

# Minimal İnvaziv Cerrahi Seçenekleri; VATS ve RATS

## Minimally Invasive Thoracic Surgery; VATS & RATS

Dr. Levent CANSEVER, Dr. Salih DUMAN

SBÜ Yedikule Göğüs Hastalıkları ve Göğüs Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, İstanbul

### ÖZET

*Minimal invaziv cerrahi; daha küçük cilt insizyonlarından ekartörsüz kamera yardımı ile monitöre bakılarak uygulanan girişimlere verilen genel isimdir. Minimal invaziv cerrahi robot-assisted thoracic surgery (RATS) ve video-assisted thoracic surgery (VATS) olarak uygulanabilmektedir. İlk torakoskopik girişim 1866 yılında yapılmış olup 1992 yılında ilk torakoskopik akciğer rezeksiyonu uygulanmıştır. İlk robotik akciğer rezeksiyonu ise 2002 yılında uygulanmıştır. Cerrahi teknikteki ve teknolojiadaki gelişmelerle birlikte minimal invaziv cerrahi uygulanabilirliği hızla yaygınlaşmıştır. Minimal invaziv cerrahinin avantajları daha az ağrı, daha erken mobilizasyon, daha iyi kozmetik sonuç ve daha az hastanede kalış süresi olmasıdır. Bu avantajlar bir araya geldiğinde hastalar günlük yaşantılarına daha erken dönebilmektedir. Robotik cerrahinin torakoskopik cerrahiye üstünlüğü üç boyutlu görüntünün olması ve robot kollarının hareket kabiliyetinin daha iyi olmasıdır. Sonuç olarak minimal invaziv cerrahi düşük morbidite ve mortalite ile güvenli olarak uygulanabildiğini ispatlamış yöntemlerdir. VATS; RATS'a göre daha ucuz ve ulaşılabilir bir yöntem olduğu için daha fazla yapılmaktadır. VATS ve RATS açık cerrahi kadar etkin yöntemlerdir. Akciğer kanseri cerrahisinde VATS ve RATS ile yapılan cerrahilerde onkolojik prensiplerden ödün verilmemelidir.*

**Anahtar Kelimeler:** Minimal invaziv göğüs cerrahisi, RATS, VATS.

### SUMMARY

*Minimally invasive surgery is the well known name of the video assisted operations performing through smaller incisions without using retractor. Minimally invasive surgery consists of robot-assisted thoracic surgery (RATS) and video-assisted thoracic surgery (VATS). Thoracoscopic surgery begun in 1866 and first toracoscopic lung resection performed in 1992. First robotic lung resection performed in 2002. Minimally invasive surgery percentage increases by surgical and technological development. The advantages of minimally invasive surgery are less pain, early mobilization, minimally scar and shorter hospitalisation. The superiority of robotic surgery compared to VATS is three dimensional view and improvised movement angles by robotic arms. In conclusion minimally invasive surgery is a safe surgical procedure with low morbidity and mortality. VATS is easy to reach and cost effective surgical procedure compared to RATS. Both methods are as effective procedures as an open surgery in lung cancer.*

**Keywords:** Minimally invasive thoracic surgery, RATS, VATS.

### Yazışma Adresi / Address for Correspondence

Doç. Dr. Levent CANSEVER  
SBÜ Yedikule Göğüs Hastalıkları ve Göğüs Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, İstanbul  
e-posta: icansever@yahoo.com  
DOI: 10.5152/gghs.2018.040

## GİRİŞ

Minimal invaziv cerrahi, ekartör kullanılmadan daha küçük cilt insizyonlarından kamera yardımı ile monitörden bakılarak uygulanan girişimlere verilen genel isimdir. Toraks boşluğuna uygulanan minimal invaziv cerrahi VATS (video assisted thoracoscopic surgery) veya RATS (robotic assisted thoracic surgery) adıyla kullanılmaktadır.

## VATS ve RATS Tarihçesi

İlk torakoskopik girişimi 1866 yılında İrlandalı bir üroloji uzmanı olan Francis Richard Cruse uygulamıştır. Cruse, dahiliye uzmanı Samuel Gordon'un 11 yaşında kronik ampiyemi olan kız hastasına sistoskop ile plörokutanöz fistül traktından toraks içine girerek plevral kaviteyi değerlendirmiştir. Bu olgu doktor Gordon tarafından 1866 yılında yayınlanmıştır<sup>(1)</sup>. Bu yayını takip eden yıllarda torakoskopi ile ilgili yeni yayın ve çalışmalar bulunmaması sebebiyle torakoskopinin gerçek öncüsü olarak Jacobaeus tarihe geçmiştir. Jacobaeus 1910 yılında torakoskopi girişimini tanımladıktan bir yıl sonra yatak başında lokal anestezi altında 45 laparoskopi ve 35 torakoskopi girişimini yayınlamıştır<sup>(2)</sup>. 1990'lı yıllarda daha çok plevra biyopsisi, akciğer biyopsisi, ampiyem ve pnömotoraksın tedavisi için kullanılmaktayken ilerleyen dönemlerde VATS lobektominin akciğer kanserinin cerrahi tedavisinde kullanımı gündeme gelmiştir. İlk VATS lobektomi 1992 yılında, hiler yapılar total stapler uygulaması ile Lewis tarafından yapılmıştır<sup>(3)</sup>. Pulmoner arter, pulmoner ven ve bronşun ayrı ayrı disseke edilmesi (hiler diseksiyon) ile VATS lobektomi ise 1993 yılında Roviario ve ark. tarafından uygulanmıştır<sup>(4)</sup>. McKenna ise anterior yaklaşımı 1994 yılında tanımlamıştır<sup>(5)</sup>. VATS lobektominin standart tanımlaması ise 2007 yılında yapılmıştır<sup>(6)</sup>.

Mart 2001 tarihinde FDA'nın (U.S. Food And Drug Administration) robot sistemlerinin kalp dışı toraks cerrahisinde kullanılabileceği onayı sonrası dünyada üç merkezde akciğer kanseri operasyonları robot ile yapılmaya başlanmıştır. İlk robotik akciğer rezeksiyonu 2002 yılında Melfi ve arkadaşları tarafından yayınlanmıştır<sup>(7)</sup>. Amerika Ulusal Kanser Verileri (U.S. National Cancer Data Base) robotik yapılan lobektomileri 2010'da %3'ten 2012'de %9'a çıktığını göstermiştir<sup>(8)</sup>. Bu sayının 2015'in sonunda %15 civarında olduğu tespit edilmiştir<sup>(9-12)</sup>. Ülkemizde robotik cerrahi ilk kez 2005 yılında uygulanmıştır. Göğüs cerrahisinde ilk başarılı robotik akciğer rezeksiyonu (robotic sol alt lobektomi) 2010 yılında hemoptizi ile tetkik edilen bronşektazi hastasına uygulanmıştır<sup>(13)</sup>.

## Minimal invaziv cerrahinin avantajları:

- Daha az ağrıya neden olur.
- Erken mobilizasyon sağlar.
- Hastanede kalış süresini kısaltır.
- Daha küçük insizyon izi bırakır.
- İş hayatına, günlük hayata daha erken dönüşü sağlar.
- Daha az solunum fonksiyon testi kaybına neden olur.

Minimal invaziv cerrahide ekartör kullanılmaması nedeniyle torakotomiye göre daha az akut ve kronik ağrı görülür (Resim 1,2). Latissimus dorsi ve serratus anterior kasları kesilmediğinden kas güç-

**Resim 1. Posterolateral torakotomi insizyonu.**



**Resim 2. VATS port yerleşim yerleri.**



lerinin korunması sonucu olarak omuz fonksiyonlarının daha iyi olduğu gösterilmiştir<sup>(14,15)</sup>. VATS hastalarında ağrı daha az olduğu için hastaların yaşam kalitesi daha iyidir<sup>(16)</sup>. VATS ve torakotominin karşılaştırıldığı 39 makalede toplam 6000 hastanın değerlendirildiği derlemede; VATS'nin torakotomiye göre daha az drenaj süresi, daha kısa hastanede yatış süresi ve rezeksiyon sonrası dört yılda daha iyi bir sağkalım avantajı olduğu bildirilmiştir<sup>(17)</sup>. Böylelikle hastaların hastaneden taburcu edilmesinden sonra işlerine dönebilmeleri hızlanarak iş gücü kaybında azalma saptanmıştır. Minimal invaziv cerrahi ile onkolojik prensiplerden ödün vermeden daha küçük insizyonlardan rezeksiyonlar yapılabilir. Daha küçük insizyonun avantajı yara iyileşmesinin daha çabuk olması ve daha iyi kozmetik sonuçlar alınmasıdır. Kaseda ve Aoki, VATS yapılan hastalarda postoperatif üçüncü ayda ölçülen birinci saniyedeki zorlu ekspiratuvar volüm (FEV<sub>1</sub>) ve zorlu vital kapasitenin (FVC) torakotomi yapılanlarla karşılaştırıldığında daha iyi olduğunu bildirmişlerdir<sup>(18)</sup>. Sonuçta fonksiyonel açıdan sınırdan olan hastalar minimal invaziv cerrahi ile operasyon şansını elde etmişlerdir.

### Videotorakoskopik Cerrahi (VATS)

Videotorakoskopik cerrahide hastaya doğru pozisyon verilmesi ameliyatın başarısını ve cerrahi konforu artırmaktadır. Bu sebeple videotorakoskopi planlanan hastada hastaya verilecek pozisyon, portların yerleri planlanan ameliyata uygun olacak şekilde titizlikle seçilmelidir.

Videotorakoskopik cerrahide en çok kullanılan pozisyon lateral dekübit pozisyonudur. Hasta ameliyat olacak taraf üstte kalacak şekilde yan yatırılır. Akciğere yönelik girişimlerin çoğu bu pozisyonda yapılmaktadır. İkinci pozisyon olan yüzüstü pozisyon özefageal, paravertebral ve posterior mediastinal kitlelere yönelik cerrahide kullanılabilir. Sırt üstü pozisyon ön mediasten kitle cerrahisi ve pektus cerrahisi için kullanılmaktadır.

Videotorakoskopik cerrahi toraksa kotların arasından port yerleştirilecek uygulanır. Başlangıç aşamasında standart olarak hemitoraks alt kısmından konulan kamera portu ve operasyonda kullanılan araçlar için kamera portuna ilave iki veya üç adet port insizyonu ile operasyonlar gerçekleştirilir. Cerrahi tekniğin ilerlemesi, kullanılan cerrahi aletlerde gelişmelere ve artan deneyime bağlı olarak daha az port ile ameliyatlara gerçekleştirilmeye başlandı. Günümüzde tek porttan yapılan videotorakoskopik

cerrahi uniportal VATS, iki port kullanılına biportal VATS diye adlandırılmaktadır.

### Robotik Toraks Cerrahisi (RATS)

Robotik toraks cerrahisi bireysel olarak uygulanabilir bir yöntem değildir (Resim 3). Bir takım oyunu ve ekip işidir. Bu takımda tercihen VATS konusunda tecrübeli iki cerrah, robot sorumlusu ameliyathane görevlisi, robot hemşiresi ve robot teknik elemanı bulunmalıdır. Robot genellikle en geniş ameliyathaneye kurulur.

Robot üç farklı bölümden oluşur.

1. Üç boyutlu görüntüyü ileten dört kollu platform,
2. Cerrahi konsol,
3. Cerrah ile kolları birleştiren integratif kontrol kart.

Takımdaki iki cerrahdan birisi konsolda (Resim 4) operasyonu yapmada diğer cerrah ise docking (robotun hastaya kenetlenmesi), enstrüman yerleştirilmesi ve operasyon sırasında masada hasta yanında bulunduğu için açığa geçme ve masa başında acil yapılacak müdahalelerde görevlidir. Özet olarak robotik cerrahide bir cerrah konsolda non steril olarak bulunurken diğer cerrah ve ameliyat hemşiresi hasta başında bulunarak operasyon gerçekleştirilmektedir.

**Resim 3. RATS üç boyutlu görüntüyü de ileten platform (cerrahi kollar ve kamera sistemi).**





**Resim 4. RATS cerrahi konsol.**

Robotik cerrahide sıkça kullanılan terimlerden birisi docking (robotun hastaya kentelenmesi)'dir. Docking robot aletlerini yerleşimi, cerrahi kolları ve kamera sistemini taşıyan cerrahi kartın hastaya yanaşması ile başlar. Hastaya operasyon pozisyonu verilmesi, robot kollarının ve kameranın steril drape ile kaplanması ile devam eder ve robot kollarının portlar konularak toraks içine portlardan geçip sabitlenmesi ile son bulur. Bu hazırlık aşaması docking zamanı olarak ölçülür ve ekibin tecrübesi ve vaka sayısı arttıkça azalmaktadır.

### VATS ve RATS Uygulanabilen Göğüs Cerrahisi Girişimleri

**Akciğere yönelik operasyonlar:** Pnömotoraks cerrahisi, büllektomi, wedge rezeksiyon (SPN, interstisyel akciğer hastalığı, metastazektomi), lobektomi, pnömonektomi, segmentektomi.

**Mediasten cerrahisi:** Timektomi, timoma cerrahisi, tanısız mediasten kitle, sempatektomi, nörojenik tümörler, lenf nodu diseksiyonu veya örneklemesi, perikard kisti, perikardiyel efüzyon.

**Özefagus cerrahisi:** Divertikülektomi ve özefago-gastromyotomi, özefageal lemyom eksizyonu, özefagus kanseri.

**Plevra ve diyafram cerrahisi:** Plevra biyopsi, ampiyem ve delokulasyon drenajı, plevrektomi, dekortikasyon, diyafram plikasyonu

**Göğüs duvarı:** Kot rezeksiyonu, pektus excavatum minimal invaziv düzeltme, pektus karinatum minimal invaziv düzeltme.

### Minimal İnvaziv Cerrahi Herkese Uygulanabilir Mi?/Kontrendikasyonları

Minimal invaziv cerrahi uygulanabilirliği için hastanın selektif entübe edilmesi ve akciğerin kamera ve aletler ile müdahale edilmesine izin verecek kadar sönmüş olması gerekmektedir. Bu sönme işleminde tercihe bağlı karbonmonoksit insuflasyonu kullanılabilir. İşlem kısa ise selektif entübe edilememiş hastalarda aralıklı apneler ile gidilerek minimal invaziv cerrahi tamamlanabilir. Hastanın geçirdiği enfeksiyonlar sebebiyle oluşan yapışıklıklar minimal invaziv cerrahiye olanak sağlamayabilir. Hasta tek akciğer ventilasyonunu tolere edemiyorsa minimal invaziv cerrahi uygulanamayabilir. Mediasten cerrahisinde intraspinal uzanım olması, tümörün 6 cm'den büyük olduğu durumlar, spinal arter tutulumu, frenik sinir tutulumu ve akciğerin hilus tutulumu olmasında minimal invaziv cerrahi kontrendikedir. Akciğer kanserinde ise T3 ve T4 tümörlerde minimal invaziv cerrahi yapılmaması tercih edilir.

### VATS'mı? RATS'mı?

Minimal invaziv cerrahi kullanımının artmasıyla yöntemlerin birbirine üstünlüğünü saptamaya yönelik çalışmalar hız kazanmıştır. Swanson'un 2014 yılında yayınladığı VATS-RATS uygulanan toplam 15.502 hastayı içeren çoklu hastane datasını kapsayan wedge rezeksiyon ve lobektomi uygulanan çalışmada, RATS uygulanan grupta daha uzun ameliyat süresi ve daha fazla maliyet saptanmasına karşılık hastanede yatış süresi ve komplikasyonlar benzer bulunmuştur<sup>(19)</sup>. 2018 yılında yayınlanan Çin'de yapılmış küçük hücreli dışı akciğer kanserinde VATS ve RATS sonuçlarını karşılaştıran çalışmada peroperatif kanama miktarı RATS grubunda  $50.30 \pm 32.33$  mL, VATS grubunda  $208.60 \pm 132.63$  mL, postoperatif birinci gün drenaj miktarı RATS grubunda  $275.00 \pm 145.42$  mL, VATS grubunda  $347.60 \pm 125.80$  mL olarak saptanmıştır. Bu fark istatistiksel olarak RATS lehine anlamlı olarak sonuçlanmıştır. Lenf nodu sayısı olarak RATS grubunda anlamlı olarak daha fazla miktarda lenf nodu diseksiyonu yapıldığı saptanmış olup, iki grup arasında operasyon süresi, toplam drenaj miktarı ve toplam drenaj süresi parametrelerinde anlamlı fark saptanmamıştır<sup>(20)</sup>. 2018 yılında yayınlanan

İtalya'da yapılmış bir çalışmada pulmoner nodul tedavisinde işaretleme ile minimal invaziv cerrahi birlikteliği kullanılmış olup, robotik cerrahinin VATS'a göre daha üstün görüş sağladığı ve lenfadenektomide daha avantajlı olduğu sonucuna varılmıştır. Bu çalışma tanısız pulmoner nodül için tanı ve tedavide minimal invaziv cerrahinin uygulanabilirliğini göstermiştir<sup>(21)</sup>. Minimal invaziv cerrahide teknik geliştikçe segmentektomi operasyonları da uygulanabilir olmuştur. 2015 yılında *Annals of Thoracic Surgery*'de yayınlanan yazıda 99 RATS segmentektomi yapılan hasta ile 65 VATS segmentektomi uygulanan hasta karşılaştırılmıştır. Bu çalışmada, RATS'ın operasyon süresi daha uzun olarak saptanmasına rağmen, drenaj süresi, mortalite ve morbidite benzer bulunmuştur<sup>(22)</sup>. 2017 yılında yayınlanan küçük hücreli dışı akciğer kanserinde uygulanan RATS ve VATS rezeksiyonları ile ilgili meta-analizde RATS lobektomide torakotomiye göre avantajının daha az kan kaybı, daha az akciğer fonksiyon kaybı ve daha az hastanede kalış süresi olduğu vurgulanmıştır<sup>(23-25)</sup>. Bu meta-analizde morbitide olarak RATS ve VATS için anlamlı fark saptanmamıştır<sup>(26)</sup>. Sadece bir çalışmada, RATS lobektomi operasyon süresi VATS lobektomiden daha kısa saptanmıştır<sup>(27)</sup>. RATS yaygınlaşmasına rağmen Thomas Schmid 2017 yayınladığı yazıda akciğer rezeksiyonlarında RATS yönteminden VATS yöntemine geçtiklerini belirtmiştir. Buna sebep olarak Robotik cerrahinin maliyetli olması, ameliyat süresini uzatması ve ekibin memnuniyetsizliği ile sonuçlanmasını göstermektedir<sup>(28)</sup>. Özet olarak VATS ve RATS ile ilgili yazılar genel olarak incelendiğinde RATS'da robotun hastaya kenetlenmesi (Docking Time) sebebiyle ameliyat süresi daha uzun olarak saptanmış. Mortalite morbidite benzer bulunmuştur. RATS uygulanan hastalarda daha az kan kaybı tespit edilmiştir. Robotun VATS'a göre teknik olarak üstünlüğü üç boyutlu görüş sağlama ve hareket kabiliyetinin, hassasiyetinin daha iyi olmasıdır. Hareket kabiliyetinin iyi olması RATS uygulamalarında daha fazla sayıda lenf nodu çıkarılmasının sağlamaktadır. RATS uygulamasının daha maliyetli olması ve her merkezde olmaması sebebiyle erişilebilirliğinin daha zor olması ise dezavantajdır. Her iki yöntem de güvenli olarak uygulanabilirliği ile kendini ispatlamışlardır.

### Kapalı ya da Açık Cerrahi?

Minimal invaziv cerrahi ve torakotomi ile ilgili birbirine üstünlüğünü gösteren çalışmalar giderek artmaktadır. Minimal invaziv cerrahi öğrenme eğrisini tamamlarken ameliyat sırasında sıkıntı hissettiğimiz anlarda ve kanama meydana geldiği durumlarda açık

cerrahiye geçilmesi için tereddüt edilmemelidir. Sıkıntı giderildikten sonra ekartör çıkarılarak hibrid yöntem dediğimiz şekilde ameliyat tamamlanabilir. Minimal invaziv cerrahi deneyimi arttıkça kapalı olarak da bazı meydana gelen hemorajilerin kontrol altına alınabileceği akılda tutulmalıdır. 2017 yılında yayınlanan minimal invaziv cerrahi ve açık cerrahi sonrası oluşan akut ve kronik ağrıyı araştıran çalışmada, hastanede yatış süresi açık cerrahide minimal invaziv cerrahiye göre daha uzun saptanmıştır. Bu farkta postoperatif yoğun bakım yatışının etkisinin olduğunu saptanmıştır. Minimal invaziv cerrahi sonrası yoğun bakıma çıkan hasta %6 iken, açık cerrahi de %22.6 olarak tespit edilmiş olup, postoperatif pnömoni oranı minimal invaziv cerrahide %3 iken, açık cerrahide %6 saptanmıştır. Ağrıyı postoperatif ilk 10 günü akut ağrı, ameliyattan ikinci aydan sonraki ağrıyı kronik ağrı olarak iki grupta değerlendirmişler. VATS ve RATS arasında akut ağrı değerlendirildiğinde anlamlı fark saptanmamıştır. Minimal invaziv cerrahi ile açık cerrahi kıyaslandığında akut ağrı açık cerrahide anlamlı olarak daha fazla saptanmıştır. Torakotomi ile minimal invaziv cerrahi sonrası oluşan kronik ağrı değerlendirildiğinde istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır. Uyuşma, karıncalanma hissinin açık cerrahide daha fazla oranda görüldüğü tespit edilmiştir. Açık cerrahi sonrası persistan ağrının istatistiksel anlamlı olarak fazla görüldüğü tespit edilmiştir. Kronik nöropatik ağrının yüzde olarak RATS hastalarında daha fazla görüldüğü tespit edilmiş olmasına rağmen, bu fark istatistiksel olarak anlamlı saptanmamıştır<sup>(29)</sup>. Primer akciğer kanserinde prognozu belirleyen en önemli parametrelerden birisi mediastinal lenf bezlerinin durumudur. Lenf bezi tutulumu akciğer kanserinde prognostik faktör olarak sayılmaktadır<sup>(30)</sup>. Minimal invaziv cerrahide açık cerrahiye oranlı yeterli miktarda lenf nodu alınabiliyor mu? Bu durumu saptamak amaçlı Toker'in 2016 yılında yayınladığı çalışmada, üç yöntemle (torakotomi, VATS, RATS) uygulanan sistematik mediastinel lenf nodu diseksiyonu karşılaştırılmıştır. Bu çalışmada torakotomi ile uygulanan 96 hasta, VATS uygulanan 68 hasta, RATS uygulanan 106 hastaya anatomik akciğer rezeksiyonu ve MLND yapılmıştır. Lenf nodlarının genel olarak sayısına bakıldığında üç yöntemde de lenf nodu diseksiyonu uygulanan istasyon sayısında anlamlı bir fark saptanmamıştır ( $p=0.32$ )<sup>(31)</sup>. Aynı çalışmada, N1 ve N2 durumuna bakıldığında RATS'ın toplamda daha fazla sayıda lenf nodu diseksiyonu yapmaya olanak sağlama istatistiksel olarak anlamlı saptanmıştır ( $p=0.007$ ). RATS uygulanan hastalarda 11 ve 12 no'lu istasyonlardan

diğer tekniklere kıyasla daha fazla lenf nodu çıkarılmıştır. Primer akciğer kanseri cerrahisinde uygulanan üç cerrahi yöntemin karşılaştırıldığı diğer bir çalışmada patolojik tümör boyutunun VATS ve RATS grubunda benzer olduğu torakotomi grubunda daha yüksek olduğu tespit edilmiş ( $p=0.025$ ). Ortalama ameliyat süresi RATS için 150 dakika, VATS için 191 dakika, torakotomi için 116 dakika tespit edilmiş. Bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p<0.001$ ). Alınan lenf nodu istasyonları incelendiğinde RATS için 4.7, VATS için 2.7 ve torakotomi için 3.7 olarak tespit edilmiştir ( $p<0.001$ ). RATS, VATS, torakotomi için ortalama hastanede yatış süreleri 4, 5, 6 gün olarak tespit edilmiştir. Bu fark RATS lehine istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p<0.001$ ). Komplikasyonlar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır<sup>(32)</sup>. Sonuçta VATS ve RATS ile yapılan akciğer kanseri cerrahisi en az açık cerrahi kadar etkindir. Hatta hiler lenf bezi diseksiyonunda ve alınan lenf bezi sayısında RATS biraz daha etkin olabilmektedir.

### Sonuç

Minimal invaziv cerrahi düşük morbidite ve mortalite ile güvenli olarak uygulanabildiğini ispatlamış yöntemlerdir. VATS; RATS'a göre daha ucuz ve ulaşılabilir bir yöntem olduğu için daha fazla yapılmaktadır. VATS ve RATS açık cerrahi kadar etkin yöntemlerdir. Akciğer kanseri cerrahisinde VATS ve RATS ile yapılan cerrahilerde onkolojik prensiplerden ödün verilmemelidir ve gerekirse açığa geçmeden çekinilmemelidir. Robotik cerrahi günümüzde maliyetli olması sebebiyle her merkezde aktif olarak kullanılamamaktadır. Yeni robot kollarının üretilmesi ve rekabetin artması ile robotik cerrahi daha az maliyetli hale getirilip ileride daha fazla kullanılabilir hale gelecektir.

### KAYNAKLAR

- Gordon S. Clinical report of rare cases, occurring in the whitworth and Hardwicke Hospitals: Most extensive pleuritic effusion rapidly becoming purulent, paracentesis, introduction of a drainage tube, recovery, examination of interior of pleura by the endoscope. Dublin Quarterly J Med Sci 1866; 41: 83-90.
- Jacobaeus HC. Über die Möglichkeit die Zystoskopie bei Untersuchung seröser Höhlungen anzuwenden. Münch Med Woch 1910; 57: 2090-2.
- Lewis RJ. Simultaneously stapled lobectomy: A safe technique for video-assisted thoracic surgery. J Thorac Cardiovasc Surg 1995; 109: 619-25.
- Roviaro CG, Varoli F, Rebuffat C, et al. Major pulmonary resections: Pneumonectomies and lobectomies. Ann Thorac Surg 1993; 56: 779-83.
- McKenna RJ Jr. Lobectomy by video-assisted thoracic surgery with mediastinal node sampling for lung cancer. J Thorac Cardiovasc Surg 1994; 107: 879-81.
- Swanson SJ, Herndon JE 2nd, D'Amico TA, et al. Video-assisted thoracic surgery lobectomy: Report of CALGB 39802-a prospective, multi-institution feasibility study. J Clin Oncol 2007; 25: 4993-7.
- Melfi FM, Menconi GF, Mariani AM, et al. Early experience with robotic technology for thoracoscopic surgery. Eur J Cardiothorac Surg 2002; 21: 864-8.
- Rajaram R, Mohanty S, Bentrem DJ, et al. Nationwide Assessment of Robotic Lobectomy for Non-Small Cell Lung Cancer. Ann Thorac Surg 2017; 103: 1092-100.
- Park BJ, Flores RM. Cost comparison of robotic, video-assisted thoracic surgery and thoracotomy approaches to pulmonary lobectomy. Thorac Surg Clin 2008; 18: 297-300.
- Swanson SJ, Miller DL, McKenna RJ Jr, et al. Comparing robot-assisted thoracic surgical lobectomy with conventional video-assisted thoracic surgical lobectomy and wedge resection: Results from a multihospital database (Premier). J Thorac Cardiovasc Surg 2014; 147: 929-37.
- Paul S, Jalbert J, Isaacs AJ, et al. Comparative effectiveness of robotic-assisted vs thoracoscopic lobectomy. Chest 2014; 146: 1505-12.
- Deen SA, Wilson JL, Wilshire CL, et al. Defining the cost of care for lobectomy and segmentectomy: A comparison of open, video-assisted thoracoscopic, and robotic approaches. Ann Thorac Surg 2014; 97: 1000-7.
- Coşgun T, Akan O, Akpınar H, Kutlu CA. Türkiye'de yapılan ilk robotik sol alt lobektomi olgusu. Türk Göğüs Kalp Damar Cerrahisi Dergisi 2013; 21: 225-8.
- Landrenau RJ, Hazelrigg SR, Mack MJ, et al. Postoperative pain-related morbidity: Video-assisted thoracic surgery versus thoracotomy. Ann Thorac Surg 1993; 56: 1285-9.
- Guidicelli R, Thomas P, Lenjon T, et al. Video-assisted minithoracotomy versus muscle-sparing thoracotomy for performing lobectomy. Ann Thorac Surg 1994; 58: 712-8.
- Li WWL, Lee TW, Lam SSY, et al. Quality of life following lung cancer resection: Video-assisted thoracic surgery versus thoracotomy. Chest 2002; 122: 584-9.
- Whitson BA, Groth SS, Duval SJ, et al. Surgery for early-stage non-small cell lung cancer: A systematic review of the video-assisted thoracoscopic surgery versus thoracotomy approaches to lobectomy. Ann Thorac Surg 2008; 86: 2008-18.
- Kaseda S, Aoki T. Video-assisted thoracic surgical lobectomy in conjunction with lymphadenectomy for lung cancer. Nihon Geka Gakkai Zasshi 2002; 103: 717-21.
- Swanson SJ, Miller DL, McKenna RJ, et al. Comparing robot-assisted thoracic surgical lobectomy with conventional video-assisted thoracic surgical lobectomy and wedge resection: Results from a multihospital database (Premier). J Thorac Cardiovasc Surg 2014; 147: 929-39.
- Dai F, Xu S, Xu W, et al. A paired case controlled study comparing the short-term outcomes of Da Vinci RATS and VATS approach for Non-small Cell Lung Cancer. Zhongguo Fei Ai Za Zhi 2018; 21: 206-11.



21. Davini F, Ricciardi S, Zirafa CC, et al. Treatment of pulmonary nodule: from VATS to RATS. *Journal of Visualised Surgery* 2018; 4: 36
22. Demir A, Ayalp K, Ozkan B, Kaba E, Toker A. Robotically assisted video-assisted thoracic surgery lung segmentectomy for malignant and benign lesions. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. Mar; 20: 304-9.
23. Veronesi G, Galetta D, Maisonneuve P, et al. Four-arm robotic lobectomy for the treatment of early stage lung cancer. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2010; 140: 19-25.
24. Cerfolio RJ, Bryant AS, Skylizard L, et al. Initial consecutive experience of completely portal robotic pulmonary resection with 4 arms. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2011; 142: 740-6.
25. Oh DS, Cho I, Karamian B, et al. Early adoption of robotic pulmonary lobectomy: Feasibility and initial outcomes. *Am Surg* 2013; 79: 1075-80
26. Shiyu Wei, Minghao Chen, Nan Chen, Lunxu Liu. Feasibility and safety of robot-assisted thoracic surgery for lung lobectomy in patients with non-small cell lung cancer: A systematic review and meta-analysis. *World Journal of Surgical Oncology*. 2017; 15: 98.
27. Machieu J, Rinieri P, Bubenheim M, et al. Robot-assisted thoroscopic surgery versus video-assisted thoroscopic surgery for lung lobectomy: Can a robotic approach improve a short-term outcomes and operative safety? *Thorac Cardiovasc Surg* 2016; 4: 354-62.
28. Thomas Schmid, Florian Augustin. From RATS to VATS: Why we did choose this way. *Journal of visualized Surgery* 2018; 4: 23.
29. Sebastian T. Kwon, BS, Lili Zhao, PhD, et al. Evaluation of acute and chronic pain outcomes after robotic, video-assisted thoracoscopic surgery, or open anatomic pulmonary resection. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2017; 154: 652-9.
30. Shiono S, Matsutani N, Okumura S, et al. The prognostic impact of lymph-node dissection on lobectomy for pulmonary metastasis. *Eur J Cardiothorac Surg* 2015; 45: 616-21.
31. Toker A, Özyurtkan OM, Demirhan Ö, et al. Lymph node dissection in surgery for lung cancer: Comparison of open vs. video-assisted vs. robotic-assisted approaches. *Ann Thorac Cardiovasc Surg* 2016; 22: 284-90.
32. Novellis P, Bottoni E, Voulaz E, et al. Robotic surgery, video-assisted thoracic surgery, and open surgery for early stage lung cancer: Comparison of costs and outcomes at a single institute. *J Thorac Dis* 2018; 10: 790-8.