

Akciğer kanserinde robotik lobektomi: Erken dönem sonuçlar

Robotic lobectomy in lung cancer: early results

Yusuf Bayrak,¹ Serhan Tanju,¹ Ertan Öztürk,² Mustafa Şükrü Dilege³

Araştırma yapılan kurum:

Amerikan Hastanesi, Göğüs Cerrahisi Kliniği, İstanbul, Türkiye

Yazar adresleri:

¹Amerikan Hastanesi, Göğüs Cerrahisi Kliniği, İstanbul, Türkiye

²Amerikan Hastanesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği, İstanbul, Türkiye

³Koç Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göğüs Cerrahisi Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

Amaç: Bu çalışmada robotik sistemin minimal invaziv akciğer kanseri rezeksiyonlardaki yeri, erken dönem onkolojik sonuçları ve geleceğe dair beklentilerin gözden geçirilmesi amaçlandı.

Çalışma planı: Haziran 2010 - Ocak 2013 tarihleri arasında kliniğimizde akciğer kanseri tanısı ile robotik yardımcı rezeksiyon yapılan 11 hastanın ameliyat süreleri, hastanede kalış süreleri, komplikasyonları ve patolojik sonuçları geriye dönük olarak değerlendirildi.

Bulgular: Hiçbir hastada açık cerrahiye geçilmedi ve tüm diseksiyonlar ekartör koyulmadan tamamlanabildi. Ortalama ameliyat süresi 253 (150-295) dakika idi. Her hastadan diseke edilen lenf nodu istasyonu sayısı en az beş idi. Tek komplikasyon bir hastada gelişen uzamış hava kaçağı idi. İşleme bağlı mortalite görülmedi. Ortalama hastane kalış süresi 6.1 gün idi. Patolojik inceleme sonucunda bu hasta grubunda en sık görülen tümör tipi adenokarsinom idi (n=9). Tümör çapları 1.8-4.5 cm arasında değişmekte idi. Her hastadan ortalama 16 lenf nodu çıkarıldı.

Sonuç: Akciğer kanserli hastalarda robotik lobektomiler, teknik olarak rahatlıkla uygulanabilmekte ve sınırlı hasta sayısına rağmen onkolojik sonuçları umut vaat etmektedir.

Anahtar sözcükler: Akciğer kanseri; minimal invaziv göğüs cerrahisi; robotik cerrahi.

Background: This study aims to review the role of robotic system in minimal invasive lung cancer resections, its early oncological results, and further expectations.

Methods: Between June 2010 and January 2013, the duration of surgery, length of hospital stay, complications, and pathological results of 11 patients who underwent robotic-assisted resection with the diagnosis of lung cancer in our clinic were retrospectively analyzed.

Results: Open surgery was not switched in any patient and all dissections were finished without rib spreaders. The mean operative time was 253 (150-295) minutes. The mean number of dissected lymph node station was five in each patient. The only complication was prolonged air leak in one patient. No procedure-related mortality was observed. The mean hospital stay was 6.1 days. Pathological examination showed an adenocarcinoma predominance as the most common tumor type in this patient group (n=9). Tumor size was ranging between 1.8-4.5 cm. The mean number of dissected lymph nodes was 16 in each patient.

Conclusion: Robotic lobectomies in patients with lung cancer are technically feasible and oncological results seem promising, despite a limited number of patients.

Keywords: Lung cancer; minimal invasive thoracic surgery; robotic surgery.



Son 10 yılda dünyada robotik sistemlerin cerrahide kullanımı giderek artmıştır. Amerika Birleşik Devletleri'nde günümüze kadar yaklaşık 1500 robotik sistemin satıldığı kayıtlara geçmiştir.^[1] Robotun 1998'de toplam prostatektomi ameliyatlarının ancak %5'inde ve 2010'da ise %85'inde kullanıldığına bakılırsa, göğüs cerrahisi bu teknolojinin daha emekleme safhasında yer almaktadır.^[2] Kalabalık ekip eğitimi ve pahalı malzemelerin kullanılmasını gerektiren bu sistem, hastanemizde multidisipliner olarak 2010 yılında yaklaşık iki milyon liralık bir yatırım yapılarak kullanıma girmiştir. Bu çalışmada hastanemizdeki robotik göğüs cerrahisi (RGC) programı dahilindeki akciğer kanserli ilk 11 hasta değerlendirilerek; robotun, minimal invaziv yaklaşım ile yapılacak rezeksiyonlardaki yeri, bu cerrahinin erken dönem onkolojik sonuçları ve geleceğe dair beklentilerin gözden geçirilmesi amaçlandı.

HASTALAR VE YÖNTEMLER

Haziran 2010 - Ocak 2013 tarihleri arasında kliniğimize başvuran akciğer kanserli 11 hasta (7 erkek, 4 kadın) da Vinci SI model robot (da Vinci Robotic System Surgical Intuitive, Mountain View, CA, USA) ile ameliyat edildi. Ameliyat öncesi dönemde üç cerrah, iki ameliyat hemşiresi ve bir teknik personel yurtdışında uluslararası robotik cerrahi eğitim merkezinde teorik ve hayvan laboratuvarı olmak üzere iki aşamalı bir eğitimden geçirildi. Tümör büyüklüğüne bakılmaksızın, ameliyat öncesi doku tanısı transtorasik veya bronkoskopik biyopsi ile konmuş, küçük hücreli dışı akciğer kanserli, pozitron emisyon tomografi-bilgisayarlı tomografi (PET-BT) ve kraniyal manyetik rezonans görüntüleme (MRG) incelemeleri neticesinde uzak metastaz veya mediastinal tutulum şüphesi olmayan, lobektomi için yeterli kardiyopulmoner rezerve sahip olan tüm hastalara robotik cerrahi teklif edildi; kabul edenlere, robotik rezeksiyon uygulandı. Tümör yerleşim yeri segment bronşu veya daha proksimalde olan ve göğüs duvarı rezeksiyonu gereken hastalara bu konudaki deneyimin sınırlı olması nedeni ile robotik rezeksiyon teklif edilmedi.

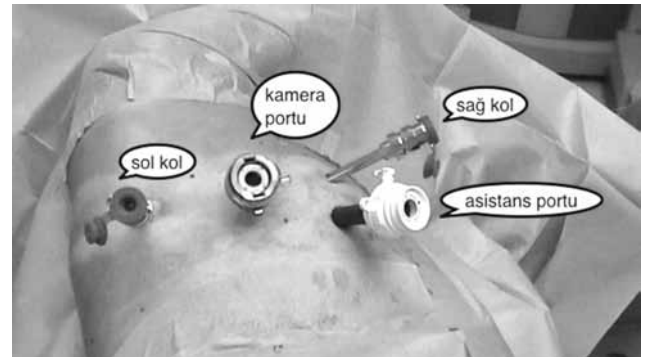
Pozitron emisyon tomografisi incelemesinde malignite düşündürülen lenf nodu olmadığında mediastinoskopi yapılmadı. İlk hastalar olmaları nedeni ile hastalar ameliyatın standart ameliyatlara göre daha uzun sürebileceği ve gerekli görülürse açık cerrahiye dönülebileceği konusunda bilgilendirildi ve bilgilendirilmiş hasta onamları yazılı olarak alındı.

Sedasyon altında torakal epidural kateter yerleştirilen hastalar, genel anestezi altında selektif endobronşiyal tüp ile entübe edildikten sonra yan yatar pozisyonda yatırıldı, robotun hastaya adapte edilmesi (docking)

işlemi gerçekleştirilmeden önce asistan portundan torakoskop yerleştirilerek, adezyonlar değerlendirildi ve içerideki önemli noktalara hakim olacak şekilde portlar adapte edildi. Robot her hastaya baş kısmında kalacak şekilde, masanın uzun aksına 10-20° açı yapacak şekilde ve hastanın yüzü tarafından yaklaştırıldı. Çalışmamızda üç robot kolu (sağ, sol ve kamera) ve asistan portu kullanıldı, rezeksiyon materyali asistan portu 4 cm'ye büyütülerek veya 4 cm'lik yeni bir insizyon yapılarak, endobag içinde, kaburgalar arasına ekartör konmadan dışarı alındı (Şekil 1). Akciğer rezeksiyonu için gerekli tüm yapılar, konsol başındaki sorumlu cerrah tarafından robot kolları yardımı ile prepare edildi ve hasta başındaki asistan cerrah tarafından uygun endostaplerler kullanılarak tanımlandı ve bağlandı. Preparasyon için bipolar koter bağlanmış Maryland forseps (Intuitive Surgical, Sunnyvale, CA, USA) ve Cadiere forseps (Intuitive Surgical, Sunnyvale, CA, USA) kullanıldı. Lenf nodu diseksiyonu yapılır iken, ilgili istasyondaki lenf nodu tümü ile çıkarıldı ve ince lenfatikler kliplenerek, lenfostaz yapıldı, kullanılan kliplerin radyoterapi açısından kılavuzluk yapmaları hedeflendi. Toplam ameliyat süresi ilk insizyondan başlayarak, cilt kapandığı ana kadar geçen süre olarak kaydedildi. Ameliyata bağlı mortalite ameliyat sonrası 30 gün içinde herhangi bir nedenden ölüm olarak tanımlandı. Sonuçlar ameliyat süresi, morbidite, mortalite, hastanede kalış süresi, tümör evresi ve nüksler açısından değerlendirildi.

BULGULAR

da Vinci SI robotik sistemi kullanılarak ameliyat edilen hastalara ait özellikler Tablo 1'de verilmiştir. En sık görülen tümör tipi adenokarsinom idi (n=9). Tüm rezeksiyonlar açık cerrahi gereksinimi olmadan tamamlandı ve mortalite görülmedi. Ortalama ameliyat süresi 253 dakika (dağılım, 150-295 dak.) idi. Özellikle ilk olgularda bu sürenin yaklaşık 50 dakikalık kısmı robotun kurulumu ve test edilmesi için kullanılan süre idi. Hastaların tamamına lobektomi ve mediastinal lenf



Şekil 1. Portların, robot adaptasyonu öncesinde yerleşimi (sağ hemitoraks örneği).

Tablo 1. Hastalara ait özellikler

Hastalar	Ameliyat tarihi	Yaş/cinsiyet	Yapılan lobektomi	Ameliyat öncesi tanı	Hastanede kalış (gün)	Eşlik eden hastalıklar	Ameliyat süresi (dk)	pT	pN	Tümör tipi	Tümör boyutu (cm)	Adjuvan tedavi	Takip	Metastaz	Metastaz-2	Vefat
1	10 Haziran	66/K	Sol alt	Transtorasik	5	Hipertansiyon, hipotiroidi, KOAH, diyabet	260	T _{2a}	N0	Adenokarsinom	4.2	Tedavi almadı	Nüks yok			
2	10 Aralık	56/E	Sağ üst	Transtorasik	8	Hipertansiyon	320	T _{2a}	N1	Adenokarsinom	3.3	Cisplatin, navelbine	Nüks yok			
3	10 Aralık	78/E	Sağ üst	Transtorasik	5	Hipertansiyon, diyabet, gri cevher hast.	295	T _{2a}	N0	Adenokarsinom	3.2	Tedavi almadı	Nüks yok			
4	11 Nisan	80/E	Sol alt	Transtorasik	5	İskemik kalp, koroner stent, lipidemi	300	T _{1b}	N1	Adenokarsinom	2.7	Carboplatin, gemisitabin	Nüks var	Eylül 2012 Beyin	Kasım 2012 Göğüs	2013
5	11 Eylül	62/K	Sol üst	Transtorasik	6	Hipertansiyon, reflü, gastrit	200	T _{1a}	N0	Adenokarsinom	1.8	Tedavi almadı	Nüks yok			
6	11 Ekim	81/E	Sol üst	Transtorasik	6	Hipertansiyon, iskemik kalp, lomber kırık, BPH	228	T _{2a}	N0	Skuamöz hücreli karsinom	3.5	Tedavi almadı	Nüks yok			
7	11 Kasım	47/E	Sağ üst	Transtorasik	6	-										
8	12 Haziran	66/K	Sol üst	Transtorasik	5	Hipertansiyon, diyabet, tirodit	295	T _{2a}	N0	Adenokarsinom	2	Tedavi almadı	Nüks yok			
9	12 Eylül	63/E	Sağ üst	Transtorasik	10	-	235	T _{2a}	N0	Adenokarsinom	2.5	Tedavi	Nüks yok			
10	12 Aralık	53/K	Sol üst	Transtorasik	6	-	295	T _{2a}	N0	Büyük hücreli karsinom	3.4	Tedavi	Nüks yok			
11	13 Ocak	79/E	Sol alt	Transtorasik	5	Glokom, kolon tümörü	210 150	T _{2a} T _{2a}	N0 N0	Adenokarsinom Adenokarsinom	3.2 4.5	Kemoterapi Tedavi almadı	Nüks yok Nüks yok			

KOAH: Kronik obstrüktif akciğer hastalığı; BPH: Benign prostat hiperplazisi.

nodu diseksiyonu sonucunda R₀ (geride tümör dokusu bırakılmadan ve temiz cerrahi sınırlarla) rezeksiyon yapılabilir ve ortalama 16 lenf nodu çıkarıldı. Sağda 4R, 7, 9, 10 ve 11 nolu istasyonlarında, solda 4L, 5, 7, 9, 10, 11 nolu lenf nodu istasyonlarında tespit edilen lenf nodları her hastada çıkarıldı. Ameliyat sonrası en sık evre 1 saptandı (1A ve 1B; n=9). Analjezik olarak ilk gün torakal epidural kateter ile opioid ve lokal anestezi kullanıldı (Morfin hidroklorür ve bupivakain hidroklorür), ikinci günde anestezi uygulaması sonlandırılarak gerektiğinde günde üç kez oral non-steroid antiinflamatuar ajanlar (deksketoprofen trometamol) verildi. Tüm hastalara bir göğüs tüpü yerleştirildi ve biri haricinde hepsi, ameliyat sonrası birinci günde mobilize olduktan sonra çekilebildi. Komplikasyon olarak bir hastada uzamış hava kaçağı gelişti ve Heimlich valf uygulandı. Kan kaybı nedeni ile transfüzyon gereksinimi olmadı. Ortalama hastanede yatış süresi 6.1 gün olarak saptandı. Ortalama 20.3 aylık takip süresince bir hastada ameliyat sonrası 18. ayda uzak metastaz saptandı (kranial) ve bu hasta 25. ayda kaybedildi. Hiçbir hastada kronik ağrı yakınması olmadı.

TARTIŞMA

Literatürde ilk defa robotik teknoloji yardımı ile yapılmış pulmoner rezeksiyonların sunulduğu yayınlara 2002 yılında rastlanmaktadır.^[3] Melfi ve ark.,^[3] da Vinci robotik sistemi kullanarak diseksiyonları yapmış ve sınırlı torakotomi ile ekartör koymadan rezeksiyonları tamamlamışlardır. Yazarlar 12 hastanın beşine lobektomi uygular iken, ameliyat sürelerinin 2.5 ile 5 saat arasında sürdüğünü belirtmişlerdir. Bizim çalışmamız-

da kanser için lobektomi yapılan hastalarda bu süre 150 ila 295 dakika aralığında kaldı ve deneyim arttıkça özellikle robotun kurulup, test edilme süresi oldukça kısaldı. Sisteme ait parçaların ameliyathanedeki konumu ve kollara adapte edilecek cerrahi aletlerin nitelikleri yıllar içinde yavaş yavaş oturmuş, robot kollarının ve kameranın yerleştirileceği kaburgalar arası aralıklar daha iyi anlaşılmiştir. İlk deneyimlerini paylaşan Melfi ve ark.,^[3] cerrahinin en sorunsuz şekilde yapılabilmesi için trokarların konacağı yerlerin ve robotik ünitenin yaklaştırılacağı bölgenin önemini vurgulamışlardır. Deneyimleri 382 hastaya ulaşan Melfi ve ark.^[4] takip eden yıllarda robotun hastanın sırt kısmından, yatağın dik eksenine 45 derece açı ile getirilmesini rutin olarak uyguladıklarını belirtmişlerdir. Bizim çalışmamızda hastanın yüz kısmından yaklaştırılan robotun, masanın dik eksenine 10-20 derece açı ile yerleştirilmesi ile de ameliyatlar sorunsuz tamamlanabildi. Buna karşılık Ninan ve Dylewski,^[5] robotun yaklaştırılma açısını belirtmek yerine, kolların adapte edileceği portların aynı kaburgalar arası aralıkta olması gerektiğini ve bu durumda ameliyat sonrası kaburgalar arası nevrалjinin en aza indirilebileceğini savunmuşlardır.

Özellikle 100 ameliyat sınırını aşan kliniklerin deneyimlerinde, ameliyat öncesi kemoterapi veya radyoterapi almanın ve hatta parsiyel kaburga rezeksiyonu yapılmasının bile kontraendike olmayacağı belirtilmiştir.^[2,6] Cerfolio ve ark.,^[2] tümör boyutunun 9-10 cm olmasının, havayoluna bronkoplastik işlem gereksiniminin ve göğüs duvarı rezeksiyonunun bile robot kullanımına engel teşkil etmediğini bildirmişlerdir. İlk deneyimlerimiz olması nedeni ile kliniğimizde

hasta seçerken tümör tipi tayin edilmiş olan, PET incelemesinde lenf nodu tutulumu olmadığı bildirilen, mediastinal lenf nodlarının 2 cm'den küçük olduğu ve göğüs duvarı tutulumu düşündürmeyen olgulara robotik cerrahi teklif edildi. Bu hasta grubunda tümör büyüklükleri 1.8 ile 4.5 cm aralığında idi ve bizce de büyüklük nedeni ile robotik cerrahi yapmaktan kaçınmamak gerekmektedir.

Akciğer kanseri nedeni ile yapılan robotik lobektomi sonrası, diğer yöntemlerde de görülen atriyal fibrilasyon, beş günü geçen hava kaçağı, miyokard enfarktüsü, pnömoni en sıklıkla bildirilen komplikasyonlar olmuştur.^[2,5] Bu bilgiler ışığında çalışmamızdaki hastalara ameliyat öncesi kardiyoloji konsültasyonu yapıldı, atriyal fibrilasyona neden olabilecek ameliyat sonrası hipertansiyon, hipoksemi, hipopotasemi ve anemi gibi durumlar yakından izlendi. Ameliyat sırasında stapler hatlarında kaçak tespit edildiğinde poliglikonat örtüler kullanıldı ve üzerine polietilen glikol polimer tatbik edildi. Ameliyat sonrası erken dönemde solunum fizyoterapisi başlandı ve terapiye hafta sonunda da aralıksız devam edildi. Hastaların sadece birinde hava kaçağı süresi uzadığı için Heimlich valfe geçildi ve 10. günde dren çekilerek hasta taburcu edildi. İnkomplet fissür, kalsifiye lenf nodu, göğüs duvarı invazyonu, fissürü aşan tümör ve kanama şüphesi robottan açık cerrahiye dönmek için en sık rastlanan nedenlerdir ve %10-19 arasında açık cerrahi ihtiyacı doğabilmektedir.^[2,7] Kaburgalar arası aralığı açık cerrahiye geçmek zorunda kaldıkları için %1.5 gibi çok az bir oranla kullanan Dylewski ve ark.,^[8] ilginç olarak lobektomi piyesini subkostal transdiyafragmatik insizyon ile plevral boşluğa ulaşarak dışarı almışlardır. Biz pratikte diyafragmayı sağlam bırakmanın önemine inanarak, lobektomi piyesini asistan portunu 3-4 cm'ye genişletip endobag içinde dışarı almayı uygun görüyoruz.^[9]

Anestezi tekniği açısından rutin çift lümenli entübasyon tüpü uygulaması devam etmekle beraber, plevral boşluğa düşük basınçlı (5-8 mmHg) CO₂ insuflasyonu da akciğerin çökmesini hızlandırır ve plevral boşlukta dumanın temizlenmesinde yardımcı olabilir.^[4] Ağrı kontrolü için lokal anestezi ve intravenöz ilaçları tercih eden ekiplerden farklı olarak epidural kateter kliniğimizde rutin olarak uygulanmaktadır.^[8] Fakat ameliyat sonrası erken dönemde drenin çekilmesini takiben epiduralin sonlandırılması ve lüzum halinde analjezik uygulaması ile bile ağrı kontrolünün sağlanabilmesi ile uzun vadede epidural kateter rutinin kalkacağını düşünmekteyiz.

Tarihsel olarak bakıldığında ilk uygulama döneminde video yardımcı torakoskopik cerrahi (VYTC) için kapalı göğüs kafesi içinde hastayı potansiyel ola-

rak majör komplikasyonlara maruz bıraktığı yorumları bile yapılmış iken,^[10] ilerleyen yıllarda VYTC ile akciğer rezeksiyonu işlemi hakkında genel kanının; güvenle, düşük morbidite ile yapıldığı ve artmış sağkalım ile ilişkilendirilecek kadar değişikliğe uğradığı bildirilmiştir.^[11] Video yardımcı torakoskopik cerrahi yöntemindeki detaylara ek olarak robotik teknolojinin, çift optikli kamerasının yarattığı üç boyutlu görselliğinin, 540° hareket kabiliyeti olan bilek gibi kollarının, titremeyi filtre edici özelliğinin ve çevre dokulara en az hasarı vererek gerçekleştirebildiğimiz diseksiyon hassasiyetinin en önemli avantajlar olduğunu düşünmekteyiz. Bunun yanında teknolojinin hastane için yüksek maliyeti, taktik geri bildirim olmaması (uygulanan basıncın ancak kanama olarak geri dönmesi), halen robot kollarına stapler adapte edilememesi, deneyim azlığı nedeni ile açık ameliyatlardan nispeten daha uzun sürmesi gibi dezavantajları vardır.

Peribronşiyal lenf bezlerinin rahatlıkla diseke edilebilmesi, mediastinal yağlı planlarda hem diseksiyon hem koterizasyonun aynı anda yapılabilmesi ve çıkarılan lenf bezi sayısının açık cerrahiden farksız oluşu, onkolojik prensiplerden taviz vermeden çalışmayı mümkün kılmıştır. Onkolojik açıdan bakıldığında beş ve daha fazla sayıda lenf nodu istasyonunun örneklenebildiği ve hatta bizim çalışmamızda olduğu gibi sol hemitoraksta sol paratrakeal (4L) lenf noduna da uygun teknik ile ulaşılabildiği bildirilmiştir.^[2,3,5,8] Bununla birlikte akciğer rezeksiyonlarında ameliyat sırası bronş cerrahi sınırı için, endoskopik stapler ile kapatılmış bronş güdüğüne kesit almakta patoloji uzmanlarına farklı bir durum yaratmaktadır.

Merkezimizde tarama programlarının etkin bir şekilde uygulanması ile birlikte, erken dönem akciğer kanseri hastaları ile daha sık karşılaşmaktayız. Çalışmamızda tüm hastalara R₀ rezeksiyon yapılabilir, ortalama 20 aylık takip döneminde sadece bir hastada metastaz sonrası mortalite görüldü. Hastanede kalış süresinin farklı ülkelerde, farklı sağlık sistemlerinin getirdiği sonuçlarla ilişkili olabileceği düşünüldü.^[12] Bizim deneyimimizde drenlerin ameliyat sonrası birinci günde çekilebilmesine rağmen hastaların, başka illerde ikamet etmeleri, erken taburculuk konusunda duydukları subjektif endişe ve multidisipliner onkoloji toplantısında alınacak kararı öğrendikten sonra taburcu olmak istemeleri nedeni ile yatış süresinin ortalama altı güne ulaştığı görüldü.

Sonuç olarak, akciğer kanserinde yapılacak lobektomi için kullanılan tekniklere son 10 yıldır robotik cerrahi de eklenmiştir. Ameliyat süresi artan deneyim ile kısalmakta, R₀ rezeksiyon güvenle uygulanabilmektedir. Olgu sayısının azlığı ve takip süresinin kısalığına

rağmen, erken dönemde düşük morbidite ve onkolojik prensiplerle hareket edebildiğimizi görmek, gelecek için beklentilerimizi artırmaktadır. Teknik açıdan robot kollarına eklenecek stapler kartuşlarının ve fleksibl malzemeden yapılmış portların kullanılması, yüksek maliyetlerin artan multidisipliner kullanım ile beraber azalması ve uzun dönem takip sonuçlarının yayınlanması ile yöntemle karşı ilginin daha da artacağını düşünmekteyiz.

Çıkar çakışması beyanı

Yazarlar bu yazının hazırlanması ve yayınlanması aşamasında herhangi bir çıkar çakışması olmadığını beyan etmişlerdir.

Finansman

Yazarlar bu yazının araştırma ve yazarlık sürecinde herhangi bir finansal destek almadıklarını beyan etmişlerdir.

KAYNAKLAR

1. Barbash GI, Glied SA. New technology and health care costs--the case of robot-assisted surgery. *N Engl J Med* 2010;363:701-4.
2. Cerfolio RJ, Bryant AS, Minnich DJ. Starting a robotic program in general thoracic surgery: why, how, and lessons learned. *Ann Thorac Surg* 2011;91:1729-36.
3. Melfi FM, Menconi GF, Mariani AM, Angeletti CA. Early experience with robotic technology for thoracoscopic surgery. *Eur J Cardiothorac Surg* 2002;21:864-8.
4. Melfi FM, Davini F, Fanucchi O. Robotic lobectomy. In: Inderbitzi RGC, Schmid RA, Melfi FM, Casula RP, editors. *Minimally Invasive Thoracic and Cardiac Surgery*. Berlin: Heidelberg: Springer; 2012. p. 145-55.
5. Ninan M, Dylewski MR. Total port-access robot-assisted pulmonary lobectomy without utility thoracotomy. *Eur J Cardiothorac Surg* 2010;38:231-2.
6. Gharagozloo F, Margolis M, Tempesta B, Strother E, Najam F. Robot-assisted lobectomy for early-stage lung cancer: report of 100 consecutive cases. *Ann Thorac Surg* 2009;88:380-4.
7. Augustin F, Bodner J, Wykypiel H, Schwinghammer C, Schmid T. Initial experience with robotic lung lobectomy: report of two different approaches. *Surg Endosc* 2011;25:108-13.
8. Dylewski MR, Ohaeto AC, Pereira JF. Pulmonary resection using a total endoscopic robotic video-assisted approach. *Semin Thorac Cardiovasc Surg* 2011;23:36-42.
9. Bayrak Y, Dilege Ş. Erken evre akciğer kanserinde robotik lobektomi. *Turk Gogus Kalp Dama* 2013;21:229-31.
10. Kirby TJ, Mack MJ, Landreneau RJ, Rice TW. Lobectomy-video-assisted thoracic surgery versus muscle-sparing thoracotomy. A randomized trial. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1995;109:997-1001.
11. Whitson BA, Groth SS, Duval SJ, Swanson SJ, Maddaus MA. 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;86:2008-16.
12. Giulianotti PC, Buchs NC, Caravaglios G, Bianco FM. Robot-assisted lung resection: outcomes and technical details. *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 2010;11:388-92.