

Benign mediastinal lezyonlara robotik yaklaşım

Robotic approach to benign mediastinal lesions

Kuthan Kavaklı, Sedat Gürkök, Ersin Sapmaz, Okan Karataş, Alper Gözübüyük

Gülhane Askeri Tıp Akademisi Göğüs Cerrahisi Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

ÖZ

Amaç: Bu çalışmada, robotik cerrahi sistem ile eksize edilen benign mediastinal lezyonlarla ilgili deneyimlerimiz sunuldu.

Çalışma planı: Ocak 2014 - Haziran 2015 tarihleri arasında robotik eksizyon uygulanan mediastinal lezyonlu 14 hastanın (11 erkek, 3 kadın; ort. yaş 39 yıl; dağılım 20-76 yıl) tıbbi kayıtları geriye dönük olarak incelendi. Tüm hastaların yaşı, cinsiyeti, cerrahi tedavi endikasyonu, histopatolojik tanısı, robotik cerrahi ile ilgili değişkenleri, ameliyat sonrası komplikasyonları ve hastanede kalış süreleri kaydedildi.

Bulgular: Hiçbir hastada açık cerrahiye geçmeye gerek olmadı. Ortalama konsül süresi 71 dakika (dağılım 10-140 dakika) idi. Göğüs tüpleri cerrahiden sonra ortalama iki gün (dağılım 1-5 gün) içinde çıkartıldı. Ortalama hastanede kalış süresi üç gün idi. Bir hastada sağ rekürren larengeal sinir hasarına bağlı olarak vokal kord paralizisi gelişti.

Sonuç: Benign mediastinal lezyonların robotik yaklaşım ile eksizyonu uygulanabilir, güvenli ve etkili bir yöntemdir. Özellikle öğrenme eğrisi döneminde olan göğüs cerrahlarının radyolojik olarak benign karakterli mediastinal lezyonların eksizyonunda sağ taraflı yaklaşımı tercih etmesini öneriyoruz.

Anahtar sözcükler: Mediasten; myasthenia gravis; robotik cerrahi.

Video yardımlı torakoskopik cerrahide (VATS), enstrümanların rijit yapısından dolayı manevra kabiliyetinin kısıtlı olması, iki boyutlu görüntü sağlaması ve cerrahlar tarafından öğrenme eğrisinin uzun olması gibi kısıtlılıklar nedeniyle da Vinci robot sistemi (Intuitive Surgical, Inc., Mountain View, California, USA) geliştirilmiştir. Robot sistemi 10 kat daha büyük ve üç boyutlu

ABSTRACT

Background: This study aims to report our experience regarding benign mediastinal lesions excised with robotic surgical system.

Methods: Medical records of 14 patients (11 males, 3 females; mean age 39 years; range 20 to 76 years) with mediastinal lesion who were performed robotic excision between January 2014 and June 2015 were reviewed retrospectively. All patients' age, sex, indication of surgical treatment, histopathologic diagnosis, variables of robotic surgery, postoperative complications, and duration of hospital stay were recorded.

Results: No patient required conversion to open surgery. Mean console time was 71 minutes (range 10 to 140 minutes). Chest tubes were removed within two days (range 1 to 5 days) after surgery. Mean duration of hospital stay was three days. Vocal cord paralysis due to right recurrent laryngeal nerve injury occurred in one patient.

Conclusion: Excision of benign mediastinal lesions with robotic approach is a feasible, safe, and effective method. We recommend thoracic surgeons, especially the ones in learning curve period, to prefer right sided approach for the excision of radiologically benign mediastinal lesions.

Keywords: Mediastinum; myasthenia gravis; robotic surgery.

görüntü sağlaması, hareket kabiliyeti çok yüksek yedi düzlemde hareket edebilen enstrümanlara sahip olması, cerrahın oturarak ameliyat yapabilmesi ve cerrahlar tarafından öğrenme eğrisinin daha kısa olması gibi avantajlara sahiptir. Bu teknoloji özellikle mediasten gibi dar bir alana sahip ve önemli nörovasküler yapıların yer aldığı bölgeye yerleşen lezyonların eksizyonunda



göğüs cerrahlarına büyük avantajlar sunmaktadır. Video yardımlı torakoskopik cerrahi basit cerrahi işlemler için kabul görmüş bir yaklaşım olmasına rağmen, lobektomi ve timotimektomi gibi kompleks torasik girişimlerde özellikle bu tekniği yeni kullanmaya başlayan cerrahların ameliyat sırasında gelişebilecek majör bir kanama durumunda kendilerini yeteri kadar güvende hissetmemeleri ve onkolojik olarak yeterli rezeksiyon konusundaki tereddütleri nedeniyle az sayıdaki özelleşmiş merkez dışında genel olarak kabul görmemektedir. Buna karşın robotik yaklaşım ile eksize edilen mediastinal lezyonları konu alan yayınlar her geçen gün literatürde daha fazla yer almaktadır.^[1-3]

Robotik cerrahinin en önemli avantajı, açık olarak yapılan ameliyatlarda bile eksplorasyonun ve ulaşım imkanının zor olduğu derin ve dar alanlara manevra kabiliyeti çok yüksek enstrümanlar aracılığıyla ulaşım imkanı sağlamasıdır. Oldukça dar ve mavevra kabiliyetinin sınırlı olduğu, vital organlar ve vena kava superior, brakiosefalik ven, frenik ve vagus sinirleri gibi önemli nörovasküler yapıların yer aldığı mediastinal bölgedeki lezyonların eksizyonunda robot sistemi diğer yaklaşımlar ile kıyaslandığında oldukça üstün bir yöntemdir. Diğer avantajları arasında erken ameliyat sonrası dönemde ağrının daha az olması, komplikasyon oranlarının düşük olması, toraks tüpünün daha kısa sürede çekilmesi ve buna bağlı olarak hastanede kalış süresinin kısalması, günlük aktivitelere dönüşün daha kısa sürede olması ve kozmetik sonuçlarının daha iyi olması gibi avantajlar sayılabilir.

Bu çalışmada, radyolojik olarak benign özellikler taşıyan mediastinal lezyonlu veya Myastenia gravis (MG) tanılı olgulara da Vinci robot sistemi ile uyguladığımız eksizyonlar ile ilgili deneyimlerimiz sunuldu.

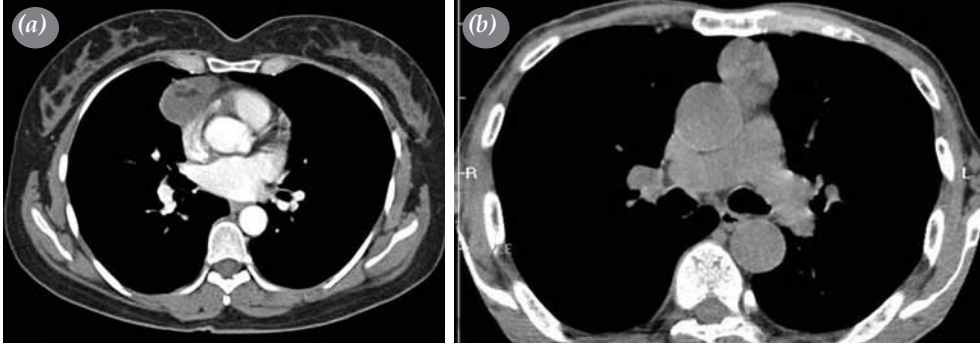
HASTALAR VE YÖNTEMLER

Ocak 2014 - Haziran 2015 tarihleri arasında robot sistemi ile yapılan ameliyatlardan prospektif olarak kaydedilen benign mediastinal lezyonlu 14 hastanın (11 erkek, 3 kadın; ort. yaş 39 yıl; dağılım 20-76 yıl) verileri geriye dönük olarak incelendi. Robot sistemi ile eksizyon uygulanan hastalara ait veriler iki cerrah tarafından veritabanına girildi. Tüm hastaların yaş, cinsiyet, cerrahi tedavi endikasyonu, eksizyon uygulanan taraf, cerrahın konsül başında geçirdiği süre, histopatolojik tanı, toraks tüpünün çekilme süresi, hastanede kalış süresi ve ameliyat sonrası dönemde gelişen komplikasyonlar gibi değişkenler kaydedildi. Çalışma protokolü Gülhane Askeri Tıp Akademisi Etik Kurulu tarafından onaylandı. Çalışma Helsinki Deklarasyonu ilkeleri uyarınca gerçekleştirildi.

Mediastinal lezyonları radyolojik olarak 6 cm'den küçük ve çevre mediastinal yapılara invaze olmayan olgulara robot sistemi ile eksizyon önerildi (Şekil 1). Myastenia gravis tanısı olan hastalarda ise nöroloji uzmanı tarafından anti-asetil kolin reseptör antikoru pozitif, anti-kas spesifik kinaz reseptör antikoru negatif, titin antikoru pozitif ve oküler myastenia gibi sınırlı hastalığa sahip olunması gibi değişkenler değerlendirilerek timektomiden fayda göreceği düşünüldüğü durumda robot sistemi ile timektomi önerildi.

Ameliyat öncesi tüm hastaların son bir ay içerisinde çekilmiş kontrastlı toraks bilgisayarlı tomografisi ameliyatı gerçekleştirecek cerrahi ekip tarafından değerlendirildi. Tüm hastalara, tam kan sayımı, rutin biyokimya incelemesi, solunum fonksiyon testi, elektrokardiyogram ve gerekli durumlarda ekokardiyografi ile kardiyolojik değerlendirmeler yapıldı. Tüm hastalar; sternotomi, VATS ve robot sistemi ile yaklaşımın avantajları ve dezavantajları konusunda bilgilendirildikten ve bilgilendirilmiş hasta onamları alındıktan sonra robot sistemi ile eksizyona karar verildi.

Genel anestezi sonrası tüm hastalar çift lümenli endotrakeal tüp ile entübe edildi. Üst ön mediastende lezyonu olan hastalara hangi taraftan yaklaşılabilecek ise o taraf 30° yukarı gelecek ve omuz başı vücut seviyesinin altında olacak şekilde pozisyon verilir iken, arka mediastende lezyonu olan hastalara yan yatar pozisyon verildi. Çalışılacak taraftaki akciğerin ventilasyonu durduruldu ve 12 mm'lik kameraya ait trokar orta aksiller hat 5. kaburgalar arası aralıktan yerleştirildi. Bu işlemin ardından 6-8 mmHg basıncında ve 6-8 L/dk akım hızında CO₂ insuflasyonu ile akciğerlere, mediastene ve diyaframa basınç uygulanarak daha geniş bir çalışma alanı elde edildi. Teleskop yardımı ile toraks boşluğu eksplere edildikten sonra, teleskop 30° yukarı pozisyona getirilerek çalışılacak hedef bölgeye göre planlanan noktalardan trokarlar ve asistan portu yerleştirildi (Şekil 2). Kamera portunun yerine ve çalışılacak hedef bölgeye göre robot hastanın bulunduğu masaya yaklaştırıldı ve yanaştırma (docking) işlemi gerçekleştirildi (Şekil 3). Ameliyatı gerçekleştiren cerrahların sağ elini kullanması nedeni ile genellikle robotun sol koluna atravmatik bir doku tutucu olan Cadere forsepsi (EndoWrist; Intuitive Surgical), sağ koluna ise Spatula (EndoWrist; Intuitive Surgical) ve Maryland bipolar forsepsi (EndoWrist; Intuitive Surgical) yapılan diseksiyona göre değişmeli olarak yerleştirildi. Teleskop 30° aşağı yönü gösterecek şekilde diseksiyon yapıldı. Tam bir eksizyon gerçekleştirildikten sonra en alt seviyede bulunan insizyon 2-3 cm olacak şekilde genişletilerek cerrahi örnek toraks boşluğunun dışına alındı. Hiç bir hastaya ek bir insizyon



Şekil 1. (a) Üst ön mediastende, sağ taraftan yaklaşarak eksizyon uygulanan bir lezyona ait toraks bilgisayarlı tomografi aksiyel kesiti, (b) üst ön mediastende sol taraftan yaklaşarak eksizyon uygulanan bir lezyona ait toraks bilgisayarlı tomografi aksiyel kesiti.

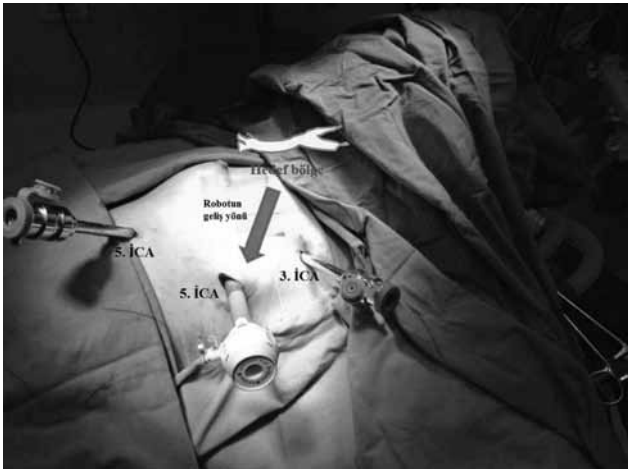
yapılmadı. Yine bu insizyon yerinden toraks tüpü yerleştirildi. Tüm hastalar ameliyathanede ekstübe edildi. Ameliyat sonrası erken dönemde tüm hastalara akciğer grafisi çektilerilerek kontrolleri yapıldı.

BULGULAR

Da Vinci robot sistemi ile eksizyon endikasyonu konan hastaların dördü MG tanısı olan, ikisi arka mediasten yerleşimli ve sekizi üst ön mediasten yerleşimli lezyonu olan hastalar idi. Histopatolojik tanılar Tablo 1'de görüldüğü gibi oldukça çeşitli idi. Hiçbir hastada kanama gibi majör bir ameliyat sırası komplikasyon nedeni ile açığa geçilmedi. Cerrah konsülü başında geçirilen ortalama süre 71 dk (10-140 dk) olarak saptandı. Ameliyat sonrası dönemde hastaların toraks tüpleri ortalama iki günde (1-5 gün) çekildi ve ortalama hastanede kalış süresi üç gün (1-6 gün) olarak hesaplandı. Bir hastada sağ rekürren larengeal sinir hasarına bağlı olarak ameliyat sonrası dönemde vokal kord paralizisi gelişti.

TARTIŞMA

Transsternal yaklaşımın morbiditesi ve kozmetik sonuçları göz önüne alındığında, radyolojik olarak benign karakterli, etraf dokulara invazyon göstermeyen mediastinal lezyonların eksizyonunda veya MG'li hastalarda timektomi endikasyonu varlığında, cerrahi yaklaşım mümkün olduğunca minimal invaziv yöntemler ile olmalıdır. Ancak bu minimal invaziv yöntemlerden hangisinin tercih edileceği, cerrahın deneyimine ve hizmet verilen kurumun imkanlarına göre değişmektedir. Ülkemizde robot sistemi ile ameliyat yapan sınırlı sayıda göğüs cerrahisi merkezi bulunmaktadır ve bu merkezlerin deneyimlerinin aktarıldığı makaleler anatomik akciğer rezeksiyonları ile ilgilidir.^[4,5] Robot sistemi ile mediastinal lezyon eksizyonu uygulanan hastalar ile ilgili deneyimlerin aktarıldığı çalışma bulunmaktadır.



Şekil 2. Üst ön mediastende yer alan bir lezyonun eksizyonunda, hasta pozisyonu, trokar yerleri ve robotun geliş yönünü görülyor.



Şekil 3. Robotun hastaya adapte edilmesi yanaştırma işlemine ait resim.

Tablo 1. Robot sistemi ile mediastinal lezyon eksizyonu uygulanan hastalara ait bilgiler

No	Yaş/cinsiyet	Eksizyon endikasyonu	Yaklaşım	Konsül başında geçirilen süre (dk)	Histopatolojik tanı
1	25/K	Myastenia gravis	Sol	120	Timik foliküler hiperplazi
2	76/E	Üst ön mediastende kitle	Sol	140	Adenokarsinoma metastazı izlenen pulmoner kondroid hamartoma
3	33/E	Myastenia gravis	Sağ	88	Timik hiperplazi
4	20/E	Arka mediastende kitle	Sağ	55	Ganglionöroma
5	37/E	Üst ön mediastende kistik lezyon	Sağ	42	Timik kist
6	53/E	Mediastinal yerleşimli paratiroid adenom	Sağ	60	Paratiroid adenom
7	27/K	Myastenia gravis	Sol	96	Timik lenfoid hiperplazi
8	21/E	Üst ön mediastende kistik lezyon	Sağ	65	Timik kist
9	56/E	Üst ön mediastende kistik lezyon	Sağ	40	Multiloküler timik kist
10	47/K	Üst ön mediastende kitle	Sağ	60	Matür kistik teratom içinde gelişmiş karsinoid tümör (Malign transformasyonlu teratom)
11	20/E	Arka mediastende kistik lezyon	Sağ	10	Bronşiyal kist
12	60/E	Myastenia gravis	Sağ	85	Timolipoma
13	46/E	Üst ön mediastende kistik lezyon	Sağ	50	Timolipoma
14	22/E	Üst ön mediastende kitle	Sağ	85	Timik hiperplazi

Timus bezinden köken alan düzgün sınırlı küçük lezyonların eksizyonunda; VATS'a göre olan teknik üstünlüğü ve açık yöntemlere göre olan kozmetik ve düşük morbidite gibi üstünlükleri robot sistemi ile yaklaşımını ön plana çıkarmaktadır. Timik doku üst ön mediastende iki frenik sinir arasında yer alır. Ancak ön mediastende yağlı doku içerisinde değişik yerleşim yerlerinde ektopik timik doku bulunabilmektedir. Tümöral lezyonların rezeksiyonunda ve MG nedeni ile yapılan timektomilerde komplet rezeksiyonun yapılması için bu ektopik timik dokuların çıkarılması çok önemlidir. Robotik timektomi sonrası MG'li hastalarda komplet remisyon oranının %28.5-57 arasında olduğu bildirilmiştir.^[6-8] Robotik timektomi, VATS timektomi ile karşılaştırıldığında; inkomplet rezeksiyona bağlı tekrar ameliyat oranı ve vasküler hasar gibi komplikasyonlar anlamlı olarak daha az görülür iken, kaburgalar arası nöralji ve brakial pleksus hasarının daha fazla olduğu bildirilmiştir.^[9-11] Bizim hastalarımızdan hiçbirinde herhangi bir vasküler hasar görülmedi. Bir hastada sağ rekürren sinir yaralanmasına bağlı sağ vokal kord paralizisi gelişti.

Mediastinal lezyonların komplet eksizyonunda bazı yazarlar tarafından VATS ile iki taraflı yaklaşım önerilir iken, robot yardımcı yapılan eksizyonlarda çoğunlukla tek taraflı yaklaşım yeterlidir. Bu yaklaşımın ne taraftan olması gerektiği ile ilgili farklı görüşler vardır. Cerfolio ve ark.^[12] özellikle cerrahların öğrenme eğrisi döneminde, superior vena cava ile sol innominate venin birleşme noktasının kolaylıkla tespit edilerek vasküler yapılara daha hakim olunması nedeni ile kendilerini daha rahat hissedecekleri için sağ taraftan yaklaşımlarını önermişlerdir. Ancak sol taraftan yaklaşımın avantajları arasında ise; timik dokunun sol frenik sinirin altına kadar uzanması nedeni ile sol frenik sinirin kontrolünde kolaylık, timik dokunun boynuzlarının nadiren de olsa sol innominate venin altında seyretmesi, sol timik lobun daha büyük olması ve sol kardiyofrenik açığı kadar yerleşmesi, ektopik timik dokuların sıklıkla aortikopulmoner pencereye yerleşmesi ve bu gibi durumlarda sol taraftan diseksiyonun daha kolay olması sayılabilir.^[13,14] Biz de öğrenme eğrisi döneminin başında, orta hatta yerleşen benign lezyonların eksizyonunda ve MG'li hastalara uyguladığımız timektomilerde sağ taraftan

yaklaştık ve Cerfolio ve ark.nın^[12] da belirttiği gibi vasküler yapılara daha kolay hakim olduk. Ancak sol frenik sinirin seyri ve timik doku ile yakın komşuluğu nedeni ile sağ taraftan hakimiyet zordu. Sol taraflı yapılan eksizyonlarda ise sol frenik sinir kontrol altında idi ancak bu sefer de sol innominate venin diseksiyon sırasında görülerek kontrol altına alınması teknik olarak zor oldu. Sol tarafta kalbin yerleşiminden dolayı mediastinal alanın çok dar olması nedeni ile CO₂ insuflasyonunun etkili yapılabilmesi ve portların yerlerinin doğru seçilmesinin çok önemli olduğunu düşünüyoruz. Bu neden ile bizim de düşüncemiz sol taraflı yaklaşımın belirli bir deneyim kazandıktan sonra yapılması yönündedir.

Genellikle VATS ile yapılan rezeksiyonlarda açığa geçme oranı robotik cerrahiye göre daha fazladır. Özellikle kemoterapi sonrası yapılan cerrahi girişimlerde kemoterapinin dokular üzerinde oluşturduğu fibrozis gibi diseksiyonu zorlaştırıcı etkiler düşünüldüğünde böyle hastalar belirli bir deneyim kazanıldıktan sonra robotik cerrahiye alınmalıdır.

Robotik cerrahide trokar yerlerinin doğru belirlenmesi başarılı bir ameliyat için ilk ve en önemli adımdır. Toraks boşluğu oldukça geniş bir hacme sahip olduğu için lezyonun yerleşim yerine göre trokar yerleri ve robotun hastaya geliş açısı ve yönü oldukça farklılık gösterebilmektedir. Çalışılacak hedef bölgeye uygun olarak hastaya yan yatar veya yaklaşılabilecek taraf 30° yukarı gelecek şekilde pozisyon verilir. Hedef bölge, kamera portu ve bu iki noktaya göre robot kollarına ait trokar yerleri ve asistan portunun yeri belirlenir. Üst ön mediastendeki lezyonlara yaklaşımımızda midklaviküler hat 5. kaburgalar arası aralık olarak belirlediğimiz robot koluna ait trokarın yerini, deneyim kazandıkça midklaviküler hat ile ön aksiller hat arasında bir yere doğru kaydırdık ve böylece kardiyofrenik sulkusa daha hakim olarak, daha rahat bir diseksiyon imkanı kazandığımızı gördük.

Literatürde benign mediastinal lezyonların dışında üst anterior mediasteninin en sık görülen tümörü olan timomaların Masaoka evrelemesine göre evre 1 ve 2 olanlarında robotik yaklaşım ile VATS ve transsternal yaklaşımların karşılaştırıldığı çalışmalarda bildirilmiştir.^[15,16] Video yardımcı torakoskopik cerrahi yaklaşımı ile yapılan karşılaştırmada, hastanede kalış süresi ve ameliyat sonrası plevral drenaj miktarı ve açığa geçme oranı robotik olarak yapılan hastalarda anlamlı olarak düşük bulunur iken, robotik ameliyatların maliyetinin daha yüksek olduğu ve her iki grupta da erken nüks gözlenmediği bildirilmiştir. Transsternal yaklaşım ile yapılan karşılaştırmada, ameliyatın süresi, ameliyat sırası kan kaybı, ameliyat sonrası plevral drenaj miktarı ve hastanede kalış süresi robotik olarak yapılan hastalarda anlamlı olarak düşük bulunur iken, her iki grupta

da nüks görülmemiştir. Bu çalışmalar robot ile yaklaşımın onkolojik etkinliği konusundaki şüphelere olumlu katkıda bulunmaktadır.

Sonuç olarak, deneyimlerimize göre benign karakterli mediastinal lezyonların robot sistemi ile eksizyonu, teknik olarak cerraha birçok avantaj sunan, güvenilir ve düşük morbidite ve mortalite oranları ile uygulanabilen bir yöntemdir. Öğrenme eğrisi döneminde olan cerrahların mediastinal lezyonların eksizyonunu sağ taraftan yaklaşarak yapmalarının daha güvenli olacağını düşünüyoruz.

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. Melfi F, Fanucchi O, Davini F, Viti A, Lucchi M, Ambrogi MC, et al. Ten-year experience of mediastinal robotic surgery in a single referral centre. *Eur J Cardiothorac Surg* 2012;41:847-51.
2. Cerfolio RJ, Bryant AS, Minnich DJ. Operative techniques in robotic thoracic surgery for inferior or posterior mediastinal pathology. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2012;143:1138-43.
3. Keijzers M, de Baets M, Hochstenbag M, Abdul-Hamid M, Zur Hausen A, van der Linden M, et al. Robotic thymectomy in patients with myasthenia gravis: neurological and surgical outcomes. *Eur J Cardiothorac Surg* 2015;48:40-5.
4. Bayrak Y, Tanju S, Öztürk E, Dilege MŞ. Akciğer kanserinde robotik lobektomi: Erken dönem sonuçlar. *Turk Gogus Kalp Dama* 2014;22:785-9.
5. Toker A, Özyurtkan MO, Kaba E, Ayalp K, Demirhan Ö, Uyumaz E. Robotic anatomic lung resections: the initial experience and description of learning in 102 cases. *Surg Endosc* 2015 Jun 20. [Epub ahead of print]
6. Ismail M, Swierzy M, Rückert RI, Rückert JC. Robotic thymectomy for myasthenia gravis. *Thorac Surg Clin* 2014;24:189-95.
7. Marulli G, Schiavon M, Perissinotto E, Bugana A, Di Chiara F, Rebusso A, et al. Surgical and neurologic outcomes after robotic thymectomy in 100 consecutive patients with myasthenia gravis. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2013;145:730-5.
8. Kumar A, Asaf BB. Robotic thoracic surgery: The state of the art. *J Minim Access Surg* 2015;11:60-7.
9. Goldstein SD, Yang SC. Assessment of robotic thymectomy using the Myasthenia Gravis Foundation of America Guidelines. *Ann Thorac Surg* 2010;89:1080-5.
10. Freeman RK, Ascoti AJ, Van Woerkom JM, Vyverberg A, Robison RJ. Long-term follow-up after robotic thymectomy for nonthymomatous myasthenia gravis. *Ann Thorac Surg* 2011;92:1018-22.
11. Pandey R, Elakkumanan LB, Garg R, Jyoti B, Mukund C, Chandralekha, et al. Brachial plexus injury after

- robotic-assisted thoracoscopic thymectomy. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2009;23:584-6.
12. 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.
 13. Mineo TC, Pompeo E, Ambrogi V. Video-assisted thoracoscopic thymectomy: from the right or from the left? *J Thorac Cardiovasc Surg* 1997;114:516-7.
 14. Schneiter D, Tomaszek S, Kestenholz P, Hillinger S, Opitz I, Inci I, et al. Minimally invasive resection of thymomas with the da Vinci® Surgical System. *Eur J Cardiothorac Surg* 2013;43:288-92.
 15. Ye B, Li W, Ge XX, Feng J, Ji CY, Cheng M, et al. Surgical treatment of early-stage thymomas: robot-assisted thoracoscopic surgery versus transsternal thymectomy. *Surg Endosc* 2014;28:122-6.
 16. Ye B, Tantai JC, Ge XX, Li W, Feng J, Cheng M, et al. Surgical techniques for early-stage thymoma: video-assisted thoracoscopic thymectomy versus transsternal thymectomy. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2014;147:1599-603.