



**T.C.
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
GÖĞÜS CERRAHİSİ ANABİLİM
DALI**

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ GÖĞÜS
CERRAHİSİ ANABİLİM DALI VATS LOBEKTOMİ
PROGRAMININ ANALİZİ**

**Dr. Mustafa ŞEKEROĞLU
UZMANLIK TEZİ**

**TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. Suat GEZER**

ADANA-2024



**T.C.
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
GÖĞÜS CERRAHİSİ ANABİLİM
DALI**

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ GÖĞÜS
CERRAHİSİ ANABİLİM DALI VATS LOBEKTOMİ
PROGRAMININ ANALİZİ**

**Dr. Mustafa ŞEKEROĞLU
UZMANLIK TEZİ**

**TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. Suat GEZER**

ADANA-2024

TEŞEKKÜR

Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Cerrahi asistanlık eğitimimin sonuna gelmiş bulunurken bu tezin hazırlanma sürecinde yanımda olan ve desteklerini esirgemeyen herkese en içten teşekkürlerimi sunmak istiyorum.

Öncelikle, bilgi birikimi, tecrübesi ve rehberliği ile bu çalışmanın temel taşı oluşturan tez danışmanım Prof. Dr. Suat GEZER'e minnettarlığımı ifade etmek isterim. Bilgeliği ve sabrı, bu tezin her aşamasında beni motive etmiş ve yol göstermiştir.

Kliniğimizin değerli öğretim üyeleri Prof. Dr. Cemal ÖZÇELİK ve Doç. Dr. Alper AVCI'ya, akademik destekleri ve değerli katkıları için teşekkür ederim. Bilgi ve deneyimlerini benimle paylaştıkları için onlara minnettarım.

Uzm. Dr. İ. Can KARACAOĞLU'na, ameliyathane sorumlu hemşiremiz Nebile YILDIZ TAŞCI'ya ve servis sorumlu hemşiremiz Beşire BABACAN'a, klinik pratiklerim sırasında sağladıkları destek ve işbirliği için derin saygı ve teşekkürlerimi sunarım. Her biri, bu süreçte bana büyük bir güç kaynağı oldular.

Asistan arkadaşlarıma, kliniğimizin tüm hemşirelerine ve personeline, sürekli desteği ve işbirliği için teşekkür ediyorum. Onların katkıları, bu tezin hazırlanmasında büyük bir rol oynamıştır.

Beni bu alana yönlendiren ve her zaman ilham kaynağım olan, değerli öğütleriyle hep yanımda olan babam Prof. Dr. Ahmet ŞEKEROĞLU'na teşekkürlerimi sunuyorum. Canım annem Necla ŞEKEROĞLU'na, sevgi dolu desteği ve sonsuz sabrı için teşekkür ederim. Her zaman en büyük destekçim ve motivasyon kaynağım oldun.

Ve en son olarak, beni her zaman destekleyen, hayatımın her adımında yanımda olan oğlum Ahmet'in annesi, sevgili eşim Betül ŞEKEROĞLU'na en derin sevgi ve minnettarlığımı sunuyorum. Senin varlığın, hayatımdaki en büyük hazine.

Bu tez, sizlerin destekleri, teşvikleri ve sabrı olmadan tamamlanamazdı. Hepinize kalpten teşekkür ederim.

Saygılarımla

Dr. Mustafa ŞEKEROĞLU

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	I
İÇİNDEKİLER	II
TABLolar LİSTESİ	IV
ŞEKİLLER LİSTESİ	V
KISALTMALAR LİSTESİ.....	VI
ÖZET	VII
ABSTRACT.....	VIII
1. GİRİŞ ve AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	2
2.1. Video Yardımlı Torakoskopik Cerrahi (VATS)	2
2.1.1. VATS Tarihçesi	2
2.1.2. VATS’da Preoperatif Hasta Değerlendirilmesi	4
2.1.3. Video Torakoskopik Cerrahi Ekipmanları	5
2.1.4. VATS’da Teknik	8
2.1.5. VATS Endikasyonları	12
2.1.6. VATS komplikasyonları	12
2.1.7. VATS’da Anestezi ve Analjezi	14
2.2. Pulmoner Rezeksiyonlar	16
2.2.1. Akciğer Rezeksiyonu Uygulanacaklarda Fizyolojik Değerlendirme.....	16
2.3. Lobektomi	17
2.3.1. Sağ Üst Lobektomi	17
2.3.2. Sağ Alt Lobektomi	18
2.3.3. Orta Lobektomi.....	18
2.3.4. Sol Üst Lobektomi	19

2.3.5. Sol Alt Lobektomi.....	19
2.3.6. Pnömonektomi	19
3. GEREÇ ve YÖNTEM.....	23
3.1. Araştırmanın Genel Özellikleri.....	23
3.2. İstatistiksel Değerlendirme	23
4. BULGULAR.....	25
4.1. Cusum Analizi Toplam Hasta Grubu	28
5. TARTIŞMA.....	35
6. SONUÇ.....	40
7. KAYNAKLAR	41

TABLÖLAR LİSTESİ

<u>Tablo No</u>	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1. VATS’da ihtiyaç duyulan ekipmanlar	5
Tablo 2. VATS’da kullanılan cerrahi ekipmanlar	6
Tablo 3. VATS ve torakotomi karşılaştırılması.....	11
Tablo 4. VATS endikasyonları.....	12
Tablo 5. Çeşitli çalışmalarda belirtilen VATS komplikasyon oranları	14
Tablo 6. Akciğer anatomik rezeksiyon türleri	16
Tablo 7. Hastaların demografik bulguları.....	25
Tablo 8. Hastaların tanı bulguları.....	26
Tablo 9. Hastaların operasyon bulguları	27
Tablo 10. Lezyon boyutu, hastanın yatış ve ameliyat sürelerinin incelenmesi	28
Tablo 11. Komplikasyon bulgularının dağılımı.....	28
Tablo 12. Yatış süresi ile yıllara ilişkin modelin genel tahmini.....	29
Tablo 13. Ameliyat süresi ile yıllara ilişkin modelin genel tahmini	30

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil No

Sayfa No

Şekil 1. Kamera başlığı 0 derece, 30 derece, açısı 120 dereceye kadar ayarlanabilen kameralar, ışık kablosu	7
Şekil 2. A) Torakoskopik makas B) Torakoskopik over klemp C) Torakoskopik grasper D) Torakoskopik hook koter ve koter kablosu	8
Şekil 3. Lateral dekübitüste masanın bükülmesi	9
Şekil 4. Plevral efüzyon veya kanama	9
Şekil 5. VATS'da kullanılan insizyon bölgeleri.....	10
Şekil 6. Paravertebral blok yöntemleri	15
Şekil 7. İnterkostal sinir bloğu	15
Şekil 8. Sol pnömonektomi sırasında süperior pulmoner venin stapler ile kesilmesi (Şekil A). Sol pnömonektomi sırasında süperior pulmoner ven üst ve alt dalı diseksiyonu (Şekil B)	21
Şekil 9. Sol pnömonektomi sol ana pulmoner arterin stapler ile kesilmesi (Şekil A). Sol pnömonektomi sol ana pulmoner arter diseksiyonu (Şekil B)	21
Şekil 10. Sol pnömonektomi inferior pulmoner ven diseksiyonu.....	22
Şekil 11. Hastaların patolojik bulgularının dağılımı	25
Şekil 12. Çalışmada toplanan verilerin yıllar itibariyle vaka dağılımı	27
Şekil 13. Yatış süresi ile yıllara ilişkin CUSUM tablosu	29
Şekil 14. Ameliyat süresi ile yıllara ilişkin CUSUM tablosu	30
Şekil 15. Postoperatif yatış sürelerinin yıllara göre dağılımı	31
Şekil 16. Ameliyat süresinin yıllara göre dağılımı	31
Şekil 17. Postoperatif uzamış hava kaçağı sayısının yıllara göre dağılımı	32
Şekil 18. Postoperatif uzamış hava kaçağı oranının yıllara göre dağılımı.....	32
Şekil 19. Transfüzyon gerektirecek kadar kanama gelişen hasta sayısının yıllara göre dağılımı-1	33
Şekil 20. Transfüzyon gerektirecek kadar kanama gelişen hasta sayısının yıllara göre dağılımı-2	33
Şekil 21. Postoperatif Pnömoni gelişen hasta sayısının yıllara göre dağılımı	34
Şekil 22. Postoperatif Pnömoni gelişen hasta oranının yıllara göre dağılımı.....	34

KISALTMALAR LİSTESİ

AJCC	: American Joint Committee on Cancer (Amerikan Birleşik Kanser Komitesi)
ASA	: American Society of Anesthesiologists (Amerikan Anestezi Topluluğu)
ATS	: American Thoracic Society (Amerikan Toraks Derneği)
BAL	: Bronkoalveoler Lavaj
BT	: Bilgisayarlı Tomografi
DSÖ	: Dünya Sağlık Örgütü
EBUS	: Endobronşial Ultrasonografi
EKG	: Elektrokardiyografi
ERS	: European Respiratory Society (Avrupa Solunum Derneği)
ESTS	: European Society of Thoracic Surgeons (Avrupa Göğüs Cerrahları Derneği)
FEV1	: Forced expirium volume 1.sn (Birinci Saniyedeki Zorlu Ekspiratuvar Volüm)
FOB	: Fiberoptik bronkoskopi
IARC	: The International Agency for Research on Cancer (Uluslararası Kanser Araştırma Ajansı)
IASLC	: International Association for the Study of Lung Cancer (Uluslararası Akciğer Kanseri Araştırma Birliği)
KHAK	: Küçük Hücreli Akciğer Kanseri
KHDAK	: Küçük Hücreli Dışı Akciğer Kanseri
KOAH	: Kronik Obstruktif Akciğer Hastalığı
KT	: Kemoterapi
n	: Sayı
PET	: Pozitron Emisyon Tomografisi
RT	: Radyoterapi
SFT	: Solunum Fonksiyon Testi
TBİA	: Transbronsiyal İğne Aspirasyonu
TNM	: Tümör, Nod, Metastaz
VATS	: Video Asisted Toracic Surgery (Video Yardımlı Torakoskopik Cerrahi)

ÖZET

Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Cerrahisi Anabilim Dalı VATS Lobektomi Programının Analizi

Giriş ve Amaç: Akciğer ve mediastinal patolojilerinin cerrahisinde hastaların yaşam kalitesini artırmak amacıyla, VATS (video-yardımlı torakoskopik cerrahi) gün geçtikçe daha çok kullanılmakta ve işlevi artırılmaktadır. Günümüzde ise rezeksiyonlar dahil hemen her türlü endikasyon ile videotorakoskopik ameliyatlara yapılmaktadır. Bütün cerrahi işlemlerde olduğu gibi VATS’da da klinik deneyimler arttıkça operasyon süreleri kısalmakta ve komplikasyon oranları düşmektedir. Çalışmamızda Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Cerrahisi kliniğimizde 2012 tarihinden itibaren uygulanmaya başlayan VATS anatomik rezeksiyon deneyimimizin irdelenmesi amaçlanmıştır.

Yöntem: 2012-2022 yılları arasında hastanemizde herhangi bir nedenle VATS anatomik rezeksiyon yapılmış olgular retrospektif olarak taranarak çalışmaya alındı. Olguların preoperatif ve postoperatif özellikleri kaydedildi. Torakotomiye dönülen veya bilgilerine kısmen ulaşılamayan olgular çalışma dışı bırakıldı. Hastane otomasyon sisteminden ve hasta dosyalarından kaydedilen veriler ile istatistiksel analizler gerçekleştirildi.

Bulgular: Çalışmaya VATS anatomik rezeksiyon yapılan dahil edilme ve dışlama kriterlerine uyan 243 hasta dahil edildi. Hastaların yaş ortalamaları $56,8 \pm 13,9$ yıl; %76,1 (n=185)’inin erkek, %23,9 (n=58)’unun kadın olduğu gözlemlendi. Hastalara en sık uygulanan operasyonlar sırasıyla 74 (%30,5)’ünde sağ üst lobektomi, 51 (%21)’inde sol alt lobektomi, 41 (% 16,9)’inde sol üst lobektomi, 40 (% 16,5)’inde sağ alt lobektomi, 10 (%4,1)’nunda orta lobektomi, 12 (%4,9)’sinde pnömonektomi operasyonlarının uygulandığı gözlemlendi. Çalışmada yer alan hastaların 58 (%23,9)’inde komplikasyon geliştiği tespit edildi. En sık gözlenen komplikasyonlar sırasıyla 28 (%11,5)’inde hava kaçağı, 14 (%5,7)’ünde kanama, 8 (%3,2)’inde enfeksiyon olduğu tespit edildi. Yapılan CUSUM analizlerine göre; hastaların ameliyat süreleri ile yıllara ilişkin değişiminde kurulan modele göre yatış süresinin β katsayı değerinin -0.663 ± 1.200 , R2 değerinin 0.0019, düzeltilmiş R2 değerinin 0.0043 olduğu saptanırken, kurulan modelin istatistiksel açıdan anlamlı olmadığı saptandı ($p > 0.05$). Hastaların yatış süresi ile yıllara ilişkin değişiminde kurulan modele göre yatış süresinin β katsayı değerinin -0.348 ± 0.112 , R2 değerinin 0.034, düzeltilmiş R2 değerinin 0.034 olduğu saptanırken, kurulan modelin istatistiksel açıdan anlamlı olmadığı saptandı ($p > 0.05$).

Tartışma ve Sonuç: 2012 ile 2022 tarihleri arasında yaptığımız VATS anatomik rezeksiyon sayıları incelendiğinde, yıllar geçtikçe olgu sayımız artmaktaydı. Son yıllarda giderek artan VATS anatomik rezeksiyon sayımız, kliniğimizin tecrübesinin VATS anatomik rezeksiyon açısından arttığını göstermekteydi. Kliniğimizde yapılan ilk 58 vakalık çalışmada CUSUM analizinde öğrenme eğrisinin anlamlı çıktığı görüldü ancak bizim yaptığımız çalışmada öğrenme eğrisinde anlamlı bir gelişim gözlemlenemedi. Bunun başlıca nedenlerinin; vakaların asistan eğitimine dahil edilmesi, kliniğin asistan sayısının artması, birden fazla cerrahın çalışmaya dahil edilmesinden dolayı olduğunu düşünmekteyiz.

Anahtar Kelimeler: VATS, CUSUM, lobektomi

ABSTRACT

Çukurova University Faculty of Medicine Department of Thoracic Surgery Analysis of VATS Lobectomy Program

Introduction and Purpose: In order to improve the quality of life for patients undergoing surgery for lung and mediastinal pathologies, Video-Assisted Thoracoscopic Surgery (VATS) is increasingly being used and its functionality is expanding. Nowadays, videotoracoscopic surgeries are performed for almost every indication, including resections. As with all surgical procedures, as clinical experience in VATS grows, operation times decrease, and complication rates decrease. In our study, we aim to analyze our experience with VATS anatomical resections, which have been implemented at Çukurova University Faculty of Medicine, Department of Thoracic Surgery since 2012.

Method: Cases who underwent VATS anatomical resections for any reason in our hospital between 2012 and 2022 were retrospectively scanned and included in the study. Preoperative and postoperative characteristics of the cases were recorded. Cases that underwent thoracotomy or whose information was partially unavailable were excluded from the study. Statistical analyzes were performed with data recorded from the hospital automation system and patient files.

Results: The study included 243 patients who underwent VATS anatomical resections and met the inclusion and exclusion criteria. The average age of the patients was 56.8 ± 13.9 years. Of these, 76.1% (n=185) were male, and 23.9% (n=58) were female. The most frequently performed operations were Right upper lobectomy in 74 patients (30.5%), Left lower lobectomy in 51 (21%), left upper lobectomy in 41 (16.9%), right lower lobectomy in 40 (16.5%), middle lobectomy in 10 (4.1%), pneumonectomy in 12 (4.9%). Complications were observed in 58 patients (23.9%), with the most frequent being air leakage in 28 (11.5%), bleeding in 14 (5.7%), and infection in 8 (3.2%). CUSUM analysis showed that the established model for changes in surgery durations and years did not yield statistically significant results ($p > 0.05$). The β coefficient value for the length of stay was -0.663 ± 1.200 , with an R^2 value of 0.0019 and an adjusted R^2 value of -0.0043. Similarly, the model established for changes in patients' length of stay and years did not show statistical significance ($p > 0.05$), with a β coefficient value of -0.348 ± 0.112 , an R^2 value of 0.034, and an adjusted R^2 value of 0.034.

Discussion and Conclusion: When we examined the number of VATS anatomical resections performed between 2012 and 2022, we observed a consistent increase in our case volume over the years. Despite the limitations imposed by the pandemic, particularly in terms of elective surgeries, the rising number of VATS anatomical resections in recent years signifies an enhancement in our clinic's expertise in this field. However, our CUSUM analysis did not reveal a significant improvement in the learning curve. We attribute this observation to factors such as the inclusion of cases in assistant training, the augmented number of assistants in the clinic.

Keywords: VATS, CUSUM, lobectomy

1. GİRİŞ ve AMAÇ

Günümüzde hastaların yaşam kalitesi çok önemli bir hale geldiğinden VATS (video yardımcı torakoskopik cerrahi) gün geçtikçe dahada popülerleşmiş ve işlevi artmıştır. İlk olarak 1910 yılında, pnömotoraksın kaviter tüberküloz tedavisinde kullanıldığı yıllarda, Hans Christian Jacobaeus tarafından koter ile pnömoliz yapmak amacıyla iki kanallı sistoskopa plevrayı ayırmak için kullanılmıştır.¹ 1980'li yıllarda ise diğer cerrahi branşlarda olduğu gibi göğüs cerrahisinde de yaşam kalitesini artıracak beklentiler oluşmuş ve minimal invazif işlemlere yönelim artmıştır. Ayrıca endoskopik ışık kaynakların, endoskopik kameraların ve çift lümenli endotrakeal tüplerin uygulanmaya geçmeside VATS'ın gelişimini desteklemiştir. Önceleri tanısall amaçlı olmak üzere plevra, akciğer dokusu, mediastene yönelik diyagnostik işlemler yapılmış, pnömotoraks olgularında veya travmalarda uygulanabileceği gündeme gelmiştir. Günümüzde ise rezeksiyonlar dahil hemen her türlü endikasyon ile videotorakoskopik ameliyatlar yapılmaktadır.²⁻⁶

Bu çalışmada Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Cerrahisi kliniğinde VATS anatomik rezeksiyon yapılan olguları retrospektif inceledik. Kliniğimizin 2012 öncesinde VATS anatomik rezeksiyon tecrübesi yoktu. Bu tarihten itibaren VATS anatomik rezeksiyon programına başladık. Hastaların preoperatif, peroperatif ve postoperatif özelliklerini değerlendirdik. Ameliyat süresi ve yatış süresi kullanılarak, genellikle bir metrik veya performans ölçütü (hata oranı, maliyet vb.) karşısında öğrenme sürecinin nasıl ilerlediğini gösteren bir öğrenme eğrisi oluşturmaya çalıştık. Bu öğrenme eğrisini ise CUSUM (Cumulative Sum) analizi ile, kümülatif toplamlar üzerinden izleyerek, öğrenme sürecinde ki değişiklikleri belirledik.

Sonuç olarak çalışmamızda 2012'den itibaren kliniğimizde gerçekleştirilen VATS anatomik rezeksiyon deneyiminin incelenerek, ameliyat sürelerinin ve komplikasyonların değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Video Yardımlı Torakoskopik Cerrahi (VATS)

VATS, 1-4 port aracılığı ile toraks ekartörü konmadan, uygun görüntüleme cihazı ve özel cerrahi aletlerle yapılan minimal invazif bir yaklaşım biçimidir. Genel olarak yapılan cerrahi işlemde videotorakoskopik olarak toraks içini gösteren cihaz bulunur, toraks ekartörü kullanılmaz ve çalışma insizyonu 8 cm'den küçük olur.

VATS tanımı çeşitli kaynaklarda farklılıklar gösterse de yapılan ameliyatın VATS lobektomi sayılabilmesi için şartları CALGB 39802 fizibilite çalışmasında; 1 cm'lik 2 adet torakoport kullanılması, 8cm'den küçük çalışma insizyonu, toraks ekartörünün kullanılmaması, pulmoner ven diseksiyonu yapılması, bronş diseksiyonunun yapılması ve uygun lenf nodlarının örneklenmesi olarak tanımlanmıştır. Port sayısındaki ve boyutundaki değişiklikler, VATS tekniği içinde kabul edilebilir değişikliklerdir.⁷

2.1.1. VATS Tarihçesi

VATS, günümüzde yaygın olarak kullanılan minimal invaziv cerrahi yöntemlerinden biridir. Bu yöntem, göğüs cerrahisinde devrim niteliğinde bir gelişme olarak kabul edilir.²

VATS'ın gelişmesinin temelleri 19.yüzyıl sonlarına kadar dayanmaktadır. Bu dönemde İsveç'li hekim Hans Christian Jacobeus tüberküloza bağlı plevral yapışıklıkları ayırmak için sistoskop ile lokal anestezi altında plevral boşluğa girmiştir.³ İlk torakoskopik işlemin bu olduğu çoğu kaynak tarafından bildirilse de İrlandalı bir üroloji uzmanı olan Francis Richard Cruise, 11 yaşındaki bir kız hastada sistoskop ile plörokutanöz fistül traktından toraks içine girerek plevral kaviteyi değerlendirmeyi başarmış ve bu olgu doktor Gordon tarafından 1866 yılında yayınlanmıştır.⁴ Aynı zamanda 1910 yılında, Jacobaeus, endoskopik bir yöntem kullanarak ilk kez karın boşluğuna ulaşarak peritoneal boşluğu incelemiş ve bu işlemi laparoskopi olarak adlandırmıştır.⁵

Cova, 1928 yılında bir torakoskopi atlası yayınlamıştır. Bu atlasla beraber tüberküloz tedavisinde 30 yıl boyunca torakoskopi bazı kliniklerde aktif olarak kullanılmıştır.⁶ Tüberkülozun medikal tedavisinin 1950'li yıllarda yaygınlaşması ile

beraber tüberküloz da torakoskopiden uzaklaşmıştır. Jacobaeus'un laparoskopiye katkıları, minimal invaziv cerrahinin temellerini atmış ve bu alanda daha sonraki gelişmelere kapı açmıştır. Ayrıca, Jacobaeus'un çalışmaları, göğüs cerrahisinde de minimal invaziv yaklaşımların geliştirilmesine ilham kaynağı olmuştur.

VATS'ın gelişmesinin hızlanması 1970'lerin sonları ve 1980'lerin başlarında gerçekleşmiştir. Bu dönemde toraks cerrahları, klasik açık göğüs cerrahisinin yerine daha az invazif teknikler arayışındaydılar. İlk minimal invaziv göğüs cerrahisi girişimleri, Japon cerrah Dr. Yoshiharu ve arkadaşları tarafından 1970'lerin sonlarında yapılmıştır. Dr. Yoshiharu, akciğerin küçük tümörlerini ve biyopsilerini çıkarmak için endoskopik yaklaşımlar geliştirmiş ve bu işlemleri gerçekleştirmiştir.⁷

1980'ler ve 1990'lar boyunca, endoskopik teknoloji hızla gelişti. Daha küçük ve daha iyileştirilmiş endoskopik kameraların kullanılabilir hale gelmesi, cerrahların göğüs boşluğunu daha ayrıntılı bir şekilde görmelerini sağlamıştır.⁸

1990'lı yıllarda stapler kullanımının başlamasıyla akciğer biyopsileri, nodül rezeksiyonları, büllektomi, timektomi, mediastinal kist ve kitle eksizyonları, lobektomi, segmentektomi ve pnömonektomi operasyonları videotorakoskopik olarak uygulanmaya başlanmıştır. İlk VATS lobektomi operasyonu Dr Rice tarafından 1992 yılında bildirilmiştir.⁹

Modern anlamda VATS lobektomisinin öncülerinden biri olarak kabul edilen isimlerden biri, ABD'li cerrah Dr. Robert J. McKenna Jr.'dır, bazen sıklıkla "Dr. McKenna" veya "Bob McKenna" olarak anılmaktadır. Dr. McKenna, VATS lobektomisinin geliştirilmesinde ve yaygınlaştırılmasında önemli bir role sahiptir. Dr. McKenna, VATS lobektomisinin ilk başarılarını 1990'ların ortalarında gerçekleştirdi. Bu minimal invaziv cerrahi tekniğiyle akciğer kanseri tedavisindeki geleneksel açık cerrahiye kıyasla daha az invazif bir yaklaşım sunuldu. Dr. McKenna'nın çalışmaları ve bu teknikteki öncülüğü, göğüs cerrahisi alanında devrim niteliğinde bir ilerleme olarak kabul edilmektedir.¹⁰⁻¹⁴ Kamera sistemlerinin gelişmesi sayesinde 1992 yılında ABD'de yapılan Göğüs ve Kalp Damar cerrahi kongresinde VATS'ı kullanılabilir yeni bir teknik olarak tanımlamışlardır.¹⁵

Klinik tecrübeler arttıkça her geçen gün yeni teknikler ve gelişmeler dolayısıyla VATS cerrahi sıklığında artış görülmektedir. Plevral biyopsi, plörektomi, plörodezis ve sempatektomi ve wedge rezeksiyon ameliyatlarında tek port kullanımı ilk kez 2004

yılında Rocco tarafından raporlanmakla birlikte artık günümüzde rutin hale gelmiştir.¹⁶ Bunlara ek olarak 2012 yılı ESTS (Avrupa Göğüs Cerrahları Derneği) kongresinde Dr.Diego Gonzales Rivas video yardımlı lobektomilerini artık kolayca tek porttan uyguladıklarını belirterek dev tümörleri de içine alan operasyonlarını sunmuşlardır.^{17,18}

2.1.2. VATS'da Preoperatif Hasta Değerlendirilmesi

VATS uygulanmadan önce preoperatif (ameliyat öncesi) hasta değerlendirmesi çok önemlidir. Bu değerlendirme, hastanın genel sağlık durumu ve ameliyat için uygunluğunu değerlendirmeyi amaçlar.^{19, 20} Ameliyat öncesi hasta değerlendirmede üzerinde durulan konular ise;

- **Hasta Öyküsü Alınması:** Hasta ile detaylı bir görüşme yapılır. Hasta, tıbbi geçmişi, mevcut sağlık sorunları, ilaç kullanımı, alerjileri ve daha önceki cerrahi işlemleri hakkında bilgi vermelidir.
- **Fizik Muayene:** Hastanın fiziksel sağlık durumu değerlendirilir. Kardiyopulmoner durum ve genel fiziksel durumu kontrol edilir. Bu muayene, ameliyatın ne kadar güvenli olduğunu değerlendirmeye yardımcı olur.
- **Görüntüleme Tetkikleri:** VATS için hastanın akciğerlerinin ve göğüs boşluğunun durumunu belirlemek amacıyla röntgen, BT (Bilgisayarlı Tomografi) taramaları ve/veya manyetik rezonans görüntüleme (MRG) gibi görüntüleme testleri istenebilir.
- **Laboratuvar Testleri:** Kan testleri, kan grubu tespiti ve diğer laboratuvar testleri, hastanın genel sağlık durumu hakkında daha fazla bilgi sağlayabilir.
- **EKG (Elektrokardiyografi):** Kardiyak açıdan değerlendirilmesi amacıyla tüm hastaların preoperatif dönemde EKG'si çekilmelidir.
- **Solunum Fonksiyon Testleri:** Hastanın akciğer fonksiyonları, ameliyat sonrası solunum sorunlarını önlemek için değerlendirilir. Bu testler, FEV1 (Zorlu Ekspiratuvar Hacim) gibi parametreleri ölçebilir.
- **Ameliyatın Ayrıntılı Planlanması:** Hasta, ameliyatın ayrıntıları hakkında bilgilendirilir. Ameliyatın nedeni, riskleri, olası komplikasyonlar ve ameliyat sonrası bakım süreci hakkında hasta ve ailesiyle açık bir iletişim kurulur.

- **Anestezi Değerlendirmesi:** Anestezi ekibi, hastanın anesteziye nasıl yanıt vereceğini değerlendirir ve uygun anestezi yöntemini belirler.
- **Hasta Eğitimi:** Hasta, ameliyat sonrası dönemde neler bekleyebileceği ve iyileşme süreci hakkında eğitilir. Sigara içen hastaların sigara kullanımı konusunda bilgilendirilmesi ve sigarayı bırakmaları teşvik edilir, çünkü sigara ameliyat sonrası komplikasyon riskini artırabilir. Komplikasyonları azaltmak için hastanın teorik olarak operasyondan minimum 8 hafta önce sigarayı bırakması önerilir.^{21, 22}

Bu tür preoperatif analizlerin yapılması spesifik VATS endikasyonu konulması açısından çok önemlidir. Ancak yine de VATS ile lobektomi planlanan hastada torakotomiye dönmek gerekebilir. Gazala ve ark.²³'ünün bildirdiğine göre en sık torakotomiye dönülme sebeplerinden biri vasküler yaralanmadır. Burada da en çok neden pulmoner arterin küçük damarlarının hasarı olmasından kaynaklandığını bildirmişlerdir.

2.1.3. Video Torakoskopik Cerrahi Ekipmanları

Hastaya videotoraskopi cerrahi planlanmış olsa da torakotomiye dönülecekmiş gibi diğer cerrahi ekipmanların da hazır olması gerekmektedir. VATS'da en önemli detay cerrahi ve anestezi ekibinin uyumlu ve tecrübeli olmasıdır. İşlem sırasında cerrahi aletleri vermek için bir teknisyen, asistan, operatör, tek taraflı akciğer ventilasyonu konusunda deneyimli bir anestezi uzmanı ve ameliyathane dışındaki malzeme için yardımcı bir personel olması gerekmektedir (Tablo 1).

Tablo 1. VATS'da ihtiyaç duyulan ekipmanlar

Ameliyathane
Standart cerrahi ekipman
Torakoportlar
Optik teleskoplar
Yüksek çözünürlüklü ekran
Kamera kontrol ünitesi ve kamera ısıtıcıları
Soğuk ışık kaynağı
Endoskopik stapler ve klips uygulayıcılar
İrrigasyon ve aspirasyon sistemi
Torakoskopik el aletleri
Çift lümenli endotrakeal tüp
Torakotomi durumunda uygun ekipmanlar

Torakoskopi ve laparoskopi için kullanılan alet ve ekipmanlar hemen hemen aynı olduğundan laparoskopi için kullanılan aletlerin birçoğu torakoskopi için de uygundur.²⁴ Pediatrik duval akciğer klempleri akciğer retraktörü olarak kullanılabilirler. Göğüs duvar kavitesinden debris kaldırmak için kıvrık uçlu forseps kullanılabilir. Torakotomide kullanılan birçok aletin perkütan modeli geliştirilmiştir.²⁵ DeBakey forsepsi, right-angled klempler ve hemostatların perkütan modelleri geliştirilmiştir. Bu aletlerin taktıl uyarıları çok zayıftır ve kullanımları sınırlıdır.²⁶ Torakoskopide kullanılan trokarların özelliği bunların uçlarının laparoskopi trokarları gibi kesici bıçak içermemesi ve kanüllerinde hava kaçağını önleyen valf bulunmamasıdır. Laparoskopi sırasında karın içine verilen CO₂ gazının karın dışına kaçmaması gerekirken, torakoskopide toraks duvarı rijid olduğundan böyle bir sorun yoktur. Toraks içine laparoskopi gibi CO₂ ensuflasyonu ile çalışan klinikler de mevcuttur. Bu yöntemde 10 cm H₂O basıncı ile akciğerlerin daha iyi çökeceği ileri sürülmektedir.²⁷ Ancak toraks içine verilen gazın yaptığı basınç mediastende itilmeye sebep olmakta ve kardiyak komplikasyonlara yol açma ihtimali bulunmaktadır.

VATS işlemi sırasında kullanılan portların çapı, ameliyatın türüne ve cerrahın tercihlerine bağlı olarak değişebilir. VATS işlemlerinde kullanılan portlar genellikle 5 mm ile 15 mm arasında değişen çaplara sahiptir.²⁸ İşlem türüne ve cerrahın ihtiyaçlarına bağlı olarak daha büyük veya daha küçük portlar da kullanılabilir.

Portların çapları, cerrahın ameliyatı yaparken içeri yerleştirmesi gereken aletlerin ve torakoskopun boyutuna bağlı olarak seçilir. Daha küçük portlar, minimal invaziv bir yaklaşımı teşvik etmek ve hastanın daha hızlı iyileşmesine olanak tanımak için tercih edilir. Ancak karmaşık veya büyük tümörlerin çıkarılması veya ekstra görünürlüğe ihtiyaç duyulan durumlarda daha büyük portlar gerekebilir. VATS’da Kullanılan Cerrahi Ekipmanlar Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. VATS’da kullanılan cerrahi ekipmanlar^{29,30}

Cerrahi Ekipmanlar	Açıklama
Torakoskop (Endoskopik Kamera)	Göğüs boşluğundaki görüntüleri yakalar ve cerraha bir monitörde gösterir.
Tutucu ve Retraktörler	Göğüs duvarının açılması ve akciğerin görünürlüğünü artırmak için kullanılan özel aletler.
Elektrokoter veya Enerji Cerrahi Cihazı	Damarları kapatmak, doku kesilerini kapatmak ve kanamayı durdurmak için kullanılır.
Endoloop ve Klipsler	Ameliyat sırasında damarların veya bronşların kapatılmasını sağlayan özel dikiş veya klipsler.

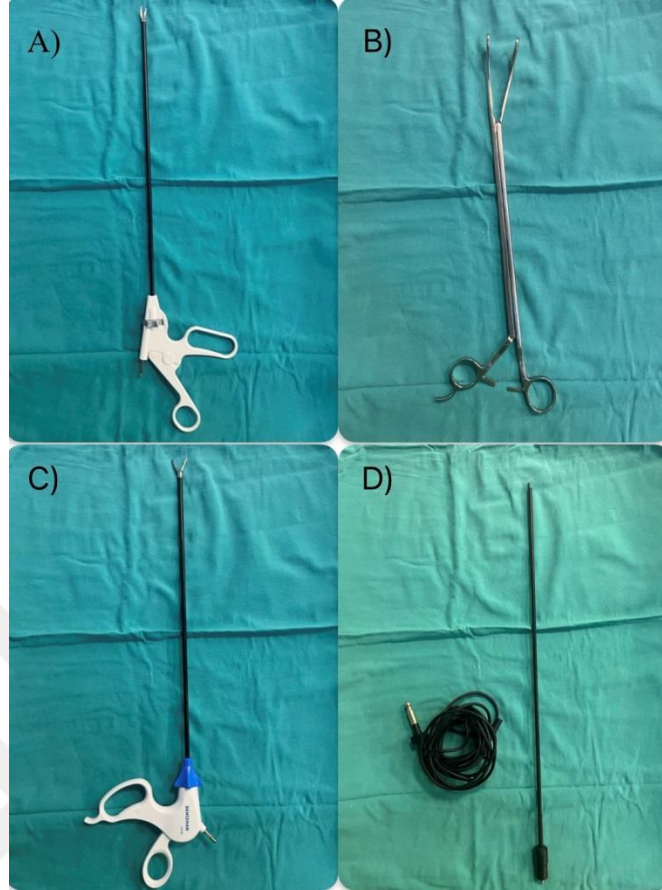
Tablo 2'nin devamı

Cerrahi Sütürler ve Dikiş Malzemeleri	Kesilerin kapatılması ve dokuların birleştirilmesi için çeşitli cerrahi dikişler ve dikiş materyalleri kullanılır.
Laparoskopik Cerrahi Aletler (Bazı durumlarda)	VATS işlemi sırasında torakoskopik aletlerin yanı sıra bazen laparoskopik cerrahi aletler de kullanılabilir. Bu aletler, cerrahın daha iyi manevra yapmasına yardımcı olabilir.
Endo-stapler Cihazı	Ameliyat sırasında akciğer ve damar dokularının zımbalanarak kesilmesini sağlar.

İlk porttan daima torakoskopik optik teleskoplar yerleştirilir. Bu aletler endo görüş sağlayan fiberoptik aletlerdir ve fleksible veya rijid olabilirler. 0, 30, 90 ve 120 derece kullanılan teleskoplar da vardır. Genellikle toraks eksplorasyonu için kullanılmakla beraber üzerinde biyopsi alma ekipmanları olan teleskoplar da mevcuttur.³¹



Şekil 1. Kamera başlığı 0 derece, 30 derece, açısı 120 dereceye kadar ayarlanabilen kameralar, ışık kablosu

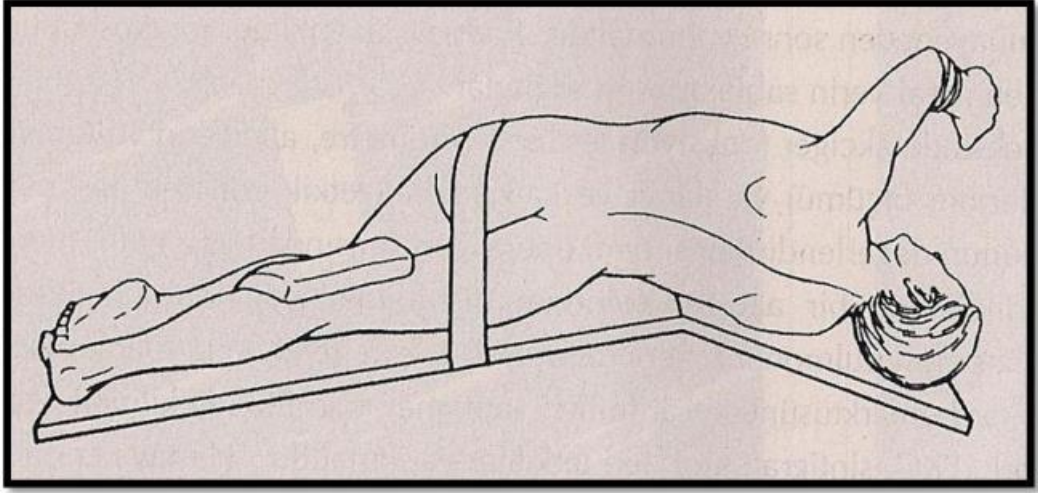


Şekil 2. A) Torakoskopik makas B) Torakoskopik over klemp C) Torakoskopik grasper D) Torakoskopik hook koter ve koter kablosu

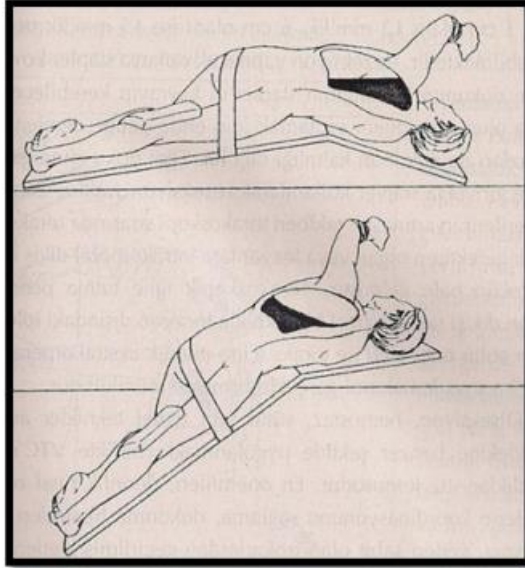
2.1.4. VATS'da Teknik

Çift lümenli tüp ile entübasyon ve anestezi indüksiyonundan sonra hastanın anterioru ameliyat masasının kenarına yakın olacak şekilde lateral dekübit pozisyon verilir. İnterkostal aralıkları genişletmek amacıyla masa bükülür ve üstte kalan kollar omuzdan kol askısı ile sabit tutulmalıdır. Sakrum ve pubis destekleri hastanın sabit kalması için önemlidir. Lateral popliteal sinir hasarının önlenmesi için bacağın fleksiyona getirilmesi önerilmektedir.³²

Cerrah hastanın anteriorunda durmalı hemşire ise hastanın posteriorunda olmalıdır. Hemşire ve asistan monitörü görebilecek pozisyonda olmalıdır.



Şekil 3. Lateral dekübituste masanın bükülmesi interkostal aralıkların daha fazla açılmasını sağlamaktadır.



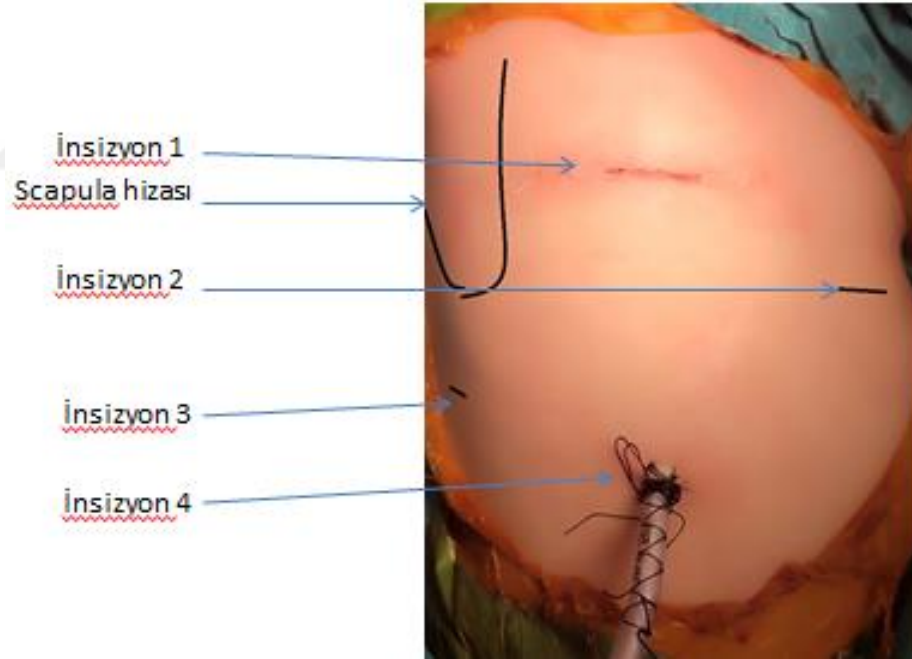
Şekil 4. Plevral efüzyon veya kanama durumunda işlem sahasının kapanmaması için yerçekimine göre hastaya pozisyon verilmesi

Eğer lokalize ampiyem poşu gibi özel olarak girilmesi gereken bir bölge yoksa ilk insizyon için genellikle tercih edilen lokalizasyon mid-aksiller hatta 7. interkostal aralıktır. Cilde yapılan 2 cm'lik insizyondan sonra toraks duvar katları interkostal aralığa kadar diseke edilir. Bu seviyede 10 mm'lik trokar ile toraksa girilir. Bazı yazarlar bu işlemten önce ince bir iğnenin perkütan olarak toraksa sokularak iyatrojenik pnömotoraks oluşturulması gerektiğini ileri sürmektedirler (Şekil 5). İlk trokar yerleştirildikten sonra akciğerin ventilasyonunun kesilmesiyle hızla iyatrojenik pnömotoraks gelişir. Trokar yerleştirilmeden önce orifis parmakla muayene edilerek

yapışıklıklar kontrol edilebilir. Eğer oluşan pnömotoraks tam ve yeterli değilse çift lümenli entübasyon tüpünün o taraf akciğere giden kanalı aspiratör yardımı ile aspire edilir ve içerideki havanın daha hızlı boşaltılması sağlanır. Eğer akciğer tamamen sönmüyorsa veya her ventilasyon periyodunda ekspanse oluyorsa yeniden fiber optik bronkoskop ile tüpün yerleşimi kontrol edilmelidir. Trokarın ucunun atravmatik künt yapısı akciğeri korumakta yeterli olmaktadır. Yerleştirilen kanülün içinden torakoskop geçirilerek akciğerin yüzeyi, varsa yapışıklıklar ve toraks duvarı gözlemlenir.³³⁻³⁵

Gözlemlenen yapılar şunlardır;

1. Önde: mediasten
2. Arkada: aorta, özofagus, vagus
3. Üstte: damarlar, sinirler
4. Altta: diyafragma
5. Pulmoner parankim



Şekil 5. VATS'da kullanılan insizyon bölgeleri

VATS işlemi sırasında kullanılan insizyonların sayısı genellikle 1 ila 4 arasında değişir. İşlem türüne ve hastanın durumuna göre, cerrah ve cerrahi ekibinin tercihlerine bağlı olarak bu sayı değişebilir.³⁶

İnsizyonların Yerleri ve Amaçları:^{37, 38}

- Kamera İnsizyonu (Görüntüleme İnsizyonu): İlk insizyon, torakoskop veya endoskopik kamera yerleştirmek için kullanılır. Bu insizyon genellikle 1 cm ila 2 cm uzunluğundadır ve göğüs boşluğuna erişim sağlar. Torakoskop, ameliyatın görüntülerini yakalar ve cerraha bir monitörde gösterir. Bu insizyon, işlemin görsel kontrolünü sağlamak için kullanılır.
- Çalışma İnsizyonları: İşlem türüne ve cerrahi ihtiyaçlara bağlı olarak bir veya iki ek insizyon daha yapılabilir. Bu insizyonlar, cerrahi aletlerin ve manipulatorlerin yerleştirilmesi için kullanılır. İşlem sırasında bu insizyonlardan cerrahi aletler girer ve doku işlemleri gerçekleştirilir.
- Drenaj İnsizyonu (isteğe bağlı): İşlem sonrası drenaj tüpleri kullanılacaksa, bu amaçla ek bir insizyon daha yapılabilir. Drenaj tüpleri, kanın ve sıvının göğüs boşluğundan tahliye edilmesine yardımcı olur. Bu insizyon, drenaj tüplerinin yerleştirilmesi için kullanılır. Biz kliniğimizde dreni kamera insizyonundan koyuyoruz.

VATS ve torakotomi karşılaştırılması Tablo 3'te özetlenmiştir.

Tablo 3. VATS ve torakotomi karşılaştırılması

Özellik	VATS (Minimal İnvaziv)	Torakotomi (Açık Cerrahi)
Cerrahi Yaklaşım	Minimal invaziv, küçük kesiler	Geleneksel açık cerrahi, büyük kesi
Kesilerin Sayısı	Genellikle 1 ila 4 küçük kesi (1-3 cm)	Büyük bir göğüs kesisi
Ağrı	Daha az ağrı ve daha az ilaç gerektirir	Daha fazla ağrı ve ilaç gerektirebilir
Kanama	Daha az kan kaybı	Daha fazla kan kaybı
Hastanede Kalış Süresi	Daha kısa (genellikle 3-4 gün)	Daha uzun (genellikle 5-7 gün)
İyileşme Süreci	Daha hızlı iyileşme	Daha uzun iyileşme süreci
Görünürlük ve Kontrol	Daha sınırlı görünürlük ve kontrol	Daha fazla görünürlük ve kontrol
Uygulanabilirlik	İdeal olarak küçük tümörler ve basit vakalar için uygundur	Büyük tümörler ve karmaşık vakalar için uygundur
Ameliyat Sonrası Komplikasyonlar	Daha az ameliyat sonrası komplikasyon	Daha fazla ameliyat sonrası komplikasyon
Drenaj Tüpleri Kullanımı	Daha az dren tüpü kullanımı	Daha fazla dren tüpü kullanımı
Estetik Sonuçlar	Daha iyi estetik sonuçlar	Daha belirgin izler
Hastanın Aktiviteye Dönüş Süresi	Daha hızlı aktiviteye dönüş	Daha uzun aktiviteye dönüş süresi
Uzun Vadeli Sonuçlar	Benzer uzun vadeli sonuçlar	Benzer uzun vadeli sonuçlar

2.1.5. VATS Endikasyonları

Tablo 4’de, VATS işleminin çeşitli tanısal ve tedavi edici endikasyonları özetlenmiştir.

Tablo 4. VATS endikasyonları

Endikasyon Türü	Tanı veya Tedavi	Açıklama
Tanısal Endikasyonlar	Biyopsi	Şüpheli toraks lezyonlarını doğrulamak için biyopsi yapılabilir. VATS, biyopsi işlemi için minimal invaziv bir yaklaşım sunar.
	Mediastinal lenf nodlarının değerlendirilmesi ve mediastinal tümörlerin değerlendirilmesi	Lenf nodlarının büyüklüğü veya metastaz olasılığını belirlemek için mediastinal lenf nodlarına erişim sağlar.
	Toraks Travması Eksplorasyonu	Akciğer parankimi incelenmesi Toraksa girmiş yabancı cisimlerin araştırılması Diyafragmanın incelenmesi
Terapotik amaçlı Endikasyonlar	Akciğer Kanseri	Erken evre akciğer kanseri vakalarında tümörün rezeksiyonu için kullanılabilir.
	Akciğer Kistleri	Büyük, riskli veya semptomatik akciğer kistlerinin çıkarılması (Bülloz hastalık vs.) için kullanılabilir.
	Akciğer Metastazları	Diğer kanser türlerinden kaynaklanan akciğer metastazlarının cerrahi olarak çıkarılmasında kullanılabilir.
	Plevral Efüzyonlar	Plevral boşluktaki sıvıların drenajı veya plevral biyopsi için kullanılabilir.
	Pnömotoraks	Tekrarlayan pnömotoraks cerrahisinde
	Plevral Plaklar (Plevral Fibrozis)	Plevral plaklar, plevral boşluğun iç yüzeyini kaplayan kalın fibröz dokuların çıkarılması için kullanılabilir.
	Diğer	Özofagus cerrahisi Perikardiyal hastalıklar (tamponad rezeksiyonu vs.) Turunkal vagotomi Sempatektomi Diyaframa herni tamiri Spinal apseler Göğüs duvarı kitle eksizyonu Patent ductus arteriorus ligasyonu

2.1.6. VATS komplikasyonları

VATS, geleneksel açık cerrahiden daha az invazif bir yaklaşım olmasına rağmen, her cerrahi işlemde olduğu gibi çeşitli komplikasyonlarla ilişkilendirilebilir. VATS komplikasyonları, cerrahi işlemin karmaşıklığına, hastanın sağlık durumuna ve cerrahi ekibin deneyimine bağlı olarak değişebilmektedir. VATS komplikasyonları şöyle özetlenebilir;^{39,40}

- **Kanama:** Ameliyat sırasında veya sonrasında kanamalar oluşabilir. Hemogram takibi rutin olarak yapılmalıdır. Masif bir kanama durumunda tekrar cerrahi gerekebilir. VATS sonrası kanama %0,5-1,9 oranında görülür.⁴¹ Bu komplikasyon çoğunlukla adezyon bölgesinden veya önceden yerleştirilmiş trokarın yerinden kaynaklanan kanamanın sonucudur.^{42,43}
- **Enfeksiyon:** VATS işlemlerinden sonra enfeksiyonlar yaklaşık olarak %6,3 görülme sıklığı ile ortaya çıkar. En sık görülen enfeksiyonlar arasında pnömoni (%3), ampiyem (%1,4) ve yara yeri enfeksiyonu (%1,7) yer almaktadır. Lochowski ve ark.⁴⁴ KOAH (kronik obstrüktif akciğer hastalığı) ve FEV1 <%70 olan hastalarda VATS işleminden sonra enfeksiyon riskinin arttığını göstermiştir. 2011'deki başka bir çalışmada Nan ve ark.⁴⁵ benzer bir komplikasyon yüzdesini (%6) bildirmiştir.
- **Nefes Darlığı:** Akciğerlere müdahale edildiğinde veya plevral efüzyonların drenajı sırasında hava kaçağı ve ağrı nedeniyle bir süre dispne olabilmektedir. Uygun tedavi ve ağrı yönetimi ile bunun önüne geçilmeye çalışılmaktadır.
- **Cilt Altı Amfizemi:** Ameliyat sırasında veya sonrasında, cilt altında hava birikimi olabilir. Bu durum genellikle kendiliğinden düzelir, ancak nadir durumlarda müdahale gerekebilir.⁴⁶
- **Genel Anestezi Reaksiyonları:** Anesteziye bağlı reaksiyonlar, anestezi ilaçlarına karşı oluşabilen reaksiyonlar, nadir de olsa görülebilir.
- **Uzamış hava kaçağı:** VATS işlemi sırasında veya sonrasında pnömotoraks gelişebilir. Postop dönemde ekspansiyon beklense de bazı durumlarda ekspansiyon kusuru olabilir.^{47,48}
- **Yara İyileşmesi Problemleri:** Ameliyat sonrası yara iyileşmesi sorunları, bazen dikiş veya insizyon yerlerinde enfeksiyon, şişme veya yara ayrılması olarak ortaya çıkabilir.⁴⁹
- **Pulmoner Emboli:** VATS sonrası nadir görülen bir komplikasyon olan pulmoner emboli, akciğer arterlerinin tıkanması sonucu oluşabilir ve acil tıbbi müdahale gerektirebilir.¹⁵ Özellikle malignite nedenli yapılan operasyonlardan sonra emboli görülme sıklığı daha fazladır.⁵⁰

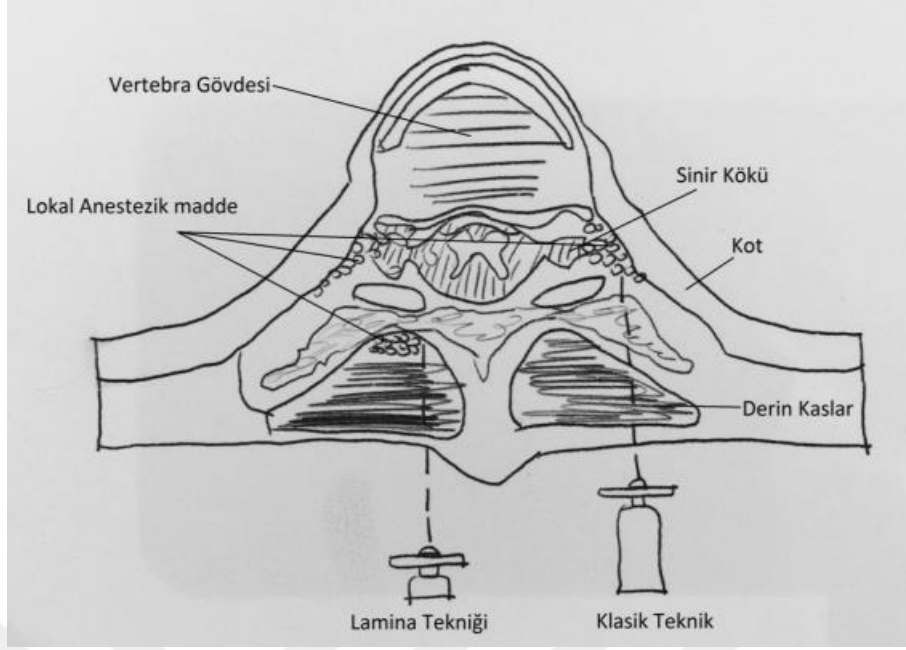
Tablo 5. Çeşitli çalışmalarda belirtilen VATS komplikasyon oranları

Araştırmacı	Yıl/ Olgu sayısı	Uzamış hava kaçağı (%)	Kanama (%)	Yara Yeri Enfeksiyonu (%)	Mortalite (%)
Kaiser ve Bavaria ⁵¹	1993/266	3,8	1,9	1,9	-
Jancovici ve ark. ⁵²	1996/937	6,7	1,9	-	0,5
Yim ve ark. ⁵³	1996/1337	1,6	0,4	0,9	0,07
Krasna ve ark. ⁵⁴	1996/348	0,9	0,9	-	-
Dawney ve ark. ³⁹	1998/1820	3,2	1,2	0,4	2,0
Hazerlringg ve ark. ⁵⁵	1998/7820	3,2	1,6	1,6	-
İmperatori ve ark. ⁴¹	2008/721	4,7	1,5	0,9	-
Falcoz ve ark. ⁵⁶	2016/2721	10,7	1,5	0,2	1
Kent ve ark. ⁵⁷	2023/1711	-	2,3	0,2	0,4

2.1.7. VATS'da Anestezi ve Analjezi

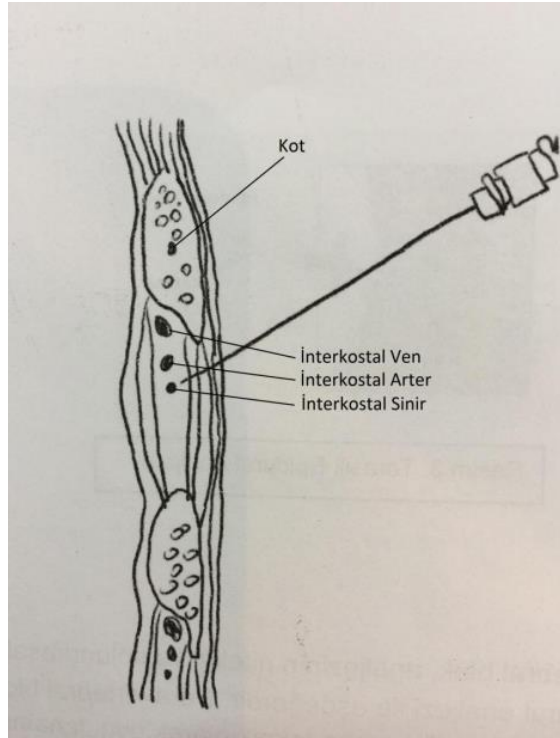
VATS lobektomide genel anestezi ve çift lümenli endobronşial entübasyon tüpü kullanımı standarttır. Ancak son yıllarda genel anestezi verilmeden ve entübe edilmeden yapılan “Non-intubated VATS” olarak tanımlanan yeni bir yöntemi kullanan çok sayıda cerrah vardır.⁵⁸⁻⁶⁰ Entübasyonda Çift lümenli tüp kullanılamaması halinde bronşial bloker koyulup işlem yapılabilir ancak çift lümenli tüp kadar etkin değildir.

Ağrı yönetiminde klinikler farklı yöntemler tercih etse de cerrahların çoğu intraoperatif uygulanan interkostal sinir blokajını tercih etmektedir.⁶¹ İnterkostal sinir bloğu, yapılması kolay fakat başarılı yapılsa dahi tam bir göğüs duvarı analjezisi sağlamayan bir yöntemdir (Şekil 7). Blok, cerrahi bitiminde lokal anestezik ajanın çok sayıda interkostal aralığa tek seferde enjeksiyonu ile sağlanır. Blok, cerrah tarafından 2-3 interkostal aralık yukarıya, aşağıya ve port bölgeleri seviyesine yapılır. İnterkostal blokların posterior aksiller hattın posterioruna uygulanmaları gerekir. VATS rezeksiyon uygulanıp erken tüp çekilmesi ve taburculukları planlanan hastalarda, interkostal bloklar etkili ve kabul edilebilir stratejidir.⁶² Postoperatif dönemde NSAI, tramadol HCI ve/veya parasetamol tercih edilebilir. Ameliyat sonrası mekanik ventilasyon ihtiyacı olan hastalar dışındaki hastalar ameliyat masasında ekstübe edilir.^{63, 64}



Şekil 6. Paravertebral blok yöntemleri

Hastalar postoperatif dönemde çok bekletilmeden mobilize edilmesi ve solunum fizyoterapisi programı başlatılmadır. Bunlar öksürük egzersizleri, triflo kullanımı ve postüral drenaj gibi birçok aktiviteyi içerebilir. Son bir günde 200 cc den az drenajı olan ve hava kaçağı sonlanan hastaların tüp torakostomileri sonlandırılabilir.⁶⁵



Şekil 7. İnterkostal sinir bloğu

2.2. Pulmoner Rezeksiyonlar

Akciğer kanserinde video torakoskopik lobektomi ameliyatı ilk olarak 1992 yılında Lewis ve ark. tarafından tanımlandı.⁶⁶ Roviato (1992)⁶⁷ Kirby (1993)⁶⁸ ve McKenna (1994)¹¹ ile de gündeme gelmiş ve ilk uygulanan ameliyatların sonuçları yayımlanmıştır.

Akciğer rezeksiyonları günümüzde temel olarak akciğerin primer ve sekonder tümörlerinde uygulanması yanında bronşektazi, fungal hastalıklar ve tüberküloz gibi kronik enfeksiyonlara bağlı parankimal destrüksiyonlarda da başvuru bir tedavi yöntemidir.^{69, 70}

Segmentektomi, lobektomi ve pnömonektomi gibi anatomik rezeksiyonlarda temel prensip fissur ve hilusta yerleşmiş olan pulmoner arter, pulmoner ven ve bronkial yapıların diseksiyonu-ligasyonu ile lob veya akciğerin tamamının mobilizasyonunun sağlanması esasına dayanır.⁷¹

Tablo 6. Akciğer anatomik rezeksiyon türleri

Anatomik Rezeksiyonlar
1. Segmentektomi
2. Lobektomi
a. Basit Lobektomi
b. Bilobektomi (Üst-orta veya alt-orta lobektomi)
c. Bronkial sleeve lobektomi
d. Bronkovasküler sleeve lobektomi
3. Pnömonektomi
a. Basit pnömonektomi
b. Plöropnomonektomi
c. Trakeal Sleeve Pnömonektomi

2.2.1. Akciğer Rezeksiyonu Uygulanacaklarda Fizyolojik Değerlendirme

Herhangi bir nedenle pulmoner rezeksiyon uygulanacak hastalarda akciğer fonksiyonlarının değerlendirilmesi oldukça önemlidir. Bu amaçla hastaların fiziksel kapasitesi, kaç kat merdiven çıktıkları, yorulmadan kaç metre yürümeleri ve gündelik işlerindeki sıkıntıları gibi sorular sorularak değerlendirilmelidir.⁷²

Rezeksiyon yapılacak her hastada eğer kesin bir kontraendikasyonu yoksa SFT (solunum fonksiyon testi) yapılmalıdır. SFT’de zorlu vital kapasite (FVC), zorlu ekspiratuar akım hızı (FEF), birinci saniyede atılan zorlu ekspiratuar volüm (FEV1), total akciğer kapasitesi, residual volüm, fonksiyonel residual volüm ve akciğer difüzyon kapasitesi (DLCO) değerleri incelenmelidir.^{73,74}

Literatürde görüş farklılıkları olsa da genel kanı DLCO ve FEV1 değerinin hastanın boy, yaş ve kilosuna göre beklenen değerinin %60'ının üstünde olması halinde herhangi bir ek tetkike gerek duyulmaksızın pnömonektomi dahil bütün rezeksiyonların düşük riskli olduğudur. Hastaların ekstrapulmoner komorbiditeleri bu riski arttırabilir. Bu nedenle hastaların solunumsal ve solunum dışı hastalıklar açısından multidisipliner değerlendirilmesi preoperatif dönemde oldukça önemlidir.^{75, 76} Lobektomi için FEV1'in 1,5 litreden fazla olması, pnömonektomi uygulanacaklarda ise FEV1 değerinin 2 litreden fazla olması gerekir.

Eğer FEV1 ve DLCO değerleri beklenenin %60'ının altında olması halinde akciğer perfüzyon sintigrafisi çekilerek postoperatif tahmini değerleri hesaplanır. Hesaplanan postoperatif tahmini kalacak FEV1 değerinin en az 800 mililitre olması gerektiği belirtilmiştir. Bu değerlerin altında yapılan rezeksiyonlarda postoperatif komplikasyon ve mortalitenin belirgin şekilde arttığı bildirilmiştir. Tahmini FEV1 ve DLCO değeri %40'ın üzerindeyse ameliyat yapılabilir. Eğer tahmini postoperatif FEV1 ve DLCO değeri %40'ın altında ise maksimal oksijen tüketim testi (VO2max testi) uygulanır.⁷² Bu test sonucunda saptanan maksimal oksijen tüketim değeri (VO2max) 15 ml/kg'ın üzerinde ise cerrahi uygulanabilir, altında ise yüksek risk söz konusudur ve cerrahi kontraendike kabul edilebilir.⁷⁷

2.3. Lobektomi

2.3.1. Sağ Üst Lobektomi

Toraksa kamera ile girilir. Çalışma insizyonu açılır. Sağ üst lob, çalışma insizyonundan konulan ekartör ile arkaya ekarte edilir. Perikard üzerinde frenik sinir izlenir ve posteriorundan hilusa doğru diseke edilerek superior pulmoner ven ortaya çıkarılır. Üst lob veni ve orta lob veni ayrı ayrı izlenmelidir. Üst lob veni klemp ile dönülüp askıya alındıktan sonra kamera portundan (veya posteriordan açılan üçüncü bir porttan) yerleştirilen stapler ile kesilir. Ven ayrıldıktan sonra pulmoner arter daha net ortaya çıkar. İnferior vena kava ile pulmoner arter arasında ki plevra açılır ve pulmoner arter net bir şekilde ortaya çıkarılır. Bölgede ki lenf nodları temizlenir, pulmoner arter üzerinde laterale doğru diseke edilir ve truncus anterior dalı ortaya çıkarılır. Klemp ile dönülüp askıya alındıktan sonra uygun pozisyonda stapler ile kesilir. Truncus anterior kesildiğinde Üst lob bronşu ortaya çıkarılmış olur. Bu sırada veya bronş ayrıldıktan

sonra minör fissür yardımcı insizyondan yerleştirilen stapler ile kesilmelidir. Üst lob bronşu dönülmeden, akciğeri öne doğru ekarte edip hilusa arkadan bakarak posterior plevrayı açmak faydalı olabilir. Önden ve arkadan serbestlenen üst lob bronşu askıya alınarak endo-stapler ile kesilir. Posterior asendan arter dalı en son kesilecek daldır. Pulmoner arter üzerinden lateral diseksiyon ile ortaya çıkarılır. Bu dal da kesildikten sonra gerekirse majör fissürün posteriorunda stapler ile ayrılarak lobektomi tamamlanmış olur. Endoskopik torba yardımcı insizyondan yerleştirilir ve lob torba içine konarak dışarı alınır.^{31, 78, 79}

2.3.2. Sağ Alt Lobektomi

Toraksa kamera ile girilir. Çalışma insizyonu açılır. Sağ alt lob, posterobazal segmentten tutularak superiora doğru çekilir. Pulmoner ligaman fındık tampon, koter veya enerji cihazı ile serbestlenir. Yukarı doğru diseke edilmeye devam eder. İnferior pulmoner ven ortaya çıkarılıp serbestlendikten sonra klemp ile dönülür ve askıya alınır. Çalışma insizyonundan (kamera insizyonu veya açılarak üçüncü bir porttan) stapler yerleştirilerek kesilir. Sonra majör fissür açılır ve pulmoner arter oraya çıkarılır. Serbestlendikten sonra dönülüp askıya alınır ve stapler yerleştirilerek kesilir. Fissür tam ayrıldıktan sonra alt lob bronşuna daha rahat ulaşılır ve aynı şekilde serbestlendikten sonra endo-stapler ile kesilir ve lobektomi tamamlanır. Endoskopik torba ile yardımcı insizyondan dışarı alınır.^{8, 31, 80}

2.3.3. Orta Lobektomi

Kamera ile toraksa girilir. Çalışma insizyonu açılır. Sağ üst lobektomide ki gibi önce superior pulmoner ven ortaya çıkarılır. Superiora doğru diseke edilerek orta lob veni ortaya konur. Diseke edilerek serbestlenir. Dönülüp askıya alınır ve stapler ile kesilir. Daha sonra majör fissürün anteriorundan başlanarak açılır ve interlober bölgedeki pulmoner arter diseke edilir. Diseksiyon proksimale doğru devam ettirilir ve orta lob arteri genelde tek dal olarak izlenir. Arter serbestlenerek dönülür, askıya alınır uygun insizyondan konan stapler ile kesilir. Arter ayrıldıktan sonra orta lob bronşu daha net görülür ve güvenle dönülecek duruma gelir. Uygun insizyondan endo-stapler ile bronş kesilir. Minör fissürede stapler konarak ayrılır ve endoskopik torbaya konarak yardımcı insizyondan dışarı alınır.¹⁵

2.3.4. Sol Üst Lobektomi

Sol üst loba giden arter sayısı çok ve değişken olabildiğinden VATS ile nispeten daha zordur. Kamera ile toraksa girilir. Çalışma insizyonu açılır. Sol süperior pulmoner ven, sağ tarafta olduğu gibi dönülüp kesildikten sonra sol pulmoner arter daha iyi görülür hale gelir. Anterior segmentten tutulan lob nazikçe çekilir. Eğer aşağı doğru zorlanır ise pulmoner arterin ilk dalı yırtılabileceğinden dikkatli olunmalıdır. Arter üzerinde yapılan diseksiyon ile ilk 1-2 arter dalı ortaya çıkarılıp ayrılabilir. Diğer dallar daha posteriora olduğundan bunları ayırmadan önce fissürün açılıp interlober arterin oraya konması daha uygun olur. Burdan lingula arteride ortaya çıkarılıp ayrıldıktan sonra üst lob bronşu anterior yaklaşımla diseke edilir. Uygun insizyondan stapler konarak kesilir. Üst loba giden diğer arter dalları varsa bronş ayrıldıktan sonra daha net görülür. Bunlarda ayrıldıktan sonra lob endoskopik torba ile çalışma insizyonundan çıkarılır.^{81,82}

2.3.5. Sol Alt Lobektomi

Toraksa kamera ile girilir. Çalışma insizyonu açılır. Sol alt lob tutularak superiora doğru çekilir. Pulmoner ligaman fındık tampon, koter veya enerji cihazı ile serbestlenir. Yukarı doğru diseke edilmeye devam eder. İnferior pulmoner ven ortaya çıkarılıp serbestlendikten sonra klemp ile dönülür ve askıya alınır. Çalışma insizyonundan (kamera insizyonu veya açılarak üçüncü bir porttan) stapler yerleştirilerek kesilir. Sonra majör fissür açılır ve pulmoner arter oraya çıkarılır. Serbestlendikten sonra dönülüp askıya alınır ve stapler yerleştirilerek kesilir. Burada süperior segment arteri hemen her zaman ayrı olarak dönülüp bağlanmayı gerektirir. Fissür tam ayrıldıktan sonra alt lob bronşuna daha rahat ulaşılır ve aynı şekilde serbestlendikten sonra endo-stapler ile kesilir ve lobektomi tamamlanır. Lob endoskopik torba ile yardımcı insizyondan dışarı alınır.⁸¹

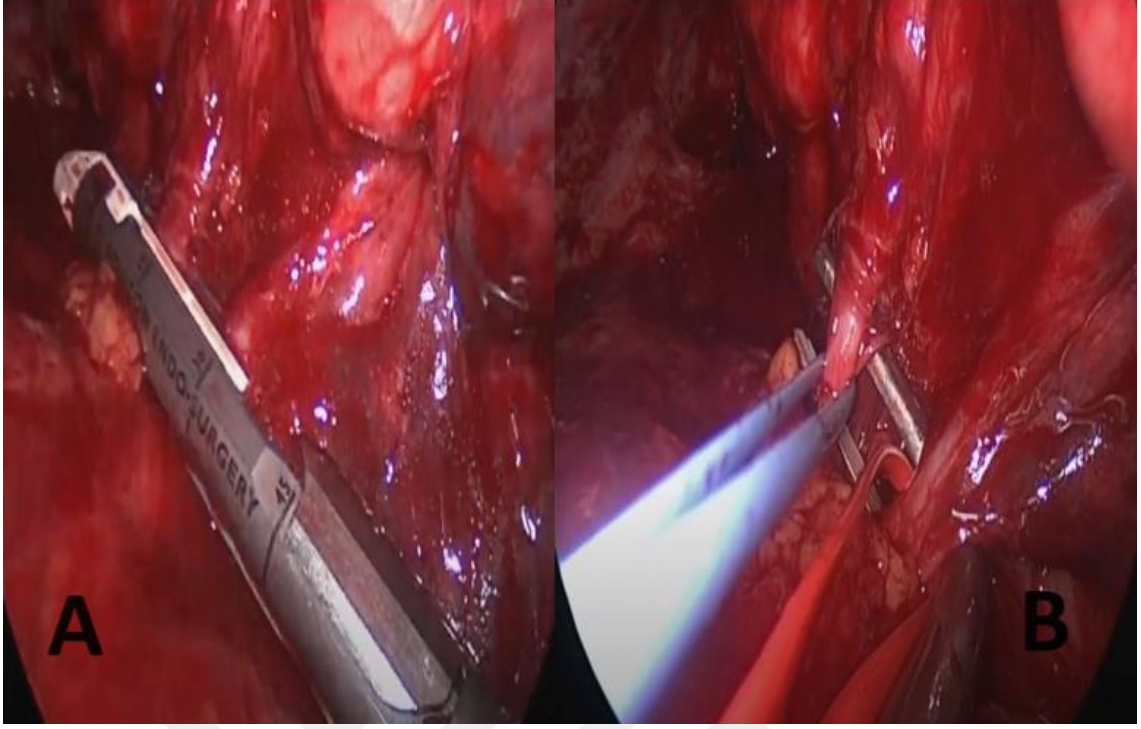
2.3.6. Pnömonektomi

Toraksa kamera ile girilir. Çalışma insizyonu açılır. Üst lob, çalışma insizyonundan konulan ekartör yardımıyla arkaya ekarte edilir. Hilus diseke edilerek superior pulmoner ven ortaya çıkarılır, sağ taraf için üst lob veni ve orta lob veni ayrı

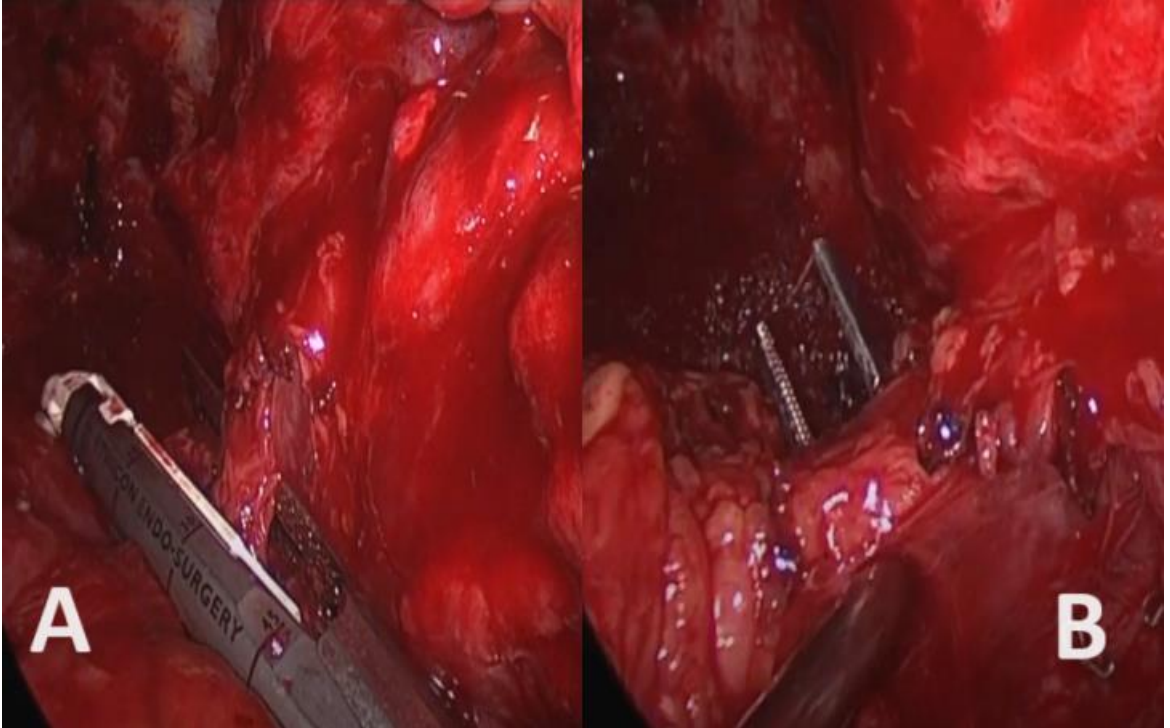
ayrı izlenmelidir. Üst lob veni klemp ile dönölüp askıya alındıktan sonra kamera portundan (veya posteriordan açılan üçüncü bir porttan) yerleştirilen stapler ile kesilir. Pulmoner ven kesildikten sonra pulmoner arter daha iyi görülür hale gelir. Pulmoner arter üzerinde ki plevra açılır ve pulmoner arter net bir şekilde ortaya çıkarılır. Bölgede ki lenf nodları temizlenir, pulmoner arter klemp ile dönölüp askıya alındıktan sonra kamera portundan (veya posteriordan açılan üçüncü bir porttan) yerleştirilen stapler ile kesilir. Sol üst lobun ekartasyonunda pulmoner arterin ilk dalı kanayabileceğinden çok çekiltilmemelidir. Takiben pulmoner ligaman fındık tampon, koter veya enerji cihazı ile serbestlenir. Yukarı doğru diseke edilmeye devam eder. İnferior pulmoner ven ortaya çıkarılıp serbestlendikten sonra klemp ile dönölür ve askıya alınır. Çalışma insizyonundan (kamera insizyonu veya açılarak üçüncü bir porttan) stapler yerleştirilerek kesilir. Akciğer anteriordan ve posteriordan serbestlendikten sonra ana bronş fındık tampon, koter veya enerji cihazı ile serbestlenerek ortaya çıkarılır. Klemp ile dönölerek askıya alınır. Çalışma insizyonundan veya kamera insizyonundan stapler yerleştirilerek kesilir. Pnömonektomi tamamlandıktan sonra patolojik materyal endoskopik torba ile yardımcı insizyondan çıkartılır.

Nwogu ve arkadaşları⁸³ ilk kez 7 olguluk deneyimlerini yayınlamışlar ve sınırlı endikasyonlarda (göğüs duvarı ve mediastinal invazyon olmayan pnömonektomi gerekli olgular) kullanılabilecek bir yöntem olduğunu bildirmişlerdir.

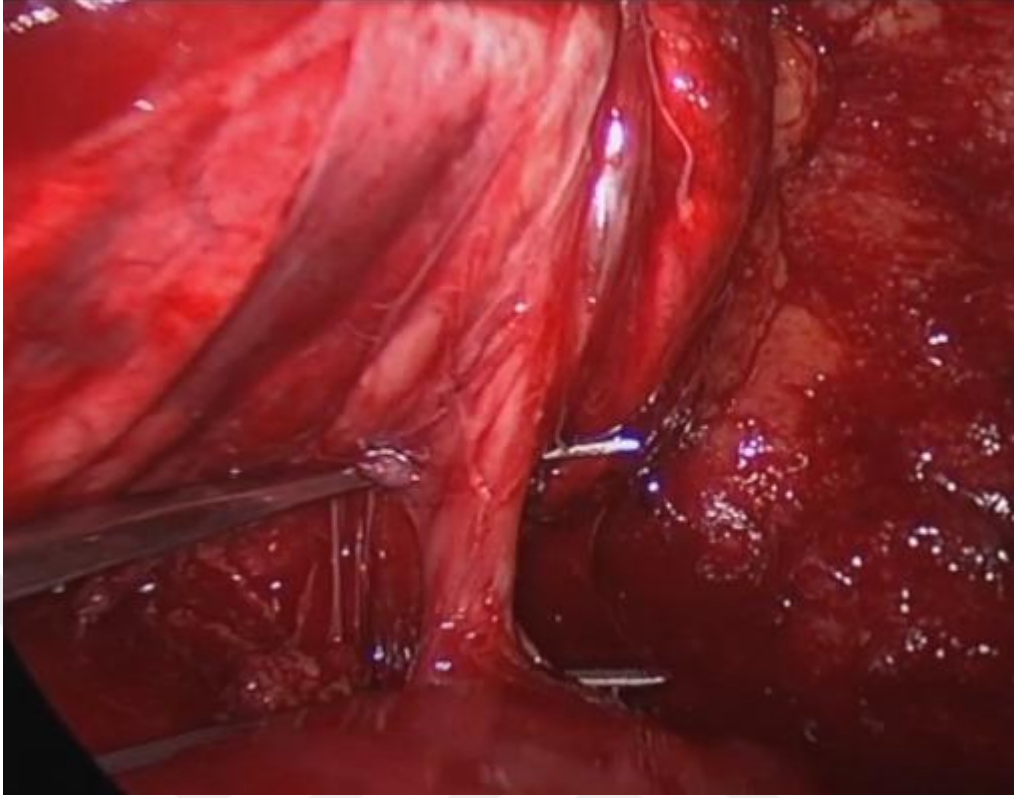
Son olarak Suda ve arkadaşları⁸⁴ malign mezotelyoma cerrahi tedavisinde VATS ile ekstraplevral pnömonektomi tanımladılar ki bu tanımlama bize VATS ile hemen bütün akciğer rezeksiyonlarının yapılmasının mümkün olduğunu göstermiştir.



Şekil 8. Sol pnömonektomi sırasında süperior pulmoner venin stapler ile kesilmesi (Şekil A). Sol pnömonektomi sırasında süperior pulmoner ven üst ve alt dalı diseksiyonu (Şekil B)



Şekil 9. Sol pnömonektomi sol ana pulmoner arterin stapler ile kesilmesi (Şekil A). Sol pnömonektomi sol ana pulmoner arter diseksiyonu (Şekil B)



Şekil 10. Sol pnömonektomi inferior pulmoner ven diseksiyonu

3. GEREÇ ve YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Genel Özellikleri

2012-2022 yılları arasında Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesinde herhangi bir nedenle VATS anatomik rezeksiyon yapılmış olgular çalışmaya alınmıştır. Araştırma retrospektif bir çalışmadır. Olguların preoperatif özellikleri, operasyon özellikleri (verilen kan ürünü, operasyon süreleri, yapılan ameliyatlar), postoperatif özellikleri (taburculuk süresi, mortalite sayısı), gelişen komplikasyonları, demografik verileri, patolojik özellikleri (patolojik tipi, lezyon boyutu) hastane otomasyon sisteminden ve hasta dosyalarından kaydedildi.

Çalışmaya dahil edilme kriterleri

- Bening veya malign nedenli VATS anatomik rezeksiyon yapılan olgular

Çalışma dışı tutulma kriterleri:

- VATS anatomik rezeksiyon sırasında torakotomiye dönülmüş olgular
- Hastane sistemi veya hasta dosyasından verilerine ulaşılamamış olan hastalar

3.2. İstatistiksel Değerlendirme

Verilerin istatistiksel analizinde SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) 25.0 paket programı kullanıldı. Kategorik ölçümler sayı ve yüzde olarak, sürekli ölçümler ortalama ve standart sapma (gerekli yerlerde medyan (ortanca) ve minimum-maksimum) olarak özetlendi. Kategorik ifadelerin karşılaştırmalarında ki-kare testi kullanıldı. Çalışmada yer alan parametrelerin normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemede Shapiro-Wilk testi kullanıldı. Normal dağılım göstermeyen parametrelerde Mann-Whitney-U testi kullanıldı.

Operasyonların süresi ve hastanede kalış süresi için CUSUM analizi yapıldı. Sonuçlar, temelde zaman içinde gerçekleştirilen ardışık işlemlerin sonuçlarının seyrini gösteren CUSUM grafiklerinde sunuldu. CUSUM analizi, sürekli veri akışlarındaki değişiklikleri tespit etmek için kullanılan istatistiksel bir yöntemdir. CUSUM, “kümülatif toplamın kısaltmasıdır. Bu analiz, bir süre boyunca bir süreçteki kümülatif

toplam değişiklikleri izleyerek süreçteki belirgin bir kayma veya sapmayı belirlemeye çalışır. Temel olarak, CUSUM analizi, sürekli bir gözlem dizisi alır ve her bir gözlemin önceki gözlemlerle kümülatif toplamlarını hesaplar. Bu kümülatif toplamlar, süreçteki herhangi bir değişikliği tespit etmeye yardımcı olacak bir desen gösterir. Eğer bir değişiklik olmuşsa, CUSUM analizi bu değişikliği tespit eder. Çalışmamızda CUSUM analizleri “Eviews 8” programı kullanılarak gerçekleştirildi.



4. BULGULAR

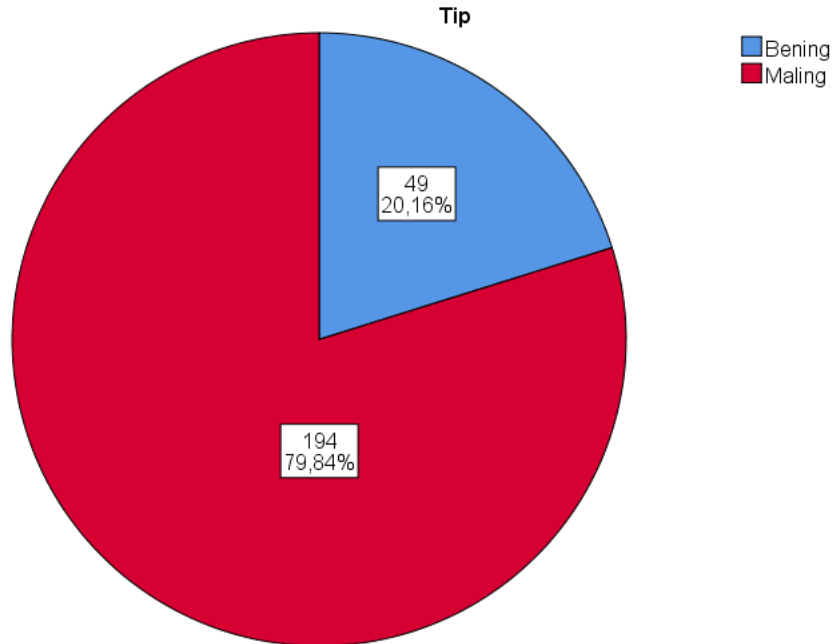
Çalışmamıza 2012-2022 yılları arasında VATS anatomik rezeksiyon (lobektomi, pnömonektomi ve segmentektomi) yapılan, dahil edilme ve dışlama kriterlerine uyan 243 hasta dahil edildi. Hastaların yaş ortalamaları $56,8 \pm 13,9$ yıl idi. %76,1 (n=185)'inin erkek, %23,9 (n=58)'unun kadın olduğu gözlemlendi (Tablo 7).

Tablo 7. Hastaların demografik bulguları

	Sayı (n)	Yüzde (%)
Cinsiyet		
Erkek	185	76,1
Kadın	58	23,9
	Ort±Ss	Med (Min-Maks)
Yaş, yıl	$56,8 \pm 13,9$	59 (10-87)

Ort: Ortalama, Ss: Standart sapma, Med: Medyan, Min: Minimum, Maks: Maksimum

Hastaların patolojik bulguları incelendi. Hastalardan 194 (% 79,84)'ünün malign, 49 (% 20,16)'unun ise benign olduğu gözlemlendi (Şekil 11).



Şekil 11. Hastaların patolojik bulgularının dağılımı

Hastaların patolojik tanı bulguları incelendiğinde en sık üçü sırasıyla 109 (n=44,9)'unda adenokarsinom, 66 (% 27,2)'sında skuamöz hücreli karsinom, 25 (% 10,3)'inde ise bronşektazi tanıları verildiği saptandı (Tablo 8).

Tablo 8. Hastaların tanı bulguları

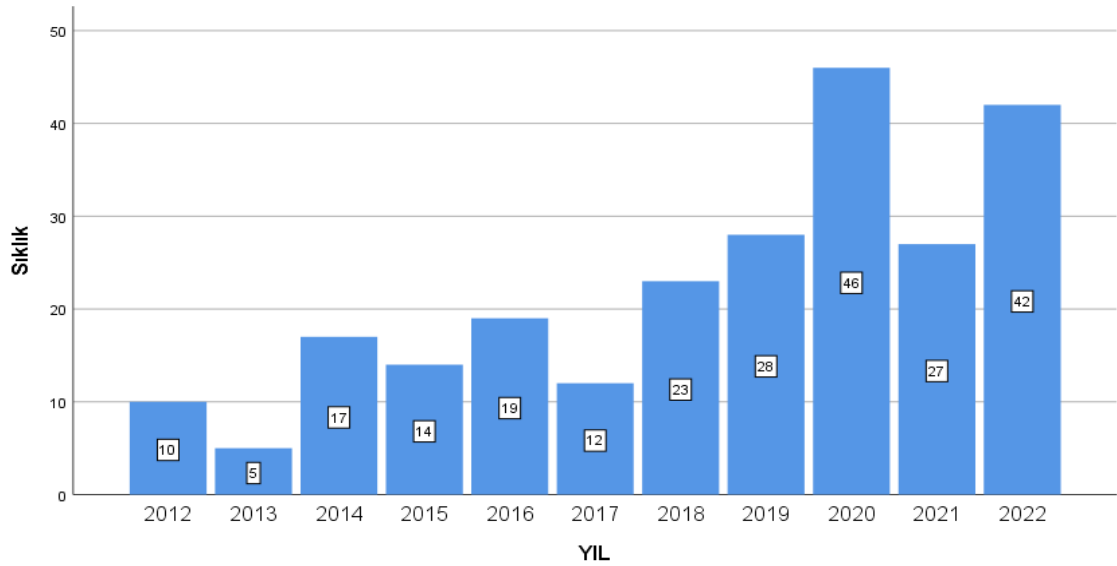
	Sayı (n)	Yüzde (%)
Adenokarsinom	109	44,9
Skuamöz hücreli karsinom	66	27,2
Bronşektazi	25	10,3
Mantar topu	7	2,9
Karsinoid tümör	6	2,5
Apse	6	2,5
Büyük hücreli CA	5	2,1
Hamartom	4	1,6
Pleomorfik karsinom	3	1,2
Adenoid kistik karsinom metastazı	1	0,4
Antrakozis	1	0,4
Bronkojenik kist	1	0,4
Orta lob sendromu	1	0,4
Hyalinize fibrotik nodül	1	0,4
Kombine büyük + küçük hücreli ca	1	0,4
Malign melanom metastaz	1	0,4
Masif hemoptizi	1	0,4
Menenjiom	1	0,4
Myofibroblastik neoplazi	1	0,4
Nekrotizan granlamatöz iltihap	1	0,4
Sklerozing pnomositoma	1	0,4

Tablo 9'da hastalara uygulanan operasyonlar incelendi. Hastalara en sık uygulanan dört operasyon sırasıyla 74 (%30,5)'ünde sağ üst lobektomi, 51 (% 21)'inde sol alt lobektomi, 41 (% 16,9)'inde sol üst lobektomi, 40 (% 16,5)'inde sağ alt lobektomi operasyonlarının uygulandığı gözlemlendi.

Tablo 9. Hastaların operasyon bulguları

	Sayı (n)	Yüzde (%)
Sağ üst lobektomi	74	30,5
Sol alt lobektomi	51	21,0
Sol üst lobektomi	41	16,9
Sağ alt lobektomi	40	16,5
Bilobektomi inferior	12	4,9
Orta lobektomi	10	4,1
Sol pnömonektomi	10	4,1
Sağ pnömonektomi	2	0,8
Bilobektomi superior	1	0,4
Lingulektomi	1	0,4
Sağ alt lob superior segmentektomi	1	0,4

Çalışmada toplanan verilerin yıllar itibariyle vaka dağılımı Şekil 12’de gösterildi.



Şekil 12. Çalışmada toplanan verilerin yıllar itibariyle vaka dağılımı

Hastaların ortalama yatış süreleri $8,07 \pm 5,2$ gün, ortalama ameliyat sürelerinin ise $179,3 \pm 43,9$ dk olduğu tespit edildi. Malign vakalarda ise ortalama tümör çapı $3,66 \pm 2,26$ cm idi (Tablo 10).

Tablo 10. Lezyon boyutu, hastanın yatış ve ameliyat sürelerinin incelenmesi

	Ort±Ss	Med (Min-Maks)
Lezyon Boyutu (cm)	3,66±2,26	3 (1-14)
Yatış süresi (gün)	8,07±5,2	6 (2-32)
Ameliyat süresi (dk)	179,3±43,9	177,5 (75-300)

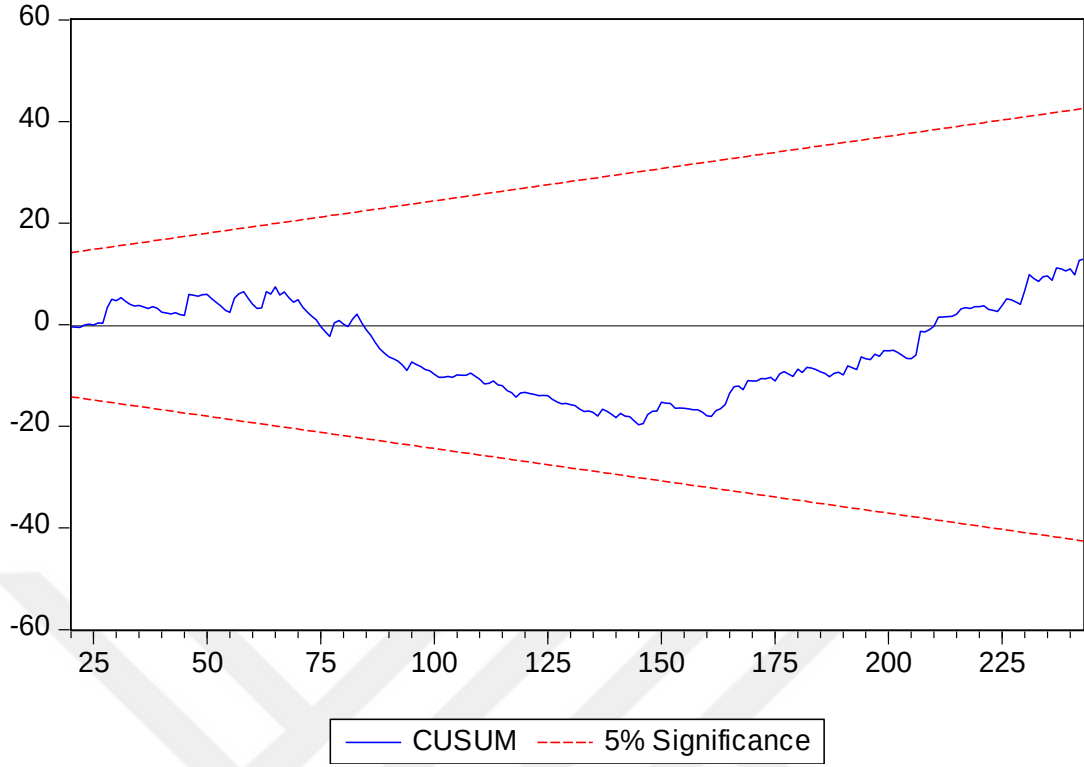
Çalışmada yer alan hastaların 58 (%23,9)'inde komplikasyon geliştiği tespit edildi. En sık gözlenen komplikasyonlar sırasıyla 28 (%11,5)'inde uzamış hava kaçağı, 14 (%5,7)'ünde transfüzyon gerektiren kanama, 8 (%3,2)'inde pnömoni, 7 (%2,8)'inde ise yara yeri enfeksiyonu idi (Tablo 11).

Tablo 11. Komplikasyon bulgularının dağılımı

	Sayı (n)	Yüzde (%)
Komplikasyon	58	23,9
Uzamış hava kaçağı	28	11,5
Transfüzyon gerektiren kanama	14	5,7
Pnömoni	8	3,2
Yara yeri enfeksiyon	7	2,8
Pulmoner emboli	1	0,4
Hipoksi	5	1,6
Atelektazi	4	1,6
Hipotansiyon	3	1,2
Aritmi	2	0,8
Dispne	1	0,4

4.1. Cusum Analizi Toplam Hasta Grubu

Bu bölümde çalışmaya dahil edilen 243 hastanın şekil 11 ve 12'de elde edilen bulgulara göre yatış ve ameliyat sürelerinin yıllara göre değişimi CUSUM analizi ile değerlendirildi. CUSUM analizinde eğimin derecesi, cerrahın yeni beceride ustalaşma konusundaki ilerlemesinin bir ölçüsüdür: eğim ne kadar büyük olursa, ilerleme o kadar yavaş olur. Eğri sonunda düzleştiğinde (eğim olmadığında) yeni beceride ustalaştığı anlaşılmaktadır. Bu değerlendirme sonucuna göre ameliyat ve yatış süresinde ki gözlenen değişimin kliniğimizin ustalaşmasında, CUSUM analizine göre, yeterlilik sağlamadığı görülmüştür. (Şekil 13 ve 14).

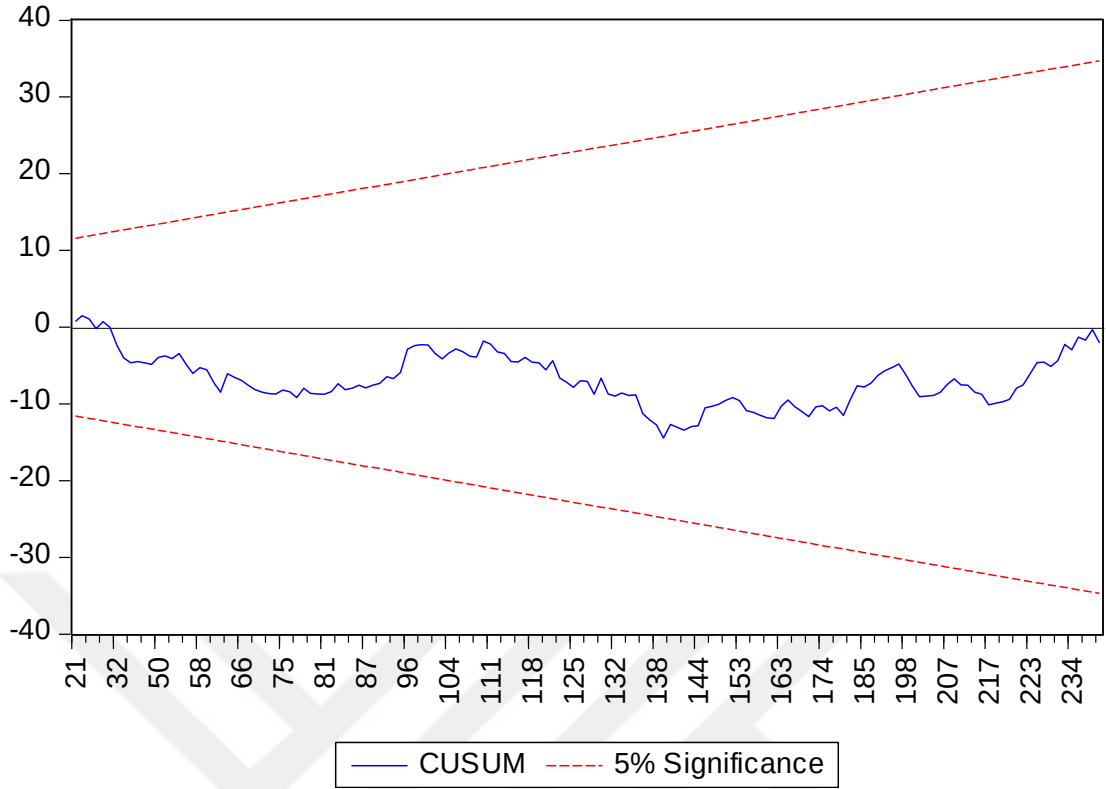


Şekil 13. Yatış süresi ile yıllara ilişkin CUSUM tablosu (n=243)

Tablo 12’de hastaların yatış süresi ile yıllara ilişkin değişiminde kurulan modele göre yatış süresinin β katsayı değerinin $-0,348 \pm 0,112$, R^2 değerinin 0,034, düzeltilmiş R^2 değerinin 0,034 olduğu saptanırken, kurulan modelin istatistiksel açıdan anlamlı olmadığı saptandı ($p > 0,05$).

Tablo 12. Yatış süresi ile yıllara ilişkin modelin genel tahmini

	Katsayılar	Standart hata	t-istatistik	P
Yıl	-0,348	0,112	-3,097	0,0622
R^2	Düzeltilmiş R^2	F istatistik	P	Durbin-Watson
0,038	0,034	9,592787	0,062	1,822



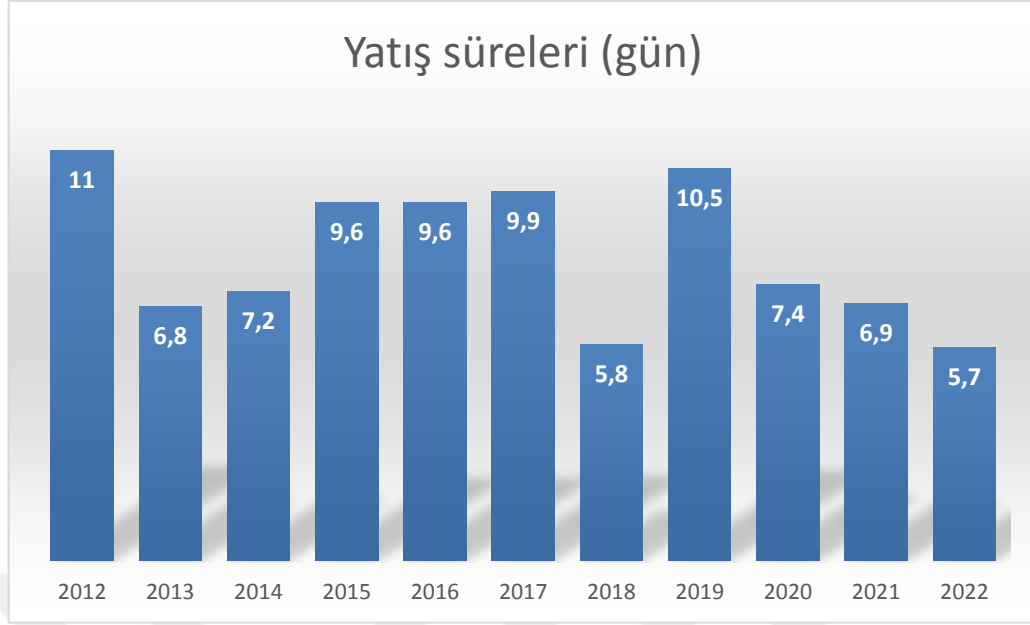
Şekil 14. Ameliyat süresi ile yıllara ilişkin CUSUM tablosu (n=243)

Tablo 13'te hastaların ameliyat süreleri ile yıllara ilişkin değişiminde kurulan modele göre yatış süresinin β katsayı değerinin $-0,663 \pm 1,200$, R^2 değerinin 0,0019, düzeltilmiş R^2 değerinin $-0,0043$ olduğu saptanırken, kurulan modelin istatistiksel açıdan anlamlı olmadığı saptandı ($p > 0,05$).

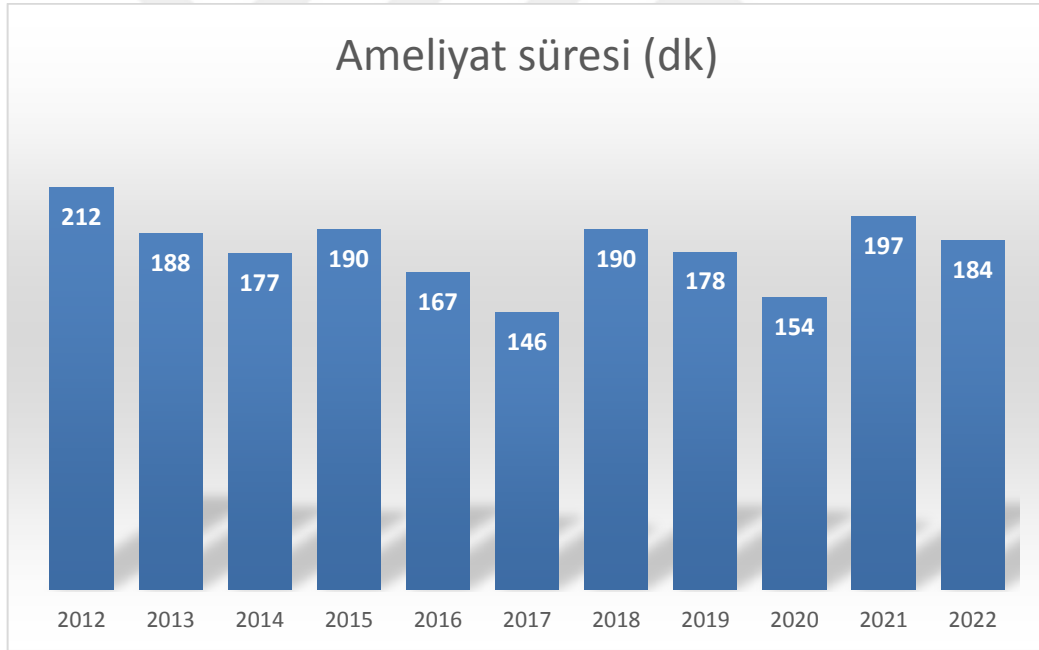
Tablo 13. Ameliyat süresi ile yıllara ilişkin modelin genel tahmini

	Katsayılar	Standart hata	t-istatistik	P
Yıl	-0,663	1,200029	-0,552856	0,5811
R^2	Düzeltilmiş R^2	F istatistik	P	Durbin-Watson
0,0019	-0,0043	0,305650	0,581143	1,94

Şekil 15 ve şekil 16'da ameliyat ve yatış sürelerinin yıllara göre dağılımı incelenmiştir.

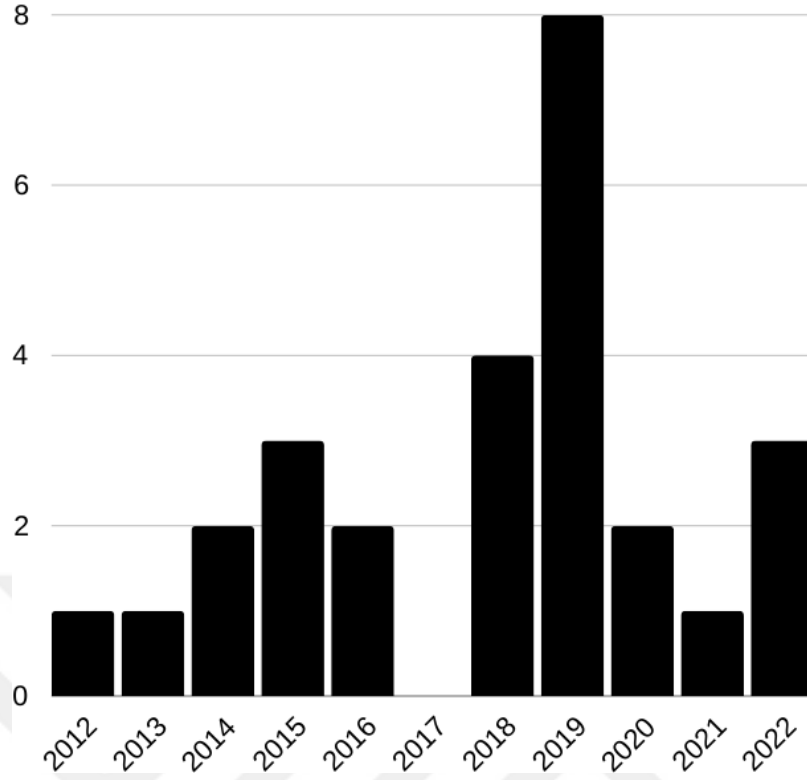


Şekil 15. Postoperatif yatış sürelerinin yıllara göre dağılımı

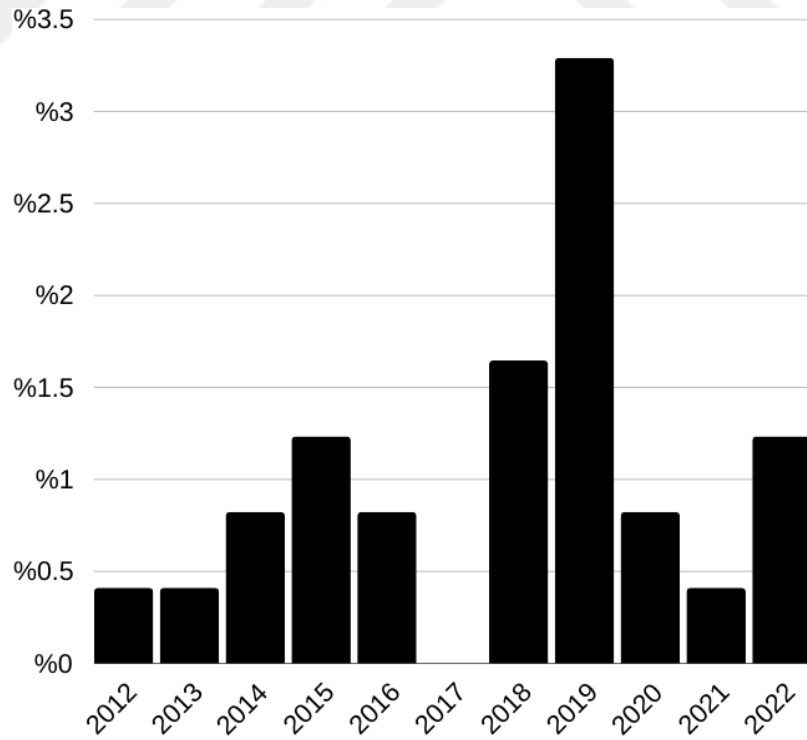


Şekil 16. Ameliyat süresinin yıllara göre dağılımı

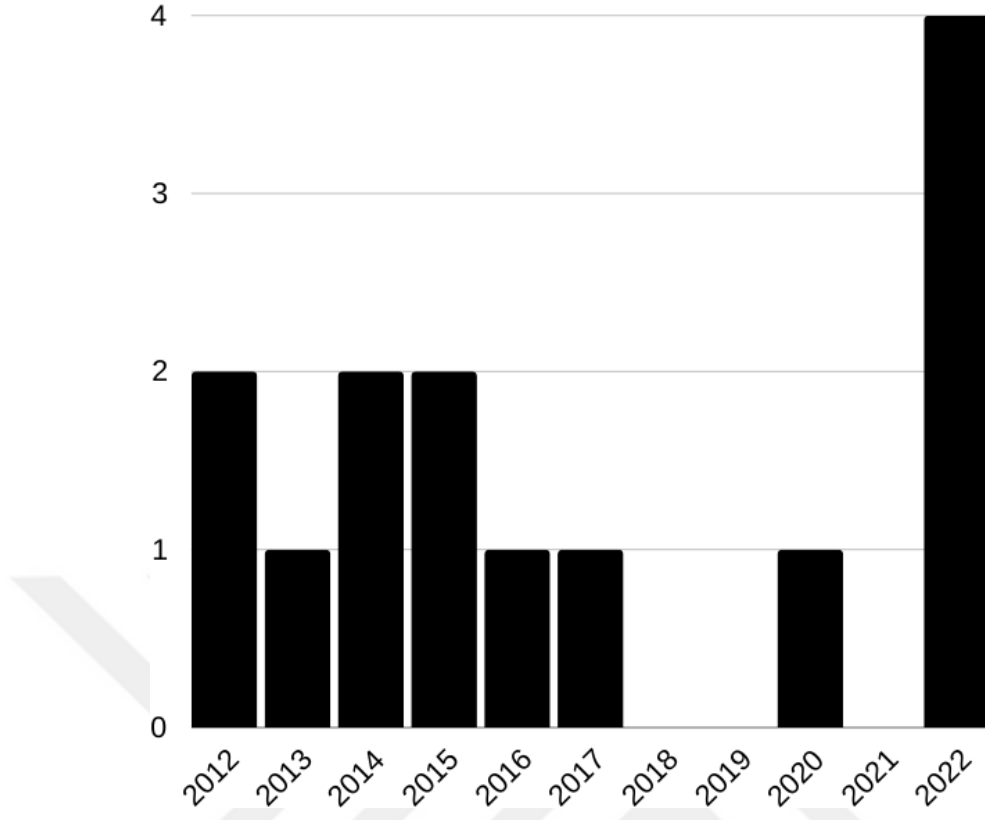
Şekil 17, şekil 18, şekil 19, şekil 20, şekil 21 ve şekil 22’de komplikasyonların yıllara göre dağılımı ve oranları incelenmiştir.



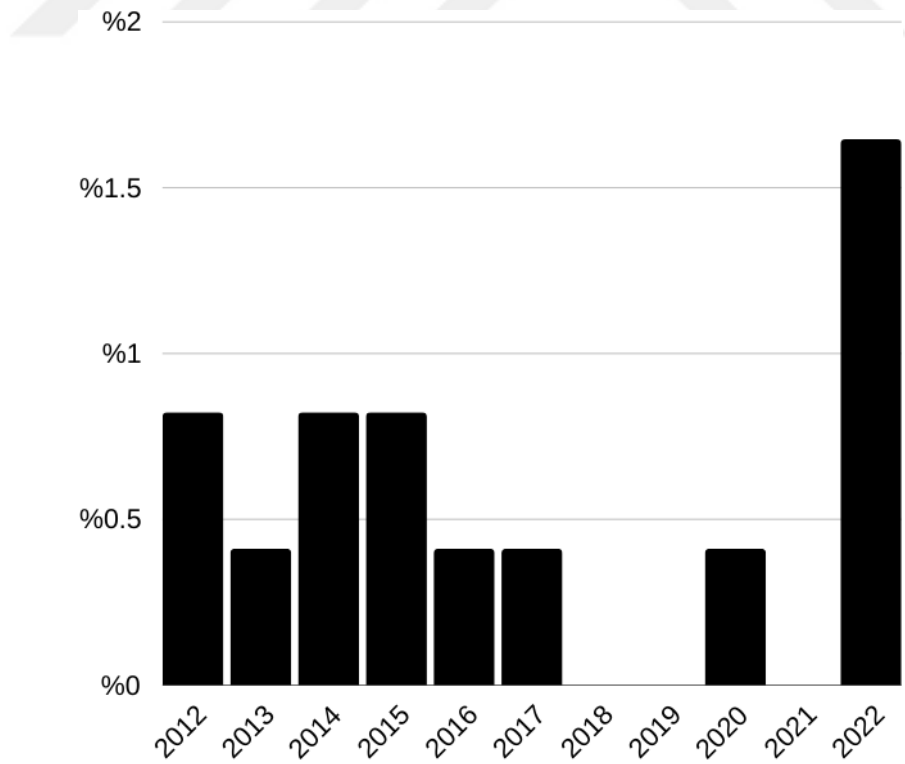
Şekil 17. Postoperatif uzamış hava kaçağı sayısının yıllara göre dağılımı



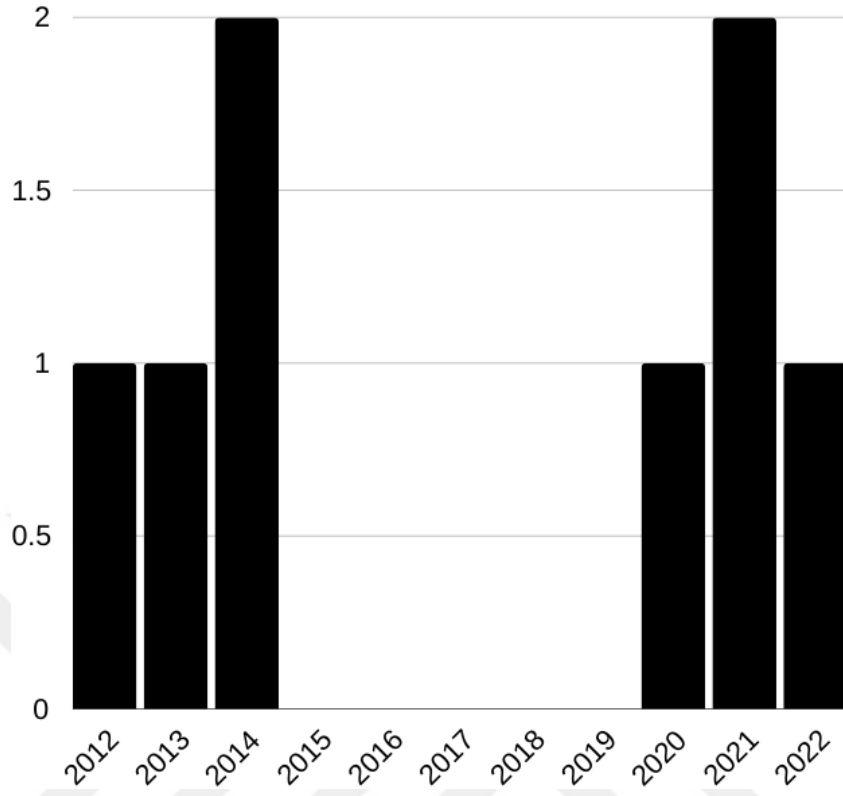
Şekil 18. Postoperatif uzamış hava kaçağı oranının yıllara göre dağılımı



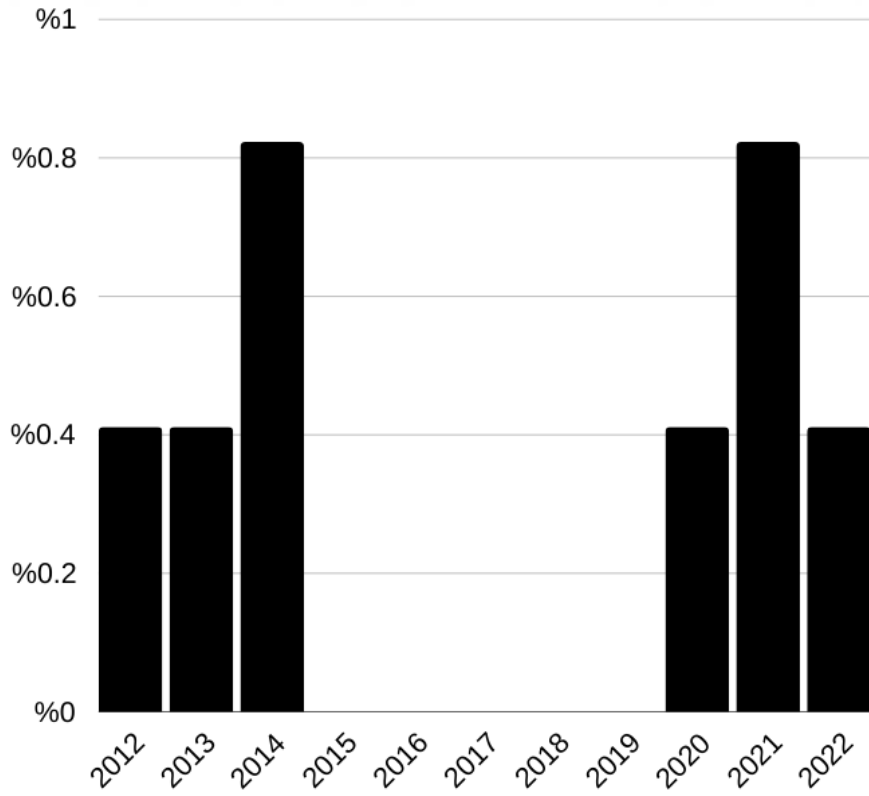
Şekil 19. Transfüzyon gerektirecek kadar kanama gelişen hasta sayısının yıllara göre dağılımı-1



Şekil 20. Transfüzyon gerektirecek kadar kanama gelişen hasta sayısının yıllara göre dağılımı-2



Şekil 21. Postoperatif Pnömoni gelişen hasta sayısının yıllara göre dağılımı



Şekil 22. Postoperatif Pnömoni gelişen hasta oranının yıllara göre dağılımı

5. TARTIŞMA

VATS tanı ve tedavi amacıyla kullanılan bir cerrahi tekniktir. Tanı amaçlı plevral kökenli hastalıklarda, parankimal hastalıklarda mediastinal patolojilerde ve akciğer malignitelerinde preoperatif evreleme açısından sıklıkla kullanılmaktadır. Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Göğüs Cerrahisi Kliniğinde birçok endikasyonla hastalara VATS uygulanmaktadır. Bu çalışmamızda VATS anatomik rezeksiyon yapılan olguların ameliyat sürelerini ve komplikasyonlarını inceleyerek kliniğin VATS tecrübesini değerlendirmek primer sonlanım noktamızdı. Çalışmamızın 2012 yılından itibaren başlamasının nedeni kliniğimizde bu tarihten öncesinde VATS anatomik rezeksiyon yapılmamasıydı.

Klinik tecrübeler arttıkça VATS yöntemine her geçen gün yeni teknikler eklenmektedir ve yaşanan gelişmeler dolayısıyla VATS sıklığında artış görülmektedir. Türkiye’de de birçok klinikte VATS birçok farklı endikasyonla yapılmış ve yapılmaya devam etmektedir. Klinik deneyimler arttıkça operasyon süreleri ile hastanede yatis süreleri kısaltmakta birlikte komplikasyon sayıları ve kullanılan port sayısında da azalma dikkat çekmektedir. Kliniğimizde de yapılan ameliyatlarda ilk zamanlar port sayısı 3 iken ilerleyen yıllarda 1 veya 2’ye düşmüştür. Gezer ve ark.⁸⁵’nın 2016 yılında yaptığı ve bizim çalışmamızda ki ilk 58 hastanın dahil olduğu çalışmada ilk zamanlarda 4 port, daha sonra 3 port ve en sonunda da tecrübenin artmasıyla birlikte 2 port kullanıldığı bildirmiştir. Portlardan biri, genellikle 7. interkostal aralıkta, diğeri meme başı veya memenin hemen lateralinde, 3 ila 5 cm uzunluğunda olan yardımcı insizyondur.

VATS lobektomi 1990’lı yıllarda beri çeşitli avantajları nedeniyle torakotomiye nazaran tercih edilmektedir. İwasaki ve arkadaşları⁸⁶ çalışmalarında 25 vakada akciğer kanseri nedeniyle lobektomi uygulamış ve VATS’ı güvenli bir yöntem olarak tanımlamıştır. Inada ve ark.⁸⁷ ve Jie Yang ve ark.⁸⁸ yayınladıkları makalede intraoperatif kanama ve operasyon süresi açısından VATS lobektomi ile standart lobektomi arasında fark olmadığını bildirmişlerdir.

Higuchi ve arkadaşlarının⁸⁹ yayınladığı makalede, VATS’ın sağlık hizmet maliyetinin torakotomiden daha az olduğu belirtilmiştir. Bununla beraber postoperatif ağrının azlığına (anestezi, laboratuvar ve hospitalizasyon süresi) dolayısıyla daha düşük masraflı olmasından dolayı olduğunu ileri sürmüşlerdir. Bir diğerk çalışmada objektif

ölçülebilir yaşam kalitesi parametresi olarak hospitalizasyon ücretlerini ve hastanın çalışmaya başlama sürelerini de değerlendirmişlerdir. Bu çalışmada; VATS lobektominin düşük maliyetli bir teknik olduğu belirtilmiştir.⁹⁰

Fang ve arkadaşları⁹¹ torakotomide ortalama operasyon süresini 146 (87- 410) dakika, VATS ile rezeksiyonda ise 145 (73-364) dakika olarak hesaplanmış ve p değeri 0,411 ile anlamlı fark saptamamışlardır. Fang ve arkadaşları aynı çalışmada operasyonda oluşan kanama miktarını torakotomide ortalama 100 ml (20-400), VATS da 83 (10-500) ml olarak saptamış ve aralarında anlamlı farklılık saptamamışlardır (p=0,89). Belgers ve arkadaşları⁹²'nin makalelerinde peroperative drenaj miktarını ise 444 ml idi. Yine Belgers ve arkadaşlarının 2010 yılında, VATS lobektominin öğrenme eğrisinin vurgulandığı çalışmaya 70 hasta dahil edilmiş, Hasta grubunda % 60'ı erkek ve ortalama yaş 65,6 (41 - 85) olarak saptanmıştır.⁹² Ortalama ameliyat süresi 179 (60 - 540) dakika ve son 20 ameliyatta 142 (60-210) dakika idi. Ortalama hastane kalış süresi ise 5,7 (1-18) gündü. Kliniğimizde yapılan çalışmada ise VATS rezeksiyonların %76,1 (n=185)'inin erkek, %23,9 (n=58)'unun kadın olduğu gözlemlendi ve ortalama yaş 56,8±13,9 idi.

Solaini ve arkadaşları³⁹ 1991 ve 2006 yılları arasında VATS lobektomi yapılan 743 olguyu incelemişler; hastane yatış süresini 4,2 ± 4,9 gün olarak bulmuşlar. Demmy ve ark.⁹⁰ VATS lobektomilerde yatış süresini 5,3 ±3,7, torakotomi grubunda da bu süreyi 12,2±11,1 gün, aradaki farkı da P: 0,02 olarak bulmuşlardır. Yine Demmy ve ark. drenaj takip süresinde VATS lobektomilerde bu süreyi 4,0 ±2,8; torakotomilerde ise 8,3± 8,9 gün bulmuşlardır (p: 0,06). Ortalama ameliyat süresi çalışmamızda 179,3±43,9 dakika olarak saptanırken hastanede yatış süresi 8,07±5,2 gündü. Bu çalışmalar ile çalışmamızın bulguları paralellik göstermektedir.

Wang ve arkadaşları⁹³ 2017 yılında VATS lobektomi yapılan 828 olgu retrospektif olarak incelenmiş ve retrospektif olarak değerlendirilmiş. Bu çalışmada, 139 (%16,8) olguda komplikasyon izlenmiş. En sık görülen komplikasyonlar uzamış hava kaçağı (%4,6) ve pnömoni (%3,3) olduğu bildirilmiştir. VATS biyopsi yapılan olgularının incelendiği bazı çalışmalarda; Zegdi ve arkadaşları⁹⁴ postoperatif komplikasyon oranını %13, Yamaguchi ve arkadaşları⁹⁵ %10, Ooi ve arkadaşları⁹⁶ ise %9 olarak bildirmişlerdir. VATS lobektomi yapılan bazı çalışmalarda ise komplikasyon oranları; Onaitis ve arkadaşları⁹⁷ %20,6, Falcoz ve ark.⁵⁶ %29,1, Kent ve ark.⁵⁷ %29,9 olarak

bildirmiştir. Kliniğimizde yapılan çalışmada ise komplikasyon oranı %23,9 olarak saptanmıştır. Bongiolatti ve arkadaşlarının⁹⁸ yayımladıkları metaanalizde; VATS lobektomi sonrasında en sık görülen komplikasyonları pnömoni (%3,1), uzamış hava kaçağı (%8) olarak bildirmişlerdir. Kliniğimizce yapılan çalışmada ise en sık görülen komplikasyonlar uzamış hava kaçağı (%11,5), transfüzyon gerektiren kanama (%5,7) ve pnömoni (%3,2) olarak saptanmıştır. Walker ve arkadaşları⁹⁹ ise bu çalışmalardan çok daha fazla komplikasyon oranları bildirmiştir (%36,6). Kliniğimizce yapılan çalışmamızda ise hospitalizasyon süresi ve komplikasyon oranı literatür ile benzerlik göstermektedir (%23,9).

Çalışmamızda lobektomi planlanan bir olguda tanı hiyalinize fibrotin nodül geldiği gözlemlendi. Bu olgu dosyaları incelendiğinde çekilen PET (Pozitron emisyon tomografisi)'de SUVmax'ın 3,5 olmasından dolayı operasyona alındığı, lezyonun lingulada olduğu ve lingulektomi ile işlemin sonlandırıldığı tespit edildi.

İnflamasyon cevabıyla ilgili yapılan bir çalışmada Shigemura ve arkadaşlarının¹⁰⁰ 145 hastayı alan çalışmalarında VATS rezeksiyon olan hastalarının geleneksel açık cerrahi olan hastalar ile kıyasladıklarında, VATS rezeksiyon olanların daha kısa hospitalizasyon süresi olduğu ve iyileşme sürecinin daha hızlı olduğunu gözlemlemişlerdir. VATS ile yapılan ameliyatlarda hastanın bağışıklık fonksiyonlarının daha iyi korunduğu, sitokin yanıtlarının daha az olduğu ve 38 lenfosit fonksiyonlarının VATS ile daha iyi korunduğu belirtilmektedir. Çalışmamızda enfeksiyon görülme oranları literatürdeki birçok çalışmayla benzer bulunmasına rağmen, diğer cerrahi yöntemlerle karşılaştırılmamış olması çalışmanın bir kısıtlılığıydı.

Tüm dünyada teknik tecrübe arttıkça bu oranların artacağı da bir gerçektir. Bundan dolayıdır ki içinde bulunduğumuz dönemde VATS lobektomi ve torakotomi ile gerçekleştirilen lobektomileri karşılaştıran çeşitli merkezlerden çeşitli çalışmalar bildirilmektedir. Tashima ve arkadaşları¹⁰¹ evre 1a-1b olan 67 hastaya VATS lobektomi, 173 hastaya ise açık cerrahi uyguladıkları çalışma sonuçlarını bildirmişlerdir. Bu çalışma sonucuna istatistiksel olarak anlamlı bulunan değerler (kanama miktarı, posttorakotomi ağrısı ve ameliyat sonrası serum interleükin düzeyindeki farklılıklar) VATS grubu lehine çıkmıştır. Sağkalım açısından ise anlamlı fark bulunmamıştır. Shiraishi ve arkadaşları¹⁰² ise VATS grubunda hospitalizasyon süresi ve ağrı skoru açısından daha iyi olduğunu göstermişlerdir.

Çalışmanın sekonder sonlanım noktalarından biri de lobektomilerin bölgesini incelemektir. Kliniğimizde yapılan çalışmada en sık yapılan lobektominin sağ üst lobektomi olduğu tespit ettik. Olgularımızın büyük çoğunluğunun malignite nedeniyle opere edilmiş olması ve akciğer kanserlerinin nispeten sağ üst lobda daha fazla görülmesinden dolayı bu sonucun beklenen bir sonuç olduğu kanaatindeyiz.¹⁰³

CUSUM (Cumulative Sum) ile öğrenme eğrisi, özellikle sürekli bir süreçteki performans değişikliklerini izlemek için kullanılan bir istatistiksel yöntemdir. Genellikle kalite kontrolü ve süreç izleme alanında kullanılan bu yöntem, bir süreçteki değişiklikleri belirlemek ve izlemek amacıyla kümülatif toplamları kullanır.

Öğrenme eğrisi ise, bir sistem, işlem veya süreçteki performansın zamanla nasıl değiştiğini gösteren grafiksel bir temsildir. Genellikle öğrenme eğrisi, bir öğrenme sürecindeki başarı oranını veya performansı göstermek için kullanılır. Yatay ekseninde genellikle zaman veya tekrar sayısı, dikey ekseninde ise performans ölçütü yer alır.

CUSUM tekniği, Page tarafından 1954'te, tekrarlayan bir sıralı olasılık oranı testinin uygulanması yoluyla başarısızlık sıklıklarındaki değişiklikleri tespit etmek amacıyla bir prosedür olarak tanıtıldı.¹⁰⁴ Kalp damar cerrahı olan Richard ve ark.,¹⁰⁵ CUSUM ile yapılacak öğrenme eğrisi analizlerinin klinik tecrübelerin gözlemlenmesi açısından oldukça önemli olduğunu belirtmiştir.

CUSUM ile öğrenme eğrisinin birleştirilmesi, özellikle bir süreçteki değişiklikleri daha hassas bir şekilde izlemek ve hızlı bir şekilde tespit etmek için kullanışlı olabilir. CUSUM analizi, öğrenme eğrisine entegre edildiğinde, sürekli bir süreçteki küçük değişiklikleri daha hassas bir şekilde tespit edebilir. Bu, süreçteki gelişmeleri veya bozulmaları daha erken belirleme olanağı sağlar. Bu nedenlerden dolayı bu çalışmada kliniğimizin VATS lobektomi tecrübesini ve öğrenme eğrisini değerlendirmede CUSUM analizi gerçekleştirildi. Öğrenme eğrisinin uzunluğu; cerrahın daha önceki torakotomi ile lobektomi ve daha basit VATS operasyonlarındaki deneyimine, potansiyel VATS lobektomi vakalarının sayısına ve cerrahın VATS yeteneğine bağlıdır. Bu faktörlere bağlı olarak, mevcut literatürde bildirilen sayıdan daha az bir prosedürle teknik ustalık elde etmek mümkündür.¹⁰⁶

Yaptığımız CUSUM analizleri sonucunda hastaların yatış sürelerinde ve operasyon sürelerinde geçen süre boyunca anlamlı bir değişiklik olmadığını tespit edildi ($p>0,05$). Araştırmanın yapıldığı klinikte yürütülmüş olan ve Gezer ve ark. (tek cerrah)

tarafından 2016'da yayımlandığı, çalışmamızın ilk 58 hastasını içeren bir çalışmada; yıllar geçtikçe ameliyat sürelerinin ve yatış sürelerinin giderek azaldığını gözlemlemişler ve bu sonuçları CUSUM analizine göre istatistiksel olarak anlamlı olduğunu saptamışlardır ($p<0,05$).⁸⁵ Bu çalışmamızda ise öğrenme eğrisinin anlamsız çıkmasının birçok nedeninin olabileceği düşünülmektedir. Özellikle kliniğimizin bir eğitim kliniği olması, sonradan cerrah sayısının artması, asistan sayısının artması ve asistanların peroperatif eğitim gerekliliği gibi nedenlerle ameliyat süresini uzatmış olabilir.

Bu çalışma, VATS lobektomi programını uygulayan ve bölge hastanesi olan bir kliniğin on yıllık sonuçlarını vererek Türkiye'de VATS rezeksiyonun gelişmesine katkıda bulunması açısından önemlidir. Amerika Birleşik Devletleri, Japonya ve Avrupa'da bulunan bazı kliniklerde erken evre akciğer kanseri cerrahi tedavisinde videotorakoskopik lobektomi %40'lara varan oranlarda uygulanmaya başlanmıştır. Ancak halen günümüzde bu prosedür Amerika Birleşik Devletleri'nde yapılan tüm lobektomilerin yaklaşık % 10-20'sini oluşturmaktadır.¹⁰⁷ Kliniğimizin VATS anatomik rezeksiyon endikasyonlarını, akciğer maligniteleri (%80), bronşiektazi (%10,3) ve mantar topu (%2,9) oluşturmaktaydı. Araştırmada, 2012 ile 2022 tarihleri arasında yapılan VATS anatomik rezeksiyon sayıları incelendiğinde, yıllar geçtikçe olgu sayısı artmıştır. Özellikle son yıllarda giderek artan VATS anatomik rezeksiyon sayısı, kliniğin tecrübesinin VATS anatomik rezeksiyon açısından arttığını göstermektedir.

6. SONUÇ

Çalışmaya dahil olan ilk 58 hasta ile 2016 yılında tek cerrah tarafından yapılan çalışmada hastaların ameliyat süresine ilişkin CUSUM analizinde 27 hastada istatistiksel olarak cerrahın yeterliliğe ulaştığı, yatış süresinde ise istatistiksel yeterliliğe ulaşamadığı görüldü. Bizim çalışmamızda ise vakaların asistan eğitime dahil edilmesi, kliniğin asistan sayısının artması ve birden çok cerrahın çalışmaya dahil olması çalışmanın verimliliğini ve tutarlılığını olumsuz etkiledi. Bu sebeplerden dolayı CUSUM analizinde yeterliliğin (eğim yok) istatistiksel olarak anlamlı çıkmadığını düşünmekteyiz.

7. KAYNAKLAR

1. **Sihoe AD.** Video-assisted thoracoscopic surgery as the gold standard for lung cancer surgery. *Respirology*, **2020**; 25:49-60.
2. **Shah RD, D'Amico TA.** Modern impact of video assisted thoracic surgery. *Journal of thoracic disease*, **2014**; 6(6):631.
3. **Yim AP, Sihoe AD, Pons F.** Video-assisted thoracic surgery as a diagnostic tool. *General thoracic surgery*, **2005**; 7:314-23.
4. **Marchetti GP, Pinelli V, Tassi GF.** 100 years of thoracoscopy: historical notes. *Respiration*, **2011**; 82(2):187-92.
5. **Minervini F, Bertolaccini L, Patrini D, Bedetti B, Libretti L, Scarci M.** Non-intubated awake uniportal VATS: how to start? Video-Assisted Thoracic Surgery. **2018**.
6. **Solinas M, Novellis P, Veronesi G.** Robotic is better than VATS? Ten good reasons to prefer robotic versus manual VATS surgery in lung cancer patients. *Video-Assisted Thoracic Surgery*, **2017**; 2(9).
7. **He J.** History and current status of mini-invasive thoracic surgery. *Journal of Thoracic Disease*, **2011**; 3(2):115.
8. **Sihoe A.** The evolution of VATS lobectomy. Topics in thoracic surgery Rijeka: Intech, **2011**:181-210.
9. **Kirby TJ, Rice TW.** Thoracoscopic lobectomy. *The Annals of thoracic surgery*, **1993**; 56(3):784-6.
10. **McKenna RJ, Houck W, Fuller CB.** Video-assisted thoracic surgery lobectomy: experience with 1,100 cases. *The Annals of thoracic surgery*, **2006**; 81(2):421-6.
11. **McKenna RJ.** Lobectomy by video-assisted thoracic surgery with mediastinal node sampling for lung cancer. *The Journal of thoracic and cardiovascular surgery*, **1994**; 107(3):879-82.
12. **McKenna RJ, Brenner M, Fischel RJ, Singh N, Yoong B, Gelb AF, et al.** Patient selection criteria for lung volume reduction surgery. *The Journal of thoracic and cardiovascular surgery*, **1997**; 114(6):957-67.

13. **McKenna RJ, Brenner M, Gelb AF, Mullin M, Singh N, Peters H, et al.** A randomized prospective trial of stapled lung reduction versus laser bullectomy for diffuse emphysema. *The Journal of thoracic and cardiovascular surgery*, **1996**; 111(2):317-22.
14. **Mahtabifard A, Fuller CB, McKenna RJ.** Video-assisted thoracic surgery sleeve lobectomy: a case series. *The Annals of thoracic surgery*, **2008**; 85(2):729-32.
15. **Walker W.** Video-assisted thoracic surgery (VATS) lobectomy: the Edinburgh experience. *Seminars in thoracic and cardiovascular surgery*, Elsevier, **1998**.
16. **Rocco G, Martucci N, La Manna C, Jones DR, De Luca G, La Rocca A, et al.** Ten-year experience on 644 patients undergoing single-port (uniportal) video-assisted thoracoscopic surgery. *The Annals of thoracic surgery*, **2013**; 96(2):434-8.
17. **Gonzalez-Rivas D, Lei J, Sekhniadze D.** Uniportal video-assisted thoracoscopic sleeve resections. *Atlas of uniportal video assisted thoracic surgery*, **2019**; 183-97.
18. **Bondulich G, Rivas DG.** Uniportal video-assisted thoracoscopic surgery, Argentinian experience. *Journal of Visualized Surgery*, **2017**; 3.
19. **D'Andrilli A, Rendina EA.** Enhanced recovery after surgery (ERAS) and fast-track in video-assisted thoracic surgery (VATS) lobectomy: preoperative optimisation and care-plans. *Journal of Visualized Surgery*, **2018**; 4.
20. **Berry MF, D'Amico TA.** Complications of thoracoscopic pulmonary resection. *Seminars in Thoracic and Cardiovascular Surgery*, Elsevier, **2007**.
21. **Kang X, Lin K, Tang H, Tang X, Bao F, Gan S, et al.** Risk factors for emergence agitation in adults undergoing thoracoscopic lung surgery: a case-control study of 1,950 patients. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*, **2020**; 34(9):2403-9.
22. **Yamamichi T, Ichinose J, Iwamoto N, Omura K, Ozawa H, Kondo Y, et al.** Correlation between smoking status and short-term outcome of thoracoscopic surgery for lung cancer. *The Annals of thoracic surgery*, **2022**; 113(2):459-65.
23. **Gazala S, Hunt I, Valji A, Stewart K, Bédard ER.** A method of assessing reasons for conversion during video-assisted thoracoscopic lobectomy. *Interactive cardiovascular and thoracic surgery*, **2011**; 12(6):962-4.

24. **Ishimaru T, Iwanaka T.** Laparoscopy and Thoracoscopy. *Operative General Surgery in Neonates and Infants*, **2016**; 21-9.
25. **Allen MS, Trastek VF, Daly RC, Deschamps C, Pairolero PC.** Equipment for thoracoscopy. *The Annals of thoracic surgery*, **1993**; 56(3):620-3.
26. **Hansen HJ, Petersen RH.** Video-assisted thoracoscopic lobectomy using a standardized three-port anterior approach-The Copenhagen experience. *Annals of cardiothoracic surgery*, **2012**; 1(1):70.
27. **Wolfer RS, Krasna MJ, Hasnain JU, McLaughlin JS.** Hemodynamic effects of carbon dioxide insufflation during thoracoscopy. *The Annals of thoracic surgery*, **1994**; 58(2):404-8.
28. **Petersen RH.** Video-assisted thoracoscopic thymectomy using 5-mm ports and carbon dioxide insufflation. *Annals of cardiothoracic surgery*, **2016**; 5(1):51.
29. **Peter S, Capili F, Ng CS.** Single port VATS: recent developments in Asia. *Journal of thoracic disease*, **2016**; 8(3):302.
30. **Molin LJ, Steinberg JB, Lanza LA.** VATS increases costs in patients undergoing lung biopsy for interstitial lung disease. *The Annals of thoracic surgery*, **1994**; 58(6):1595-8.
31. **Mitchell JD.** Techniques of VATS lobectomy. *Journal of Thoracic Disease*, **2013**; 5(3):177.
32. **Irons JF, Miles LF, Joshi KR, Klein AA, Scarci M, Solli P, et al.** Intubated versus nonintubated general anesthesia for video-assisted thoracoscopic surgery-a case-control study. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*, **2017**; 31(2):411-7.
33. **Agarwal N, Kukreja B.** Basic Principles and Advanced VATS Procedures. *Mastering Endo-Laparoscopic and Thoracoscopic Surgery: ELSA Manual*: Springer, **2022**:183-98.
34. **Vieira A, Oliveira R, de Azevedo IS, Figueroa PU.** Developing the guidelines: the techniques of uniportal VATS for sublobar resection and middle lobectomy. *Journal of Thoracic Disease*, **2019**; 11(16):2086.
35. **Hoffmann H.** VATS surgical techniques. *Principles and practice of interventional pulmonology*, **2013**; 639-51.

36. **Ng CS, Rocco G, Wong RH, Lau RW, Yu SC, Yim AP.** Uniportal and single-incision video-assisted thoracic surgery: the state of the art. *Interactive cardiovascular and thoracic surgery*, **2014**; 19(4):661-6.
37. **McKenna RJ, Mahtabifard A, Swanson SJ.** Atlas of minimally invasive thoracic surgery (VATS): Expert Consult: Elsevier Health Sciences, **2010**.
38. **Nakazawa S, Shimizu K, Mogi A, Kuwano H.** VATS segmentectomy: past, present, and future. *General thoracic and cardiovascular surgery*, **2018**; 66:81-90.
39. **Solaini L, Prusciano F, Bagioni P, Di Francesco F, Solaini L, Poddie D.** Video-assisted thoracic surgery (VATS) of the lung: analysis of intraoperative and postoperative complications over 15 years and review of the literature. *Surgical endoscopy*, **2008**; 22:298-310.
40. **Agostini PJ, Lugg ST, Adams K, Smith T, Kalkat MS, Rajesh PB, et al.** Risk factors and short-term outcomes of postoperative pulmonary complications after VATS lobectomy. *Journal of cardiothoracic surgery*, **2018**; 13(1):1-8.
41. **Imperatori A, Rotolo N, Gatti M, Nardecchia E, De Monte L, Conti V, et al.** Peri-operative complications of video-assisted thoracoscopic surgery (VATS). *International journal of surgery*, **2008**; 6:78-81.
42. **Chen JS, Hsu HH, Chen RJ, Kuo SW, Huang PM, Tsai PR, et al.** Additional minocycline pleurodesis after thoracoscopic surgery for primary spontaneous pneumothorax. *American journal of respiratory and critical care medicine*, **2006**; 173(5):548-54.
43. **Rathinam S, Bradley A, Cantlin T, Rajesh PB.** Thopaz portable suction systems in thoracic surgery: an end user assessment and feedback in a tertiary unit. *Journal of cardiothoracic surgery*, **2011**; 6(1):1-5.
44. **Łochowski M, Kozak J.** Video-assisted thoracic surgery complications. *Videosurgery and Other Miniinvasive Techniques*, **2014**; 9(4):495-500.
45. **Nan DN, Fernández-Ayala M, Fariñas-Álvarez C, Mons R, González-Macías J, Fariñas MC.** Nosocomial infection following video-assisted thoracoscopic surgery. *Revista Española de Quimioterapia*, **2011**; 24(4).
46. **Cerfolio RJ, Bryant AS, Maniscalco LM.** Management of subcutaneous emphysema after pulmonary resection. *The Annals of thoracic surgery*, **2008**; 85(5):1759-65.

47. **Liang D, Xiaozheng K, Wanpu Y, Yongbo Y, Peiliang Z, Hao F, et al.** Analysis of Prolonged Hospitalizations (Longer than 7 days): 115 Lung Cancer Patients after Video Assistant Thoracic Surgery (VATS). *Chinese Journal of Lung Cancer*, **2018**; 21(3).
48. **Stamenovic D, Bostanci K, Messerschmidt A, Jahn T, Schneider T.** Fissureless fissure-last video-assisted thoracoscopic lobectomy for all lung lobes: a better alternative to decrease the incidence of prolonged air leak? *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*, **2016**; 50(1):118-23.
49. **Katz MS, Schwartz MZ, Moront ML, Arthur LG, Timmapuri SJ, Nagy BK, et al.** Single-incision thoracoscopic surgery in children: equivalent results with fewer scars when compared with traditional multiple-incision thoracoscopy. *Journal of Laparoendoscopic & Advanced Surgical Techniques*, **2012**; 22(2):180-3.
50. **Christensen TD, Vad H, Pedersen S, Hvas A-M, Wotton R, Naidu B, et al.** Venous thromboembolism in patients undergoing operations for lung cancer: a systematic review. *The Annals of thoracic surgery*, **2014**; 97(2):394-400.
51. **Kaiser LR, Bavaria JE.** Complications of thoracoscopy. *The Annals of thoracic surgery*, **1993**; 56(3):796-8.
52. **Jancovici R, Lang-Lazdunski L, Pons F, Cador L, Dujon A, Dahan M, et al.** Complications of video-assisted thoracic surgery: a five-year experience. *The Annals of thoracic surgery*, **1996**; 61(2):533-7.
53. **Yim AP, Liu HP.** Complications and failures of video-assisted thoracic surgery: experience from two centers in Asia. *The Annals of thoracic surgery*, **1996**; 61(2):538-41.
54. **Krasna MJ, Deshmukh S, McLaughlin JS.** Complications of thoracoscopy. *The Annals of thoracic surgery*, **1996**; 61(4):1066-9.
55. **Hazelrigg SR, Magee MJ, Cetindag IB.** Video-assisted thoracic surgery for diagnosis of the solitary lung nodule. *Chest surgery clinics of North America*, **1998**; 8(4):763-74.
56. **Falcoz PE, Puyraveau M, Thomas PA, Decaluwe H, Hürtgen M, Petersen RH, et al.** Video-assisted thoracoscopic surgery versus open lobectomy for primary non-small-cell lung cancer: a propensity-matched analysis of outcome from the European Society of Thoracic Surgeon database. *Oxford University Press*, **2016**; 602-9.
57. **Kent MS, Hartwig MG, Vallières E, Abbas AE, Cerfolio RJ, Dylewski MR, et al.** Pulmonary open, robotic and thoracoscopic lobectomy (PORTaL) study: an analysis of 5,721 cases. *Annals of surgery*, **2022**.

58. **Zhang K, Chen HG, Wu WB, Li XJ, Wu YH, Xu JN, et al.** Non-intubated video-assisted thoracoscopic surgery vs. intubated video-assisted thoracoscopic surgery for thoracic disease: a systematic review and meta-analysis of 1,684 cases. *Journal of Thoracic Disease*, **2019**; 11(8):3556.
59. **Janík M, Juhos P, Lučenič M, Tarabová K.** Non-intubated thoracoscopic surgery-pros and cons. *Frontiers in Surgery*, **2021**; 8:801718.
60. **Cui F, Liu J, Li S, Yin W, Xin X, Shao W, et al.** Tubeless video-assisted thoracoscopic surgery (VATS) under non-intubated, intravenous anesthesia with spontaneous ventilation and no placement of chest tube postoperatively. *Journal of thoracic disease*, **2016**; 8(8):2226.
61. **Banks K, Ely S, Hsu DS, Dominguez DA, Gologorsky RC, Wei J, et al.** Intercostal nerve blockade with liposomal bupivacaine reduces length of stay after video assisted thoracic surgery (VATS) lobectomy. *Journal of Thoracic Disease*, **2022**; 14(1):18.
62. **Dominguez DA, Ely S, Bach C, Lee T, Velotta JB.** Impact of intercostal nerve blocks using liposomal versus standard bupivacaine on length of stay in minimally invasive thoracic surgery patients. *Journal of thoracic disease*, **2018**; 10(12):6873.
63. **Feray S, Lubach J, Joshi G, Bonnet F, Van de Velde M, Anaesthesia PW, et al.** PROSPECT guidelines for video-assisted thoracoscopic surgery: a systematic review and procedure-specific postoperative pain management recommendations. *Anaesthesia*, **2022**; 77(3):311-25.
64. **Goto T.** What is the best pain control after thoracic surgery? *Journal of Thoracic Disease*, **2018**; 10(3):1335.
65. **Hansen HJ, Petersen RH, Christensen M.** Video-assisted thoracoscopic surgery (VATS) lobectomy using a standardized anterior approach. *Surgical endoscopy*, **2011**; 25:1263-9.
66. **Lewis RJ, Caccavale RJ.** Video-assisted thoracic surgical non-rib spreading simultaneously stapled lobectomy (VATS (n) SSL). *Seminars in thoracic and cardiovascular surgery*, Elsevier, **1998**.
67. **Roviaro G, Rebuffat C, Varoli F, Vergani C, Mariani C, Maciocco M.** Videoendoscopic pulmonary lobectomy for cancer. *Surgical Laparoscopy Endoscopy & Percutaneous Techniques*, **1992**; 2(3):244-7.
68. **Kirby TJ, Mack MJ, Landreneau RJ, Rice TW.** Initial experience with video-assisted thoracoscopic lobectomy. *The Annals of thoracic surgery*, **1993**; 56(6):1248-53.

69. **El Hammoumi MM, Slaoui O, El Oueriachi F, Kabiri EH.** Lung resection in pulmonary aspergilloma: experience of a Moroccan center. *BMC surgery*, **2015**; 15:1-6.
70. **Yablonskii PK, Kudriashov GG, Avetisyan AO.** Surgical resection in the treatment of pulmonary tuberculosis. *Thoracic surgery clinics*, **2019**; 29(1):37-46.
71. **Begum S, Hansen HJ, Papagiannopoulos K.** VATS anatomic lung resections—the European experience. *Journal of thoracic disease*, **2014**; 6(2):203.
72. **Datta D, Lahiri B.** Preoperative evaluation of patients undergoing lung resection surgery. *Chest*, **2003**; 123(6):2096-103.
73. **Rao V, Todd TR, Kuus A, Buth KJ, Pearson FG.** Exercise oximetry versus spirometry in the assessment of risk prior to lung resection. *The Annals of thoracic surgery*, **1995**; 60(3):603-9.
74. **Hudson JL, Bell JM, Crabtree TD, Kreisel D, Patterson GA, Meyers BF, et al.** Office-based spirometry: a new model of care in preoperative assessment for low-risk lung resections. *The Annals of thoracic surgery*, **2018**; 105(1):279-86.
75. **Brunelli A, Refai M, Salati M, Xiumé F, Sabbatini A.** Predicted versus observed FEV1 and DLCO after major lung resection: a prospective evaluation at different postoperative periods. *The Annals of thoracic surgery*, **2007**; 83(3):1134-9.
76. **Sawabata N, Nagayasu T, Kadota Y, Goto T, Horio H, Mori T, et al.** Risk assessment of lung resection for lung cancer according to pulmonary function: republication of systematic review and proposals by guideline committee of the Japanese association for chest surgery 2014. *General thoracic and cardiovascular surgery*, **2015**; 63:14-21.
77. **Ginsberg RJ, Hill LD, Eagan RT, Thomas P, Mountain CF, Deslauriers J, et al.** Modern thirty-day operative mortality for surgical resections in lung cancer. *The Journal of thoracic and cardiovascular surgery*, **1983**; 86(5):654-8.
78. **Zhou B, Xu X, Dai J, Guo Y, Jin K, Zhu Y, et al.** Propensity-matched comparison of VATS left upper trisegmentectomy and lobectomy. *The Annals of Thoracic Surgery*, **2022**; 114(3):1007-14.
79. **Han Y, Zhou S, Yu D, Song X, Liu Z.** Video-assisted thoracic surgery (VATS) left upper sleeve lobectomy with partial pulmonary artery resection. *Journal of Thoracic Disease*, **2013**; 5(3):301.
80. **Gonzalez-Rivas D.** VATS lobectomy: surgical evolution from conventional VATS to uniportal approach. *The Scientific World Journal*, **2012**; 2012.

81. **Petersen RH, Hansen HJ.** Learning thoracoscopic lobectomy. *European journal of cardio-thoracic surgery*, **2010**; 37(3):516-20.
82. **Soukiasian HJ, Hong E, McKenna RJ.** Video-assisted thoracoscopic trisegmentectomy and left upper lobectomy provide equivalent survivals for stage IA and IB lung cancer. *Elsevier*, **2012**; 23-6.
83. **Nwogu CE, Glinianski M, Demmy TL.** Minimally invasive pneumonectomy. *The Annals of thoracic surgery*, **2006**; 82(1):3-4.
84. **Suda T.** Subxiphoid uniportal video-assisted thoracoscopic surgery procedure. *Thoracic Surgery Clinics*, **2017**; 27(4):381-6.
85. **Gezer S, Avcı A, Türktan M.** Cusum analysis for learning curve of videothoracoscopic lobectomy. *Open Medicine*, **2016**; 11(1):574-7.
86. **Iwasaki A, Shirakusa T, Shiraishi T, Yamamoto S.** Results of video-assisted thoracic surgery for stage I/II non-small cell lung cancer. *European journal of cardio-thoracic surgery*, **2004**; 26(1):158-64.
87. **Inada K, Shirakusa T, Yoshinaga Y, Yoneda S, Shiraishi T, Okabayashi K, et al.** The role of video-assisted thoracic surgery for the treatment of lung cancer: lung lobectomy by thoracoscopy versus the standard thoracotomy approach. *International surgery*, **2000**; 85(1):6-12.
88. **Yang J, Xia Y, Yang Y, Ni ZZ, He WX, Wang HF, et al.** Risk factors for major adverse events of video-assisted thoracic surgery lobectomy for lung cancer. *International journal of medical sciences*, **2014**; 11(9):863.
89. **Higuchi M, Yaginuma H, Yonechi A, Kanno R, Ohishi A, Suzuki H, et al.** Long-term outcomes after video-assisted thoracic surgery (VATS) lobectomy versus lobectomy via open thoracotomy for clinical stage IA non-small cell lung cancer. *Journal of cardiothoracic surgery*, **2014**; 9:1-7.
90. **Demmy TL, Curtis JJ.** Minimally invasive lobectomy directed toward frail and high-risk patients: a case-control study. *The Annals of thoracic surgery*, **1999**; 68(1):194-200.
91. **Fang L, Wang L, Wang Y, Lv W, Hu J.** Video assisted thoracic surgery vs. thoracotomy for locally advanced lung squamous cell carcinoma after neoadjuvant chemotherapy. *Journal of Cardiothoracic Surgery*, **2018**; 13(1):1-9.

92. **Belgers EH, Siebenga J, Bosch AM, van Haren EH, Bollen EC.** Complete video-assisted thoracoscopic surgery lobectomy and its learning curve. A single center study introducing the technique in The Netherlands. *Interactive cardiovascular and thoracic surgery*, **2010**; 10(2):176-80.

93. **Wang S, Li X, Li Y, Li J, Jiang G, Liu J, et al.** The long-term impact of postoperative pulmonary complications after video-assisted thoracic surgery lobectomy for lung cancer. *Journal of thoracic disease*, **2017**; 9(12):5143.

94. **Zegdi R, Azorin J, Tremblay B, Destable MD, Lajos PS, Valeyre D.** Videothoracoscopic lung biopsy in diffuse infiltrative lung diseases: a 5-year surgical experience. *The Annals of thoracic surgery*, **1998**; 66(4):1170-3.

95. **Yamaguchi M, Yoshino I, Suemitsu R, Osoegawa A, Kameyama T, Tagawa T, et al.** Elective video-assisted thoracoscopic lung biopsy for interstitial lung disease. *Asian Cardiovascular and Thoracic Annals*, **2004**; 12(1):65-8.

96. **Ooi A, Iyenger S, Ferguson J, Ritchie AJ.** VATS lung biopsy in suspected, diffuse interstitial lung disease provides diagnosis, and alters management strategies. *Heart, Lung and Circulation*, **2005**; 14(2):90-2.

97. **Onaitis MW, Petersen RP, Balderson SS, Toloza E, Burfeind WR, Harpole DH, et al.** Thoracoscopic lobectomy is a safe and versatile procedure: experience with 500 consecutive patients. *Annals of surgery*, **2006**; 244(3):420.

98. **Bongiolatti S, Gonfiotti A, Viggiano D, Borgianni S, Politi L, Crisci R, et al.** Risk factors and impact of conversion from VATS to open lobectomy: analysis from a national database. *Surgical endoscopy*, **2019**; 33:3953-62.

99. **Walker WS, Codispoti M, Soon SY, Stamenkovic S, Carnochan F, Pugh G.** Long-term outcomes following VATS lobectomy for non-small cell bronchogenic carcinoma. *European journal of cardio-thoracic surgery*, **2003**; 23(3):397-402.

100. **Shigemura N, Akashi A, Funaki S, Nakagiri T, Inoue M, Sawabata N, et al.** Long-term outcomes after a variety of video-assisted thoracoscopic lobectomy approaches for clinical stage IA lung cancer: a multi-institutional study. *The Journal of thoracic and cardiovascular surgery*, **2006**; 132(3):507-12.

101. **Tashima T, Yamashita JI, Nakano S, Joutsuka T, Hayashi N, Saishoji T, et al.** Comparison of video-assisted minithoracotomy and standard open thoracotomy for the treatment of non-small cell lung cancer. *Minimally Invasive Therapy & Allied Technologies*, **2005**; 14(3):203-8.

- 102. Shiraishi T, Shirakusa T, Miyoshi T, Hiratsuka M, Yamamoto S, Iwasaki A.** A completely thoracoscopic lobectomy/segmentectomy for primary lung cancer-technique, feasibility, and advantages. *The Thoracic and Cardiovascular Surgeon*, **2006**; 54(03):202-7.
- 103. Byers TE, Vena JE, Rzepka TF.** Predilection of lung cancer for the upper lobes: an epidemiologic inquiry. *Journal of the National Cancer Institute*, **1984**; 72(6):1271-5.
- 104. Page ES.** Continuous inspection schemes. *Biometrika*, **1954**; 41(1/2):100-15.
- 105. Novick RJ, Stitt LW.** The learning curve of an academic cardiac surgeon: use of the CUSUM method. *Journal of cardiac surgery*, **1999**; 14(5):312-20.
- 106. Gurz S, Temel NG, Sengul AT, Buyukkarabacak Y, Pirzirenli MG, Basoglu A.** Learning Curve for Uniportal VATS Anatomical Pulmonary Resections: the Activity Monitor Operating Characteristic Method. *Indian Journal of Surgery*, **2023**; 1-8.
- 107. Roviario G, Varoli F, Vergani C, Maciocco M, Nucca O, Pagano C.** Video-assisted thoracoscopic major pulmonary resections: technical aspects, personal series of 259 patients, and review of the literature. *Surgical Endoscopy And Other Interventional Techniques*, **2004**; 18:1551-8.