte fibrin yapıştırıcılar (33, 34, 50), sıgır perikardı, pediküllü yamalar ve toraks duvarından döndürülen kaslar kullanılmıştır (61). Bu amaçla plevra (2), interkostal kas (2, 53, 62-64), perikardiyal yağ dokusu, diyafra (48), venae azygos ve

perikardiyofrenik pediküllü flepler bronş güdüğü kapatılmasında kullanılmış ancak bunların BPF'yi önlemede sahip oldukları roller hakkında halen tam bir açıklama yapılmamıştır (30, 42). Dahası, her hastada bronş güdüğü kaplanmasının zorunlu olup olmadığı ve eğer gerekirse hangi kaplama tekniğinin genellikle en iyi sonuç verdiği belli değildir (30). Bronş güdüğü kapamada en uygun tekniklere başvurulmasının yanı sıra, son zamanlarda otojen doku ile bronş güdüğünün kaplanmasının BPF insidansını azalttığı önemle vurgulanmaktadır (30, 34, 35, 41, 42, 52, 63, 65).

Bronş güdüğü kapatmada plevral flepler, pediküllü interkostal kas flepleri (2, 53, 62, 63), perikardiyal flepler ve m. serratus anterior ve m. latissimus dorsi gibi intratorasik kas transpozisyon flepleri kullanılmaktadır (60, 42). Plevral ve perikardiyal flepler başarıyla kullanılmakla beraber, kullanımları daha kısıtlıdır (48). Diğer flepler (kas, omental ve diyaframatik flepler) vaskülarize olduklarından daha az büzülme ve fibrozise sahip olmakta ve dolayısıyla daha fazla tercih edilmektedirler (48, 66). Plevral flep, venae azygos ile beslendiğinde sağ hilar bölgede etkili bir kuvvetlenme sağlamaktadır. Plevral flepler ilk olarak, tekrar eden trakeoözofagal fistülü onarmada, özofagus ve trakea arasında interpozisyonel flep olarak kullanılmış fakat nüks oranının yüksek olmasından dolayı kullanımı bırakılmıştır. Plevral flepler, özofagobronkoplevral fistül ve orofarengeal rekonstruksiyon için bir kompozit flep olarak interkostal kas ve periost ile ilişkilidir. Plevral flepler, yan kol lobektomide bronş anastomoz hattı ve pulmoner arter arasına destek amaçlı yerleştirilmektedirler. Pnömonektomi sonrası bronş kaplamada plevral flebe alternatif olarak sağda venae azygos güdüğü kullanılabilir. Solda ise bronş güdüğü aortanın arkasına çekilmekte ve herhangi bir alt koruyucu gerektirmemektedir (42, 66).

Perikardiyal flepler plevradan daha kalın olduğundan dolayı daha fazla tercih edilmektedirler ve aynı zamanda bölgeye doğal kan desteği sağlamaktadırlar (60, 66). İdeal olarak, daha fazla kan desteği sağlamaya sahip olan perikardiyal yağ dokusu flep olarak kullanılmakta ve çalışmalar bunların uzun zaman dayanıma sahip olduğunu göstermektedir (66). Perikardiyofrenik pediküllü flepler, frenik sinir rezeke edildiğinde perikardiyal yağ dokusu fleplerine bir alternatif olarak hizmet etmektedirler (60, 66). Perikardiyal flepler tekrar eden trakeoözofagal fistüllerin onarımında kullanılmaktadırlar. Diğer kullanımlarını ise yan kol lobektomi onarımı ve kalp-akciğer transplantasyonunda trakeal anastomoz plastisisi oluşturur. Karinal rezeksiyonlu büyük pnömonektomilerde bronş güdüğü kombine perikard/polytetraflouroethylene ile kapatılmaktadırlar.

Perikardiyal flepler, marleks mesh onarımı ile kombine trakeal rekonstrüksiyonda da kullanılmaktadırlar (66).

Pediküllü perikardiyal yağ flepleri, pnömonektomi sonrası bronş güdüğünde ve orta lob bronşunu kapatmada iyi çalışmaktadırlar (60, 66). Pulmoner rezeksiyonlarda bronş kapatılmasını kuvvetlendirmek için pediküllü perikardiyal yağ fleplerinin, hayvan deneyleri ve insanlarda uzun dönem sonunda oluşan dayanımının araştırıldığı, insanlarda postmortem araştırmalar sonucunda 9 aydan 2 yıla kadar postoperatif dönemde bronş güdüğünü kuvvetlendiren uygun flepler olduğu ortaya konulmuştur (42, 60).

Pediküllü perikardiyofrenik fleplere genellikle pnömonektomi hastalarında başvurulmaktadır (60, 66). Bu flepler, diğer fleplere alternatif olarak frenik sinirin sakrifikasyonunun gerektiği durumlarda ve ayrıca sağ pnömonektomi güdüğünü kuvvetlendirmede başarı ile kullanılmaktadırlar (66).

İnterkostal kas flepleri, preoperatif kemoterapi ve radyasyon sağaltımı alan hastalarda bronş güdüğünü kaplamak için ya da özofagus perforasyonu onarımı sonrası destek amacıyla ve hava yolu rekonstrüksiyonu ya da anastomozunda kullanılmaktadırlar (47, 62, 64, 67). Serratus anterior ve latissimus dorsi kasları, kolay manuple edilmekte ve intratorasik transpozisyon flepi olarak kullanılabilirler (42, 48, 66, 67, 68). Bu kas fleplerinin hazırlanması zordur ve postoperatif drenaj için sakıncalı olabilmektedir fakat kompleks trakeobronşiyal kapatmaların desteklenmesinde ve rekonstrüksiyonda iyi katkı sağlamaktadırlar (42, 47-49, 64, 66-68). Latissimus dorsi kası, serratus anterior kası flep olarak uygun olmadığı durumlarda, trakeobronşiyal anastomozu sarmak ya da bronşu kuvvetlendirmek için transpozisyon flepi olarak kullanılmaktadır (66, 68).

Toraks cerrahisinde pnömonektomi sonrasında bronş güdüğünün kapatılması için yapılan çalışmalar değerlendirildiğinde özellikle en önemli komplikasyon olarak görülen BPF oluşmasını engellemek üzere, farklı kapatma teknikleri üzerine yoğunlaşıldığı gözlenmektedir. Köpeklerde, toraks cerrahisinin yeni bir konu olması nedeniyle olgular üzerinde yapılan çalışmalar sınırlıdır. Bu nedenle köpeklerde, insan hekimliğindeki toraks cerrahisi endikasyonlarının pekçoğunun yaygın olarak bulunduğu gözetilerek, köpeklerde de pnömonektomi sonrasında olası BPF komplikasyonları ile karşılaşılabilen savından hareketle literatürlerde karşılaşılması nedeniyle, bronş güdüğünün kapatılması teknikleri üzerinde çalışılması düşünülmüştür. Bu bağlamda çalışmamızın amacı; köpeklerde sağ ve sol pnömonektomi sonrası bronş güdüğünün kapatılmasında el dikişi (basit ayrı ve yatay "U"), stapler ve el dikişi sonrası vaskülarize m. intercostalis externus ve internus kas flepi ile kaplanması tekniklerinin kullanımı ve bu farklı bronş güdüğü

kapatma tekniklerinin BPF komplikasyonu ve bronş güdüğü iyileşmesi üzerine etkilerinin karşılaştırılmasıdır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Toraks Cerrahisinin Tarihçesi

Tarihte, Hipokrat'ın (460-355 M.Ö.) plevral empiyemi teşhis edebildiği, punksiyon yaparak toraks içerisinde biriken sıvıyı drene edebildiği ve plevrası kalınlaşmış, pnömotoraks gelişmeyen hastalarda sağaltıma ulaşabildiği ve BPF terimini de ilk kez kullandığı belirtilmektedir (2, 69).

Celsus (30 M.Ö.) ve Galen (131-200 M.Ö.) akciğerle ilgili ilk anatomik ve fizyolojik bilgileri vermişlerdir. M.S. dönemde ünlü Türk hekimi İbn-i Sina (980-1037), "El-Kanun Fi't-Tıbb" adlı kitabında bu bilgileri tekrar ele almış ve batı hekimlerinin Rönesans'tan sonra yapacakları atılıma temel teşkil edecek bilgileri dünya tıp literatürüne kazandırmıştır. Takip eden dönemde Şerafeddin Sabuncuoğlu (1385-1470) Cerrahiyetül Haniyye adlı kitabında empiyem drenajının ayrıntılarını, farenks ve özofagusa kaçan yabancı cisimlerin çıkarılmasını, kosta ve sternum kırıklarının sağaltımını, göğüse isabet eden ok yaralanmalarıyla ilgili bilgileri ve trakeostominin ayrıntılarını anlatmıştır (2).

Özellikle XX. yüzyılın başlarında tüberküloz hastalığının etkisi ve savaş cerrahisi toraks cerrahisinin gelişmesinde önemli rol oynamıştır. Théodore Tuffier 1891'de ekstraplevral diseksiyon ile tüberkülozlu hastasına üst lobektomi ile ilk akciğer rezeksiyonunu yapmıştır. 1908'de Hunter Hult iki sıra "V" biçiminde, kapandığında "B" şekline ulaşan metal stapleri temel alan mekanik yeni bir aracın kullanımını bir dikiş metodu olarak sunmuştur (52). BPF'yi önlemeye yönelik ilk girişimler, bronş güdüğünde peribronşiyal dokunun önemini vurgulayan 1911'de Quinby ve Morse'nin çalışmalarında görülmektedir. 1920'de Huer ve Dunn bronş güdüğünü kapamada dikiş materyali tipinin BPF insidansını etkilemediğini belirtmişlerdir (34). Edward D.Churchill 1931'de ilk anatomik lobektomiyi yapan kişi olarak tarihe geçmiştir. İlk pnömonektomiyi kimin yaptığı tartışmalı olup Rudolf Nissen'in 1931'de hilar ligasyon ile iki aşamalı pnömonektomi yaptığı bildirilmektedir (2). Rezeksiyon sonrasında gelişen ilk BPF, 1933 yılında Graham ve Singer tarafından yapılan pnömonektomi ameliyatı sonrasında bildirilmiştir (2, 31, 34, 41). Bu hastalarda akciğer karsinomasından dolayı hilusun kitle transfikzasyon tekniği kullanılarak pnömonektomi yapıldığı ve takiben BPF geliştiği bildirilmektedir (31). Toraks cerrahisinde pediküllü interkostal kas flepinin ilk kullanımı 1936'da Shenstone tarafından olmuştur (62).

Rienhoff, 1942 yılında başarılı pnömonektomi için gerekli olan anatomik diseksiyonu tanımlamış, ana bronşun küçük numara iplik kullanılarak basit ayrı dikişler ile kapatılmasını ve güdüğün plevra ile kaplanmasını tavsiye etmiş ve bronş güdüğünün histolojik iyileşme aşamalarını çalışmalarında göstermiştir (2, 29, 31, 34). Bu konuda, Rienhoff 35 yıl boyunca bronş kapatılmasının standart otörü olmuştur (31). Sweet, 1945'te bronş güdüğü kapatma tekniğini ve bronş kıkırdağında mukozanın longitudinal dikişle bronş güdüğü dikiş tekniğini öne sürmüştür (2, 29). BPF'nin yüksek insidansından dolayı 1945'te Sweet tarafından lobektomi sonrasında ve 1942 yılında Reinhoff ve arkadaşları tarafından pnömonektomi sonrasında bronş güdüğünü kuvvetlendirmek için pleural flepler ilk kez tanımlanmıştır (66). 1949'da Overholt mukoza aplikasyonu sonrası bronş kıkırdağının transversal dikiş ile ikinci bir el dikişi ile kapatma tekniğini tanımlamıştır (2, 29). İnterkostal kas flepi kullanımı ilk defa Penton ve arkadaşları tarafından 1951'de hayvan deneyleri temel alınarak tanımlanmış ve bu çalışmanın bulguları Michelson ve arkadaşları ve sonrasında Grillo tarafından doğrulanmıştır (39).

Brewer ve arkadaşları tarafından 1953'de pediküllü perikardiyal yağ grefti pulmoner rezeksiyon sonrasında bronşu çepeçevre kuvvetlendirmek için kullanılmıştır (31, 60, 66). 1958'de Rawitch M.M. toraks cerrahisinde bronş güdüğü kapatmak için stapler (UKL-40) kullanımını takdim etmiştir (34, 52). 1960'ların başında Amosov otomatik stapler kullanarak bronş dikişi ile opere edilen hastaların ilk serisine ait sonuçları yayınlamış ve sonrasında toraks cerrahisi modern bir şekilde gelişim göstermiştir (2, 29, 34). 1980'de Forrester-Wood (31) mekanik staplerleme ve el dikişi tekniğini karşılaştırmıştır. Bu durum, Scott ve arkadaşları tarafından daha sonra deneysel verilerle desteklenmiş, daha az yangı, daha erken kollajen yapımı ve staplerleme ile daha az bronşiyal hava kaçağı olduğu bildirilmiş ve bronşun staplerle kapatılmasında spesifik avantajlar ortaya konulmuştur. Tarihte bronş staplerleme üzerine tek olumsuz yayın, Hakim ve Milstein tarafından İngiltere'de yayınlanmıştır. Bu cerrahlar, menteşe çeneli stapler araçlarının kendine has dizayn zayıflığına sahip olduğunu ve büyük pulmoner rezeksiyonlar için kullanılmaması gerektiğini bildirmişlerdir (31).

2.2. Toraks Anatomisi

2.2.1. Toraks Duvarı

Köpeklerde toraks yapısı anatomik olarak latero-lateral basık ve belirli türlerde geniş ve derindir (3, 70, 71). Bu anatomik farklılık, latero-lateral basık ırklarda kuvvetli, geniş

ve derin olan ırklarda ise kısa, kuvvetli ve kavisli kosta yapısı görülmesine sebep olmaktadır (70). Kostalar, sternum ve kolumna vertebralis toraks iskeletine şekil vermektedirler (3). Toraks duvarı, kostalar, primer-sekonder solunum kasları ve diğer kaslardan oluşmaktadır (20, 71, 72). Sternum sekiz adet sternebreadan oluşmakta ve toraksın tabanına şekil vermektedir. İlk ve son sternebrea sırasıyla manubrium ve xiphoid olarak adlandırılmaktadır (3, 20, 70). Son sternebrae kıkırdak xiphoid proçesin ortaya çıkmasını sağlar (20, 70). Genellikle 13 çift kosta bulunmaktadır (3, 20, 70, 72). İlk dokuz kosta sternal, son dört kosta ise asternal yapı göstermektedir (20). Sternum ile eklem oluşturmamasına rağmen 10., 11. ve 12. kostalar bilateral olarak kostal kavise şekil vermektedir (3, 20, 70, 71). Her kostanın distal kısmı kostal kıkırdak ile sonlanmaktadır (20). Sadece 13. kosta kaslar içerisinde serbesttir ve kostakondral eklem kısmından sonrası bulunmamaktadır. Kostalar arası, interkostal alan olarak tanımlanmaktadır ve genellikle 2 ya da 3 kosta genişliğinde olmaktadır (3, 70, 71).

Toraks duvarının kan desteği interkostal arterler ile sağlanmaktadır (3). İnterkostal damarlar ve sinirler primer solunum kaslarını beslemektedirler (20). İnterkostal arter ve venalar sinirlerle beraber her kostanın kaudalinden uzanmakta ve sırasıyla aorta ve venae azygous'un dallarından köken almaktadırlar (3, 20, 70). Bunlar sternum boyunca uzanan internal toraks arter ve venalarını takip etmektedirler (20). İnterkostal sinir, nervus toracisin dorsal kolundan ayrılmakta ve m. intercostalis internusun iplikleri arasından distale doğru yönelmektedir (3, 20, 70). İnterkostal damar ve sinirler mediyalde sadece plevra ile örtülü bulunmaktadır (3).

Toraks kasları sadece yapısal fonksiyona hizmet etmemekte aynı zamanda solunumda da işlev yapmaktadırlar. Primer solunum kasları interkostal lokalizasyonda yer alan m. intercostalis internus ve externustur (3, 20). M. intercostalis externus inspirasyondan sorumlu bir kas olup iplikleri her kostanın kaudal sınırından başlamakta ve bir sonraki kostanın kranial sınırına kaudo-ventral olarak yönelmektedir. M. intercostalis internus kostanın kranial sınırından başlamakta ve öndeki kostanın kaudal sınırına yönelmektedir. Bu kas ekspirasyondan sorumlu bir kastır (3). Sekonder solunum kasları ise diğer inspirasyon kasları olan m. scalenus dorsi, m. serratus dorsalis cranialis, m. levatores costarum, m. latissimus dorsi, m. pectorales superficales, m. pectorales profundus ve diaphragm'dır. Bununla birlikte ilave ekspiratorik kaslar, m. rectus abdominis, m. obliquus externus abdominis, m. transversus abdominis, m. serratus dorsalis caudalis, m. transversus costae ve m. iliocostales'dir ve bunlar sekonder solunum kaslarını oluşturmaktadırlar (3, 20, 71, 72).

Diyafraam, tendinöz olan sentral ve muskuler olan marjinal kısımdan oluşmaktadır. Diyaframın iplikleri lumbal vertebraların ventral kısmı, kas ve sternum bağlantılarından başlamakta ve tendinöz olan orta kısmı sentrale doğru kavisleşmektedir. Diyaframın kostal kısmı son beş kostanın iç yüzeyine bağlanırken, merkez kısmı toraks boşluğuna kranial yönde uzanmaktadır (3, 71, 72).

2.2.2. Akciğerler

Akciğerler; bronş, pulmoner damarlar, peribronşiyal ve perivasküler konnektif dokudan oluşmuş bir organdır. Sağ ve sol akciğer her biri plevral boşluğa uygun yapıda yerleşmiş mediyaasten bağlantıları hariç serbest halde bulunmaktadır (45, 70). Köpeklerin akciğer loplarda lobüler fissurlar bulunmaktadır (3, 70, 73). Bu durum, akciğerlerin plevral boşluğa uyumunu sağlamakta ve diyaframın hareketlerine (fleksiyon) ya da omurganın ekstensiyonuna izin vermektedir (3, 74, 75). Bu fissurlar aynı zamanda izole loplara dokunmadan ve bunları çevreleyen loplara oluşturduğu bütünlüğü bozmadan lop rezeksiyonu yapılmasına olanak sağlamaktadırlar (3). Akciğerler elastik olduğundan dolayı solunum yollarındaki hava basıncı ile genişlemekte travma, operasyon ya da diseksiyon neticesiyle plevral boşluğa hava girdiğinde kollabe olmakta ve genişleyememektedirler. Sağ ve sol akciğer büyük ölçüde birbirine benzemektedir. Sağdaki akciğer kalbin pozisyonundan dolayı daima büyük olmaktadır (70).

Bronşlar, arterler ve venler köpeklerde akciğer loplardının spesifik olarak ayrılmasını sağlamaktadırlar (73-75). Sol akciğer, kranial ve kaudal loba ayrılmaktadır (3, 24, 70, 71, 73-75). Sol kranial akciğer lobu, genellikle tam olmayan kranial ve kaudal kısımdan oluşmaktadır (24, 73-75). Bu kısımdan herhangi birinin rezeksiyonu gerektiğinde genellikle total kranial lobun çıkarılması ile lobektomi yapılmaktadır (73). Sağ akciğer soldan daha büyüktür ve kranial, orta, kaudal ve aksesör loplara ayrılmaktadır (3, 24, 70, 71, 73-75). Aksesör lop, venae cavae caudalis'in dorso-mediyaaline yerleşmekte ve plica venae cavae ile (venae cavae caudalis'in plevral yansıması) sağ akciğer loplardından ayrılmaktadır (70, 73-75). Sol kranial lop, bir eksternal fissur ile alt ayrımdan oluşmaktadır. Diyaframın kaudal forameni, sağ atrium arasındaki pasaja oturmakta ve venae cavae caudalis'e uyum göstererek dorsale doğru genişlemektedir (70). Aksesör lob ile sağ kaudal lobu ayıran plica venae cavae operasyon esnasında kaudal mediyaasten ile karıştırılabilmektedir. Aksesör lop anatomik olarak sağ kaudal loptan ayrılmasına rağmen, eksize edildiğinde beraberinde sağ kaudal lobun torsiyona maruz kalmaması için genellikle ikisi beraber eksize edilmektedir (70, 73, 75). Pulmoner loplara hilusta pariyetal

plevra ve pulmoner ligament ile devam eden plevra ile sınırlı olduğundan dolayı akciğer paranzimi çıplak gözle belirlenemezler. Sol ligament akciğerin mediyal yüzeyine, hilusun kaudaline ve aortaya bağlanır, sağda özofagusu geçer ve diyaframda hiatus yüzeyine uzanır (70). Kardiak boşluk küçük olup buraya kalp yerleşmektedir (3, 70). Kalp ve diğer toraks organları toraksın daha az alanını oluşturmaktadır (70, 74, 75). Kalp genellikle 4. interkostal alanın ventralinde bulunmakta ve konumu sol tarafa doğru artmaktadır (3, 71, 74, 75).

2.2.3. Trakea ve Bronşiyal Dallanma

Trakea ve bronşiyal dallanma, larinksten akciğerlere atmosfer havasını taşıyan tüpler sistemi olarak tanımlanmaktadır. Trakea ve bronşiyal dallanma ağaç benzeri yapıya sahiptirler ve bu nedenle bu yapı trakeobronşiyal ağaç olarak da adlandırılmaktadır (70, 74, 75).

Trakea, boynun visseral yaprağı (longus colli) içinde larinksten başlamakta, toraks girişinde özofagusun ventraline kayarak mediyasten içine girmekte ve kalbin üzerindeki bufirkasyoya (karina) kadar devam etmektedir. Normale göre değişik bir açıda yönlenmesi, beraberinde seyreden mediyastende anomali olarak kabul edilmektedir. Trakeadan iki ana bronş ayrılarak akciğerlere yönlenmektedir (70, 71).

Trakeanın toraks içindeki bölümü aortic arch'ta çaprazlaşarak sağa doğru hafifçe deviye olmaktadır. Trakea ventralde venae cavae cranialis, brachiocephalic trunk, common carotid arterler ve aortic arch'tan çıkan damarlar ve bu damarların dalları ile, dorsalde özofagus, çeşitli mediyastinal lenf nodülleri ve genç hayvanlarda timusla bağlantı kurmaktadır. Bifurcatio trachea solunum fazına ve türlere göre değişmekle beraber 4. ve 6. interkostal alan sınırında bulunmaktadır. Sol ana bronş sağdakinden daha dorsaldedir ve ana bronşlar çok kısa mesafede akciğerlere giriş yapmaktadır (70, 75).

Trakea duvarının içi mukozadan, orta hattı fibrokartilajenöz dokudan ve dışı adventisya (boyunda) ya da serozadan (toraksta) oluşmaktadır. Mukoza larinksin infraglottik hattını takip etmekte ve lümen daralırken uzunlamasına hafif katlanmalar göstermektedir (70).

Trakeanın yapısı, boyun uzatıldığında ve diyafram kasıldığında kendi içinde gerekli düzenlemeyi yaparak kollabe olmasını önlemektedir. Trakea indirekt olarak diyaframa ile bağlantı kurmaktadır (70).

Trakea pulmoner ligamentler, mediyastinal bağlayıcı doku, akciğerler, diyafram ve negatif intrapulmoner basınç ile bağlıdır ve çapındaki değişiklikler trakeal kaslar ile

düzenlenmektedir. Bu fonksiyonel değişikliğe ilave olarak trakeanın bufirkasyo kısmında yapısal ve bölgesel farklılıklar bulunmaktadır. Dış yüzeyini görmek için peribronşiyal bağlayıcı doku ayrılırsa ana bronşun yapısının trakeadan ayrıldığı farkedilir (70, 75). Trakea iki ana bronşa ve bronşlar da lobar bronşiyoller ile alt kollara ayrılmaktadır (73). Büyük bronşlar üzerinde kıkırdak halkaları düzensiz plaklar şeklinde kademeli olarak yer değiştirmekte ve bu değişiklikler bronkobronşiyol sınırdaki dağılımlarda da görülmektedir. Bununla birlikte, bronş ve bronşiyol çapları arasındaki değişikliklerin nispeten bronş ve trakea arasındakinden daha fazla olduğu görülmektedir (70).

İki ana bronş modelinin devamı bronkopulmoner segment olarak isimlendirilmektedir. Bu segmentler akciğerin spesifik kısımlarından ayrılabilen bronş ve peribronşiyal ve perivasküler dokudan uzanan konnektif septal doku ile desteklenmektedir. Konnektif doku stromasının elastikiyeti ekspirasyon ve inspirasyonu meydana getirmekte ve sürekli ekspirasyonda kollapsın oluşmasını sağlamaktadır. Bu elastikiyetin kaybı, yaşla doğal olarak şekillenmekte (ama aynı zamanda belirli patolojik durumla da) ve solunum yetersizliği oluşmaktadır (70, 75).

2.2.4. Mediyasten

Mediyasten sol ve sağ plevral boşluk arasındaki alandır (6, 70, 75). Kalp, aorta, trakea, özofagus, timus, nervus vagus, vena kava, torasik dukt, ektopik tiroid ve paratiroid dokusunu içermektedir (6, 74). Kranial olarak boynun fasiyal planına ve kaudal olarak özofagus ve diyaframın aortik hiatusuna uzanmaktadır (6, 75). Mediyasten asimetriktr (70) ve ekstraplevral alan ile sınırlı kranial, orta ve kaudal olarak alt gruplara ayrılmaktadır (6,74). Sağlıklı köpek ve kedilerde mediyastenin integral yapıda olup olmadığı konusunda çelişkiler bulunmaktadır. Mediyasten permeabildir ve hastalık durumlarında yapısı kolayca bozulabilmektedir (8, 18). Mediyastende yangı ya da sellüler infiltrasyon olmadıkça sağ ve sol hemitoraks arasında tam bir bariyer sağlanamamaktadır (6). Yangısal ya da neoplastik hücreler ya da debristen dolayı formu bozulan mediyasten permeabilitesini kaybetmekte ve bu sayede kedi ve köpeklerde nadir olan unilateral toraks efüzyonları şekillenmektedir (8, 18). Mediyastenin değerlendirilmesi zordur ve küçük köpeklerde kranial mediyastenin kitleleri kranial kosta kafesinin kompresibilitesinin yokluğu ile belirlenebilmektedir (6, 74).

Kranial mediyasten dorsal olarak geniştir (70). Trakea ve özofagusun toraksa girdiği yerden itibaren kat kat yayılım gösterir. Venae cavae cranialis ve brachiocephalic trunk sırasıyla ventralde dallarına ayrılmakta ve burada mediyasten yağ kalitesi artmaktadır.

Kranial mediyasteninin ventral kısmı; lenf nodülleri, yağ, internal toraks damarları ve genç hayvanlarda timusu içermektedir. Ventral kısım akciğerlerin kranial loplara daha fazla yer sağlayarak timusun regresyonu sonrası daralmaktadır. Orta kısımda mediyasteninin dorsal kısmı kalpten dolayı biraz daralmaktadır. Burada trakeanın son kısmı, özofagus, aortal ark, akciğerin hilar yapıları ve lenf nodülleri bulunmaktadır. Bunun sağ tarafı oldukça düzdür ama solda laterale doğru aortadan dolayı bu düzlük yoktur ve sol akciğere bası yapmaktadır. Bu yüzeyde mediyasteninin orta kısmı kalp ve perikardı içermektedir. Perikard ve sternum arasındaki ventral kısım yüzey olarak geniştir. Bu omentum majore benzeyen bir kata dönüşür ve köprü oluşturmaktadır (70, 74, 75).

Kaudal mediyasteninin trianguler dorsal kısmı solda aorta, sağda venae azygos'u ve daha ventralde özofagusu içermektedir. Nazik olan ventral kısım perikardın kaudal yüzüne ve diyaframa bağlanmaktadır ve bir hat olarak devam etmektedir. Mediasteninin görünebilen delikleri yoktur. Diyafram ve sağ akciğerin hilusu arasında özofagusun sağ yüzeyine karşı gelen rectangular infracardiac bursa yayılmaktadır (70).

2.2.5. Kalp

Köpek kalbi oval yapıda olup uzun ekseni sternuma yaklaşık 45° açı oluşturmaktadır. Bu yüzden bazali kranio-dorsal olarak görünmekte ve orta hattın hafif soluna, diyafram ve sternum bileşkesine yakın künt, apikal hat oluşturmaktadır. Açı toraksın biçimine göre değişmekte, geniş ve derin göğüslü ırklarda daha geniş ve konik olmaktadır. Kalp hafif sola doğru yatıktır ve çok az miktarda akciğer dokusuna müdahale etmektedir. Kalp sesleri soldan daha iyi duyulmaktadır (70).

Ortalama ağırlığı, vücut ağırlığının yaklaşık % 0.7'si kadardır ama tam ve nisbi kalp ağırlığı gözle görülebilir şekilde değişmektedir. Avlanma ya da yarış eğitimi olan köpeklerde 2/3 oranında daha az yağlıdır (70).

Perikard diyaframın sternal kısmına bağlanan uzun ve nispeten kuvvetli ligamentten (frenikoperikardiyal) başka bir spesifik özellik taşımamaktadır. Bu ligament, büyük ırklarda apeksin fazla hareket etmesini ve perikardın sıkıca sternuma bağlanmasını sağlamaktadır (70).

2.2.6. Pulmoner Damarlar ve Toraksın Sinirleri

Aorta, solda pulmoner trunk ve sağda sağ atrium arasından kalbin basal merkezinden yükselmektedir. Aortal arkın konveksliği, sol subclavian arter'e yakın olan brachiocephalic trunk'a yükselme sağlamaktadır (70, 74, 75). Pulmoner trunk, kalbin

bazalının kranio-sinistral kısmından aortanın soluna çıkmakta, dorso-kaudal olarak sol ve sağ pulmoner arterlerin ayrımından önce ilerlemekte ve ligamentum arteriosum ile aortaya yakın olan ayrımından önce bağlantı kurmaktadır (70). Pulmoner venler, akciğerlerden sol atriuma temiz kanı, pulmoner arterler ise kalbin sağ ventrikülünden akciğerlere kirli kanı taşımaktadır (3, 74, 75). Pulmoner arter her bronşun kranio-dorsal görünümünde üstte lop dağılımına yakın olarak takip etmektedir. Pulmoner venler genellikle her bronşun kaudo-ventral sınırından yönlenmektedir (73). Sol pulmoner arter sol bronşun kranialine uzanmaktadır. Sol pulmoner venler bunun ventralinde yer almaktadır. Sağ tarafta, pulmoner arter dorsal olarak sağ bronşun kaudaline doğru ve pulmoner venler ise kranio-dorsal olarak ventrale doğru seyretmektedir (3, 74, 75).

Venae cavae cranialis trakeanın ventraline, brachiocephalic trunk'ın sağına geçmektedir. Kranialdeki küçük arterler iki subclavian damarda birleşmektedirler. Venae cava caudalis, sağ atrium ve diyafram arasında plica venae cavae içinde kısa bir mesafe ilerledikten sonra sonlanmaktadır (70).

Köpekler sağ vena azygous'a sahiptirler. Bu, venae cavae cranialis'in dorsal yüzüne bağlanmakta, sağ atrium ile komşuluk yapmaktadır. Vena azygous, dorsal interkostal ve ilk beş lumbal damarları alır ve bu yüzden internal vertebral pleksus ile bağlantılıdır (70, 74, 75).

Pulmoner venalar bazen ayrı olarak yayılım gösterirken, pulmoner arterler genellikle bronşları takip ederler ve bronkoarteriyal birleşme ile pozisyonlarını değiştirirler. Arterio-venöz anostomoz yok gibi görülür ve bu durum tümör hücreleri ve emboli yayılımını önleyen etkili bir filtre olarak akciğerin yapısını oluşturur (70, 74, 75).

Sinirler hem sempatik hem de parasempatik (vagal) sinir ipliklerinin katkısı ile mediasten içinde bir pulmoner pleksus yoluyla dağılmaktadırlar. Efferent iplikler bronşiyal bezlere, kaslara ve kan damarlarına geçmektedirler. Afferent iplikler bronşiyal mukoza (öksürme refleksi), damarlar ve reseptörlerden gelişim gösterirler (70).

2.2.7. Toraksın Lenf Yapıları

Kranial mediasteninin lenf nodülleri kalbin önündeki büyük kan damarlarına yapışık olarak bulunmaktadır. Bunlar mediasteni (trakeobronşiyal nodülleri içeren) ve boynun tabanındaki derin kasları drene etmektedirler. Drenaj toraksa giren damarlar yönünde olmaktadır (70, 74, 75).

Trakeobronşiyal lenf nodülleri, trakea ve ana bronşa yakın dağılmaktadırlar. Bunlar akciğerleri, mediyaşten yapılarını ve diyafram kaslarını drene etmektedirler. Bunların efferent damarları kranial mediyaşten nodüllerinden geçmektedir (70).

İnce çeperli olan torasik dukt, cisterna chyli'nin devamı olarak diyaframın kururası arasından başlamaktadır. Torasik dukt, orta boy köpekte 2-3 mm çapta ağ şeklinde olabilmektedir. Bu aorta ve vena azygous'u takip etmekte ve kalp düzeyinde sola doğru oblik geçmektedir. Kranial mediyaşten içinde solda devam etmekte ve toraks girişinde özofagusla beraber büyük damarları takip etmektedir (70, 74, 75).

2.2.8. Plevra

Plevra, toraks duvarının iç kısmını (parietal) ve akciğerleri (visseral-pulmoner) kaplayan ciddi bir membran olarak tanımlanmaktadır (3, 6, 8, 18, 70, 71, 74, 75). Parietal ve visseral plevra iç içe girmiş kompartman olarak düzenlenmiştir (6, 70, 74). Lenfler, arterler, venalar ve kapıllarlar bu konnektif yüzey boyunca yayılmakta ve pleval yüzeyin normal fizyolojik fonksiyonlarından sorumlu olmaktadır (18, 75). Visseral plevra akciğerleri tamamiyle farklı loplara ayırmakta ve fissur hatlarını sarmaktadır (3, 18, 70, 74). Visseral plevra subserozası kollajen ve elastik ipliklerden oluşmakta ve alttaki akciğerler ile bağlantı kurmaktadır. Pleval boşluktan salgılanan sıvı, normalde alttaki parietal plevanın lenf kanalları ile tekrar absorbe edilmektedir (3, 6, 18, 75). Plevanın kostal ve mediyaşten kısmı kranialde beraber bir yapı halini almakta ve bu yapı zedelenmeye hassas olan ilk kostanın önünde bulunmaktadır (70). Sağ hemitoraks plevarası spesifik katlarını (plika vena kava) diyafram ve perikard arasına uzatmakta ve dorsal sınırını kaudal vena kava oluşturmaktadır (70, 74, 75). Akciğer ekspansiyonunu önleyen hava ya da sıvı parietal ve visseral plevra arasında birikmedikçe pleval boşluk sadece bir potansiyel alan teşkil etmektedir (3, 6, 18, 75).

Pleval sıvı yapımı ve absorpsiyonu devamlı ve dinamik bir işlemdir. Pleval yüzeyde sıvı miktarının varlığı, sıvı üretimini ve sıvı absorpsiyonunun eşitliğinden dolayı daimi kalmaktadır. İnsanda hergün 5-10 litre sıvı pleval yüzeyde dolaşmaktadır (18). Normal olarak, sıvı parietal plevanın arterial kapıllarlarından ayrılmakta, pleval yüzeye hareket etmekte ve visseral plevanın venöz kapıllarları ve lenfatik sistem ile tekrar absorbe edilmektedir (18, 75). Normal hayvanlarda kapıllar film şeklinde plevrayı saran 2-3 ml transüdatif sıvı, plevrayı kaplayan mezotel hücrelerinin nemli kalmasını ve akciğerlerin sürtünmemesini (yağlama etkisi) sağlamaktadır (3, 6, 8, 18, 75). Böylece, visseral plevra ile parietal plevra kontakt kurmaktadır (3, 6, 18). Köpeklerin plevarası diğer evcil

hayvanlardan daha ince olup, düz kas ipliklerini ve elastik iplik ağını içermektedir (3, 18). Subseroza visseral plevrada kollajen ve elastik ipliklerden oluşmakta ve alttaki akciğerler ile bağlantı kurmaktadır (3). Sistemik dolaşımdan çıkan parietal plevra kapillerleri, pulmoner sirkülasyondan çıkan visseral plevra kapillerlerinden daha fazla hidrostatik basınca sahiptirler. Bu farklılık düşük hidrostatik basınca sahip olan plevral boşluğa doğru plevra sıvısının akış kuvvetini ayarlamaktadır. Visseral plevranın, daha düşük hidrostatik basınç ve daha yüksek vaskülaritesinden dolayı sıvı absorpsiyonunda büyük bir role sahip olduğu düşünülmektedir (18).

Parietal ve visseral plevra arasında kontakt noktalarının sıklığı plevral boşluktan sıvının tamamıyla absorbe edilmesini önlemektedir. Plevranın doğal elastik yapısı plevral boşlukta varolan subatmosferik hidrostatik basıncı azaltmaktadır. Artan negatif basınç plevral kontakt noktaları arasında gelişmekte ve absorpsiyon basıncının azalmasına neden olmaktadır (18). Bu durum, plevra sıvısının total absorpsiyonunu önlemekte ve plevral alanda daima az miktarda sıvı kalmasına neden olmaktadır (3, 8, 18).

Plevral alan ve atmosfer arasındaki basınç farkı, akciğer fonksiyonunun sağlanmasından sorumludur. İç solunum yolları atmosfere açılır ve solunum yollarındaki basınç atmosfer basıncına eşittir. Plevral alandaki hava basıncı atmosferin altındadır. Bu basınç “*negatif intratorasik basınç*” olarak adlandırılmaktadır. Alveollerdeki hava basıncı plevral alandaki basınçtan daha büyüktür. Solunum yolları ve plevral boşluk arasındaki bu basınç farklılığı akciğerlerin ekspansiyonunu sağlamaktadır. Negatif basınç kaybolduğunda (pnömotoraksta olduğu gibi), basınç farkıda kaybolmakta ve elastik olan alveolar dokunun geri çekilmesi ve akciğer kollapsıyla sonuçlanmaktadır (8). Plevral boşluktaki basınç göğsün normal istirahat pozisyonunda 5 cm H₂O civarındadır. Bu basınç akciğeri geri çeken ve göğüsü şişiren kuvvetler arasında basınç farkı yaratmaktadır. Plevral boşluk boyunca basınç eşit değildir ve umulan dorso-ventral farklılığa ilaveten lokal ve kısmen açıklanmamış basınç farklılıkları vardır. Bu intraplevral basınçtaki değişiklik, akciğerin havalanmasında regional farklılıktan sorumludur (70, 74, 75).

Havanın aksine, sıvı basınçsızdır. Plevral alanda sıvı biriktiğinde (plevral efüzyon), pulmoner ekspansiyon için toraks alanı sınırlanmaktadır (8). Plevranın kalınlaşması (fibröz plevritis) sıvının tekrar absorpsiyonunu önleyerek plevral efüzyona neden olabilmektedir (3). Bu sıvının çıkarılması hayvanlarda oluşan solunum stresinde genellikle ani rahatlama sağlamaktadır. Plevral boşluk ve alveol arasındaki küçük basınç farklılığı, akciğer ekspansiyonunu sürdürmek için gerekli olmaktadır. Solunum dönemine bağlı olarak, intraplevral basınç atmosfer basıncından 4-12 mmHg daha düşük olmaktadır.

Veteriner hekim, bu fonksiyonel basınç farklılığını düzenlemek için daha fazla negatif basınç oluşturma gereği duymamalıdır (8).

Plevral alanda oluşan hava, eğer az miktarda ise absorbe edilebilmektedir (8, 7, 17). Çünkü havanın parsiyal basıncı plevral alanı saran dokudan nispeten düşük olmaktadır (8). Plevral alandaki hava büyük miktarda ise ya da hava kaçağının sürekliliği söz konusuysa hava yeterince absorbe edilemeyeceğinden dolayı müdahale etmek gerekir (8, 17).

2.3. Toraks Fizyolojisi

Solunum işlemi canlı ile dış ortam arasında gaz alış-verişi olarak tanımlanmaktadır (76). Solunum sistemi O₂'nin akciğerlerden alınıp dokulara götürülmesi ve CO₂'nin dokulardan alınıp akciğerlere götürülmesi olayını üstlenmekte ve solunum olayı iç ve dış solunum olarak ayırt edilmektedir (76-78). Dış solunum, dış ortam ile akciğer kapiller kanı arasındaki gaz alış-verişi, iç solunum ise sistemik kapiller kan ile dokular arasındaki gaz alış-verişi ve aynı zamanda hücre içindeki oksidasyon olaylarıdır (biyolojik oksidasyon) (76, 79).

2.3.1. Solunum Organları

Solunum organları denildiğinde; akciğerler ve bunlara havayı götüren yollar, toraks ve plevral boşluk ile bunların volümünü değiştiren kaslar ve bu yapılarla ilgili afferent ve efferent sinirler anlaşılmaktadır. Hava yolları, burun boşluğu (cavum nase), farinks, larinks, trakea ve bronşlardır (76-79). Burun boşluğunun mukozası ıslak ve kan damarlarınca zengindir ve birçok bezi içermektedir. Farinks, solunum ve sindirim sisteminin ortak yoludur (76, 79).

Solunum sistemi burun boşluğu ile başlamaktadır ve konha adı verilen birtakım çıkıntılara sahiptir. Burun boşluğunda konhaya çarparak geçen havanın ısısı, vücut ısısına ulaşmakta ve hava kuru ise nemlenmektedir (76-78). Hava, inspirasyon esnasında burun boşluğundan geçerken, içinde bulunan yabancı partiküllerden temizlenmektedir (76). Solunum havasının yabancı partiküllerde temizlenmesinde beş mikrondan daha iri partiküller akciğerlere geçememektedir. Şayet geçerse daha sonraki solunum yollarında tutulmaktadır (76-78).

Trakeanın epitel örtüsü silia'lardan oluşmaktadır. Burada bulunan bezlerin sekresyonu ve silialar, burun boşluğunu geçebilen tozları ve diğer yabancı maddeleri tutarak akciğerlere girmesini önlemektedirler. Siliaların hareket yönü ağıza doğru

olduğundan, hava yollarının sekresyonu ve içinde tutulmuş olan yabancı partiküller ağıza doğru hareket ettirilmekte ve balgam şeklinde dışarı atılmaktadır (76, 78, 79).

Akciğerler esnek, zarımsı iki kese olarak kabul edilmektedirler (76, 78). Bu keselerin iç kısmı, dış ortamdaki hava ile ilişki halindedir ve alveollerle iç yüzeyi genişletilmiştir. İnsanda tüm alveollerin yüzeyi 70- 80 m² ve çapı ortalama 0.2-0.7 mm kadardır (76, 77). İki ana bronş akciğerlere girdikten sonra kollara ayrılmaktadır ve bu kollara tekrar dallanarak bronşiyoller meydana getirmektedirler (76, 78). Bunların duvarları kıkırdaktan yoksundur fakat kas dokusu içermektedir. Bronşiyollerin kasları, bronkokonstrüktör ve bronkodilatör sinir telleri ile innerve edilmektedir. Bu ilk çeşit sinirler, n. vagus ve n. sympathicus vasıtasıyla bronşiyollere ulaşmaktadır. Her iki sinir, bronşiyolleri etkileyen çeşitli reflekslerin efferent yollarıdır (76).

Alveolün duvarı tek katlı epitele sahiptir (76). Alveollerdeki hava ile kılcal damarlardaki kan arasındaki gaz alış-verişinde gazlar, solunum epiteli ve kapillar endotelyumu arasından difüzyon yoluyla geçmektedir (76, 78). Akciğerler aslında göğüs kafesinden daha küçüktürler fakat atmosfer basıncı ile şişmekte ve göğüs kafesinin içini tamamen doldurmaktadırlar. Plevra boşluğunun atmosfer ile teması yoktur ve abdominal boşluktan diyafram vasıtasıyla tamamen ayrılmıştır (76, 77, 79).

Plevralar iki seröz zardır ve sağlı sollu iki plevra boşluğunu oluşturmaktadırlar (3, 76). Plevra, toraksın iç yüzünü kapladıktan sonra (parietal plevra), kıvrılıp akciğerlerin üzerine de kaplar (visseral plevra) ve böylece göğüs kafesi ile akciğer arasında plevral boşluk meydana gelir (3, 76). Bu boşluk, kapiller bir boşluktur ve içinde gayet az bir sıvı bulunmaktadır. Bu sıvı, iki plevral tabakanın nemliliğini ve kayganlığını sağlamaktadır (3, 76-78). Bazı patoloji durumlarında (plevritis, hidrotoraks) bu sıvının miktarı artar ve akciğerlerin tam olarak şişmesi engellenir (3, 76).

Plevral boşluğun basıncı negatiftir (76). Bu nedenle, plevral boşluk açılırsa (gerek göğüs kafesi, gerek akciğerler yoluyla) buraya hava dolar ve akciğerler kollabe olurlar (3, 76).

2.3.2. İspirasyon Mekanizması

İspirasyon, göğüs kafesinin ve akciğerlerin genişlemesiyle akciğerlere hava girmesi olarak tanımlanmaktadır (76, 78). Akciğerler göğüs kafesinin genişlemesiyle şiştiğinden, göğüs kafesinin genişlemesi inspirasyonu meydana getirmektedir (76). İspirasyon için iki yol vardır. Bunlar; diyaframın kontraksiyonu ve kostaların öne ve yanlara doğru hareketidir (76, 78, 79).

2.3.3. Diyaframın Kontraksiyonu

Kubbe şeklinde olan diyafram solunumun en önemli kasıdır. Göğüs kafesine bakan yüzü dışbükey (konveks), karına bakan yüzü ise içbükeydir (konkav). Diyaframın kenarları kassal, ortası tendinöz yapıdadır. Kontraksiyon şekillenince kubbeliği azalmakta ve göğüs içinin longitudinal (düşey) çapı artmaktadır. Akciğerler kaudale doğru genişlemekte ve inspirasyon şekillenmektedir. Diyaframın kaudale doğru itilmesi ile karın iç basıncı artmakta ve abdominal organlar geriye doğru itilmektedir. Bu durumda karın kasları gevşemekte ve karın duvarı kaudale doğru şişkinleşmektedir. Diyaframın hareketi ile olan solunuma diyaframatik veya abdominal solunum denilmektedir (76, 78, 79).

Diyaframın motorik siniri n. phrenicus'tur. Bilateral seyreden sinirin sağda olanı diyaframın sağ yarısını, soldaki ise sol yarısını innerve etmektedir (76-78). Bu sinirlerden birisi kesildiğinde, diyaframın bu kısmı felce uğramaktadır. Aslında diyafram hareketleri solunumun % 75'inden sorumlu olmaktadır. Yani normal bir hayvan veya insanda solunum daha ziyade abdominal tipte olur (76).

2.3.4. Kostaların Hareketi

Kaburga kemiklerinin omur kemikleri ile bağlantı kuran iki eklem yeri bulunmaktadır (76, 78). Capitulum costae omur kemiği ile, tuberculum costae ise, processus transversus vertebrarum ile eklem yapmaktadır (76). Kostaların esas hareketi, kapitulum ve tuberkulumdan geçen eksen tarafında bir rotasyon hareketini içermektedir (76, 78). İspirasyonda kostaların dorsal kısmı daha çok hareket etmekte ve bu hareket dışarıya ve kraniale doğru olmaktadır. Bu hareketlerle göğüs kafesinin transversal çapı genişletilmektedir (76). Kostaların bu hareketlerini yapmasında, m. intercostalis externus ve internus'un interkartilajenöz kısmı ilgili olmaktadır. Bu kaslar diyafram ile aynı zamanda kasılmaktadırlar ve dolayısıyla fonksiyon bakımından inspiratorik kaslardır. Ayrıca inspirasyonda iş gören diğer kaslar; m. levatores costarum, m. serratus dorsalis cranialis, m. latissimus dorsi ve güç solunumunda m. serratus thoracis'dir (76, 78, 79).

2.3.5. Ekspirasyon Mekanizması

Ekspirasyon, toraks ve akciğerlerin volümünde azalma ve akciğer havasının dışarı çıkması olarak tanımlanmaktadır. İspirasyon ile genişlemiş olan toraks, tamamen pasif olarak yani bir kas yardımı olmadan, eski haline dönebilmektedir (76-78). Toraksın eski halini almasıyla ilgili faktörler; kostaların ağırlığı ve kavisli olması, kosta kırırdağının bükülmüş olması, gerilmiş olan karın kaslarının ve akciğerlerin esnekliğidir (76). Bununla

beraber köpeklerde yapılan deneylerde, ekspirasyonun pasif olabildiği ve çoğunda normal solunumda aktif ekspirasyonun mevcut olduğu bildirilir (76, 78). Zira ekspiratorik kasların aksiyon potansiyali ölçüldüğünde, istirahat halindeki ekspirasyonda bile potansiyel değişiklik görülmektedir. Güç solunumda ekspirasyonun aktif olduğu ve çabuklaştırıldığı bilinir (76). Öksürük, aksırık, konuşma, gülme, havlama ve böğürme gibi olaylarda aktif ekspirasyon çok fazla olmaktadır. Ekspiratorik kaslar iki gruba ayrılmaktadırlar (76-78).

- 1- Abdominal vissera ve dolayısıyla diyaframın alt yüzüne basınç yaparak toraksı eski haline getiren kaslar: bu durum özellikle abdominal kaslar tarafından yapılmaktadır; m. obliquus externus abdominis, m. obliquus internus abdominis, m. rectus abdominis ve m. transversus abdominis kasları ekspirasyonda görev alan kaslardır.
- 2- Kostaların eski haline gelmesinde etkili kaslar; m. intercostalis internus (interosseus kısmı) ve m. transversus torasis kaslarının ekspiratorik oldukları deneysel olarak gösterilmiştir. M. serratus dorsalis superior, m. longissimus thoracis ve m. longissimus dorsi kaslarının vücuda bağlantı durumları bunların ekspiratorik kaslar olabileceklerini göstermektedir (76, 78).

2.3.6. Solunum Tipleri

1. *Eupnea*: İstirahat halinde iken yapılan solunum şekline eupnea (öypne) denir (76, 78). Hayvan ya da insan toraks ve diyafram hareketlerinden habersizdir (76).
2. *Hyperpnea*: Solunum sayısı veya derinliği ya da her ikisi artarsa, böyle bir solunuma hyperpnea (hiperpne) denir (76, 78). Hasta solunumdaki değişikliğin farkında olmayabilir (76).
3. *Polypnea*: Çabuk, yüzeysel, kesik kesik olan solunuma (polipne) adı verilir.
4. *Apnea*: Solunumun geçici bir süre için durması haline apnea (apne) denir.
5. *Dyspnea*: Güç solunum (dispne) demektir (76, 78).

Abdominal ve kostal olmak üzere iki tip solunum görülmektedir. Abdominal solunumda karın hareketleri gözlenmektedir. İspirasyonda karın dışarı doğru çıkmakta ve ekspirasyonda tekrar içeri çekilmektedir (76, 78).

Kostal solunumda kostaların hareketi daha bariz olmaktadır. Öypne halinde insanın ve hemen bütün hayvanların solunumu abdominal tipte olmaktadır. Buna göre öypne'de esas solunum kası diyafram'dır. Dispne'de ise kostal tip solunum barizdir (76, 78).

Herhangi bir şekilde karın hareketleri önlenirse (sıkı bağlar, elbiseler, korseler, gebelik v.b.) kostal tip solunum şekillenir. Karında ağrı ve sancılar da (enteritis, peritonitis) kostal tipte solunuma neden olabilmektedir (76, 78).

2.3.7. Solunum Havası Volümleri

İnsanda çeşitli durumlarda alınan havanın volümü gazometre ile ölçülebilmektedir. Hutchinson'un spirometresi veya bunun modifiye edilmişleri kullanılabilir (76, 78).

2.3.8. Akciğer Volümleri

1. *Solunum volümü veya solunum derinliği (tidal volüm);* solunum tipi ne olursa olsun, inspirasyonla alınan ve ekspirasyonla verilen gaz volümüdür.
2. *İnspirasyon yedek volümü;* istirahat halinde, normal bir inspirasyon sonundan başlamak üzere, maksimal bir inspirasyonla alınması mümkün olan gaz volümüdür.
3. *Ekspirasyon yedek volümü;* istirahat halinde normal bir ekspirasyon sonundan başlamak üzere, maksimal bir ekspirasyonla akciğerlerden çıkarılması mümkün olan gaz volümüdür.
4. *Rezidüel volüm;* yapılması mümkün en kuvvetli ekspirasyondan sonra, akciğerlerde kalan gaz volümüdür (76, 78).

2.3.9. Akciğer Kapasiteleri

- 1- *İnspirasyon kapasitesi;* istirahat halinde iken, ekspirasyon sonundan itibaren yapılan maksimal inspirasyonla alınabilen hava volümüdür.
- 2- *Fonksiyonel rezidüel kapasite;* solunum tipi ne olursa olsun, ekspirasyon sonunda akciğerlerde mevcut olan hava volümüdür. Solunum derinliği arttıkça, fonksiyonel rezidüel kapasite azalmaktadır.
- 3- *Vital kapasite;* maksimal bir inspirasyondan sonra, mümkün olan en kuvvetli ekspirasyon ile çıkarılan hava volümüdür. Vital kapasite vücut büyüklüğü ve akciğerlerin gelişim derecesiyle ilgilidir.
- 4- *Total akciğer kapasitesi;* maksimal inspirasyon sonunda, akciğerlerde mevcut tüm hava volümüdür. Vital kapasite ve rezidüel volüm toplamına eşittir (76, 78).

2.3.10. Dakika Akciğer Volümü

Dakika akciğer volümü, bir dakikada akciğerlere giren ve çıkan hava volümüdür. Dakikadaki solunum sayısının, solunum volümü ile çarpımından elde edilmektedir (76).

2.3.11. Alveolar Ventilasyon

Ventilasyon havalandırma anlamına gelmektedir. İspirasyon ve ekspirasyonda alveollerin volümü az miktarda değişmektedir. Akciğerlerin şişmesi ve büzülmesi sırasında hava yollarındaki volüm değişikliği alveollerden daha fazla olmaktadır. En çok volüm değiştiren ductus alveolaris'lerdir. Bronşiyollerin duvarında düz kaslar bulunmaktadır. Bu kaslar oblik olarak yer aldıklarından, bunların ekspirasyon esnasında kasılması, bronşiyollerin hem çapını, hem de boyunu küçültmektedir. İspirasyonda ise bunun aksi olmaktadır (76, 77, 79).

Dış solunumda alveoller ile akciğer kılcal damarları arasında O₂ ve CO₂ alış-verişi olur. Bu gaz alış-verişine etkili esas faktörler (76);

1. Alveolar ventilasyon derecesi,
2. Akciğer kılcal damarlarından kan akım miktarıdır.

Akciğer ventilasyonu ile alveolar ventilasyon aynı şey değillerdir. Akciğer ventilasyonu deyince, belirli bir süre içinde (bir dakikada) solunum sistemine giren ve çıkan hava volümü anlaşılmaktadır. Fakat bu havanın hepsi alveollere girmemektedir. İspirasyonla alınan havanın bir kısmı hava yollarını doldurmaktadır. Buradaki hava alveollerin havalandırılmasında, daha doğrusu gaz alış-verişinde, kullanılmaz. Bu nedenle, hava yollarının kapsadığı yere “ölü aralık” adı verilmektedir. Ölü aralığın volümü insanda 150 ml kadardır. Ölü aralık volümü insanda yaklaşık olarak 1 kg vücut ağırlığı için 2 ml kabul edilebilir. Derinliği az, yüzeysel solunum, solunum sayısı fazla dahi olsa, normal oksijen ihtiyacını karşılayamamaktadır. Fakat derin solunum, sayısı az bile olsa, oksijen ihtiyacını fazlasıyla sağlamaktadır (76, 77, 79).

2.3.12. İntrapulmoner Basınç

İntrapulmoner basınç, akciğerlerin içindeki basınçtır. Solunum sistemi dış ortamla doğrudan doğruya ilişkide bulunduğundan, göğüs kafesi istirahat halinde iken intrapulmoner basınç atmosfer basıncına eşit olmaktadır. İspirasyon yapılırken akciğerlerin genişlemesi, havanın içeri hücumundan daha hızlı olduğundan, bu esnada intrapulmoner basınç negatif yani atmosferden biraz az olmaktadır. Normal ispirasyonda insanda bu azalma 2-3 mmHg kadardır. Ekspirasyonda ise akciğerlerin büzülmesi havanın

çıkışından daha hızlı olduğundan, intrapulmoner basınç atmosfer basıncının biraz üstüne çıkmaktadır (76, 77, 79).

2.3.13. İntratorakal ya da İntraplevral Basınç

İntratorakal ya da intraplevral basınç, göğüs kafesinin içindeki, akciğerlerin dışındaki, daha doğrusu iki plevra zarının arasında kalan boşluktaki ve mediastendeki basınçtır. Mediasten organları da basıncın etkisi altındadırlar ve bu basınç negatiftir, yani atmosfer basıncından azdır. Akciğerler göğüs kafesinden küçüktürler ve atmosfer basıncı ile şişer ve göğüs boşluğunu doldururlar. Fakat esnek olduklarından daima büzölmeye meyillidirler. Atmosfer basıncına karşı gelen bu elastik güç intraplevral basıncı yaratmaktadır (76, 77).

2.3.14. İntraplevral Basıncın Mediasten ve Abdominal Organlara Etkisi

Mediastinal organlar çok değişken bir basıncın etkisi altındadırlar . Eğer epiglottis kapalı olarak kuvvetli bir ekspirasyon yapılırsa, plevra içi basınç o kadar yükselir ki, venöz kanın kalbe dönüşünü aksayabilmektedir. Bunun aksine, epiglottis kapalı olarak inspirasyon yapılırsa, göğüs içi negatif basınç büsbütün negatifleşir ve venöz kanın kalbe dönüşü çabuklaşır. Epiglottis kapalı olarak yapılan inspirasyonda, özofagus'un göğüs kısmında meydana gelen negatif basınç, kusmayı başlatır ve ruminantlarda regurgitasyonda besinin mideden özofagusa geçmesine yardım eder. Normal inspirasyonda oluşan negatif basınç artışları, venöz kanın ve lenfin kalbe akmasını sağlar. Buna göğüsün ansipiratorik veya emici tulumba etkisi denilmektedir (76, 77, 79).

Epiglottis kapalı iken yapılan ekspirasyonda, göğüs içinde olduğu gibi karın içinde de basınç artar. Karın içindeki basınç her yönde aynı ölçüde yayılır. Bununla birlikte, pelvis organları üzerindeki basıncın etkisi daha bariz olmaktadır. Nedeni ise, bu organların kısa bir mesafede dış ortamla bağlantı kurmuş olmalarıdır. Pelvis organlarının boşalmasında, (defekasyon, ürinasyon, parturasyon gibi), karın basıncının yardımı büyüktür. Öksürük, gülme, konuşma vs. durumlardaki ekspirasyonda, hem intratorakal hem de intrapulmoner basınçlar bir hayli artabilmektedir (76, 77, 79).

2.3.15. İntraplevral Negatif Basıncın Meydana Geliş Mekanizması

Fetus'un akciğerlerinde normalde hava yoktur ve dolayısıyla genişleyip gerilmemişlerdir fakat göğüs boşluğunu tamamen doldurmuşlardır ve katı bir halde bulunmaktadır. Böylece, esneklik nedeniyle büzölmeye eğilimleri yoktur ve negatif

basıncı da mevcut değildir. Yeni doğan yavruya yapılan ilk inspirasyon, göğüs kafesini ve akciğerleri genişletmektedir. Fetus uterusu iken, toraks kaslarının ve diğer iskelet kaslarının tonusu yoktur. Doğumdan sonra göğüs kafesi kaslarında yeni şekillenen tonus nedeniyle, toraks yeni bir şekil almaktadır. Toraks, fötustaki halinden daha geniş ve ekspirasyonda bile akciğerler tam olarak büzülmemektedirler. Fakat esneklik dolayısıyla büzülmeye eğilim vardır ve bu da negatif intraplevral basınca neden olmaktadır (76).

Bundan başka, yavrunun büyümesi sırasında göğüs kafesi akciğerlerden daha çabuk büyümekte ve bu hal, büyüme esnasında intraplevral basıncın yavaş yavaş artmasına neden olmaktadır (76).

2.3.16. Akciğerlerde Yüzey Gerilimi

Bütün sıvıların yüzeyinde moleküller arası çekici güç nedeniyle belirli bir yüzey gerilimi bulunmaktadır. Bu gerilimin ölçü birimi “dyne” (din)’dir (76). Alveollerin yüzeyi içinde bulunan birtakım özel hücreler, yüzey gerilimini azaltan “*sürfektan*” adı verilen maddeler salgılamaktadırlar (76, 77). Bu madde fetal hayatta yararlı değildir (77). Alveollerin yüzey gerilimini azaltan madde, protein, lipid ve karbonhidrat karışımı bir kimyasal yapıya sahiptir (76, 77, 79). Safılaştırılmış sürfektanın esas komponenti dipalmitoyl phosphatidylcholine’dir (76, 79). Normal insan ve memeli hayvanların akciğer ekstraktları, suyun yüzey gerilimini 70 din’den 40 din’e düşürmektedir (76). Alveollerin iç yüzünü kaplayan ince bir tabaka halindeki sıvının yüzey gerilimi 1 cm için 40 din olması gerekirken, bu sıvıda bulunan yüzey gerilimini azaltan maddelerin etkisiyle 1 cm için 2 din kadar olduğu görülmektedir (76, 79).

Alveollerde yüzey gerilimini azaltan maddelerin iki fonksiyonu bulunmaktadır (76).

- 1- Gayet ince olan (1 mikro kadar) alveol duvarının yüzey gerilimi nedeniyle kollabe olmasını önlemek.
- 2- Alveollerin iç yüzünde gerilimi azaltarak, kan suyunun alveol boşluğuna doğru gerekenden fazla sızmasını önlemektir. Yüzey gerilimini azaltan maddenin azlığı veya yokluğu halinde, alveollerin içi kılcak kan damarlarından gelen sıvı ile dolar.

Alveolde üç esas hücre tipi bulunmaktadır: tip I hücreler alveolün ince duvarını yapan epitel hücrelerdir (alveolar epitelyum), tip II hücreler sürfektan salgılayan hücrelerdir. Bunlardan başka alveol duvarında makrofajlar da bulunmaktadır (76, 79).

Doğumdan önce fötusun akciğerleri kan plazmasına benzer bir sıvı ile doludur ve tüm kapasitesinin 1/3’ü kadar şişmiş bulunmaktadır. Doğumda bu sıvının akciğerleri terketmesi gerekir. Bu sıvı genellikle üç yoldan akciğerleri terkeder. Elli ml kadar olan

sıvının 15 ml kadarı lenf yollarına girer. Akciğerler, diğer bütün organlardan fazla lenf yolları taşımaktadırlar. Sıvının bir kısmı da, osmotik basınç farkı nedeniyle, kana girmektedir. Doğumla birlikte akciğer kan dolaşımı artar. Doğumdan önce akciğer kan dolaşımına ihtiyaç yoktur ve akciğerler sıkışmış bir durumdadırlar. Fötusta akciğeri dolaşamayan kan, ductus arteriosus yoluyla sağ karıncıktan aortaya geçer ve akciğere uğramaz. İlk solunum ile akciğer kan dolaşımı için elverişli duruma gelir. Kanda oksijen artışı arteriollerin genişlemesini, ductus arteriosus'un daralmasını sağlar. Akciğer dolaşımına karşı direnç ortadan kalkınca, sağ karıncığın pompaladığı kan, ductus arteriosus yerine akciğere yönelir. Yeni doğan çocuğun 1 kg vücut ağırlığı için oksijen kullanma hızı, yetişkin insanınkinin iki katıdır. Solunum hızı da yeni doğanda yetişkinden 2-3 kat fazla olmaktadır (76, 77, 79).

Alveollerin ve en küçük hava yollarının iç yüzünde ince bir tabaka halindeki sıvıda bulunan ve yüzey gerilimini azaltan madde, bulunduğu alandaki konsantrasyon oranında etkili olmaktadır. İspirasyonda akciğer iç yüzeyi genişleyince, daha geniş yüzeye yayılmış olan maddenin yüzey gerilimini düşürme etkisi de azalmaktadır. Bu durum akciğerin gereğinden fazla şişmesini önlediği gibi, akciğer elastikiyetine yardımcı olarak, ekspirasyonda akciğerin istirahat haline dönmesini kolaylaştırmaktadır. Ekspirasyonda akciğer yüzeyi küçülünce, belirli bir alana düşen sürfektan konsantrasyonu artacağından yüzey gerilimi daha çok azalmakta ve alveollerin ve küçük hava yollarının kollabe olması önlenmektedir (76, 77).

Akciğerde yüzey gerilimini azaltan maddenin yapısında iki esas lipid bulunmaktadır. Bunlar fosfatidilkolin (lesitin) ve sfingomiyelindir. Bu maddeler akciğerlerdeki tip II hücreler tarafından sentezlenerek, fötusta akciğerleri dolduran sıvı içine salınırlar. Akciğer sıvısı ise amniyon sıvısına karışmaktadır. Amniyon sıvısında lesitin miktarı düşük ise, akciğer gelişiminin normal olmadığı ve doğacak çocuğun hiyalin membran hastalığına maruz kalma olasılığının bulunduğu anlaşılır (76, 77, 79).

2.3.17. Akciğerlerin Gaz Alış-Verişi Dışındaki Fonksiyonları

Akciğerler gaz alış-verişinden başka görevler de yaparlar. Örneğin, bazı metabolik fonksiyonlar, hormon aktivasyonu gibi olaylar akciğer dokusu tarafından yapılmaktadır. Akciğer dokusu sürfektan sentezlemekte ve bunu kullanmaktadır. Akciğer dokusu gerilirse, prostaglandin E ve F sentezlenir, depo edilir ve kana verilmektedir. Ayrıca histamin ve kallikrein sentezlemekte ve kana vermektedir. Bazı önemli maddeler akciğer dokusu tarafından parçalanıp ortadan kaldırılmaktadır. Örneğin, kendi sentezlediği

prostoglandin E ve F'leri, bradikinin, serotonin, norepinefrin ve asetilkolini gerektiğinde parçalayıp etkisiz hale getirmektedir. Angiotensin I kanda bulunan inaktif bir hormondur. Akciğer dokusundan geçerken aktif olan angiotensin II haline çevrilmektedir. Akciğerler fibrinolizisten sorumlu enzimleri de taşıdıklarından, intravasküler tromboz şekillenince, trombozu eritme görevi yapmaktadırlar (76, 77, 79).

2.3.18. Solunumun Sinirsel Kontrolü

Beynin üst kısmından aşağı doğru kesitler yaparak, beynin üst kısmı ile daha altta kalan kısımları birbirinden ayrıldığında, pons serebriye gelinceye kadar solunumun devam ettiği görülmektedir. Pons serebriden itibaren kesitler yapıldıkça solunumda bozukluklar olmakta ve medulla oblongataya inilince bozukluk büsbütün artmaktadır. Bu da solunumla ilgili merkezlerin pons ve medulla oblongatada yer aldığını göstermektedir (76, 78). Buralardaki çeşitli merkezler kesin sınırlarla belirlenmiş değildir fakat belirli bölgelere yayılmış haldedirler (76). Medulla oblongata ve pons serebride bulunan çeşitli merkezler solunumun ritmik bir şekilde devamını sağlamaktadırlar. Medulla oblongatada inspirasyon ve ekspirasyon, pons serebrinin aşağı bölgesinde pnömotaksik merkez bulunmaktadır (76-79).

2.3.18.1. İspirayon Merkezi: Bu merkez retiküler formasyon denilen medulla oblongatadaki bölgenin antero-mediyalinde yer almaktadır. Merkez uyarıldığında inspirasyon şekillenmekte ve uyarma devam ettiği sürece inspirasyon devam etmektedir (76, 78).

2.3.18.2. Ekspirasyon Merkezi: Bu merkez inspirasyon merkezinin bulunduğu yere nazaran postero-lateral bir bölgede yer almaktadır. Burası uyarılınca ekspirasyon oluşmakta ve inspirasyon inhibe edilebilmektedir. Fakat uyarma esnasında ekspirasyon devam etmeyebilmektedir (76, 78).

İspirasyon merkezi kendiliğinden ritmik impulslar çıkarmasına karşın ekspirasyon merkezi kendiliğinden impuls çıkaramamaktadır (76).

2.3.18.3. Apnöstik Merkez: Apnöstik merkez sürekli olarak inspirasyon merkezini uyarak, apnöstik solunum yapılmasını sağlayan merkezdir (76, 78).

2.3.18.4. Pnömotaksik Merkez: Spontan olarak impuls yaratmadığı halde inspirasyon merkezinden gelen impulslarla ritmik aktivite gösteren merkezdir (76, 78).

2.4. Toraks Cerrahisinin Endikasyonları

Köpeklerde toraks cerrahisi konjenital, travmatik ve non-travmatik patoloji durumlarında endike olmaktadır (3, 20, 22)

Konjenital hastalıklar olarak pectus excavatum, kosta anomalileri, ectopia cordis, xyphoid yokluğu, sternobrea malformasyonu, vasküler ring anomalileri (sağ aortal ark, çift aortal ark, sol subclavian arterle birleşmiş sağ aortik ark) ve konjenital diyaframatik hernia sayılmaktadır (1, 3, 20-22).

Travmatik toraks hastalıklarını perfore veya künt travmatik kontüzyonlar (11-16), kosta kırıkları (11-16), pulmoner kontüzyon (11-15), toraks duvarı travması (11-16), akciğer lop torsiyonu (6, 13), interkostal kasların rupturu (11, 13-16) ve akciğer lopların fıtıklaşması (13), miyokardiyal kontüzyon ve kardiyak temponat (13-15), yelken göğüs (flail chest) (11-15), travmatik hernia diyaframatika (11, 13-16), pnömomediyasten (13, 17), pnömotoraks (açık, kapalı, spontan) (10-17) ve hematoraks oluşturmaktadır (3, 12-15, 20,22).

Piyotoraks (6, 18), plevral empiyem, hidrotoraks (6), şilotoraks (6), mediyasten kitleleri ve ekstra ve intratorasik neoplaziler, pulmoner abseler, timoma ve timus dalları kistleri, non-travmatik toraks hastalıklarını oluşturmaktadır (3, 20, 22).

Geliştirilmiş diğer cerrahi işlemler; özofagusun yabancı cisimleri (6) ve divertikullumları, megaözofagus, pulmoner lobektomi, bilobektomi, pnömonektomi, intrakardiyak cerrahi ve kardiyak valvulotomi-valvuloplasti ve patent duktus arteriozusun kapatılması gibi çeşitli vasküler ve endokardiyal operasyonlardır (1, 3, 20-22).

2.5. Toraks Cerrahisinde Anestezi

Köpeklerde toraks cerrahisi akciğerlerin pozitif basınçlı ventilasyonunu gerekli kılmaktadır (21, 80). En basit yöntem manuel olarak akciğerlerin aralıklı şişirilmesi ya da basınçlı, aralıklı mekanik solunum cihazının kullanılmasıdır (1, 21). Mekanik ventilasyon, inspirasyon ve ekspirasyon esnasında havayolu basıncı sayesinde uygun gaz değişimi ve miktarda ve dağılımda yeterli dakika alveolar ventilasyonu sağlamaktadır (80, 81). İnspirasyon-ekspirasyon oranı mekanik ya da manuel ventilasyonda çok önemlidir. Bu oran 1/2 ya da 1/3 olarak ayarlanırsa kardiyak dolun için gereken zaman ayarlanmış olur (81).

Apne, kötüleşme eğilimli akut ventilasyon yetersizliği ve hipoksi durumlarında mekanik ventilasyon gereklidir (80). Göğüs kafesi açık olan tüm hayvanlarda (diyafragmatik hernia dahil) daimi pozitif basınçlı ventilasyona ihtiyaç vardır (3, 80). Havayolu fonksiyonunun bozukluğu, pulmoner barotravma, ekstrapulmoner yapılardan hava kaçağı, intersitisyel pulmoner amfizem, pnömomediasten, subkutan amfizem, pnömoperiton, pnömotoraks (tansiyon), lobar ve segmental atelektazi ve pulmoner enfeksiyon durumlarında mekanik ventilasyon uygulanması kontrendikedir (80). Bununla birlikte, akciğer lopları kollabe olmuş, kronik pnömoni ya da pulmoner bullalı hayvanlarda yüksek basınçlı mekanik ventilasyondan kaçınılmalı, yelken göğüs ya da pektus ekskavatumlu hayvanlarda spesifik anesteziğin kullanılması gerekmektedir (3, 81). Sedasyon + lokal anestezi infiltrasyonu, sedasyon + regional sinir blokajı ya da genel anestezi, toraks cerrahisinde kullanılan diğer anestezi yöntemlerini oluşturmaktadır (8).

Normalde negatif olan intratorasik basınç, torakotomi esnasında pozitif olur ve özellikle akciğer lopları kollabe olacağından tidal volüm azalır. Pozitif intratorasik basınç kalbe dönen venöz damarlarda kanın pompalanmasını azaltır. Bu durum ventilasyon desteği gerektirir ve ventilasyon basıncı 15-20 cm H₂O'ya artırılmalıdır (aksi takdirde eğer pulmoner hastalık mevcutsa durum kötüleşir) (20, 81).

Pulmoner neoplazi ya da diğer intratorakal lezyonlar normal akciğer genişlemesini önleyebilmekte ve hipoksiye neden olabilmektedir. Pnömoni ya da amfizematöz lezyonlu hayvanlarda ventilasyon / perfüzyon karışıklığı yaygın olarak görülmektedir (3, 82). Plevra ya da diyafram patolojisinden dolayı akciğeri normal ekspanse olmayan hastalarda endotrakeal entübasyon ve aralıklı pozitif basınçlı ventilasyon, yeterli solunum volümünün oluşmasını sağlar (3). Preoperatif dönemde dispneik olan hayvanlarda entübasyon esnasında hipoksiyi önlemek ve hemoglobin saturasyonunu optimum tutmak için indüksiyon öncesinde oksijen, yüz maskesi ile ya da nazal katater ile verilebilmektedir (3, 82). Hayvanlarda tek bir ana bronşun entübasyonu zor olabilmekte ve uygun endobronşiyal tüp yerleşimi sağlamak için her iki hemitoraksın öskültasyonu gerekmektedir (3). Endotrakeal entübasyon, özellikle solunum güçlüğü olan hayvanlarda (pnömotoraks ya da hernia diyaframatika) hızla yapılmalıdır ve bu hayvanlarda nitroz oksit kullanılmamalıdır (3, 8, 83). Çünkü nitroz oksit pleural boşluğa ve akciğerlere hızlı yayılır, basıncı ve ekspansiyonu önler. Bununla birlikte, nitroz oksit plazmada oksijen ve diğer inhalasyon anesteziğinden daha az çözünür. Bu yüzden kullanılırsa alveollere hızla yayılır ve hasta hipovekilasyonda ise difüzyon hipoksisi oluşabilir (3). Bradikardili (kalp frekansı 60'dan düşük) hayvanlarda antikolinergikler kullanılabilir. Acepromazine

ile sedasyon şiddetli hipotansif hayvanlarda kaçınılmalıdır (3, 82). Çok acil ve kritik durumdaki hayvanlarda acil toraks cerrahisi endikasyonu gerekiyorsa (özellikle tüp torakostomi) anestezi uygulanmaksızın girişimde bulunulmalıdır (22).

Arteriyel ve sentral venöz basınç katateri, idrar katateri, özofagal stetoskop, elektrokardiyografik monitör, pulse-oksimetre, kapnograf ve indirekt kan basıncı ölçüm araçlarını içeren özel monitorize ekipmanlar özellikle travmatize hastalar için yararlı olmaktadır. Hematolojik - biyokimyasal ve arterial kan gazı analizleri için arteriyel yolun açılması yararlı olmaktadır (8, 12, 83). Sirkülasyon, mukozal membran rengi, kapillar dolun zamanı, beden ısısı, nabız, mental durum, periferal sıcaklık bulguları ve burun ve gözlerin aralıklı incelenmesi ile hastanın perfüzyon parametreleri değerlendirilir. Preoperatif olarak göğüs radyografisi alınması solunum sisteminin değerlendirilmesi açısından yarar sağlamaktadır (12). Preoperatif intravenöz kataterizasyonu takiben sirkülasyonun stabilizasyonu için % 0.9'lük İzotonik NaCl ve Laktatlı Ringer Solüsyonu ya da Kolloidler gibi hastanın sıvı dengesini düzelteren sıvılar verilebilir (82).

Politravmatize hastalarda uygun fizyolojik ve farmakolojik prensiplere başvurmak, indüksiyon ve anestezinin devamı için spesifik ajanların kullanılmasından daha önemlidir (12). Solunum fonksiyonu bozuk olan hayvanlarda maske ya da sirkülasyon indüksiyonu kullanılmaz. Hızlı entübasyon ve hastanın hava yolunu kontrol etmeyi sağlayan anestezikler kullanılır (3, 8).

Toraks cerrahisinin bazı ufak manüplasyonları (tüp torakostomi) hayvanlarda ağrıya neden olur ve ağrıyı azaltmak için ya analjezik ilaç verilmeli ya da anestezi ilaç uygulanmalıdır. Narkotik-diazepam kombinasyonu ile sedasyon uygulanması (oximorphone 0.05-0.1 mg/kg İV ve diazepam 0.1-0.2 mg/kg İV) birçok hayvanda etkili olmakta ve derin sedasyon ya da hastada ilerleyici dispnea durumunda spesifik antagonistler kullanılabilir. Narkotikler bazen solunum depresyonu yapmasına rağmen uygulama sonrasında eğer solunum yetmezliği olursa naloxone (0.01-0.02 mg/kg İV, İM ya da SC) kullanılabilir (8).

Kritik durumdaki hayvanlarda genel anestezi, özellikle tüp torakostomi uygulamasında olduğu gibi, bazı manüplasyonlar için gerekli olmayabilir. Bu amaçla lokal anestezi (lokal anestezi infiltrasyonu ya da bir interkostal sinir blokajı) uygulanması yeterli olmaktadır (3, 4, 8). Lokal anestezikler (lidokain ya da bupivakaine) yalnız ya da sedatif ajanla kombine kullanılabilir. Lidokainin etki hızı yüksektir (5 dakika-20 dakikadan fazla) ama etki süresi bupivakainden daha kısadır. Bu yüzden lidokain

kullanılması daha uygun olmaktadır (8). Lokal anestezi, torakostomi tüpünün uygulanacağı interkostal alana ve tüpün geçtiği bölgeye enjekte edilir (4, 5, 8, 22, 84-86).

Diğer bir anestezi uygulama tekniği ise regional anestezidir (3, 8). Regional anestezi, ilgili interkostal alanın spinal prosesinin ucuna lidokain enjeksiyonu ile sağlanmaktadır. İnterkostal alanın kranial kısmı hedeflenen bölgeyi oluşturmakta ve alanın 1/3 kaudal kısmı uygulama noktasını içermektedir. Regional blokaj lokal lidokain enjeksiyonundan daha geniş alanda anestezi sağlamaktadır (8).

Aritmi ve dispnesi olmayan hayvanlarda premedikasyon oxymorphone (0,05-0,1 mg/kg) ile gerçekleştirilmektedir. İndüksiyon için thiopental Na (10-12 mg/kg), propofol (4-6 mg/kg) ya da diazepam (0,27 mg/kg) ve ketamin HCl (5,5 mg/kg IV) kombinasyonu etkisi titre edilerek verilmektedir. İdame için izofloran ya da halotan kullanılır (3).

Birçok anestezi ilacın doza bağlı kardiyovasküler sistem depresyonuna sebep olduğunu bilinmektedir (82). Thiopental ve propofol ile indüksiyon doza bağlı hipnoz meydana getirdiklerinden dolayı primer indüksiyon ajanı olarak kullanılabilirler (3, 8, 82). Propofol'ün kardiyovasküler depresyonu thiopental'e benzer ama propofol kalp frekansını thiopental'e göre daha az arttırmaktadır. Thiopental ve propofol güçlü solunum depresanlarıdır ve yavaş olarak uygulanmazlarsa, indüksiyon aşamasında apne görülebilmektedir (82).

Solunum sistemi hastaları, entübe edilene kadar yoğun bakımda tutulmalı ve gerekirse bu hastalara ventilasyon desteği yapılmalıdır (3). Genel anestezi uygulandığında, hayvanın hava yolunun kontrolüne (endotrakeal entübasyon ve pozitif basınçli ventilasyon yoluyla) ve oksijenizasyona hızla başlanmalıdır (3, 8). Solunum yetmezliği olan köpeklerde mümkünse inhalasyon anestezikleri ile anestezilerinin sürdürülmesinin gerekliliği (izofloran ya da halotan) bildirilmektedir (3, 8). İzofloran, halotan gibi inhalasyon anesteziklerinin vücuttaki metabolizması sınırlı olmaktadır. Doza bağlı kardiyovasküler ve solunum depresyonu ve yüksek riskli hastalarda istenmeyen yan etkiler görülebilmektedir. İnhalasyon anestezisine alternatif olarak propofol'lü, (su)fentanyl + midazolam'lı ya da ketamin'li TIVA (Total Intravenous Anesthesia) tekniği önerilmektedir (82).

Maske indüksiyonu daha problemlidir ve stresli bir uygulamadır (8). Solunum yetmezliği olan hayvanlarda maske ya da sirkülasyon indüksiyonu kullanılmamalı, hızlı entübasyon ve hastanın hava yolunu kontrol etmeyi sağlayan anestezikler kullanılmalıdır (3). Sedasyon ya da indüksiyon sonrasında hayatı tehdit eden dispnea durumu oluşabilir. Bu amaçla, anestezi indüksiyonundan önce daha iyi anestezi sağlamak için torakosentez

yapılarak plevral alanda bulunan aşırı miktardaki plevral sıvı ya da hava çıkarılır. Preoksijenizasyon (5 dakika yüz maskesi ile % 100 oksijen verilmesi) ilave stres yaratmayacak şekilde uygulanırsa yararlı olmaktadır (8). Dispnea ve aritmi bulunmayan hayvanlar için indüksiyon diazepam'ı (0,2 mg/kg) takiben thiopental Na (10-12 mg/kg) ya da propofol ile (4-6 mg/kg) diazepam (0,27 mg/kg) veya ketamine HCl (5,5 mg/kg) kombinasyonunun etkisi titre edilerek verilmesiyle sağlanmaktadır. İdame olarak izofloran ya da halothane kullanılır (3).

Azalan kardiyovasküler stabilite durumlarında anestezi ilaçlarının seçimi kısıtlıdır (82). Şiddetli pulmoner hastalığı olan hayvanlarda tek inhalasyon anestezi ile derin anestezi sürdürmek zor olabilmekte ve morfinlerin ilavesi gerekebilmektedir (3). Bir alternatif premedikasyon midazolam + ketamin HCl ya da düşük doz morfin + bir sedatif kombinasyonudur (3, 82). Sedasyon için en iyi analjezik ilaç(lar) methadone, morfin, fentanyl + diazepam ya da midazolam'dır. Bu kombinasyonlar iyi kardiyovasküler stabilite sağlamaktadırlar (82). Çok hasta ya da aritmik olan hayvanlarda indüksiyon için etomidate'ı takiben (1-3 mg/kg) diazepam (0,2 mg / kg) kullanılmakta ve idame izofloran ile yapılmaktadır (3). Sufentanyl ve midazolam kombinasyonu indüksiyon ve anestezi idamesi için kullanılabilir (82).

2.5.1. Analjezi

Torakotomi ve toraks cerrahi teknikleri (tüp torakostomi) ciddi postoperatif ağrı ile seyretmekte ve oluşan ağrı postoperatif ventilasyonu etkilemektedir (3, 4, 8, 20, 82). Özellikle hemodinamikle beraber seyreden ve solunum bozukluğu görülen travma hastalarında ağrının kontrolü, pulmoner fonksiyonun ve ventilasyonun düzeltilmesi gerekmektedir (3, 4, 11, 82, 83).

Köpeklerde torakotomi sonrası ağrı kesici olarak oxymorphone (0,05-0,1 mg/kg), butorphanol (0,2-0,4 mg/kg), buprenorphine (5-15 µg/kg), morphine, methadone ve fentanyl kullanılmaktadır. Morfinler solunum deprezanı olmasına rağmen, analjezik etkileri negatif solunum etkilerinden daha fazladır (3, 25, 82). Morfinlerin intravenöz ya da intramusküler uygulanması analjeziyi kuvvetlendirir ancak morfin ve oxymorphone'un epidural uygulanması postoperatif uzun süreli analjezi sağlar (20, 25). İM uygulama ile 2 saat etkimesine karşın epidural olarak uygulanan oxymorphone 10 saatten daha fazla analjezik etki sağlar (20). Morfinler kardiyorespiratorik depresyona ve postoperatif hipotermiye uzamasına neden olabilir (20, 82). Bu ilaçların kullanılmasını takiben hipoventilasyon şekillenirse oksijen verilmelidir (3, 82). Morfin türevleri, kontrendike

olmadıkça non steroid antienflamatuar ilaçlar (NSAID) ile kombine edilebilirler. NSAID'ler ufak prosedürler için ağrının sağaltımında önemli rol oynamaktadırlar. Perioperatif dönemde kullanılan en yeni NSAID'ler (meloxicam, carprofen), en az yan etkiye sahip ilaçlardır (25, 82). NSAID'ler postoperatif olarak genç, orta yaşlı, normovolemik, sağlıklı olmayan hayvanlarda kullanıldığında riskli olabilmektedirler. Lokal regional teknikler ameliyat öncesinde ve/veya sonrasında kullanıldığında daha etkili olmaktadır (82).

Bupivakainin intraplevral olarak uygulanması minimal kardiyovaskuler etkilere neden olmakta ve postoperatif analjezi süresinin uzamasını sağlamaktadır (20). Bu nedenle, toraksın kapatılmasını takiben postoperatif ağrıyı azaltmak için toraks boşluğu içine (intraplevral) bupivakain verilmesi ya da bir interkostal sinir blokajı yapılması kullanılmaktadır (3, 4, 20, 25, 82). Bupivakaine (2mg/kg) intraplevral ya da interkostal olarak bölünebilen dozlarda, yarısı intraplevral ve yarısı interkostal bölgeye enjekte edilerek kullanılabilir (3, 25, 82). Ayrıca bupivakain postoperatif idame olarak torakotomi tüpü vasıtası ile de tekrar uygulanabilmektedir (3, 20, 82). Hastaya verilen bupivakain 20 dakika içinde etkisini göstermektedir (3). Epinefrinli bupivakaine kullanarak operasyon esnasında kaudal kosta yüzeyine dorsal ve ventral yönde interkostal sinir blokajının yapılması en iyi yöntemdir (3, 4, 20). Torakotomi ensizyonunun her iki kısmında 2 ya da 3 interkostal siniri bloke etmek tavsiye edilir (4, 20).

Pulmoner ödem [Re-expansional Pulmonary Eodema (RPE)] bazı hayvanlarda operasyon sonrası kronik, kollabe olmuş akciğer loplalarının tekrar genişlemesiyle şekillendiği gibi (3) insanlarda pnömonektomi sonrasında karşılaşılan bir komplikasyondur (51). RPE multifaktöriyel olarak düşünülmekte ve kalp yetmezliği ile beraber seyretmektedir. Operasyon sonrası genellikle birkaç saat içinde şekillenmekte ve tipik olarak hastada progresif, inatçı, kötüleşen dispnea, hipoksemi ve taşipnea oluşturmaktadır (3). RPE insanda genellikle unilateral olmasından dolayı hayatı tehdit etmez (51) ancak hayvanların çoğunda bu durum insanlardakinin aksine öldürücü olmaktadır (3). RPE'yi önlemek için kronik, kollabe olmuş akciğer dokusunun yeniden genişlemesi yavaş olmalı (toraks boşluğu bir ya da iki kollabe olmuş akciğer lobu ile kaplı olabilir, bu durum akciğerlerin yeniden genişlemesinin yavaş olmasını sağlar) ve yüksek ventilasyon basıncından (25 cm H₂O'dan daha fazla) kaçınılmalıdır. RPE'nin sağaltımı için pozitif-end-ekspirasyon basınçlı ventilasyon ve pulmoner kapillar membranları

stabilize eden ilaçların kullanımı (metilprednizolon) tavsiye edilmektedir. Diğer ajanların çoğu halen araştırılmaktadır (3).

Postoperatif uyanma dönemi başlıbaşına ameliyat kadar önemlidir (11, 82). Hastanın temiz, kuru, ılık, normovolemik ve konforlu yerde kalması, ısıtıcı petler, ısı kontrollü çevre ve sıvı desteği sağlanması gerekmektedir (11, 82). Solunum desteği (oksijen tüpü ya da kafesi) gerekli olabilmektedir ve önemlidir. Köpeklerin çoğu hipotermik olmakla beraber şoktabdır. Ağrı hemen hemen vücudun tüm normal fonksiyonunu engeller ve bu yüzden analjezi idamesi postoperatif devam etmelidir (11).

2.6. Torakotomi ve Torakotomi Teknikleri

2.6.1. Torakotomi

Torakotomi göğüs duvarının cerrahi olarak ensize edilmesidir (1, 3, 72). Başka bir tanımlama ile torakotomi toraks boşluğu eksplorasyonu, akciğerlere ve kardiyak prosedürlere yaklaşım için yaygın olarak kullanılan bir tekniktir (4, 72). Bu, kostalar arasında ensizyon (interkostal ya da lateral) ya da sternumun ayrılması ile (mediyan ya da transsternal sternotomi) yapılabilmektedir. Kullanılan yaklaşım tekniği istenen ekspozisyona ve altta yatan hastalık işlemine bağlı olarak değişmektedir (3, 72). Ensizyon kostaların varlığından dolayı daima kısıtlıdır ve kosta ekartörü kullanılmasıyla bile bazen elde edilen görünüm kısıtlı olabilmektedir. Bu yüzden ensizyon, araştırılacak toraks alanıyla bağlantılı olarak yapılmakta ve radyografi ile lezyonun yerinin preoperatif değerlendirilmesi zorunlu olmaktadır (87).

İki çeşit yaklaşım yolundan bahsedilmektedir (1): transplevral ve ekstraplevral.

2.6.1.1. Transplevral Yaklaşım Yolu

Bu yaklaşım subperiostal kosta rezeksiyonu tekniğidir. Teknik göğüs boşluğunda, kalp ve perikard dışındaki diğer kısımlara ulaşabilme, buralarda maniplasyon yapabileme olanağı sağlamaktadır (1).

2.6.1.2. Ekstraplevral Yaklaşım Yolu

Bu yaklaşım şeklinde subperiostal kosta rezeksiyonu gerçekleştirildikten sonra, plevra kostarum parmakla künt olarak çevresindeki dokulardan çepeçevre ayrılmaktadır. Orta hatta yapılan bir punksiyonu takiben, buradan sokulan bir pensle tutulan perikard punksiyon deliğine yaklaştırılmaktadır (1).

Kullanılan yaklaşım, gereken ekspozisyona ve altta yatan hastalıkta yapılacak olan işleme bağlı olmaktadır (3, 88). Torakotomi ensizyonu genellikle lateral interkostal, subperiostal, kosta rezeksiyonu, kosta periostunun kısmi sıyrılması ile interkostal, transsternal ve longitudinal mediyan sternotomi şeklinde yapılır (20, 88). Torakotomi için beşeri ve küçük hayvan göğüs cerrahisinde aşağıdaki yöntemlerden biri uygulanmaktadır (1, 3, 20, 69, 88, 89).

1. Lateral interkostal torakotomi
2. Subperiostal kosta rezeksiyonu yolu ile lateral torakotomi
3. Periostun kısmi sıyrılması ile interkostal lateral torakotomi
4. Transsternal torakotomi
5. Longitudinal mediyan sternotomi yolu ile torakotomi
6. Kosta pivot torakotomisi
7. Transdiyaframatik torakotomi

2.6.1.2.1. Lateral İnterkostal Torakotomi

Lateral interkostal torakotomi sadece sınırlı bir alan görülmesini sağlamaktadır ve kapatma esnasında plevral boşluğa hava kaçağını önlemek zor olabilmektedir (21, 87). Gerekli ekspozisyon, yaklaşım tekniğine ve dokuya bağlı olarak değişmektedir (20). Son kostadan itibaren kraniale doğru sayılarak operasyonun yapılacağı interkostal alan saptanır ve bölge üzerinde deriye ensizyon yapıldıktan sonra kostalar ve interkostal alanın görülmesini takiben interkostal alandan ensizyon yapılır ve interkostal torakotomi gerçekleştirilir (1, 20, 69, 72, 87, 88,).

2.6.1.2.2. Subperiostal Kosta Rezeksiyonu Yolu ile Lateral Torakotomi

Kostanın subperiostal rezeksiyonu yolu ile daha iyi ekspozisyon sağlanmaktadır (72, 87, 88). Subperiostal kosta rezeksiyonu tekniğinde, ilgili kostanın periostu çizilmekte, daha sonra kosta çıkarılmakta ve periostun oluşu boyunca son diseksiyon yapılmaktadır (20, 21, 69, 72, 88). Subperiostal kosta rezeksiyonu interkostal torakotomiye kıyasla daha az travmatik ve daha az kan kaybına sebep olmakta, aynı zamanda geniş görüş ve çalışma olanağı sağlamaktadır (1, 21, 72, 88). Bu nedenle lateral kosta rezeksiyonu yolu daha fazla kullanılmaktadır (1, 88). Kostaların etrafından geçen dikiş uygulanmaksızın periost dikilerek kostalar yaklaştırılır (20, 21, 72, 88).

2.6.1.2.3. Periostun Kısmi Sıyırılması ile İnterkostal Lateral Torakotomi

Bir kostanın arka kısmındaki periostun ayrılması ile yapılan torakotomi ensizyonu, interkostal ensizyon ile subperiostal kosta rezeksiyonu arasında bir işlemdir (88). Kostadan periostun parsiyal çizilmesi veteriner hekimlikte daha az öneme sahip bir teknik olmaktadır. Bu teknik mükemmel ekspozisyon vermekte ve kapama basit ve etkili olmaktadır. Periost posteriordan kostal kırırdağın altına doğru çizilmekte ve kosta serbestleşerek döndürülmekte ve oldukça geniş ekspozisyon elde edilmektedir. Kapama işlemi periostun dış kenarından geçen sürekli basit dikiş kullanılarak yapılmaktadır (21, 88).

2.6.1.2.4. Transsternal Torakotomi

Bilateral yapılan interkostal ensizyonun orta çizgide birleşmesi şeklinde yapılmaktadır (20, 69, 88). Dorsale doğru her iki tarafta değişen mesafelerde genişleyen bu ensizyon nedeniyle toraks boşluğunun transversal planında görünüm maksimum olmaktadır. Küçük kedi ve köpeklerde hernia diyaframatikanın sağaltımı için başvurulur. Uygulama için seçim yeri 7. ve 8. interkostal mesafedir (88). Ensizyonun kapatılmasına kostanın altından, sternum ve kosta kırırdağına doğru yapılan mattress dikişi ile başlanır. Ventralde kesilmiş olan sternebra 26 numara çelik tel ile sabitlenir (20, 69, 88). Takiben kapatılmaya interkostal ensizyondaki gibi devam edilir (88).

2.6.1.2.5. Mediyen Sternotomi Yolu ile Torakotomi

Mediyen sternotomi, toraks boşluğunun her iki kısmının ekspozisyonunu sağlamak için mediyen hatta sternebra'nın kesilmesiyle yapılan bir operasyon tekniğidir (3, 20, 69, 72, 89). Bilateral parsiyal lobektomi, kaudal vena kava, ana pulmoner arter, perikard ve kardiyak cerrahi için genellikle başvurulmaktadır (3, 20, 69, 72, 88, 89). Bu teknikte postoperatif ağrıyı azaltmak ve sternebra yer değiştirmenin neden olduğu iyileşme gecikmesini önlemek için 2-3 sternebra'nın, kranial veya kaudalde ensizyondan etkilenmemesi gerekmektedir (3, 20, 88). Kapama, sternebra etrafına yerleştirilen kalın dikişler (yaklaşık 15 kg'dan daha küçük kedi ve köpeklerde) ya da teller ile (yaklaşık 15 kg'dan büyük köpeklerde) yapılmaktadır (3, 72, 88).

2.6.1.2.6. Kosta Pivot Torakotomi

Kostalar, kostakondral eklemlerden yapılan ensizyon ile serbestleştirilir ve intratorasik eksplorasyon genişletilir. Genellikle 4. interkostal aralık, 5. ve 6. kostaların

kostakondral eklemleri kesilir. Toraksın belirli kısmında ve sol pulmoner, kardiyak ve perikardiyal yapılarda yapılacak manüplasyonlar için başvurulmaktadır (89).

2.6.1.2.7. Transdiyaframatik Torakotomi

Kedilerde torasik duktusun eksplorasyonu, ligasyonu ve şilotoraksın sağaltımı için başvurulmuş torakotomi tekniğidir. Bu teknikte, laparatomiyi takiben diyafram ensize edilerek plevral boşluğa ulaşılır (89).

2.6.2. Lateral İnterkostal Torakotomi Tekniği

Lateral interkostal torakotomi için köpek lateral pozisyonda yatırılır. İlgili interkostal alan belirlendikten sonra deri, subkutan doku ve m. cutaneus trunci ensize edilir (3, 20, 72). Ensizyon kolumna vertebralisten sternuma doğru yapılır (3, 72). Takiben m. latissimus dorsi kesilir ve kranial yönde ilk kosta palpe edilir (1, 3, 20, 87, 88). Eğer kaudal yaklaşım kullanılırsa, latissimus dorsi kası derin kasların ekspozisyonu için kaldırılabilir (20). İlk kostadan geriye doğru sayılarak interkostal alan kesinleştirilir. Kranial kostalar, interkostal ensizyon için kaudal kostalardan daha kolay retrakte edilmektedirler. Bu yüzden iki birleşik interkostal alan arasında seçim yapılırsa daha kaudal olan seçilmelidir (3). Kas ipliklerine dik olarak skalenus ve pektoral kaslar makasla ayrılır. Seçilen interkostal alandaki serratus ventralis kaslarının kas iplikleri ayrıldıktan sonra kostakondral eklem hizasından m. intercostalis externus kas iplikleri altına makas yerleştirilir ve interkostal alanın merkezinden dorsale doğru makas ilerletilerek kas kesilir (3, 20, 72, 88). M. intercostalis internus kası da benzer şekilde kesilir (3, 72, 88). Kan damarlarına zarar vermemek için interkostal kasta ensizyon orta hatta yapılmaktadır (20, 72, 88). Toraks boşluğuna giriş hakkında anesteziist ile mutabakat sağlanır ve akciğerler ile plevra boşluğu belirlendikten sonra künt makas ya da künt bir nesne ile plevra perfore edilerek plevral boşluğa girilir. Uygulama esnasında toraksa giren hava, akciğerlerin kollabe olmasına neden olur. İstenilen ekspozisyona ulaşmak için ensizyon dorsal ve ventral olarak uzatılabilir. Sternumun kenarında subplevral olarak yer alan interkostal torasik damarların kesilmemesine dikkat edilmeli ve bu yüzden burada diseksiyon yapılmalıdır (3, 88). Ensizyonun kenarlarına nemli laparotomi petleri yerleştirilir (3). Kostaları ayırmak için Finochietto retraktörü kullanılır (3, 20, 72, 88). Eğer daha fazla ekspozisyon gerekirse bazen zorunlu olan ensizyonun kenarındaki bir kosta çıkarılabilir (3, 88). Eğer torakotomi tüpü yerleştirilecekse uygulama toraks

boşluğu kapanmadan önce yapılmalı ve torakostomi tüpü, ensizyonun yapıldığı interkostal alandan çıkarılamamalıdır (3).

Torakotomi ensizyonunu kapatmak için ensizyonun kenarındaki kostaların etrafından 4-8 adet (3, 0-2 hayvanın boyutuna bağlı) monofilament emilebilir ya da emilmeyen kalın dikiş (1-2 no) materyali sirkumkostal olarak geçirilir (3, 4, 20, 72, 88). Bir serviyet klemp'i ya da kosta yaklaşıtııcısı (aprosimatör) ile kostalar yaklaşıtırılır veya bir asistan kostalara zıt olarak dikiş materyalinin iki ucunu çaprazlar ve sonra dikiş materyalleri düğümleir. Kosta yaklaşıtııcısı ya da serviyet klemp'i çıkarılmadan önce tüm düğümler atılmış olmalıdır (3, 20, 72). Bu teknikle kostalar yaklaşıtırılarak torakotomi ensizyonunun kapatılması, kaudaldeki kostanın kaudo-mediyalinden geçen nöyromuskuler demete bası oluşturacağından dolayı transkostal kapama tekniğı tanımlanmıştır. Bu teknikte kaudaldeki kostanın ortası delinir ve iplik kostada açılan delikten geçirilir (4).

Serratus ventralis, skalenus ve pektoralis kasları, emilebilir dikiş materyali kullanarak sürekli dikiş modeli ile dikilir. Latissimus dorsi kası da benzer şekilde dikilir (3, 88). Toraks boşluğunda kalan havanın çıkarılması torakostomi tüpü ya da iğne kateteri yardımıyla yapılmaktadır (3). Subkutan doku ve deri rutin olarak kapatılır (3, 72).

Sol interkostal torakotomi; lenf nodülü biyopsisi, timektomi, akciğer lobektomisi, sol ventriküler çıkış yolları, Patent Ductus Arteriosus (PDA), Persistent Right Aortic Arch. (PRAA)'a bağlı özofagal basıyı önlemek ve ana pulmoner arter ekspozisyonu için kullanılan bir tekniktir. Sağ interkostal torakotomi kalbin sağ tarafı (aurikula, atrium ve ventrikül), perikardektomi, aurikular tümörler, trakeotomi, kranial ve kaudal vena kava, sağ akciğer loplalarının lobektomisi ve vena azygous'un ekspozisyonu ve kaudal torasik vena kava, özofagus, sağ diyafram ve torasik dukt için yapılmaktadır (3, 89) (Tablo-2).

Tablo 2. Anatomik bölgeye göre lateral torakotomi için tavsiye edilen interkostal alanlar. [() Alternatif operasyon yerini belirtir. † Patent Ductus Arteriosus. ‡ Persistent Right Aortic Arch. (Fossum T.W. Small Animal Surgery (3), Harari J. Small Animal Surgery (20)].

	SOL	SAĞ
Kalp	4,5	4,5
PDA†	4(5)	-
PRAA‡	4	-
Pulmoner valf	4	-
Perikard	4,5	4,5
Akciğerler	4-6	4-6
Kranial Lop	4,5	4,5
İntermediyal Lop	-	5
Kaudal Lop	5(6)	5(6)
Trakea		3-5
Özofagus		
Kranial	3,4	-
Kaudal	7-9	7-9
Kranial vena kava	(4)	4
Kaudal vena kava	(6-7)	6-7
Diyafram	7-10	7-10
Torasik dukt	8-10	8-10

2.7. Akciğer Rezeksiyon Teknikleri

2.7.1. Lobektomi

Pulmoner lobektomi bir akciğer lobunun tamamının ya da bir kısmının çıkarılmasıdır (3). Parsiyal ya da total akciğer lobektominin küçük hayvanlarda endikasyonu nadirdir (73). Lobektomi operasyonuna erken bronşiektazi, lokalize primer neoplazi ya da akciğer dokusunun geniş laserasyonunu içeren travma, akciğer dokusunun işlevini kısıtlayan hastalık durumlarında başvurulmaktadır (2, 72, 73, 87).

Kullanılan cerrahi teknikler zor olmamasına rağmen, komplikasyonlar zor tolare edileceğinden dolayı manüplasyon çok dikkatli bir şekilde yapılmalıdır (73). Operasyon iki ayrı bölümde yapılmaktadır (87). İlk olarak etkilenmiş akciğer lobunun kan desteği ayrılır ve ligatüre edilir, sonrasında ise bronşun transeksiyonu ile lobun eksizyonu ve bronş güdüğünün kapatılması gerçekleştirilir (72, 73, 87). Köpekte akciğerin tüm lopları, sol apikal ve vertebral sınırdan yaklaşık 2.5 cm transversal uzakta yerleşmiş olan kardiyak bölgeden uzun fissurlar ile ayrılmışlardır (87). Ana pulmoner damarlar, bronş dallanmasının dağılımını takip etmektedir ve bu yüzden ilk olarak hastalıklı ya da travma geçirmiş akciğer lobunun bronşunun belirlenmesi gerekmektedir (73, 87).

2.7.2. Parsiyal Lobektomi

Parsiyal lobektomi, akciğer lobunun periferik 1/3'ünü ya da yarısını içeren yüzeysel bir lezyonu çıkarmak için veyahut biyopsi için yapılır (3, 22, 72, 73). Akciğer volümü korunmaktadır fakat postoperatif ensizyonel hava kaçağı insidansı düşünülmelidir (73). Parsiyal lobektomi 4. ya da 5. lateral interkostal torakotomi ya da mediyan sternotomi yoluyla yapılabilir (3, 72). Çıkarılacak akciğer dokusu ayrılır ve loba çapraz olarak lezyonun proksimalinden bir çift karşılıklı pens yerleştirilir (3, 22, 72, 73). Pensin 4-6 mm proksimalinden (2/0, 4/0) absorbe olabilen dikiş materyali kullanılarak "overlooping" dikiş modeli (3, 22, 72, 73) ya da horizontal matress dikişi (73) uygulanır. Dikişlerin ikinci sırası, ilkinin aynı tarzda yapılabilir (3, 72). Akciğer, dikiş hattı ile pensin arasından, dikişler ile dokunun 2-3 mm distalinden eksize edilir (3, 72, 73). Absorbe olan dikiş materyali (3/0, 5/0) kullanarak, basit sürekli dikiş ile eksizyon kısmının proksimali dikilir (3, 22, 72, 73). Hava kaçağını önlemek için paranzim dikişinde iğne ve dikiş ile oluşan deliklerin boyutunun minimal olmasına özen gösterilmelidir (73). Akciğer, toraks boşluğuna yerleştirilir ve göğüs boşluğu ılık steril serum fizyolojik ile doldurulur. Akciğerler şişirilerek bronş hava kaçırması yönünden kontrol edilir (3, 73). Toraks kapanmadan önce sıvı dışarıya alınır (3).

Parsiyel lobektomi stapler kullanılarak da [Torakoabdominal (TA) Stapler] yapılabilmektedir (3, 22, 58, 59, 73). Bu teknik çok hızlı ve güvenli bir tekniktir. Fakat pahalı ve istenildiğinde bulunamaması nedeniyle rutin olarak uygulanması mümkün değildir (73). Staplerler 30 mm, 55 mm ya da 90 mm uzunlukta hatta bunlardan da farklı uzunluklarda olabilmektedir (3, 22). Stapler boyunun seçilmesi akciğerin genişliğine göre yapılmaktadır (3, 22, 58, 59). Bu yüzden stapler, çıkarılan akciğerin tüm genişliğini karşılayacak boyda olmalı ve kenarları dokudan dışarı taşmamalıdır (3, 22). Eğer hava kaçırması ya da kanama görülürse, absorbe olabilen dikiş materyali ile basit sürekli dikiş modeli kullanılarak akciğer marjini dikilir (3). Stapler, dokuyu ya 1,5 mm (3,5 mm stapler uzunluğu) ya da 2 mm (4,8 mm stapler uzunluğu) kalınlığında basınca maruz bırakır (3, 22). Aşırı kalın ya da fibrotik akciğerlere stapler uygulanmasından kaçınılmalıdır. Aksi takdirde geniş hava kaçağı oluşur ya da kanama şekillenir. Hava kaçağı yönünden akciğer kontrol edilir ve yukarıda tanımlandığı gibi kapatılır (3).

2.7.3. Total Lobektomi

Total lobektomi lateral torakotomi yoluyla iyi bir şekilde yapılabilir (3, 72). Eğer akciğer dokusu, geniş oranda purulent madde içerirse, lopta işlem yapmadan önce hilusun kenarından bronşa klemp uygulanmalı, bronş ve trakea içinden toraks boşluğuna kontaminasyon şekillenmesi önlenmelidir. Benzer bir şekilde, dönmüş akciğer lobu durumunda akciğer içinden nekrotik maddenin akmasını önlemek için pedikülde bükülme gibi herhangi bir işlem yapılmadan çıkarılmalıdır (3). Köpekler, akciğer volümünün %50'sinden fazlasının akut kaybında yaşayabilmektedir fakat transiyent solunum asidozu ve egzersiz intoleransı oluşabilmektedir (3,22).

Patolojik olan loplara belirlenir ve diğer loplardan ıslatılmış petler ile (laparotomi ya da hayvanın boyutuna bağlı olarak 4x4 cm) izole edilir . Lobun bronşu ve vaskülarizasyonu belirlenir (3). Küt diseksiyon kullanarak etkilenmiş lobu besleyen pulmoner arter ayrılır ve damarın proksimal ucu etrafında absorbe olan ya da olmayan dikiş materyali ile (2/0, 3/0) ligatür uygulanır (3, 22, 73). Varolan bu damarlara ligatür uygulanmasından başka, ana damarlara dokunulmaz (3). Damarın kesildiği yerin distaline benzer bir tarzda ikinci bir ligatür daha uygulanır (3, 22, 72). Bir transfiksasyon dikişi, bu dokular arasına kesilen kısmın proksimaline ilk dikişin yerinden çıkmasını önlemek için yapılabilir (3). Arter, distal iki ligatürün önünden kesilir. Benzer bir şekilde pulmoner vena ligatüre edilir. Lobu besleyen ana bronş belirlenir ve bir çift satinsky klemp ile ya da kesilecek kısmın proksimal ve distaline karşılıklı forcepsler konarak klempe edilir. Bronş, klempler arasından kesilir ve akciğer çıkarılır (3, 22, 72, 73). Bronş, kalan klempin proksimaline doğru sürekli horizontal matress dikişi ile dikilir ya da küçük köpeklerde bronş çevresine bir transfiksasyon ligatürü uygulanır. Klemp çıkarılmadan önce klempin distalindeki bronşa bir güvenlik dikişi konur ve klemp çıkarıldıktan sonra bronşun ucu basit sürekli dikiş ile kapatılır (3, 72). Göğüs boşluğu ılık, steril serum fizyolojik ile doldurulur. Akciğerler şişirilir ve bronşun hava kaçırıp kaçırmadığı kontrol edilir (görülen akciğer, kapatmadan önce emin olmak için tekrar şişirilmeli ve kapatılırken zedelenmemelidir). Sıvı dışarı alınır ve yukarıda belirtildiği gibi göğüs kafesi kapatılır. Staplerler, total lobektomide kullanılabilir ancak stapler ile bronş ve damarların yeterli ligatürüne dikkat edilir (3, 22).

2.7.4. Yan Kol (Sleeve) Lobektomi

Sleeve lobektomi, bir ve bazen iki lobun bronşunun uzandığı ana bronşun bir kısmıyla birlikte çıkarılması ve kalan bronş ağızlarının anatomozi ile gerçekleştirilir. Bu girişim

en sık olarak sağ ve sol üst lop tümörlerinde uygulanır. Daha seyrek olarak bir lenf düğümünün bronş duvarını tutması halinde uygulanabilir. Sleeve lobektomi, diğer lop tümörlerinde de daha seyrek olarak kullanılır. Pulmoner arterin sleeve rezeksiyonu bronşla birlikte ya da tek başına uygulanabilir. Genel olarak sleeve lobektomi uygulaması tüm akciğer kanser girişimlerinin %5'ini kapsar (2).

2.7.5. Bilobektomi:

Sağ akciğer tümörlerinde, üst ve orta ya da alt ve orta lobun birlikte çıkarılmasıdır. Üst bilobektomi sağ üst lop anterior segmentte ya da orta lopta yerleşmiş bir tümörün varlığında, tümörün yayılma olasılığına karşı önlem olması nedeniyle yapılır. Alt lop ağzında ya da süperior segment ağzında yerleşmiş tümörlerde ise bronş ağzının orta loba yakınlığı nedeniyle bilobektomi yapılması gerekir. Bilobektomi için diğer endikasyonlar, interlobar bölgede vasküler tutulum ya da lenf nodülü tutulumudur. Bu durumda çoğu zaman pnömonektomi düşünülmelidir. Bilobektomi girişiminin riski lobektomiden biraz fazla ancak pnömonektomiden düşüktür (2).

2.7.6. Pnömonektomi

Pnömonektomi toraks boşluğunun bir kısmındaki tüm akciğer dokusunun çıkarılmasıdır (3). Akciğer kanser cerrahisinde lobektomi ya da yan kol (sleeve) rezeksiyonu ile tüm hastalıklı bölgenin çıkarılamadığı durumlarda pnömonektomi uygulanır. Pnömonektomiye karar verirken hastanın akciğer fonksiyonlarının ve pulmoner arter yatağının %50'sini kaybedeceği düşünülmelidir. Genellikle ana bronşa yerleşmiş sentral tümörler, fissuru aşmış büyük proksimal kanserler ya da interlober damarları veya lenf düğümlerini tutmuş tümörler ile ana bronş çevresindeki lenf düğümlerinin tutulması halinde uygulanmalıdır. Bu sonuncu durumda pnömonektomi kararı verilmeden önce daha yukarıdaki mediastinal lenf düğümlerinin tutulmamış olduğu değerlendirilmelidir. Sağ pnömonektomi, sola göre daha yüksek risk taşır. Ortalama mortalite olasılığı lobektominin iki katıdır (2, 22).

2.7.7. Genişletilmiş Pnömonektomi

Pulmoner damarların perikard dışından bağlanamayacak şekilde tutulduğu vakalarda perikardın açılması ve damarların perikard içinden bağlanması ile gerçekleştirilir (2). Total pnömonektomi, erken dönem akciğer kanserlerinde pulmoner metastazektomi yapmak için ve daha önce limitli rezeksiyon ile sağaltılan hastalarda yaşam süresini

uzatmak için başvurulmuş bir tekniktir (90). Total pnömonektominin endikasyonları, parsiyel pulmoner rezeksiyon sonrası kalan akciğer dokusunun rezeksiyonudur (90). Aritmi olasılığı standart pnömonektomiye göre daha yüksek olmasına karşın mortalitesi standart pnömonektomi kadardır (2). Total pnömonektomi sonrası en yaygın komplikasyon solunum güçlüğüdür ve hastaların preoperatif seçimi ve postoperatif olarak iyi bakılması önemlidir (90). Bir diğer genişletilmiş pnömonektomi şekli ise karinal sleeve rezeksiyondur. Tümörün karinayı tutması halinde pnömonektomi sırasında ana bronşla birlikte karina da çıkarılarak sağlam taraf ana bronşu trakeaya anastomoz edilir. Mortalitesi pnömonektomiye göre daha yüksek olup %7-16 arasında bildirilmektedir (2).

2.8. Toraks Operasyonu Sonrası Postoperatif Özen

Torakotomi sonrası rutin olarak torakostomi tüpünün uygulanması önerilmektedir. Eğer operasyon sonrasında herhangi bir drenaj olmazsa tüp birkaç saat sonra çıkarılabilir. Bupivacain ile lokal interkostal blokaj uygulanması, operasyon sonrası hayvanın solunumunu düzenlemek için uygulanmaktadır. Operasyon sonrası pulzasyon, solunum şekli, mukozal membran rengi yakından takip edilmelidir. Eğer mümkünse arterial gaz analizinin yapılması hayvanın ventilasyonu ve gaz alış-verişi hakkında yararlı bilgi sağlamaktadır (73). Operasyon sonrası toraks üzerine gevşek bir bandaj uygulanmalıdır (3).

2.9. Toraks Cerrahisinin Komplikasyonları

Toraks cerrahisinin en önemli komplikasyonu pnömotorakstır. Pnömotoraks ya akciğerlerdeki bir yaralanmadan (kapalı pnömotoraks), ya da operasyon yarısından hava sızması ile (açık pnömotoraks) şekillenir (1, 88). Bu nedenle toraksı kapatmadan önce akciğerlerin bütünlüğü kontrol edilmelidir. Akciğerlerin yüzeyini kaplamak üzere ılık serum fizyolojik su plevral boşluğa verilebilir. Küçük zedelenmeler gözden kaçırılmamalıdır. Özellikle pulmoner lobektomi veya pnömonektomiden sonra bronş güdüğü için böyle bir kontrolün yapılması çok önemlidir. Toraks kapatılmadan önce verilen sıvı aspire edilmelidir (88). Plevral boşluktaki hava az miktarda ise, torakosentezden kaçınılmalı, kendi kendine rezorbe olması sağlanmalıdır (1, 88). Operasyon sonrası ikinci bir komplikasyon da ensizyon boyunca şekillenen subkutan serumdur. Bu, operasyon sırasında dokuların aşırı travması, bazen hatalı sağaltım, dokuların kurulanması veya retraktör ile aşırı basınç nedeni ile şekillenir. Böyle bir serum toplanması operasyon yapanın tekniğini kriterize ederek izah edilebilir. Yara kenarlarına

ekartör takılmadan önce yastıklarla kapatarak travma minimize edilebilir. Ensizyon yeterli miktarda yapılmalı ve retraktörün aşırı traksiyonuna izin verilmemelidir (88). Operasyon sonrası üçüncü büyük komplikasyon plevral boşluğun enfeksiyonu ve empiyemdir. Dördüncü komplikasyon ise, ensizyon hattı boyunca şekillenen travmatik ödemdir. Travmatik ödem, operasyon sırasında dokuların aşırı travması, hatalı manüplasyon, dokuların kurulanması ve ekartörlerin uygulanmasındaki basınca bağlı şekillenir (1).

Diğer postoperatif komplikasyonları bronş güdüğünde açılma ve bronş güdüğünden hava kaçağı şekillenmesi oluşturmaktadır. Bazı durumlarda sürekli göğüs drenajı uygulanarak bu durum kendiliğinden kapanabilmektedir (87).

2.10. Torakosentez

Etiyolojisi bilinmeyen herhangi bir plevral efüzyon ya da dispnea varlığında, tanısız olarak ya da geniş plevral efüzyona bağlı rahatsızlık söz konusuysa, sağaltım amaçlı torakosentez endikasyon bulmaktadır (5, 72). Torakosentez yapılacak bölge, göğüs radyografisi ile tesbit edilen efüzyonun lokalizasyonuna göre belirlenir (5, 17).

Torakosentez, küçük numara kelebek iğneye bağlanan üç yollu musluk ve şırınga ile ya da katetere bağlanmış bir ekstansiyon tüpü, üç yollu musluk ve enjektör ile yapılmaktadır (3, 5, 72). Köpeklerde mediasten ince ve sıvılar için permeabildir. Özellikle şilotoraks ve piyotoraks gibi bazı hastalıklarda, kronik enfeksiyon nedeniyle kalınlaşmış mediastenden dolayı unilateral efüzyonlar oluşabilmektedir. Bu nedenle torakosentez uygulanacak bölge fiziki muayene temel alınarak seçilmelidir. Torakosentez 6., 7. ya da 8. interkostal alanda kostakondral ekleme yakın bir yerden yapılmaktadır (3). Seçilen bölge aseptik olarak hazırlanır ve gerekirse (nadiren bazı olgularda) bölgeye lokal anestezi uygulanır (3, 5). Kosta kenarının posterior kısmına yakın büyük damarlardan kaçınarak seçilmiş interkostal alanın ortasına doğru iğne yönlendirilir (3, 72). İğne ilerletilirken uygun derinliğe ulaşıldığında, sıvı aspire edilir. İçerideki organlarla karşılaşmaması ve akciğerlerin hasarlanmasını önlemek için iğne kosta kavsine zıt hareket ettirilir (3). Sıvı aspire edilir ve 5 ml sıvı örneği bir EDTA'lı tüp içerisine konur ve sırasıyla hücre sayımı ve biyokimyasal parametreler için örnek alınmış olur (3, 5). İlaveten sitolojik değerlendirme için 6-7 adet froti yapılır. Aerobik ve anaerobik kültür için de numuneler alınır (3).

Torakosentezin en sık karşılaşılan komplikasyonu pnömotorakstır. Bu durum, hava kaçağı kesilene kadar tüp torakostomi uygulaması ve negatif basınçlı aspirasyon ile sağaltılmalıdır. Tek seferde, büyük hacimde sıvının boşaldığı durumlarda, pulmoner ödem

şekillenmesi olasıdır ve komplikasyonunun görülmesini engellemek için tek seferde 1.5-2 litreden daha fazla sıvı boşaltılmamalıdır. Hematoraks, enfeksiyon, nörovasküler demet yaralanması ve subkutan hematom gibi patolojiler torakosentezin diğer komplikasyonlarını oluşturmaktadır (5).

2.11. Tüp Torakostomi ve Toraks Drenajı

Plevral boşlukta anormal miktarda hava, doku debris ya da sıvı bulunması patolojik olarak düşünülmektedir (8). Bu durum, plevral alan hastalığı olarak tanımlanmakta ve sağaltımı, altta yatan hastalığa bağlı olarak değişmektedir. Bazı durumlarda aralıklı iğne torakosentezi yararlı olabilmekte ancak genellikle torakostomi tüpü uygulanması gerekli olmaktadır (3). Tüp torakostomi, pnömotoraks ve plevral efüzyonun bazı tiplerinde (piyotoraks, şilotoraks) toraks drenajı ve mekanik plevrodezis için uygulanan primer sağaltım seçeneğidir (3, 9, 91).

2.11.1. Tüp Torakostominin Endikasyonları

Tüp torakostomi; pnömotoraks, hematoraks, rekurrent plevral efüzyon, şilotoraks ve empiyem varlığında uygulanmaktadır (8, 72, 84). Plevral alanda, hava ya da sıvı birikmesi dispnea ya da normal ventilasyonun bozulmasına neden olduğundan dolayı torakostomi tüpünün yerleştirilmesi gerekmektedir (3, 8, 10, 17, 92). Torakostomi tüpünün uygulanmasının amacı plevral alandan, hava ya da sıvıyı dışarıya almaktır (8, 10, 17, 22). Torakostomi tüpü uygulanması acil (travma) ya da elektif (tekrarlayan malignant efüzyonlar) şartlarda gerekebilir (5). Böylece, intrapulmoner (atmosferik) basınç ve intraplevral basınç arasında normal basınç oluşması sağlanmış olur (8, 61). Aralıklı torakosentez, intraplevral hava ya da sıvının çıkarılması için bir seçimdir ve genellikle sağaltımın ilk metodu olmaktadır (3, 8, 17, 92). Eğer tekrarlayan torakosentez uygulaması gerekirse ya da torakosentez solunum stresini ortadan kaldırmada başarısız oluyorsa, torakostomi tüpünün uygulanması gerekmektedir (3, 8-10, 17, 84, 92).

Torakostomi tüpü aynı zamanda toraks cerrahisi sonrası analjezi sağlamada kullanılmaktadır (3, 8). Postoperatif analjezi sağlamada torakostomi tüpü yoluyla uzun etkili lokal anesteziklerin instilasyonu, sistemik analjezikler ya da lokal interkostal blokaj kadar etkilidir (8). Bupivakaine (%0.5 konsantrasyonda 1.5 mg / kg, eğer total volümü 10 ml'den daha az ise steril NaCl solüsyonu ile dilue edilir) torakostomi tüpü altta kalacak şekilde hayvan lateral pozisyonda yatarken uygulanmaktadır. Bupivakaine plevral alandan emilebilmektedir. Bu yüzden uygulama her 4 saatte bir tekrarlanır. Analjezi

azaldığında ya da ağrı diğer metodlar ile giderilebilindiğinde, torakostomi tüpünden lokal anestezi uygulanması yapılmaz (3, 8, 9).

Torakostomi tüpleri spesifik plevral bozuklukların sağaltımında, ilaç uygulaması için de kullanılabilir. Örneğin; intraplevral olarak Cisplatin uygulanması köpeklerde spesifik neoplastik durumların sağaltımında kullanılmaktadır (8).

Plevrodezis oluşturan ajanlar spontan pnömotoraks, efuzif yangısal ya da neoplastik hastalıkların sağaltımında toraks boşluğu içine torakostomi tüpü yolu ile uygulanabilmektedir. Plevrodezise neden olan ilaçlar (en yaygını tetrasiklin) plevral kontak için uygulanmaktadır. Mezotel hücre destrüksiyonu ve adezyon formasyonu bu sayede oluşturulmaktadır. Toraks duvarı ve akciğerler arasında adezyon oluşumu sıvı ya da gaz birikimi için uygun plevral alanı azaltmaktadır. Deneysel olarak oluşturulmuş olan bu teknik, spontan plevral efüzyonlu köpeklerde uygulanmış ve adezyon oluşturarak iyi sonuç vermiştir (3, 8-10).

Torakostomi tüpü uygulanması gerektiren patolojik durumlar şunlardır (3, 8-10, 20).

- Toraks cerrahisi
- Spontan, travmatik ya da tansiyon pnömotoraks
- Piyotoraks
- Azalan akciğer sesleriyle beraber penetre toraks travması
- Şilotoraks
- Hematoraks
- Hernia Diyaframatika

2.11.2. Torakostomi Tüpü

Torakostomi tüpünün yapısı birkaç temel kriterden oluşmaktadır (8). Bu kriterler; steril (ya da steril olabilen) olması, situsunda minimal doku reaksiyonu oluşturması, multiple deliklere sahip olması (en az 3-4), ve kollabe olmadan negatif basınca dayanıklılığının olmasıdır (8, 22).

Tüp torakostominin elemanları, torakostomi tüpü (ticari ya da modifiye), torakostomi tüpünü enjektöre bağlayan bir araç ya da sürekli drenaj şişesi ve drene olan materyali toplayan bir kaptan (enjektör ya da toplayıcı şişe) oluşmaktadır (3). Tüp torakostomi uygulanması amacıyla kırmızı plastik besleme tüpleri modifiye olarak kullanılmaktadır. Kırmızı plastik besleme tüpleri ticari tüplerde olan radyopakt çizgiye sahip değildir ve ticari tüplerden daha fazla irritandırlar (84). Ticari tüpler genellikle “*polyvinyl chloride*”

ya da silikon plastikten yapılır ve kırmızı plastik besleme tüplerinden daha az irritasyon yaparlar (3, 8, 9, 22, 84, 92). Ticari tüpler, tüpün yerleştirilmesini kolaylaştıran metal trokar ile beraber olabilirler ve bu tüpler kırmızı plastik besleme tüpleri ile karşılaştırıldığında akciğer dokusunda perforasyon riskini artırabilirler (3, 8, 92). Diğer çeşit tüpler genellikle büyük hemostatik pens ya da Carmalt klempini kullanarak uygulanırlar. Ticari tüpler 14-40 French (Fr) arasında değişen boyutlarda bulunur (3, 22). Torakostomi tüpünün boyutu esas ana bronşun ortalama çapı kadar olmalıdır ya da veteriner hekim interkostal alan boyunca kolayca uygulanabileceği bir tüp seçmelidir (3, 8, 9, 22, 84). Hangi boyutta torakostomi tüpünün kullanılacağına karar verildiğinde, veteriner hekim altta yatan hastalığı düşünmelidir (5, 8). Daha küçük tüpler havayı çıkarmak için, daha büyük tüpler ise daha viskoz efüzyonlarda gerekli olmaktadır (3, 5). Enfeksiyonlu ya da neoplastik efüzyonlu hastalarda, etkili plevral boşluk drenajı için büyük bir tüp gerekmektedir (5, 8). Aksi durumda, küçük tüp fibrin ya da doku debrisisi ile muhtemel de olsa tıkanabilmektedir (8). İnsanlarda, pnömotoraks için 24-28 Fr'lik tüp apikal olarak yerleştirilirken, hematoraks ve inatçı plevral efüzyon için 28-32 Fr'lik tüp bazal olarak yerleştirilmektedir (5, 9).

Ticari tüpler bir konnektör yoluyla bir üç yollu musluğa, aspirasyon cihazına ya da sürekli drenaj tüpüne bağlanmaktadır (3, 8, 84). Kırmızı plastik tüplerin ucu üç yollu musluğa adaptasyon için kesilebilir (3). Kollabe olma eğilimlerinden dolayı genellikle kırmızı besleme tüpleri sürekli drenaj için tavsiye edilmemektedir (3, 9, 84).

Yeterli drenaj sağlamak için torakostomi tüpüne ilave delikler de açılabilir (3, 8). Bu delikler steril teknikle açılabilir ya da tüpe delik açıldıktan sonra tüp sterilize edilir (8). Açılan delikler tüpün 1/3'ünden daha büyük olmamalıdır (3, 8, 84). Aksi halde tüpün dayanımı azalmakta ve tüpün kırılması ve kollabe olması mümkün olmaktadır (8). Radyopak çizgili ticari bir tüp kullanılırsa toraks radyografisinde pozisyonunu belirlemek için son delik çizgi üzerinde açılmalıdır (3). Küçük köpekler ve kedilerde vena jugularis kateter iğnesinin distaline delikler açılarak modifiye torakostomi tüpü yapılabilir. Uygulama ve pozisyon verilmesi aşağıda tanımlandığı şekilde yapılmaktadır. Modifiye olarak yapılmış torakostomi tüpü, kolay uygulama ve yönlendirme sağlar. Torakostomi tüpü yavru ya da küçük hayvanlarda uygulanırken aşırı intratorasik basınçtan kaçınmak gerekir. “*Chinese finger trap*” dikiş modeli uygularken küçük tüpün iç çapının daraltılmamasına dikkat edilmelidir (7, 9, 10).

Tüplerin, kg / canlı ağırlığa göre tahmin edilen boyutları saptanılmıştır (3, 9, 84, 92):

- 7 kg altındaki kedi ve köpekler: 14–16 French (Fr)
- 7–15 kg arasındaki köpekler: 18–22 Fr
- 16–30 kg arasındaki köpekler: 22–28 Fr
- 30 kg'ın üzerindeki köpekler: 28–36 Fr

2.11.3. Torakostomi Tüpü Uygulaması

Torakostomi tüpü uygulama tekniği, kapalı ve açık olarak sınıflandırılmaktadır.

Kapalı ve açık uygulamanın temel tekniği birbirine benzerdir. Kapalı uygulama, cerrahi eksplorasyona maruz kalmayan hayvanlar için kullanılmaktadır. Açık uygulama, cerrahi işlem esnasında direkt olarak torakostomi tüpünün güvenli bir şekilde uygulanmasını sağlar (7). Açık uygulama için preoperatif hazırlık önemlidir (3, 7). Geniş bir alanın (lateral ve dorsal) aseptik olarak hazırlanması ve tıraş edilmesi gereklidir (3, 7, 9, 22, 84-86, 92). Bu durum özellikle mediyan sternotomi operasyon tekniği için önem taşımaktadır (7).

2.11.3.1. Kapalı Uygulama

2.11.3.1.1. Trokarlı Torakostomi Tüpünün Uygulanması

Kapalı uygulama için lateral toraks duvarı skapuladan son kostaya kadar tıraş edilir ve bölge aseptik olarak hazırlanır (3, 7, 22, 84-86, 92). Uygun analjezi ya da anestezi sağlanmasını takiben hayvan lateral pozisyonda yatırılır ve hazırlanmış bölge steril serviyet ile sınırlandırılır (7, 22, 84, 86). Veteriner hekim kranial toraks mesafesine ulaşacak boyutta torakostomi tüpünün uzunluğunu hesaplar ve hazırlar (7, 92). Lateral toraks duvarının dorsal 1/3 kısmında 8. ve 10.-11. interkostal alan düzeyinde küçük vertikal bir deri ensizyonu yapılır (3, 7, 85, 86, 92). Torakostomi tüpü, 3 ya da 4 interkostal alandan kranioventral yönlendirilerek subkutan tünel oluşturulur (3, 7, 9, 10, 85, 86).

Torakostomi tüpü ve trokar, istenilen interkostal alana getirilir (6.- 8. interkostal alan) ve kostanın kranial kenarından (interkostal nörovasküler demetin aksi tarafı) kayması sağlanır (5, 7, 22, 85). Plevral alana künt olarak sürülür (7, 22, 85, 86).

Toraks boşluğuna, torakostomi tüpünün kontrollü olarak gönderilmesi, alttaki organlara iatrojenik zararı önlemek açısından önemlidir (3, 7, 92). Trokarlı torakostomi tüpü kullanıldığında, torakostomi tüpünü diğer elle 1-2 cm deriye yakın kısımdan sıkıca

tutmak gerekir (3, 7, 86). Trokar toraks içine girdiğinde, bu el torakostomi tüpünü ve trokar setini tutar (3, 7, 85, 86). Böylece alttaki organların zarar görmemesi sağlanır (7, 86). Trokar çıkarılırken bir hemostatik klemp (plevral alana havanın minimal düzette girmesi için) ile torakostomi tüpü klempe edilir (7, 9, 84-86, 92). Daha sonra torakostomi tüpüne diğer adaptörler ve tüpler bağlanır (7, 85, 92). Torakostomi tüpü direkt plevral alana yönlendirildikten sonra serbestleşmiş deri torakostomi tüpü üzerine çekilir (7).

Toraks duvarı ve plevra delindikten sonra, torakostomi tüpü trokar üzerinde istenilen pozisyona ulaşana kadar kranio-ventral olarak ilerletilir ve trokar çıkarıldığında tüp hemostatik pensle klempe edilir (3, 7). Hava kaçağını önlemek için, tüm torakostomi tüp deliklerinin toraks boşluğunda kalması sağlanmalıdır (5, 7). Torakostomi tüpü, uç kısmı 2. kosta düzeyinde olana kadar ilerletilmelidir (7, 22, 91). Torakostomi tüpünün toraks duvarı üzerinde uygun uzunluğu hesaplanmalı ve ensizyon hattına gelen kısmı tüpün üstünde uygulama öncesinde işaretlenmelidir. İşaretlenen noktaya kadar torakostomi tüpünün ilerletilmesi daha uygun olur. Apertura torasis kranialis'e kadar tüpün ilerletilmesinden kaçınılmalıdır. Aksi takdirde, torakostomi tüpü bükülebilir ve tüp yeterli fonksiyon yapamaz (7). Uygulama sonrası tüpün fonksiyonunda ani bir azalmadan şüphelenilirse, torakostomi tüpünün pozisyonu radyolojik olarak kontrol edilmelidir (7, 85). Torakostomi tüpü sıvı drenajı için antero-ventral, hava drenajı için postero-dorsal yönlendirilmelidir (9, 84).

Doğru pozisyon verildikten sonra, "*Chinese finger trap*" ya da "*Roman sandal*" dikiş modeli kullanılarak torakostomi tüpünün sabitlenmesi sağlanmalıdır (3, 5, 7, 9, 10, 22, 72, 84-86, 92). Tüpü içine alacak şekilde deri ensizyonuna bir yatay "U" dikişi (2/0 naylon düz iğneli) uygulanır ve düğümlendikten sonra uçları eşit olarak uzun bırakılır (3, 7, 84, 85). Eşit ve uzun olan bu uçlar "*Chinese finger trap*" ya da "*Roman sandal*" dikiş modeli için kullanılır (7, 72, 84, 85, 92). Torakostomi tüpü, etrafını saran dikişler ile sabitlenir (7, 92). Bu dikişler tüpün düzenini ve deri ile direkt kontakt oluşmamasını sağlayarak tüp ile yapılacak uygulamaları kolaylaştırır (7).

Diğer bir dikiş ise ensizyon hattının kranialine konur ve sirküferansiyal olarak torakostomi tüpünden çepre çevre geçer (3, 7, 85). Bu dikiş, torakostomi tüpünün deri altında hava yalıtımını sağlar (7). Dışarıdan antibiyotikli bir pomad uygulanır ve bölge steril bir petle kapatılır (7, 22, 84, 92). Toraks bandajı, hastanın respirasyonunu ve toraksın ekspansiyonunu önlememeli, torakostomi tüpünün hastadan ve çevreden korunmasına hizmet etmelidir (7). Bu yüzden hasta hafif sargı ile bandajlanmalıdır (7, 22, 84, 92).

2.11.3.1.2. Hemostatik Pens (Lahey Forceps) Kullanılarak Torakostomi Tüpü Uygulanması

Bir diğer alternatif torakostomi tüpü uygulama metodu toraks kanülü ya da herhangi bir kateter (kırmızı plastik besleme sondası, yumuşak polypropylene) kullanımudur (7, 84). Uygulama trokar yerine hemostatik pens kullanılarak yapılır ve uygulama öncesinde torakostomi tüpü klempe edilir (7, 72, 86). Trokarlı torakostomi tüpü uygulamasında olduğu gibi aynı ensizyon, lokalizasyon, ve yönlendirme yapılır (3, 7). Deri ensizyonu ve subkutan tünel, hemostatik klemp ya da bir yardımcı vasıtasıyla derinin kranialine çekilmesi ile oluşturulur (3, 5, 7, 72, 85, 86, 92). Hemostatik pens, uygulama noktasına ulaştığında toraks boşluğuna ilerletilir ve pensin şubeleri arasından torakostomi tüpü toraks boşluğuna gönderilir (5, 7, 22, 72, 85, 86, 92). Hemostatik pens, torakostomi tüpüne rehber olur ve interkostal kaslar ve plevranın perforasyonunu sağlar (7, 22, 72, 85, 92). İnterkostal kaslar, hemostatik pensin şubelerinin açılmasıyla künt olarak ayrılır. Böylece torakostomi tüpünün yerleşimi kolaylaşır ancak fazla büyük açılan delik iatrojenik pnömotoraksa neden olabilir (7, 9).

Torakostomi tüpü iki hemostatik pens kullanılarak da yerleştirilebilir (7). Hemostatik pensin biri subkutan tünel oluşturur ve interkostal kasları perfore ederken, diğeri pleural alanda ilk hemostatik pensin açtığı boşluk vasıtasıyla torakostomi tüpüne rehberlik eder (7, 86). Hemostatik pens ile uygulama pleural alanda penetrasyonu zorlaştırabilir. Bazı klinisyenler hemostatik pens ile uygulamanın, trokarlı torakostomi tüpü uygulamasından daha az tehlikeli olduğunu düşünürler. Oysa hemostatik pens ile torakostomi tüpünün uygulanması trokar tekniğinden daha travmatik ve daha zordur (7). Torakostomi tüpü aşırı zorlanarak ilerletilmemeli ve interkostal diseksiyonun kötü yapılmasına dikkat edilmelidir. Aksi taktirde akciğer parankiminde veya hilar yapılarda zedelenme ya da kardiyak kontüzyon gibi sonuçlarla karşılaşılabilir (5).

2.11.3.2. Açık Uygulama

Açık uygulama tekniği, torakostomi tüpünün toraks boşluğunda görülerek uygulanması ve pozisyon verilmesine olanak sağlar. Bu amaçla trokarlı torakostomi tüpü kullanılabilir ama bu tüpler genellikle eksternal olarak yerleştirilen tüplerdir. Uygulama esnasında cerrah, eliyle alttaki visserayı korumalıdır (7).

Hemostatik pens kullanılarak yapılan açık uygulama basittir. Hemostatik pens, interkostal alandan toraks boşluğunun dışına doğru yönlendirilir ve torakostomi tüpü deri ensizyonundan ve kaudal subkutan deri tüneline geçirilerek toraks boşluğuna çekilir.

Tüp yerleştirildiğinde, pozisyon verme görecelik olarak doğru olur. Tüpün uzunluğu hesaplandıktan sonra pozisyonu muhafaza edilmelidir. Toraks ensizyonu kapatıldıktan sonra torakostomi tüpü yerinden kaymamış olmalıdır. Torakostomi tüpü daha önce anlatıldığı şekilde dikiş ve bandaj uygulaması ile korunur. Toraksın, hava kaçırmayacak şekilde kapatılmasına ve plevral alandaki hava aspire edilene kadar torakostomi tüpü açık bırakılır. Toraks kapatıldıktan sonra ventilasyon basıncı hesaplanır. Aksi takdirde akciğerler toraks boşluğu içinde basıç altında kalırlar (7, 9).

Torakostomi tüpü yerleştirilmesinde aşağıda belirtilen noktalar göz önüne alınmalıdır (3):

- 1- Ticari torakostomi tüpünde ilave delik açılacaksa son delik radyopak çizgi üzerinde oluşturulmalıdır.
- 2- Torakostomi tüpü etrafında sıvı ve hava kaçağını azaltmak için torakostomi tüpü toraks duvarının orta kısmından daha ziyade dorsalinden ilerletilmeye başlanmalıdır.
- 3- Torakostomi tüpü yerleştirilirken deriye 1–2 cm yakın mesafeden tüp elle sıkıca tutulmalıdır.
- 4- Pnömotoraksı önlemek için trokar çıkarılmadan önce tüp klemlenmelidir.
- 5- İstenmeyen kaçak ve bağlantı gevşemesini önlemek için tüm konnektörler güvenli bir şekilde sıkıştırılmalıdır.

2.11.4. Toraks Drenajı

Toraks drenajı sürekli ya da aralıklı olabilmektedir (3, 22, 85, 91). Genellikle, aralıklı plevral drenaj yeterli olmaktadır (3, 22). Bazı durumlarda (spontan pnömotoraks, plevrodézis) sürekli drenaj tercih edilebilmektedir (3, 10). Manuel aspirasyon, plevral hava ya da sıvıyı çıkarmak için ilk başvuru drenaj tekniğidir. Çok fazla negatif basınç oluşması önlenmelidir. Plevral basınç ve intraalveolar basınç arasındaki normal fark 4-8 mmHg arasındadır (bu enjektör ile 5-10 ml vakumdan daha fazla olabilir). Havayı çıkarmak için fazla basınç farklılığına gerek yoktur. Eğer fazla basınç uygulanırsa akciğer dokusunda travma olabilir ya da torakostomi tüpü, fibrin, mediyasten ya da plevral doku ile tıkanabilir (7). Tüpün obstrüksiyonunu önlemek için bir gaz bezi ile lümeninin kaygan sıvıyla bulaştırılması ya da kayganlaştırılması tavsiye edilir. Bununla birlikte bu teknikler yüksek intraplevral basınç yaratır ve bu durum da pulmoner hasara neden olabilmektedir (3, 9).

Plevral boşluğun ilk aspirasyonu sonrası aralıklı ya da sürekli drenaj tekniği kullanılarak daha fazla drenaj sağlanabilir. Tüp torakostomi uygulanması sonrası

şüphelenilen hava ya da sıvı miktarı düşünülerek aspirasyon için hangi metodun daha etkili olacağı belirlenmelidir (7).

2.11.4.1. Aralıklı Toraks Drenajı

Aralıklı toraks drenajı (her 1-2 saatte bir) travmatik ya da operasyon sonrası şekillenen pnömotoraks durumlarında negatif pleural basıncı tekrar oluşturmak ve yeterli drenajı sağlamak için kullanılmaktadır (7, 91). Piyotoraks olgularında, 24-48 saat'lik periyotta 2-4 saat arayla ya da günde 1-2 kez olacak şekilde aralıklı drenaj yapılmasının, yavaş ve minimal akciğer ekspansiyonu sağlamak amacıyla uygulanması önerilmektedir (22, 91). Aralıklı toraks drenajı, hastanın torakostomi tüpünü çıkarma ve drenajı bozma şansını azaltır. Drenaj aralıklarında torakostomi tüpü bandaj altında korunmalıdır (9, 22).

2.11.4.2. Sürekli Toraks Drenajı

Sıvı birikimi çok hızlı ve hayati tehdit oluşturuyorsa ya da visseral plevranın parietal plevraya duvarına yapışması isteniyorsa, sürekli drenaj kullanılabilir (3, 7, 22, 87, 92). Bununla birlikte, sürekli drenaj spontan pnömotoraks ya da piyotoraks (sağaltımının erken döneminde sürekli hava ya da sıvı birikimi) gibi durumlarda en iyi seçimdir (7, 22, 87). Toraks hava kaçağı olmadan kapatıldığında rezidüel hava, drenaj şişesindeki su yüzeyinin altında kalan cam tüpten baloncukların görülmesi ile belirdiği gibi pleural boşluktan emilecek ve akciğerler tamamen tekrar açılana kadar baloncuklar çıkmaya devam edecektir(87). Sürekli drenaj iki ya da üç şişe sistemi ile yapılmaktadır (3, 7, 22). İatrojenik pnömotoraksa karşı üç zincirli sualtı drenajı daha uygundur (7). İki ya da üç şişe sistemi veya ticari drenaj ünitesi veteriner hekimlik için uygun, kullanımı kolay ve ekonomiktir (3, 7, 9, 22, 91). Toraksta 10-15 cm H₂O'luk, sürekli negatif basınç sağlanması pnömotoraksın aspirasyonunu sağlar ve büyük pulmoner defektlerin spontan kapanmasını artırır (3, 7, 22). Sürekli drenajda ayarlanan basınç, 20 cm H₂O'dan daha fazla olmayacak şekilde düzenlenmelidir (7). Yavaş artan basınç (20 cm H₂O'nun üstünde) viskoz sıvı drene edilirken gerekli olabilmektedir (3).

Torakostomi tüpü, sualtı drenaj olarak hizmet eden bir şişeye (2/3'ü steril su ile dolu) (1, 3, 22), bu şişe de aspiratörün bağlı olduğu başka bir şişeye (kısmen su ile dolu olan) bağlanır (3). Birinci şişedeki suyun seviyesinin artması ve azalması ile emme miktarı değişmektedir (1, 3).

Oda havasına açılan rijid plastik ventilasyon tüpü, şişede vakum oluşturması için havanın aspire edilmesini sağlar. Torakostomi tüpü ve sualtı drenaj şişesi arasına konulan

üçüncü bir şişe sıvıyı biriktirir ve sualtı drenaj şişesinde yükselmeyi önler. Pnömotorakslı hayvanlarda üçüncü şişe gereksizdir (3).

Torakostomi tüpünün uygulanmasından sonra toraks drenajı için Heimlich valflerinin kullanıldığı ifade edilmektedir (8-10, 22, 84, 93). Heimlich valfleri, inspirasyon esnasında havanın çıkmasını sağlayan ve torakostomi tüpüne bağlanan tek yollu valflerdir. Bu valfler, insan hekimliğinde toraks drenajı için dizayn edilmiştir (8, 10, 72, 93). Veteriner hekimlikte birkaç potansiyel problem oluşturabilmektedir (8). Heimlich valf'ten plevral havanın çıkması için kuvvet gerekirken ve geniş inspirasyon eforu sayesinde akciğerlerin tam ekspansiyonu oluşarak hava dışarı atılmaktadır. Bu yüzden Heimlich valfler küçük köpek ya da kedilerde kullanım için uygun değildir (3, 8). Ancak 15 kg'dan büyük köpeklerde kullanılması tavsiye edilmektedir (92). Plevral efüzyon olgularında Heimlich valfin diyaframı nemli kalacağından dolayı fonksiyonel zorluklar oluşabilmektedir. Plevral efüzyon olgularında kullanımı bu yüzden tavsiye edilmemektedir (3, 8-10).

2.11.5.Torakostomi Tüpünün Çıkarılması

Torakostomi tüpünün operasyon sonrasında ne kadar zaman yerinde tutulacağı, yapılan işlem ve cerrahi girişim sonrası plevral alanda sıvı ya da hava miktarının birikimine bağlı olmaktadır (8). Torakostomi tüpü, plevral boşluktaki hava ya da sıvı miktarı önemli miktarda olmadığında ya da altta yatan problemin operatif sağaltımı sonuçlandığında çıkarılmalıdır (7, 22). Sürekli drenajda negatif basınca ulaşıldığında, cam tüpten hava kabarcığı çıkışı olmayacaktır ve tüpün çıkarılması endike olacaktır (87). Torakostomi tüpü, endikasyonuna bağlı olarak birkaç saat ya da hafta yerinde tutulmakta ve takiben çıkartılmaktadır (7).

Plevral efüzyon olgularında, tüpün varlığı ile daimi volümdeki drenaj azaldığında (2,2 ml/kg vücut ağırlığı/gün) torakostomi tüpü çıkarılır (3, 22, 84, 91, 92). Bununla birlikte torakostomi tüpü varlığında oluşan normal sıvı miktarı 0.5-2.0 ml/kg/gün ya da 50 ml/gün arasında değişebilmektedir (7, 9, 22, 84, 91, 92). Sıvı çıkarımı bu aralıkta olduğunda radyografik olarak tüpün kıvrılıp kıvrılmadığı ve göğüs içinde sıvı olup olmadığı kontrol edilir (7). Eğer radyografide problem görülmezse tüp çıkarılır (7, 91). Bununla birlikte bir miktar hava, torakostomi tüpü varlığına normal cevap olarak toraks boşluğunda olabilmektedir (7).

Torakostomi tüpü, PDA'nın ligatürü ya da akut travmatik diyaframatik herni'nin onarımı gibi rutin intratorasik işlemler sonrası genellikle 24 saatten daha az süre gerekli olmaktadır (8). Akciğer lob rezeksiyonu ya da kronik diyaframatik hernia onarımı sonrası

tüpler daha uzun zaman (24-48 saat) gerekli olabilmektedir (1, 8, 87). Piyotoraks ya da yırtılmış pulmoner bulla gibi durumlarda torakostomi tüpü günlerce ya da haftalarca gerekli olabilmektedir (8, 91). Pnömotorakslı hastalarda negatif basınca ulaşıldığında 12-24 saat içinde tüp çıkarılabilir (3, 92). Spontan pnömotorakslı köpeklerde de torakostomi tüpü günlerce ya da haftalarca gerekebilmektedir. Spontan pnömotorakslı köpeklerde torakostomi tüpünün yerleşim sonrası % 40 başarı oranı ile ortalama 4.5 gün (1-8 gün arasında değişen) sonra çıkarıldığı rapor edilmektedir. Torakostomi tüpleri serbest hava ya da plevral efüzyon elimine edildikten sonra çıkarılmaktadır (8-10, 87).

Torakostomi tüpü çıkarıldıktan sonra çıkış alanına, yapışkan olmayan antibiyotikli pomad uygulanmış bir pet uygulanır (7, 84, 92). Tüp düz olarak ve hızlıca çıkarılır ve pet ensizyon hattı etrafına bastırılır (7). Hafif bandaj uygulanır ve ensizyon yarası ikinci derece iyileşmeye bırakılır (7, 84, 87).

Tüp birkaç gün kaldıysa ve hayvan enfeksiyon işareti gösteriyorsa, tüpün uç kısmından çıkarılmayı takiben kültür yapılır. Deri ensizyonu bir ya da iki basit ayrı dikiş ile dikilir (3).

2.11.6. Tüp Torakostominin Komplikasyonları ve Önlemler

Torakostomi tüpünden kaynaklanan problemler genellikle ölümlü sonuçlanmaktadır (7). Komplikasyonların çoğu, uygun olmayan tüp girişi ve uygulanma teknikleri nedeniyle (5). Doğru yönlendirilmeyen toraks tüpleri hayvanlar için tehlike oluşturmaktadır (3). Tüpün aşırı kaudale yerleştirilmesi diyafram ve takiben karaciğer ve dalak yaralanmasına neden olabilmektedir (5). Diğer komplikasyonları; subkutan amfizem, RPE, frenik sinir yaralanması, özofagal perforasyon, kontrolateral pnömotoraks ve interkostal nörovasküler demet yaralanmaları oluşturmaktadır. Geç komplikasyonlar olarak plevral empiyem, torakostomi tüpü boyunca şekillenen enfeksiyon ve apse oluşumu bildirilmektedir (5, 9).

Torakostomi tüpü kullanılması gereken hayvanlarda 24 saat süreli monitorizasyon gerekmektedir (7). Aşırı dispnea ve plevral efüzyonlu hayvanlarda torakostomi tüpü uygulanmamalı, öncelikle torakosentez yapılmalıdır. Şiddetli solunum stresine sahip hayvanlarda da torakostomi tüpü uygulanmasına teşebbüs edilmemelidir (3, 9).

Aspire edilen sıvı ya da havada ani azalma ya da artma ya da kan sıvısının aspirasyonu gibi önemli değişiklikler kaydedilmeli, solunum sayısı ve eforu monitorize edilmelidir (7).

Torakostomi tüpü ile şekillenen enfeksiyon oranının düşük görüldüğü bildirilmiş, ancak veteriner literatüründe bugüne kadar rapor edilmemiştir (7). İatrojenik kontaminasyonu azaltmak için tüp torakostomi öncesi ve sonrasında uygun önlemler alınmalıdır (steril eldiven ve enjektörler, göğüs bandajları) (3). İyi uygulanmış bandaj ve aseptik cerrahi tekniğin kullanılması plevral alana patojenik organizmaların girmesini önler (7, 87). Torakostomi tüpü kalım süresince antibiyotiklerin rutin kullanımı çelişkilidir (3, 7). İnsanlarda yapılan çalışmalar torakostomi tüplü hastalarda profilaktik antibiyotiklerin verilmesinin enfeksiyon oranında azalma oluştuğunu göstermemiştir (3). Hasta piyotoraks, lokal ya da sistemik inatçı enfeksiyonun klinik bulgularına sahip olmadıkça torakostomi tüpü uygulama sonrası rutin antibiyotik verilmesinden kaçınılmalıdır (7, 9).

Eğer bir hastane enfeksiyonundan şüphelenilirse acilen torakostomi tüpü çıkarılmalı ve tüpün ucu ve tüpteki sıvı ya da materyalin kültürü yapılmalıdır (7). Antibiyotik sağaltımı, şüphelenilen patojenleri temel almalı ve endike olduğu gibi kültür ve antibiyotik duyarlılık testi sonuçlarına yönelik olmalıdır (3, 7). Solunum hastalığı olan hayvanlarda genellikle gram (-) bakteriler ve anaeroblar izole edilmektedirler (3). Plevral bozukluğa sebep olan altta yatan bir enfeksiyondan şüphelenilirse, antibiyotik ya da antifungal sağaltım gram boyama, kültür ve antibiyogram sonuçlarına göre yapılmalıdır (3, 7).

Torakostomi tüpü uygulanmasının en önemli ve ciddi komplikasyonu, negatif intratorasik basıncın kaybolmasına neden olan iatrojenik pnömotorakstür (7, 87). Torakostomi tüpünün bağlantılarında ya da drenaj sisteminde oluşabilecek herhangi bir kaçak, negatif intratorasik basıncın kaybolmasına neden olur (3, 7). Negatif basınç kaybolduğunda, basınç farklılığı hemen düzeltilmelidir. İntratorasik basınç farklılığı kaybolmuş hayvanların sedasyon ya da genel anestezide tutulmaları ölüm riskini artırır. Bu hayvanların kompanzasyon ve medikal cevaba eğilimleri azdır. Hayvan sürekli drenaj ünitesine bağlanmazsa torakostomi tüpünün düzenli aspirasyonu (her 1-2 saat) yapılarak ciddi komplikasyonların oluşması önlenmektedir (7, 9).

Torakostomi tüpünün erken çıkarılması diğer bir potansiyel komplikasyondur. Torakostomi tüpü, hekim ya da hasta tarafından erken dönemde çıkarılabilir. Sağaltımın sonucundan dolayı ya da hastanın kendisini daha iyi hissetmesi sonucu aktivasyon artacağından tüp çıkarılabilmektedir. Bu yüzden, iyileşen hayvanlarda aktivite kısıtlayıcı tedbirler alınmalıdır. Diğer bir potansiyel problem ise hasta sağaltıma cevap verirken, hekimin tüpün devamlılığına yönelik ihmalinin olmasıdır (7). Hastanın, torakostomi tüpünü ısırması önlenmeli ve bağlantıların bütünlüğünü sağlamak için ölçemler alınmalıdır

(3, 7, 91). Bunlar; 24 saat gözlem, uygun bandaj tekniği, Elizabeth ya da benzer kolye ve sargı gibi uygulamalardır (3, 7, 9, 84, 87, 91).

Torakostomi tüpünün erken çıkarılması iatrojenik pnömotoraksa neden olabilir. Tamamen çıkarılmayan hava ya da sıvı, multiple torakosentez prosedürü ya da torakostomi tüpünün tekrar uygulanması ile dışarı alınır (7, 9).

Hasta tüpüyle oynayarak konumunu bozabilir, tüp yerinden tamamıyla olmasada ayrılabilir, tüpün delikleri toraks boşluğundan çıkıp deri altında kalabilir (7). Bu durum subkutan dokudan pleural alana patojenlerin geçmesine fırsat sağlayabilir ve sellülitis ya da lokal enfeksiyona neden olabilir (5, 7, 9).

Koagülopatili hastalara torakostomi tüpü uygulanması, relatif kontrendikasyondur ve tüp takılmadan önce koagülopatiyi düzeltmek için gerekli uygulamalar yapılmalıdır. Aksi halde önüne geçilemeyecek problemlerle karşılaşılabilir (5). Bununla birlikte, diğer yaygın problemler torakostomi tüpünün hastaya ve toraks drenaj araçlarına bağlanması ile ilgilidir (7). Büyük bir hemostatik pens, bir “C” klemp ya da diğer torakostomi tüpü klempleri hastaya yakın olarak uygulanır ve aspirasyon olmadığında klemplenir (3, 7, 9, 22, 92).

Torakostomi tüpü ve drenaj aracı arasındaki bağlantıyı minimize etmek en iyisidir. Konnektör ve adaptörler kaçak için potansiyel alanlardır. Daha fazla bağlantı, mümkün olabilecek daha fazla problem alan anlamına gelmektedir (7). Torakostomi tüpü ve üç yollu musluk arasında hava kaçağını önlemek için dişi “Luer Lock” ve büyük tüpleri, küçük tüplere bağlamak için çam ağacı (christmas tree) şeklindeki adaptörler kullanılmaktadır (3, 7, 9, 92). Tüp ve konnektör çevresinin, 20 numara ortopedik tel ile sıkılması ya da dikiş bağlantıları ile korunması sağlanmaktadır (3, 7). Böylece pnömotoraksa neden olacak istenmeyen gevşeme oluşmaz. Naylon kablo bandları gibi diğer araçlar da bu amaçla kullanılabilir. Bağlantılar siyanoakrilat yapıştırıcı ile de güvenlik altına alınabilir ya da tel ve yapıştırıcı kombinasyonu kullanılabilir. Tel sıkılması daha kolay bir uygulamadır ve sterilizasyon ve materyallerin tekrar kullanımı açısından kolaylık sağlamaktadır (7, 9).

Bağlantılar ne kadar korunursa korunsun torakostomi tüpü ve ataçmanlar dikkatli bir şekilde günde en az bir kez kontrol edilmelidir (7, 9, 84). Eğer çok miktarda hava kaçağı varsa tüm bağlantılar kontrol edilmeli ve negatif basınç tekrar oluşturulmalıdır. Negatif basınç elde edilmezse bağlantılar tekrar çıkarılır ve kontrol edilir. Hiçbir kaçak yoksa veteriner hekim toraks boşluğu içinde hava kaçağının sürekli olduğunu düşünmelidir.

İntraplevral hava, torakostomi tüpü vasıtasıyla 2-5 günden daha fazla sürede çıkmaya devam ediyorsa, toraks boşluğunun cerrahi eksplorasyonu endike olmaktadır (7, 9).

3. GEREÇ ve YÖNTEM

3.1. Gereç

Çalışmada yaklaşık 20 kg ağırlığında, ortalama bir yaşlı toplam 27 adet (n=27) melez ırk köpek kullanıldı. Bu köpeklerin 18 tanesi (n=18) histopatolojik inceleme ve 9 tanesi (n=9) oluşan komplikasyon yönüden değerlendirildi. Köpeklerin yaşları ve cinsiyetleri üzerinde herhangi bir kriter gözetilmedi ve genel kontrolleri yapıldıktan sonra sağlıklı olanlar çalışmaya dahil edildi.

3.2. Yöntem

Köpekler iki gruba [(Grup I (GI) ve Grup II (GII)] ayrıldı. GI'de, 9 köpekte (n=9) sağ 4. interkostal aralıktan lateral torakotomi ve pnömonektomi, GII'de 9 köpekte (n=9) sol 4. interkostal aralıktan lateral torakotomi ve pnömonektomi operasyonları yapıldı. GI ve GII kendi aralarında üç alt gruba ayrıldı. Her grupta pnömonektomi sonrası bronş güdüğü farklı yöntemle kapatıldı. Bronş güdüğü Alt grup I (AGI)'de dikiş (D) ile, Alt grup II (AGII)'de Stapler (ST) ile ve Alt grup III (AGIII)'de ise Dikiş + Doku Flepi (DDF) (m. intercostalis externus ve internus kas flepi) ile kapatıldı (Tablo-3).

Tablo 3. Yapılan pnömonektomi operasyonunun Grup ve Alt Gruplara göre dağılımı.

n = 18	Sağ Pnömonektomi GI	Sol Pnömonektomi GII
AGI (D)	n = 3	n = 3
AGII (ST)	n = 3	n = 3
AGIII (DDF)	n = 3	n = 3

3.2.1. Aletler

Operasyonlarda, göğüs cerrahisi için spesifik olarak seçilmiş özel uzun şubeli aletler kullanıldı. Bu amaçla Backhaus örtü pensleri, 20 no bistüri ve 4 no bistüri sapı, eğri ve düz Metzbaum ve Mayo makasları, dişli ve dişsiz pensetler, hemostatik klemler, Babcock ve Allis forcepsler, ufak ve büyük boy sağ açılı forcepsler, orta boy Finochietto retraktörü, Weithlaner otomatik retraktör, De-Bakey penseti, Satinsky bronş klemp, Boxer klemp, balta şeklinde periost elevatörü, Mayo-Hegar port equi, elektrokoter ve aspiratör üniteleri ve uçları kullanıldı. Sütür materyali olarak "0" no İpek, "0" ve "2/0" no Vicryl (PGA Ethicon, UK) seçildi. TA-30 stapler tabancası ve 4.8 mm'lik bronş stapler kartuju

(Ethicon, İnterfarma, UK) kullanıldı (Şekil 1). Steril gazlı bez ve özel hazırlanmış steril tamponlar ve göğüs drenajı sağlamak için 28-32 Fr. göğüs tüpü kullanıldı.



Şekil 1. TA-30 stapler tabancası ve 4.8 mm'lik bronz stapler kartuşu (Ethicon, İnterfarma)

3.2.2. Sterilizasyon

Operasyon seti ve örtüler 25 dakika 135°C'ta basınçlı buhar ile otoklavda, plastik malzemeler ise "etilen oksit" ile 49-69°C'de %20-40 nemlilikte 12 saat bekletilerek sterilize edildi.

3.2.3. Preoperatif Dönem

Operasyon gününden bir gün önce seçilmiş olan köpeğin genel muayenesi [beden ısısı, pulzasyon, respirasyon, konjuktival muayene, CRT (Capillary Refilling Time)] ve solunum sisteminin muayenesi (öskültasyon, lokal lenf yumruları kontrolü) yapıldı. Köpek preoperatif 1. gün aç bırakıldı ve operasyon saatinden yaklaşık 6-8 saat önce hidrik diyet uygulandı. Operasyon seçim yeri olan sağ ya da sol lateral toraks duvarı tıraş edildi. Tıraş hattını, kranialde regio humeri kaudalis, kaudalde 10. arkus kostarum, dorsalde torakal vertebraların spinal proçesleri ve ventralde ise linea mediyana oluşturdu. Preoperatif profilaktik amaçlı Cefazolin Na (Maksiporin® 500mg, Fako, Türkiye) 20 mg/kg dozda yapıldı.

3.2.4. Anestezi

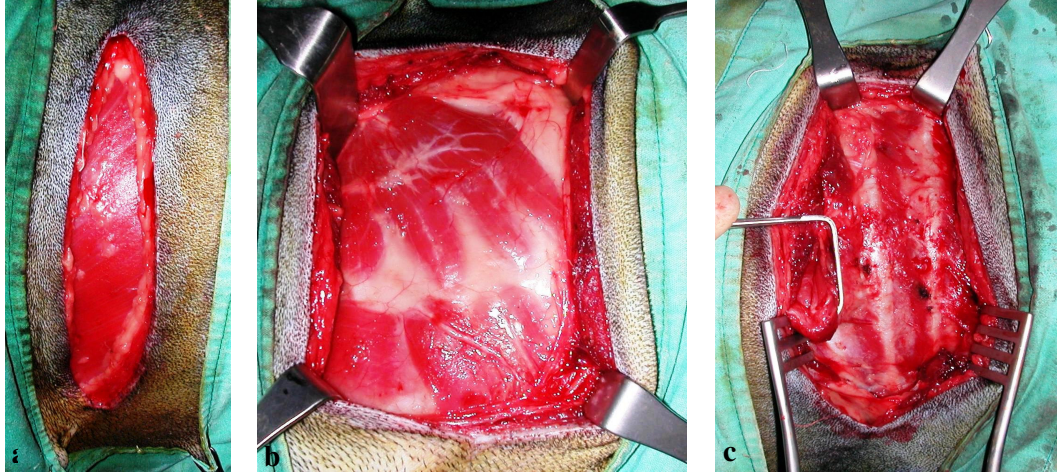
Premedikasyon olarak hayvana 1-2 mg/kg dozda xylazine HCI (Alfazine® %2, Alfasan/Egevet, Türkiye) İM. olarak yapıldı. Takiben hayvan operasyon masasına alındı ve operasyon sahası üstte kalacak şekilde lateral pozisyonda yatırıldı. 18 no angiocet ile

vena saphena parva'dan girilerek damar yolu açıldı ve preoperatif Laktatlı Ringer Solüsyonu infüze edilmeye başlandı.

İndüksiyon amacıyla thiopental sodium 15-20 mg/kg (Pentothal Sodium® 1gr, ABBOTT, UK) İV. uygulandı. Takiben 8-9 no endotrakeal tüp ile hayvan entübe edildi ve anestezi cihazına bağlandı. Genel anestezi, volatil likit anestezi olan İzofloran (Furane® Likid 100 ml, ABBOTT, UK) %2 derişimde kullanılmasıyla uygulandı. Anesteziye mekanik ventilasyon eşliğinde 15 ml/kg'da tidal volüm, alveolar basınç ise 25 cm H₂O ve solunum sayısı 15-20 arasında hesaplanarak devam edildi. Monitörizasyonda EKG (Burdick Inc. USA) ve kalp frekansı gözlendi. Gerekli olduğu durumlarda atropin sülfat yapılarak (0.02mg/kg İM.) kalp debisi yükseltildi. Bununla birlikte monitorizasyon için pulse-oksometre (VET / OX 4403, SDI Co. USA) ve kapnograf'tan (NORMO CAP, Datex / Ohmeda, Danimarka) yararlanılarak saturasyon ve end-CO₂ değerlerine bakıldı.

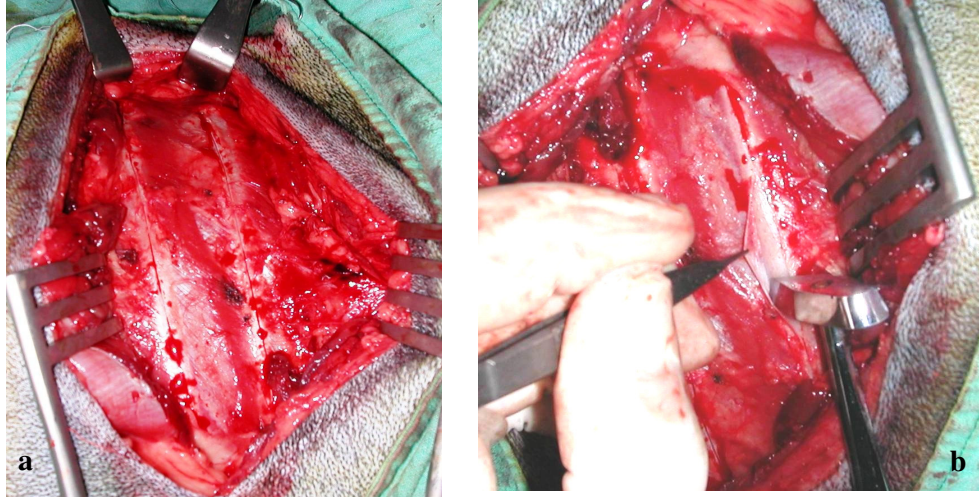
3.2.5. Cerrahi Teknik

Sağ ve sol torakotomi için operasyon seçim yerini 4. interkostal aralık oluşturdu. Ensizyon longitudinal olarak dorso-ventral yönde yaklaşık 15 cm uzunlukta yapıldı. Sırasıyla deri, derialtı bağ dokusu, m. cutaneus trunci, m. latissimus dorsi kası ensize edildi (Şekil 2a-b). Ensizyon sonrası ilgili dokular Babcock ve Allis forcepsler ile tutularak deviye edildi ve hemostaz elektrokoter ile sağlandı. M. serratus dorsalis ve m. serratus ventralis (dorsal porsiyonu) kasları, altlarında bulunan bağ dokudan serbestleştirildi ve sulkuslarından disseke edilerek Weithlaner'in otomatik retraktörü ile ekarte edildi (Şekil 2c). Ventraldeki m. scalenus dorsi kası ensize edildi.

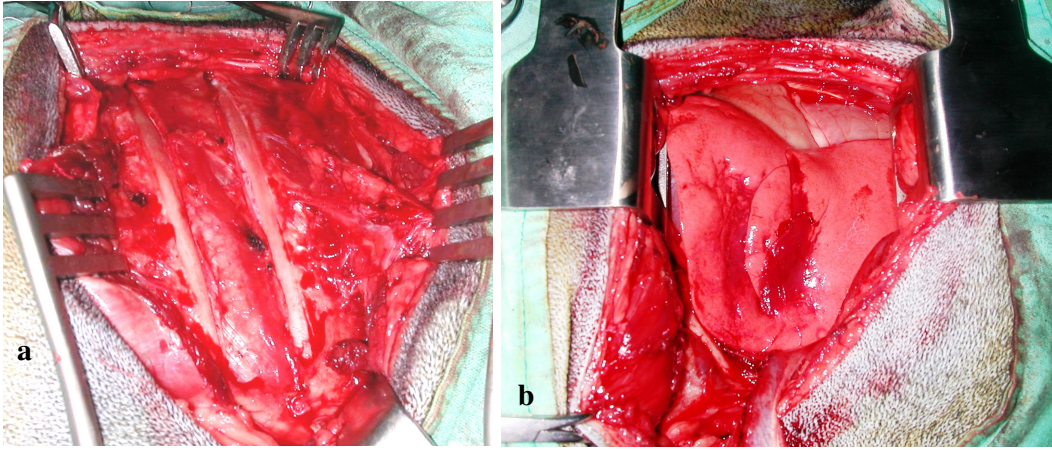


Şekil 2. Deri, derialtı bağ dokusu, m. cutaneus trunci (a) ve m. latissimus dorsi kasının ensizyonu (b), m. serratus dorsalis ve m. serratus ventralis (dorsal porsiyonu) kaslarının serbestirilmesi sonrası Weithlaner'in otomatik retraktörü ile ekarte edilmesi (c).

M. intercostalis externus-internus kaslarının flep olarak kullanıldığı operasyonlarda, kasın bulunduğu interkostal aralığı oluşturan kostaların üzerindeki periost bisturi ile ensize edildi (Şekil 3a). Balta şeklinde periost elevatörü kullanılarak periost, kostanın dorsal kısmından kostakondral eklemin yaklaşık 2 cm ventraline kadar ayrıldı (Şekil 3b-4a). Takiben periost ve plevra ensize edilerek (ekspirasyon esnasında) göğüs boşluğuna ulaşıldı. Kasın ventral porsiyonu transversal olarak ensize edildi. Kas serbestleştirilerek İzotonik NaCl ile ıslatılmış steril pet içerisine alındı. M. intercostalis externus ve internus kasları flep olarak kullanılmadığı operasyonlarda, ensizyon (ekspirasyon esnasında) kasın kaudal 1/3'ünden dorso-ventral olarak yapıldı. Göğüs boşluğuna yaklaşımı kolaylaştırması için 4. ve 5. kostalar arasında Finochietto'nun otomatik retraktörü konuldu ve interkostal aralık ayrılarak, ekspozisyon gerçekleştirildi (Şekil 4b).



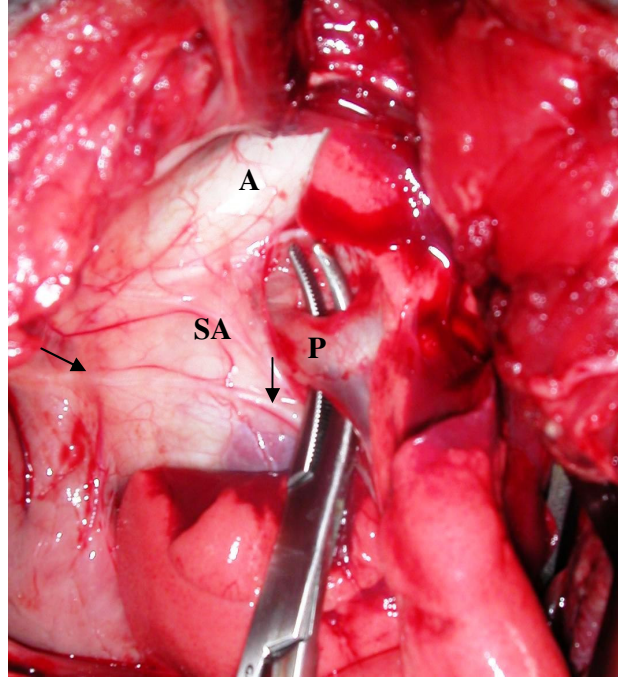
Şekil 3. M. intercostalis externus ve internus kaslarının periostunun bisturi ile ensize edildikten sonraki görünümü (a), balta uçlu rujin ile periostun ayrılması (b).



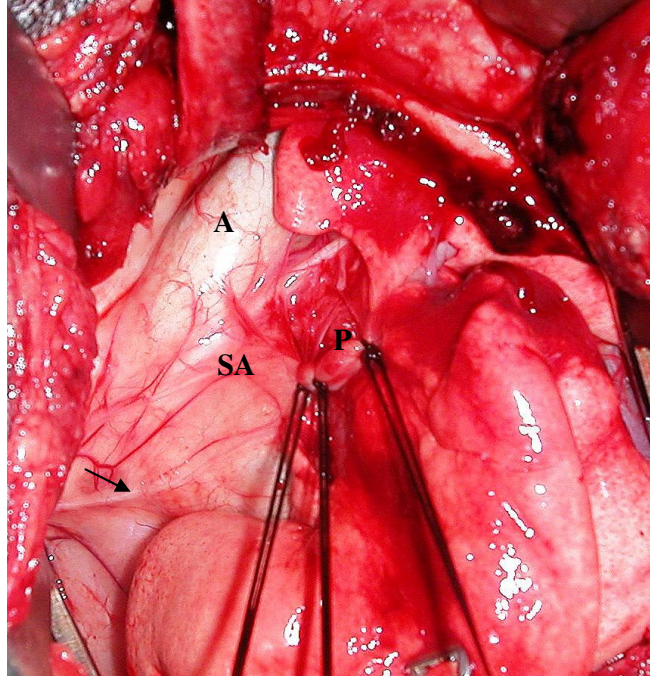
Şekil 4. M. intercostalis externus ve internus kaslarının periostunun sıyırılması sonrası görünüm (a), Finochietto'nun otomatik retraktörü sonrası göğüs boşluğunun ekspozisyonu (b).

3.2.5.1. Pnöminektomi

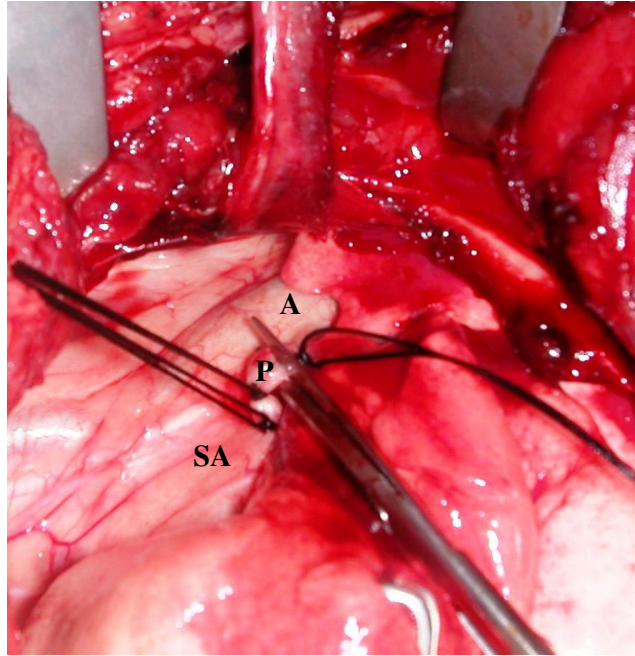
Sağ ya da sol torakotomi sonrası intratorasik eksplorasyonu takiben ilgili akciğer lopları, bağlayıcı ligament ve yapılarından (özellikle kaudal lop) serbestleştirildi. Kranialden, kaudale doğru lopların sırasıyla önce pulmoner arterleri ve sonrasında pulmoner venleri perikarda yakın yerinden dissekte edildi. Diseksiyonu takiben pulmoner arter ve venler hilar bölgeden “0” no ipek ile ligatüre edildi ve loplar vasküler yapılarından ayrıldı (Şekil 5-6-7-8).



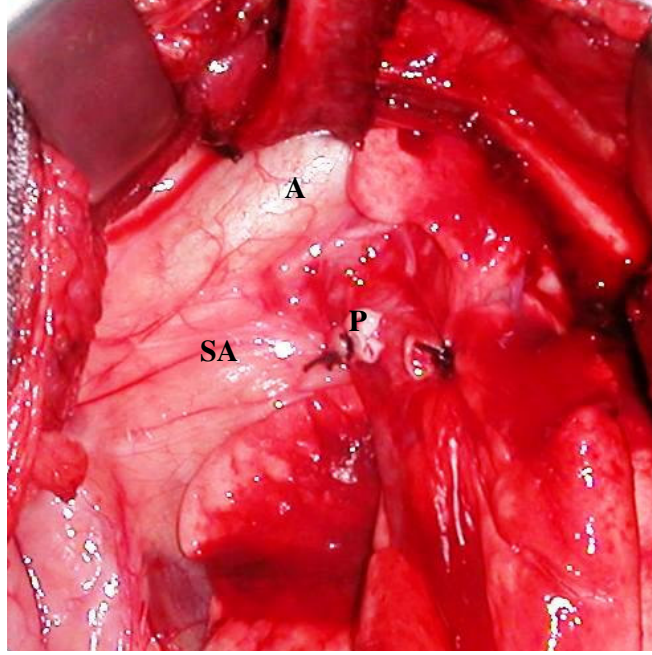
Şekil. 5. Sol pulmoner arterin diseksiyonu. A: Aorta, P: Pulmoner arter, SA: Sol atriyum, (→): Frenik sinir.



Şekil 6. Sol pulmoner arterin ligatüre edilmesi. A: Aorta, P: Pulmoner arter, SA: Sol atriyum, (→): Frenik sinir.

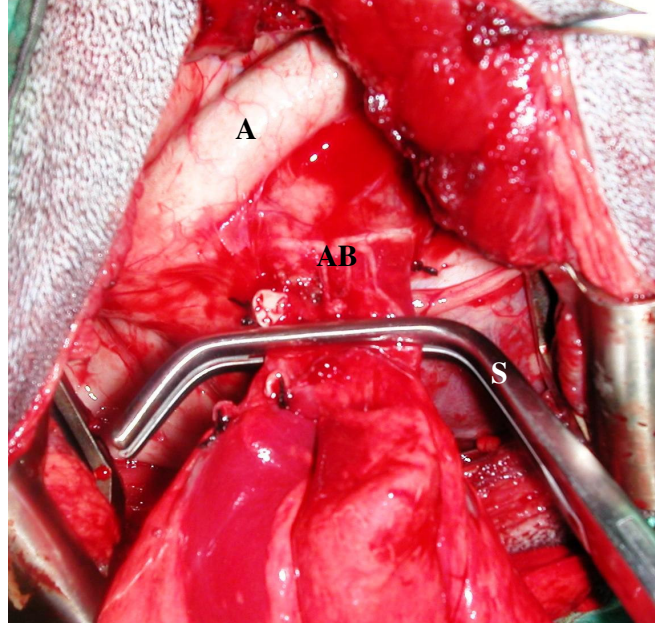


Şekil 7. Ligatür işlemi sonrası pulmoner arterin kesilmesi. A: Aorta, P: Pulmoner arter, SA: Sol atriyum.

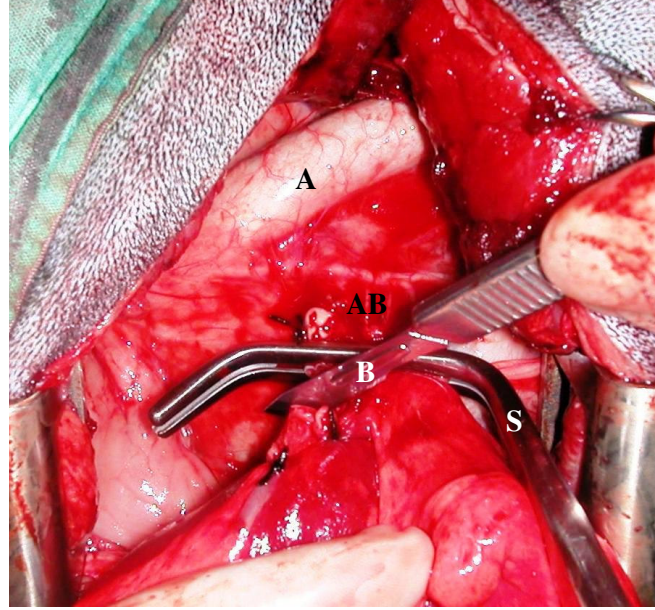


Şekil 8. Pulmoner arterin kesildikten sonraki görünümü. A: Aorta, P: Pulmoner arter güdüğü, SA: Sol atriyum.

Ana bronş, bulunmuş olduğu sağda vena azigous'un, solda ise aortal arkusun altından disseke edildi. Diseksiyon işlemi esnasında ana bronşun serozasının ayrılmamasına, nervus vagus, peribronşiyal arter ve lenf nodüllerinin zarar görmemesine dikkat edildi. Ana bronş, etrafındaki diğer dokulardan diseke edildikten sonra bifurcatio trachea'nın (karina) yaklaşık 2-3 cm distal kısmından satinsky klempı ile klempe edildi (Şekil 9). Klempin 0.5 cm altından bronş bistüri ile eksize edilerek (stapler tekniği ile kapamada stapler ile bronş kapandıktan sonra eksizyon gerçekleştirildi) pnömonektomi işlemi gerçekleştirildi (Şekil 10).



Şekil 9. Sağ ana bronşun Satinsky klempine ile klampe edilişi. A: Aorta, AB: Ana bronş, S: Satinsky klempine.



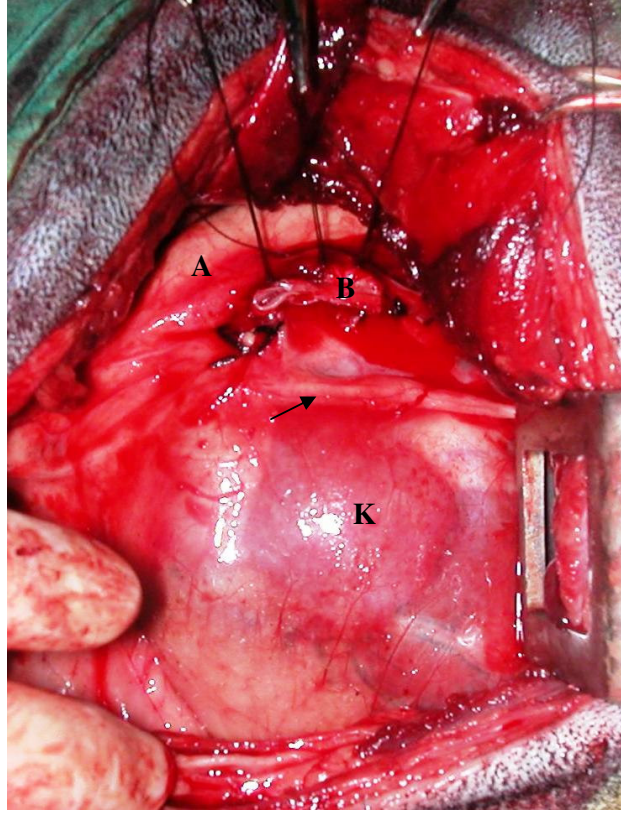
Şekil 10. Satinsky klempine üzerinden bronşun eksize edilerek pnömonektominin tamamlanması. A: Aorta, AB: Ana bronş, S: Satinsky klempine, B: Bistüri.

Pnömonektomi sonrası bronş güdüğü aşağıda belirtilen 3 farklı bronş kapatma tekniği kullanılarak kapatıldı.

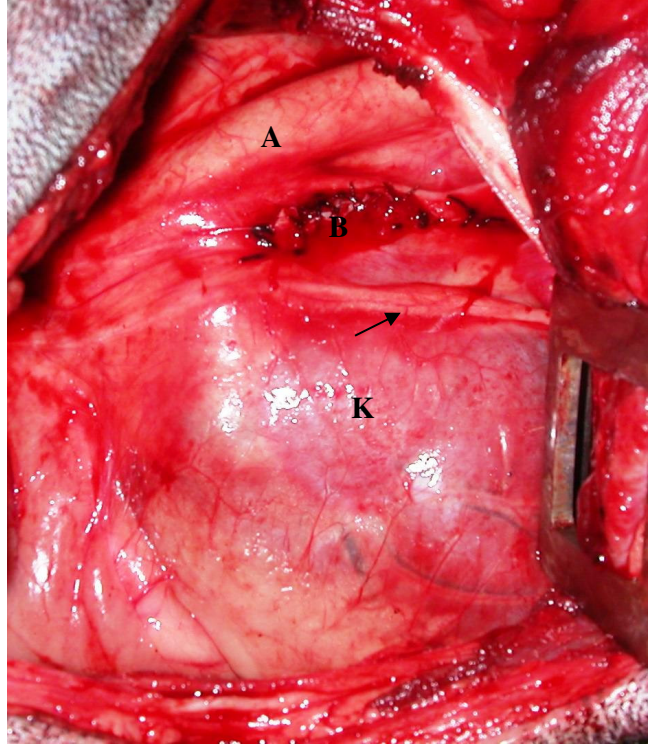
3.2.5.2 Bronş Güdüğünün Kapatılması

3.2.5.2.1. Dikiş ile Kapama (D)

Bronş güdüğünün eksizyon hattının yaklaşık 3-4 mm üstünden önce 3 adet yatay “U” dikişi uygulandı (Şekil 11). Takiben bronş güdüğünün uç kısmı 5-6 adet basit ayrı dikiş ile kapatıldı. Sütur materyali olarak 2/0 no Poliglaktik asit (PGA) türevi (Vicryl-Ethicon, UK) kullanıldı (Şekil 12).



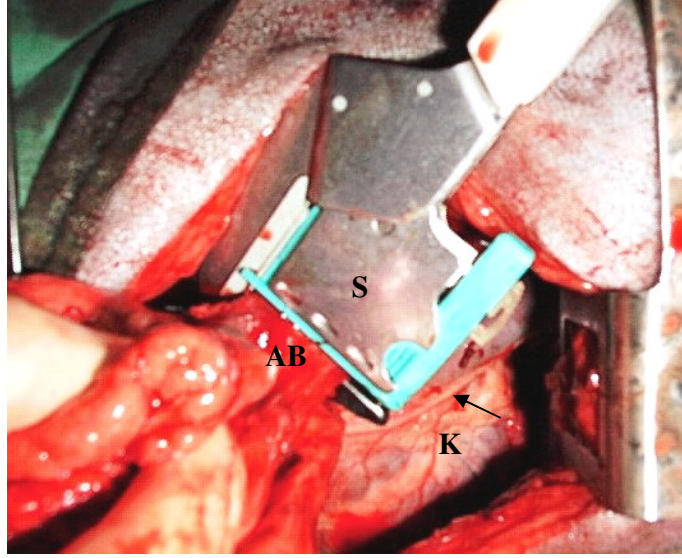
Şekil 11. Sağ ana bronş güdüğüne yatay “U” dikişi uygulanması. A: Aorta, B: Bronş güdüğü, K: Kalp, (→) : Frenik sinir.



Şekil 12. Bronş güdüğünün yatay “U” dikişini takiben basit ayrı dikişle kapatıldıktan sonraki görünümü. A: Aorta, D: Bronş güdüğü, K: Kalp, (—>): Frenik sinir.

3.2.5.2.2 Stapler ile Kapama (ST)

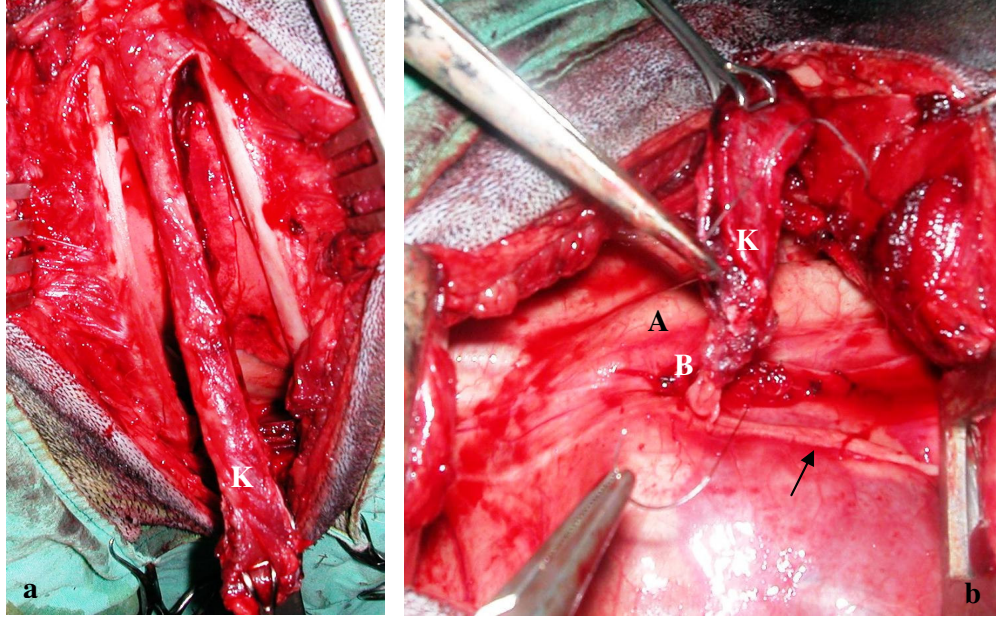
Stapler tabancasına TA-30 4.8 mm’lik bronş stapler kartuju (Ethicon, İnterfarma) takıldıktan sonra ana bronşun eksize edileceği hattın yaklaşık 3-4 mm üstünden TA-30 stapler tabancası (Ethicon, İnterfarma, UK) yerleştirildi. Ana bronş stapler tabancası eşliğinde sıkıştırıldı ve stapler ile bronş kapatıldıktan sonra paranzime yakın kısımdan ana bronş bisturi ile eksize edildi (Şekil 13). Stapler tabancası gevşetilerek çıkarıldı.



Şekil 13. Sağ ana bronşun TA-30 4.8 mm'lik bronş stapleri (Ethicon, İnterfarma) ile kapatılması. S: Stapler, AB: Ana bronş, K: Kalp, (→): Frenik sinir.

3.2.5.2.3 Dikiş + Doku Flepi (m. intercostalis externus ve internus) ile Kapama (DDF)

Bronş güdüğü suture ile kapatıldıktan sonra interkostal ensizyon hattından dişek edilmiş olan m. intercostalis externus ve internus kası, pediküllü flep şeklinde hazırlandı (Şekil 14a). Takiben pediküllü kas flepi bronş güdüğü üzerine "C" tarzında kaplanarak 2/0 no PGA türevi suture materyali (Vicryl-Ethicon, UK) ile bronş güdüğünün ucuna dikildi (Şekil 14b).

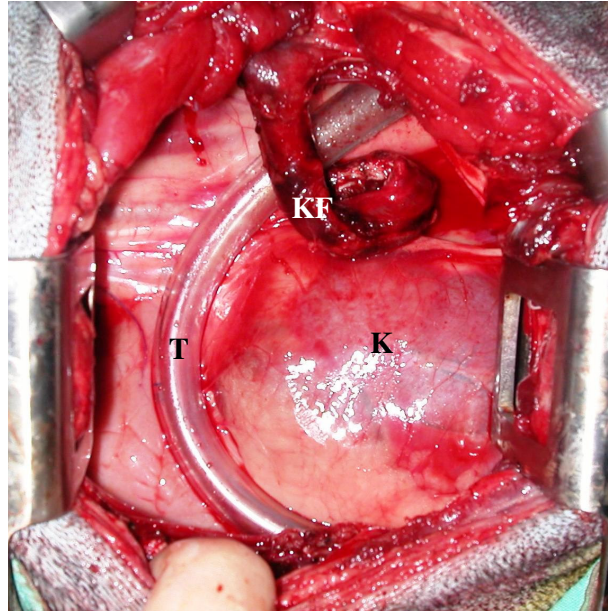


Şekil 14. M. intercostalis eksternus ve internus kasının pediküllü flep şeklinde hazırlanması (a), Pediküllü kas flepinin bronş güdüğü üzerine “C” tarzında kaplanarak 2/0 no Poliglaktik asit türevi suture materyali (Vicryl-Ethicon) ile dikilmesi (b). A: Aorta, B: Bronş güdüğü, K: Kas flepi, (—>): Frenik sinir.

Bronş güdüğü kapatıldıktan sonra toraks boşluğu yaklaşık 250 ml ılık %0.9'luk İzotonik NaCl solüsyonu ile dolduruldu. Kapatılmış olan bronş güdüğüne solunum cihazı ile manuel olarak 50 cm H₂O hava basıncı uygulandı. Bronş güdüğü, hava kaçağı oluşumu yönünden değerlendirildi. Hava kaçağı olduğu durumlarda bronş güdüğünde kaçağın olduğu kısım yatay “U” veya basit ayrı dikiş ile desteklendi. Bronş güdüğünde kaçak olmadığı kesinlik kazandıktan sonra toraks boşluğuna doldurulmuş olan %0.9'luk İzotonik NaCl solüsyonu aspire edilerek uzaklaştırıldı.

Postoperatif dönemde ilgili plevral boşluğun drenajını yapmak için açık uygulama ile ensizyon hattının kaudalindeki interkostal aralıktan torakostomi tüpü (torakostomi tüpünün boyutu, ilgili ana bronşün çapına yakın seçildi) dorso-kaudal olarak yönlendirildi ve toraks boşluğunda pozisyonu verildi (Şekil 15). Torakostomi tüpü operasyon sonuna kadar açık bırakıldı. Torakotomi yapılmış 4. interkostal alanın kapatılması için, 4. ve 5. kostaların etrafından 4 adet, 2 no PGA türevi suture materyali (Vicryl-Ethicon,UK) geçirildi. İpliklerinin uçları eşitlendikten sonra gerildi ve beraber düğümlenerek ayrılmış olan kostalar yaklaştırıldı ve sabitlendi. İnterkostal kaslar sürekli basit dikiş ile kapatıldı. Sulkuslarından ayrılmış olan m. serratus dorsalis ve ventralis kaslarının pozisyonu verilerek yatay “U” dikişi ile dikildi. Ensizyon hattında kalmış olan m. scalenus dorsi, m.

latissimus dorsi ve m. cutaneous trunci kasları 2/0 no PGA türevi suture materyali (Vicryl-Ethicon) ile tekniğine uygun olarak (yatay “U”, mattress ve sürekli basit dikiş) dikildi. Deri “0” no İpek iplik ile basit ayrı dikişle kapatıldı. Ensizyon hattında oluşabilecek ağrıyı elimine etmek için lokal anestezi madde [Prilokain HCl (Citanest % 2, Astra Zeneca, Eczacıbaşı)] deri ve derialtı dokulara yaklaşık 10 ml lokal infiltrasyon tekniği ile verildi. Torakostomi tüpünü yerine sabitlemek için “Chinese finger trap” ya da “Roman sandal” dikiş modeli uygulandı. Köpeğin spontan solunumu gelmeden önce akciğerler tamamen mekanik olarak şişirildi ve torakostomi tüpü eğri hemostatik pens ile klempe edildi.



Şekil 15. Torakostomi tüpünün dorsokaudal olarak yönlendirilmesi ve toraks boşluğunda pozisyonunun verilmesi. T: Torakostomi tüpü, K: Kalp, KF: Kas flepi.

3.2.6. Postoperatif Dönem

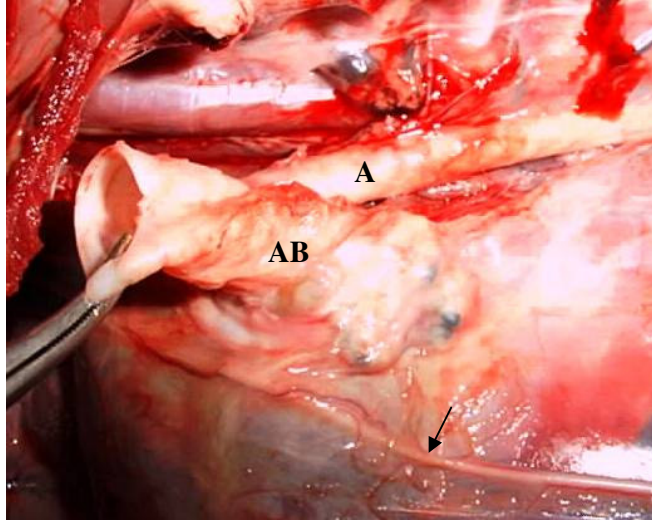
Operasyon sonrası antibiyotik olarak Cefazolin Na 20 mg/kg (Maksiporin® 500mg, Fako, Türkiye) dozda İM, 8 saat ara ile 5 gün ve analjezik olarak Flunixin Meglumin (Finadyne® 50 mg/ml-DİF-Sanofi) 1,1 mg/kg dozda İM 24 saat arayla yapıldı.

Postoperatif genel muayene açısından sabah-akşam beden ısısı alındı ve respirasyon ve pulzasyon sayıları ölçüldü. CRT ve mukozal membran rengi kontrol edildi. Postoperatif göğüs drenajı öncesi ve sonrasında ayrıca komplikasyondan şüphelenilen olgularda derhal ventrodorsal (VD) ve laterolateral (LL) pozisyonlarda radyografi alındı. Göğüs drenajı torakostomi tüpü vasıtasıyla 12 saat arayla (aralıklı göğüs drenajı) yapıldı.

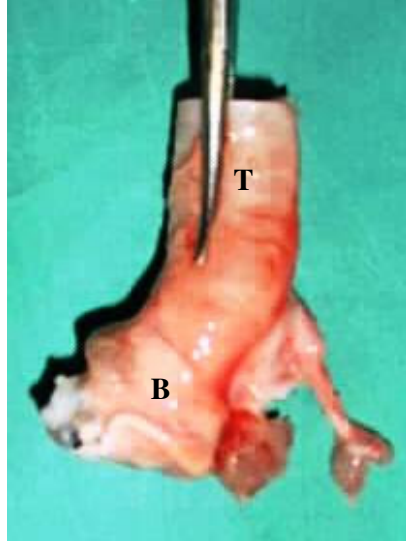
Postoperatif 7. günde operasyon bölgesinin dikişleri uzaklaştırıldı. Postoperatif bakım ve besleme 1 ay süreyle sağlandı.

Köpeklerin postoperatif bakımları ulusal laboratuvar hayvanları tıbbi araştırma prensipleri birliği (National Society of Medical Research Principles of Laboratory Animal Care) ilkelerine göre yapıldı.

Postoperatif 1. ayın sonunda yüksek dozda thiopental sodium (Pentothal Sodium 1gr flk.-ABBOTT, UK) kullanılarak köpeklerin sakrifikasyonu gerçekleştirildi. İlgili bronş bifurcatio trachea'nın yaklaşık 1 cm kranialinden her iki bronşu alacak şekilde çıkartıldı (Şekil 16-17). Herhangi bir nedenle 1. ayını doldurmadan ölen köpeklerin yerine yenileri opere edildi. Bu köpekler sadece komplikasyon yönünden çalışmamızda değerlendirildi.



Şekil 16. Histopatolojik inceleme için köpeğin sakrifikasyonu sonrası bronşun çıkarılması. A: Aorta, AB: Ana bronş, (→): Frenik sinir.



Şekil 17. Bronşun çıkarıldıktan sonraki görünümü. B: Bronş güdüğü, T: Trakea.

3.2.7. Histopatolojik İnceleme

Doku numuneleri %10'luk Formalin solüsyonunda tesbit edildi ve parafin içerisine gömüldü. Parafin içerisine gömülmüş olan doku numuneleri slayt hazırlamak için 5 µm kalınlığında kesildi. Slaytlar daha sonra hematoksin ve eosin boyama (H&E) ile boyandı ve mikroskop altında incelendi.

3.2.7. İstatistiksel Yöntem

İlgili değişkenler bakımından değişkenlerin kategorik olması nedeniyle istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olup olmadığını incelemek amacıyla EpiInfo (Version 3, 2003) istatistik paket programı kullanılarak, alt gruplar arasında histopatolojik iyileşme yönünden Fisher'in Kesin Ki Kare testi ve BPF oluşumu yönünden Pearson Ki Kare testi yapıldı (94).

4. BULGULAR

Olguların, perioperatif ve postoperatif klinik ve radyolojik gözlemleri ve histopatolojik incelemeleri sonucunda aşağıdaki veriler elde edildi.

GI ve GII'de yapılan sağ ve sol pnömonektomi operasyonlarında bronş güdüğü kapatmada uygulanacak teknik yönünden AGI, AGII ve AGIII'te gereken olgu sayısını oluşturmak için toplam 27 (n=27) köpekte operasyon yapıldı (Tablo-4).

Tablo 4. GI ve GII'de AGI, AGII ve AGIII için yapılan pnömonektomi sayıları.

n = 27	GI (Sağ Pnömonektomi)	GII (Sol Pnömonektomi)
AGI (D)	n = 6	n = 4
AGII (ST)	n = 4	n = 3
AGIII (DDF)	n = 5	n = 5

AGI'de, 6 sağ ve 4 sol olmak üzere toplam 10 köpekte pnömonektomi operasyonu yapıldı. Sağ pnömonektomi yapılan 6 olgunun 3'ünde komplikasyona bağlı ölüm şekillendi (1 olguda 10. günde BPF, 1 olguda 15. günde idiyomatik ölüm ve diğer 1 olguda ise postoperatif anesteziden uyanamama ve hipoksiye bağlı ölüm). Sol pnömonektomi yapılan 4 olgunun sadece 1'inde komplikasyona bağlı ölüm şekillendi. Bu komplikasyonu postoperatif 5. günde şekillenen BPF oluşturdu. Diğer olgular postoperatif 1. ayını doldurarak çalışma kapsamında değerlendirildi.

AGII'de, 4 sağ ve 3 sol olmak üzere toplam 7 köpekte pnömonektomi operasyonu yapıldı. Sadece sağ pnömonektomi sonrası 1 olguda 5. günde BPF nedenli ölüm şekillendi. Diğer olgular postoperatif 1. ayını doldurarak çalışma kapsamında değerlendirildi.

AGIII'de, 5 sağ ve 5 sol olmak üzere toplam 10 köpekte pnömonektomi operasyonu yapıldı. Sağ pnömonektomi yapılan 5 olgunun 1'inde 1. haftada şekillenen BPF nedenli diğerinde ise kardiyopulmoner yetersizliğe bağlı 20. günde ölüm görüldü. Sol pnömonektomi yapılan 5 olgunun 1'inde 15. günde BPF'ye bağlı diğerinde ise perioperatif kardiyak arrest nedenli ölüm görüldü. Diğer olgular postoperatif 1. ayını doldurarak çalışma kapsamında değerlendirildi.

4.1. Perioperatif Bulgular

Sağ veya sol pnömonektomiye takiben bronş güdüğünün dikiş ve TA-30 4.8 mm bronş stapleri ile kapatıldığı olgulardan üç tanesinde, yapılan hava kaçağı testinde (intrabronşiyal 50 cm H₂O hava basıncı) hava kaçağı görülmesi sonucu rezeksiyon kısmının üst tarafına 2-3 adet daha yatay “U” dikişi uygulandı. Takiben yapılan kontrolde hava kaçağı saptanmadı.

AGIII’de, sol pnömonektomiye takiben anesteziyle birleşen kardiyak komplikasyon sonucu bir olguda perioperatif kardiyak arrest şekillendi.

4.2. Postoperatif Bulgular

4.2.1. Klinik Bulgular

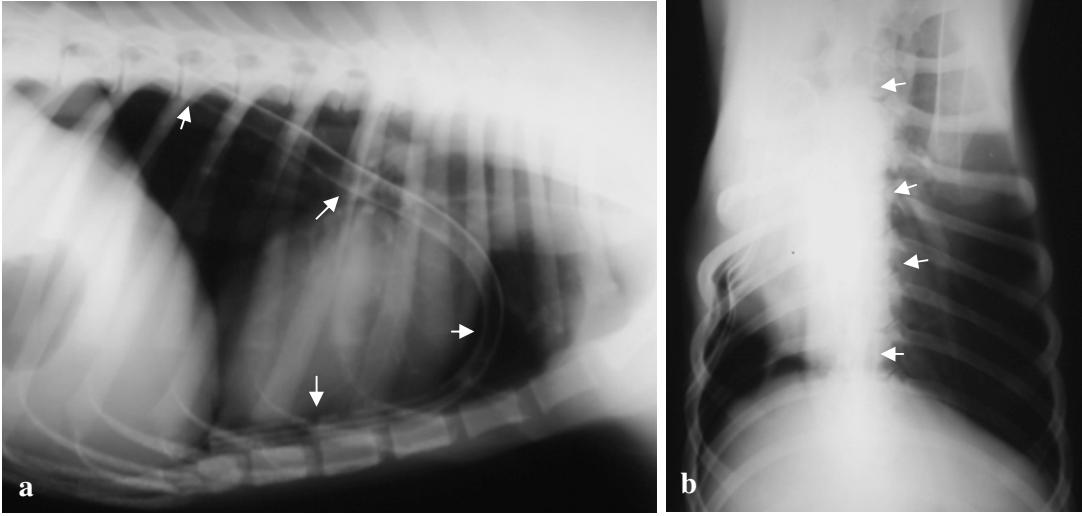
Klinik bulgu olarak ensizyon hattının çevresinde olguların 8’inde toraks boşluğunda rezidüel kalan havaya bağlı şekillenmiş, lokal minimal deri altı amfizemi görüldü ve bu tablonun yaklaşık 2-3 gün içerisinde spontan rezorpsiyon ile kaybolduğu gözlemlendi.

Torakostomi tüpü vasıtasıyla postoperatif 3 ile 7 gün arasında değişen günlerde aralıklı aspirasyon yapılarak göğüs drenajı sağlandı. Göğüs drenajı sonucu operasyon esnasında kalan 10 ml ile 50 ml arasında değişen (ortalama 30 ml) rezidüel sıvı, fibrin ve ilk aspirasyonda rezidüel hava aspire edildi. İlave olarak bronş güdüğünden kaynaklanmış herhangi bir hava kaçağına rastlanmadı.

4.2.2. Radyolojik Bulgular

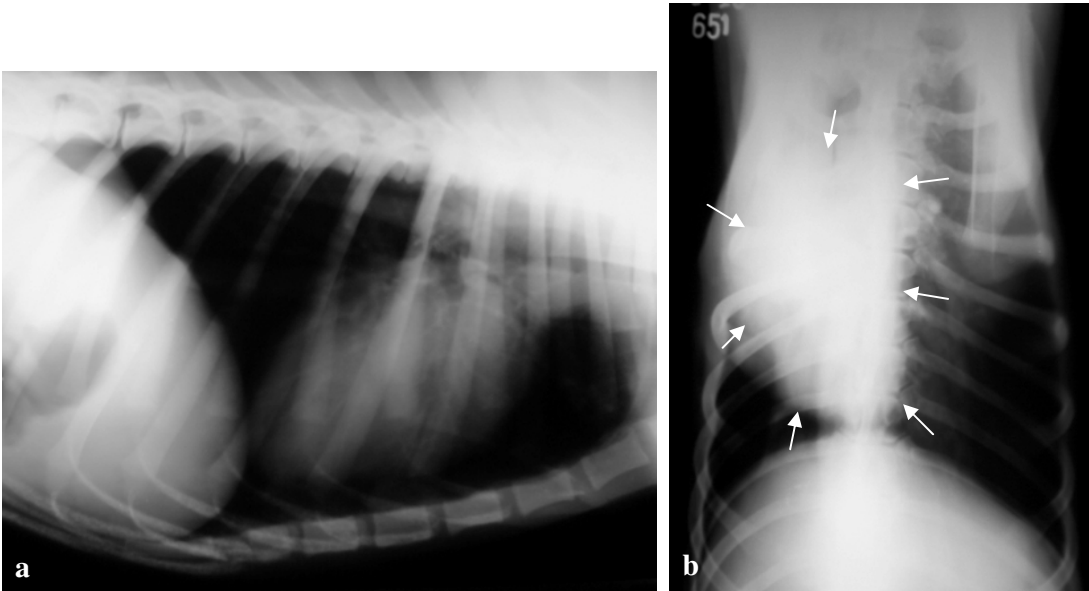
Alınan VD ve LL grafilerde, torakostomi tüpünün pozisyonu, operasyon sonrasında toraks boşluğunda beklenmeyen sıvı ya da hava olup olmadığı ve drenaj sonrasındaki toraksın durumu değerlendirildi.

Göğüs drenajı öncesi alınan VD ve LL grafilerde olguların tümünde, torakostomi tüpünün pozisyonunun drenaj için uygun konumda olduğu görüldü (Şekil 18a). VD ve LL grafilere pleural boşlukta aşırı (patolojik) rezidüel hava (kapalı pnömotoraks) ya da sıvı olmadığını gösterdi. Bununla birlikte VD grafide, pnömonektomi sonrası beklenen durum olan mediasten şifti ve kalbin boş olan pleural boşluğa deviasyonu görüldü (Şekil 18b).



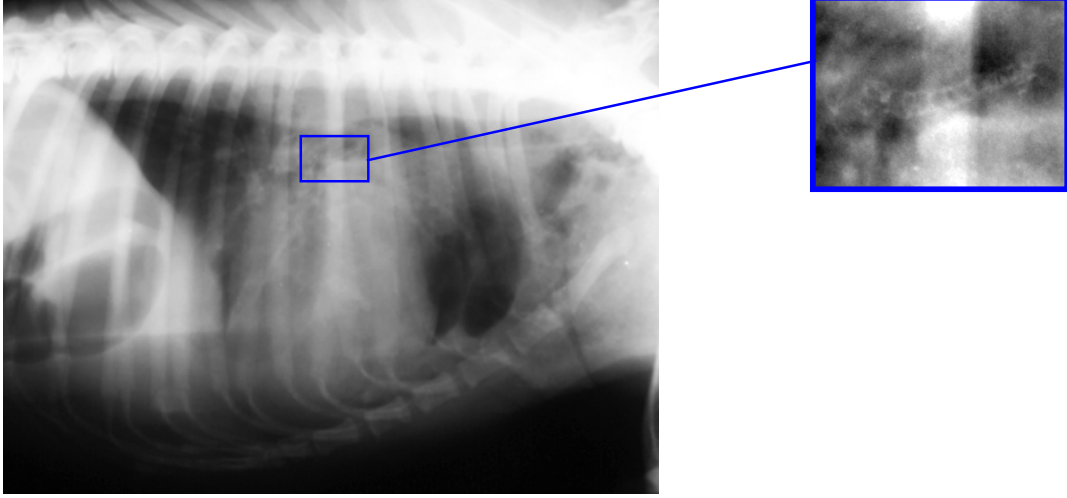
Şekil 18. Göğüs drenajı öncesi alınan LL radyografinin görünümü (a), torakostomi tüpü (oklar) ve VD radyografide pnömonektomi sonrası beklenen durum olan mediyasten şifti (b) (oklar).

Göğüs drenajını takiben alınan grafilerde kapalı pnömotoraks (BPF'ye bağlı), mediyasten şiftin düzelmesi ve cilt altında anfizem gibi komplikasyonlara rastlanmadı (Şekil 19a-b).

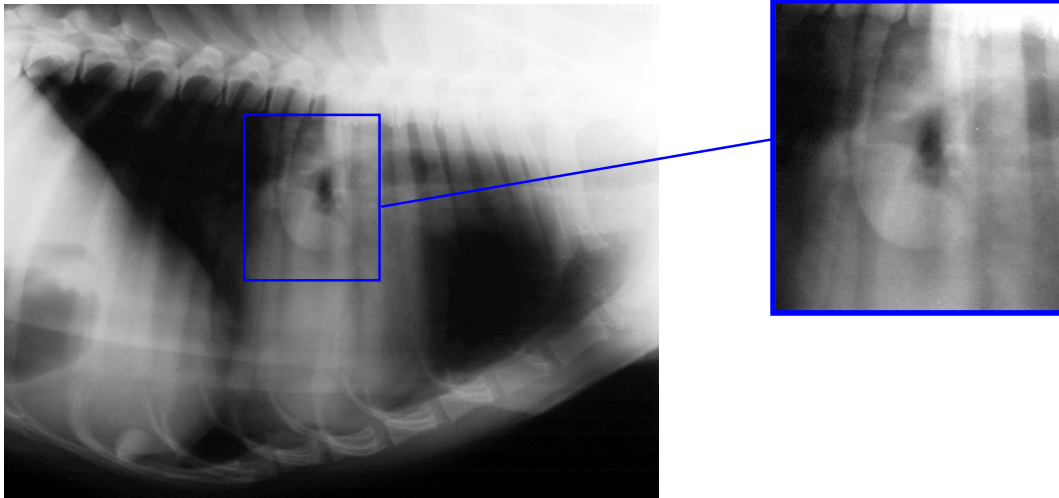


Şekil 19. Göğüs drenajı sonrası toraksın görünümü (a) ve VD radyografide mediyasten şifti ve kalbin boş olan plevral boşluğa deviasyonunun görünümü (b) (oklar).

AGII'deki olguların, LL radyografilerinde bronş güdüğünde staplerin metalik opasite verdiği (Şekil-20) ve AGIII'deki olgularda, bronş güdüğüne transpoze edilmiş olan kas dokusunun silueti (Şekil-21) görüldü.



Şekil 20. AGII'deki olgularda LL radyografide bronş güdüğünde staplerin verdiği metalik opasite görünüm.



Şekil 21. AGIII'ü oluşturan olgularda LL radyografide bronş güdüğüne transpoze edilmiş olan kas dokusunun görünümü.

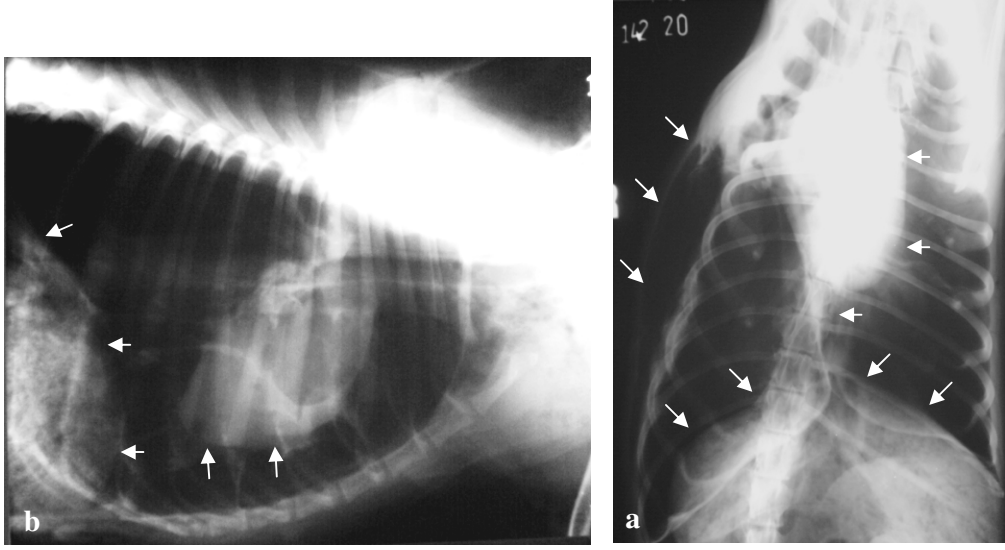
4.3. Komplikasyonlar

AGIII'de, sağ pnömonektomi sonrası bronş güdüğünün kas flepiyle kapatıldığı 1 olguda 20. günde ölüm şekillenmesi sonucu yapılan otopside, akciğerlerin fonksiyon yapamayacak şekilde küçüldüğü ve kalp üzerinde kanama odakları dikkati çekti ve kardiyopulmoner yetmezliğe bağlı ölüm şekillendiği belirlendi. Bununla birlikte AGI'de, sağ pnömonektomi sonrası bronş güdüğünün dikiş ile kapatıldığı 1 olguda 15. günde ölüm şekillendi. Yapılan otopside midesinde taş benzeri yabancı cisimler saptandı. Bu olguda ölüm nedeni saptanamadı (idiopatik ölüm şekillenmesi).

AGI, AGII ve AGIII'de, sağ ve sol pnömonektomi sonrası BPF gelişen toplam 5 olguda generalize amfizem tablosu görüldü (Şekil 22). Bu olgularda VD grafilerde, özellikle ensizyon hattında olmakla beraber cilt altı anfizemine bağlı radyolüsent görünüm, diyaframın konkavitesinde azalma, mediasten şiftinde düzelme (kapalı pnömotoraks) saptandı (Şekil 23a). LL grafilerde kalbin apeksinin sternum üzerinden yukarıya doğru yükseldiği, vasküler yapılarda sadece belirgin opak görünüm, radyolüsent görünümün artması, kapalı pnömotoraksa bağlı toraks boşluğunda hacim olarak genişleme ve diyaframın düzleşmesi görüldü (Şekil 23b).

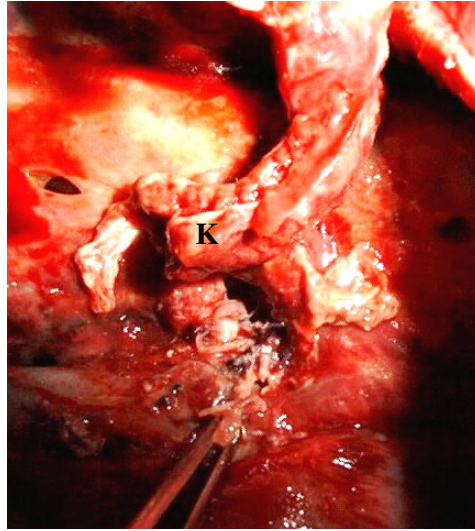


Şekil 22. Sağ pnömonektomi sonrası BPF gelişen bir olguda şekillenmiş olan generalize amfizem tablosunun görünümü.



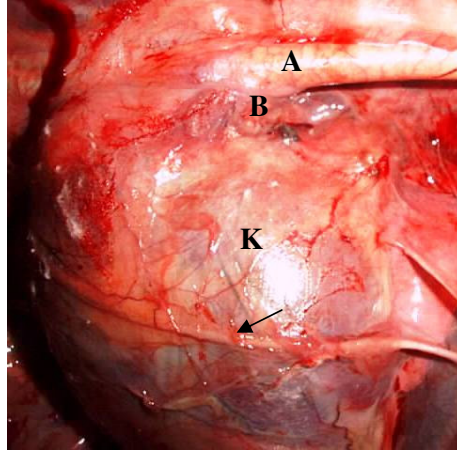
Şekil 23. BPF şekillenen olguda VD radyografide cilt altı anfizemi (oklar), diyaframın konkavitesinde azalma (oklar), mediyasten şiftinde düzelme (kapalı pnömotoraks) (oklar) görünümü (a). BPF şekillenen olguda LL radyografide kalbin apeksinin sternum üzerinden yukarıya doğru yükselmesi (oklar), vasküler yapıların belirginleşmesi, radyolüsent görünümünün artması, toraks boşluğunda hacimsel olarak genişleme ve diyaframın düzleşmesi (oklar) görünümü (b).

Yapılan otopsilerde, bronş güdüğünün kapatıldığı hattın tamamen açıldığı, özellikle doku flepi transpoze edilerek bronş güdüğü kapatılan olgularda flepin bronştaki açılmaya ilaveten kapalı pnömotoraksa bağlı olarak yerinden ayrıldığı belirlendi (Şekil 24).

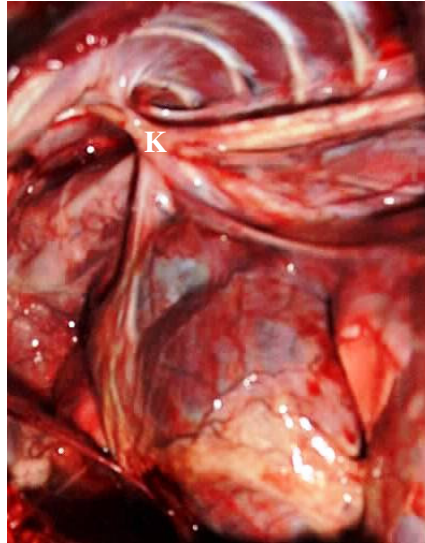


Şekil 24. BPF şekillenmiş olan, AGIII'e ait olguda yapılan otopsi incelemesinde bronş güdüğüne transpoze edilmiş olan kas flepinin yerinden ayrılması. K: Kas flepi.

AGI, AGII ve AGIII'de, 1. ayını dolduran toplam 18 köpek yüksek dozda thiopental Na'un (Pentothal Sodium® 1gr, ABBOTT, UK) İV verilmesi ile ötanazi edildi. Numune alınmadan önce toraks boşluğunun eksplorasyonunda, dikiş ve stapler kullanılarak bronş güdüğünün kapatıldığı AGI ve AGII'yi oluşturan olgularda, bronş güdüğünün nispeten görülmeyecek şekilde solda aortal arkusun, sağda ise vena azygous'un altında bir kubbe şeklinde granülasyon dokusuyla kaplı olduğu görüldü (Şekil 25). AGIII'de ise kasın tamamen fibröz bir bant ile kaplanmış olduğu dikkati çekti (Şekil 26). Eksplorasyon sonrası ilgili bronş güdüğü histopatolojik inceleme için çıkarıldı.



Şekil 25. AGI'de histopatolojik numune alınmadan önce bronş güdüğünün solda aortal arkus altında bir kubbe şeklinde granülasyon dokusuyla kaplı görünümü. A: Aorta, B: Bronş güdüğü, K: Kalp, (→): frenik sinir.



Şekil 26. AGIII'e ait bir olguda histopatolojik numune alınmadan önce m. intercostalis externus ve internus kasının fibröz bant ile kaplı görünümü. K: Kas flepi.

4.4. Histopatolojik Bulgular

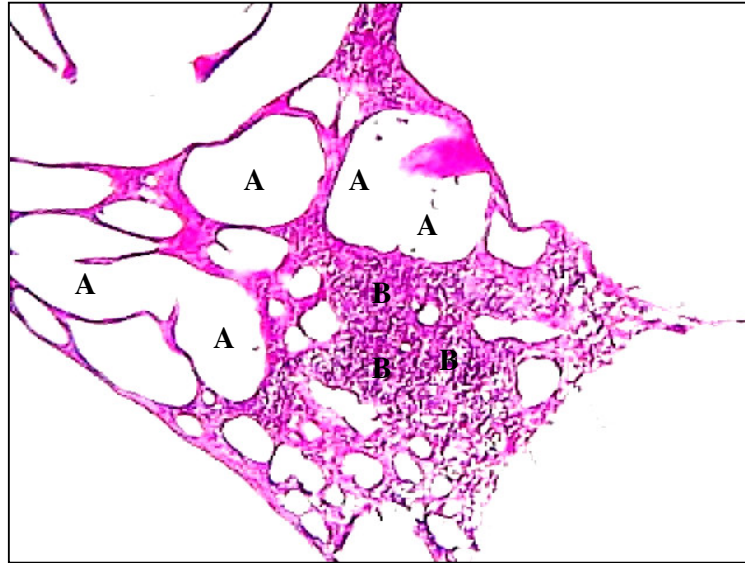
AGI (D), AGII (ST) ve AGIII (DDF) histopatolojik olarak değerlendirildiğinde aşağıda belirtilen sonuçlar elde edildi.

4.4.1. AGI (D)

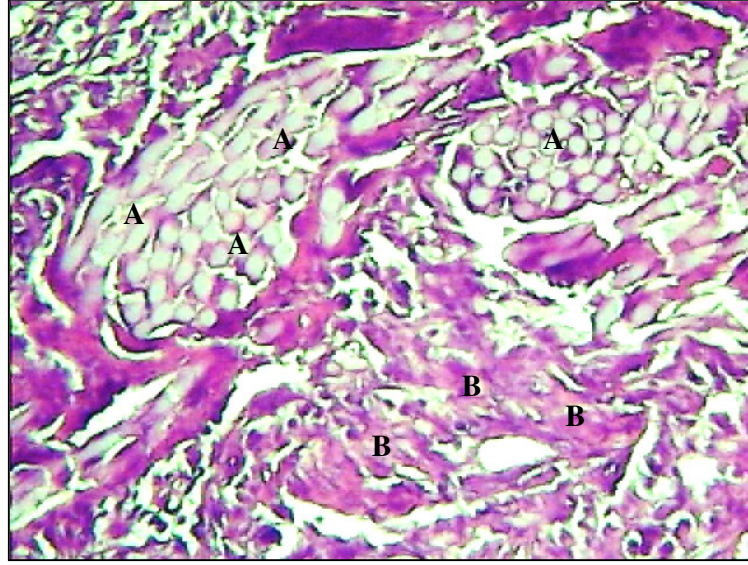
Dikiş ile kapama tekniği uygulanan toplam 10 olgunun; 3 tanesi 5., 10. ve 15. günlerde postoperatif olarak ve bir tanesi de perioperatif olmak üzere toplam 4 (4/10) ölüm şekillendi. Ölüm şekillenen olgularda; mikroskopik olarak alveolar enfizem, şiddetli nonpurulent intersitisyel pnömoni ve purulent bronkopnömoni gibi komplikasyonların varlığı saptandı (Şekil 27).

10 olgudan, 6 tanesinin postoperatif olarak 30 gün süreyle yaşamaları sağlandı ve 30 gün sonunda ötanazi yapılan olguların histopatolojik incelemesinde; 4 olgu şüphesiz olarak başarılı bulundu (4/6 tam başarı). Bu olgularda bronş güdüğü etrafında yeni damar oluşumlarını içeren genç bir bağ doku oluşumu göze çarptı, dikiş ipliklerinin parçalanma ve fagosite edilme faaliyetlerinin de devam ettiği görüldü (Şekil 28).

Diğer 2 olgunun birinde, yangı alanında şiddetli nötrofil infiltrasyon varlığı, diğerinde ise yine yangı bölgesinde aşırı nötrofil varlığının yanı sıra purulent bronşitis tablosunun da gözlenmesi nedeniyle iyileşmenin tam olmadığı düşünüldü.



Şekil 27: AGI'e ait olguda 1. ayını doldurmadan ölen vakada mikroskopik olarak alveolar enfizem (A) ve şiddetli nonpurulent intersitisyel pnömoni (B) varlığı (H&E x 40).



Şekil 28. AGI'e ait olguda 1. ayını doldurmuş olgularda mikroskopik olarak dikiş materyali (A) ve genç bağ doku oluşumunun (B) görünümü (H&E x 200).

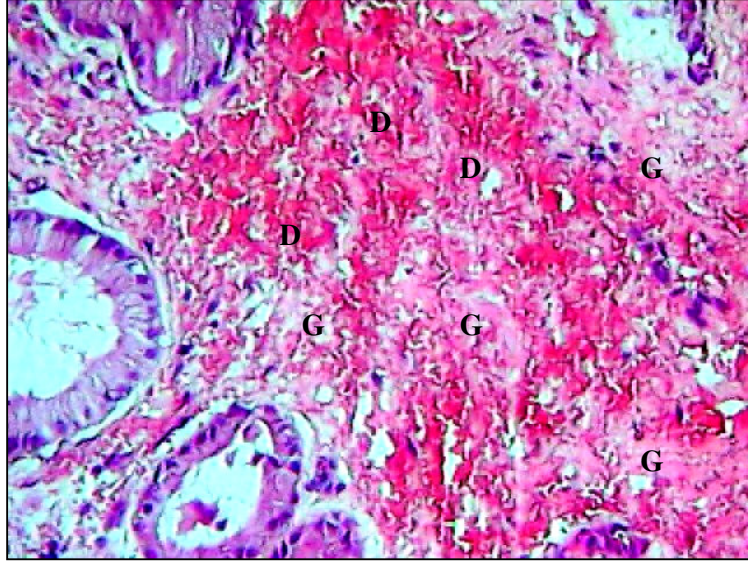
4.4.2. AGII (ST)

Stapler ile kapama tekniği uygulanan toplam 7 olgudan, sadece 1 tanesinde (1/7) postoperatif olarak 5. günde ölüm şekillendi.

Ölen olguda, incelenen dokuda şiddetli kanamanın yanı sıra bölgede bol miktarda fibrin varlığı dikkat çekti. Ayrıca bu doku içerisinde yer yer kalsifikasyon benzeri alanlar saptandı. Bu alanların kalsifikasyon olabileceği gibi bronş güdüğünün kapatılmasında kullanılan staplerin partikülleri de olabileceği düşünüldü. Bronş güdüğü etrafında makrofajlarla sarılmış ve fagosite edilmekte olan stapler, yer yer içerisinde yeni damar oluşumları ve az sayıda nötrofil lökositler ile mononükleer hücre infiltrasyonlarını içeren genç bir bağ doku oluşumu da görüldü (Şekil 29).

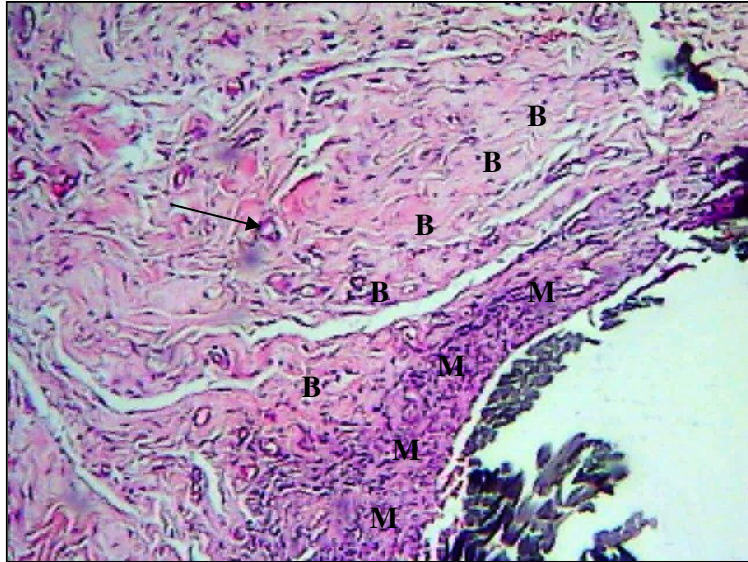
7 olgudan, 6 tanesinin postoperatif olarak 30. güne kadar yaşatılmaları başarılıdı. 30. günde ötanazi yapılan olguların histopatolojik incelemesinde; 4 olgu şüphesiz olarak başarılı bulundu (4/6 tam başarı) (Şekil 30). Bu olgularda bronş güdüğü etrafında genç bağ doku oluşumu gözlemlendi. Stapler partiküllerinin makrofajlar tarafından sarıldığı ve fagosite edilmekte oldukları görüldü. Rejenerasyon alanlarında olumsuz herhangi bir doku reaksiyonu görülmedi.

Diğer iki olguda dokuda şiddetli ve yaygın kanamaların gözlenmesi başarının tam olarak kabul edilebilmesini engelledi.



Şekil 29: AGII'ye ait 1. ayını doldurmadan ölen olguda yeni damar oluşumları (D) ve genç bağ doku (G) oluşumu görülmekte (H&E x 100).

G



Şekil 30: AGII'ye ait bir olguda genç bağ doku (B) ve damar (ok) oluşumu ve mononükleer hücre infiltrasyonları (M) (H&E x 100).

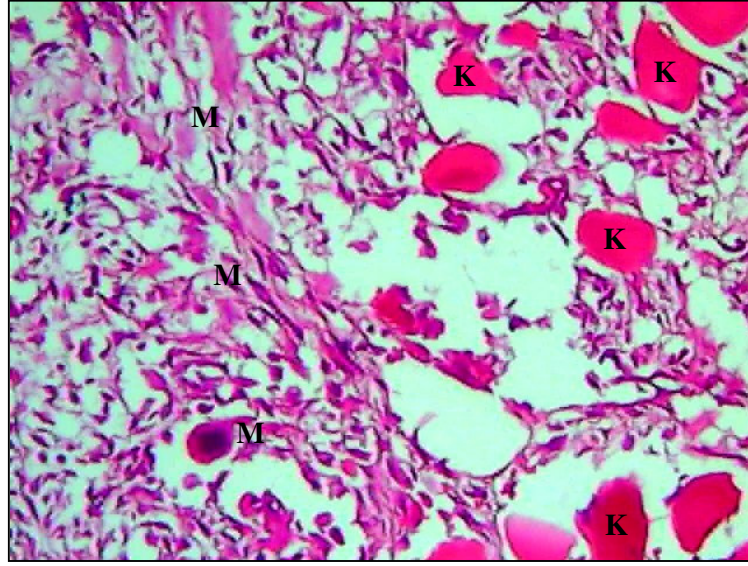
4.4.3. AGIII (DDF): Dikiş + Doku flepi ile kapama tekniği uygulanan toplam 10 olgunun 3 tanesinde, 1. hafta, 15. gün ve 20. günde postoperatif olmak üzere ve 1 tanesinde de perioperatif olmak üzere toplam 4 (4/10) ölüm şekillendiği belirlendi.

Ölüm şekillenen olgularda; mikroskopik olarak yaygın purulent bronkopnömoni, purulent intersitisyel pnömoni, alveoler anfizem ve akciğer ödemi gibi komplikasyonların varlığı saptandı. Bununla birlikte bronş güdüğünün kapatılmasında kullanılan kas flebinin dejenerasyon ve nekroza uğradığı ve genç vaskülarize bir bağ doku tarafından istila edilmekte olduğu gözlemlendi. Genç bağ doku içerisinde, kas dokuda ve dikiş ipliklerinin yer aldığı bölgelerde yer yer yoğun makrofaj ve nötrofil lökosit infiltrasyonları göze çarptı (Şekil 31).

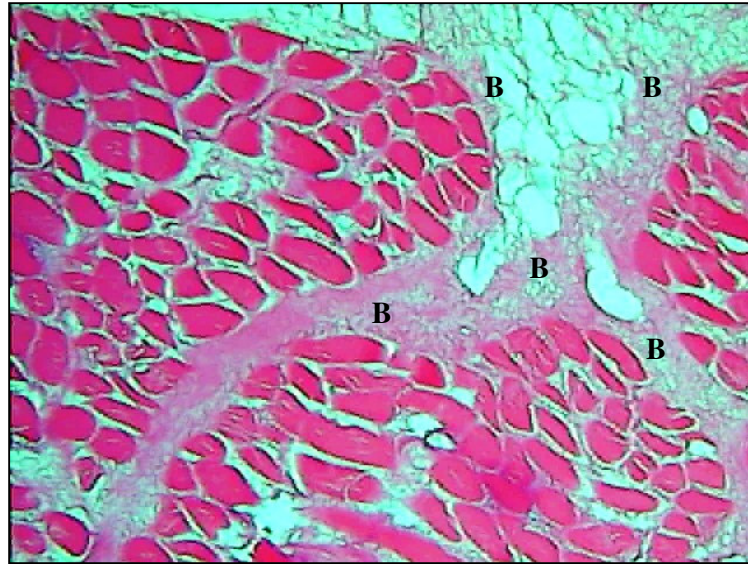
10 olgudan, 6 tanesinin postoperatif olarak 30 gün yaşamlarını sürdürdükleri belirlendi. 30. gün sonunda ötanazi yapılan olguların histopatolojik incelemesinde; 3 olgu başarılı bulundu (3/6 tam başarı). Güdüğün kapatılmasında kullanılan kas flebinin büyük oranda dejenerasyon ve nekroza uğradığı ve bir taraftan da bronş güdüğü etrafından gelişmekte olan genç bir bağ doku tarafından organize edilmekte olduğu gözlemlendi. Genç bağ doku içerisinde çok miktarda siderositlerin göze çarpmakta olduğu ve kas dokusu içerisinde halen çok fazla yaygın olmayan kanama alanlarının bulunduğu dikkati çekti. Dokudaki dikiş ipliklerinin de geniş oranda fagosite edilmiş olduğu ve fagositoz işleminin halen devam ettiği görüldü (Şekil-32).

Diğer 3 olguda ise şiddetli nötrofil infiltrasyon varlığı ve bu olgulardan ikisinde ilave olarak şiddetli kanama sahalarının varlığı nedeni ile başarının tam olmadığı düşünüldü ve bu olguların da bir müddet daha uyutulmamaları durumunda nasıl bir tablo ile karşılaşılacağı konusunda şüphe duyuldu.

Dikiş ile kapama tekniğinde; 4/6, stapler ile kapama tekniğinde 4/6 ve dikiş+interkostal kas flepi tekniğinde 3/6 oranında tam başarı sağlanmış olduğu saptandı.



Şekil 31. AGIII'e ait bir olguda kas dokuda (K) ve dikiş ipliklerinin yer aldığı bölgelerde yer yer mononükleer hücre (M) infiltrasyonları (H&E x 200).



Şekil 32. AGIII'e ait bir olguda kas dokusu arasında genç bağ doku (B) oluşumu (H&E x 200).

4.5. İstatistiksel Bulgular

Biyostatistik inceleme, altgrupların histopatolojik iyileşme ve BPF oluşum sonuçları dikkate alınarak elde edilen veriler üzerinde yapıldı. Bu amaçla altgruplarda histopatolojik iyileşme yönünden olumluluk “Başarılı”, olumsuzluk ise “Başarısız” olarak (Tablo 5), BPF komplikasyonu ise “BPF oluşmuş” ve “BPF oluşmamış” şeklinde ifade edildi (Tablo 6). Elde edilen sayısal veriler aşağıda Tablo 5 ve 6’da belirtildi.

Tablo 5: Altgruplar arasındaki histopatolojik iyileşme sonuçları.

Alt gruplar	HİSTOPATOLOJİK İYİLEŞME		Toplam
	Başarılı	Başarısız	
AGI (D)	4	2	6
AGII (ST)	4	2	6
AGIII (DDF)	3	3	6

Tablo 6: Altgruplarda yapılan operasyon sayılarına göre BPF oluşumu.

Alt gruplar	BPF OLUŞUMU		Toplam
	BPF oluşmuş	BPF oluşmamış	
AGI (D)	2	8	10
AGII (ST)	1	6	7
AGIII (DDF)	2	8	10

Tablo 5 ve 6’daki sayısal verilerde, ilgili değişken bakımından altgruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olup olmadığını incelemek amacıyla Pearson Ki Kare ve Fisher’in Kesin Ki Kare testleri yapıldı ve aşağıdaki sonuçlar elde edildi. Bu sonuçlara göre;

- Histopatolojik iyileşme yönünden AGI (D) ve AGIII (DDF) ($p=1.00$; $p>0.05$), AGII (ST) ve AGIII (DDF) ($p=1.00$; $p>0.05$) arasında 0.05 anlamlılık düzeyinde Fisher’in Kesin Ki Kare testine göre biyoistatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı.
- Benzer şekilde AGI (D), AGII (ST) ve AGIII (DDF) arasında BPF oluşumu yönünden 0.05 anlamlılık düzeyinde Pearson Ki Kare testine göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı ($p=0.945$; $p>0.05$).

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

İnsan hekimliğinde farklı birçok açık ve minimal invazif teknik göğüs cerrahisinde tanımlanmasına rağmen, son çalışmalar halen standart pnömonektomiye cerrahi teknikler arasında geçerli kılmaktadır (2, 22-24). Hayvanlarda uygulanan pnömonektomi tekniği insanlarda yapılan standart tekniğe benzerdir (22, 24). Pnömonektomi, insanlarda özellikle akciğer kanserlerinde (2, 23) başvuru bir teknik olmakla beraber veteriner hekimlikte kronik atelektazi, post-travmatik geniş paranzim ve bronş rupturları (12-14, 16) ile cevap alınamayan kronik enfeksiyon durumlarında başvurulur (3, 22).

Pnömonektomi köpeklerde her iki akciğerde (sağ ya da sol) yapılabilmektedir. Pnömonektomi sonrası komplikasyonlar oluşabilmekte ve oluşan komplikasyonların insanlarda olanlarla karşılaştırılabileceği bildirilmektedir (24). İnsanlarda pnömonektomi sonrasında solunum sistemiyle ilgili görülen en önemli komplikasyonlar akut solunum yetmezliği, pnömoni, pulmoner ödem, pulmoner tromboembolizm, BPF, piyotoraks, özofagoplevral fistül, kalp herniasyonu, lop torsiyonu, hematoraks ve şilotorakstır (2,23,24).

Köpeklerde pnömonektomi sonrası solunum, kardiyak (25) ve gastrointestinal komplikasyonlar nispeten yaygındır ve oluşan bu komplikasyonlar ve sağaltımı ile ilgili bilgilerin önemli olduğu vurgulanmaktadır (24). İnsanlarda yapılan çalışmalar baz alınarak oluşan komplikasyonlar yönünden bronş güdüğünün kapatılması hakkında hayvanlarda deneysel çalışmalar yapılmış (35, 50, 61) fakat veteriner hekimlikte bronş güdüğü kapatılma tekniği, oluşan komplikasyonlar ve iyileşme yönünden hangisinin daha uygun sonuçlar sergilediğine ait herhangi bir çalışma yapılmamıştır. Bu amaçla, sunulan çalışmada, köpeklerde deneysel olarak sağ ve sol pnömonektomi operasyonu sonrası bronş kapatmasında 3 farklı teknik kullanılmış ve postoperatif 1. ayın sonunda bronş güdüğünde oluşan iyileşmenin histopatolojik olarak incelenmesi ve bu süre içinde oluşan BPF komplikasyonu ve iyileşme yönünden tekniklerin birbirlerinden üstün olup olmadığı istatistiksel olarak karşılaştırılmıştır.

Yapılan çalışmalarda pnömonektomi tekniği, pulmoner arter ve venaların ayrı ayrı ligatürü ve ana bronşun dikilmesi ile (3, 24, 72, 73, 87) ya da pulmoner arterler, venalar ile ana bronşun total ligatürü şeklinde yapıldığı bildirilmektedir (22, 24). Bunun yanında bronş güdüğünün kısa olması ve bronş güdüğü nekrozundan kaçınmak için vaskülarizasyonun devamının sağlanması güçlü bir şekilde öğütlenmektedir (26). Sunulan

çalışmada sağ ve sol pnömonektomi tekniği, her akciğer lobunu besleyen pulmoner arter ve venaların ayrı ligasyonu şeklinde yapılmış ve ana bronşun rezeksiyon sonrası dikilmesi ile gerçekleştirilmiştir. Peribronşiyal doku ve bronş arterine herhangi bir zarar verilmesinden kaçınılmış ve bronş güdüğünün fazla uzun kalmamasına özen gösterilmiştir.

Pnömonektomi sonrası bronş güdüğü kapatılması ve kaplanmasına yönelik değişik teknikler bildirilmiştir (26, 29, 30, 32, 61, 95), fakat bronş güdüğü kapatılmasında geleneksel el dikişi ile staplerin karşılaştırıldığı prospektif randomize klinik çalışma yoktur (40). Pnömonektomi sonrası bronş güdüğünün kapatılması teknik olarak zor olduğundan dolayı bu amaçla karinal rezeksiyon tekniği de tanımlanmıştır (95). Bunun yanında el dikişi ya da stapler (3, 29, 31, 32, 46, 55, 57) ve el dikişi uygulanmasını takiben bronş güdüğünün kaplanması gibi teknikler kullanılmaktadır (26, 29, 42, 61). Dikiş hattının desteklenmesi için ise fibrin yapıştırıcılar (33, 34, 50), pediküllü plevra, sıgır perikardı, pediküllü yamalar, posterior perikard ve perikardiyal yağ tamponu (60), diyafram (48), vena azygous, perikardiyofrenik pediküllü flepler (60), mediyasten ve toraks duvarından döndürülen kaslar (interkostal, serratus anterior ve latissimus dorsi kasları) kullanılmıştır (30, 42, 47, 61, 62, 66, 68). Çalışmada, rutin bronş kapama ve kaplama teknikleri baz alınarak pnömonektomiye takiben bronş güdüğünü kapamada üç grup altında düzenlenen köpek modeli deneklerde; AGI'de dikiş, AGII'de stapler ve AGIII'te dikiş+doku flepi (intercostalis externus-internus kası) kullanılmıştır ve uygulanan tekniklerin, histopatolojik inceleme ve oluşan BPF komplikasyonu verileri dikkate alınarak birbirlerine üstünlük sağlayıp sağlamadığı istatistiksel olarak değerlendirilmiştir.

Pnömonektomi sonrası bronş güdüğünün kapatılmasında dikiş uygulamasının stapler kadar iyi olduğu bildirilmektedir (28, 29, 55, 56). Yüksek riskli olgularda genellikle bronşun elle dikildiği ve üç hat boyunca sürekli dikiş uygulanması bronş güdüğünün vaskülarizasyonunu etkilemeksizin hava kaçırmayacak şekilde kapatılmasını sağladığı vurgulanmaktadır (26, 42). Hastalık durumları ve bronş kalitesi düşünülerek el dikişinin güvenilebilir, kolay uygulanabilir ve düşük fiyatı (mekanik dikişten en az 10 kat ucuzdur) nedeniyle evrensel yaygın kullanılan bir teknik olduğu belirtilmektedir (28, 29). Bu nedenle AGI'de pnömonektomi sonrası bronş güdüğü kapatılmasında dikiş kullanımı tercih edildi.

Kullanılan dikiş materyalinin çeşidi literatürler göz önüne alındığında değişmektedir (absorbable ya da non-absorbable, mono filament ya da multiflament) ama bazı yazarlar (2, 6, 29, 40, 68) mükemmelliğinden dolayı Polypropylene (Prolene®) diğerleri ise PGA türevi (Vicryl®) dikiş materyali (2, 39, 95) kullandıklarını bildirmektedirler. Bunun

yanında absorbe olmayan dikiş materyalinin kullanılmasının BPF oluşumunu predispoze kıldığı da bildirilmektedir (36). Sunulan çalışmada örgülü, multiflament, iyi düğümlenebilir ve absorbe olabilme özelliğinden dolayı 2/0 no PGA türevi (Vicryl-Ethicon) dikiş materyali kullanıldı. Dikiş materyalinin spesifik özelliğine ilişkin herhangi bir kriter gözetilmedi.

Bronş güdüğünde uygulanacak dikiş tekniğine yönelik birçok çalışma yapılmıştır (26, 29, 55, 95). El dikiş uygulamasının ayrı dikişlerle yapılabildiği bildirilmekte (3, 39, 95) ve ayrı dikişle karşılaştırıldığında daha iyi tansiyon ve bronşun daha iyi kapanmasını sağladığından dolayı sürekli dikişin tercih edildiği bildirilmektedir (29). Özellikle bronş güdüğünün dikilmesi öncesinde, bronşun bistüri ile kesilmesi ve uygulanan klempin çıkarılmasını takiben birkaç mm uzaklıkla “over to over” sürekli dikiş uygulaması yapılmıştır (26, 72). Yine başka bir teknik olarak kıkırdaktaki bronş mukozasına transversal dikiş uygulanmış ve tekniğin mukozal flep oluşturulması sağlanmıştır (28, 29, 40). Veteriner literatüründe, bronş dikişi; rezeksiyon kısmının proksimaline yatay “U” dikişinin uygulanması ve takiben ayrı ya da sürekli dikişle bronş ucunun basit olarak dikilmesi şeklinde belirtilmektedir (3, 22, 72). Çalışmada tüm altgruplarda bronşun rezeksiyonu bistüri kullanılarak yapıldı ve bronş dikişinde proksimalde 3-5 adet yatay “U” dikişi ve takiben güdük ucunda basit ayrı dikiş kullanıldı. Hava kaçağı testinde negatif sonuç aldığımız olgularda yatay “U” dikişlerinin sayısı artırıldı.

Yüksek fiyata sahip olan staplerin el dikişinden üstün olup olmadığı soru işaretidir ve son çalışmalarda bile stapler kullanılması el dikişi ile karşılaştırılmaktadır (26, 52, 55, 56). Bronş güdüğü kapamada stapler kullanımının BPF insidansını azalttığı düşünülmekte (34, 42, 55) ve kullanılan stapler tipine göre de BPF insidansının etkilendiği belirtilmektedir (36, 56). İnsanlarda yapılan çalışmalarda bronş güdüğünün kapatılması için ticari mekanik stapler (Ethicon® ve Auto Suture®) TA-30 (34, 57) ya da TA-55 kullanılmakta (31, 53, 57) ve staplerleme bronşun kıkırdak ve membran kısmına yakın olarak (30, 32) ve staplerin bronşa transversal, mukozal membrana paralel olarak yerleştirildiği bildirilmektedir (22, 56). Staplerin avantajlarından biri aracın tek tip kullanımının olmasıdır ama geniş hava yollarında kullanıldığında azda olsa sorun yarattığı bildirilmektedir (26, 53). Stapler çeşitlerinden TA-55 bronş güdüğü kapamada kullanılabilen (53) ama en etkili olanın TA-30 olduğu belirtilmektedir (34). Stapler kapatma sonrası hava kaçağı olan olgularda birkaç dikiş uygulanması da uygun olmaktadır (3). Sunulan çalışmada, TA-30 4.8 mm’lik bronş stapleri (Ethicon, İnterfarma) kullanıldı ve bronşun eksize edileceği hattın yaklaşık 3-4 mm üstünden kıkırdak kısımdan ve ana bronşa transversal olarak staplerleme

gerçekleştirildi. Uygulama esnasında stapler kullandığımız AGII'deki olguların bazılarında hava kaçağı testinde bronş güdüğünde hava kaçağı oluşması nedeniyle stapler hattının proksimaline 2-3 adet yatay"U" dikişi konularak hava kaçağı önlendi.

Akciğer rezeksiyonu sonrasında hava kaçağını önlemek için ana dikiş hattının kuvvetlendirilmesinin önemi vurgulanmıştır (2, 44, 61, 63, 65). Greftlerin bronşu kapalı tuttuğu ve köpeklerde lobektomi ya da pnömonektomi sonrasında tüm durumlarda BPF'yi önlediği ifade edilmektedir (53, 63, 66, 65). Sol bronş güdüğünün doğal olarak kendini aortanın altında saklamasından dolayı özellikle sağ bronş güdüğünün kaplanması önerilmektedir (29). Hava kaçağının kuvvetli morbidite oluşturduğu ve hastane bakımının artırdığı durumlarda, bazı tip destek materyallerinin kullanımı savunulmakla beraber, ana dikiş hattını desteklemek için bazı yapılar kullanılmasının gerekli olduğu bildirilmektedir (42, 61,63, 65). Kullanılan flepler arasında plevral fleplerin ince ve nazik olmasından dolayı uygun olmaması, pediküllü perikardiyal greftlerin trakeobronşiyal, vasküler ve özofagal dikiş hatları arasında izolasyon olarak kullanılması ve perikardiyofrenik pediküllü greftlerin frenik sinir sakrifikasyonu gerektirmesi nedeniyle alternatif olarak kas fleplerinin kullanımının toraks problemleri sağaltımında ve bronş güdüğünü desteklemede büyük katkıda bulunduğu bildirilmektedir (42, 60 ,62, 66). İnterkostal kas flepi fleksible ve kalın olduğundan dolayı diğer fleplerden avantajlıdır ve trakeobronşiyal gevşeme oluşturmaması, otojen olması ve vasküler yapı içermesinden dolayı transpozisyon flepi olarak kullanılması tavsiye edilmektedir (47, 64, 67). İnterkostal kas flebinin göğüs açılmadan önce hazırlanabileceği, kostalar arasından yerleştirilebileceği ve göğüsün kapatılmasını gerektirmeyeceği bildirilmektedir. Ayrıca insanlarda interkostal kas ile bronşiyal revaskülarizasyonun oluşmadı da bildirilmektedir (63). Bu maksatla sunulan çalışmada, uygunluğu ve transpozisyon kolaylığı nedeniyle AGIII'de 4. interkostal aralığın m. intercostalis externus-internus kası transpozisyon flepi olarak kullanıldı ve flep bronş güdüğünün süturla kapatılmasını takiben bronşun ucuna kaplanarak dikildi.

Prosedürün aynı cerrahi ekip tarafından yapılması hem deneyim (2, 36, 57) hem de oluşan morbidite ve mortalite nedeniyle önemli olduğu vurgulanmaktadır (27, 29, 30, 32, 57). Bununla birlikte özellikle bronşun elle dikildiği olgularda bunun daha da önemli olduğu vurgulanmaktadır (26, 28, 37). Sunulan çalışmada bu durum gözardı edilmeyip ameliyatların hepsi aynı ekip tarafından yapılmıştır.

Bronş güdüğünün kapatılmasını takiben intrabronşiyal olarak 20-40 cm H₂O değişen hava basınçları verilerek hava kaçağı yönünden kontrol edildiği bildirilmektedir (26, 30, 36, 39, 61). Bunun yanında özellikle öksürme esnasında intrabronşiyal basıncın 200

mmHg'den daha yüksek olabileceği vurgulanmaktadır (40). Bu maksatla bronş güdüğü kapatılmasını takiben literatürde belirtilen miktarın biraz üzerinde, köpeklerde havlamanın oluşturacağı intrabronşiyal basınç düşünülerek altgruplardaki olgularımızın tümünde hava kaçağı testinde intrabronşiyal olarak 50 cm H₂O hava basıncı uygulandı. Bronş güdüğünün dikiş ve stapler ile kapatıldığı olgularda yapılan hava kaçağı testinde, kaçak görülmesi sonucu rezeksiyon kısmının üst tarafına ilave olarak 2-3 adet daha yatay "U" dikişi uygulandı. Bu durum bronşun interkostal kastan hazırlanmış doku flebi ile kapatıldığı olgularda görülmedi.

Pnömonektomiden sonra eğer kanama yoksa, göğüs tüpü konmadan kapatılabilmesi mümkündür (26). Bununla birlikte genellikle bazı olgularda pnömonektomi sonrası 7-24 gün kadar göğüs tüpünün bırakıldığı da bildirilir (35). Bunun nedeni olarak pnömonektomi sonrasında şekillenebilecek minimal hava kaçağı düşünülmektedir (33, 38). Köpeklerde torakotomi sonrası plevral boşluğa göğüs tüpünün konulmasının yararlılığı bildirilmektedir (3, 20, 22). Çalışmada postoperatif intratorakal rezidüel hava ve sıvının çıkarılması için, torakotomi ensizyonunun kapatılması öncesinde plevral boşluğa göğüs tüpü yerleştirildi ve postoperatif 3 ile 7 gün arasında değişen günlerde aralıklı göğüs drenajı yapıldı. Drenaj esnasında ortalama 30 ml rezidüel sıvı aspire edildi. Herhangi bir hava kaçağına aspirasyon esnasında rastlanmadı. Bu durum radyolojik olarak da kontrol edildi.

Torakotomi sonrası klinik bulgular pnömotoraks, plevrit, plevral empiyem (19, 25, 27) ve ensizyon hattı boyunca şekillenen ödem ve amfizem olduğu bildirilmektedir (1, 2, 43, 88). Bununla birlikte, plevral boşluktaki rezidüel hava bulunmasının normal olduğu ve rezorbe olabildiği, ödem tablosunun ise hatalı manüplasyon ve ekartör uygulanması sonucu şekillendiği belirtilmektedir (1, 88). Deri altı progresif seyirli amfizem tabosu ise BPF gelişiminin bir klinik tablosudur (2, 43). Çalışmada 8 olguda ensizyon hattının çevresinde yaklaşık 2-3 gün içerisinde kaybolan lokal minimal deri altı amfizem ve ödem tablosu görüldü, herhangi bir enfeksiyon ve pnömotoraks oluşumuna (komplikasyon şekillenen hastalar hariç) ilişkin bir klinik bulguya rastlanmadı.

İnsanlarda, BPF olgularının tümünde postoperatif 15. günde ani ortaya çıkan öksürük, serosanguinöz burun akıntısı ve solunum güçlüğü görülmektedir (2, 26, 38). Ateş, öksürük, hemoptizi, çürük kokulu ya da kanlı balgam ve burun akıntısı durumlarında, total lökosit ve C reaktif protein (CRP) yükselmesiyle karakterize olduğu düşünülen BPF olgusundan şüphelenilmektedir (2, 38, 39, 43). Erken dönemde bronş güdüğünde açılma olabileceği ve postoperatif 5. günün en kritik gün olduğu ve dispnea şekillenebileceği

vurgulanmakta ve bazen sürekli göğüs drenajı uygulamasının bu durumu önlediği ya da bronş güdüğünün tekrar dikilmesinin gerektiği bildirilmektedir (43, 48, 87). Bronş güdüğünün boyut ve uzunluğunu değerlendirmek, BPF'den şüphelenilen durumda numune almak ve bronшта oluşan yırtığın doğrulanması için bronkoskopinin yarar sağladığı bildirilmektedir (2, 25, 26, 32, 38, 39, 43, 48, 49, 65). Halen endoskopi çalışmalarının oluşan komplikasyonun tanınmasında daha etkin olmadığı da belirtilmektedir (43). Bunun yanında izotopik ventilasyon taramasının tanısal açıdan önemli olduğu ve operasyon yapılan bölgede herhangi bir izotop belirlenmesinin, BPF tanısı için pozitif sonucu oluşturduğu vurgulanmaktadır (25). Çalışma kapsamındaki olguların tümünde (BPF şekillenenler dahil), BPF'den şüphelendirecek ani şekillenen öksürük, burun akıntısı ve solunum güçlüğü tablosu görülmedi. Bunun yanında bronkoskopi ekipmanımızın olmamasından dolayı olgularımızda rutin bronkoskopi yapılamadı. Ana bronşun içten kontrolünün yararlı olacağı düşüncesi de önemli bir tartışma konusudur. İzotopik ventilasyonun kullanımı da BPF için tanısal olarak yararlı olabilir fakat başka bir çalışma kapsamında değerlendirilmesi gerekmektedir. BPF sonucu 5 olguda ani ölüm şekillenmiştir. Klinik olarak genel amfizem tablosu ve radyolojik olarak kapalı pnömotoraks oluşumunun görülmesi bu olgularda ölüm nedeninin BPF'ye bağlı solunum yetmezliği olduğunu tanımlamıştır. Yapılan otopsi sonucunda bronş güdüğünün kapatıldığı hattın yırtıldığı saptanmıştır.

Profilaktif antibiyotik, pnömonektomiye takiben enfeksiyon komplikasyonlarını minimize etmek için yaygın olarak kullanılır ama bunların etkisi hakkında çelişkilerin olduğu bildirilmektedir (25). Pulmoner rezeksiyonlar enfeksiyon riski ile birleşmektedir ve antibiyoterapi pulmoner rezeksiyonda rutin uygulanmaktadır (96). Bu maksatla profilaktif amaçlı olarak postoperatif üç doz antibiyotik uygulanmasının gerekliliği bildirilmektedir (26, 68). Torakotomi sonrası, ampicilin-sulbactam ile cefazolin'in karşılaştırıldığı bir çalışmada (96) sonuç olarak ilave antibiyotik sağaltımı gerektirmemesi, yoğun bakımda az kalma, bronkopulmoner enfeksiyon riskinin az olmasından dolayı daha etkili antibiyotik olduğu vurgulanmıştır. Yine, profilaktik olarak cefalosporin'in preoperatif tek dozunun yeterli profilaksi sağladığı ve ilave dozlarının klinik yararlanıma sahip olmadığı da belirtilmektedir (25). Sunulan çalışmada preoperatif ve postoperatif dönemde profilaktif amaçlı antibiyotik olarak cefazolin Na (Maksiporin® 500mg, Fako, Türkiye) 20 mg/kg dozda, 8 saat ara ile 5 gün kullanıldı ve olguların tümünde enfeksiyon orijinli herhangi bir klinik tabloyla karşılaşılmadı.

Mediyasten şifti toraks patolojilerinde oluşabildiği gibi (12, 38) pnömonektomiye takiben de oluşmakta (2, 40) ve bu durumun özofagusun (24) ya da trakeanın (2) pnömonektomi yapılan kısma doğru yer değiştirmesine neden olduğu bildirilmektedir. Mediyasten şifti, pnömonektomi sonrası rezeksiyon yapılan plevral alandaki havanın aspirasyonu ile şekillenmektedir (26). Çalışmada, postoperatif alınan radyografilerde özellikle VD radyografide, pnömonektomi sonrası beklenen durum olan mediasten şifti ve kalbin boş olan plevral boşluğa doğru deviyasyonu görülmüştür. Mediyasten şiftinin neden olduğu herhangi bir komplikasyona da rastlanılmamıştır.

İnsanlarda pnömonektomi sonrası morbidite ve mortalite nedeni olan birçok komplikasyonla karşılaşmaktadır (51). Bu komplikasyonları; solunum güçlüğü, BPF ve empiyem (19, 25, 27), pulmoner emboli, pnömoni, aritmi (24, 25), miyokardiyal infarktüs (24), konjestif kalp yetmezliği oluşturmaktadır. Nadir görülen komplikasyonlar ise postpnömonektomi pulmoner ödem, kardiyak hernia, özofagoplevral fistül ve şilotoraks'tır (51). Bu komplikasyonlar içerisinde pnömonektomi sonrası plevral empiyem, en ciddi komplikasyonlardan birisi olarak bildirilmekte ve özellikle BPF ile beraber seyrettiğinde mortalitenin yüksek olduğu vurgulanmaktadır (19, 27). Postpnömonektomi empiyem'in en yaygın nedeni postoperatif komplikasyonlar ve özellikle BPF'dir (2, 19, 43). BPF, pnömonektomi sonrası hayatı tehdit eden en önemli komplikasyondur (2, 5, 29-32, 34-37, 39-45). Bu komplikasyonun genellikle öldürücü etkisinden dolayı cerrahlar, insidans üzerine yoğunlaşmış ve bronş güdüğü bozukluğunu önlemek için bronş kapatılma teknikleri tartışılan bir konu olmuştur (28, 36, 44). BPF'nin rapor edilen insidansı %0-12 arasında değişmektedir (2, 5, 30, 34, 35, 38, 46, 47, 49, 50). Mortalitesi ise %15-70 arasındadır (2, 5, 39, 43, 46, 51-53, 75). Sunulan çalışmada, pnömonektomi sonrası en önemli komplikasyondan biri olan BPF üzerine yoğunlaşmıştır. Plevral empiyem komplikasyonuna rastlanılmamıştır. Toplam 27 köpekte yapılan sağ ve sol pnömonektomi operasyonu sonrası AGI'de 2, AGII'de 1 ve AGIII'te 2 adet olmak üzere toplam 5 köpekte BPF komplikasyonu ile karşılaşmıştır. BPF komplikasyonunun oluşumuna yönelik herhangi bir insidans belirlenmemiştir. Diğer komplikasyonlar olarak AGI'de 1 olguda idiopatik ölüm, 1 olguda postoperatif anesteziden uyanamama ve hipoksi, AGIII'te 1 olguda 20. günde kardiyopulmoner yetmezliğe bağlı ölüm, 1 olguda kardiyak arrest şekillenmiştir.

Pnömonektomi sonrası BPF oluşumunun multifaktöryel olduğu bildirilmektedir (29, 36). BPF riskini artıran klinik faktörlerin insanlarda preoperatif radyasyon sağaltımı (2, 40, 41, 44, 51), postoperatif trakeostomi, benign hastalıklar, yangılı ya da enfekte akciğer

paranşimi (2, 40, 41, 44), uzun süre kortikosteroid sağaltımı (41), immunsupresyon ve immundeprezan durumlar (neoplazma, neoadjuvant kemoterapi) (44), diabetes mellitus (2, 41, 44, 51), düşük preoperatif FEV₁ (forced expiratory volume in 1 sec) (41) veya Dlco (single-breath diffusing capacity for carbon monoxide) olduğu rapor edilmiştir (29, 38, 42). Cerrahi faktörler olarak; sağ pnömonektomi (27, 41, 44, 49, 51), bronş güdüğünün sadece tek bir bronş arteri ile desteklenmesi (2, 6, 41), bronşun klempenmesi (2, 40), bronş güdüğünün dikiş ya da stapler ile kapatılması (2, 36), agresif bronş marjini rezeksiyonu, uzun bronş güdüğü (27, 28, 34, 37), aşırı uzun olan sol bronş güdüğünde endobronşiyal olabilen enfeksiyon durumu (2, 36, 37), bronş marjinde rezidüel tümör (46, 51), radikal lenf nodu diseksiyonu (41, 46), dikiş hattında travma oluşması, bronş güdüğünün vaskülarizasyonunun bozukluğu (34, 41), plevral empiyem (19, 25, 27), gerdirici bronkoplasti, pnömoni, uzamış mekanik ventilasyon (2, 41, 51), ilk 12 saatte artan intravenöz sıvı sağaltımı, kan transfüzyonu, postoperatif re-entübasyon (51) ve cerrahi deneyim (2, 27, 29, 38, 42) vurgulanmaktadır. Yukarıda belirtilen klinik ve cerrahi faktörler göz önüne alınarak bronş güdüğünün yapısı, pnömonektomi sonrası bronş güdüğünün uzunluğu, bronş arterinin korunması, lenf nodu diseksiyonu yapılmaması gibi perioperatif önlemlerle beraber, preoperatif ve postoperatif BPF komplikasyonuna neden olabilecek predispoze faktörlerin tümünden kaçınılmalıdır.

BPF komplikasyonu, postoperatif herhangi bir zamanda olabilmektedir ancak postoperatif üç hafta içerisinde insidansının en yüksek olduğu bildirilmektedir (38, 46). İlk 3 haftada şekillenen BPF nedeninin teknik başarısızlık olduğu bildirilmektedir (38, 41, 46). Bununla birlikte postoperatif 5. gün bronş açılmasında en kritik gün olmaktadır (87). Esas önemli olan geç şekillenen BPF insidansıdır (26, 45). Dikiş gurubunda erken şekillenen BPF insidansı %8.6 ve geç şekillenen BPF olmadığı, stapler gurubunda ise erken şekillenen BPF oranının %1 ve geç şekillenen BPF oranının %6 olduğu bildirilmiştir. Elle atılan dikişin güvenli bir teknik olduğu ve tüm patolojilerde kullanılabileceği de belirtilmektedir (26). Bronş güdüğü otojen doku ile kaplanan olgularda %3.9, kaplanmayanlarda ise %9.4 BPF insidansı görüldüğü bildirilmektedir (41). Sunulan çalışmada, AGI' de 5. ve 10.günlerde, AGII' de 5. günde ve AGIII' te ise 1. hafta ve 15. günlerde BPF komplikasyonu ile karşılaşmıştır. Postoperatif 5. günde 2 olguda BPF komplikasyonunun gözlenmesi bizim açımızdan da postoperatif 5. günün kritik gün olabileceğini düşündürmektedir. Karşılaşılan BPF komplikasyonunun, olguların tümünde postoperatif maksimum 15. günde şekillenmesi itibariyle erken BPF oluşumu olarak değerlendirilmiştir. BPF gelişen olgularda teknik bir farklılık

yaratılmamıştır. AGII, diğer altgruplarla karşılaştırıldığında 1 adet BPF görülmesi nedeniyle tam insidans verememesine karşın minimum BPF komplikasyonu oluşumu sağladığı açıktır. İstatistiksel olarak altgruplar arasında BPF komplikasyonu karşılaştırıldığında, altgrupların birbirine göre anlamlılık göstermediği ($p>0.05$), tekniklerin birbirine üstünlük sağlamadığı saptanmıştır.

Dikiş uygulamasının güvenli bir teknik olduğu, tüm patolojilerde kullanılabilmesinin avantaj olduğu ancak deneyimi az olan cerrahlar tarafından kullanıldığında riskin artabileceği belirtilmektedir (26). Dikiş uygulaması, stapler uygulanmasındaki kadar erken kollajen oluşumu sağlamaktadır (31). Pulmoner hilusa lokalize olan tümör olgularında ve bronş duvarında kıkırdak kalsifikasyonunun yarattığı sertlik durumunda ve hilus adenopatisinden dolayı staplerin uygulanması zor olduğunda, dikişle kapama tekniği düşünülebilmektedir (55). Bunun yanında dikiş ipliğinin staplere göre çok daha ucuz olması alternatifliğini daima koruduğu anlamına da gelmektedir (26). Histopatolojik çalışmalarda, dikiş ve bronş arasındaki yangısal cevaba ilişkin değişiklikleri saptamaya yöneldiği belirtilmektedir (34). Sunulan çalışmada, histopatolojik açıdan ele alındığında dikişle kapama tekniğinde, kas flepi ile kapama tekniğinde gözlemlendiği kadar şiddetli olmasa da ona benzer şekilde aşırı bir nötrofilik reaksiyon gözlemlendiği saptanmıştır. İstatistiksel olarak histopatolojik iyileşme yönünden, doku flepi ile karşılaştırıldığında herhangi bir üstünlüğünün olmadığı ve tüm altgruplar içerisinde BPF komplikasyonu yönünden herhangi bir avantaja sahip olmadığı da belirlenmiştir ($p>0.05$).

Bronş iyileşmesini etkileyen faktörler arasında bronş güdüğü kapatmada staplerin kullanımı etkili bir yer almaktadır (26, 30, 31, 34, 40, 56). Dikiş tekniği ile karşılaştırıldığında bronşun stapler ile kapatılmasının mekanik strese (öksürme, hapşırma) toleransı hakkında az şey bilinmektedir (40). Bu konu hakkında teknikler içerisinde staplerin dikiş tekniğinden üstün olduğunun kanıtlandığı bildirildiği gibi (30, 34), dikiş uygulanmasının aksine stapler ile bronş kapatılmasının çelişkili sonuçları olduğu da bildirilmektedir (55). En blok rezeksiyon sonrasında kullanılan teknikler genellikle hastalık sürecinde ele alınmış ve staplerin diffuz enfeksiyonlu veya neoplastik hastalıklı bazı hayvanlarda uygulanmasından kaçınıldığı belirtilmektedir (24). Kanama, hava kaçağı gibi cerrahi komplikasyonlara stapler uygulanmasında karşılaşılmamış (34), stapler ya da el dikişi kullanılıp kullanılmaması hakkında tam bilgi verilmemiştir (24). Ayrıca stapler kapatma sonrası bronş güdüğünde yangı (34, 40) ve avasküler nekroza (26) ait herhangi bir bulgu da tespit edilmemiştir. Sunulan çalışmada, histopatolojik bulgular ele alındığında en az yangısal reaksiyonun stapler tekniğinde şekillenmesi ve iyileşmenin

diğer iki tekniğe oranla çok daha çabuk tamamlanması, histopatolojik olarak stapler tekniğinin diğer tekniklere göre daha üstün olduğunu göstermektedir. En az yangısal reaksiyonun stapler tekniğinde Şekillendiği, iyileşmenin diğer iki tekniğe oranla çok daha çabuk tamamlandığı ve gözlenen tek komplikasyonun yaygın kanama olduğu saptanmıştır. Kanama sebeplerinin ortadan kaldırılmasının, başarının eksiksiz olmasını sağlayacağı düşünülmektedir. Stapler tekniğinin histopatolojik verileri ve BPF komplikasyonu dikkate alındığında kullanılan teknikler içerisinde diğer teknikler üzerine istatistiksel olarak üstünlüğünü görülmemiŐtir ($p>0.05$).

Dokuların büyük bir çeŐitliliđi, bronş güdüğü kaplamada kullanılmış ve bronşun erken iyileşmesini artırmak için yeterince vaskularize dokuya ihtiyacın olduğu bildirilmiştir (41, 42, 65). Bronş iyileşmesini hızlandırmak için interkostal kaslar (47), perikard, internal mammary arter, omental flepler (35, 68), parietal plevra, frenik pedikül ve diğer bitiŐik dokular gibi vasküler pediküller kullanılmıştır (41, 42, 48). Bu pediküller 3-4 hafta süren kritik re-vaskularize periyotta bronş güdüğünü korumakta ve özellikle omental flepler enfeksiyon riskini azaltarak iyileşmeye katkı sağlamaktadırlar (48, 68). Yapılan bir çalışmada (35) köpeklerde omentoplastinin, bronkoplasti sonrası anastomoz yapılan hatta sirkülasyonu düzelttiği ve ratlarda erken neovaskularizasyonu ve epitel rejenerasyonunu arttırdığı belirtilmektedir. İnterkostal kasın flepler arasında mkemmел sonuç gösterdiği de bildirilmektedir (41). Bunun yanında interkostal kas flepinin BPF komplikasyonunu nleme ve iyileŐmeyi hızlandırıcı etkisinin olduğuda savunulmaktadır (47). Diğer taraftan, interkostal kas flepinin uzun dönem sonunda ossifiye ve kalsifiye olabildiği bildirilmiştir (64). Sunulan çalışmada, dikiş + interkostal kas flepi tekniğinde belirtilenin aksine histopatolojik olarak interkostal kasın yeterince beslenemeyip, tamamen dejenerasyon ve nekroza uğraması sonucunda yoğun bir yangısal reaksiyon geliştiği ve aynı zamanda bölgedeki dikiş ipliklerine karşı da bir reaksiyon Şekillendiği gözlenmiŐtir. Bu yoğun yangısal reaksiyon sonucunda iyileşmenin geciktirildiği görülmüştür. Kullanılan kas flepinin boyutlarının mümkün olduğuda kk tutulması, yangının boyutlarının azalması, iyileşmenin daha çabuk olması bakımından fayda sağlayabilir görüŐünü dođurmuŐtur. Fakat yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda kullanılan dikiş + interkostal kas flepi tekniğinin histopatolojik iyileşme ve BPF komplikasyonu açısından herhangi bir üstünlük ve başarısızlık getirmediği görülmüştür ($p>0.05$).

Sonuç

Sunulan çalışmada, dikiş uygulanması ile bronş güdüğünün kapatılması rutin ve klasik bir yöntem olmakla birlikte tekniğin halen geçerli olduğu görülmüştür. Stapler ile bronş kapatma tekniğinin, rutin kullanım için staplerin pahalı olmasından dolayı ekonomik olup olmayacağı düşünülmelidir. Dikiş + doku flepi tekniği, bronş güdüğünün desteklenmesi amacıyla kullanılabilir bir tekniktir. Tüm alt gruplar istatistiksel olarak dikkate alındığında, oluşan BPF komplikasyonu yönünden alt grupların birbirine üstünlüğü ortaya konulamamıştır ($p>0.05$). Histopatolojik iyileşme yönünden dikkate alındığında ise AGI'in bariz üstünlüğe sahip olmadığı, AGII'nin daha etkili iyileşmeye sahip olması nedeniyle bronş güdüğünde tercih edilmesinin daha uygun olduğu ve mikroskopik düzeyde sergilediği yangısal reaksiyon ve istenmeyen fibrozis oluşumu gibi komplikasyonlar nedeniyle AGIII'ün bronş güdüğü kapatılmasında düşündürücü olabileceği kanıtlanmıştır. Ancak istatistiksel olarak histopatolojik iyileşme yönünden alt grupların birbirine üstünlüğünün olmaması ($p>0.05$), bronş güdüğü kapatılmasında bu tekniklerin herhangi birinin seçimini mümkün kılmakta ve klinik veriler dikkate alındığında stapler kullanımının daha uygun bir seçim olabileceği düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- 1- GÖRGÜL OS. Sığırlarda torakotomi operasyon tekniği üzerinde eksperimental çalışmalar. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Travmatoloji ve Ortopedi Kürsüsü, Doktora Tezi; Ankara, 1976.
- 2- BATIREL HF, YÜKSEL M. Türkiye’de ve Dünyada Göğüs Cerrahisi. Editörler: YÜKSEL M, KALAYCI NG. Göğüs Cerrahisi. Bilmedya Grup, İstanbul, sayfa 1-5, 2001.
- 3- FOSSUM TW. Small Animal Surgery. Second Edition, Mosby, St Louis, Chapter 31-32, 2002.
- 4- ROONEY MB, MEHL M, MONNET E. Intercostal thoracotomy closure: transcostal sutures as a less painfull alternative to circumcostal suture placement. Veterinary Surgery, 33:209-213, 2004.
- 5- AYDIN S, ÇAĞLIKÜLEKÇİ M, ÇOLAK T, DİRLİK M, ÖCAL K, AKÇA T. Washington Cerrahi El Kitabı, İkinci Baskı, Nobel Tıp Kitabevi, Adana, sayfa 548, 628-630, 2002.
- 6- HELPHREY ML. The Lungs, Pleura, Mediastinum, and Chest Wall. Editor: GOURLEY IM, VASSEUR PB. General Small Animal Surgery, J.B. Lippincott Company, Philadelphia, page 791-798, 1985.
- 7- TILLSON DM. Thoracostomy tubes Part II. Placement and maintenance. Compendium on Continuing Education for The Practicing Veterinarian, 12:1331-1338.
- 8- TILLSON DM. Thoracostomy tubes. Part I. indications and anesthesia. Compendium on Continuing Education for The Practicing Veterinarian, 19:1258-1267, 1997.
- 9- SALCI H. Kedi ve köpeklerde tüp torakostomi ve toraks drenajı. Veteriner Cerrahi Dergisi, 10:38-46, 2004.
- 10- SALCI H, KENNERMAN E, ÇELİMLİ N, TORUN S. Use of heimlich flutter valve in a dog with spontaneous pneumothorax. Australian Veterinary Practitioner, 35:47-51, 2005.
- 11- KIRPENSTEIJN J. Trauma to the Chest, What is the Rush?. 27. WSAVA Congress Proseedings, Granada-Spain, 3-6 October 2002.
- 12- DEWITT JH. Blunt Thoracic Trauma: Assesment, Management, and Anaesthesia. Winterlude Symposium Proceedings, 11 February 1995.
- 13- SALCI H. Kedi ve köpeklerde toraks travması I: etiyoloji, insidans ve patofizyoloji. Veteriner Cerrahi Dergisi, 9:78-82, 2003.
- 14- SALCI H. Kedi ve köpeklerde toraks travması II: klinik bulgular, tanı ve sağaltım. Veteriner Cerrahi Dergisi, 9:71-80, 2003.
- 15- BERKWITT L, BERZON JL. Thoracic Trauma, Newer Concepts. Veterinary Clinics of North America-Small Animal Practice, 15:1031-9, 1985.
- 16- LAFORCADE AD. Management of Thoracic Trauma. Tufts Animal Expo Conference Proceedings, 1 September 2002.
- 17- SPRENG D. Pneumothorax and Pneumomediastinum. Voorjaaresdagen Proceedings, Amsterdam, NL, page: 125-126, 2003.
- 18- SCOTT JA, MACINTIRE DK. Canine pyothorax: pleural anatomy and pathophysiology, Compendium on Continuing Education for The Practicing Veterinarian, 25:172-178, 2003.
- 19- KACPRZAK G, MARCINIAK M, ADDAE-BOATENG E, KOLODZIEJ J, PAWELCZYK K. Causes and management of postpneumonectomy empyemas: our experience. European Journal of Cardio-thoracic Surgery, 26:498-502, 2004.

- 20- HOSGOOD G. Thoracic wall and Cavity. Editor: HARARI J, Small Animal Surgery. Williams & Wilkins, Philadelphia, page 105-106, 1996.
- 21- LAWSON DD. Transthoracic surgery. The Canadian Veterinary Journal, 1:258-263, 1960.
- 22- MONNET E. Plevra and Plevral Space. Editor: Slatter D. Textbook of Small Animal Surgery Vol. I. Third Edition, W.B. Saunders, Philadelphia, page 396-398, 2003.
- 23- GROENENDIJK RPR, CROISET VAN UCHELEN FAAM, MOL SJM, MUNCK DRAJ, TAN ATD, ROUMEN RMH. Factors related to outcome after pneumonectomy: retrospective study of 62 patients, The European Journal of Surgery, 165:193-197, 1999.
- 24- LIPTAK JM, MONNET E, DERNELL WS, RIZZO SA, WITHROW SJ. Pneumonectomy: four case studies and a comparative review. Journal of Small Animal Practice, 45:441-447, 2004.
- 25- NAUNHEIM KS. Postoperative care and monitoring. Chest Surgery Clinics North America, 9:501-512, 1999.
- 26- AL-KATTAN K, CATTELANI L, GOLDSTRAW P. Bronchopleural fistula after pneumonectomy for lung cancer. European Journal of Cardio-thoracic Surgery, 9:479-482, 1995.
- 27- JADCZUK E. Postpneumonectomy empyema. European Journal of Cardio-thoracic Surgery, 14:123-126, 1998.
- 28- AI-KATTAN K, CATTELANI L, GOLDSTRAW P. Bronchopleural fistula after pneumonectomy with a hand suture technique. The Annals of Thoracic Surgery, 58:1433-1436, 1994.
- 29- HUBAUT JJ, BARON O, AL HABASH O, DESPINS PH, DUVEAU D, MICHAUD JL. Closure of the bronchial stump by manual suture and incidence of bronchopleural fistula in a series of 209 pneumonectomies for lung cancer. European Journal of Cardio-thoracic Surgery; 16:418-423, 1999.
- 30- KLEPETKO W, TAGHAVI S, PERESZLENYI A, BÎRSAN T, GROETZNER J, KUPILIK N, ARTEMIOUS O, WOLNER E. Impact of different coverage techniques on incidence of postpneumonectomy stump fistula. European Journal of Cardio-thoracic Surgery, 15:758-763, 1999.
- 31- SMIELL J, WIDMANN WD. Bronchopleural fistulas after pneumonectomy a problem with surgical stapling. Chest, 92:1056-1060, 1987.
- 32- AOKI T, OZEKI Y, WATANABE M, TANAKA S. Cartilage folding method for main bronchial stapling. The Annals of Thoracic Surgery, 65:1800-1, 1998.
- 33- PORTE HL, JANY T, AKKAD R, CONTI M, GILLET PA, GUIDAT A, WURTZ AJ. Randomized controlled trial of a synthetic sealant for preventing alveolar air leaks after lobectomy. The Annals of Thoracic Surgery, 71:1618-22, 2001.
- 34- SCOTT RN, FARACI RP, GOODMAN DG, MILITANO TC, GEELHOED GW, CHRETIEN PB. The role of inflammation in bronchial stump healing, Annals of Surgery, 181:381-385, 1975.
- 35- YOKOMISE H, TAKAHASHI Y, INUI K, YAGI K, MIZUNO H, AOKI M, WADA H, HITOMI S. Omentoplasty for postpneumonectomy bronchopleural fistulas. European Journal of Cardio-thoracic Surgery, 8:122-124, 1994.
- 36- TSUNEZUKA Y, SATO H, KODAMA T. Video-assisted contralateral treatment for bronchial stump diastasis after left pneumonectomy. Chest, 117:884-886, 2000.
- 37- WRIGHT CD, WAIN JC, MATHISEN DJ, GRILLO HC. Postpneumonectomy bronchopleural fistula after sutured bronchial closure: Incidence, risk factors, and management. Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery, 112:1367-1371, 1996.

- 38- KHAN JH, RAHMAN SB, McELHINNEY DB, HARMON AL, ANTHONY JP, HALL TS, JABLONS DM. Management strategies for complex bronchopleural fistula. *Asian Cardiovascular and Thoracic Surgery*, 8:78-84, 2000.
- 39- HOLLAUS PH, HUBER M, LAX F, WURNIG PN, BOHM G, PRIDUN NS, Closure of bronchopleural fistula after pneumonectomy with a pedicled intercostal muscle flap. *European Journal of Cardio-thoracic Surgery*,16:181-186, 1999.
- 40- EL-GAMEL A, TSANG GMK, WATSON DCT. The threshold for air leak: stapled versus sutured human bronchi, an experimental study. *European Journal of Cardio-thoracic Surgery*, 15:7-10, 1999.
- 41- ALGAR FJ, ALVAREZ A, ARANDA JL, SALVATIERRA A, BAAMONDE C, LÓPEZ-PUJOL FJ. Prediction of early bronchopleural fistula after pneumonectomy: A multivariate analysis. *The Annals of Thoracic Surgery*, 72:1662-7, 2001.
- 42- TOLOZA EM, HARPOLE DH. Intraoperative techniques to prevent air leaks. *Chest Surgery Clinics of North America*, 12:489-505, 2002.
- 43- PIGULA FA, KEENAN RJ, NAUNHEIM KS, FERSON PF, LANDRENEAU RJ. Diagnosis of postpneumonectomy bronchopleural fistula using ventilation scintigraphy, *The Annals of Thoracic Surgery*, 60:1812-4, 1995.
- 44- HOLLAUS PH, SETINEK U, LAX F, PRIDUN NS. Risk factors for bronchopleural fistula after pneumonectomy: stump size does matter. *The Journal of Cardiovascular Surgery*, 51:162-166, 2003.
- 45- ATHANASSIADI K, VASSILIKOS K, MISTHOS P, THEAKOS N, KAKARIS S, SEPSAS E, SKOTTIS I. Late postpneumonectomy bronchopleural fistula. *The Thoracic and Cardiovascular Surgeon*, 52:298-301, 2004.
- 46- PERROT M, LICKER M, ROBERT J, SPILIOPOULOS A. Incidence, risk factors and management of bronchopleural fistulae after pneumonectomy. *Scandinavian Cardiovascular Journal*, 33:171-174, 1999.
- 47- YAMAMOTO R, INOUE K, HORI T, TAKEHARA S, KAJI M, KINOSHITA H. Intercostal muscle pedicle flap for prophylaxis against bronchopleural fistula after pulmonary resection. *Osaka City Medical Journal*, 40:99-105, 1994.
- 48- MINEO TC, AMBROGI V. Early closure of the postpneumonectomy bronchopleural fistula by pedicled diaphragmatic flaps. *The Annals Thoracic Surgery*, 60:714-5, 1995.
- 49- TRIGUI W, Le PIMPEC-BARTHES F, SHAKER W, LANG-LAZDUNSKI L, RIQUET M. Simultaneous bronchopleural and esophagopleural fistulas after pneumonectomy. *The Annals of Thoracic Surgery*, 74:923-924, 2002.
- 50- WERTZEL H, WAGNER B, HASSE J, WERNER L, FREUDENBERG N. Experimental gluing of the bronchial stump after pneumonectomy in rats. *European Journal of Cardio-thoracic Surgery* 12:88-91, 1997.
- 51- KLEMPERER J, GINSBERG RJ. Morbidity and mortality after pneumonectomy. *Chest Surgery Clinics North America*, 9:515-523, 1999.
- 52- DZIEDZIC D, ORLOWSKI TM, JAKIMIUK R. Experimental study of the effects of different stapling devices in healing of the mechanically sutured bronchial stump, *European Journal of Cardio-thoracic Surgery* 17:111-116, 2000.
- 53- HAKIM M, MILSTEIN BB. Role of automatic staplers in the aetiology of bronchopleural fistula. *Thorax*, 40:27-31, 1985.
- 54- LARDINOIS D, HORSCH A, KRUEGER T, DUSMET M, RIS H. Mediastinal reinforcement after induction therapy and pneumonectomy: comparison of intercostal muscle versus diaphragm flaps. *European Journal of Cardio-thoracic Surgery*, 21:74-78, 2002.

- 55- ASAMURA H, KONDO H, TSUCHIYA R. Management of the bronchial stump in pulmonary resections: a review of 533 consecutive recent bronchial closures. *European Journal of Cardio-thoracic Surgery*;17:106-110, 2000.
- 56- HOFFMAN D, FRATER RWM. Bronchial stump closure, *The Annals of Thoracic Surgery*, 54:394-400, 1992.
- 57- RUTTEN AP, SIKKENK PJ. Stapling devices in pulmonary surgery, *The Netherlands Journal of Surgery*, 34:211-215, 1982.
- 58- LARUE SM, WITHROW SJ, WYKES PM. Lung resection using surgical staples in dogs and cats. *Veterinary Surgery*, 16:238-40, 1987.
- 59- PAVLETIC MM. Surgical stapling. *Veterinary Clinics of North America-Small Animal Practice*, 24:225-429, 1994.
- 60- ANDERSON TM, MILLER JI. Surgical technique and application of pericardial fat pad and pericardiophrenic grafts. *The Annals of Thoracic Surgery*, 59:1590-1591, 1995.
- 61- ROBERSON LD, NETHERLAND DE, DHILLON R, HEATH BJ. Air leaks after surgical stapling in lung resection: A comparison between stapling alone and stapling with staple-line reinforcement materials in a canine model. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, 116:353-354, 1998.
- 62- KWEK BH, WAIN JC, AQUINOS L. The radiologic appearance of intercostal muscle flap. *The Annals of Thoracic Surgery*, 78:432-5, 2004.
- 63- RENDINA EA, VENUTA F, RICCI P, FADDA GF, BOGNOLO DA, RICCI C, ROSSI P. Protection and revascularization of bronchial anastomoses by the intercostal pedicle flap. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, 107:1251-4, 1994.
- 64- DEMOS NJ. Durability of the intercostal muscle pedicle. *The Annals of Thoracic Surgery*, 73:349, 2002.
- 65- PORHANOV V, POLIAKOV I, KONONENKO V, SELVASCHUK A, BODNYA V, SEMENDIAEV S, MAMELOV M, MARCHENKO L. Surgical treatment of "short stump" bronchial fistula. *European Journal of Cardio-thoracic Surgery*, 17:2-7, 2000.
- 66- ANDERSON TM, MILLER JI. Use of pleura, azygos vein, pericardium, and muscle flaps in tracheobronchial surgery. *The Annals of Thoracic Surgery*, 60:729-33, 1995.
- 67- PHILIPPI D, VALLEIX D, DESCOTTES B, CAIX M. Anatomic basis of tracheobronchial reconstruction by intercostal flap. *Surgical and Radiologic Anatomy*, 14:11-15, 1992.
- 68- AL-KATTAN KM, BREACH NM, KAPLAN DK, GOLDSTRAW P. Soft-tissue reconstruction in thoracic surgery. *The Annals Thoracic Surgery*, 60:1372-5, 1995.
- 69- CRAWFORD FA, KRATZ JM. Thoracic Incisions. Editors: SAMISTON & SPANCER. *Surgery of the Chest*, Saunders Company, Sixth Edition, page 190-201, 1995.
- 70- DYCE KM, SACK WO, WENSING CJG. Textbook of Veterinary Anatomy. W.B. Saunders Company, Philadelphia, page 152-161, 398-410, 1987.
- 71- YILDIZ H, YILDIZ B, BAHADIR A. Topografik Anatomi, U.Ü. Veteriner Fakültesi Yayınları, Bursa, sayfa 63, 2003.
- 72- DAVID T, KASPER I, KASPER M. Atlas der Kleintierchirurgie, Schlütersch, Hannover, page 245-271, 2000.
- 73- ORTON EC. Lungs. Editor: BOJRAB MJ. *Current Techniques in Small Animal Surgery*, Third Edition, Lea & Febiger, Philadelphia, page 353-361, 1990.
- 74- EVANS HE, CHRISTENSEN GC. Miller's Anatomy of The Dog, 2nd edition, W.B. Saunders Company, Philadelphia, page:536-768, 1979.
- 75- GETTY R. Sisson and Grossman's The Anatomy of the Domestic Animals, Fifth Edition, W.B. Saunders Company, Philadelphia, page 128-144, 1975.

- 76- NOYAN A. Yaşamda ve Hekimlikte Fizyoloji. Düzeltilmiş Sekizinci Baskı, Meteksan A.Ş., sayfa: 491-589, 1993.
- 77- RUCKEBUSCH Y, PHANCUF L, DUNLOP R. Physiology of Small and Large Animals. B.C. DECKER, Philadelphia, Hamilton, page 43-97, 1991.
- 78- YAMAN K. Fizyoloji. Uludağ Üniversitesi Basımevi, sayfa 367-411, 1993.
- 79- ROBINSON NE, ÓHANDLEY P. Thoracic physiology. Editor: BOJRAB MJ. Pathophysiology in Small Animal Surgery, Lea&Febiger, Philadelphia, page 324-332, 1981.
- 80- BOYD AD, BERNHARD WN, SPARACO RJ. Mechanical Ventilation. Editors: SAMISTON & SPANCER. Surgery of the Chest. Sixth Edition, Saunders Company, pages: 270, 272, 283, 1995.
- 81- TOPAL A. Veteriner Anestezi. Nobel Tıp Kitabevleri Ltd. Şti., İstanbul, sayfa 215-218 2005.
- 82- AKKERDAAS L. Anesthesia of the Trauma Patient (Cat and Dog) with Special Attention to Thorax- Trauma. II. Ulusal Küçük Hayvan Hekimliği Kongresi, Kongre Bildiri Özetleri Kitabı, Bursa, sayfa:86-91, 2003.
- 83- GARROD LA, WETMORE L. Anesthetic agents in trauma patients, Compendium on Continuing Education for The Practicing Veterinarian, 21:800-811, 1999.
- 84- MATHEWS KA. Veterinary Emergency and Critical Care Manual. Reprinted, Lifelearn, pages: 21-21, 21-22, 2000.
- 85- TABOADA J, HOSKINS JD, MORGAN RV. The Compendium Collection; Emergency Medicine in Small Animal Practice. Veterinary Learning System, Trenton, New Jersey, pages: 243-244, 1997.
- 86- KING L, HAMMOND R. Manual of Canine and Feline Emergency and Critical Care. BSAVA, pages: 316-318, 1999.
- 87- HICKMAN J, WALKER R. An Atlas of Veterinary Surgery. Second Edition, Lippincott, Cambridge, page 117-119,123-125, 1980.
- 88- PETTIT GD. Principles of Thoracic Surgery. Journal of the American Veterinary Medical Association. 147:1424-1431, 1965.
- 89- SMITH MM, WALDRON DR. Atlas of Approaches for General Surgery of the Dog and Cat. W.B. Saunders, Philadelphia, page 123-163, 1993.
- 90- AL-KATTAN K, GOLDSTRAW P. Completion pneumonectomy: Indications and outcome. The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery, 110:1125-29, 1995.
- 91- SCOTT JA, MACINTIRE DK. Canine pyothorax: clinical presentation, diagnosis, and treatment. Compendium on Continuing Education for The Practicing Veterinarian, 25:180-193, 2003.
- 92- SMEAK DD. Surgical management of respiratory emergencies. ACVS Symposium equine and Small Animal Proceedings, 1 October 2001.
- 93- HEIMLICH HJ. Heimlich valve for chest drainage. Medical Instrumentation, 17: 29-31, 1983.
- 94- KAN İ. Biyoistatistik. Gözden Geçirilmiş II. Baskı, Uludağ Üniversitesi Basımevi, sayfa 128-143, 1994.
- 95- FAHIMI H, CASSELMAN F, MARIANI MA, BOVEN WJV, SWIETEN HV. Wedge carinal resection for closure of the main bronchus after pneumonectomy. The Annals of Thoracic Surgery, 70:987-9, 2000.
- 96- BOLDT J, PIPER S, UPHUS D, FUSSLE R, HEMPELMANN G. Preoperative microbiologic screening and antibiotic prophylaxis in pulmonary resection operations. The Annals of Thoracic Surgery, 68:208-211, 1999.

TEŞEKKÜR

Herşeyden önce her zaman yanımda olan anne ve babama sonsuz minnettarlığımı belirterek, mesleki ve şahsi anlamda hertürlü emeğini veren ve tezimin oluşmasında katkısını ve desteğini esirgmeden sunan ve diğer bölümlerinde çalışmama dahil olmasını sağlayan en başta danışmanım, sayın hocam Prof. Dr. O. Sacit GÖRGÜL'e teşekkür ederim. Ayrıca, Tıp Fakültesi Göğüs Kalp Damar Cerrahisi Anabilim Dalı'ndan Doç. Dr. Cengiz GEBİTEKİN'e, Yard. Doç. Dr. A. Sami BAYRAM'a ve Veteriner Fakültesi Patoloji Anabilim Dalı'ndan Prof. Dr. Deniz MISIRLIOĞLU'na ve Araş. Gör. Dr. Özgür ÖZYİĞİT'e, Tıp Fakültesi Biyoistatistik Anabilim Dalı'ndan Prof. Dr. İsmet KAN'a ve Araş. Gör. Şengül CANGUR'a ve her zaman yanımda olan sayın abim Yard. Doç. Dr. Nureddin ÇELİMLİ'ye ve Cerrahi Anabilim Dalı'ndaki değerli hocalarıma ve her düzeydeki akademik ve idari personeline çok değerli katkıları ve emeklerinden dolayı teşekkür ederim.

ÖZGEÇMİŞ

13.01.1977 Tokat-Erbaa doğumluyum. 1983 yılında Bursa Reşit Paşa İlkokulu'nda ilköğrenime başladım. 1988 yılında Bursa Cem Sultan Lisesi'nde orta okula ve 1991 yılında aynı okulun lise kısmına başladıktan sonra 1994 yılında mezun oldum ve aynı yıl Bursa Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi'ni kazanarak lisans eğitime başladım. 1999 yılında lisans eğitimimi tamamladıktan sonra aynı fakültenin Cerrahi Anabilim Dalı'nda Şubat-2000 yılında doktora başladım. Halen aynı anabilim dalında Araştırma Görevlisi olarak devam etmekteyim.