

# AKCİĞER KANSERİNDE ROBOTİK CERRAHİ

**Franca M. A. Melfi, Federico Davini, Olivia Fanucchi, Ralph Alexander Schmid\*, Alfredo Mussi**  
Thoracic Surgery, Cardiothoracic and Vascular Department, Robotic Multidisciplinary Center,  
University Hospital of Pisa, Italy

\*Universitätsklinik für Thoraxchirurgie Universitätsspital Bern, Switzerland

**e-posta:** f.melfi@med.unipi.it, franca\_melfi@hotmail.com

**Çeviri:** Ferzat Zanuzi, Ali Özdülger

**e-posta:** fzonuzi@gmail.com, dralikan@superonline.com

doi:10.5152/tcb.2012.XX

## ÖZET

Erken evre akciğer kanserlerinde minimal invazif cerrahi (MIC) yöntemleri ile yapılan majör akciğer rezeksiyonları etkili bir tekniktir. Bir çok yayında bu yaklaşımın (VATS Video-Asisted Thoracic Surgery) torakotomiyle karşılaştırıldığında bazı avantajları olabileceği gösterilmiştir. Ancak, özellikle operatif teknikteki standardizasyon eksikliği ve görüntünün yetersizliği, cerrahi aletlerin kısıtlı manevra kabiliyeti ve kameranın sabit kalmaması gibi teknik kısıtlılıklar konularında çekinceler devam etmektedir. Son zamanlarda minimal invaziv cerrahinin etkinliğini arttırmak amacıyla cerrahi pratiğe robotlar sokulmuştur. Üç boyutlu görüntünün yanında derinlik algılanmasının da sağlanmış olması iki boyutlu konvesiyonel torakoskopik kameraya göre önemli bir gelişmedir. Robotik kolların genişletilmiş hareket özgürlüğü ve kullanılabilirlikleri cerrahin yeteneği ile birleştiğinde, geleneksel minimal invaziv metotlarla yapılması teknik olarak çok zor veya imkansız olan cerrahi girişimleri dahi uygulamak mümkün olabilmektedir. Bu makalede erken evre akciğer kanseri tedavisi için yapılan majör akciğer rezeksiyonlarında uygulanan bu yeni tekniğin genel çerçevesi, indikasyonları, üstünlükleri ve dezavantajları tanımlanmaktadır.

**Anahtar kelimeler:** Akciğer kanseri, robotik cerrahi, torakoskopi, lobektomi, VATS

## GİRİŞ

Geçtiğimiz son 20 yıl minimal invaziv cerrahi girişimlerin teknik ve teknolojilerini ilgilendiren devrimsel nitelikte değişimlere tanıklık etmiştir. VATS kullanmak suretiyle, daha az travma ve ağrı, daha hızlı taburculuk ve daha iyi kozmotik sonuçlar gibi bir çok avantaj elde edilmiştir (1, 2). Göğüs cerrahisi açısından bakıldığında, yapılan pek çok yayın açık torakotomi girişimlerine oranla postoperatif ağrı kontrolünde, hastanede kalış sürelerinde, perioperatif enflamatuvar sitokin düzeylerinde ve normal aktiviteye dönme sürelerinde gelişmeler elde edildiğini düşündürmüştür (3, 4). Ancak, bu tekniği benimsemeyen cerrahlar arasında özellikle işlemin onkolojik geçerliliği ile ilgili cevaplanmamış sorular varlıklarını sürdürmektedirler. Çekinceler arasında hiler ve mediastinal anatomik dis-

seksiyonların güvenliği, tam tedavi niyetiyle uygulanan onkolojik rezeksiyonların yeterliliği ve uzun dönem faydalarının açık cerrahi yöntemlere üstün olduğunun netlik kazanmamış olması bulunmaktadır (5-8). Buna ilaveten VATS lobektominin görüş alanının darlığına, aletlerin sınırlı manevra kabiliyetine, kameranın sabit olmamasına ve düşük cerrahi ergonomisine bağlı kısıtlılıkları da devam etmektedir. Öne çıkan bazı kısıtlılıklar; iki boyutlu görüntüleme, sabit olmayan kamera platformu, toraksa sabitlenmiş rijit şaft akslarına bağlı olarak el aletlerinin sınırlı manevra yeteneği gibi donanımın teknik ve mekanik yapısı ile ilgilidir. Bu durum doğal olmayan bir cerrahi algıyı, hatalı yerleştirilerek sabitlenmiş el aletlerini ve ayna görüntüsü ile çalışmak zorunluluğunu beraberinde getirmektedir.

Robot yardımcı minimal invaziv cerrahi, geleneksel olarak açık cerrahi gerektiren geniş bir işlem yelpazesi

için sıradışı bir teknolojik gelişmeyi ortaya koymaktadır. Cerrahların küçük kesilerden kompleks operasyonları yapabilmeleri için el hareketleri ölçeklendirilip filtre edilerek el titremeleri ortadan kaldırılır ve hassas el aletlerinin mikro-hareketlerine çevrilir. İyileştirilmiş bu ergonomik koşullar ve distal eklem hareketliliğinin göğüs cerrahisi operasyonlarında faydalı olduğu düşünülmektedir (3).

Klinik uygulamada halen değişik robotik cihaz tipleri kullanılmaktadır (8-11). Ancak da Vinci™ Robotik Sistemi (Intuitive Surgical, Inc., CA, US) halen geniş bir cerrahi işlem yelpazesinde kullanılmakta olan tek eksiksiz cerrahi sistemdir. Göğüs cerrahisi diğer cerrahi disiplinlerden çok farklı olsa da aletin bu alanda da kullanılması gerçekçi görülmüştür. Son yıllarda giderek artan sayıda göğüs cerrahi robotik cerrahiyi basit girişimlerden küçük hücreli dışı akciğer kanserlerinde yapılan zor lobektomilere kadar uzanan işlemlerde kullanılmaktadırlar (12-20). Bu bölümde erken evre akciğer kanseri tedavisi için yapılan majör akciğer rezeksiyonlarında uygulanan bu yeni tekniğin genel çerçevesi, indikasyonları, üstünlükleri ve dezavantajları tanımlanmaktadır.

### Tarihçe

Cerrahi için tasarlanmış ilk robotlar oldukça basitti; bunlar sadece kamerayı idare ediyor veya cerrahi işlem esnasında bir aletin sabit bir pozisyonda tutulmasını sağlıyorlardı. FDA ilk kez 1994 yılında laparoskopik cerrahide kullanılmak üzere *Automated Endoscopic System for Optimal Positioning* (AESOP) adlı cihaza onay verdi (21). Operasyon sahasına hakim esnek bir görüntü oluşturmak için kullanılan cihaz ses aktivasyonu yoluyla kontrol edilmekteydi. Aynı dönemde *TISKA Endoarm* da kullanıma sunulmuştu ki bu cihaz da elektromanyetik sürtünme ile kontrol edilen bir kameraydı ve doku ekartörü olarak da iş görmekteydi (22). Ses aktivasyonlu sistemler ayak pedallarının yerini alırken diğer bazı üreticiler cerrahın başı ile senkron şekilde hareket eden kameralar tasarlamaktaydılar. Beceri sorunu ile mücadele edebilmek için 1990'ların ilk yıllarında usta-çırak uzaktan kumanda kavramı geliştirildi. Tıbbi kullanım için ilk usta-çırak uzaktan kumanda cihazı Palo Alto, California'da bulunan bir araştırma ve savunma müteahhit şirketi olan Stanford Araştırma Enstitüsünde SRI International tarafından geliştirildi. da Vinci Robotik cerrahi sistemi (da Vinci Robotic Surgical System) FDA tarafından laparaskopi, torakoskopi ve intrakardiyak mitral kapak tamiri için onayı verildi. Bu sıralarda ZEUS cerrahi sistemi (ZEUS Surgical System) de genel ve laparoskopik cerrahi kullanımı için FDA den onay aldı. Her iki sistem minör farklıklar haricinde birbirine benzer idi.

Bir kaç sene içinde ZEUS sistemi tamamen yerini da Vinci sistemine bıraktı. Intuitive Surgical firması 1995 yılında SRI, International Business Machines and the Massachusetts Institute of Technology'den patent haklarını aldı ve bir telerobotik sistem üzerinde çalışmaya başladı (23).

da Vinci™ Sistemi hem oluşturduğu yüksek kalitede stereo görüntü hem de cerrahın ellerini doğrudan hastanın içindeki aletlerin hareketine bağlayan insan-makine arayüzü sayesinde cerraha konforlu bir operasyon ortamı sağlar. Cerrah stereoskopik görüntüyü ellerinin üzerinde bir alana yerleştirilmiş olan 3D ekranda görür; böylelikle el-göz koordinasyonu ve manipülasyonlar esnasında sezgisel bir uygunluk sağlanmış olur. Bunun da ötesinde cihaz aletlerin uzaysal hareketlerini kamera görüntüsüne o şekilde yansıtır ki cerrah ellerini hastanın vücudu içindeymiş gibi hisseder. Son olarak, da Vinci sistemi konvansiyonel laparoskopide kaybedilmiş olan açısal hareket özgürlüğünün yerine hastanın içine üç yönlü hareket serbestliği (DOF) olan bir el bileği yerleştirmiştir; bu sayede doğal bir bileğin pronasyon/supinasyon hareketleri ve aletleri kontrol etmek için yedi DOF (üç orientasyon, üç translasyon ve sap) sağlanmış olur. Sistem aynı zamanda cerrahın el titremelerini de filtre ederek alet uçlarının çıplak ele oranla daha sabit kalmalarını sağlar. Buna ilaveten sistem her ustadan her çırağa değişen oranda harekete katılma izni verir.

FDA'den 2000 yılında onay alan ilk verisyondan sonra değişiklikler yapılmış olmakla birlikte usta konsolu ve çırak robot ünitlerinde büyük oranda aynı kalmıştır (değişikler sadece mekanik tasarımla ilgiliydi).

İnsan robotik cerrahisi Mart 1997'de Cadere'in ekibi tarafından tanıtılmıştır (24). Ses kontrollü bir robot kullanılarak (Zeus™, Computer Motion Inc., Goleta, CA, USA) bir göğüs cerrahisi girişimi yapılırken (25, 26) aynı anda bir başka cerrahi ekip başka bir robotik cihaz kullanmaktaydı (27, 28). İlk robotik pulmoner lobektomi 2002 yılında uygulandı (13). Sonuç olarak, teknik farklılıklar bildirilse de başka merkezler de bu tekniğin uygulanabilir ve güvenli olduğunu onayladılar (13-28).

### ROBOT ÖZELLİKLERİ

#### Cerrahi Robot Sistemi (Usta-çırak ünitesi)

*da Vinci Robotik Sistemi (Surgical Intuitive, Inc., Sunnyvale, CA) halen minimal invaziv cerrahideki bazı kısıtlılıkların üstesinden gelebilecek ve cerrahi pratikte kullanılmakta olan tek eksiksiz cerrahi robot sistemidir. da Vinci sistemi cerrahın yeteneklerini geliştirmek amacıyla tasarlanmıştır ve -ilk kez- büyük cerrahi girişim için minimal invaziv bir seçenek sunmaktadır.*

### da Vinci® S™ Cerrahi Sistemi

da Vinci sisteminde küçültülmüş ve eklemlerle hale getirilmiş aletleri yerleştirmek için küçük kesiler ve yüksek çözünürlüklü 3 boyutlu kamera kullanılmaktadır. Cerrah da Vinci konsolu başında rahatça otururken cerrahi sahanın büyütülmüş ve yüksek çözünürlüklü, üç boyutlu görüntüsünü izler. Bu esnada bir sanat eseri olan robot ve bilgisayar teknolojileri cerrahın el hareketlerini belli bir oranda ölçeklendirir, filtre eder ve muntazam bir şekilde da Vinci aletlerinin hassas hareketlerine dönüştürür.

Sistem üç farklı ana bileşeni kapsamaktadır (Şekil 1).

- **Cerrah Konsolu** (cerrah tarafından kontrol edilir, Şekil 2)

Üç kolu aletler bir kolu ise endoskop için geliştirilmiş olan cerrahi işlemciye bağlıdır. Cerrah konsolundaki iki ana kontrol kolu kullanıcı tarafından idare edilir. Cerrahın elinin kontrol kolları üzerindeki pozisyon ve oryantasyonu yüksek hassasiyetteki hareket algılayıcılarını tetikler ve cerrahın hareketleri uzak bir konumdaki aletlerin uçlarına iletilir.

- **Cerrahi Ünite** (üzerindeki lokkaların üç tanesi doğrudan işlemler için kullanılır Şekil 3)

Üç yönde hareket serbestliği sağlar (pitch, yaw, insertion). Ucuna cerrahi alet takılı olan kolun son kısmında mekanik bir el bileği (EndoWrist®) bulunur ki bu mekanizma ilaveten dört yönlü bir hareket serbestliği daha sağlamaktadır (internal pitch, internal yaw, rotasyon ve tutuş).

- **Görüntü sistemi** (Tüm sistemi kontrol etmekte olan bilgisayar sistemi cerrah\_konsolu içinde bulunmaktadır)

da Vinci cerrahi sisteminin öne çıkan özellikleri şunlardır: Endo Wrist™ bünyesindeki suni eklemler sayesinde cerrahi aletler insan eli gibi hareket ederler ve yüksek kaliteli üç boyutlu endoskoplara optimum görüntüleme elde edilir. Sistem; ayna görüntüsü etkisini ortadan kaldırarak, hareketleri ölçeklendirerek, el titreşimini filtre ederek cerraha sezgisel bir şekilde kontrol kollarıyla cerrahi aletin ucunu yönetebilme imkanı verir. Bakış açısının kamera ile aynı ekseninde olması ve hasta içinde üç yönlü hareket serbestliği sağlayan eklemlerle bir endoskopik el bileğinin bulunması sağlanan ilave avantajlardır.

### Aletleri

EndoWrist aletleri cerrahlara hassas cerrahi uygulamalar için çok küçük ensizyonlar kullanarak kolayca ve tam bir hareket serbestliği sağlayacak şekilde tasarlanmıştır; bu şekilde hassas bir kontrol sağlanabilmektedir.



Şekil 1. da Vinci™ Robotik Sistemi (Courtesy of Surgical Intuitive, Inc., Sunnyvale, CA)



Şekil 2. Konsol ( asıl kullanıcı) (Courtesy of Surgical Intuitive, Inc., Sunnyvale, CA)



Şekil 3. Cerrahi Ünite

### Aletlerin özellikleri:

- 7 yönde hareket serbestliği
- 90 derecelik eklem hareketi
- Parmak ucuyla sağlanan sezgisel kontrol
- Hareketlerin ölçeklendirilerek hafifletilmesi ve el titreşiminin azaltılması

### Çift konsollu cerrahi sistem

Yeni geliştirilen da Vinci Si Cerrahi Sistemi hem eğitim hem de yardımlaşma için çift konsol içermektedir. Çift konsolla yapılan operasyon esnasında her cerrah kendi konsolunda oturur ve üç boyutlu endoskoptan (ucunda kamera ve ışık olan fleksibl tüp) gelen aynı görüntüyü izler. Çift konsolun eğitim amaçlı kullanıldığı durumlarda aletlerin kontrolü kolay ve hızlı bir şekilde cerrahlar arasında değiştirilebilmektedir; bunun anlamı uzmanın aletlerin kontrolünü her an asistana devredebileceğidir. Bu "gör ve tekrar et" öğretim sistemi ile öğrenme eğrisinin hızlandırılabilmesine imkan verir.

Çift konsolun yardımlaşma amacıyla kullanıldığı durumlarda ise cerrahlardan biri primer işleri yaparken diğeri başka bir görevi örn ekartasyon gibi bir işlemi sürdürebilir.

### CERRAHİ EKİP

Robotik lobektomiye güvenli ve sıkıntısız bir şekilde yapabilmek için prosedürleri standardize etmek ve operasyon planı yapmak gereklidir. Bu robotik cihaz sistemin kurulumu ve operasyon masasına yerleştirilmesi anlamında dikkatli bir hazırlık gerektirmektedir.

Cerrahi ünitenin kolların çarpışmalarına engel olmak için kamera portuna dik olarak yerleştirilmesi şarttır (Şekil 4). Ancak cerraahi ünitenin uygun şekilde ve hastanın seçilen pozisyonda yerleştirilmesini takiben robotik kollar opearasyon sahasına getirilmelidir.

### Robotik Lobektomi (RL)

**Halihazırda geçerli olan robotik lobektomi endikasyonları şunlardır:**

- Klinik Evre I
- Negative mediastinoskopi
- Torakls BT'de başka pulmoner lezyon olmaması

Sıkı yapışıklıkların olması mutlak kontrendiasyon değildir. Plevral alan içinde doğru plana ulaşıp bir boşluk oluşturulduktan sonra endoskopik adhezyolizis kolayca ve emniyetli bir şekilde devam edebilir.

Yapışık fissür robotik cerrahi için teknik bir zorluktur. Ancak tecrübenin artmasıyla başarılı bir lobektomi gerçekleştirilebilir.

Bu teknik 4 cm'den daha büyük tümörler için önerilmemektedir. Bu teknik güçlükten değil operasyon sonunda spesimeni dışarı çıkarmak için kotların çok açılması zorunluluğundan kaynaklanmaktadır.

### Anestezi ve Pozisyon Verilmesi

Tek akciğer ventilasyonu gereklidir. Major torakotomideki genel monitorizasyon standartları burada da geçerlidir. Hastalar standart bir posterlateral torakotomide olduğu gibi hazırlanır ve örtülür (Şekil 5); kanama gibi bir intraoperatif komplikasyon geliştiğinde ya da

teknik nedenlerle açık operasyona geçilmesi gerekliliği olasılığına karşı masa skapulanın alt ucu hizasında 30° fleksiyona getirilmelidir.

Plevral boşluğa düşük basınçlı (5-8 mmHg) karbon dioksit verilmesi hem akciğer kollapsını hızlandırır hem de plevral boşluktaki dumanın temizlenmesinde faydalı olabilir.

Ensizyonların lokalizasyonu başarılı bir işlem için kritik öneme sahiptir. Cerrahi ünitenin ve kolların en iyi pozisyonu; lezyonun lokalizasyonuna göre göğüs boşluğunun mükemmel, engelsiz ve kolların çarpışmayacağı pozisyonun elde edilmesi ile sağlanır.

Devam etmeye engel bir kontrendikasyon yoksa cerrahi ünite hastanın başının arka kısmında ve orta sütun hastanın uzun eksenine 45°'lik açı yapacak şekilde konumlandırılır.

Otuz derece açılı bir endoskop aşağı doğru bakar şekilde (genelde tercih edilen) 12 mm'lik bir trokardan yerleştirilir ve kamera koluna tespit edilir. Diğer alet kollarının yerleştirilmesi ve giriş ensizyonlarının yapılması doğrudan görüş altında tamamlanır.

Standart uygulama sağ ve sol için aynıdır: ilk port orta aksiller hatta (orta-posterior aksiller hat arasında)



Şekil 4. Cerrahi ünitenin yerleştirilmesi



Şekil 5. Hasta pozisyonu

7. veya 8. interkostal aralıkta kamera portu (30° 3D endoskop) olarak hazırlanır. Diğerleri 6. ve 7. interkostal aralıkta arka aksiller hatta, oskültasyon bölgesinde yerleştirilir.

Anterior kesi 4.-5. interkostal aralıklarda ön aksiller hat hizasında yapılır. Ancak bu port haritası değişkenlik gösterebilir. Küçük bir anterior kesi yerine bir "servis girişi" de yapılabilir.

### Aletler

#### Halen az miktarda robotik alet kullanılmaktadır.

- *Cadiere Forseps (Intuitive R, EndoWrist TM)*
- *Fenestrated Bipolar Forseps (Intuitive R, EndoWrist TM)*

- *Permanent Koter Hook (Intuitive R, EndoWrist TM)*
- *Kıvrık makas (Intuitive R, EndoWrist TM)*
- *Büyük klip atıcı (Intuitive R, EndoWrist TM)*
- *Endovasküler Stapler*

Diğer konvansiyonel endoskopik aletler de kullanılabilir.

## CERRAHİ AŞAMALAR

Robotik cerrahi açık toraks cerrahisinde geçerli olan adımları takip eder ve vasküler ve bronşial elemanların hiler düzeyde izolasyon ve rezeksiyonunu kapsar. Genellikle artere venden önce müdahale edilir ve nihayet bronş kesilir; ancak, öncelik sırası kesin değildir.

### Hiler disseksiyon

Disseksiyon bir Cadiere forseps ve monopolar *hook* kullanılarak yapılır. Hiler yapıların tek tek disseksiyonu damarlar ve bronş etrafında devam eder ve koter, künt ve keskin disseksiyon kullanılarak yapılır.

### Arteriyel aşama

Dördüncü kol varsa bir Cadiere forseps-EndoWrist akciğerin ekartasyonu için kullanılır ve fissür komplet veya tama yakın koplete ise arter disseksiyonu için bir bipolar *fenestrated* forseps-EndoWrist ve monopolar *hook* kullanılır. Visseral plevra elektrokoter veya ucunda plejit olan Cadiere forseps ile yapılır; böylelikle arter kolayca ortaya konabilir. Damarlar yeterince disseke edildiğinde iki adet Cadiere forsepsle pulmoner arter dönülür ve askıya alınır. Üst ve orta lobektomiler için disseksiyon venlerin izolasyonundan sonra başlar; alt lobektomilerde ise arterler izole edilir ve sıklıkla ayrı olarak ele alınırlar. Eklemler aletler sayesinde sütürasyon iki planda 2.5 linen kullanılarak veya üst-orta lobektomilerde posterior kesiden veya alt lobektomi için anterior *utility* kesisinden vasküler stapler yerleştirilerek yapılır.

### Ven aşaması

Ven izolasyonu genellikle sol elde Cadiere forseps sağ elde *hook* veya spatula ile yapılır. Alt lobektomiler için venin ortaya konması kesilen pulmoner ligament düzeyinden başlar. Üst ve orta lobektomiler için veni çevre dokulardan kurtarmak için mediasteninin iyi bir şekilde görüntülenmesi gerekir. Damarı kapatmak için ven askıya alınır ve çift planda (linen 2.5 veya ipek ile) bağlanır; gerekirse transfiksiyon sütürü de eklenebilir. Ven duvarının kalın olduğu durumlarda mekanik stapler kullanılması önerilir. Veni kapatmanın bir diğer yolu kıvrık bir vasküler klemp utility kesisinden yerleştirilerek ve robot DeBakey forseps ile büyük bir portegü kullanılarak (polipropilen monofilament 4/0) dikmektir. Hem staplerin hem de klempin el-göz oryantasyonu konsol başında oturan ve farklı bir derinlik algısı ve optik çözümlüğe sahip cerraha oranla çok daha az olan asistan cerrah tarafından yerleştirileceği göz önünde bulundurulduğunda, bu daha zor ve güvenli olmayan bir metottür. Cerrah ve asistan arasındaki yetersiz koordinasyon eksikliği operasyonun başarısını tehlikeye sokabilir.

### Bronş aşaması

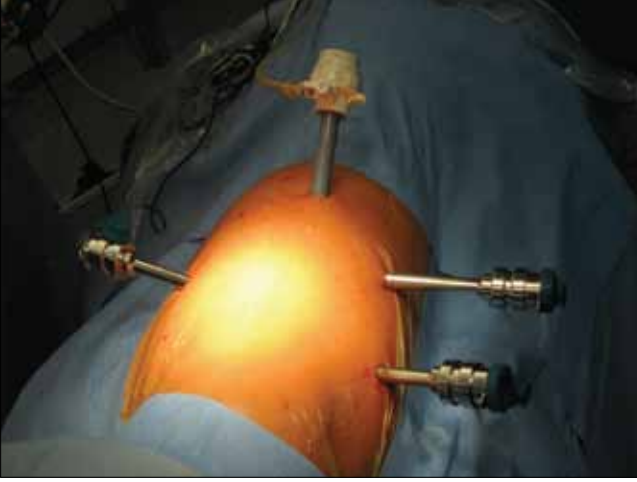
Son aşama lobar bronşun disseke edilmesini kapsar ki böylelikle lobar bronşiyal lenf nodları de spesimen ile birlikte tamamen çıkarılabilirler. Bronş askıya alınır ve sonrasında stapler ile kapatılır (Endopath ATB45 *Ethicon Endo-Surgery, INC*). BU manevra terchen asistan cerrah tarafından yapılır. Bu bronşu kesip dikmek için mümkün olan tek yöntemdir. Robotun bilek eklemi ince fizyolojik hareketleri taklit edebilecek düzeyde olsa dahi cerrah bronşa kontinü sütür atamaz zira halihazırda kullanımda olan robotik aletler bronş gibi kalın bir yapının üstesinden gelemeyecek kadar küçüktürler.

Eğer uygunsa fissürün kesilmesi en son olarak spesimen çıkarılmadan hemen önce tamamlanmalıdır.

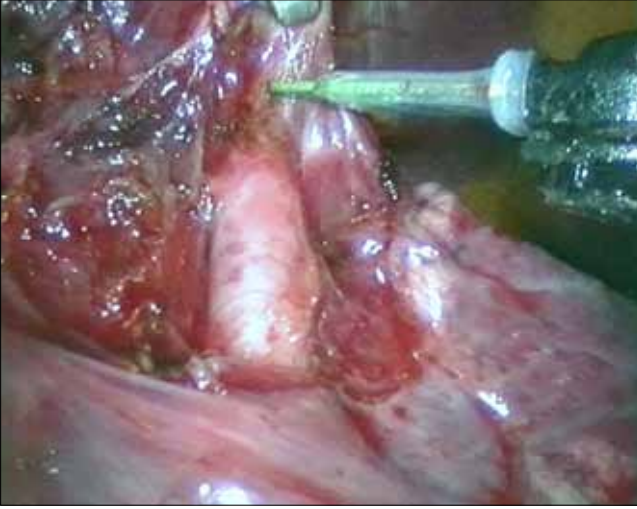
Son olarak spesimen bir plastik torbanın içine konarak kotlar açılmaksızın *utility* kesisinden dışarı alınır. Daha sonra bronş güdüğü 20 cm su basıncına karşılık gelen basınçla hava kaçacağı açısından test edilir.

### Lenf Bezi Örnekleme

Operasyon sonunda, akciğer kanserini doğru şekilde evrelemek için ulaşılabilir olan tüm lenf bezleri sistemik bir şekilde örneklenmelidir. Halihazırda lenf bezi örnekleme tümörün kaynaklandığı loba göre tutulması en muhtemel lenf bezi istasyonları bazında yapılmaktadır (Naruke 1999) (29). Sağ üst lob (pre-vasküler, trakeal 2 ve alt paratrakeal 4R), orta lob (2, 4 ve 7 nolu istasyonlar), sağ alt lob (7 no), sol üst lob (subaortik, para-aortik 5 ve 6 nolu istasyonlar). VATS



Şekil 6. Port alanları



Şekil 7. Arter diseksiyonu

yaklaşımının aksine robotik cerrahide lenf nodu örneklemesi için herhangi bir sınırlama yoktur çünkü işlem operasyondan sonra akciğerin bir kısmı çıkarıldıktan sonra yapılmaktadır. Kamera portundan yerleştirilen tek bir drenle operasyon tamamlanır.

### Kişisel Deneyim

Şubat 2001'den beri 382 hasta (Median yaş 56, 19-81), benign tümör enükleasyonu veya eksizyonu gibi çok basit girişimlerden, majör akciğer rezeksiyonu gibi çok kompleks olanlara kadar uzanan çeşitli robotik cerrahi girişimler geçidiler. Bunlar içinde kardiyopulmoner fonksiyon testleri yeterli pulmoner rezerv ( $FEV_1=1,5$  L) ve normal sınırlarda kan gazı değerleri ortaya koyan düşük riskli 181 hastaya (87 E, 67 K; 40-85; ort 63.5) robotik lobektomi uygulanmıştır. O dönemdeki protokol gereği BT veya PET tetkikinde mediastinal lenf bezi saptanmayan hastalara mediastinoskopi uygulanmamıştı.

Hastalar Evre I KHDAK olarak evrelendirilmişlerdi. Hastaların hepsinde lenfadenektomi ile birlikte anatomik majör akciğer rezeksiyonu uygulandı. Robotik cerrahi için hastalardan özel olarak onam alındı.

### BULGULAR

Alet kollarının manevrasına bağlı bir teknik sorun oluşmadı. Hastaların hiçbirinde cerrahi kanam görülmedi.

Sonuçları özetlemek gerekirse, ortalama 22 lenf bezi çıkarıldı. Hastaların çoğunda adenokarsinom (103 hasta) mevcuttu ve en sık saptanan postoperatif evre Evre I idi ( 147 hasta, 103 I A, 39 I B); 24 hastada Evre II (15 II A ve 9 II B), 8 hastada Evre III (4 III A ve 4 III B) ve 2 hastada Evre IV hastalık saptandı.

Hastaların 10 tanesinde açık cerrahiye dönülmesi gerekti (Plevral yapışıklık nedeniyle 2 hasta, inkomplet fissür nedeniyle 6 hasta). İki hastada rezeksiyon öncelikle pulmoner venin disseke edilip kesilmesi ve robotla dikilmesi ile başladı. Pulmoner etrer diseksiyonunu güvensiz hale getiren hiler kalsifik lenf nodları nedeniyle iki hastada operasyon bir servis girişi kullanarak tamamlanmak zorunda kaldı (kesi yaklaşık 2 cm büyütüldü). On hastada postoperatif yedi gün sonrasında devam eden hava kaçağı oldu. Hastaların hepsinde fissürü ayırmak için stapler kullanıldı. Postoperatif 12. günde (operasyona bağlı olmayan) pulmoner emboliye bağlı bir ölüm olgusu yaşandı. Başlangıcı mükemmel olan postoperatif dönemin 4. gününde gelişen akut böbrek yetmezliği hastanın genel durumunu gittikçe bozdu.

Ortalama operasyon süresi 215 dak (130-250 dak) idi ki bunun ilk 60 dakikalık kısmı cihazın test etmesi ve kurulumu için geçen süreydi. Göğüs tüpleri ort. postoperatif 2.1 günde alındı (2-28) ve hastalar ortalama postoperatif 3. günde taburcu edildiler.

Tüm hastalar iyi durumda taburcu edildiler ve postoperatif 10. günde preoperatif fiziksel aktivitelerine döndüler.

### YORUM

Robotik teknoloji minimal invaziv torasik cerrahiye bu arada anatomik akciğer rezeksiyonlarına ve de özellikle pulmoner lobektomiye belli avantajlar katmıştır. Erken evre akciğer kanseri için uygulanan minimal invaziv lobektomi günlük pratiğe girmektedir. Bu durum kısmen tarama programlarının sayesinde akciğer kanserinin daha küçük boyutlarda saptanması kısmen de robotik sistemlerin gelişmesiyle minimal invaziv teknolojiye bağlıdır.

Bilindiği kadarıyla halen az sayıda robotik cerrahi yapılmaktadır dolayısıyla az sayıda cerrahın bu konuda deneyimi vardır (16-20). Şu an için, robotik cerrahinin pek çok kısıtlılığı cihazın mükemmel olmamasına bağlıdır. Bu nedenle özellikle majör akciğer rezeksiyonları ile ilgili bazı işlemler daha karmaşık bir hal almaktadır.

Diğer kısıtlılıklar sistem ile ilgilidir. Dokunma duyusunun olmaması, sütürasyon ve ligasyon manevraları esnasında cerrahın uyguladığı gerilimi değerlendirme yeteneğini engellemektedir (12). Buna ilaveten, yeterli eğitim ve cerrahi performansı arttırmak için yeteneklerin ustalık düzeyine getirilmesi, mükemmel topografik anatomi bilgisi, geleneksel cerrahide geniş tecrübe ve bazı özel torakoskopik yeteneklerin geliştirilmesi gerekmektedir. Tekniğin halen gelişmekte olması ve daha geniş serilerin gerekli olmasına rağmen yayınlanmış bazı çalışmalar robotik işlemlerin konvansiyonel yaklaşımlara göre bazı üstünlüklerinin olduğunu düşündürmektedir.

Biz 2002 yılında robotik teknoloji ile yapılmış pulmoner lobektomilere ait cesaret verici sonuçlar yayınladık (13). Daha sonra başka bazı araştırmacılar da özellikle sağ alt lobektomilerle ilgili da Vinci deneyimlerini yayınladılar. Bu ilk deneyimler robotik cerrahinin uygulanabilir ve güvenli olduğunu ancak bu tür bir yaklaşımla operasyon sürelerinin geleneksel cerrahiye göre uzun olduğunu gösterdiler. Bu durum muhtemelen çeşitli faktörlere bağlıdır. Öncelikle cerrahın takip etmesi gereken standart bir tekniğin olmadığını göz önünde bulundurmalıyız; bu nedenle cerrahi işlem sırasının hala düzenlenmesi gerekmektedir. İkinci olarak hepimiz biliyoruz ki yeni bir cihazın cerrahi pratiğe girişi başlangıç döneminde daha düşük bir performansa yol açabilir.

Bu yeni teknik halen gelişmekte olmasına ve daha geniş seriler gerekmesine rağmen bazı çalışmalar robotik prosedürlerin konvansiyonel yaklaşımlara göre bir takım avantajlarının olabileceğini göstermiştir. Özellikle göğüs cerrahisinde bu yeni teknoloji medias-tinal lezyonların cerrahisinde bilhassa da timektomide (14-17) ve Evre I KHDAK için yapılan lobektomilerde net yararlar sağlamaktadır (9, 10, 13).

İnanıyoruz ki, yakın bir gelecekte halihazırdaki kısıtlılıklar aşılabilecektir ve da Vinci sistemi ile aletleri göğüs cerrahisine daha iyi adapte edildikçe kullanımları da daha geniş bir operasyon yelpazesine ulaşacaktır.

## KAYNAKLAR

1. Yim APC, Wan S, Lee TW, Arifi AA. VATS lobectomy reduces cytokine responses compared with conventional surgery. *Ann Thorac Surg* 2000;70:243-7. [CrossRef]
2. Walker WS, Leaver HA, Craig SR, Yap PL. The immune response to surgery: conventional and VATS lobectomy. In: Yim APC, Hazelrigg SR, Izzat MB, et al, eds. *Minimal access cardiothoracic surgery*. Philadelphia: WB Saunders, 2000:152-67.
3. Yamashita JI, Kurusu Y, Fujino N. Detection of circulating tumor cells in patients with non-small cell lung cancer undergoing lobectomy by video-assisted thoracic surgery: a potential hazard for intraoperative hematogenous tumor cell dissemination. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2000;119:899-905. [CrossRef]
4. Nakajima J, Takamoto S, Kohno T, Ohtsuka T. Costs of video thoracoscopic surgery versus open resection for patients with lung carcinoma. *Cancer* 2000;89:2497-501. [CrossRef]
5. Roberts JR, DeCamp MM, Mentzer MD, Sugarbaker DJ. Prospective comparison of open and video assisted lobectomy. *Chest* 1996;110:45.
6. Kirby TJ, Mack MJ, Landraneau RJ, Rice TW. Lobectomy-video-assisted thoracic surgery versus muscle-sparing thoracotomy:a randomized trial. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1995;109:997-1002. [CrossRef]
7. Nomori H, Horio H, Naruke T, Suemasu K. What is the advantage of a thoracoscopic lobectomy over a limited thoracotomy procedure for lung cancer surgery? *Ann Thorac Surg* 2001;72:879-84. [CrossRef]
8. Hazelrigg SR, Mulder DS, Naunheim KS, Sugarbaker DJ. Session IX: panel discussion on thoracoscopic lobectomy. *Ann Thorac Surg* 1993;56:787-91 [CrossRef]
9. LaPietra A, Grossi EA, Derivaux CC, et al. Robotic-assisted instruments enhance minimally invasive mitral valve. *Ann Thorac Surg* 2000;70:835-8. [CrossRef]
10. Rininsland HH. Basics of robotics and manipulators in endoscopic surgery. *Endosc Surg Allied Technol* 1993;1:154-9.
11. Reichensperner H, Damiano RJ, Mack M, et al. Use of the voice-controlled and computer-assisted surgical system ZEUS for endoscopic coronary artery bypass grafting. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1999;118:11-6. [CrossRef]
12. Okada S, Tanaba Y, Yamauchi H, Sato S. Single-surgeon thoracoscopic surgery with a voicecontrolled robot. *Lancet* 1998;351:1249. [CrossRef]
13. Melfi FM, Menconi GF, Mariani AM, Angeletti CA. Early experience with robotic technology for thoracoscopic surgery. *Eur J Cardiothorac Surg* 2002;21:864-8. [CrossRef]
14. Okada S, Tanaba Y, Sugawara H, et al. Thoracoscopic major lung resection for primary lung cancer by a single surgeon with a voice-controlled robot and an instrument retraction system. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2000;120:414-5. [CrossRef]
15. Morgan JA, Ginsburg ME, Sonett JR, et al. Advanced thoracoscopic procedures are facilitated by computer-aided robotic technology. *Eur J Cardiothorac Surg* 2003;23:883-7. [CrossRef]
16. Bodner J, Wykypiel H, Wetscher G, Schmid T. First experiences with the da VinciTM operating robot in thoracic surgery. *Eur J Cardiothorac Surg* 2004;25:844-51. [CrossRef]
17. Melfi FMA, Ambrogi MC, Lucchi M, Mussi A. Video robotic lobectomy. *MMCTS*. doi:10.1510/mmcts.2004.000448. Available at: <http://mmcts.ctsnetjournals.org/cgi/content/full/2005/0628/mmcts.2004.000448>. Accessed 1 May 2011.
18. 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. [CrossRef]
19. Park BJ, Melfi F, Mussi A, et al. Robotic lobectomy for non-small cell lung cancer (NSCLC): long-term oncologic results. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2012;143:383-9. [CrossRef]

20. Cerfolio RJ, Bryant AS, Skylizard L, Minnich DJ. Initial consecutive experience of completely portal robotic pulmonary resection with 4 arms. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2011;142:740-6. [\[CrossRef\]](#)
21. Osmote K, Feussner H, Ungeheuer A, et al. Self-guided robotic camera control. *Am J Surg* 1999;177:321-4. [\[CrossRef\]](#)
22. Schurr MO, Arezzo A, Neisius B, et al. Trocar and instrument positioning system TISKA: an assist device for endoscopic solo surgery. *Surg Endosc* 1999;13:528-31. [\[CrossRef\]](#)
23. Ballantyne GH, Moll F. The da Vinci telerobotic surgical system: the virtual operative field and telepresence surgery. *Surg Clin North Am* 2003;83:1293-304. [\[CrossRef\]](#)
24. Cadiere GB, Himpens J, Vertruyen M, Favretti F. The world's first obesity surgery performed by a surgeon at a distance. *Obes Surg* 1999;9:206-9. [\[CrossRef\]](#)
25. Vassiliades TA Jr, Nielsen JL. Alternative approaches in off-pump redo coronary artery bypass grafting. *Heart Surg Forum* 2000;3:203-6.
26. Ducko CT, Stephenson ER Jr, Sankholkar S, Damiano RJ Jr. Robotically assisted microsurgery for endoscopic coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg* 1998;66:1064-7. [\[CrossRef\]](#)
27. Loulmet D, Carpantier A, D'attelis N, et al. Endoscopic coronary artery bypass grafting with the aid of robotic assisted instruments. *J Thor Cardiovasc Surg* 1999;118:4-10. [\[CrossRef\]](#)
28. Falk V, Diegeler A, Walther T, et al. Total endoscopic coronary artery bypass grafting. *Eur J Cardiothorac Surg* 2000;17:38-45. [\[CrossRef\]](#)
29. Naruke T, Tsuchiya R, Kondo H, et al. Lymph node sampling in lung cancer: how should it be done? *Eur J Cardiothorac Surg* 1999;16:17-24. [\[CrossRef\]](#)