



T. C.

NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ

MERAM TIP FAKÜLTESİ

RADYOLOJİ ANA BİLİM DALI

**BT EŞLİĞİNDE TRANSTORASİK AKCİĞER BİYOPSİLERİNDE
KOAKSİYEL SİSTEM, DEĞİŞİK ÇAPLARDA İĞNE VE OTOLOG PIHTI
KULLANIMININ TANI VE KOMPLİKASYONLARA ETKİSİ**

DR. BÜNYAMİN KORKMAZ

UZMANLIK TEZİ

KONYA 2021



T. C.

NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ

MERAM TIP FAKÜLTESİ

RADYOLOJİ ANA BİLİM DALI

**BT EŞLİĞİNDE TRANSTORASİK AKCİĞER BİYOPSİLERİNDE
KOAKSİYEL SİSTEM, DEĞİŞİK ÇAPLARDA İĞNE VE OTOLOG PIHTI
KULLANIMININ TANI VE KOMPLİKASYONLARA ETKİSİ**

DR. BÜNYAMİN KORKMAZ

UZMANLIK TEZİ

DANIŞMAN: Doç. Dr. SÜLEYMAN BAKDIK

KONYA 2021

TEŞEKKÜR

Tez danıőmanım olan Doç. Dr. Süleyman Bakdık ve ana bilim dalı başkanımız Prof. Dr. Serdar Karaköse başta olmak üzere, bilgi ve deneyimleri ile asistanlık eğitime katkıda bulunan tüm ana bilim dalı öğretim üyelerine teşekkür ederim.

Ayrıca istatistik analizinde yaptığı katkılardan dolayı değerli arkadaşım Uzm. Dr. Zeki İlhan'a teşekkürlerimi sunarım.

Hayatım boyunca yaptıkları fedakarlıklarla arkamda olan annem, babam, sevgili eşim ve abim Erdal Korkmaz'a teşekkürlerimi sunarım.

AĞUSTOS/2021

Bünyamin KORKMAZ

ÖZET

BT EŞLİĞİNDE TRANSTORASİK AKCİĞER BİYOPSİLERİNDE KOAKSİYEL SİSTEM, FARKLI ÇAPLARDA İĞNE VE OTOLOG PIHTI KULLANIMININ TANI VE KOMPLİKASYONLARA ETKİSİ

DR. BÜNYAMİN KORKMAZ

UZMANLIK TEZİ KONYA 2021

Amaç; Retrospektif olarak dizayn edilen bu çalışmanın amacı transtorasik akciğer biyopsilerinde farklı çapta biyopsi iğnesi kullanılmasının, nonkoaksiyel sistem kullanımının, koaksiyel sistem kullanımının ve otolog kan pıhtısı ile yapılan parankim yamasının tanı ve komplikasyon oluşumuna etkisini ortaya koymaktır.

Gereç ve Yöntem; 2015-2020 tarihleri arasında, BT kılavuzluğunda, plevra geçilerek transtorasik biyopsi yapılan 510 hastanın (340 erkek, 140 kadın, ortalama yaş 63,2) verileri değerlendirildi. Teknik uygulamaya ve kullanılan iğne çapına göre hasta grupları oluşturuldu. Hasta gruplarımız 17G koaksiyel iğne ve içerisinden geçebilen 18G tam otomatik biyopsi iğnesi ile plevranın sadece 18G tam otomatik biyopsi iğnesi ile geçildiği (101 lezyon), 17G koaksiyel iğne ve içerisinden geçebilen 18G tam otomatik biyopsi iğnesi ile plevranın koaksiyel sistem ile geçildiği (98 lezyon), 19 G koaksiyel iğne ve içerisinden geçebilen 20G tam otomatik biyopsi iğnesi ile plevranın koaksiyel sistem ile geçildiği (171 lezyon), 19G koaksiyel iğne ve içerisinden geçebilen 20G tam otomatik biyopsi iğnesi ile plevranın koaksiyel sistem ile geçildiği ve işlem sonrası otolog kan pıhtısının enjekte edildiği (91 lezyon) ve 17G koaksiyel iğne ve içerisinden geçebilen 18G tam otomatik biyopsi iğnesi ile plevranın koaksiyel sistem ile geçildiği ve işlem sonrası otolog kan pıhtısının enjekte edildiği (49 lezyon) hastalardan oluşmaktadır. Bu gruplarda biyopsinin etkinliği, tercih edilen yöntemlerin tanı ve komplikasyonlara olan etkileri taranmıştır.

Bulgular; Başlıca komplikasyonlar parenkimal trakt kontüzyonu (%57,8; 370 girişimin 170'i), pnömotoraks (%24; 510 girişimin 124'ü), tüp gerektiren pnömotoraks (%6,4; 510 girişimin 33'ü) ve hemoptizidir (%14; 510 girişimin 75'i). Girişimlerimizden sadece bir tanesinde hemotoraks gelişti. Hava embolisi ve ölüm meydana gelmedi. En yüksek pnömotoraks oranları otolog kan pıhtısı kullanmamayla (p value;0.004, OR;0.39, CI; 2.01 -

8.28), 18G nonkoaksiyel iğne kullanımı (p value; <0.001, OR;4.08 , CI; 0.21- 0.74), 19G koaksiyel iğne (p value; 0.001, OR;2.92 , CI; 1.52 -5.60), arka ve yanal yaklaşım ((p value; 0.015, OR;2.09 , CI; 1.15-3.78) ve (p value; 0.015, OR;2.46 , CI; 1.18-5.12)), iğne yolunda amfizem varlığı (p value; <0.001, OR;2.93 , CI; 1.69-5.08) ve plevral geçiş-örnek sayısının ≥ 3 oluşuyla ((p value; 0.011, OR;20.37 , CI; 2.0- 206.8) ve (p value; 0.037, OR;1.88 , CI; 1.04 -3.40)) ilişkilidir. Yüksek oranda, tüp gerektiren pnömotoraks 17G iğne kullanımına karşın 19G koaksiyel iğne kullanımı (p value;0.005, OR;6.01, CI; 1.71-21.05) ve plevral geçiş-örnek sayısının ≥ 3 oluşuyla ((p value; 0.005, OR;28.8, CI; 2.8-296.1) ve (p value; <0.001, OR;4.2, CI; 1.82-9.94)) ilişkilidir. Parenkimal trakt kontüzyonu gelişimi 18G ve 19G iğne kullanımıyla karşılaştırıldığında 17G iğne kullanımı trakt kontüzyonu ile ilişkilidir ((p value; <0.001, OR;0.33, CI;0.18-0.63) ve (p value; <0.001, OR;0.35, CI; 0.20-0.63)). Parenkimal trakt kontüzyonu varlığı pnömotoraks yokluğu ile ilişkilidir (p value; <0.001, OR;0.31, CI;0.19-0.50).

Sonuç; Otolog kan pıhtı kullanımı ucuz ve kolay ulaşılabilir pnömotoraks gelişimini belirgin azaltan bir yöntemdir. 17G iğne kullanımı 18G iğne ve 19G iğneye kıyasla daha yüksek oranda parenkimal trakt kontüzyonuna neden olmaktadır. Bunun bir sonucu olarak parenkimal trakt kontüzyonu yaparak pnömotoraks oranlarını azaltmaktadır. 17G koaksiyel iğne kullanımı 18G nonkoaksiyel ve 19G koaksiyel iğneye kıyasla daha az oranda pnömotoraks gelişimiyle ilişkilidir. 17G koaksiyel iğne kullanımı 19G koaksiyel iğne kullanımına kıyasla daha düşük oranda tüp gerektiren pnömotoraks gelişimine neden olmaktadır. Plevral geçiş sayısı ve örnek sayısında artış pnömotoraks ve tüp gerektiren pnömotoraks gelişiminde artışa neden olmaktadır. İğne yolunda amfizem varlığı pnömotoraks gelişimini artırmaktadır.

Abahtar kelimeler; Biyopsi, 17 Gauge, 18 Gauge, 19 Gauge, koaksiyel sistem, otolog pıhtı, pnömotoraks, akciğer kontüzyonu

ABSTRACT

THE EFFECT OF THE USE OF COAXIAL SYSTEM, DIFFERENT DIAMETERS OF NEEDLE AND AUTOLOGIC CLOTH ON DIAGNOSIS AND COMPLICATIONS IN CT-ASSISTED TRANSTHORACIC LUNG BIOPIES

DR. BÜNYAMİN KORKMAZ

MASTER'S THESIS KONYA 2021

Objective; The aim of this retrospectively designed study is to reveal the effects of the use of biopsy needles of different diameters in transthoracic lung biopsies, the use of noncoaxial system, the use of coaxial system, and the parenchymal patch made with autologous blood clot on the diagnosis and complication formation.

Materials and Method; The data of 510 patients (340 males, 140 females, mean age 63.2 years) who underwent CT-guided transthoracic biopsy between 2015 and 2020 were evaluated. Patient groups were formed according to the technical application and the needle diameter used. Our patient groups consist of patients with a 17G coaxial needle and 18G fully automatic biopsy needle that can pass through the pleura with only 18G fully automatic biopsy needle (101 lesions), with a 17G coaxial needle and an 18G fully automatic biopsy needle that can pass through, the pleura is passed through the coaxial system (98 lesions), with a 19 G coaxial needle and a 20G fully automatic biopsy needle that can pass through, the pleura is passed through the coaxial system (171 lesions), with a 19G coaxial needle and a 20G fully automatic biopsy needle that can pass through, the pleura is passed with a coaxial system and autologous blood clot is injected after the procedure (91 lesions) and 17G coaxial needle and an 18G fully automatic biopsy needle that can pass through, the pleura is passed with a coaxial system and autologous blood clot is injected after the procedure (49 lesions).

Results; Major complications consisted of contusion of the parenchymal tract (%57,8; 170 of 370 procedures), pneumothorax (%24; 124 of 510 procedures), pneumothorax requiring tubing (%6,4; 33 of 510 procedures), and hemoptysis (%14; 75 of 510 procedures). Hemothorax developed in only one of our interventions. No air embolism or death occurred. The highest rates of pneumothorax were associated with not using autologous blood clots (p value;0.004, OR;0.39, CI; 2.01 - 8.28), use of 18G noncoaxial needle (p value; <0.001, OR;4.08 , CI; 0.21- 0.74), 19G coaxial needle (p value; 0.001, OR;2.92 , CI; 1.52 -5.60), posterior and lateral approach ((p value; 0.015,

OR;2.09 , CI; 1.15-3.78) and (p value; 0.015, OR;2.46 , CI; 1.18-5.12)), presence of emphysema in the needle tract (p value; <0.001, OR;2.93 , CI; 1.69-5.08), and pleural passage-sample count ≥ 3 ((p value; 0.011, OR;20.37 , CI; 2.0- 206.8) and (p value; 0.037, OR;1.88 , CI; 1.04 -3.40)). A high incidence of tube-requiring pneumothorax is associated with the use of a 17G needle versus the use of a 19G coaxial needle(p value;0.005, OR;6.01, CI; 1.71-21.05) and a pleural passage-sample count ≥ 3 ((p value; 0.005, OR;28.8, CI; 2.8-296.1) ve (p value; <0.001, OR;4.2, CI; 1.82-9.94)). The development of parenchymal tract contusion is associated with the use of a 17G needle compared to the use of 18G and 19G needles ((p value; <0.001, OR;0.33, CI;0.18-0.63) and (p value; <0.001, OR;0.35, CI; 0.20-0.63)). The presence of parenchymal tract contusion is associated with the absence of pneumothorax (p value; <0.001, OR; 0.31, CI; 0.19-0.50).

Conclusion ; The use of autologous blood clots is an inexpensive and easily accessible method that significantly reduces the development of pneumothorax. The use of 17G needles causes a higher rate of parenchymal tract contusion compared to 18G needle and 19G needle. The use of a 17G coaxial needle is associated with a lower incidence of pneumothorax development compared to 18G noncoaxial and 19G coaxial needles. The use of a 17G coaxial needle causes the development of pneumothorax requiring tubing at a lower rate compared to the use of a 19G coaxial needle. The increase in the number of pleural passages and the number of samples causes an increase in the development of pneumothorax and pneumothorax requiring tube. The presence of emphysema in the needle path increases the development of pneumothorax.

Keywords; Biopsy, 17 Gauge, 18 Gauge, 19 Gauge, coaxial system, autologous clot, pneumothorax, lung contusion

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER.....	viii
TABLolar.....	ix
ŞEKİLLER	x
SİMGELER ve KISALTMALAR	xi
GİRİŞ ve AMAÇ	1
GENEL BİLGİLER	2
Akciğerlerin Embriyolojik Gelişimi.....	2
Akciğer Anatomisi.....	3
1. Plevra.....	3
2. Trakea ve Bronşlar.....	4
3. Akciğerler	6
4. Akciğerin Damarları.....	8
5. Akciğerin Lenfatik Sistemi	8
Akciğer Tümörleri.....	8
Akciğer Kanseri Doku Teşhisi Yöntemleri	11
Perkütan Transtorasik İğne Biyopsiler.....	12
1. Biyopsi İğneleri	12
2. Girişim Öncesi Değerlendirme ve Hasta Seçimi	13
3. Girişime İlişkin Hususlar	14
4. Etkinlik	17
5. Komplikasyonlar	18
Pnömotoraks	18
Pulmoner hemoraji (kontüzyon)-hemoptizi	19
Hava Embolisi	21
GEREÇ VE YÖNTEM.....	22
İSTATİSTİK.....	25
SONUÇLAR.....	26
İSTATİSTİK ANALİZİ	29
1.Pnömotoraks komplikasyon analizi;.....	29
2.Göğüs tüpü gerektiren pnömotoraks komplikasyon analizi;	33
3.Parenkimal trakt kontüzyon analizi;.....	38
TARTIŞMA.....	42
1. Pnömotoraks riski;.....	42
2. Tüp gerektiren pnömotoraks riski;.....	48
3. Tip 1 parenkimal kontüzyon riski;	52
4. Hemoptizi, hemotoraks, hava embolisi ve ölüm komplikasyonu	55
SONUÇ.....	55

TABLÖLAR

Tablo 1: Akciğerin lob ve segmentleri.

Tablo 2: Akciğer tümörlerinin sınıflaması.

Tablo 3: Hastaların, lezyonların ve prosedürlerin özellikleri.

Tablo 4: Pnömotoraks komplikasyonunun risk faktörlerini belirlemek için tek değişkenli analiz sonuçları.

Tablo 5: Tüp gerektiren Pnömotoraks komplikasyonunun risk faktörlerini belirlemek için tek değişkenli analiz sonuçları.

Tablo 6: Pnömotoraks ve göğüs tüpü gerektiren pnömotoraks komplikasyonun bağımsız risk faktörlerini belirlemek için çok değişkenli analiz sonuçları.

Tablo 7: Parenkimal trakt kontüzyon (Tip 1 kontüzyon) komplikasyonunun risk faktörlerini belirlemek için tek değişkenli analiz sonuçları.

Tablo 8: Parenkimal trakt kontüzyon (Tip 1 kontüzyon) komplikasyonunun bağımsız risk faktörlerini belirlemek ve pnömotoraksla olan ilişkisi için yapılan çok değişkenli analiz sonuçları.

ŞEKİLLER

Şekil 1) Hava yollarının ve arterlerin gelişimi.

Şekil 2) Trakea, ana bronşlar ve segmental bronşlar.

Şekil 3) Akciğer lob ve segment anatomisi.

Şekil 4) Lezyonun konumuna göre yüzüstü veya sırtüstü hasta konumlandırma.

Şekil 5) Aortopulmoner pencere düzeyinde kitlesi olan 60 yaşında erkek. Aortopulmoner pencere kitlesinin biyopsisi sırasında sternuma mümkün olduğunca yakın kalarak internal mammarian damardan (ok) kaçınılmıştır.

Şekil 6) Sol alt lob nodülü olan 63 yaşında erkek hastaya aortaya komşu sol alt lob nodülüne biyopsi yapıldığında, işlem sırasında iğne istemeden çok fazla ilerletilmiş olsa bile aort hasarı riskini azaltmak için iğne dikeyden ziyade erişim yolu yana doğru yönlendirilerek biyopsi yapıldı.

Şekil 7) (A) Deri üzerinde bir ızgara ile işlem öncesi taramayı gösteren sağ alt lob akciğer nodülü olan bir hastada normal akciğer biyopsisi örneği. (B) Lokal anestezi enjeksiyonunu takiben deri altı dokularda ilerletilmiş plevrayı geçmemiş bir iğne. (C) Lezyon içindeki introdüser iğne dış kanülü. (D) Biyopsi bölgesinden biyopsi sonrası görüntü.

Şekil 8) Resim (a) sağ akciğerin alt lobunda 15×12 mm çapında solid lezyonu göstermektedir. Resim (b), koaksiyel sistemden iğne traksiyonuna enjekte edilen yaklaşık 4 cc otolog kan pıhtı yaması gösterilmiştir. PTX gelişmedi.

Şekil 9) Pulmoner hemoraji-kontüzyon türleri. Tip I iğne yolu boyunca hemoraji tip II lezyonu çevreleyen hemoraji.

Şekil 10) Resim (a) Sol akciğerin alt lobunda 21×19 mm çapında solid lezyonu göstermektedir. Resim (b), trakt kontüzyonu gelişmiştir. Biyopsi işleminde 17 G koaksiyel sistem kullanılmıştır.

SİMGELER ve KISALTMALAR

BT: Bilgisayarlı tomografi

BTTB: BT klavuzluğunda transtorasik biyopsi

İİAB: İnce iğnw aspirasyon biyopsisi

KİB : Kesici iğne biyopsisi

TTİB: Transtorasik akciğer iğne biyopsisi

PNX: Pnömotoraks

OKP: Otolog kan pıhtısı

GİRİŞ ve AMAÇ

Akciğer kanseri, dünya çapında kansere bağlı ölümlerin en sık nedenidir. Küresel olarak, akciğer kanseri vakaları ve ölümleri artmaktadır. GLOBOCAN, 2018'de kadın ve erkeklerde toplamda 2,09 milyon yeni vaka akciğer kanseri (toplam kanser vakalarının %11,6'sı) ve 1,76 milyon akciğer kanserine bağlı ölüm (toplam kanser ölümlerinin %18,4'ü) bildirmiştir. Akciğer ca yeni tanı kanser ve kansere bağlı ölümlerde ilk sırada yer almaktadır (1). Kadınlarda akciğer kanseri en sık üçüncü sırada rastlanan kanser ve en sık ikinci kansere bağlı ölüm nedenidir (1).

Tütün içmek akciğer kanseri için en büyük risk faktörü olmaya devam etmektedir. Çevresel ve mesleki maruziyet, kronik akciğer hastalığı ve yaşam tarzı faktörleri dahil olmak üzere tütün dışı faktörler akciğer kanseri riskine katkıda bulunmaktadır (2). Tütün içiminin azaldığı bölgelerde ve ülkelerde tütün dışı risk faktörleri önemli hale gelmiştir.

Akciğer kanseri, solid tümörlerde moleküler hedefli tedavilerin başarısı için bir paradigma haline gelmiştir. Tirozin kinaz inhibitörleri, EGFR, ALK, ROS1 veya B-Raf Proto-Onkogen, Serin / Treonin kinaz mutasyonu olan adenokarsinom hastalarında etkili tedavi seçenekleridir. Klinik çalışmalarda ele alınan ek moleküler hedefler arasında ERBB2, MET, RET, NTRK1 ve FGFR bulunur. PD-L1'in PD-1 ile etkileşimini bloke eden ve böylelikle bir antitümör bağışıklık tepkisini serbest bırakan antikörlerle yapılan terapiler, etkileyici terapötik faydalar ile kanser tedavisinde yeni bir dönem başlatmıştır. İmmünoterapilerin yüksek mali yükü, tedavi başarısızlıkları ve terapötik yan etkileri, biyobelirteç arayışına yol açmıştır (3).

İntratorasik lezyonların perkütan BT kılavuzluğunda transtorasik biyopsisi (BTTB), histopatolojik inceleme ve diğer çeşitli testler için doku temini sağlayan iyi bilinen bir tekniktir. BT klavuzluğunda transtorasik akciğer biyopsisi, transbronşiyal biyopsi için uygun olmayan pulmoner lezyonların histolojik ve mikrobiyolojik karakterizasyonu için açık cerrahiye önemli bir alternatiftir. Bu teknik, cerrahi biyopsi ile karşılaştırıldığında daha az invaziv olmasına rağmen, bazen komplikasyonlar ortaya çıkabilmektedir. Kalbin, ana damarların, kemiklerin ve akciğer parankiminin varlığından dolayı, uygulayıcı komplikasyonları en aza indirmek için biyopsi prosedürünün çeşitli anatomik ve teknik yönlerini iyi bilmelidir.

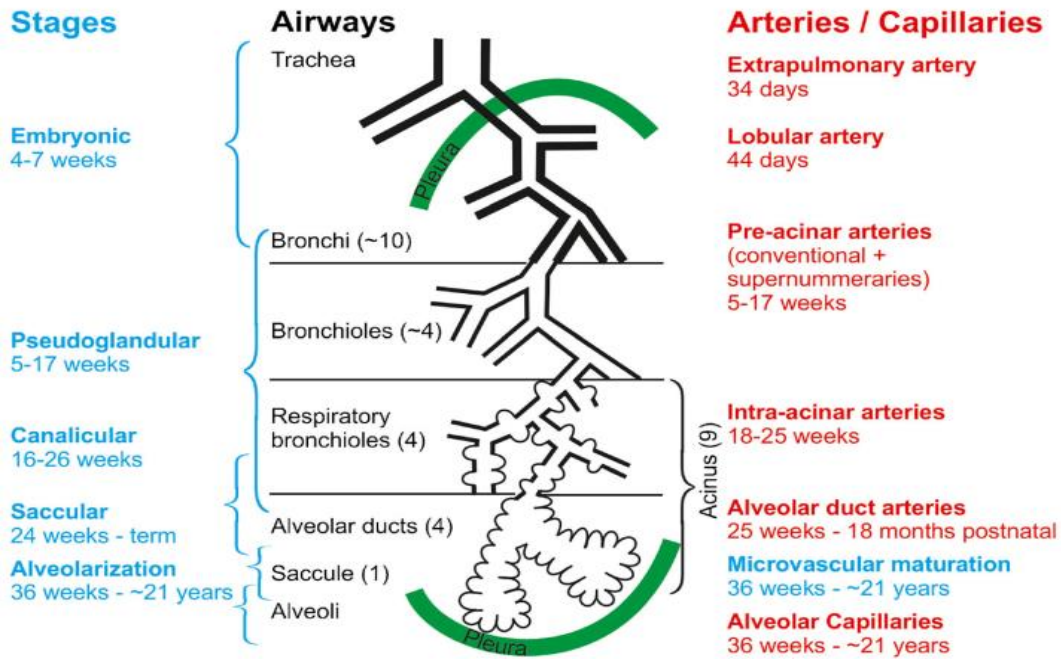
Bizim de bu çalışmayı yapmaktaki amacımız kliniğimizde BT eşliğinde yapılan transtorasik kesici iğne biyosilerinin farklı teknik ve uygulamalar ile oluşan komplikasyon oranlarının karşılaştırılması ve bu komplikasyonlara etki eden hasta ve lezyon ile ilişkili risk faktörlerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

GENEL BİLGİLER

Akciğerlerin Embriyolojik Gelişimi

Gaz değişimi görevini yerine getirmek için, akciğer, devasa bir iç yüzeye ve gaz değişim alanını havalandıran hava yolları havayı ileten ağaç benzeri bir sisteme sahiptir. Akciğer gelişimi sırasında, önce iletilen hava yolları oluşturulur, ardından gaz değişim bölgesinin oluşumu ve genişlemesi gelir. İkincisi (alveolarizasyon) genç yetişkinliğe kadar devam eder (7).

Organogenez sırasında, embriyonik evrede (4-7 hafta) akciğer tomurcuğu ön bağırsaktan ayrılması sırasında büyük hava yolları ve plevranın oluşumu meydana gelir. İnsan akciğerleri gelişimi embriyonik, fetal ve postnatal olmak üzere üç ayrı evrede incelenebilir. Fetal evrenin kendi içerisinde üç evresi tanımlanmıştır: sırasıyla psödoglandüler, kanaliküler, sakküler evredir. Her akciğer tomurcuğu, esas olarak psödoglandüler (5-17.hafta) aşamada gelecekteki tüm hava yollarını oluşturan tekrarlayan bir büyüme ve dallanma (dallanma morfogenezi) sürecini başlatır. Kanaliküler evrede epitelin farklılaşması görünür hale gelir ve bronşioalveolar kanal bileşkesi oluşur. Bu bağlantının konumu yaşam boyunca sabit kalır. Kanaliküler (16-26.hafta) evrenin sonuna doğru ilk gaz değişimi gerçekleştirebilir ve erken doğan bebeklerin hayatta kalması mümkün hale gelir (7). 24. haftadan doğuma kadar sakküler evrede gelecekteki hava sahalarının genişlemesi devam eder. Postnatal evrede (doğumdan genç erişkinliğe kadar) üç faz mevcuttur klasik alveolarizasyon, devam eden alveolarizasyon ve mikrovasküler maturasyon olarak tanımlanmıştır (7).



Şekil 1) Hava yollarının ve arterlerin gelişimi (7).

Akciğer Anatomisi

1. Plevra

Gelişim sırasında hayati organları korumak için göğüs boşluğu akciğerleri, kalbi ve mediastinal yapıları barındıracak şekilde oluşur. Bu sert kaplama, bu organları yaralanmaya karşı korur, ancak serbestçe hareket etme yeteneklerini engeller. Plevra, akciğerin bu boşluk içinde genişlemesine ve daralmasına izin verir ve ayrıca diyaframın ve göğüs duvarının mekanik kuvvetlerini minimum sürtünme ve hasarla akciğer parankimine iletir ve akciğerleri korur. Plevral boşluk viseral ve paryetal plevra arasında tanımlanır, akciğerlerin, göğüs duvarının genişlemesini ve göğüs duvarının kasılmasını kolaylaştırmaya yardımcı olmak için az miktarda sıvı içerir. Visseral plevra, akciğeri pulmoner hilumdan dışa doğru örter ve inferior pulmoner bağı (triangular ligament) oluşturan iki karşıt katman da dahil olmak üzere tüm majör ve minör fissürlere uzanır (8). Akciğer ve akciğerin elastik tabakasına yoğun bir şekilde yapışan visseral plevra arasında tanımlanmış bir düzlem olmadığı için, çıkarılması alttaki akciğer parankiminin yırtılmasına neden olabilir. Göğüs duvarı, mediasten ve diyaframın iç yüzeyi paryetal plevra ile kaplıdır. Paryetal ve visseral plevra arasındaki geçiş pulmoner hilum seviyesindedir. Paryetal plevra ile endotorasik fasya arasında bir yağ düzlemi göğüs duvarının çoğu boyunca bulunur ve plevranın oturduğu yapılardan kolayca çıkarılmasına izin verir. Bu düzlem genellikle paryetal plevranın özellikle perikardiyum ve diyafram boyunca altta yatan yapılara füzyonu yoluyla kaybolur ve bu bölgelerdeki paryetal plevranın çıkarılmasını

zorlaştırır (8). Göğüs boşluğu içinde plevra, birinci kostanın 2 ila 3 cm yukarısına uzanır, sternokleidomastoid kasın altında yükselir ve akciğerin kupolunu veya kubbesini oluşturur. Önde, plevra altıncı veya yedinci kaburga seviyesinde biter ve eğik bir açıyla ilerleyerek posteriora on ikinci kaburganın altına ulaşabilir (8). Visseral ve paryetal plevra serozal membranlardır. Parietal plevra, diyafram seviyesinde kalın ve güçlü hale gelir.

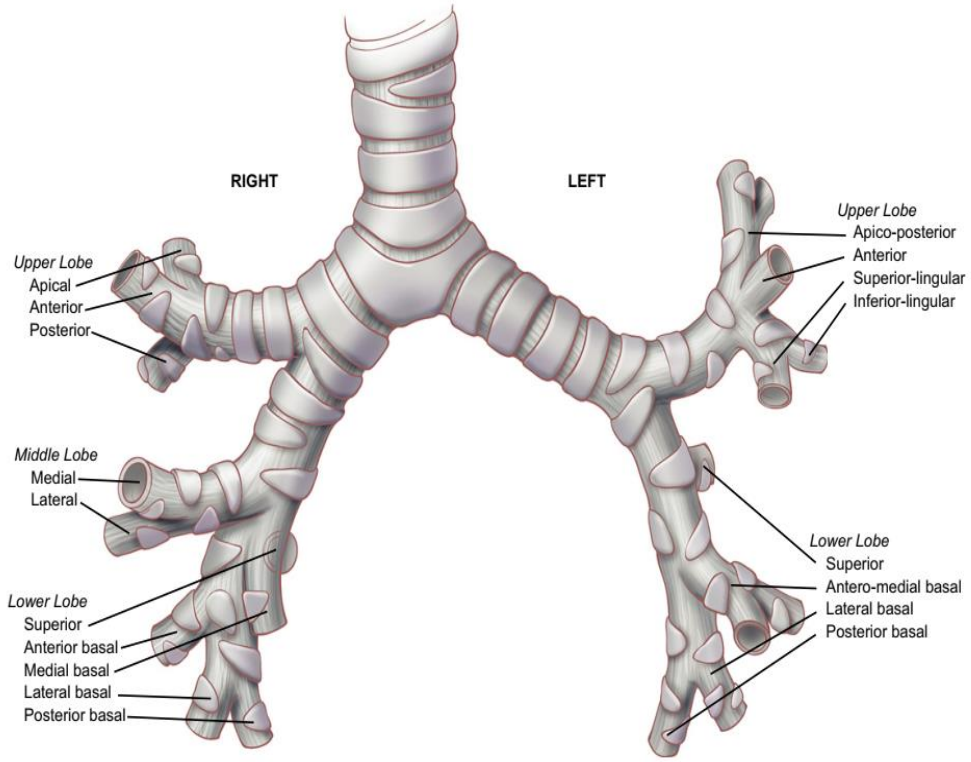
Paryetal plevra, somatik, sempatik ve parasempatik lifler dahil olmak üzere zengin bir sinir innervasyon kaynağına sahiptir. Visseral plevranın ağrıya duyarsız olduğu düşünülmektedir.

Son çalışmalar, pulmoner ve sistemik (bronşiyal) arteriyel sistemlerin visseral plevrayı beslediğini, ancak bronşiyal arterlerin ana besleyici olduğunu doğrulamaktadır. Venöz dönüşü pulmoner sistem üzerindedir. Parietal plevra arteriyel kaynağı, kapladığı yüzey komşuluğundaki arterlerden alır (örneğin kupol paryetal plevra kanını subklavyen arterden alır, benzer olarak venöz dönüşüde sistemik venleredir.

2. Trakea ve Bronşlar

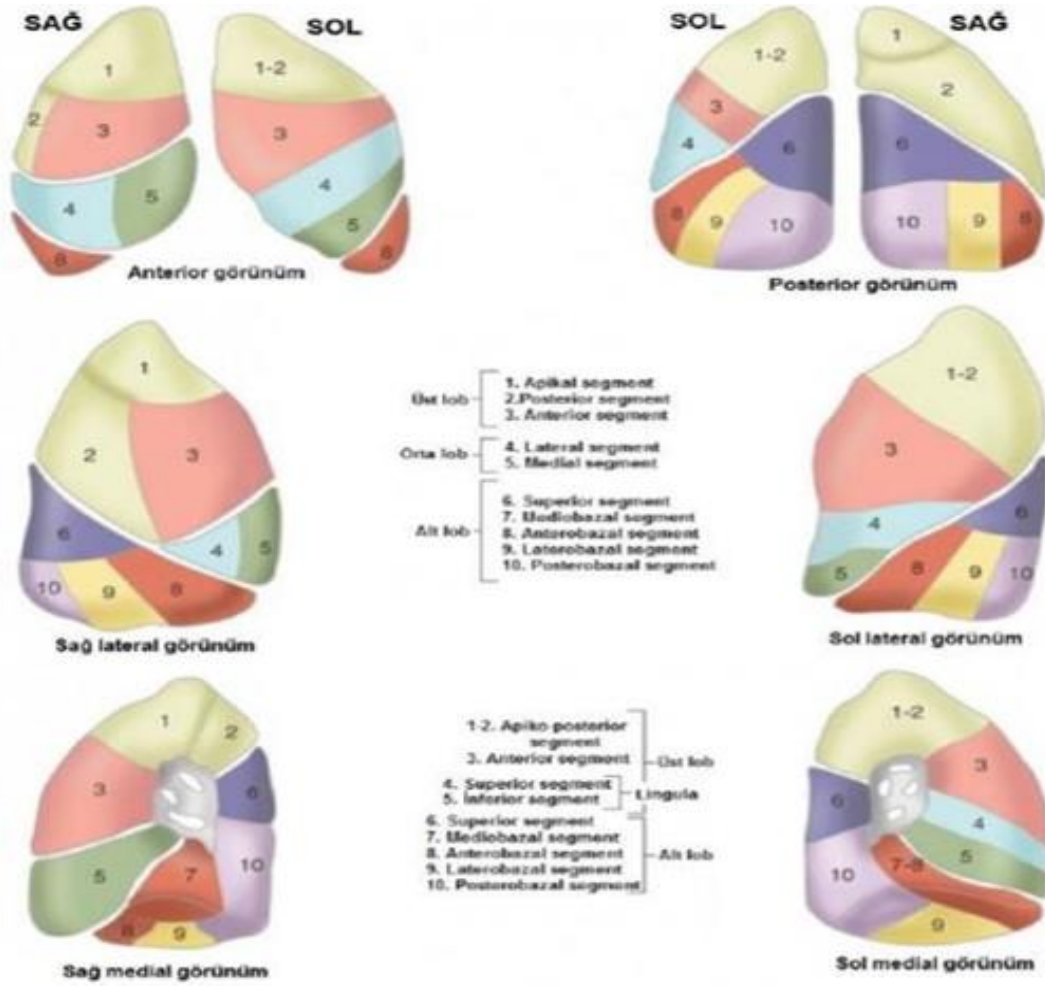
Trakea, ventilasyon ve bronşiyal sekresyonların temizlenmesi için bir kanal görevi görür. Trakea, krikoid kıkırdağın alt sınırında başlar ve karina seviyesine kadar uzanır. Ön ve yan duvarları C şeklindeki kıkırdağ halkalarından oluşur. Arka membranöz duvar, oval bir trakeal lümen oluşturmak için "C" nin kollarını birbirine bağlar. Trakeanın dış çapları erkeklerde koronal olarak yaklaşık 2,3 cm ve sagittal olarak 1,8 cm dir buna karşılık kadınlarda bun değerler 2,0 cm ve 1,4 cm'dir. Trakeal duvar yaklaşık 3 mm kalınlığındadır.

Trakea karinada sağ ve sol ana bronşlara ayrılır. Trakeal lümen, karinaya doğru ilerledikçe hafifçe daralır ve trakeal bifurkasyon sternal açı seviyesinde bulunur. Sağ ana bronş, trakeaya göre daha dikey bir yönelimde bulunurken, sol ana bronş, daha yatay bir yönelimdedir. Sağ ana bronş, sağ üst lob bronşunun ayrılmasından sonra intermedius bronş olarak devam eder. Sağ üst lob bronşunun segmental bronşları apikal, ön ve arka bölümlerden oluşur. Bronş anatomisinin bir varyasyonu, karina seviyesinde trakeadan çıkan sağ üst lobun apikal segmental bronşu oluşabilir (9). İntermedius bronş orta lob (medial ve lateral segment) ve alt lob bronşuna ayrılır. Sağ alt lobun segmental bronşları üst, ön bazal, medial bazal, lateral bazal ve arka bazal bölümlerden oluşur. Sol ana bronş, sağ ana bronştan daha uzundur ve sol üst lob bronşuna ve sol alt lob bronşuna bölünür. Sol üst lob bronşunun bir üst bölümü ve bir alt bölümü vardır (aynı zamanda lingular bronş olarak da bilinir). Sol üst lobun üst bölümünün segmental bronşları apikoposterior ve ön segmentlerden oluşur. Lingular bronşun segmental bronşları, üst ve alt lingular segmentlerdir. Sol alt lob, üst, anteriomedial bazal, lateral bazal ve arka bazal segmental bronşlardan oluşur (9) (Şekil 2).



Şekil 2) Trakea, ana bronşlar ve segmental bronşlar (9)

Trakeal kan desteğinin doğru bir şekilde anlaşılması, trakeal cerrahinin gelişimi ile aynı zamanda olmuştur. Kan desteği, trakeanın yan duvarlarına uzunluğu boyunca segmental bir tarzda olur. Servikal trakea kan kaynağını inferior tiroid arterden alır (9). Karina ve alt trakea bronşiyal arterlerden kan alır.



Şekil 3) Akciğer lob ve segment anatomisi (10, 11)

3. Akciğerler

Akciğerin anatomik birimi uzun zamandır bronkopulmoner segment olarak kabul edilmektedir. Bu ünite kendi bronş, pulmoner arter, venöz ve lenfatik sistemlerine sahiptir. Bronşiyal dallara dayalı küçük özel birimler aracılığıyla akciğerlerin içerdiği parçalara genel bir kavram tanımlama ilk olarak 1889'da William Ewart (14) tarafından yapılmıştır. 1932'de, iki Amerikalı kulak burun boğaz uzmanı, Kramer ve Glass, Ewart'ın kavramına katıldılar ve bu tür birimlerin "bronkopulmoner segmentler" olarak adlandırılmasını önerdiler (15). 1943'te Jackson ve Huber (16) torasik cerrahlar, bronkoscopistler, radyologlar ve anestezi uzmanları tarafından kabul edilebilir basit ve tutarlı bir isimlendirme sistemi önerdi. Sağ tarafta on, sol tarafta sekiz segment bulunan bir sistem en tatmin edici bulundu (Tablo 1, Şekil 3).

Tablo 1: Akciğerin lob ve segmentleri

Sağ Akciğer	Sol Akciğer
Üst Lob	Üst lob
<input type="checkbox"/> Apikal segment	<input type="checkbox"/> Apikoposterior segment
<input type="checkbox"/> Anterior segment	<input type="checkbox"/> Anterior segment
<input type="checkbox"/> Posterior segment	<input type="checkbox"/> Lingula superior segment
Orta Lob	<input type="checkbox"/> Lingula inferior segment
<input type="checkbox"/> Lateral segment	Alt Lob
<input type="checkbox"/> Medial segment	<input type="checkbox"/> Süperior segment
	<input type="checkbox"/> Anteromedial bazal segment
Alt Lob	<input type="checkbox"/> Lateral bazal segment
<input type="checkbox"/> Süperior segment	<input type="checkbox"/> Posterior bazal segment
<input type="checkbox"/> Medial bazal segment	
<input type="checkbox"/> Anterior bazal segment	
<input type="checkbox"/> Lateral bazal segment	
<input type="checkbox"/> Posterior bazal segment	

Her bir bronkopulmoner segment, apeksi akciğerin merkezine ve tabanı plevral yüzeye doğru bakacak şekilde piramidal şekillidir. Akciğerler genel olarak yarım koni şeklindedir. Her ikisi de mediastinal plevra ve mediasteninin yapıları ile birbirinden ayrılan kendi plevral keseleri içinde yer alır. İnterlobar fissürler, akciğerin dış yüzeyinden tam merkezine uzanan derin çöküntülerdir. Tüm akciğer yüzeylerini kaplayan visseral plevra fissürlerin derinliklerine dalar, böylece bu alanlarda bitişik lobların visseral plevrası temas halindedir. Sol akciğer, oblik fissür ile bir üst ve bir alt lob olarak bölünürken, sağda yatay bir fissür (minör fissür) üst ve orta lobları ayırır ve oblik fissür alt lobu üst ve orta loblardan ayırır (Şekil 3).

4. Akciğerin Damarları

Akciğerleri besleyen damarlar arasında pulmoner arterler, pulmoner venler ve bronşiyal arterler bulunur. Segmental ve subsegmental pulmoner arterler bronşlara paraleldir ve besledikleri bronkopulmoner segmentlere göre adlandırılırlar. Subsegmental pulmoner ven dalları interlobüler septa içinde ilerler ve segmental veya subsegmental pulmoner arter dalları ve bronşlara paralel değildirler. Sol atriyuma drene olan bilateral üst ve alt pulmoner venleri oluşturmak üzere birleşirler (13).

5. Akciğerin Lenfatik Sistemi

Akciğerler, içinden geçen yoğun bir lenfatik damar ağına sahiptir. Akciğerlere ait lenfatik sistem yüzeysel ve derin olarak ikiye ayrılmıştır. Özellikle alt loblarda visseral plevranın bazal membranından geçen zengin lenfatik ağ, pulmoner parankimin interstisyumunda biriken sıvıyı uzaklaştırır. Bu kanallar esas olarak hiler lenf nodu istasyonlarına boşalır. Ardından trakeobronşial (karinal) ve paratrakeal lenf nodlarına taşır. Akciğerin derin lenfatik sistemi ise bronş submukozası ve çevre dokulardan aldığı lenfi pulmoner ve bronkopulmoner (hiler) lenf nodlarına, ardından trakeobronşial (karinal) ve paratrakeal lenf nodlarına taşır. Buradan sağ akciğerin drenajı sağ lenfatik duktusa, sol akciğerin lenfatik drenajı ise duktus torasikusa olur (17).

Akciğer Tümörleri

Akciğer kanseri, dünya çapında en sık görülen ve en ölümcül neoplastik hastalıklardan biridir. Akciğer tümörlerinin Dünya Sağlık Örgütü (WHO) sınıflandırması 2004 yılında yayınlanmış ve 2015 yılında revize edilmiştir (18) (Tablo 2). Baskın histolojik alt tipler olarak adenokarsinom, skuamöz hücreli karsinom ve küçük hücreli karsinomu (SCLC) listelenmektedir. Adenokarsinom ve skuamöz hücreli karsinom, küçük hücreli dışı akciğer

karsinomu (NSCLC) olarak kategorize edilir ve tüm vakaların yaklaşık %85'ini oluşturur. Ana tedavi seçenekleri histoloji temelinde belirlendiğinden, WHO sınıflandırması doğru alt tipten önemini vurgulamaktadır. İmmünohistokimya ve giderek artan bir şekilde moleküler patoloji testleri bu bağlamda zorunlu hale gelmektedir (3).

Tablo 2: Akciğer tümörlerinin sınıflaması

Epitelyal Tümörler	10.Adenomlar
1.Adenokarsinom	a. Sklerozan pnömositoma
a. Lepidik adenokarsinom	b .Alveolar adenom
b. Asiner adenokarsinom	c. Papiller adenom
c. Papiller adenokarsinom	d. Müsinöz kistadenom
d. Mikropapiller adenokarsinom	e. Müköz gland adenom
e. Solid adenokarsinom	Mezenkimal Tümörler
f. İnvaziv müsinöz adenokarsinom	1.Pulmoner hamartom
g. Kolloid adenokarsinom	2.Kondroma
h. Fetal adenokarsinom	3.PEComatöz tümörler
ı. Enterik adenokarsinom	a. Lenfanjioleyomyomatozis
i. Minimal invaziv adenokarsinom	b. PEComa, benign
j. Atipik adenomatöz hiperplazi	c. PEComa, malign
k. Adenokarsinoma in situ	4.Konjenital peribronşiyal myofibroblastik tümör
2.Skuamöz Hücreli Karsinom	5.İnflamatuar myofibroblastik tümör
a. Keratinize skuamöz hücreli karsinom	6.Epiteloid hemanjiyoendotelyoma
b. Non-keratinize skuamöz hücreli karsinom	7.Plevrapulmoner blastom
c. Bazaloid skuamöz hücreli karsinom	8.Sinovyal sarkom
d. Skuamöz hücreli karsinom in situ	9.Pulmoner arter intimal sarkom
3.Nöroendokrin Tümörler	10.Pulmoner mikroid sarkom
a. Küçük hücreli karsinom	11.Myoepitelyal tümör
b.Büyük hücreli nöroendokrin karsinom	Lenfhistiyositik Tümörler

Tablo2: (devam)	
c. Karsinoid tümör	1.Mukoza ilişkili ektranodal marjinal zon lenfoma
d. Diffüz idyopatik pulmoner nöroendokrin hücre hiperplazisi	2.Lenfomatoid granülomatozis
4.Büyük Hücreli Karsinom	3.İntravasküler büyükB hücreli lenfoma
5.Adenoskuamöz Karsinom	4.Pulmoner Langerhans hücreli histiyositoz
6. Sarkomatoid Karsinom	5.Erdheim-Chester hastalığı
a. Pleomorfik karsinom	Ektopik Orijinli Tümörler
b. İğsi hücreli karsinom	1.Germ hücreli tümörler
c. Dev hücreli karsinom	a. Matür teratom
d. Karsinosarkom	b. İmmatür teratom
e. Pulmoner blastom	2.İntrapulmoner timoma
7.Diğer ve Anklasifiye Karsinomlar	3.Melanom
a. Lenfoepityoma benzeri karsinom	4.Menenjiom
b. NUT karsinom	Metastazlar
8.Tükruk Bezi Benzeri Tümörler	
a. Mukoepidermoid karsinom	
b. Adenoid kistik karsinom	
c. Epitelyal-miyoepitelyal karsinom	
d. Pleomorfik adenom	
9.Papillomlar	
a. Skuamöz hücreli papillom	
b. Glandüler papillom,	
c. Miks skuamöz ve glandüler papillom	

Akciğer Kanseri Doku Teşhisi Yöntemleri

Doğru bir doku teşhisi elde etmede doktorlara yardımcı olacak çeşitli teknikler vardır. En uygun testi seçmek genellikle bir göğüs hastalıkları uzmanı, girişimsel radyolog veya göğüs cerrahisi konsültasyonu gerektirir.

Akciğer kanserleri, küçük hücreli karsinom veya küçük hücreli olmayan karsinom (örn., Adenokarsinom, skuamöz hücreli karsinom, büyük hücreli karsinom) olarak kategorize edilir. Bu kategoriler tedavi kararları ve prognozu belirlemek için kullanılır. Belirti ve semptomlar, tümör tipine ve metastazların kapsamına bağlı olarak değişebilir. Akciğer kanseri şüphesi olan hastaların tanısal değerlendirmesinde doku teşhisi; metastazların değerlendirilmesi dahil olmak üzere eksiksiz bir evreleme çalışması ; ve fonksiyonel bir hasta değerlendirmesi gerekmektedir. Histolojik tanı torasentez, balgam sitolojisi, erişilebilir lenf nodu biyopsisi, bronkoskopi, transtorasik iğne aspirasyonu, transtorasik kesici iğne biyopsisi, video yardımcı torakoskopi veya torakotomi ile elde edilebilir. Metastatik hastalık için ilk değerlendirme, hasta geçmişine ve fizik muayeneye, laboratuvar testlerine, bilgisayarlı göğüs tomografisine, pozitron emisyon tomografisine ve mediastinal tutulumun doku teyidinde dayanır. Tedavi ve prognoz, tanımlanan tümörün tipi ve evresine yakından bağlıdır (19).

Balgam sitolojisi, merkezi yerleşimli tümörleri belirlemede yararlı olabilecek, invaziv olmayan bir testtir. Test, merkezi tümörlerin yüzde 71'ini, ancak periferik tümörlerin yüzde 50'sinden azını saptar (19).

Esnek bronkoskopi (bronşiyal yıkama, fırçalama ve biyopsilerin kullanıldığı) genellikle merkezi tümörlü hastalarda tercih edilen testtir ve duyarlılık bu hastalarda yüzde 88'dir (19). Floroskopik ve bilgisayarlı tomografi (BT) kılavuzluğunda transbronşiyal iğne aspirasyonunun eklenmesine rağmen bronkoskopinin duyarlılığı periferik tümörü olan hastalarda yüzde 70'e varmaktadır, çapı 2 cm'den küçük olan kitlelerde ise bu oran daha da düşüktür.

Periferik akciğer tümörlü hastalarda transtorasik iğne aspirasyonunu ve tru-cut biyopsi bronkoskopiye göre daha duyarlı olduğu gösterilmiştir ve transbronşiyal iğne aspirasyonu sonuçsuz kaldığında veya cerrahi aday olmayan hastalarda kullanılabilir.

Video yardımcı torakoskopi, evreleme veya tanısal amaçla küçük periferik kitleleri (çapı 2 cm'den küçük), plevral kitleleri veya plevral efüzyonları değerlendirme ve gereklilik halinde biyopsi için kullanılabilen daha yeni bir yöntemdir.

Perkütan Transtorasik İğne Biyopsiler

Perkütan transtorasik biyopsi, kesici iğne biyopsisi veya ince iğne aspirasyon biyopsisi (İİAB) kullanılarak yapılır.

İİAB, aspire edilen materyalin sitolojik incelemesi için kullanılır. Kesici iğne biyopsisi (KİB), histopatolojik tanı için lezyondan doku parçalarının elde edilmesinde kullanılır. Kötü huylu hastalıklar için perkütan transtorasik iğne biyopsisinin (TTİB) tanısal değeri %77 ile %99 arasında değişmektedir ve duyarlılığı mükemmeldir (22). Tarihsel olarak radyologlar, floroskopi, ultrasonografi ve bilgisayarlı tomografi (BT) kılavuzluklarında lezyon biyopsi tekniklerini geliştirdiler. Optimal cerrahiye ve tedaviye katkıda bulunmuşlardır. BT kılavuzlu TTİB, uygulayıcının hemen hemen tüm lezyonları örneklerken vasküler ve kardiyak yapılardan güvenli bir şekilde kaçınmasını sağlar. BT kılavuzluğunda TTİB, torakotomi biyopsi tekniklerine göre daha az invaziv bir tekniktir. BT kılavuzluğunda TTİB'nin komplikasyonu ve tanısal oranları, lezyon boyutu, iğne boyutu ve lezyondan plevraya olan mesafe gibi birçok faktörden etkilenir.

1. Biyopsi İğneleri

Aspirasyon iğneleri ve kesici iğneler dahil olmak üzere perkütan iğne biyopsisi yapmak için birçok seçenek mevcuttur. İğne seçimi lezyonun boyutuna, amaçlanan iğne yörüngesine, patolojik numuneden istenen bilgilere ve operatör tercihinine bağlıdır. Daha yaygın olarak kullanılan ince iğne aspirasyon (İİAB) cihazlarından bazıları arasında Chiba, Franseen, Westcott, MaxiCELL, Greene ve Turner (Cook) iğneleri bulunur. Çekirdek biyopsi iğneleri, sitolojik değerlendirme yerine cerrahi patoloji analizine yönelik küçük bir doku parçası toplamak için tasarlanmıştır. Çekirdek biyopsi iğneleri, uç kesme veya yan kesme cihazları olarak tasarlanmıştır. En yaygın kullanılan biyopsi iğnesi, bir dış kesme kanülü ve bir iç oluklu stileden oluşan Tru-Cut'tır. Temno çekirdek biyopsi cihazı Tru-Cut cihazına benzer ve aynı zamanda yaygın olarak kullanılan bir otomatik biyopsi iğnesidir. Biopince full core, tam silindirik bir core örneği üreten otomatik bir uç kesme iğnesidir.

2. Girişim Öncesi Değerlendirme ve Hasta Seçimi

Yakın tarihli bir BT veya PET / BT uygun hasta ve lezyon seçimi için gereklidir. Akciğer neoplazmı ve mediastinal lenfadenopatisi veya karaciğer-adrenal lezyonlarından şüphelenilen hastalarda, pulmoner lezyon yerine olası nodal veya ektranodal metastaz bölgelerinin biyopsisi histolojik tanı verebilir ve tek bir işlem ile tanıya götürebilir. Pulmoner patolojinin biyopsisi endike ise, BT tetkiki bronkoskopik biyopsi, cerrahi biyopsi (genellikle video yardımcı göğüs cerrahisi ile) veya akciğerin perkütan iğne biyopsisi dahil olmak üzere farklı doku elde etme teknikleri arasından seçim yapılmasına yardımcı olur. Bronkoskopi santral endobronşiyal veya peribronşiyal lezyonlarda tercih edilir. Cerrahi biyopsi genellikle şüpheli interstisyel akciğer hastalığı için, akciğer perkütan iğne biyopsisi başarısız küçük periferik lezyonlar ve perkütan biyopsiye uygun olmayan akciğer bazellerindeki lezyonlar için gerçekleştirilir.

Akciğerin perkütan iğne biyopsisi, tanımsız pulmoner nodüller veya kitleler için, özellikle ameliyat yerine kemoterapi veya radyoterapi gerektirecek olanlar için ve ekstrapulmoner malignite öyküsü olan hastalarda endikedir. Hedefe yönelik tedavi artık akciğer kanserinin tedavisi için önemli bir parça haline geldiğinden, akciğerin perkütan iğne biyopsisi de moleküler test için doku elde etme amaçlı yapılır (20). Ayrıca metastatik meme kitlelerinde östrojen ve progesteron reseptör çalışmalarına olanak sağlar. Pulmoner enfeksiyonların tanısında da efektif olarak fayda sağlamaktadır.

Bazen, lezyon akciğerin perkütan iğne biyopsisi için uygun olsa bile, iş birliği yapılmayan hastalar (değişmiş mental durum, inatçı öksürük), pozitif basınçlı ventilasyon, şiddetli solunum yetmezliği (şiddetli amfizem, kontralateral pnömonektomi, şiddetli interstisyel akciğer hastalığı), pulmoner arteriyel hipertansiyon, diyaframa yakın küçük lezyonlar (<1 cm) ve büyük damarlara komşu merkezi lezyonlar göreceli kontraendikasyon oluşturmaktadır (20).

Pıhtılaşma anormallikleri de göreceli kontrendikasyonlardır. İşlemden önce rutinde protrombin zamanı, trombosit sayısı, aktive parsiyel tromboplastin zamanı ve uluslararası normalleştirilmiş oran (INR) değerlendirilir. Yakın zamanda yayınlanan bir kılavuza göre, klopidogrel (Plavix, Bristol-Myers Squibb) işlemden 5 gün önce kullanımı durdurulmalıdır. İşlemden önce tek doz düşük molekül ağırlıklı heparin kesilmelidir. Taze donmuş plazma veya K vitamini uygulanarak INR'nin 1.5'in altında tutulması için adımlar atılmalıdır (20). Trombosit transfüzyonu <50.000 / μ L'nin altındaki trombosit sayıları için önerilir (21). Kılavuz kanama riski yüksek olan hastalarda aspirinin 5 gün önceden kesilmesini önermektedir (21).

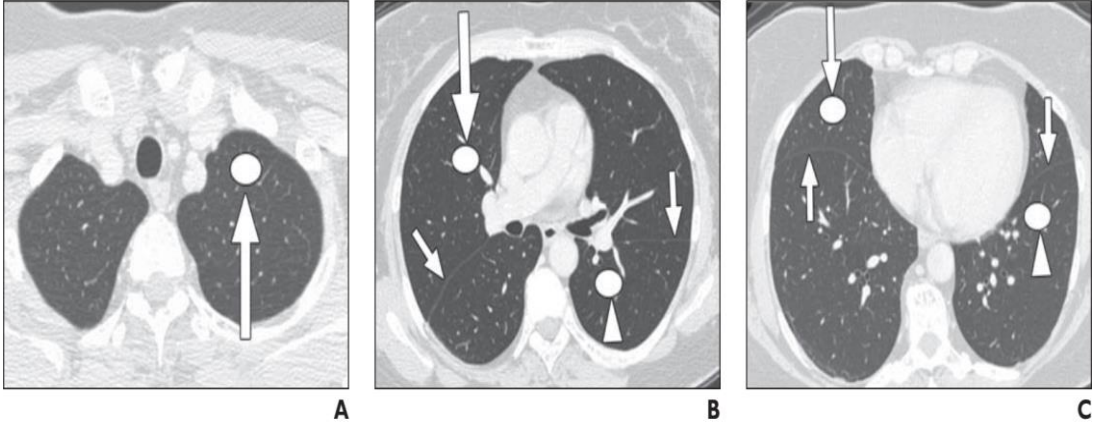
3. Girişime İlişkin Hususlar

Akciğerin perkütan iğne biyopsisi sadece lokal bir anesteziyle yapılabilse de hastaların düzenli nefes alıp hareketsiz kalmasına olanak sağladığından bilinçli sedasyon faydalıdır. Özellikle endişeli hastalarda ve yaşlı hastalarda (ortopedik problemi olan), diyaframa yakın alt loblarda küçük lezyonların biyopsilerinde veya büyük merkezi damarların yakınındaki lezyonlarda faydalıdır (23).

Biyopsi için görüntü rehberliği, pulmoner yapıların ve anormalliklerin net bir şekilde görüntülenmesi için BT veya BT floroskopi kullanılarak gerçekleştirilir. Geleneksel BT ile karşılaştırıldığında, BT floroskopi daha hızlıdır ve daha az iğne geçişi gerektirir, bu da %27,1 daha kısa girişim sürelerine neden olur (24).

Hastanın konumlandırılması lezyonun konumuna, lezyonun boyutuna ve hastanın konumlandırmayı tolere etme becerisine göre seçilmelidir. Yüzüstü pozisyon tercih edilir çünkü arka kaburgalar ön kaburgalara göre daha az hareket eder, arka interkostal boşluklar ön interkostal boşluklardan daha geniştir ve yüzüstü konumlandırma hastanın işlem sırasında iğneyi görmesini engelleyerek kaygıyı azaltabilir. Eğik ve dekübit pozisyonları, stabil olmadıklarından daha az tercih edilir, ancak gerekirse lateral plevraya yakın lezyonlar için kullanılabilirler.

Hasta işlem masasına yerleştirildiğinde, BT görüntüleri kullanılarak bir erişim yolu planlanır (şekil 4). İnternal mamarian damarlar, aksiller-subklaviyen damarlar ve interkostal damarlar gibi göğüs duvarı damarlarından kaçınmak için özen gösterilmelidir (Şekil 5). İnterkostal damarların bazen kontrastsız BT görüntülerinde tanımlanması zordur, ancak kaburgaların alt yüzü boyunca seyrettiğinin bilinmesi önemlidir. İğne yörüngesi aort, kalp veya büyük pulmoner arterler gibi önemli yapılardan uzağa yönlendirilmelidir (Şekil 6). Tek bir plevral ponksiyon yaparak ve mümkünse fissürlerden kaçınarak plevral geçişi en aza indirmek de önemlidir (23). Ayrıca pnömotoraks riski nedeniyle büyük bülde de kaçınılmalıdır. Karışık BT attenuasyonu içeren lezyonlar için biyopsi yapılıyorsa, biyopsi nodülün veya kitlenin katı bileşenine hedeflenmelidir. Benzer şekilde, santral nekroz varsa, biyopsi lezyonun duvarına yönlendirilmelidir.

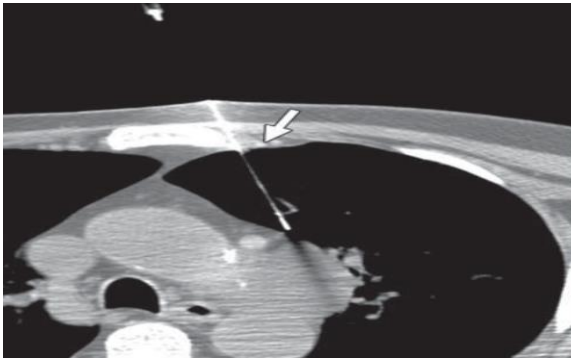


Şekil 4) Lezyonun konumuna göre yüzüstü veya sırtüstü hasta konumlandırma

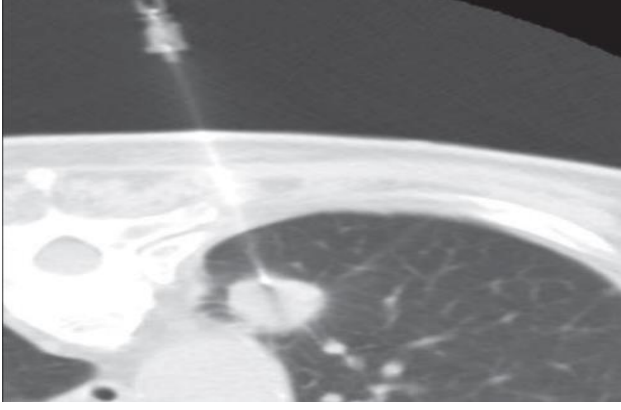
A, 56 yaşında akciğerleri normal olan kadın. Akciğer üst zon lezyonları için fissürler genellikle endişe verici değildir. Subklavyen vasküler yapılar, internal mammarian damarlardan ve kostal kırıklardan kaçınmak için çoğu lezyona (ok), yüzüstü pozisyonda posterior yaklaşımdan erişilir.

B, 54 yaşında akciğerleri normal olan kadın. Akciğer orta zon lezyonları için fissürlerin pozisyonununun (küçük oklar) doğrulanması gerekir. Üst lob lezyonlarına (büyük ok) sırtüstü pozisyonda önden yaklaşımla erişilir. Alt lob lezyonlarına (ok başı) yüzüstü pozisyonda posterior yaklaşımla erişilir.

C, Normal akciğerlere sahip 46 yaşında kadın. Akciğer alt zon lezyonları için fissürlerin pozisyonununun (küçük oklar) doğrulanması gerekir. Sağ orta lob ve lingular lezyonlara (büyük ok) sırtüstü pozisyonda önden yaklaşımla ulaşılır. Alt lob lezyonlarına (ok başı) yüzüstü pozisyonda posterior yaklaşımla erişilir.



Şekil 5) Aortopulmoner pencere düzeyinde kitlesi olan 60 yaşında erkek. Aortopulmoner pencere kitlesinin biyopsisi sırasında sternuma mümkün olduğunca yakın kalarak internal mammarian damardan (ok) kaçınılmıştır.



Şekil 6) Sol alt lob nodülü olan 63 yaşında erkek hastaya aortaya komşu sol alt lob nodülüne biyopsi yapıldığında, işlem sırasında iğne istemeden çok fazla ilerletilmiş olsa bile aort hasarı riskini azaltmak için iğne dikeyden ziyade erişim yolu yana doğru yönlendirilerek biyopsi yapıldı.

Kurumumuzda plevral giriş sayısını azaltmak için daha yüksek oranda koaksiyel teknik tercih edilmektedir. Yeterli sedasyon, anestezi ve standart steril önlemlerin ardından koaksiyel iğne, plevral ponksiyondan önce uygun iğne açısının ve yönünün sağlanması için göğüs duvarının subkutan dokularına aşamalı olarak ilerletilir. Plevral ponksiyon, hedef lezyona yönelik tek bir kasıtlı hareketle yapılmalıdır. Yeniden konumlandırma gerekliyse, iğne akciğerden çıkmadan ayarlanmalıdır. Dış kanül veya introdüser iğne, hedef lezyonun periferik yüzeyine kadar ilerletilmelidir.

Konum CT görüntüleriyle onaylandıktan sonra, koaksiyel iğnenin iç kısmı çıkarılarak enjektör veya parmak ile ağzı hava almaması için kapatılır. Koaksiyel iğnenin içinden geçebilen uygun biyopsi iğnesi ile kesici iğne biyopsisi alınır. Kesici iğne biyopsi örnekleri, fiksasyon için doğrudan formaline yerleştirilmelidir. Bununla birlikte, bir lenfoproliferatif bozukluk endişesi varsa, akım sitometrisi için normal saline veya Roswell Park Memorial Institute (RPMI) solüsyonuna bir örnek yerleştirilmelidir. Biyopsi iğnesinin çıkarılmasının ardından, biyopsi yolunun kapatılmasıyla ilgili olarak salin infüzyonu ve otolog kan yaması gibi çok sayıda teknik tarif edilmiştir. Kurumumuzda otolog kan pıhtısı tekniğini kullanabilmekteyiz.

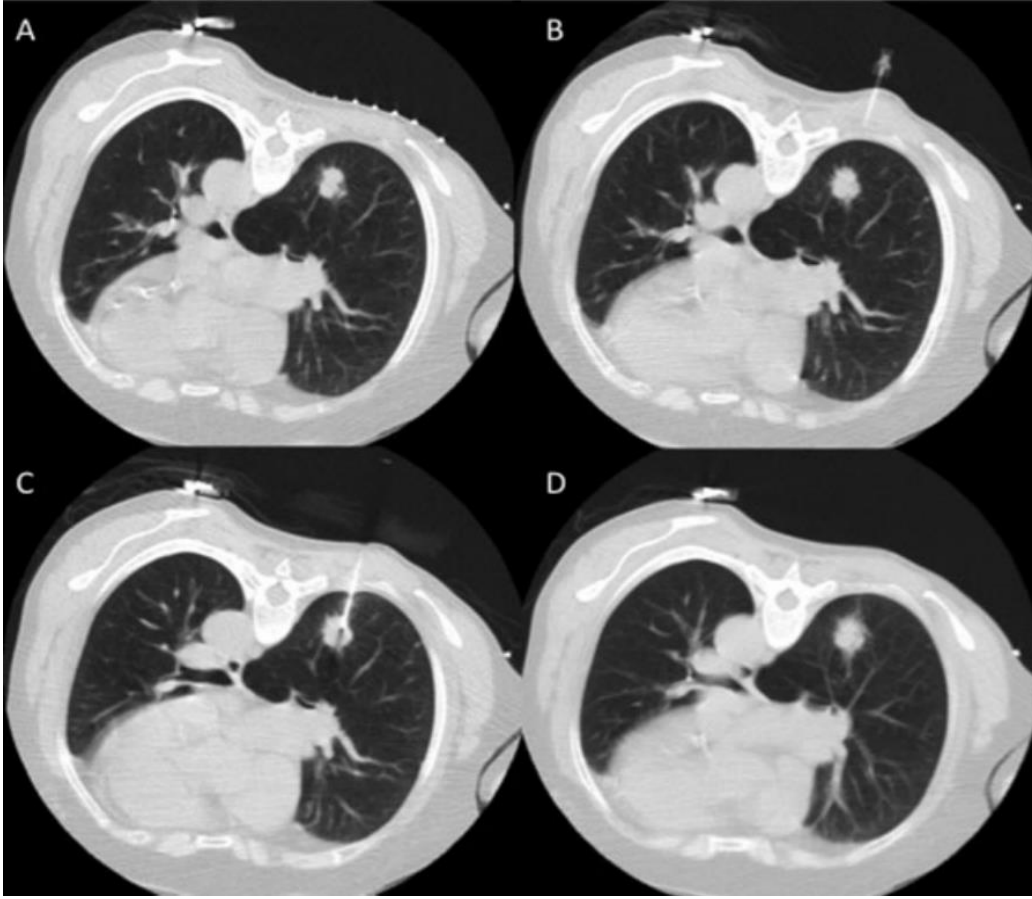
İğnelerin çıkarılmasının ardından, hastanın biyopsi tarafı aşağı gelecek şekilde bir pozisyona yerleştirilmesi avantajlıdır. Pnömotoraksa neden olabilecek intratorasik basınç artışlarını en aza indirmek için konuşma, hareket etme ve öksürük gibi davranışlar hakkında hasta uyarılmalıdır. Rutinimizde, pnömotoraksı değerlendirmek için biyopsiyi takiben 6.saat göğüs radyografileri yer almaktadır.

Akciğer biyopsisi işlemi sırasında veya takiben bir pnömotoraks meydana gelirse, iğne çıkarılmadan önce hava plevral boşluktan aspire edilmelidir. Fazla plevral havanın aspirasyonu, visseral ve paryetal plevranın daha iyi birleşmesine neden olarak göğüs tüpü yerleştirme ihtiyacını en aza indirir. Bir çalışma, işlemden sonra büyük miktarda hava (> 670 mL) aspire edildiğinde, göğüs tüpü yerleştirmenin akıllıca olabileceğini göstermiştir (31). Semptomatik veya büyüyen pnömotoraks için göğüs tüpü takılmalıdır. Pnömotoraks girişimsel işlem esnasında gelişirse, plevral boşluğa erişim ve göğüs tüpünün yerleştirilmesi için koaksiyel biyopsi iğnesinin kullanılması akıllıca olacaktır.

4. Etkinlik

Perkütan İİA'nın %0 ila %0,2 gibi çok düşük bir yanlış pozitif oranına sahip olduğu kabul edilir ve bu da pozitif bir biyopsi sonucuna yüksek düzeyde güven verir (23,33,34). Bununla birlikte, yanlış negatif İİA oranı değişiklik gösterir ve biyopsilerin %6 ile %54'ünde görülür (23,34).

Kesici iğne biyopsi veya hem kesici iğne biyopsi hem de İİAB uygulama kararı çok faktörlüdür ve büyük ölçüde kuruma / operatöre bağlıdır. İİAB, malignite teşhisi için duyarlılığı %82-99, özgüllüğü %86-100 ve doğruluğu %64-97'dir (4). Bununla birlikte, kesin bir benign tanı sadece vakaların %20 ila 50'sinde yapılabilir (4). Kesici iğne biyopsi örneği elde etmek, kesin benign tanı oranını %52'den %91'e yükseltir (4,5). Kesici iğne biyopsi histolojik materyali, farklı hücre tiplerinin karakterize etmeye izin verir ve özellikle lenfoproliferatif bozukluklarda faydalıdır. Kesici iğne biyopsi yapılması, benign tanının tanısız verimini artırsada, pnömotoraks ve pulmoner kanama gibi biraz daha yüksek komplikasyon oranı vardır (4,5,6). 10 mm'nin altındaki küçük lezyonların malignite için yanlış negatif ile sonuçlanma olasılığı daha yüksektir, bu da bu vakalarda (daha yüksek pnömotoraks oranı varlığında bile) çekirdek biyopsisinin daha faydalı olduğunu düşündürebilir (32). En güvenli ve en doğru tanı için bir biyopsi tekniği seçerken, komplikasyon riski ve tanısız verim, vaka bazında dikkate alınmalıdır.



Şekil 7) (A) Deri üzerinde bir ızgara ile işlem öncesi taramayı gösteren sağ alt lob akciğer nodülü olan bir hastada normal akciğer biyopsisi örneği. (B) Lokal anestezi enjeksiyonunu takiben deri altı dokularda ilerletilmiş plevrayı geçmemiş bir iğne. (C) Lezyon içindeki introdüser iğne dış kanülü. (D) Biyopsi bölgesinden biyopsi sonrası görüntü.

5. Komplikasyonlar

Pnömotoraks

Pnömotoraks, literatür taramalarında %8,4 ila %45,3 bildirilen oranlarla, BT kılavuzluğunda perkütan akciğer biyopsisinin en yaygın komplikasyonudur (35). Bazıları tartışmalı olsa da lezyon boyutu, lezyon derinliği ve performans gösteren radyolog gibi çeşitli faktörler artan pnömotoraks riski ile ilişkilendirilmiştir (35,36,37). Biyopsi iğnesi konsolide akciğerden geçerse, pnömotoraks olasılığı daha düşüktür (38). Öte yandan, pnömotoraks insidansı, nodülün boyutunun küçülmesi, amfizemin şiddetinin artması ve iğne-deri açısının azalması (iğne plevraya daha az dik olarak yerleştirildiğinde) ile önemli ölçüde artmaktadır (39). Küçük lezyonların biyopsisi teknik olarak daha zordur, daha uzun prosedür süreleri ve daha fazla iğne yaralanmasının bir sonucu potansiyel olarak yüksek komplikasyonlara sahiptir. Çoklu plevral ponksiyonların pnömotoraks insidansı üzerindeki etkisi belirsizliğini korumaktadır; ancak

birden fazla plevral geçişten kaçınmak tercih edilebilir görünmektedir. Literatürde tartışılmasına rağmen lezyon derinliği pnömotoraks oranını etkilemektedir.

Bazı yazarlar, pnömotoraks riskini azaltmak amacıyla hızlıca iğneyi çıkarıp hastayı ters çevirme, introduser yoluyla salin infüzyonu ve otolog kan pıhtı yamasını kullanmışlardır (26-30,40-42,46). Çoğu zaman pnömotoraks asemptomatiktir ve minimaldir. Birkaç çalışma göstermiştir ki, biyopsi yoluna otolog kan pıhtısı enjeksiyonu, biyopsi sonrası pnömotoraks oranının azalmasına neden olarak tedavi ve hastaneye yatış ihtiyacını azaltır (26,28). Bir çalışma, biyopsi sonrası pnömotorakslı hastalarda plevral otolog kan yamasının göğüs tüpü yerleştirme ihtiyacını azalttığını göstermiştir (27). Bununla birlikte, birkaç eski çalışma kan yaması tekniğinin ek faydasını göstermede başarısız olmuştur (29,30). Belirgin pnömotoraks durumunda, başlangıçta introduser iğneden basit manuel aspirasyon denenebilir ve çoğu vakada başarılıdır (31). Semptomatik ve aspirasyonun yetersiz kaldığı hastalarda hemen ya da gecikmeli göğüs tüpü yerleştirilmesi gerekebilir. Göğüs tüpü yerleştirme oranı, farklı çalışmalara göre %1 ila %18,6 arasında büyük ölçüde değişmektedir (35).

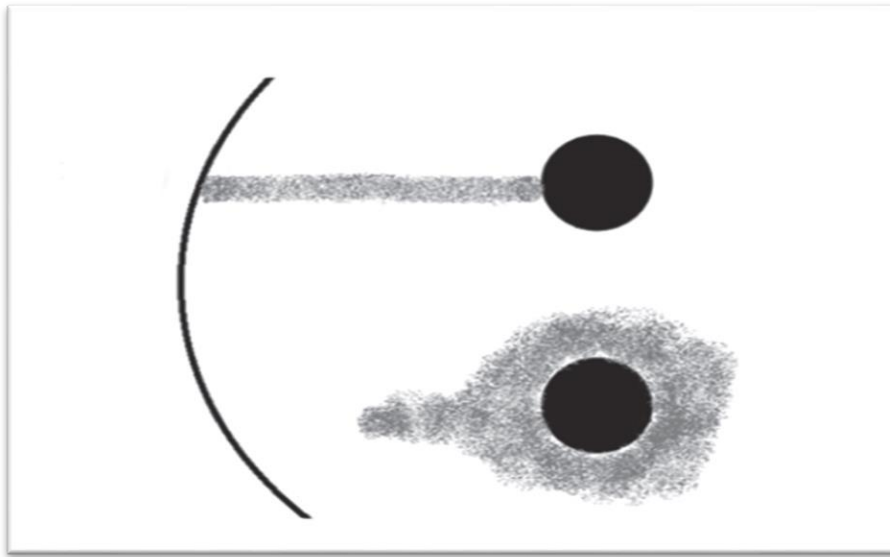
Bazı yazarlar iğne çapının azalmasıyla pneumotoraks oranının azaldığını iddia etmektedir. Kuban vd. (43) yakın zamanda yaptıkları çalışmada, 19G koaksiyel kılavuz iğne kullanımının, 18-guage iğneye kıyasla pnömotoraks ve göğüs tüpü yerleştirme riskini önemli ölçüde azalttığını belirtmişlerdir. Geraghty ve ark. (44), 846 akciğer biyopsisinde 19G kılavuz iğne kullanımı ile 18G iğneye kıyasla pnömotoraks oranında önemli bir azalma olduğunu gösterdiler.

Ek olarak uygulayıcının takdirine kalmış koaksiyel ve nonkoaksiyel teknik kullanımı pnömotoraks insidansı ve risk sınıflandırması açısından CT kılavuzluğunda kesici iğne akciğer biyopsisi uygulayan veya öğreten uygulayıcılar için değerli olabilir. Her iki teknikte de çoğunlukla pnömotoraks oluşumuna yatkınlık yaratan faktörler benzerdir. Akciğer nodülleri veya kitlelerinin koaksiyel ve koaksiyel olmayan BT kılavuzlu biyopsisi pnömotoraks komplikasyonu insidansı açısından literatürde istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı ve her iki gruptaki insidansın değişken olduğu, ancak bazı risk faktörlerinin hastalar arasındaki insidansı etkileyebileceği gösterilmiştir (45,46).

Pulmoner hemoraji (kontüzyon)-hemoptizi

Kanama, BTTB de pnömotorakstan sonra en sık ikinci komplikasyon olarak kabul görmüştür ve potansiyel olarak, şiddetli olduğunda, akciğer biyopsisinin yaşamı tehdit eden bir komplikasyonu olabilmektedir. Hemoraji, literatür tarmalarında %2,9 ila %54,5 arasında bildirilen insidanslara sahiptir (35). Pulmoner hemoraji, iğne yolu boyunca veya lezyonu

çevreleyen biyopsi sonrası görüntülemelerde BT veya göğüs radyografisinde yeni ortaya çıkan konsolidasyon veya buzlu cam opasitesi olarak tanımlanmaktadır. Kanama iki tipe ayrılmıştır: tip I iğne yolu boyunca kanamadır ve tip II, iğne yolu boyunca hemoraji ile birlikte veya izole perilezyonel hemorajidir (47) (Şekil7). Hemoptizi daha düşük insidans oranlarına sahiptir ve perilezyonel kanaması olan hastalarda daha yüksek oranlarla görülebilmektedir. Hemoptizi literatür taramalarında %0,5 ve %14,4 arasında bildirilen insidanslara sahiptir (35). Vakaların çoğunda tedavi olmaksızın kendiliğinden düzeler. Daha yüksek pulmoner kanama oranları, daha küçük lezyonlar (<2 cm), daha uzun iğne yolları (> 4 cm), iğne yolunun vasküler yapıları çaprazlaması, plevral efüzyonun olmaması ve çoklu plevral ponksiyonlarla ilişkilidir (36,37,38). Daha fazla iğne düzeltmesi ve daha uzun bekleme süreleri gerektiren artan teknik zorluk nedeniyle daha küçük lezyonlarda daha yüksek kanama oranlarının ortaya çıktığı düşünülmektedir. İğne boyutu, biyopsi örneklerinin sayısı, plevral ponksiyon yeri, iğne biyopsisi sonrası konumlandırma, akciğer lezyonlarının yeri, hasta yaşı ve BT de amfizem kanıtı gibi diğer faktörler, artmış kanama riski ile ilişkili görünmemektedir (36,38). İntrapulmoner kanama, pnömotoraks gelişimine karşı koruyucu olabilir ve biyopsi yolunu etkin bir şekilde kapatabilir (47,48).



Şekil 9) Pulmoner hemoraji-kontüzyon türleri. Tip I iğne yolu boyunca hemoraji tip II lezyonu çevreleyen hemoraji.

Uygulayıcı takdirine kalmış olan koaksiyel ve koaksiyel olmayan tekniklerin kullanımının pulmoner kanama açısından önemsiz farklılıklar gösterdiği bazı çalışmalarda bildirilmiştir (49).

Girişim öncesi hasta seçimi ve planlaması, kanamanın komplikasyonlarını en aza indirmede son derece önemlidir. Antikoagülanlar, işlem öncesi değerlendirme bölümünde

açıklandığı gibi uygulanmalıdır. Kanama komplikasyonlarından kaçınmak için biyopsi iğnesi için bir yörünge planlarken merkezi ve büyük pulmoner damarlardan kaçınılmalıdır. Hastada önemli ölçüde hemoptizi gelişirse girişim derhal sonlandırılmalıdır. İğneler çıkarıldıktan sonra hasta biyopsi tarafı aşağı gelecek şekilde pozisyon verilmelidir

Hava Embolisi

Hava embolisi, akciğer biyopsisinin son derece nadir fakat hayatı tehdit eden bir komplikasyonudur. Hava embolisi, iğne bir pulmoner venden geçtiğinde veya içine girdiğinde inspirasyon kaynaklı negatif basınç farkının bir sonucu olarak iğne içindeki havanın pulmoner venden emilmesiyle meydana gelir. Hava embolisinin semptomları arasında aritmiler, hipoksi, kardiyovasküler kollaps ve nadiren inme yer alır. Hava embolisini en aza indirmek için biyopsi iğnesi her zaman iç stilet, salin damlaları veya parmakla tıkanmalıdır. Hava embolisinden şüpheleniliyorsa hemodinamik desteğe başlanmalı, kalbin sağ tarafındaki hava kilidini rahatlatmak için hasta hemen sol lateral dekübit pozisyonuna getirilmeli, oksijen verilmeli ve daha fazla hava girişi engellenmelidir (50).

Diğer komplikasyonlar hemotoraks ve iğne biyopsi yolu boyunca tümör yayılmasını içerir ve çok nadir olarak gözlemlenmektedir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmada Necmettin Ebakan Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Radyoloji Bölümünde 2015 ve 2020 yılları arasında perkütan BT kılavuzluğunda kesici iğne biyopsisi yapılan ardışık 510 hastanın (ortalama yaş, 63,23 yıl; dağılım 20-92 yıl, 340 erkek ve 170 kadın) retrospektif olarak değerlendirildi. Teknik uygulamaya ve kullanılan iğne çapına göre hasta grupları oluşturuldu. Hasta gruplarımız 17 G koaksiyel iğne ve içerisinden geçebilen 18 G tam otomatik biyopsi iğnesi ile plevranın sadece 18 G tam otomatik biyopsi iğnesi ile geçildiği 101 hasta, 17 G koaksiyel iğne ve içerisinden geçebilen 18 G tam otomatik biyopsi iğnesi ile plevranın koaksiyel sistem ile geçildiği 98 hasta, 19 G koaksiyel iğne ve içerisinden geçebilen 20 G tam otomatik biyopsi iğnesi ile plevranın koaksiyel sistem ile geçildiği 171 hasta, 19 G koaksiyel iğne ve içerisinden geçebilen 20 G tam otomatik biyopsi iğnesi ile plevranın koaksiyel sistem ile geçildiği ve işlem sonrası trakta otolog kan pıhtısının enjekte edildiği 91 hasta, 17 G koaksiyel iğne ve içerisinden geçebilen 18 G tam otomatik biyopsi iğnesi ile plevranın koaksiyel sistem ile geçildiği ve işlem sonrası otolog kan pıhtısının enjekte edildiği 49 hasta gruplarından oluşmaktadır.

Tüm hastalara akciğer biyopsisinden önce tanısal toraks BT çekildi. Tanısal toraks BT çalışmaları 4/16/64/128/256 dilimli çok kesitli BT tarayıcıları (SOMATOM Plus 4 veya 16, Definition AS + veya SOMATOM Definition Flash, SOMATOM Definition Force, Siemens Healthineers, Forchheim, Almanya) ile yapıldı. Lezyonu lokalize etmek ve girişime klavuzluk etmesi açısından 3 mm kalınlığında kontrastsız ardışık aksiyel kesitler elde edildi. Tüp voltajı 100-120 kV arasında ve tüp akımı 100-200 mAs arasında değişmekteydi. Görüntüler hem yumuşak doku (filtre, B31f) hem de keskin çekirdek (filtre, B70 s) ile rekonstrükte edildi.

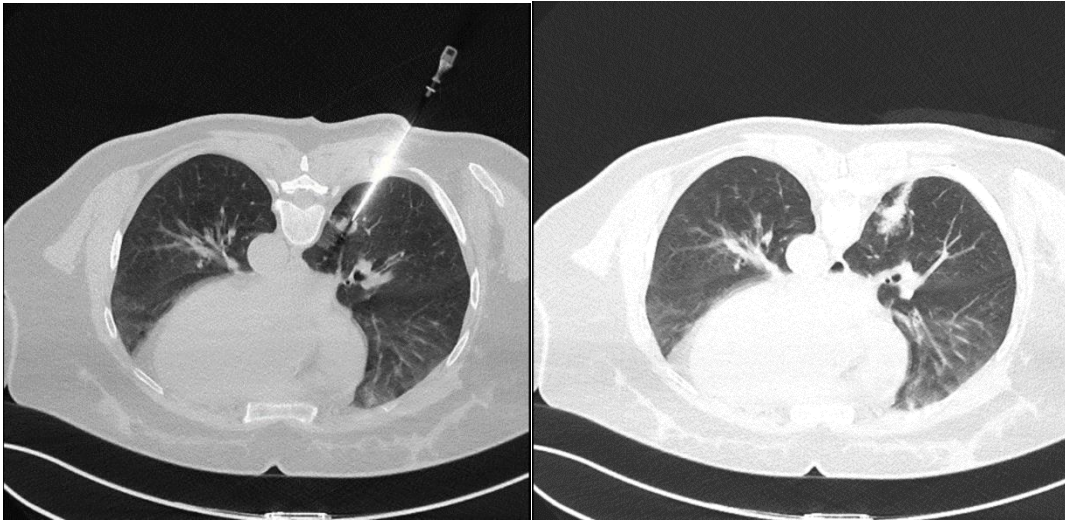
Lezyon boyutunu ölçmek için en uzun aksiyel çap belirlendi. Daha sonra lezyonları <2 cm ve ≥ 2 cm olacak şekilde iki gruba sınıflandırıldı. Akciğer parankiminin geçilmediği kitleler çalışmaya dahil edilmemiştir. Her bir hedef lezyon bulunduğu loba göre, üst lob, alt lob ve orta lob olarak sınıflandırıldı. İğne girişlerinde plevra ve iğne arasındaki açığı mümkün olduğunca dar açılı olarak hedeflendi. Hedef lezyon ile plevra arasındaki mesafe ölçüldü ve buna göre ≤ 2 cm, $<2-4$ cm, ve ≥ 4 cm olarak üç gruba sınıflandırıldı. Son olarak, doku örneklerinin sayısı ve iğne geçişlerinin sayısı her hasta için belgelendi ve 1-2 ve ≥ 3 olarak ikiye ayrıldı.

Her hastada hedeflenen lezyona en fazla doku tasarrufu ve en kısa yol göz önüne alınarak iğne yolu üzerindeki fissürlerden, büyük bül ve büyük damarlardan kaçınılarak

mümkün olan en ideal erişim amaçlanmıştır. BT’de lezyon çevresindeki amfizemin değerlendirilmesinde Goddard çalışmasını (10) baz alarak küçük dalların budanması vasküler ağaçta daha az dallanma, düşük attenuasyon gösteren alanlarda vasküler yapılarda distorsiyon ve ana pulmoner arterlerin genişlemesi gibi görsel kriterler değerlendirildi. İğne yolunda amfizem var ve yok şeklinde sınıflandırma yapıldı. BT görüntülemeyi takiben, girişim bölgesinin uygun şekilde hazırlanması, steril ötü ile kapatılması ve 10-20 mL %1 lidokain ile tüm doku katmanlarının lokal anestezisi yapıldı. Nefes tutma tekniği kullanılmadı. Yukarıda belirtilen iğne çapları ve çeşitli koaksiyel sistemler kullanıldı. Çapı > 2 cm olan lezyonlarda koaksiyel iğne ucu lezyonların dış kenarının (lezyonun içinde) arkasına, daha küçük lezyonlarda ise iğne ucu lezyonun hemen önüne (≤ 2 cm) yerleştirildi. Biyopsi iğnesinin çıkarılması sırasında hava aspirasyonunu önlemek için koaksiyel iğnenin deliği kapatıldı. Yeterli doku elde edilene kadar lezyonda kesici iğne biyopsisi yapıldı. Otolog kan pıhtı yaması kullandığımız hasta gruplarına koaksiyel iğneden iğne yolu boyunca otolog kan pıhtı enjeksiyonu yapıldı (şekil 8, otolog kan pıhtı yaması yapılan hasta örneği). Kan yamasını hazırlamak için işlemden önce hastadan 6 mL kan 10 mL'lik bir enjektöre çekildi. Bu şırınga 3 yollu bir musluk ile başka bir şırıngaya bağlandı. Bir şırıngadan diğerine kanın parçalanmasında etkili bir teknik olan birkaç kez kanın enjeksiyonu yapıldı. İğnenin geri çekilmesi sırasında 2-5 mL otolog kan pıhtı enjeksiyonu yapıldı ve enjeksiyon plevranın kenarı geçinceye kadar devam edildi.

Resim (a)

Resim (b)



Şekil 8) Resim (a) sağ akciğerin alt lobunda 15×12 mm çapında solid lezyonu göstermektedir. Resim (b), koaksiyel sistemden iğne traksiyonuna enjekte edilen yaklaşık 4 cc otolog kan pıhtı yaması gösterilmiştir. PTX gelişmedi.

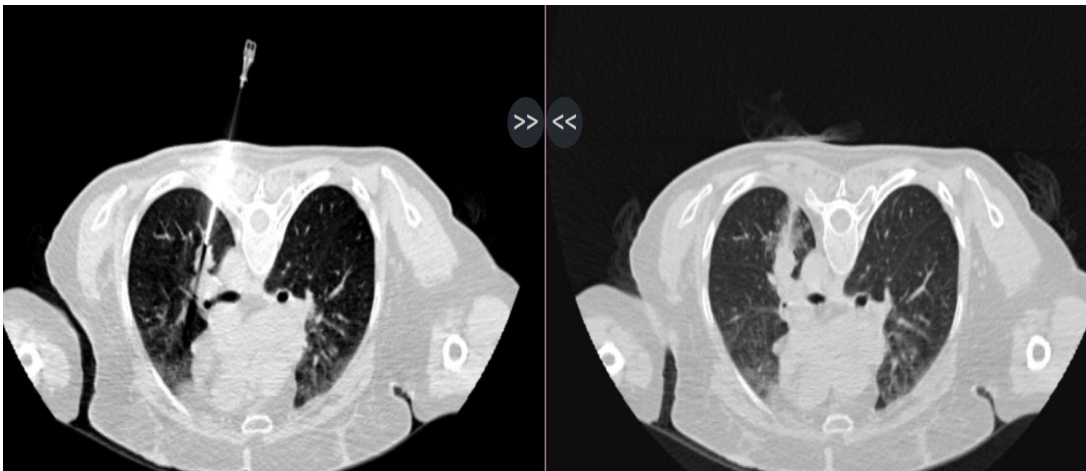
İşlem sonrası bakım, hastaların yaşamsal bulgularının en az 4-6 saat düzenli olarak izlenmesini ve ardından düz göğüs röntgenini içermiştir. İşlem sırasında özellikle hemoptizi, pnömotoraks, pulmoner kontüzyon, hemotoraks ve hava embolisi gibi komplikasyonlar değerlendirilmesi için işlem sonrası kontrol BT görüntüleri değerlendirildi.

Pnömotoraks, girişim sonrası BT’ de pulmoner yüzeyin en geniş retraksiyon mesafesine göre sınıflandırıldı: (1) Hafif pnömotoraks ≤ 20 mm derinlikli retraksiyon (2) Belirgin pnömotoraks >20 mm derinlikli retraksiyon olarak tanımlandı. Pnömotoraks yönetimi literatürdeki mevcut kanıtlara göre tasarlanmıştır (31,38,43). Hafif pnömotoraks, klinik durum ve yaşamsal bulgular gözlemlenerek yönetildi. İşlemden 6-8 saat sonra akciğer grafileri çekildi. Hastalar asemptomatik kaldıkları ve pnömotoraks boyutunda artış olmadığı takdirde taburculuk için güvenli kabul edildi. Semptomatik hastalarda ilerleyen pnömotoraks dışlamak açısından 24 saatlik direkt akciğer grafisi takibi yapıldı. Belirgin pnömotorakslar öncelikli olarak koaksiyel sistemin dış kanülü kullanılarak veya interkostal kateter (8 veya 10-F) kullanılarak acil manuel tahliye ile tedavi edildi. Uygulama literatüre uygun bir şekilde yapıldı (31). Solunum sıkıntısında artış ve 670 ml üzerindeki aspirasyonda manual hava aspirasyonun yetersiz kaldığını göstermektedir ve su altı hava drenajı için geniş çaplı (16-22-F) interkostal göğüs tüpünün yerleştirilmesi işlemini zorunlu kılmıştır.

Pulmoner kontüzyonunun değerlendirilmesinde trakt kontüzyonunun (tip 1 hemoraji) varlığı ve yokluğu değerlendirilmiştir. Pulmoner trakt kontüzyonu gelişen hasta örneği (Şekil 10). Otolog kan pıhtı yaması uygulanan hastalarda trakt kontüzyonu değerlendirilmemiştir.

Resim (a)

Resim(b)



Şekil 10) Resim (a) Sol akciğerin alt lobunda 21×19 mm çapında solid lezyonu göstermektedir. Resim (b), trakt kontüzyonu gelişmiştir. Biyopsi işleminde 17 G koaksiyel sistem kullanılmıştır.

İSTATİSTİK

Plevral tabanlı kitleler değerlendirmeye alınmamıştır. Akciğer parenkimi ve plevra geçilerek yapılan biyopsiler çalışmaya dahil edilmiştir. Risk faktörü olarak hasta ile ilişkili risk faktörleri örneğin yaş, cinsiyet ve iğne yolunda amfizem; lezyonla ilişkili risk faktörleri örneğin lezyon boyutu, lokasyonu (üst, orta ve alt lob) ve lezyon özelliği (kavitasyon-konsolidasyon); teknik olarak risk faktörleri örneğin geçilen havalanmış akciğer uzunluğu, kullanılan iğne çapları, koaksiyel-nonkoaksiyel sistem kullanımı, otolog kan pıhtısı kullanımı, plevral geçiş sayısı ve alınan örnek sayısı gibi risk faktörleri değerlendirildi. Patolojik sonuçlar biyopsi verimi açısından değerlendirildi. Kullanılan yöntemlere göre pnömotoraks komplikasyonu insidansı , tüp gerektiren pnömotoraks komplikasyonu insidansı, parenkimal tip 1 kontüzyon insidansı, hemoptizi insidansı, hemotoraks insidansı ve hemotoraks-hava embolisi insidansları hesaplandı. Pnömotoraks ve göğüs tüpü yerleştirilmesi için risk faktörleri ile ilgili tüm istatistiksel karşılaştırmalar yapıldı. Tanımlayıcı istatistikler, sürekli değişkenler için ortalama \pm standart sapma ve kategorik değişkenler için yüzdeleri sayılar olarak sunuldu. Yaş, cinsiyet, iğne yolunda amfizem, lezyon boyutu, geçilen havalanmış akciğer uzunluğu, lezyon lokasyonu, lezyon yaklaşımı ve alınan örnek sayısının pnömotoraks, tüp gerektiren pnömotoraks ve tip 1 parenkimal kontüzyon komplikasyonuna etkisi Pearson's Chi-squared Test ile analiz edildi. Kullanılan yöntemlerin tip 1 parenkimal kontüzyon, pnömotoraksa ve tüp gerektiren pnömotoraks komplikasyonuna etkisi tek değişkenli analizi Pearson's Chi-squared Test'i ile yapıldı. Ayrıca plevral geçiş sayısının pnömotoraks, tüp gerektiren pnömotoraks ve parenkimal tip 1 kontüzyon komplikasyonuna etkisi tek değişkenli analizi Fisher's exact testi ile yapıldı (Tablo4-Tablo5-Tablo7). Pnömotoraks ve tüp gerektiren pnömotoraks komplikasyonunun bağımsız risk faktörlerini belirlemek için Logistic Regression Testi ile çok değişkenli analiz yapıldı (tablo 6). Tip 1 parenkimal kontüzyon komplikasyonu gelişen hastalar ve pnömotoraks komplikasyonu gelişen hastalar arasındaki ilişki Pearson's Chi-squared Test ile analiz edildi.

Son olarak iğne çapının ve pnömotoraksın parenkimal trakt kontüzyonuna etkisi Binominal logistic regression testi ile analiz edildi (Tablo 8).

Tüm p değerleri iki taraflı testlere dayanıyordu; 0.05'ten küçük p değerleri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

SONUÇLAR

Çalışmamız BT klavuzluğunda akciğer kitle biyopsisi yapılan 510 hastadan oluşmakta olup 140 hastaya (%27,4) bu hastalardan 49'una 17 G koaksiyel sistemle, 91'ine 19 G koaksiyel sistemle biyopsi yapıldı ve otolog kan pıhtısı (OKP) verildi, 370 (%72,6) hastaya otolog kan pıhtısı verilmedi ve bu hastalardan 101'i 18G kesici biyopsi iğnesi ile plevranın ve parenkimin geçildiği (nonkoaksiyel), 98'i 17 G koaksiyel sistemin ve 171'i 19G koaksiyel sistemin kullanıldığı hastalardan oluşmaktadır.

Hasta yaşı ortalama-dağılımı-SD ve E/K oranı sırasıyla 18G nonkoaksiyel sistemde 63,6/39-81/9,6 ve 80/21, 17G non-OKP koaksiyel sistemde 62,4/22-83/10,7 ve 69/29, 19G non-OKP koaksiyel sistemde 64,2/28-90/11,8 ve 123/48, 17G OKP'lı koaksiyel sistemde 60,8/24-79/12 ve 47/2 ve 17G OKP'lı koaksiyel sistemde 62,8/20-92/11,9 ve 66/25 oranlarına sahiplerdir (Tablo 3). Toplamda hastalarımız 340 erkek ve 170 kadın hastadan oluşmaktadır. Hastalarımızın 315'i 60 yaş üzerindedir ve 195'i 60 yaş ve altındadır.

Biyopsi verimi açısından 18 G nonkoaksiyel sistemde %94 oranında, 17 G non-OKP koaksiyel sistemde %96, 19 G non-OKP koaksiyel sistemde %98, 17 G OKP'lı koaksiyel sistemde %98 ve 17 G OKP'lı koaksiyel sistemde %99 oranında verim elde edildi.

Pnömotoraks insidansı 18G nonkoaksiyel sistemde %38,6, 17G non-OKP koaksiyel sistemde %19, 19G non-OKP koaksiyel sistemde %28,6, 17G OKP'lı koaksiyel sistemde %10 ve 19 G OKP'lı koaksiyel sistemde %13 oranında saptandı (Tablo 3). Toplamda tüm hastaların %24'ünde pnömotoraks geliştiği saptandı (Tablo 3). Göğüs tüpü gerektiren pnömotoraks insidansı 18G nonkoaksiyel sistemde %3,96, 17G non-OKY koaksiyel sistemde %3,06, 19G non-OKP koaksiyel sistemde %11,1, 17G otolog OKP'lı koaksiyel sistemde %0 ve 19G OKP'lı koaksiyel sistemde %7,69 oranında saptandı (Tablo 3).

Parenkimal tip1 trakt kontüzyonu insidansı 18G nonkoaksiyel sistemde %48,5, 17G non-OKP koaksiyel sistemde %76,5 ve 19G non-OKP koaksiyel sistemde %52 oranında saptandı (Tablo 3).

Hemoptizi insidansı 18G nonkoaksiyel sistemde %13,8, 17G non-OKP koaksiyel sistemde %13,2, 19G non-OKP koaksiyel sistemde %15,2, 17G OKP'lı koaksiyel sistemde %16,3 ve 19G OKP'lı koaksiyel sistemde %12 oranında saptandı (Tablo 3).

Hemotoraks hastalarımızdan 1 tanesinde meydana geldi ve o hasta 17G OKP'lı koaksiyel sistemle biyopsi yapılan gruptaydı. Hava embolisi-ölüm komplikasyonu saptanmadı.

Tablo 3: Hastaların, lezyonların ve prosedürlerin özellikleri

Parametreler	Nonkoaksiyel grup	Koaksiyel grup				Toplam
	18 G non-koaksiyel	17G koaksiyel sistem	19 G koaksiyel sistem	17 G koaksiyel sistem OKP'lı	19 G koaksiyel sistem OKP'lı	
Hasta sayısı	101	98	171	49	91	510
Hasta yaşı						
≤ 60	38 (%37.62)	35 (%35.71)	60 (%35.09)	23 (%46.94)	39 (%42.86)	195 (%38,2)
>60	63 (%62.38)	63 (%64.29)	111 (%64.91)	26 (%53.06)	52 (%57.14)	315 (%61,8)
Ortalama	63,6	62,4	64,2	60,8	62,8	63,23
Dağılım	39-81	22-83	28-90	24-79	20-92	20-92
SD	9,6	10,7	11,8	12	11,9	
Cinsiyet						
E/K	80/21 (%79,2-20,8)	69/29 (%70,5-29,5)	123/48 (%72-28)	47/2 (%96-4)	66/25 (%72,5-27,5)	340/170 (%77-33)
Lezyona yaklaşım						
ön	27 (% 26.73)	14 (%14.29)	45 (%26.32)	5 (%10.20)	29 (%31.87)	120 (%23,5)
Arka	56 (% 55.45)	71 (%72.45)	96 (%56.14)	40 (%81.63)	46 (%50.55)	309 (%60,5)
Yan	18 (% 17.82)	13 (%13.27)	30 (%17.54)	4 (%8.16)	16 (%17.58)	81 (%15,8)
Lezyon özelliği						
Konsolidasyon	94 %93.07	93 %94.90	161 %94.15	46 %93.88	85 %93.41	479 (93,9)
Kavitasyon	7 %6.93	5 %5.10	10 5.85	3 %6.12	6 %6.59	31 (%6,1)

Tablo 3: (devam)						
Lezyon boyutları (mm); dağılım ortalama	11-100 35	7-100 31,1	9-110 35,3	7-82 37,2	7-85 29,8	7-110 33,7
Lezyon boyutları						
≤20 mm	20 (%19.80)	38 (%38.78)	40 (%23.39)	17 (%34.69)	33 (%36.26)	148 (%29)
>20mm	81 (%80.20)	60 (%61.22)	131 (%76.61)	32 (%65.31)	58 (%63.74)	362 (%71)
Lezyon lokalizasyonu						
Üst lob	48 (%47.52)	44 (%44.90)	105 (%61.40)	29 (%59.18)	60 (%65.93)	286
Alt lob	47 (%46.53)	53 (%54.08)	59 (%34.50)	20 (%40.82)	29 (%31.87)	208
Orta lob	6 (%5.94)	1 (%1.02)	7 %4.09	0 (%0.00)	2 (%2.20)	16
Geçilen havalanmış akciğer uzunluğu						
≤20 mm	69 (%68.32)	50 %51.02	22 %12.87	16 %32.65	14 %15.38	171
>20-40mm	27 %26.73	38 %38.78	119 %69.59	23 %46.94	49 %53.85	256
≥40mm	5 %4.95	10 %10.20	30 %17.54	10 %20.41	28 %30.77	83
Biyopsi verimi	%94 (95/101)	%96 (94/98)	%98 (168/171)	%98 (48/49)	%99 (90/91)	%97 (496/510)
Patoloji sonucu						
Malign	69	73	116	35	61	354
Benign	26	21	52	13	29	141
Yetersiz	6	4	3	1	1	15
Pnömotoraks insidansı	39 (%38,6)	19 (%19)	49 (%28,6)	5 (%10)	12 (%13)	124 (%24)
Göğüs tüpü uygulanan hastalar	4 (%3.96)	3 (%3.06)	19 (%11.11)	0 (%0.00)	7 (%7.69)	33 (%6,4)

Tablo 3: (devam)						
Parenkimal tip1 trakt kontüzyon insidansı	49 (%48,5)	75 (%76,5)	89 (%52,6)			214 (%57,8)
Hemoptizi insidansı	14 (%13,8)	13 (%13,2)	26 (%15,2)	8 (%16,3)	11 (%12)	75 (%14)
Hemotoraks insidansı	0	0	0	1 %2	0	1 %0,2
Hava embolisi, ölüm insidansı	0	0	0	0	0	0

İSTATİSTİK ANALİZİ

1.Pnömotoraks komplikasyon analizi;

Yaşın ≤ 60 ve >60 olan hastalarda sırasıyla insidanslar %20,51 ve %26,67 oranında saptandı. Ancak istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı(p value $>0,05$). Erken ve kadın cinsiyette sırasıyla %27,35 ve %18,24 oranında insidanslar saptandı. Erkek hastalarda daha fazla oranda pnömotoraks geliştiğine dair Pearson's Chi-squared Test istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptandı(p value 0,02). İğne yolunda amfizem varlığı ve yokluğu sırasıyla %42,27 ve %20,10 oranında pnömotoraks insidansına sahip olduğu görüldü. İstatistiksel olarak Pearson's Chi-squared Test ile değerlendirildiğinde iğne yolunda amfizem varlığının pnömotoraksı anlamlı olarak arttırdığı görüldü (p value $<0,001$) (Tablo 4).

Lezyon boyutu ≤ 20 mm ve > 20 mm olan hastalarda pnömotoraks insidansı sırasıyla %19,59 ve %26,24 oranında saptandı. istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı (p value $>0,05$). Geçilen havalanmış akciğer parenkim uzunluğu ≤ 20 mm, $> 20-40$ mm ve ≥ 40 mm olan hastalarda sırasıyla %29,82, %19,92 ve %26,51 oranında pnömotoraks komplikasyonu insidansı elde edildi. Özellikle geçilen havalanmış akciğer parenkim uzunluğu $>20-40$ mm olan hastalarda pnömotoraks insidansının ≤ 20 mm ve ≥ 40 mm ye kıyasla daha az pnömotoraks oranına sahip olduğu görüldü. İstatistiksel olarak Pearson's Chi-squared Test ile zayıf anlamlı sonuçlar elde edildi(p value 0,057) (Tablo 4).

Lezyon lokalizasyonuna göre üst lob, alt lob ve orta lobda sırasıyla %20,98, %27,40 ve %43,75 oranında pnömotoraks komplikasyonu oranları saptandı. İstatistiksel olarak yapılan

Pearson's Chi-squared Test ile p value 0,047 olarak saptandı ve istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi (Tablo 4).

Lezyon yaklaşımına göre ön, arka ve yanal olarak sırasıyla %16,67, %25,57 ve %30,86 oranında insidanslar saptandı. Ön yaklaşımda diğer iki yaklaşıma kıyasla daha az oranda pnömotoraks insidansı görülmektedir. İstatistiksel olarak Pearson's Chi-squared Test ile p value 0,05 olarak saptandı ve lezyon yaklaşımının istatistiksel olarak anlamlı farklılık oluşturduğu görüldü (Tablo 4).

Tablo 4: Pnömotoraks komplikasyonunun risk faktörlerini belirlemek için tek değişkenli analiz sonuçları

Değişken	Pnömotoraks			
	Evet No %	Hayır No %	P value	Test
Yaş				
≤ 60	40 20.51	155 79.49	>0,05	Pearson's Chi-squared Test
>60	84 26.67	231 73.33		
Cinsiyet				
Erkek	93 27.35	247 72.65	0,02	Pearson's Chisquared Test
Kadın	31 18.24	139 81.76		
İğne yolunda Amfizem				
Yok	83 20.10	330 79.90	<0,001	Pearson's Chisquared Test
Var	41 42.27	56 57.73		
Lezyon boyutu				
≤20 mm	29 19.59	119 80.41	>0,05	Pearson's Chisquared Test
>20mm	95 26.24	267 73.76		

Tablo 4: (devam)				
Geçilen havalanmış akciğer parenkim uzunluğu				
≤20 mm	51 29.82	120 70.18	0,057	Pearson's Chisquared Test
>20-40mm	51 19.92	205 80.08		
≥40mm	22 26.51	61 73.49		
Lokasyon				
Üst lob	60 20.98	226 79.02	0,047	Pearson's Chisquared Test
Alt lob	57 27.40	151 72.60		
Orta lob	7 43.75	9 56.25		
Lezyon yaklaşımı				
Ön	20 16.67	100 83.33	0,05	Pearson's Chisquared Test
Arka	79 25.57	230 74.43		
Yanal	25 30.86	56 69.14		
Yöntem				
18G nonkoaksiyel	39 38.61	62 61.39	<0.001	Pearson's Chi-squared Tests
17G koaksiyel sistem	19 19.39	79 80.61		
19G koaksiyel sistem	49 28.65	122 71.35		
17G koaksiyel sistem OKP'lı	5 10.20	44 89.80		
19 G koaksiyel sistem OKP'lı	12 13.19	79 86.81		
Otolog kan pıhtısı				
Var	17 12,1	123 87,9	<0.001	
Yok	107 28,9	263 71,1		

Tablo 4: (devam)				
Alınan örnek sayısı				
1-2	93 22.20	326 77.80	0,016	Pearson's Chi-squared Tests
≥3	31 34.07	60 65.93		
Plevral geçiş sayısı				
1-2	119 23.61	385 76.39	0.004	Fisher exact test
≥3	5 83.33	1 16.67		
Parenkimal trakt kontüzyonu (Tip 1 kontüzyon)				
Var	39 18.2	175 81.8	<0,001	Pearson's Chi-squared Tests
Yok	68 43.6	88 56.4		

Yöntemler; 18G nonkoaksiyel, 17G koaksiyel sistem, 19G koaksiyel sistem, 17G koaksiyel sistem OKP'lı ve 19 G koaksiyel sistem OKP'lı biyopsilerde sırasıyla %38,61, 19,39, 28,65, 10,20 ve 13,19 oranında pnömotoraks insidansları saptandı. Nonkoaksiyel 18 G sistemde pnömotoraks insidansı diğer yöntemlere nazaran daha yüksek orana sahip olduğu görüldü. Ayrıca otolog kan pıhtısı kullanılan yöntemlerde diğer yöntemlere kıyasla daha az oranda pnömotoraks gelişimi saptandı. İğne çapları bakımından karşılaştırıldığında 17G koaksiyel iğne ile (OKP'lı- nonOKP'lı) yapılan biyopsiler, 19G koaksiyel iğne ile (OKP'lı- nonOKP'lı) yapılan biyopsilere kıyasla daha az oranda pnömotoraks insidansına sahip olduğu görüldü. Yöntemler Pearson'ın Ki-kare Testi ile değerlendirildiğinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptandı (p value <0,001) (Tablo 4).

Otolog kan pıhtısı varlığı-yokluğu sırasıyla %12,1 ve %28,9 oranında pnömotoraks insidanslarına sahip oldukları görüldü. Yapılan Pearson'ın Ki-kare Testi ile anlamlı farklılık saptandı (p value 0,001).

Alınan örnek sayısı 1-2 ve ≥3 olan hastalarda sırasıyla %22,2 ve %34,7 oranlarında insidanslar saptandı. ≥ 3 örnek sayısına sahip hastalarda daha yüksek oranda pnömotoraks insidansı saptandı. İstatistiksel olarak Pearson's Chi-squared Tests ile yapılan değerlendirmede anlamlı farklılık saptandı (p value 0,016). Plevral geçiş sayısı 1-2 ve ≥3 olan hastalarda sırasıyla

%23,61 ve %83,33 oranda pnömotoraks insidansı saptandı. ≥ 3 plevral geçiş sayısına sahip hastalarda daha yüksek oranda pnömotoraks insidansı saptandı. İstatiksel olarak Fisher's Exact Tests ile yapılan değerlendirmede anlamlı farklılık saptandı (p value 0,004) (Tablo 4).

Parenkimal trakt kontüzyonunun varlığı ve yokluğunda sırasıyla %18,2 ve %43,6 oranında pnömotoraks gelişimi saptandı. Parankimal trakt kontüzyonunun varlığının pnömotoraks insidansını azalttığı görüldü. Yapılan Pearson's Chi-squared Tests ile istatiksel olarak anlamlı farklılık saptandı (p value <0,001) (Tablo 4).

Çok değişkenli lojistik regresyon modellerinde (Tablo 6) otolog kan pıhtısı kullanılmasının daha düşük pnömotoraks oranları ile ilişkili olduğu görülmektedir (p value; 0.004, OR; 0.39, CI; 2.01 - 8.28). Çok değişkenli analizde pnömotoraks oranı ile ilişkili olarak 18G nonkoaksiyel iğne kullanımı, 17G koaksiyel sistem kullanımına karşın daha yüksek pnömotoraks oranlarıyla ilişkili olduğu görülmektedir (p value; <0.001, OR; 4.08, CI; 0.21- 0.74). Analizde 19G koaksiyel sistem kullanımının 17G koaksiyel sistem kullanımına karşın daha yüksek pnömotoraks oranlarıyla ilişkili olduğu görülmektedir (p value; 0.001, OR; 2.92, CI; 1.52 - 5.60). Analizde pnömotoraks gelişimi ile ilişkili olduğu saptanan diğer faktörler lezyona yanal yaklaşım, iğne yolunda amfizem varlığı, plevral geçiş sayısının ≥ 3 olması ve örnek sayısının ≥ 3 olmasıdır (Tablo 6). Ayrıca geçilen havalanmış akciğer parenkim zunluğu Pearson'ın Ki-kare Testleri ile zayıf anlamlı olarak değerlendirilmiştir (Tablo 4) (p value 0,057). Bu değişkenin çok değişkenli analizde pnömotoraks gelişimiyle ilişki saptanmadı (Tablo 6).

2.Göğüs tüpü gerektiren pnömotoraks komplikasyon analizi;

Yaşın ≤ 60 ve >60 olan hastalarda sırasıyla göğüs tüpü gerektiren pnömotoraks insidansları %6,2 ve %6,7 oranında saptandı. Erkek ve kadın cinsiyette sırasıyla %7,6 ve %4,1 oranında göğüs tüpü gerektiren pnömotoraks insidansı saptandı. İğne yolunda amfizem varlığı ve yokluğu sırasıyla %7,2 ve %6,3 oranında göğüs tüpü gerektiren pnömotoraks insidansına sahip olduğu görüldü. Yaş, cinsiyet ve iğne yolunda amfizem varlığında İstatiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı (p value >0,05) (Tablo 5).

Lezyon boyutu ≤ 20 mm ve > 20 mm olan hastalarda göğüs tüpü gerektiren pnömotoraks insidansı sırasıyla %6,8 ve %6,4 oranında saptandı. İstatiksel olarak anlamlı değildi (p value >0,05).

Lezyon lokalizasyonuna göre üst lob, alt lob ve orta lobda sırasıyla %6,99, %5,76 ve %6,25 oranında göğüs tüpü gerektiren pnömotoraks komplikasyonu oranları saptandı. İstatiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı (p value >0,05) (Tablo 5).

Lezyon yaklaşımına göre ön, arka ve yanal olarak sırasıyla %6,66, %7,11 ve %3,7 oranında insidanslar saptandı. İstatiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı (p value >0,05) (Tablo 5).

Geçilen havalanmış akciğer parenkim uzunluğu ≤ 20 mm, $>20-40$ mm ve ≥ 40 mm olan hastalarda sırasıyla %3,5, %7 ve %10,8 oranında göğüs tüpü gerektiren pnömotoraks oranları saptandı. Geçilen havalanmış akciğer parenkim uzunluğu arttıkça göğüs tüpü gerektiren pnömotoraks insidansında artış saptandı. Ancak istatiksel olarak anlamlı değildi (p value 0,07) (Tablo 5).

Tablo 5: Tüp gerektiren pnömotoraks komplikasyonunun risk faktörlerini belirlemek için tek değişkenli analiz sonuçları

Değişken	Tüp pnömotoraks			
	Evet No %	Hayır No %	P value	Test
Yaş				
≤ 60	12 6.2	183 93.8	>0,05	Pearson'ın Ki-kare Testi
>60	21 6.7	294 93.3		
Cinsiyet				
Kadın	7 4,1	163 95,9	>0,05	Pearson'ın Ki-kare Testi
Erkek	26 7,6	314 92,4		
İğne yolunda amfizem				
Yok	26 6.3	387 93.7	>0,05	Pearson'ın Ki-kare Testi
Var	7 7.2	90 92.8		
Lezyon boyutu				
≤20 mm	10 6.8	138 93.2	>0,05	Pearson'ın Ki-kare Tesi
>20mm	23 6.4	339 93.6		

Tablo 5: (devam)				
Geçilen havalanmış akciğer uzunluğu				
≤20 mm	6 3.5	165 96.5	0,07	Pearson'ın Ki-kare Testi
>20-40mm	18 7.0	238 93.0		
≥40mm	9 10.8	74 89.2		
Lokasyon				
Üst lob	20 6,99	266 93,01	>0,05	Pearson'ın Ki-kare Testi
Alt lob	12 5,76	196 94,24		
Orta lob	1 6,25	15 93,75		
Lezyon yaklaşımı				
Ön	8 6,66	112 93,34	>0,05	Pearson'ın Ki-kare Testi
Arka	22 7,11	287 92,89		
Yan	3 3,7	78 96,3		
Yöntem				
18G nonkoaksiyel	4 3.96	97 96.04	0.013	Pearson'ın Ki-kare Testi
17G koaksiyel sistem	3 3.06	95 96,94		
19G koaksiyel sistem	19 11.1	152 88,9		
17G koaksiyel sistem OKP'lı	0 0.00	49 100		
19 G koaksiyel sistem OKP'lı	7 7,7	84 92,3		
Otolog kan pıhtısı			>0,05	Pearson'ın Ki-kare Testi
Var	7 5	133 95		
Yok	26 7	344 93		

Tablo 5: (devam)				
Alınan örnek sayısı				
1-2	19 4,5	400 95,5	<0.001	Pearson'ın Ki-kare Testi
≥3	14 15,4	77 84,6		
Plevral geçiş sayısı				
1-2	29 5,8	475 94,2	<0.001	Fisher kesin testi
≥3	4 66,7	2 33,3		
Parenkimal trakt kontüzyonu			>0,05	Pearson'ın Ki-kare Testi
Var	16 7,5	198 92,5		
Yok	10 6,4	146 93,6		

Yöntemler; 18G nonkoaksiyel, 17G otolog kan pıhtısız koaksiyel sistemle, 19G otolog kan pıhtısız koaksiyel sistemle, 17G koaksiyel sistem OKP'lı ve 19G koaksiyel sistem OKP'lı biyopsilerde sırasıyla %3.96, %3.06, %11.1, %0.0 ve %7.7 oranında göğüs tüpü gerektiren pnömotoraks insidansları elde edildi. İğne çapları bakımından karşılaştırıldığında 17G koaksiyel iğne ile yapılan biyopsiler, 19 G koaksiyel iğne ile yapılan biyopsilere kıyasla daha az oranda pnömotoraks insidansına sahip olduğu görüldü. Yöntemler Pearson's Chi-squared Tests ile değerlendirildiğinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptandı (p value 0,013) (Tablo 5). Ayrıca otolog kan pıhtısı varlığı ve yokluğunda göğüs tüpü gerektiren pnömotoraks açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı (p value >0,05) (Tablo 5).

Otolog kan pıhtısı varlığı-yokluğu sırasıyla %5 ve %7 oranında pnömotoraks insidanslarına sahip oldukları görüldü. Yapılan Pearson'ın Ki-kare Testi ile anlamlı farklılık saptanmadı (p value >0,05).

Alınan örnek sayısı 1-2 ve ≥3 olan hastalarda sırasıyla %4,5 ve %15,4 oranlarında göğüs tüpü gerektiren pnömotoraks insidansı saptandı. ≥3 örnek sayısına sahip hastalarda daha yüksek oranda insidansa sahip olduğu görüldü. İstatistiksel olarak anlamlı farklılık saptandı (p value <0,001). Plevral geçiş sayısı 1-2 ve ≥3 olan hastalarda sırasıyla %5,8 ve %66,7 oranında göğüs tüpü gerektiren pnömotoraks insidansı saptandı. ≥ 3 pleural geçiş sayısına sahip hastalarda

daha yüksek oranda göğüs tüpü gerektiren pnömotoraks insidansı saptandı. İstatiksel olarak Fisher's exact testi ile yapılan değerlendirmede anlamlı farklılık saptandı (p value <0,001) (Tablo 5).

Parenkimal trakt kontüzyonunun varlığı ve yokluğunda sırasıyla %7,5 ve %6,4 oranında göğüs tüpü gerektiren pnömotoraks insidansı saptandı.İstatiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı (p value >0,05).

Tablo 6: Pnömotoraks ve göğüs tüpü gerektiren pnömotoraks komplikasyonun bağımsız risk faktörlerini belirlemek için çok değişkenli analiz sonuçları

Durum	Değişken	Referans değişken	P value	Odds ratio	%95 CI	Test
Pnömotoraks	Otolog kan pıhtısı Yok	Otolog kan pıhtısı Var	0,004	0.398 8	0.2129- 0.747	Binomi nal Lojistik regresy on analizi
	18 G non-koaksiyel iğne	17 G koaksiyel iğne (OKP'lı ve OKP'sız)	<0,001	4.088 4	2.0176 - 8.285	
	19 G koaksiyel iğne (OKP'lı ve OKP'sız)	17 G koaksiyel iğne (OKP'lı ve OKP'sız)	0,001	2.926 1	1.5288 - 5.601	
	Lezyon yaklaşımı posterior	Lezyon yaklaşımı anterior	0,015	2.090 0	1.1556 - 3.780	
	Lezyon yaklaşımı lateral	Lezyon yaklaşımı anterior	0,015	2.468 0	1.1883 - 5.126	
	Iğne yolunda amfizem var	Amfizem yok	<0,001	2.933 2	1.6905- 5.089	
	Plevral geçiş ≥ 3	Plevral geçiş 1-2	0,011	20.37 76	2.0075 - 206.849	
	Örnek sayısı ≥ 3	Örnek sayısı 1-2	0,037	1.881 9	1.0404 - 3.404	
	Geçilen havalanmış Akciğer parenkim uzunluğu ≤ 20 mm	Geçilen havalanmış akciğer parenkim uzunluğu >20-40mm	0,22	1.404 4	0.8157 - 2.418	

Tablo 6: (devam)					
	Geçilen havalanmış akciğer parenkim uzunluğu >20mm	Geçilen havalanmış akciğer parenkim uzunluğu >20-40mm	0,28	1.4327	0.7397-2.775
Tüp gerektiren pnömotoraks					
	18 G non-koaksiyel iğne	17 G koaksiyel iğne	0.096	3.9539	0.78491-19.9174
	19 G koaksiyel iğne	17 G koaksiyel iğne	0.005	6.0135	1.71729 - 21.0577
	Plevral geçiş ≥ 3	Plevral geçiş 1-2	0.005	28.8446	2.80971-296.1193
	Örnek sayısı ≥ 3	Örnek sayısı 1-2	< 0.001	4.2658	1.82928-9.9479

Çok değişkenli lojistik regresyon modellerinde (Tablo 6) tüp gerektiren pnömotoraks açısından plevral geçiş sayısının ≥ 3 olması ve örnek sayısının ≥ 3 olması daha yüksek tüp gerektiren pnömotoraks oranlarıyla ilişkilidir ((p value; 0.005, OR;28.8, CI; 2.8-296.1) ve (p value; <0.001, OR;4.2 , CI; 1.82-9.94)).Analizde 19G koaksiyel sistem kullanımının 17G koaksiyel sistem kullanımına karşın daha yüksek tüp gerektiren pnömotoraks oranlarıyla ilişkili olduğu saptandı (p value;0.005, OR;6.01, CI; 1.71 -21.05). 18G nonkoaksiyel iğne kullanımı, 17G koaksiyel sistem kullanımına karşın tüp gerektiren pnömotoraks gelişimi açısından anlamlı ilişki saptanmadı (p value 0,096).

3.Parenkimal trakt kontüzyon analizi;

Yaşın ≤ 60 ve >60 olan hastalarda sırasıyla insidanslar %60,2 ve %56,5 oranında saptandı. Ancak istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı(p value $>0,05$) . Erkek ve kadın cinsiyette sırasıyla %55,9 ve %44,1 oranında insidanslar saptandı. İğne yolunda amfizem varlığı ve yokluğu sırasıyla %56,1 ve %58,3 oranında pnömotoraks insidansına sahip olduğu görüldü. İstatistiksel olarak Pearson's Chi-squared Test ile değerlendirildiğinde iğne yolunda amfizem varlığının parenkimal trakt kontüzyonu açısından anlamlı farklılığa sahip olmadığı görüldü (p value $>0,05$) (Tablo 7).

Lezyon boyutu ≤ 20 mm ve > 20 mm olan hastalarda parenkimal trakt kontüzyon insidansı sırasıyla %60,2 ve %57 oranında saptandı. İstatiksel olarak anlamlı değildi (p value $>0,05$) (Tablo 7).

Lezyon lokalizasyonuna göre üst lob, alt lob ve orta lobda sırasıyla %57,4, %59,7 ve %42,9 oranında parenkimal trakt kontüzyon komplikasyon insidans oranları saptandı. İstatiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı (p value $>0,05$) (Tablo 7).

Lezyon yaklaşımına göre ön, arka ve yanal olarak sırasıyla %61,6, 59,2 ve 47,5 oranında parenkimal trakt kontüzyon komplikasyon insidansları saptandı. İstatiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı (p value $>0,05$) (Tablo 7).

Geçilen havalanmış akciğer parenkim uzunluğu ≤ 20 mm, $> 20-40$ mm ve ≥ 40 mm olan hastalarda sırasıyla %55,3, %58,2 ve %64,4 oranında parenkimal trakt kontüzyon insidansı saptandı. İstatiksel olarak anlamlı değildi (p value $>0,05$) (Tablo 7).

Tablo 7: Parenkimal trakt kontüzyon (Tip 1 kontüzyon) komplikasyonunun risk faktörlerini belirlemek için tek değişkenli analiz sonuçları

Değişken	Parankimal trakt kontüzyonu(370 hasta)			
	Evet No %	Hayır No %	P value	Test
Yaş				
≤ 60	80 60,2	53 39,8	$>0,05$	Pearson's Chi- squared Tests
>60	134 56,5	103 43,5		
Cinsiyet				
Erkek	152 55,9	120 44,1	$>0,05$	Pearson's Chi- squared Tests
Kadın	36 36,7	62 63,3		
İğne yolunda amfizem				
Yok	168 58,3	120 41,7	$>0,05$	Pearson's Chi- squared Tests
Var	46 56,1	36 43,9		

Tablo 7: (devam)				
Lezyon boyutu				
≤20 mm	59 60,2	39 39,8	>0,05	Pearson's Chi- squared Tests
>20mm	155 57	117 43		
Lokasyon				
Üst lob	113 57,4	84 42,6	>0,05	Pearson's Chi- squared Tests
Alt lob	95 59,7	64 40,3		
Orta lob	6 42,9	8 57,1		
Lezyon yaklaşımı				
Ön	53 61,6	33 38,4	>0,05	Pearson's Chi- squared Tests
Arka	132 59,2	91 40,8		
Yan	29 47,5	32 52,5		
Yöntem				
18G non-koaksiyel sistem	49 48,5	52 51,5	<0,001	Pearson's Chi- squared Tests
17 G non-OKP'lı koaksiyel sistem	75 76,5	23 23,5		
19G non-OKP'lı koaksiyel sistem	81 52,6	90 47,4		
Geçilen havalanmış akciğer parenkim uzunluğu				
≤20 mm	78 55,3	63 44,7	>0,05	Pearson's Chi- squared Tests
>20-40mm	107 58,2	77 41,8		
≥ 40mm	29 64,4	16 35,6		
Alınan örnek sayısı				
1-2	167 55,1	136 44,9	0,02	Pearson's Chi- squared Tests
≥3	47-70,1	20-29,9		

Tablo 7: (devam)				
Plevral geçiş sayısı				
1-2	211	155	>0,05	Fisher's Exact Tes
	57,7	42,3		
≥3	3	1		
	75	25		

Yöntemler; 18G nonkoaksiyel, 17G OKP'sız koaksiyel sistem ve 19G OKP'Ssız koaksiyel sistem biyopsilerde sırasıyla %48,5, %76,5 ve %52,6 oranında parenkimal trakt kontüzyon insidansları elde edildi. İstatiksel olarak anlamlı farklılık saptandı (p value <0,001). 17G koaksiyel sistemin kullanıldığı biyopsiler diğer iki (nonkoaksiyel 18G ve 19G koaksiyel sistem) yönteme kıyasla daha yüksek oranda parenkimal trakt kontüzyon insidansına sahip olduğu görüldü. Diğer iki yöntemde insidans bakımından belirgin fark saptanmadı. Daha önce belirtildiği gibi otolog kan pıhtısı kullanılan yöntemler parenkimal trakt kontüzyon değerlendirilmesine dahil edilmedi (Tablo 7).

Alınan örnek sayısı 1-2 ve ≥ 3 olan hastalarda sırasıyla %55,1 ve %70,1 oranlarında parenkimal trakt kontüzyon insidansı saptandı. ≥3 örnek sayısına sahip hastalarda daha yüksek oranda insidansa sahip olduğu görüldü.İstatiksel olarak anlamlı farklılık saptandı(p value 0,024). Plevral geçiş sayısı 1-2 ve ≥ 3 olan hastalarda sırasıyla %57,7 ve %75 oranında parenkimal trakt kontüzyon insidansı saaptandı. ≥3 pleural geçiş sayısına sahip hastalarda daha yüksek oranda insidans saptandı. İstatiksel olarak Fisher Exact Tests ile yapılan değerlendirmede anlamlı farklılık saptanmadı (p value >0,05) (Tablo 7).

Regresyon analizinde 17G OKP'sız koaksiyel sistem kullanımına karşın 18G non kaoksiyel sistem kullanımının parenkimal trakt kontüzyonunda anlamlı azalmaya neden olduğunu gördük (p value < 0,001). Analizde benzer şekilde 17G OKP'sız koaksiyel sistem kullanımına karşın 19G non kaoksiyel sistem kullanımının parenkimal trakt kontüzyonunda anlamlı azalmaya neden olduğunu gördük (p value < 0,001). Ayrıca pnömotoraks yokluğunun parenkimal trakt kontüzyon oranında artışla ilişkili olduğunu saptadık (p value < 0,001) (Tablo 8).

Tablo 8: Parenkimal trakt kontüzyon (Tip 1 kontüzyon) komplikasyonunun bağımsız risk faktörlerini belirlemek ve pnömotoraksla olan ilişkisi için yapılan çok değişkenli analiz sonuçları

Durum	Değişken	Refrans değişken	P value	Odds ratio	95% CI	Test
Kontüzyon	18G nonkoaksiyel	17 G OKP'sız koaksiyel sistem	< .001	0.339	0.181-0.636	Binominal Lojistik regresyon analizi
	19G non-OKP'lı koaksiyel sistem	17 G OKP'sız koaksiyel sistem	< .001	0.359	0.203-0.635	
	Pnömotoraks var	Pnömotoraks yok	< .001	0.311	0.192-0.504	

TARTIŞMA

BT eşliğinde koaksiyel ve nonkoaksiyel kesici iğne akciğer biyopsilerinde pnömotoraks, tüp gerektiren pnömotoraks ve parenkimal trakt kontüzyonu meydana gelebilmektedir. Bu komplikasyonlar aşağıda ayrı ayrı tartışılacaktır. Bu komplikasyonların birbirinden bağımsız olmadığını düşünmekteyiz ve yer yer birlikte değerlendirmesine yapacağız. Daha sonra diğer nadir görülen veya klinik olarak önemsiz komplikasyonlar son bölümde tartışılacaktır.

1. Pnömotoraks riski;

Pnömotoraks, akciğer nodüllerinin veya kitlelerinin TTAB'silerinin sık görülen komplikasyonlarından. Riskli popülasyonlarda tarama BT lerinin artışı sonucunda nodüllerin-kitlelerin saptanmasında artış meydana gelmektedir. Bunun bir sonucu olarak ileri araştırma ve klinik çalışmalarda BT eşliğinde akciğer biyopsilerinde artış olması muhtemeldir. Biyopsi sonrası pnömotoraks oranını en aza indirmek halen sorun olmaya devam etmektedir. Artan pnömotoraks ve göğüs tüpü yerleştirme riskine katkıda bulunduğu düşünülen bireysel faktörlerin ve teknik faktörlerin izolasyonu komplikasyon nedenlerinin belirlenmesi riski minimize etme ve düzeltici önlemler alınması açısından önemli çabalar. Koaksiyel veya koaksiyel olmayan teknik kullanımı, farklı iğne çaplarının ve otolog kan pıhtısı kullanımı uygulayıcının takdirine bağlı olarak gerçekleştirilmektedir. Hangi teknik kullanılırsa kullanılsın hasta ve lezyonla ilişkili aynı risk faktörleri paylaşılmaktadır.

Çalışmamızda ≤ 60 ve > 60 hasta yaşı gruplarında sırasıyla %20,5 (40/195) ve %26,6 (84/315) olmak üzere ileri yaşta daha yüksek pnömotoraks insidansları elde ettik. Ancak istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptamadık (p value $>0,05$). Nour-Eldin vd. (45) ≤ 60 ve > 60 hasta yaşı gruplarında koaksiyel sistem ve nonkoaksiyel sistem ile yapılan biyopsilerde bizim verilerimize benzer hasta yaşının pnömotoraks insidansında artışla ilişkili olmadığını bildirmişlerdir. Yeow vd. (36) çalışmalarında tek değişkenli analizde hasta yaşının pnömotoraks açısından anlamlı risk faktörü olduğunu bildirmişlerdir. Ancak yaptıkları çok değişkenli regresyon analizinde hasta yaşı ve pnömotoraks gelişimi arasında anlamlı ilişki saptamamışlardır. Yine bizim verilerimizle uyumlu olan Hiraki vd. (52) çalışmalarında hasta yaşı ve pnömotoraks gelişimi açısından istatistiksel olarak anlamlı ilişki olmadığını bildirmişlerdir. Kuban vd. (43), Kim vd. (40) ve Geraghty vd. (44) çalışmalarında ileri yaşın pnömotoraks insidansında artışlarla ilişkili olduğunu bildirmişlerdir.

Cinsiyet bakımından çalışmamızda erkek hastalarda %27,3 (93/340) ve kadın hastalarda %18,2 (31/170) oranında pnömotoraks insidansları saptadık. Tek değişkenli analizde erkek cinsiyette daha yüksek oranda pnömotoraks gelişimi açısından istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar elde ettik (p value 0,02). Laurent vd. (25) çalışmalarında lezyon çapı ≤ 20 mm ve > 20 mm olan hasta gruplarında erkek ve kadın hastalarda sırasıyla %76/%24 ve %86,5/%17,9 oranında erkeklerde daha yüksek pnömotoraks insidansı bildirmişlerdir. Kim vd. (40) çalışmalarında erkek ve kadınlarda sırasıyla 192 :521 ve 71: 443 (p value <0.001) istatistiksel olarak anlamlı erkeklerde daha yüksek pnömotoraks oranları elde etmişlerdir. Nour-Eldin vd. (45) erkek/kadın cinsiyet grupları arasında koaksiyel sistem ve nonkoaksiyel sistem ile yapılan biyopsilerde pnömotoraks gelişimi açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığını bildirmişlerdir. Hiraki vd. (52) verilerinde cinsiyet bakımında anlamlı istatistiksel farklılık saptamamışlardır (p value 0,32). Amfizem, çeşitli çalışmalarda (28,40,43-47) pnömotoraks gelişimi açısından istatistiksel olarak anlamlı bulunmuş önemli risk faktörlerinden biridir ve mevcut sonuçlarımız bu gözlemlerle uyumludur. İğne yolunda amfizem varlığı ve yokluğunda sırasıyla %42,27 (41/97) ve %20,10 (83/413) oranında pnömotoraks insidansı saptadık. Çalışmamızda tek değişkenli analizde ve çok değişkenli analizde pnömotoraks gelişimi ve iğne yolunda amfizem arasında anlamlı ilişki saptadık (p value $<0,001$). Malone vd. (46) yaptıkları çalışmalarında amfizemi olmayan hastalarda %26 (44/171) ve amfizemi olan hastalarda %42 (30/71) oranında amfizemli hastalarda pnömotoraks gelişimi açısından istatistiksel olarak anlamlı insidanslar bildirmişlerdir (p value 0,011). Graffy vd. (28) Orta ile şiddetli amfizemi pnömotoraks gelişimi için bağımsız bir risk faktörü olarak bildirmişlerdir (%44.3'e karşı %33.1;

P value < .0001). Nour-Eldin vd. (45) yaptıkları çalışmada koaksiyel ve nonkoaksiyel sistemde amfizemin pnömotoraks gelişimi açısından istatistiksel olarak anlamlı olduğunu (p value <0,001) bildirmişlerdir. Bazı çalışmalar (25,36,37,52) amfizemi pnömotoraks gelişimi açısından istatistiksel olarak anlamlı bir risk faktörü olarak bulmamıştır. Burada çelişkili sonuçlar olduğu görülmektedir biz çalışmamızda iğne yolu üzerindeki amfizemi tanımladık ancak bazı çalışmalar basitçe amfizemin varlığı ve yokluğunu tanımlamış olabilir.

Lezyon boyutu diğer risk faktörlerinden biridir. Olasıdır ki küçük lezyonun hedeflenmesi, iğne manipulasyonları gerektirdiğinden pnömotoraks oranlarında artışa neden olabileceği yönünden görüşler mevcuttur (45). Lezyon boyutlarını $\leq 20\text{mm}$ ve $> 20\text{mm}$ olmak üzere sırasıyla %19,5 (29/148) ve %26,2 (95/362) insidans oranları elde ettik. Çeşitli çalışmaların (25,36,45,54) aksine verilerimiz daha küçük lezyonlarda daha yüksek bir pnömotoraks oranı göstermedi. Fakat bizim sonuçlarımızı destekler nitelikte lezyon boyutu ve pnömotoraks arasında korelasyon bulamayan çalışmalar da (38,42,44,53) mevcuttur. Ayrıca Hiraki vd. (52) çalışmalarında tek değişkenli analiz ile lezyon boyutunun küçük olmasının pnömotoraks için önemli bir risk faktörü olarak saptamışlardır. Ancak çok değişkenli analize tabi tuttuklarında anlamlı ilişki saptamamışlardır.

Geçilen havalanmış akciğer parenkim uzunluğu tanımımız diğerlerinin (28,36,38,41,43,51) lezyon derinliği-iğne yolu uzunluğu olarak tanımladıklarına benzerdir. Geçilen havalanmış akciğer parenkim uzunluğunun artışının başka bir deyişle daha derindeki lezyonlarda pnömotoraks oranında artışı bazı çalışmalarda (25,36,38,41,43,51-53) gösterilmiştir. Geçilen havalanmış akciğer parenkim uzunluğu $\leq 20\text{ mm}$, $> 20-40\text{mm}$ ve $\geq 40\text{mm}$ olan hastalarda sırasıyla %29,82, %19,92 ve %26,51 pnömotoraks insidansları saptadık. Bizim sonuçlarımız literatür ile benzer olup $\geq 4\text{cm}$ iğne yolunda artmış pnömotoraks insidansı saptadık. İstatistiksel olarak geçilen havalanmış akciğer parenkim uzunluğundaki farklılıkların pnömotoraks gelişimi ile istatistiksel olarak zayıf anlamlı sonuç elde ettik (p value 0,057). Regresyon analizi neden sonuç ilişkisi açısından anlamlı değildi (p value 0,22-0,28). Ayrıca Khan vd.'nin (38) ve yeow vd. (36) çalışmalarına benzer şekilde 2cm ve altındaki iğne yolunda artmış pnömotoraks insidansı gözlemledik. Hiraki vd. (52) ve Kuban vd. (43) yaptıkları çalışmada regresyon analizinde de geçilen havalanmış akciğer parenkim uzunluğunda artışı ile artmış pnömotoraks riski açısından anlamlı istatistiksel ilişki saptamışlardır. Graffy vd. (28) çalışmalarında 6cm ve üzerindeki derinliklerde bulunan lezyonlarda istatistiksel olarak anlamlı artmış pnömotoraks gelişimi oranları bildirmişlerdir. Bu konuda öne sürülen bazı teoriler mevcuttur daha derindeki ve daha küçük lezyonlarda daha fazla yönlendirme gerekebileceği ve

bununda plevrayı zedelediği yönünde görüşler mevcuttur (52). Bizim çalışmamızı diğer çalışmalardan ayıran temel faktör plevra tabanlı ve plevra kaynaklı lezyonları çalışmamıza dahil etmemiş olmamızdır.

Lokasyon açısından literatürde loblara göre(üst-alt-orta), zonlara (üst-orta-alt) anatomik lokalizasyona göre (plevral-parenkimal-mediastinal) ve bronkovasküler ağaç dağılımına göre (santral-periferel) şeklinde sınıflamalar kullanılmıştır. Çalışmamızda akciğer parenkiminin geçilmesini esas aldığımız ve plevral tabanlı-plevra kaynaklı lezyonları çalışmamıza dahil etmediğimizden dolayı lokasyon sınıflaması bakımından lobar sınıflamayı esas aldık. Üst lob lokasyonda ki lezyonlarda %20,9 (60/286), alt lob lezyonlarında %27,4 (57/208) ve orta lob lezyonlarında %43,75 (7/16) pnömotoraks insidansları saptadık. İstatiksel olarak lokasyona göre anlamlı farklılık elde ettik (p value 0,047). Kuban vd. (43) çalışmalarında üst lob lezyonlarında %35 (775/2241), alt lob lezyonlarında %24 (413/1726) ve orta lob düzeyinde %33 (98/295) pnömotoraks insidansı elde etmişlerdir. Yeow vd. (36) ve Ohno vd. (53) çalışmalarında lezyon lokalizasyonu ve pnömotoraks riskinde artışla ilişkili olmadığını bildirmişlerdir. Hiraki vd. (52) ve Kim vd. (40) çalışmalarında üst -orta lob ve alt lob şeklinde sınıflama yapmışlardır. Kim vd. (40) verilerinde lokasyon ve pnömotoraks gelişimi arasında anlamlı istatistiksel farklılık saptamamışlardır. Hiraki vd. (52) çalışmalarında tek değişkenli analizde alt lobdaki lezyonlarda daha yüksek pnömotoraks riskini göstermişlerdir. Çok değişkenli analizde alt lobdaki lezyonların pnömotoraks için bağımsız bir risk faktörü olduğunu saptamışlardır. Biz de alt lobdaki lezyonlarda üst loba kıyasla daha yüksek pnömotoraks insidansı elde ettik. Fakat orta lob lezyonlarında üs ve alt loba nazaran bariz yüksek pnömotoraks insidansları saptadık. Bizim tezimiz orta lob düzeyinde minör fissür varyasyonları ve minör fissür varlığının bu insidans artışıyla ilişkili olabileceği yönünde oldu.

Lezyon yaklaşım bakımından çalışmamızda ön yaklaşımda yanal ve arka yaklaşıma kıyasla daha düşük oranda pnömotoraks insidansı gözlemledik. İstatiksel olarak anlamlı olduğunu saptadık (p value 0,05). Ayrıca yaptığımız regresyon analizinde yanal ve arka yaklaşımın ön yaklaşıma oranla daha yüksek pnömotoraks oranıyla ilişkili olduğunu gözlemledik (p value 0,015). Literatüre baktığımızda Hiraki vd. (52), Ohno vd. (53) ve Laurent vd. (25) yaklaşım bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptamadıklarını bildirmişlerdir. Kuban vd. (43) anterior yaklaşımın yanal ve posterior yaklaşıma kıyasla pnömotoraks riskinde artış ile ilişkili olduğunu ve istatistiksel olarak anlamlı bulmuşlardır. Bizim tezimiz yanal yaklaşımda hasta pozisyonu ve stabilizasyonu zor olduğundan iğne hareketlerinde artışa ve buna bağlı olarak plevra zedelenmesinde artışa neden olabileceğidir.

Çalışmamızda 18G nonkoaksiyel iğne kullanımının 19G koaksiyel iğne kullanımına nazaran pnömotoraks insidansında artışa neden olduğunu gösterdi. Bu sonuç iğne çapı bakımından Nour-Eldin vd. (45), Geraghty vd. (44) ve Kuban vd.'ini (43) doğrulamaktadır. Buna karşın 17G koaksiyel iğne kullanımının 18G nonkoaksiyel iğne kullanımına kıyasla istatistiksel olarak anlamlı pnömotoraks riskinde azalmaya neden olduğunu gördük (Tablo 7). Nour-Eldin vd.'nin (45) yaptığı çalışmada koaksiyel olmayan grup (%23,2, 77/332) koaksiyel gruba göre (%27, 86/318) daha düşük oranda pnömotoraks insidansı saptamışlardır. Ancak istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadığını bildirmişlerdir. Malone vd. (46) 19G koaksiyel iğne ile %34 (33/96) ve 17G koaksiyel iğne ile %28 (40/145) oranında pnömotoraks insidansı bildirmişlerdir. Ancak istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptamamışlardır. Biz çalışmamızda 18G nonkoaksiyel sistemin (%38,6, 39/101) 17G koaksiyel sisteme nazaran (OKP'sız (%19,3-19/98),OKP'lı (%10,2-5/49)) daha yüksek oranda pnömotoraks insidanslarına sahip olduğunu saptadık. Regresyon analizinde 18G nonkoaksiyel sistem kullanımının 17G koaksiyel sisteme karşın pnömotoraks oranlarındaki artışla ilişkili olduğunu saptadık. 19G koaksiyel iğne kullanımının 17G koaksiyel sistem kullanımına kıyasla istatistiksel olarak anlamlı pnömotoraks riskinde artmaya neden olduğunu gördük. Biz çalışmamızda parenkimal trakt kontüzyon varlığının pnömotoraks oranlarında istatistiksel olarak anlamlı azalmaya neden olduğunu ve tip 1 parenkimal kontüzyon varlığının pnömotoraks yokluğu ile anlamlı ilişkisi olduğunu gösterdik (p value <0,001) (Tablo 4) (Tablo 8). Filippo vd. (47) yaptıkları çalışmada tip 1 parenkimal kontüzyon(hemoraji) yokluğunun pnömotoraks gelişimi ile istatistiksel olarak anlamlı ilişkisini göstermişlerdir (p value <0,001). Esra Soylu vd. (48) yaptıkları çalışmada 18G nonkoaksiyel iğne biyopsilerinde amfizemi olmayan hastalarda iğne traktı kanamalarının(parenkimal tip 1 kontüzyon) olmayışıyla pnömotoraks gelişimi arasında anlamlı ilişki saptamışlardır (p value <0,001).Ancak amfizemli hastalarda anlamlı ilişki saptamamışlardır. Bizim tezimiz 17G koaksiyel iğnenin 19G koaksiyel iğneye ve 18G nonkoaksiyel iğneye nazaran daha fazla oranda kontüzyona neden olduğu (p value <0,001) (Tablo 8) ve pnömotoraks oranlarındaki azalmanın 17G koaksiyel iğne kullanımı ile parenkimal trakt kontüzyonunda istatistiksel olarak anlamlı artışla ilişkili olduğunu düşünmekteyiz.

Çalışmamızda otolog kan pıhtısı kullandığımız ve kullanmadığımız hastalarda pnömotoraks gelişimi açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlemledik. Otolog kan pıhtısı olan grupta pnömotoraks oranı (%12,1) otolog kap pıhtısı olmayan gruba (%28,9) göre istatistiksel olarak anlamlı fark vardı (p value <0,001). Çok değişkenli regresyon analizinde OKP kullanmamanın OKP kullanımına kıyasla pnömotoraks gelişiminde artışla ilişkili olduğunu

saptadık (p value 0,004). Otolog kan pıhtısı kullandığımız hastaları subgrup olarak değerlendirdiğimizde 17G koaksiyel OKP'lı hasta grubunda %10,2 (17G OKP'sız grupta %19,4) ve 19G koaksiyel OKP'lı hasta grubunda (19G OKP'sız grupta %28,6) %12,2 oranında pnömotoraks insidansı mevcuttu. Yukarıda görüldüğü gibi otolog kan pıhtısı kullanımıyla subgruplar düzeyinde belirgin pnömotoraks insidansında azalma görülmektedir. Literatürü incelediğimizde benzer teknikler kullanılmasına rağmen çok farklı pnömotoraks insidansları bildirildiğini gözlemledik. Lang vd. (26) otolog kan pıhtısı kullanmışlardır, OKP'lı hasta grubunda %9 oranında (4/45) ve OKP'sız hasta grubunda %47 oranında pnömotoraks insidansı elde etmişlerdir. Tek değişkenli analizde istatistiksel olarak anlamlı farklılık bildirmişlerdir (P value <0.001). Graffy vd (28) büyük bir hasta popülasyonu olan çalışmalarında otolog kan yaması kullanmışlardır. Otolog kan yaması kullanımıyla istatistiksel olarak anlamlı daha düşük pnömotoraks oranı (482/145 %30 ve 352/154 %44; P value <.0001) elde etmişlerdir. Perl vd. (41) büyük hasta popülasyonlu çalışmalarında otolog kan yaması kullanmışlardır ve otolog kan yaması olan grupta pnömotoraks oranı (%10,7 45/419) otolog kan yaması olmayan olmayan gruba (%15,4 69/449) göre anlamlı olarak (p < 0.05) daha düşük olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca Perl vd. (41) çalışmalarında 17G koaksiyel sistemde otolog kan yaması kullanımıyla pnömotoraks oranındaki azalmayı istatistiksel olarak anlamlı bulmuşlardır. Ancak 19G koaksiyel sistemde otolog kan yamalı/yamasız arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptamamışlardır. Turgut vd. çalışmalarında intraparenkimal kan yaması yaptıkları 91 hastanın 13'ünde (%14,1) ve intraparenkimal kan yaması uygulamadıkları 171 hastanın 45'inde (%26,3) oranında pnömotoraks insidansı bildirmişlerdir. İntraparenkimal kan yaması kullanımının istatistiksel olarak anlamlı (p value 0,01) pnömotoraks oranını düşürdüğünü göstermişlerdir. Malone vd. (46) çalışmalarında intraparenkimal kan yaması kullanımıyla pnömotoraks oranında azalma olduğunu ancak istatistiksel olarak anlamsız (tedavi grubu ile kontrol grubu, %26'ya karşı %35; p = 0.12) olduğunu bildirmişlerdir. Buna karşın otolog kan yaması tekniğinin pnömotoraks gelişimi açısından anlamlı farklılık oluşturmadığını gösteren küçük hasta popülasyonlu çalışmalarda (29,30) mevcuttur.

Alınan örnek sayısı bakımından çalışmamızda tek değişkenli analizde ≥ 3 örnek sayısında istatistiksel olarak anlamlı (p value 0,016) artmış pnömotoraks riski saptadık . Çok değişkenli regresyon analizinde istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptadık (p value 0,037). Nour-Eldin vd. (45) yaptıkları çalışmada koaksiyel olmayan grupta 1 den fazla örnek sayısında istatistiksel olarak artmış pnömotoraks riski saptamışlardır. Koaksiyel grupta ise istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptamamışlardır. Bunun nedenini koaksiyel sistemde multiple plevra zedelenmeye

neden olmaksızın lezyona doğrudan ulaşım ve multiple örneklemeyle olanak sağladığı yönünde görüşler mevcuttur (45). Biz de benzer görüşleri paylaşmakla birlikte koaksiyel sistemde küçük lezyonların önünde ve arkasında multiple örnekleme ile akciğer parenkim hasarında artış ve buna bağlı olarak pnömotoraks oranında artışa neden olabileceği kanısındayız. Yeow vd. (36), Hiraki vd. (52) ve Kim vd. (40) çalışmalarında örnek sayısının pnömotoraks gelişimi ile ilişkili olmadığını bildirmişlerdir.

Plevral geçiş sayısı bakımından çalışmamızda ≥ 3 geçişlerde 1-2 geçişe kıyasla daha yüksek oranda pnömotoraks insidansı saptadık. Tek değişkenli analizde istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptadık (p value 0,004). Çok değişkenli regresyon analizinde ≥ 3 plevral geçiş sayısı ve pnömotoraks gelişimi arasında anlamlı ilişki gördük (p value 0,011). Benzer sonuçları Kuban vd. (43), Kim vd. (40) ve M. F. Khan vd. (38) bildirmişlerdir. Ohno vd. (53) ilk plevral pnömotoraks insidansının %18 olduğunu, ancak ikinci ve üçüncü plevral geçişlerde anlamlı olarak sırasıyla %53 ve %73'e yükseldiğini ortaya koymuşlardır. Bazı çalışmalarda plevral geçiş sayısı ve pnömotoraks gelişimi açısından anlamlı ilişki bulamamışlardır (44,54).

2. Tüp gerektiren pnömotoraks riski;

Çalışmamızda ≤ 60 ve >60 hasta yaşı gruplarında sırasıyla %6,2 (12/195) ve %6,7 (21/315) olmak üzere tüp gerektiren pnömotoraks açısından anlamlı istatistiksel farklılık saptamadık. Kim vd. (40) çalışmalarında (kateter ihtiyacı olmayan: 62.6 ± 12.1 kateter ihtiyacı olan 65.1 ± 12.2 p value 0.225) istatistiksel olarak hasta yaşının pnömotoraks gelişimi açısından anlamlı farklılığa neden olmadığını bildirmişlerdir. Yine bizim verilerimizle uyumlu olarak Hiraki vd. (52) çalışmalarında ileri hasta yaşının tüp gerektiren pnömotoraks açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılığa neden olmadığını bildirmişlerdir. Kuban vd. (43) çalışmalarında tek değişken ve çok değişkenli analizde ileri yaş ve tüp gerektiren pnömotoraks gelişimi açısından anlamlı ilişki saptamışlardır.

Cinsiyet bakımından çalışmamızda erkek hastalarda %7,6 (26/340) ve kadın hastalarda %4,1 (7/170) oranında tüp gerektiren pnömotoraks insidansları saptadık. Erkek hastalarda daha yüksek tüp gerektiren pnömotoraks insidansı elde ettik ancak istatistiksel olarak anlamlı değildi. Kim vd. (40) çalışmalarında kateter ihtiyacı bakımından (erkeklerde ; 6/65 kadınlarda 30/162 p value 0.16) anlamlı istatistiksel farklılık saptamamışlardır. Hiraki vd.(52) verilerinde kadınlarda 7/158 ve erkeklerde 47/294 tüp gerektiren pnömotoraks oranları saptamışlardır. İstatistiksel olarak tek değişkenli analizde erkeklerde tüp gerektiren pnömotoraks gelişimi açısından anlamlı farklılık saptamışlardır. Çok değişkenli regresyon analizinde istatistiksel olarak erkek

cinsiyet ve tüp gerektiren pnömotoraks arasında zayıf anlamlı ilişki saptamışlardır (p value 0,05).

İğne yolunda amfizem varlığı ve yokluğu bakımından çalışmamızda sırasıyla %7,2 (7/97) ve %6,3 (26/413) tüp gerektiren pnömotoraks insidansı saptadık. Amfizem varlığı daha yüksek tüp gerektiren pnömotoraks insidansına sahipti. Ancak istatikselsel olarak anlamlı değildi. Hiraki vd. (52) ve Kuban vd. (43) çalışmalarında tek değişkenli analizde ve çok değişkenli regresyon analizinde amfizem varlığı ve tüp gerektiren pnömotoraks arasında anlamlı ilişki saptamışlardır. Cox vd. (54) ve Kim vd. (40) çalışmalarında amfizem varlığının tüp gerektiren pnömotoraks gelişimi açısından istatikselsel olarak anlamlı farklılık oluşturduğunu bildirmişlerdir (p value <0,01).

Lezyon boyutlarını ≤ 20 mm ve > 20 mm olmak üzere sırasıyla %6,4 (10/148) ve %6,8 (23/362) insidans oranları elde ettik. Ancak istatikselsel olarak anlamlı değildi (p value $>0,05$). Kim vd. (40) çalışmalarında kateter ihtiyacı bakımından (kateter ihtiyacı olmayan(lezyon boyutu \pm SD) 3.1 ± 1.8 ve kateter ihtiyacı olan 3.1 ± 2.1 (lezyon boyutu \pm SD) p value 0.937) anlamlı istatikselsel farklılık saptamamışlardır. Hiraki vd. (52) çalışmalarında bizim çalışmamızla uyumlu lezyon boyutunun azalmasıyla tüp gerektiren pnömotoraks artışı açısından anlamlı farklılık (p value 0,15) oluşmadığını bildirmişlerdir. Kuban vd. (43) çalışmalarında ≤ 20 mm lezyonlarda istatikselsel olarak anlamlı yüksek göğüs tüpü yerleştirme (%17.8) ve > 30 mm düşük göğüs tüpü yerleştirme (%10.5) oranları bildirmişlerdir.

Geçilen havalanmış akciğer parenkim uzunluğu ≤ 20 mm, $> 20-40$ mm ve ≥ 40 mm'de sırasıyla %3,5 (6/171), % 7(18/256) ve %10,8 (9/185) tüp gerektiren pnömotoraks insidansları saptadık. Bizim sonuçlarımız literatür ile benzerdi ve lezyon derinliği arttıkça tüp gerektiren pnömotoraks insidansı artmıştır. Ancak istatikselsel olarak anlamlı değildi (p value 0,07). Kuban vd. (43) çalışmalarında ≤ 20 mm, $> 20-40$ mm ve ≥ 40 mm iğne yolu uzunluklarında sırasıyla %4, %16 ve %28 oranında tüp gerektiren pnömotoraks insidansları saptamışlardır. Tek değişkenli ve çok değişkenli analizde lezyon derinliği arttıkça tüp gerektiren pnömotoraks gelişimi ile anlamlı ilişki saptamışlardır. Kim vd. (40) çalışmalarında kateter ihtiyacı bakımından (kateter ihtiyacı olmayan(lezyon derinliği \pm SD) 2.2 ± 1.9 ve kateter ihtiyacı olan (lezyon derinliği \pm SD) 2.8 ± 1.7 p value 0.033) anlamlı istatikselsel farklılık saptamışlardır. Ayrıca çok değişkenli analizde $> 1,3$ cm plevra hedef lezyon uzunluğuyla tüp gerektiren pnömotoraks arasında anlamlı ilişki saptamışlardır. Hiraki vd. (52) verilerinde lezyon derinliği arttıkça tüp gerektiren pnömotoraks gelişimi arasında tek değişkenli ve çok değişkenli analizlerde anlamlı ilişki bildirmişlerdir.

Lokasyon açısından üst lob lokasyonda ki lezyonlarda %6,9 (20/286), alt lob lezyonlarında %5,7 (12/208) ve orta lob lezyonlarında %6,2 (1/16) tüp gerektiren pnömotoraks insidansları saptadık. Sonuçlarımızda literatür ile benzer şekilde insidans bakımında üst ve orta lobda tüp gerektiren pnömotoraks açısından alt loba kıyasla hafif artış saptadık ancak istatistiksel olarak anlamlı değildi. Kim vd. (40) verilerinde lokasyon ve tüp gerektiren pnömotoraks gelişimi arasında anlamlı istatistiksel farklılık saptamamışlardır (p value 0,49). Lokasyon sınıflamasında iki grup oluşturmuşlardır üst ve orta:alt şeklinde. Üst ve orta lokasyonda 23/701 ve alt lokasyonda 13/526 tüp gerektiren pnömotoraks oranları bildirmişlerdir. Benzer sınıflamayı Hiraki vd. (52) kullanmışlardır üst ve orta lobda 37/232 ve alt lobda 17/220 tüp gerektiren pnömotoraks oranları bildirmişlerdir. Tek değişkenli analizde üst ve orta lob lezyonlarında artmış tüp gerektiren pnömotoraks açısından anlamlı farklılık saptamışlardır (p value 0,007). Ancak çok değişkenli analizde üst ve orta lob lezyonlarının tüp gerektiren pnömotoraks gelişimi arasında anlamlı ilişki saptamamışlardır (p value 0,64). Kuban vd. (43) çalışmalarında üst lobda %18 (412/2241), orta lobda %17 (50/295) ve alt lobda %10 (178/1726) tüp gerektiren pnömotoraks oranları bildirmişlerdir.

Lezyon yaklaşım bakımından çalışmamızda yanal yaklaşımda ön ve arka yaklaşıma kıyasla daha düşük oranda tüp gerektiren pnömotoraks insidansı gözlemledik. Ön yaklaşımda %6,6 (8/120), arka yaklaşımda %7,1 (22/309) ve yanal yaklaşımda %3,7 (3/81) tüp gerektiren pnömotoraks insidansları elde ettik. İstatistiksel olarak anlamlı değildi (p value >0,05). Kim vd. (40) verilerinde yaklaşım ve tüp gerektiren pnömotoraks gelişimi arasında anlamlı istatistiksel farklılık saptamamışlardır (p value 1).Yaklaşım sınıflamasında supin ve pron pozisyon şeklinde iki grup oluşturmuşlardır. Supin ve pron pozisyonda sırasıyla 14/470 ve 22/757 tüp gerektiren pnömotoraks oranları bildirmişlerdir. Benzer sınıflamayı Hiraki vd. (52) kullanmıştır supin pozisyonda 34/193 ve pron pozisyonda 20/256 tüp gerektiren pnömotoraks oranları bildirmişlerdir.İstatistiksel olarak supin pozisyonda tüp gerektiren pnömotoraks gelişimi açısından anlamlı farklılık saptamışlardır (p value 0,002). Ancak çok değişkenli analizde supin pozisyon ve tüp gerektiren pnömotoraks oranları arasında anlamlı ilişki saptamamışlardır. Kuban vd. (43) çalışmalarında ön yaklaşımda %20, arka yaklaşımda %12 ve yanal yaklaşımda %14 tüp gerektiren pnömotoraks insidansları bildirmişlerdir.

Çalışmamızda 18G nonkoaksiyel sistem kullanımı ile %3,97 (4/101), 17G koaksiyel sistem kullanımıyla %3,06 (3/98), 19G koaksiyel sistem kullanımıyla %11,1 (19/171), 17G OKP'lı koaksiyel sistem kullanımıyla %0 (0/49) ve 19G OKP'lı koaksiyel sistem kullanımıyla %7,7 (7/84) tüp gerektiren pnömotoraks insidansları saptadık. Yöntem bakımından istatistiksel olarak

anlamli farklılık saptadık (p value 0,013). 17G koaksiyel sistemde otolog pıhtı olsun yada olmasın, 18G nonkoaksiyel sistemde ve 19G koaksiyel sistemde otolog pıhtı olsun yada olmasın iğne çapı azalmasına rağmen tüp gerektiren pnömotoraks açısından artan insidanslar gözlemledik. Otolog pıhtı kullanılan koaksiyel yöntemlerde tüp gerektiren pnömotoraks insidansında azalma saptadık. Ancak istatikselsel olarak anlamlı değildi. Çok değişkenli regresyon analizinde 17G koaksiyel iğne 19G koaksiyel iğneye nazaran tüp gerektiren pnömotoraks gelişimi arasında istatikselsel olarak anlamlı ilişki saptadık (odds ratio; 6.0135 ve P value 0,005). 17G koaksiyel iğne kullanımı ve 18G nonkoaksiyel iğne kullanımına kıyasla tüp gerektiren pnömotoraks gelişiminde anlamlı ilişki saptamadık (p value 0,09). Literatürü taradığımızda daha çok 18G ve 19G iğne çaplarının (43,44) değerlendirildiğini, 17G ve 19G iğne çaplarının pnömotoraks açısından daha az karşılaştırıldığını (48), çok farklı iğne çapları kullanıldığını (27,28) ancak tüp gerektiren pnömotoraks ile ilişkisine değinilmediğini ve bazı büyük çalışmalarda (37,40,52,54) iğne çaplarının bir risk faktörü olarak kullanılmadığını gördük. Bizim çalışmamızı diğer çalışmalardan ayıran yöntemlerde nonkoaksiyel sistem , koaksiyel sistem ve otolog kan pıhtısını kullanmamızdır. Malone vd. (46) çalışmalarında 17G iğne kullanımıyla %18 ve 19G iğne kullanımıyla %10 oranında tüp gerektiren pnömotoraks insidansları el etmişlerdir. Ancak istatikselsel olarak anlamlı farklılık saptamamışlardır. Kuban vd. (43) çalışmalarında tek değişkenli analizde ve çok değişkenli analizde 18G iğne kullanımının artan tüp gerektiren pnömotoraks oranıyla istatikselsel olarak anlamlı farklılığa neden olduğunu ve anlamlı ilişkisini göstermişlerdir. Geraghty vd. (44) çalışmalarında 18G ve 19G koaksiyel iğne kullanımlarını tüp gerektiren pnömotoraks oranlarına herhangi bir etkisini saptamamışlardır. Kuban vd. (43) çalışmalarının aksine bizim çalışmamızda 18G iğne kullanımı 19G iğneye kıyasla daha yüksek oranda tüp gerektiren pnömotoraks insidansı göstermedi. Bizim verilerimiz artan iğne çapıyla tüp gerektiren pnömotoraks oranlarında azalma göstermiştir. Literatür ile çelişmektedir.

Otolog pıhtı kullanımıyla %5 (7/140) ve yokluğuyla %7 (26/370) tüp gerektiren pnömotoraks insidansları saptadık. Otolog kan pıhtısı kullanımıyla tüp gerektiren pnömotoraks insidansında azalma gözlemledik. Ancak istatikselsel olarak otolog pıhtı kullanımının tüp gerektiren pnömotoraks gelişiminde anlamlı farklılık oluşturmadığını saptadık (p value >0,05).İğne çapına göre subgrupları analiz ettiğimizde 17G otolog kan pıhtılıya karşın otolog kan pıhtısız ve 19G otolog kan pıhtılıya karşın otolog kan pıhtısız hasta gruplarında istatikselsel olarak anlamlı farklılık saptadık (p value <0,05). Perl vd. (41) 868 hasta sayılı büyük popülasyonlu çalışmalarında intraparenkimal kan yaması alan hasta grubunda otolog kan

yaması almayan gruba nazaran (%3,1'e karşı %5,8) daha düşük tüp gerektiren pnömotoraks insidansları elde etmişlerdir. Ancak istatistiksel olarak anlamlı olmadığını bildirdiler. Bourgoün vd. (29) 140 hastalık küçük bir hasta popülasyonlu çalışmalarında otolog kan yaması alan grupta %7,7 (4/52) ve kan yaması almayan grupta %8 (8/88) tüp gerektiren pnömotoraks insidansları saptamışlardır. Ancak istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptamadılar. Herman vd. (30) 93 hastalık bir hasta popülasyonunda kan yaması kullanımının tüp gerektiren pnömotoraks gelişiminde istatistiksel anlamlı farklılık saptamamışlardır. Malone vd. (46) Çalışmalarında otolog kan yamalı hastalarda %9 (11/123) ve kontrol grubunda %18 (21/119) istatistiksel olarak anlamlı (p value 0,048) tüp gerektiren pnömotoraks insidansı bildirmişlerdir. Graffy vd. (28) çalışmalarında intraparenkimal kan yaması alan hastalarda istatistiksel olarak anlamlı daha düşük tüp gerektiren pnömotoraks (%3,1 (15/481)'e karşı %6,8 (24/352) p value <0,001) oranları bildirmişlerdir.

Alınan örnek sayısı bakımından çalışmamızda tek değişkenli analizde ≥ 3 örnek sayısında 14/91 (%15,4) ve 1-2 örnek sayısına 19/419 (%4,5) karşı istatistiksel olarak anlamlı (p value 0,016) artmış tüp gerektiren pnömotoraks riski saptadık. Çok değişkenli regresyon analizinde istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptadık (p value 0,001, odds ratio; 4.26). Kim vd. (40) çalışmalarında ≤ 2 örnek sayısı olan hastalarda 7/344 ve ≥ 3 örnek sayısı olan hastalarda 29/883 tüp gerektiren pnömotoraks oranları elde etmişlerdir. İstatistiksel olarak anlamlı farklılık saptamamışlardır (p value 0,34). Hiraki vd. (52) örnek sayısı ve tüp gerektiren pnömotoraks gelişimi açısından anlamlı farklılık olmadığını bildirmişlerdir. Bizim literatür ile çelişmemizim temel nedeninin hasta gruplarından birinin 18G non koaksiyel iğne ile yaptığımız biyopsilerden kaynaklandığını düşünmekteyiz. Çünkü nonkoaksiyel sistemlerde her örnek aynı zamanda plevral geçişe neden olmaktadır.

Plevral geçiş sayısı bakımından çalışmamızda tek değişkenli analizde ≥ 3 plevral geçiş sayısında 4/6 (%66,7) ve 1-2 plevral geçiş sayısında 29/504 (%5,8) karşı istatistiksel olarak anlamlı (p value <0,001) artmış tüp gerektiren pnömotoraks riski saptadık. Çok değişkenli regresyon analizinde istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptadık (p value 0,005, odds ratio; 28,84). Kuban vd. (43) ve Kim vd. (40) çalışmalarında plevral geçiş sayısı arttıkça tüp gerektiren pnömotoraks insidansında artış gösterdiğini bildirmişlerdir. Plevral geçiş sayısının artmasıyla tüp gerektiren pnömotoraks oranında istatistiksel olarak anlamlı farklılık geliştiğini bildirmişlerdir.

3. Tip 1 parenkimal kontüzyon riski;

Literatür taramalarında BT eşliğinde TTAB'lerinde kontüzyon riskinin %2,9-%54 arasında değiştiği bildirilmiştir (35). Ancak bu komplikasyonun Tai vd. (57) yeterince bildirilmediği

konusundaki fikirlerine katılıyoruz. Aslında, her perkütan torasik biyopsi, iğne yolunda veya perilezyonel akciğer dokusunda fokal olarak artmış atenüasyon olarak farklı derecelerde pulmoner hemoraji ile ilişkilidir (36,38). Soylu vd. (48) 872 hasta popülasyonlu çalışmalarında 18G nonkoaksiyel iğne ile %33,7 oranında iğne trakt kontüzyonu bildirmişlerdir. Soylu vd. (48) karşılaştırıldığında bizim çalışmamızda (%57,8) nispeten tip 1 parenkimal kontüzyon daha yaygındı. Çalışmamızda yaş, cinsiyet, amfizem, lezyon boyutu, lokasyon, lezyon yaklaşımı, yöntem (iğne çapı), geçilen havalanmış akciğer parenkim uzunluğu, örnek sayısı ve plevral geçiş sayısı gibi faktörlerin iğne trakt kontüzyonu ile olan ilişkisini değerlendirdik.

Çalışmamızda ≤ 60 ve > 60 hasta yaşı gruplarında sırasıyla %60,2 (80/133) ve %56,5 (134/237) oranında olmak üzere trakt kontüzyonu açısından anlamlı istatistik farklılık saptamadık. Soylu vd. (48) çalışmalarında bizim verilerimizi destekler nitelikte ≤ 60 trakt kontüzyon oranını > 60 nazaran hafif derecede yüksek bulmuşlardır (%38'e karşı % 30), yaş faktörünün iğne trakt kontüzyonu açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık oluşturmadığını bildirmişlerdir. Yeow vd. (36,37), Nour-eldin vd. (49) ve Wattanasatesiri (55) çalışmalarında ileri yaşın parenkimal kontüzyon oranlarında anlamlı farklılık yapmadığını bildirmişlerdir.

Cinsiyet bakımında erkek ve kadın hastalarda sırasıyla %55,9 ve %36,7 oranında trakt kontüzyon insidansları saptadık. Erkeklerde daha yüksek insidanslar elde ettik. Ancak anlamlı değildi. Soylu vd. (48) çalışmalarında bizim verilerimizi destekler nitelikte erkeklerde trakt kontüzyon oranını kadınlara nazaran hafif derecede yüksek bulmuşlardır (%34'e karşı %31), cinsiyet faktörünün iğne trakt kontüzyonu açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık oluşturmadığını bildirmişlerdir.

İğne yolunda amfizem varlığı ve yokluğu bakımından %58,3 ve %56,1 oranında trakt kontüzyonu insidansları elde ettik. İstatistiksel olarak anlamlı değildi. Soylu vd.(48) çalışmalarında amfizem varlığında ve yokluğu bakımında iğne trakt kontüzyonunda anlamlı farklılık saptamamışlardır. Yeow vd. (36,37), Nour-eldin vd. (49) ve Wattanasatesiri (55) çalışmalarında amfizem varlığının parenkimal kontüzyon oranlarında anlamlı farklılık yapmadığını bildirmişlerdir.

Lezyon boyutu bakımından ≤ 20 mm %60,2 ve > 20 mm %57 oranında tip 1 parenkimal kontüzyon insidansları saptadık. Lezyon küçülmesiyle trakt kontüzyon insidanslarında artma izledik ancak istatistiksel olarak anlamlı değildi. Topal vd. (56) çalışmalarında lezyon boyutunun küçülmesiyle istatistiksel olarak anlamlı olmayan trakt kontüzyonu riskinde artış bildirmişlerdir. Bizim verilerimiz Yeow vd. (36) ve Laurent vd. (25) elde ettikleri küçük lezyonlarda daha yüksek parenkimal kontüzyon riski ile uyumludur. Yeow vd. (36,37), Khan vd. (38) ve Nour-

eldin vd. (49) küçük lezyonlarda istatistiksel olarak anlamlı farklılıkta artmış parenkimal kontüzyon oranları bildirmişlerdir.

Geçilen havalanmış akciğer parenkim uzunluğu $\leq 20\text{mm}$, $> 20-40\text{mm}$ ve $\geq 40\text{ mm}$ 'de sırasıyla %55,3 (78/141), %58,2 (107/184) ve %64,4 (29/45) lezyon derinliği arttıkça tip 1 parenkimal kontüzyon oranlarında istatistiksel olarak anlamlı olmayan artışlar saptadık. Soylu vd. (48) lezyon derinliği $> 3\text{cm}$ lezyonlarda %40 ve 0,5-3cm lezyonlarda %24 oranında istatistiksel olarak anlamlı lezyon derinliği arttıkça iğne trakt kontüzyon riskinde artış bildirmişlerdir. Benzer olarak Yeow vd. (36) çalışmalarında lezyon derinliği arttıkça istatistiksel olarak parenkimal kontüzyon oranlarında anlamlı artış bildirmişlerdir. Çalışmalarında plevraya bitişik lezyona nazaran parenkimal $\geq 2,1\text{ cm}$ lezyonlarda 10 kat artmış parenkimal kontüzyon riski saptamışlardır. Yeow vd. (37), Khan vd (38), Topal vd. (56) ve Nour-eldin vd. (49) lezyon derinliği arttıkça istatistiksel olarak anlamlı parenkimal kontüzyon insidansları saptamışlardır. Görünüşe bakılırsa daha derin yerleşimli lezyonlarda akciğer parenkiminde ilerlerken daha fazla vasküler yapının geçilme ihtimali söz konusu olduğundan parenkimal kontüzyon riski artmaktadır.

Lezyon lokasyonu bakımından üst lob lokasyonunda ki lezyonlarda %57,4 (113/197), alt lob lezyonlarında %59,7 (95/164) ve orta lob lezyonlarında %42,9 (6/14) tip 1 parenkimal kontüzyon insidansları saptadık. İstatistiksel olarak anlamlı farklılık saptamadık. Yeow vd. (36), Soylu vd. (48) ve Wattanasatesiri (55) çalışmalarında lezyon lokasyonu ve parenkimal kontüzyon arasında anlamlı ilişki olmadığını bildirmişlerdir. Nour-eldin vd.(49) çalışmalarında alt ve orta zon lezyonlarında üst zon lezyonlarına kıyasla istatistiksel olarak anlamlı artmış parenkimal kontüzyon riski bildirmişlerdir.

Lezyon yaklaşımı bakımından çalışmamızda yanal yaklaşımda (%47,5), ön (%61,6) ve arka (%59,2) yaklaşıma kıyasla daha düşük oranda tip 1 parenkimal kontüzyon insidansı saptadık. Ancak istatistiksel olarak anlamlı değildi. Soylu vd. (48) çalışmalarında lezyon yaklaşımı tip1 parenkimal trakt kontüzyonu arasında istatistiksel anlamlı ilişki saptamamışlardır.

İğne çapları ve parenkimal trakt kontüzyon gelişimi açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar saptadık. 17G koaksiyel iğne ile %76,5 (75/98), 18G nonkoaksiyel iğne ile %48,5 (49/101) ve 19G koaksiyel iğne ile %52,6 (81/171) tip1 parenkimal kontüzyon oranları elde ettik. Çok değişkenli logistik regresyon analizinde 17G iğne kullanımının tip1 parenkimal trakt kontüzyon riskini 18G nonkoaksiyel ve 19G kaoksiyel iğneye kıyasla artırdığı yönünde anlamlı ilişki saptadık (p value $< .001$) (Tablo 8). Topal vd. (56) çalışmalarında 18G, 20G ve 22G iğne kullanımının tip1 parenkimal trakt kontüzyonu risk artışında istatistiksel anlamlı farklılığa neden

olmadığını göstermişlerdir. Yeow vd. (36) çalışmalarında 16G-20G arasında değişen çaplarda iğne kullanmışlardır. Küçük lezyonlarda 20G iğne kullanımını gözeterek yaptıkları çalışmada iğne çapı ve parenkimal kontüzyon arasında anlamlı ilişki olmadığını bildirmişlerdir. Biz çalışmamızda küçük lezyonlarda daha ince çaplı iğne kullanımını gözetmeden işlem yaptık. Literatürde 17G iğne kullanımının parenkimal kontüzyon ilişkisinin yeterli düzeyde araştırılmadığını gözlemledik.

Alınan örnek sayısı bakımından çalışmamızda tek değişkenli analizde ≥ 3 örnek sayısında 167/303 (%55,1) ve 1-2 örnek sayısına 47/67 (%70,1) karşı istatistiksel olarak anlamlı (p value 0,02) artmış tip 1 parenkimal kontüzyon riski saptadık. Çok değişkenli analizde istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptamadık. Literatürde bu konuda yeterli çalışma mevcut değildir. Örnek sayısı arttıkça girişim süresinin ve iğne manevra sayısında artışla beraber parenkimal zedelenme oranlarının arttığını düşünmekteyiz.

Plevral geçiş sayısı bakımından çalışmamızda ≥ 3 geçişlerde (%75) 1-2 geçişe (%57,7) kıyasla daha yüksek oranda tip 1 parenkimal kontüzyon insidansı saptadık. Ancak istatistiksel olarak anlamlı değildi. Khan vd. (38) çalışmalarında 2 plevral geçişin (%33), 3-4 plevral geçişe (%21) ve 1 plevral geçişe (%0) nazaran daha yüksek oranda parenkimal kontüzyon riski bildirmişlerdir. Tai vd. (57) çalışmalarında plevral geçiş sayısının, parenkimal kontüzyonunun düşük yada yüksek derecede olması açısından anlamlı farklılığa neden olmadığını bildirmişlerdir.

4. Hemoptizi, hemotoraks, hava embolisi ve ölüm komplikasyonu

Çalışmamızda tüm hastalarda toplamda %14 oranında hemoptizi insidansı saptadık. Hemoptizi literatür taramalarında %0,5 ve %14,4 arasında bildirilen insidanslara sahiptir (35). Verilerimiz literatür ile uyumludur. Bir hastamızda hemotoraks meydana geldi. Literatürde çok az çalışmada bildirilmiştir ve nadir bir komplikasyondur. Çalışmamızda hava embolisi ve ölüm komplikasyonu meydana gelmedi.

SONUÇ

Sonuç olarak BT eşliğinde yapılan biyopsilerde %24 (124/510) pnömotoraks insidansı, %6,4 (33/510) tüp gerektiren pnömotoraks insidansı, %57,8 (214/370) parenkimal trakt kontüzyon insidansı ve %14 (75/510) hemoptizi insidansı saptadık. Tek değişkenli analizde erkek cinsiyet, iğne yolunda amfizem varlığı, geçilen havalanmış akciğer parenkim uzunluğunda artış, lezyonunun orta lob lokasyonu, lezyona arka ve yanal yaklaşım, 17G kokasiyel iğne

kullanımına kıyasla 18G nonkoaksiyel ve 19G koaksiyel iğne kullanımı, otolog kan pıhtısı kullanmama, alınan örnek sayısında artış ve plevral geçiş sayısında artış pnömotoraks komplikasyonu gelişiminde anlamlı risk faktörleridir. Lezyon boyutu ve hasta yaşı pnömotoraks gelişimi açısından anlamlı farklılık oluşturmamaktadır. Çok değişkenli analizde 17G iğne kullanımının 18G ve 19G iğneye kıyasla, otolog kan pıhtısı varlığı, ön yaklaşımın yanal ve arka yaklaşıma kıyasla, amfizem yokluğu, plevral geçiş sayısının azalması ve örnek sayısının azalmasıyla pnömotoraks gelişimi riskinde azalma arasında anlamlı ilişki mevcuttur. Geçilen havalanmış akciğer parenkim uzunluğu ve pnömotoraks gelişimi arasında anlamlı ilişki yoktur. Tüp gerektiren pnömotoraks açısından yaş, cinsiyet, iğne yolunda amfizem, lezyon boyutu geçilen havalanmış akciğer parenkim uzunluğu, lezyon lokasyonu, lezyon yaklaşımı, otolog kan pıhtısı kullanımı ve biyopsi sırasında gelişen tip 1 parenkimal trakt kontüzyonu anlamlı farklılığa neden olmamaktadır. Kullanılan yöntemdeki farklılık, plevral geçiş sayısının artması ve örnek sayısının artması tüp gerektiren pnömotoraks gelişiminde anlamlı farklılığa neden olmaktadır. Çok değişkenli analizde 17G iğne kullanımının 19G iğne kullanımına kıyasla, plevral geçiş sayısının ve örnek sayısının azalmasıyla tüp gerektiren pnömotoraks gelişiminde azalma arasında anlamlı ilişki mevcuttur. Ayrıca çok değişkenli analizde 17G iğne kullanımının 18G iğne kullanımına kıyasla tüp gerektiren pnömotoraks gelişimi arasında anlamlı ilişki yoktur. Tip1 parenkimal trakt kontüzyonu açısından tek değişkenli analizde yaş, cinsiyet, iğne yolunda amfizem, lezyon boyutu, lezyon lokasyonu, lezyon yaklaşımı, geçilen havalanmış akciğer parenkim uzunluğu ve plevral geçiş sayısı anlamlı farklılığa neden olmamaktadır. Tek değişkenli analizde kullanılan yöntem-iğne çapı ve alınan örnek sayısı ile tip 1 parenkimal trakt kontüzyonu gelişiminde anlamlı farklılık oluşturmaktadır. Çok değişkenli analizde 17G iğne kullanımının 18G ve 19G iğne kullanımına kıyasla daha yüksek tip 1 parenkimal trakt kontüzyon oranlarıyla ilişkilidir. Ayrıca çok değişkenli analizde pnömotoraks yokluğu ve tip1 parenkimal trakt kontüzyonu varlığı arasında anlamlı ilişki vardır. 17G iğne kullanımı daha yüksek trakt kontüzyonu ve daha düşük pnömotoraks oranlarıyla ilişkilidir. Tip 1 parenkimal trakt kontüzyonunun pnömotoraks gelişimini azalttığı göz önüne alındığında 17G iğne kullanımı tip 1 trakt kontüzyonu gelişimini arttırmakta ve buna bağlı olarak pnömotoraks gelişimini azaltmaktadır.

Çalışmamızın en önemli kısıtlılıkları çalışmanın retrospektif doğası ile ilgiliydi. Bu nedenle çalışma biyopsi için önceden seçilmiş hastalarla sınırlıydı. İkincisi amfizem değerlendirmesi subjektif olarak yapıldığından gözlemciler arasında farklılıklar oluşabilmesiydi. İleriki çalışmalarda amfizemin kantitatif olarak değerlendirilmesi bir

zorunluluktur. Üçüncüsü sayılar tek tip dağılmadığı için girişimcilerin deneyimleri çalışmamızda değerlendirilmemiş olmasıdır. Dördüncüsü kullanılan teknik ve iğne çapının girişimcinin takdirine kalmış olmasıdır. Beşincisi girişim sürelerinin çalışmada değerlendirilmemiş olmasıdır. Bu sınırlamalara rağmen, sonuçlarımız son teknoloji ekipmanlarla, klinik uygulamada farklı tekniklerle elde olunan verileri ve deneyimimizi temsil etmektedir.

KAYNAKLAR

1. Bray F, Ferlay J, Soerjomataram I, Siegel RL, Torre LA, Jemal A. Global cancer statistics 2018: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. *CA Cancer J Clin.* 2018 Nov;68(6):394-424. doi: 10.3322/caac.21492. Epub 2018 Sep 12. Erratum in: *CA Cancer J Clin.* 2020 Jul;70(4):313. PMID: 30207593.
2. Bade BC, Dela Cruz CS. Lung Cancer 2020: Epidemiology, Etiology, and Prevention. *Clin Chest Med.* 2020 Mar;41(1):1-24. doi: 10.1016/j.ccm.2019.10.001. PMID: 32008623.
3. Oberndorfer F, Müllauer L. Molecular pathology of lung cancer: current status and perspectives. *Curr Opin Oncol.* 2018 Mar;30(2):69-76. doi: 10.1097/CCO.0000000000000429. PMID: 29251665.
4. Beslic S, Zukic F, Milisic S. Percutaneous transthoracic CT guided biopsies of lung lesions; fine needle aspiration biopsy versus core biopsy. *Radiol Oncol.* 2012 Mar;46(1):19-22. doi: 10.2478/v10019-012-0004-4. Epub 2012 Jan 2. PMID: 22933975; PMCID: PMC3423761.
5. Laurent F, Latrabe V, Vergier B, Montaudon M, Vernejoux JM, Dubrez J. CT-guided transthoracic needle biopsy of pulmonary nodules smaller than 20 mm: results with an automated 20-gauge coaxial cutting needle. *Clin Radiol.* 2000 Apr;55(4):281-7. doi: 10.1053/crad.1999.0368. PMID: 10767187.
6. Yeow KM, Tsay PK, Cheung YC, Lui KW, Pan KT, Chou AS. Factors affecting diagnostic accuracy of CT-guided coaxial cutting needle lung biopsy: retrospective analysis of 631 procedures. *J Vasc Interv Radiol.* 2003 May;14(5):581-8. doi: 10.1097/01.rvi.0000071087.76348.c7. PMID: 12761311.
7. Schittny JC. Development of the lung. *Cell Tissue Res.* 2017 Mar;367(3):427-444. doi: 10.1007/s00441-016-2545-0. Epub 2017 Jan 31. PMID: 28144783; PMCID: PMC5320013.
8. Finley DJ, Rusch VW. Anatomy of the pleura. *Thorac Surg Clin.* 2011 May;21(2):157-63, vii. doi: 10.1016/j.thorsurg.2010.12.001. PMID: 21477764.
9. Minnich DJ, Mathisen DJ. Anatomy of the trachea, carina, and bronchi. *Thorac Surg*

- Clin. 2007 Nov;17(4):571-85. doi: 10.1016/j.thorsurg.2006.12.006. PMID: 18271170.
10. Emin Albayrak, Akciğer Kitlelerinde Bilgisayarlı Tomografi Rehberliğinde Transtorasik İnce İğne ve Core Biyopsi Yöntemi; Teknik, Komplikasyonlar ve Multidisipliner Uyum, Uzmanlık Tezi, İstanbul 2018.
 11. Mesut Sivri, Bilgisayarlı Tomografi Eşliğinde Transtorasik Akciğer Biyopsisi Yapılan Hastaların Sonuçlarının Değerlendirilmesi ve Komplikasyonlara Eşlik Eden Risk Faktörlerinin Belirlenmesi, Uzmanlık Tezi, Konya 2016.
 12. Ugalde P, Camargo Jde J, Deslauriers J. Lobes, fissures, and bronchopulmonary segments. *Thorac Surg Clin.* 2007 Nov;17(4):587-99. doi: 10.1016/j.thorsurg.2006.12.008. PMID: 18271171.
 13. Kandathil A, Chamrathy M. Pulmonary vascular anatomy & anatomical variants. *Cardiovasc Diagn Ther.* 2018 Jun;8(3):201-207. doi: 10.21037/cdt.2018.01.04. PMID: 30057869; PMCID: PMC6039811.
 14. BOYDEN EA. The intrahilar and related segmental anatomy of the lung. *Surgery.* 1945;18:706-31. PMID: 21006745.
 15. Sealy WC, Connally SR, Dalton ML. Naming the bronchopulmonary segments and the development of pulmonary surgery. *Ann Thorac Surg.* 1993 Jan;55(1):184-8. doi: 10.1016/0003-4975(93)90507-e. PMID: 8417676.
 16. BIENIAS GB, POLISAR IA. Anatomy of the bronchial tree: a presentation of an extension of the Jackson-Huber nomenclature of the tracheobronchial tree. *AMA Arch Otolaryngol.* 1958 Oct;68(4):454-9. doi: .1001/archotol.1958.00730020472008. PMID: 13582351.
 17. Özgü Alacalı, BT Eşliğinde Transtorasik Akciğer Biyopsileri: Sonuçlar, Komplikasyonlar ve Bunlara Etki Eden Faktörler, Uzmanlık Tezi, Konya 2020.
 18. Travis WD, Brambilla E, Nicholson AG, Yatabe Y, Austin JHM, Beasley MB, Chirieac LR, Dacic S, Duhig E, Flieder DB, Geisinger K, Hirsch FR, Ishikawa Y, Kerr KM, Noguchi M, Pelosi G, Powell CA, Tsao MS, Wistuba I; WHO Panel. The 2015 World Health Organization Classification of Lung Tumors: Impact of Genetic, Clinical and Radiologic Advances Since the 2004 Classification. *J Thorac Oncol.* 2015 Sep;10(9):1243-1260. doi: 10.1097/JTO.0000000000000630. PMID: 26291008.
 19. Collins LG, Haines C, Perkel R, Enck RE. Lung cancer: diagnosis and management. *Am Fam Physician.* 2007 Jan 1;75(1):56-63. PMID: 17225705.
 20. Wu CC, Maher MM, Shepard JA. CT-guided percutaneous needle biopsy of the chest: preprocedural evaluation and technique. *AJR Am J Roentgenol.* 2011 May;196(5):W511-4. doi: 10.2214/AJR.10.4657. PMID: 21512038
 21. Patel IJ, Davidson JC, Nikolic B, Salazar GM, Schwartzberg MS, Walker TG, Saad WA; Standards of Practice Committee, with Cardiovascular and Interventional Radiological Society of Europe (CIRSE) Endorsement. Consensus guidelines for preprocedural management of coagulation status and hemostasis risk in percutaneous image-guided interventions. *J Vasc Interv Radiol.* 2012 Jun;23(6):727-36. doi: 10.1016/j.jvir.2012.02.012. Epub 2012 Apr 17. PMID: 22513394.
 22. Görgülü FF, Öksüzler FY, Arslan SA, Arslan M, Özsoy İE, Görgülü O. Computed

- tomography-guided transthoracic biopsy: Factors influencing diagnostic and complication rates. *Journal of International Medical Research*. April 2017;808-815. doi:[10.1177/0300060517698064](https://doi.org/10.1177/0300060517698064)
23. Winokur RS, Pua BB, Sullivan BW, Madoff DC. Percutaneous lung biopsy: technique, efficacy, and complications. *Semin Intervent Radiol*. 2013 Jun;30(2):121-7. doi: 10.1055/s-0033-1342952. PMID: 24436527; PMCID: PMC3709987.
 24. Kim GR, Hur J, Lee SM, Lee HJ, Hong YJ, Nam JE, Kim HS, Kim YJ, Choi BW, Kim TH, Choe KO. CT fluoroscopy-guided lung biopsy versus conventional CT-guided lung biopsy: a prospective controlled study to assess radiation doses and diagnostic performance. *Eur Radiol*. 2011 Feb;21(2):232-9. doi: 10.1007/s00330-010-1936-y. Epub 2010 Aug 22. PMID: 20730613.
 25. Laurent F, Latrabe V, Vergier B, Montaudon M, Vernejoux JM, Dubrez J. CT-guided transthoracic needle biopsy of pulmonary nodules smaller than 20 mm: results with an automated 20-gauge coaxial cutting needle. *Clin Radiol*. 2000 Apr;55(4):281-7. doi: 10.1053/crad.1999.0368. PMID: 10767187.
 26. Lang EK, Ghavami R, Schreiner VC, Archibald S, Ramirez J. Autologous blood clot seal to prevent pneumothorax at CT-guided lung biopsy. *Radiology*. 2000 Jul;216(1):93-6. doi: 10.1148/radiology.216.1.r00j13293. PMID: 10887232.
 27. Wagner JM, Hinshaw JL, Lubner MG, Robbins JB, Kim DH, Pickhardt PJ, Lee FT Jr. CT-guided lung biopsies: pleural blood patching reduces the rate of chest tube placement for postbiopsy pneumothorax. *AJR Am J Roentgenol*. 2011 Oct;197(4):783-8. doi: 10.2214/AJR.10.6324. PMID: 21940564.
 28. Graffy P, Loomis SB, Pickhardt PJ, Lubner MG, Kitchin DR, Lee FT Jr, Hinshaw JL. Pulmonary Intraparenchymal Blood Patching Decreases the Rate of Pneumothorax-Related Complications following Percutaneous CT-Guided Needle Biopsy. *J Vasc Interv Radiol*. 2017 Apr;28(4):608-613.e1. doi: 10.1016/j.jvir.2016.12.1217. Epub 2017 Feb 6. PMID: 28185770.
 29. Bourgouin PM, Shepard JA, McLoud TC, Spizarny DL, Dedrick CG. Transthoracic needle aspiration biopsy: evaluation of the blood patch technique. *Radiology*. 1988 Jan;166(1 Pt 1):93-5. doi: 10.1148/radiology.166.1.3336708. PMID: 3336708.
 30. Herman SJ, Weisbrod GL. Usefulness of the blood patch technique after transthoracic needle aspiration biopsy. *Radiology*. 1990 Aug;176(2):395-7. doi: 10.1148/radiology.176.2.2367653. PMID: 2367653.
 31. Yamagami T, Kato T, Hirota T, Yoshimatsu R, Matsumoto T, Nishimura T. Usefulness and limitation of manual aspiration immediately after pneumothorax complicating interventional radiological procedures with the transthoracic approach. *Cardiovasc Intervent Radiol*. 2006 Nov-Dec;29(6):1027-33. doi: 10.1007/s00270-005-0368-6. PMID: 16897262.
 32. Montaudon M, Latrabe V, Pariente A, Corneloup O, Begueret H, Laurent F. Factors influencing accuracy of CT-guided percutaneous biopsies of pulmonary lesions. *Eur Radiol*. 2004 Jul;14(7):1234-40. doi: 10.1007/s00330-004-2250-3. Epub 2004 Feb 13. PMID: 14963689.
 33. Gelbman BD, Cham MD, Kim W, Libby DM, Smith JP, Port JL, Altorki NK, Henschke

- CI, Yankelevitz DF. Radiographic and clinical characterization of false negative results from CT-guided needle biopsies of lung nodules. *J Thorac Oncol.* 2012 May;7(5):815-20. doi: 10.1097/JTO.0b013e31824abd9c. PMID: 22729035.
34. Schreiber G, McCrory DC. Performance characteristics of different modalities for diagnosis of suspected lung cancer: summary of published evidence. *Chest.* 2003 Jan;123(1 Suppl):115S-128S. doi: 10.1378/chest.123.1_suppl.115s. PMID: 12527571.
35. Heerink WJ, de Bock GH, de Jonge GJ, Groen HJ, Vliegenthart R, Oudkerk M. Complication rates of CT-guided transthoracic lung biopsy: meta-analysis. *Eur Radiol.* 2017 Jan;27(1):138-148. doi: 10.1007/s00330-016-4357-8. Epub 2016 Apr 23. PMID: 27108299; PMCID: PMC5127875.
36. Yeow KM, Su IH, Pan KT, Tsay PK, Lui KW, Cheung YC, Chou AS. Risk factors of pneumothorax and bleeding: multivariate analysis of 660 CT-guided coaxial cutting needle lung biopsies. *Chest.* 2004 Sep;126(3):748-54. doi: 10.1378/chest.126.3.748. PMID: 15364752.
37. Yeow KM, See LC, Lui KW, Lin MC, Tsao TC, Ng KF, Liu HP. Risk factors for pneumothorax and bleeding after CT-guided percutaneous coaxial cutting needle biopsy of lung lesions. *J Vasc Interv Radiol.* 2001 Nov;12(11):1305-12. doi: 10.1016/s1051-0443(07)61556-5. PMID: 11698630.
38. Khan MF, Straub R, Moghaddam SR, Maataoui A, Gurung J, Wagner TO, Ackermann H, Thalhammer A, Vogl TJ, Jacobi V. Variables affecting the risk of pneumothorax and intrapulmonary hemorrhage in CT-guided transthoracic biopsy. *Eur Radiol.* 2008 Jul;18(7):1356-63. doi: 10.1007/s00330-008-0893-1. Epub 2008 Mar 20. PMID: 18351356.
39. Cham MD, Lane ME, Henschke CI, Yankelevitz DF. Lung biopsy: special techniques. *Semin Respir Crit Care Med.* 2008 Aug;29(4):335-49. doi: 10.1055/s-2008-1081278. PMID: 18651353.
40. Kim JI, Park CM, Lee SM, Goo JM. Rapid needle-out patient-rollover approach after cone beam CT-guided lung biopsy: effect on pneumothorax rate in 1,191 consecutive patients. *Eur Radiol.* 2015 Jul;25(7):1845-53. doi: 10.1007/s00330-015-3601-y. Epub 2015 Feb 1. PMID: 25636421.
41. Perl RM, Risse E, Hetzel J, Bösmüller H, Kloth C, Fritz J, Horger M. The effect of intraparenchymal blood patching on the rate of pneumothorax in patients undergoing percutaneous CT-guided core biopsy of the lung. *Eur J Radiol.* 2019 Jul;116:14-20. doi: 10.1016/j.ejrad.2019.04.010. Epub 2019 Apr 19. PMID: 31153555.
42. Turgut B, Duran FM, Bakdik S, Arslan S, Tekin AF, Esmel H. Effectiveness of autologous blood injection in reducing the rate of pneumothorax after percutaneous lung core needle biopsy. *Diagn Interv Radiol.* 2020 Sep;26(5):470-475. doi: 10.5152/dir.2020.19202. PMID: 32755876; PMCID: PMC7490014.
43. Kuban JD, Tam AL, Huang SY, Ensor JE, Philip AS, Chen GJ, Ahrar J, Murthy R, Avritscher R, Madoff DC, Mahvash A, Ahrar K, Wallace MJ, Nachiappan AC, Gupta S. The Effect of Needle Gauge on the Risk of Pneumothorax and Chest Tube Placement After Percutaneous Computed Tomographic (CT)-Guided Lung Biopsy. *Cardiovasc Intervent Radiol.* 2015 Dec;38(6):1595-602. doi: 10.1007/s00270-015-1097-0. Epub 2015 Apr 30. PMID: 25920917.

44. Geraghty PR, Kee ST, McFarlane G, Razavi MK, Sze DY, Dake MD. CT-guided transthoracic needle aspiration biopsy of pulmonary nodules: needle size and pneumothorax rate. *Radiology*. 2003 Nov;229(2):475-81. doi: 10.1148/radiol.2291020499. PMID: 14595149.
45. Nour-Eldin NE, Alsubhi M, Emam A, Lehnert T, Beeres M, Jacobi V, Gruber-Rouh T, Scholtz JE, Vogl TJ, Naguib NN. Pneumothorax Complicating Coaxial and Non-coaxial CT-Guided Lung Biopsy: Comparative Analysis of Determining Risk Factors and Management of Pneumothorax in a Retrospective Review of 650 Patients. *Cardiovasc Intervent Radiol*. 2016 Feb;39(2):261-70. doi: 10.1007/s00270-015-1167-3. Epub 2015 Jul 7. PMID: 26148648.
46. Malone LJ, Stanfill RM, Wang H, Fahey KM, Bertino RE. Effect of intraparenchymal blood patch on rates of pneumothorax and pneumothorax requiring chest tube placement after percutaneous lung biopsy. *AJR Am J Roentgenol*. 2013 Jun;200(6):1238-43. doi: 10.2214/AJR.12.8980. PMID: 23701059.
47. De Filippo M, Saba L, Silva M, Zagaria R, Concari G, Nizzoli R, Bozzetti C, Tiseo M, Ardizzoni A, Lipia S, Paladini I, Macarini L, Carrafiello G, Brunese L, Rotondo A, Rossi C. CT-guided biopsy of pulmonary nodules: is pulmonary hemorrhage a complication or an advantage? *Diagn Interv Radiol*. 2014 Sep-Oct;20(5):421-5. doi: 10.5152/dir.2014.14019. PMID: 25163758; PMCID: PMC4463325.
48. Soyulu E, Ozturk K, Gokalp G, Topal U. Effect of Needle-Tract Bleeding on Pneumothorax and Chest Tube Placement Following CT Guided Core Needle Lung Biopsy. *J Belg Soc Radiol*. 2019 Apr 4;103(1):21. doi: 10.5334/jbsr.1591. PMID: 30972378; PMCID: PMC6450251.
49. Nour-Eldin NE, Alsubhi M, Naguib NN, Lehnert T, Emam A, Beeres M, Bodelle B, Koitka K, Vogl TJ, Jacobi V. Risk factor analysis of pulmonary hemorrhage complicating CT-guided lung biopsy in coaxial and non-coaxial core biopsy techniques in 650 patients. *Eur J Radiol*. 2014 Oct;83(10):1945-52. doi: 10.1016/j.ejrad.2014.06.023. Epub 2014 Jul 5. PMID: 25063212.
50. Mirski MA, Lele AV, Fitzsimmons L, Toung TJ. Diagnosis and treatment of vascular air embolism. *Anesthesiology*. 2007 Jan;106(1):164-77. doi: 10.1097/00000542-200701000-00026. PMID: 17197859.
51. Ozturk K, Soyulu E, Gokalp G, Topal U. Risk factors of pneumothorax and chest tube placement after computed tomography-guided core needle biopsy of lung lesions: a single-centre experience with 822 biopsies. *Pol J Radiol*. 2018 Sep 3;83:e407-e414. doi: 10.5114/pjr.2018.79205. PMID: 30655918; PMCID: PMC6334126.
52. Hiraki T, Mimura H, Gobara H, Shibamoto K, Inoue D, Matsui Y, Kanazawa S. Incidence of and risk factors for pneumothorax and chest tube placement after CT fluoroscopy-guided percutaneous lung biopsy: retrospective analysis of the procedures conducted over a 9-year period. *AJR Am J Roentgenol*. 2010 Mar;194(3):809-14. doi: 10.2214/AJR.09.3224. PMID: 20173164.
53. Ohno Y, Hatabu H, Takenaka D, Higashino T, Watanabe H, Ohbayashi C, Sugimura K. CT-guided transthoracic needle aspiration biopsy of small (< or = 20 mm) solitary pulmonary nodules. *AJR Am J Roentgenol*. 2003 Jun;180(6):1665-9. doi: 10.2214/ajr.180.6.1801665. PMID: 12760939.

54. Cox JE, Chiles C, McManus CM, Aquino SL, Choplin RH. Transthoracic needle aspiration biopsy: variables that affect risk of pneumothorax. *Radiology*. 1999 Jul;212(1):165-8. doi: 10.1148/radiology.212.1.r99jl33165. PMID: 10405737.
55. Wattanasatesiri T, Puntu W, Vithitsuvanakul N. Influencing factors of pneumothorax and parenchymal haemorrhage after CT-guided transthoracic needle biopsy: single-institution experience. *Pol J Radiol*. 2018 Jul 26;83:e379-e388. doi: 10.5114/pjr.2018.79202. PMID: 30655914; PMCID: PMC6334090.
56. Topal U, Berkman YM. Effect of needle tract bleeding on occurrence of pneumothorax after transthoracic needle biopsy. *Eur J Radiol*. 2005 Mar;53(3):495-9. doi: 10.1016/j.ejrad.2004.05.008. PMID: 16021686.
57. Tai R, Dunne RM, Trotman-Dickenson B, Jacobson FL, Madan R, Kumamaru KK, Hunsaker AR. Frequency and Severity of Pulmonary Hemorrhage in Patients Undergoing Percutaneous CT-guided Transthoracic Lung Biopsy: Single-Institution Experience of 1175 Cases. *Radiology*. 2016 Apr;279(1):287-96. doi: 10.1148/radiol.2015150381. Epub 2015 Oct 19. PMID: 26479161.

