

DERLEME

Robotik endokrin cerrahi

Robotic endocrine surgery

Koray Karabulut*, Eren Berber**

Gelişen teknolojiyle birlikte daha kolay kurulabilen, daha kaliteli görüntü sunan ve daha küçük robotik sistemlerin kullanıma girmesi, genel cerrahinin diğer laparoskopik ameliyatlarında olduğu gibi endokrin cerrahide de robota olan ilgiyi arttırmıştır. Endokrin cerrahide çalışılan alanın dar olması, kullanılacak konvansiyonel alet sayısını kısıtlamaktadır. Bu nedenle endokrin cerrahi, robotik teknoloji için mükemmel bir kullanım alanıdır. Eksikliklerine ve özellikle maliyetle ilgili çekincelere rağmen robot, konvansiyonel aletlerin endokrin cerrahideki kısıtlamalarının üstesinden gelecek gibi görünmektedir. Bu derlemede robotik transaksiller tiroidektomi ve paratiroidektomi, robotik posterior retroperitoneal ve lateral transabdominal adrenalektomi teknikleri anlatılmakta ve bu yeni teknolojinin endokrin cerrahiye getirileri literatür ışığında gözden geçirilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Endokrin cerrahi, robotik cerrahi.

*Fırat Üniversitesi Tıp Fakültesi,
Genel Cerrahi AD, Elazığ, Türkiye
**Cleveland Clinic, Endokrin ve
Metabolizma Enstitüsü, Cleveland,
ABD

Dr. Koray Karabulut
E-posta:
koraykarabulut@yahoo.com

Makale Geliş Tarihi: 17.02.2011
Makale Kabul Tarihi: 18.02.2011

Minimal invaziv endokrin cerrahi, adrenal, tiroid ve paratiroid bezleri gibi endokrin bezler üzerinde yapılan minimal invaziv cerrahi girişimleri tanımlamak için kullanılmaktadır. Literatürdeki ilk laparoskopik endokrin cerrahi girişimi, Gagner'in 1992'de yayınlanan laparoskopik transabdominal (LT) sürrenalektomi ameliyatıdır (1). O tarihten itibaren bu teknik geliştirilmiş, posterior retroperitoneal (PR) sürrenalektomi tekniği tanımlanmış ve minimal invaziv paratiroid ve tiroid cerrahisine dair teknikler yayınlanmıştır (2-5). Ancak, endokrin organların yerleşim bölgeleri olan boyun ve retroperiton gibi dar alanlarda standart laparoskopik aletlerinin hareket kabiliyeti kısıtlıdır.

Son yıllarda, robotik teknoloji cerrahinin hizmetine sunulmuştur. Yedi yöne hareket edebilen, uç kısımları açılabilir ve insan elini taklit edebilen robotik aletler, laparoskopinin trokar doğrultusuna sınırlı hareket kabiliyeti ve derinlik hissi olmayan iki boyutlu görüntü gibi dezavantajlarını ortadan kaldırmaktadır. Bu aletler kullanılarak dar alanlarda diseksiyon yapmak, dikiş atmak ve küçük kesilerden daha karmaşık girişimleri yapmak mümkündür. Robot, cerrahinin diğer alanlarında olduğu gibi endokrin cerrahide de kullanılmaktadır.

Günümüzde yaygın olarak kullanılmakta olan robotik sistem, da Vinci Robotik Cerrahi Sistemi'dir (Intuitive Surgical, Mountain View, California). Bu

sistem, bir cerrah konsolu ve robot kollarını içeren hasta ünitesinden oluşmaktadır. Hasta ünitesinde, endoskopik kamera ve diğer aletlerin takılacağı kollar mevcuttur. Kamera, konsolda yer alan ve In-Site Vision System olarak adlandırılan ekrana üç boyutlu görüntü aktaran, 12 mm'lik, özel tasarımı dual kameradır. Sistem, etraftaki diğer görüntüleri eleyerek cerrahın kendisini cerrahi alanın içerisindeymiş gibi hissetmesini sağlar. Hastaya bağlanan kısımda kamerayla beraber çalışma kolları mevcuttur. Portlar bu kollara sabitlenir. Cerrah parmaklarını kumanda kolundaki halkalara geçirir, ergonomik bir pozisyonda oturarak çalışır. Konsol, cerraha kamera dışında üç ayrı aleti daha kontrol etme imkanı verir. Sistem, cerrahın el hareketlerini interaktif robotik kollara aktarır. Aletlerin uç kısımları insan elinde olduğu gibi farklı yönlere açılma ve hareket etme özelliğine sahiptir. Aletlerin hareketleri, sistemin bilgisayar işlemcisi tarafından kontrol edilir. Bu işlemciler, ameliyat güvenliğini arttırmak amacıyla işlem süresince çok sayıda güvenlik kontrolü gerçekleştirirler. Cerrahın elindeki titremelerin çalışma aletlerine yansması da bir filtre aracılığıyla engellenir. İnsan elinde 180 derece olan kendi eksenini etrafında dönebilme yeteneği, da Vinci'nin her bir kolunda 540 derecedir. da Vinci'nin bu özelliklerle hassaslaştırılan küçük "elleri", insan bileğinin hareket yeteneğinin ötesinde bir hareket özgürlüğü sağlayarak, geleneksel laparoskopik cihazlarla yapılması imkansız



Resim 1. Robotik posterior retroperitoneal sürrenalektomi, portların yerleştirilmesi.

manevraları yapılabilir hale getirirler. Hasta başında, ihtiyaç halinde aspirasyon yapmak veya aletleri değiştirmek üzere bir asistanın durması gerekebilir.

Sürrenalektomi

Gagner tarafından 1992'de ilk LT sürrenalektominin tanımlanmasından sonra, laparoskopik transperitoneal ve retroperitoneal sürrenalektomiyle ilgili makaleler yayınlanmıştır (1-3,6,7). Laparoskopik sürrenalektominin, açık olana kıyasla; daha kısa ameliyat süresi, daha az ameliyat sonrası ağrı, daha az cerrahi komplikasyon ve daha kısa hastanede kalış süresi gibi avantajları mevcuttur (6,7). Laparoskopide 3 boyutlu görüntünün olmaması, hareket kısıtlılığı, sürrenal arter ve venleri gibi ince diseksiyon gerektiren alanlarda yeterince hassas olunamaması gibi dezavantajlar mevcuttur. İlk robotik sürrenalektomi 1999'da İtalya'dan Piazza ve ark. (8) tarafından bildirilmiştir. İkibinli yılların başlarında bazı diğer gruplar da robotik LT sürrenalektomi serilerini yayınlamışlardır (9-11). Horgan ve Vanuno (13), da Vinci ile yapılan bilateral sürrenalektomi hastasında aletlerin açılma özelliği sayesinde sürrenal bezinin lateral ve posterior diseksiyonunun kolaylaştığını bildirmişlerdir.

Robotik PR sürrenalektomi ise ilk olarak 2010 yılında Berber ve ark. (14) tarafından bildirilmiştir. İlk 8 hastamızı içeren seri ile, robotik PR sürrenalektominin etkin ve güvenli olduğunu bildirdik. Bu teknikte hasta anestezi indüksiyonundan sonra masaya yüzüstü yatırılır. Ciltten yapılan ultrason ile 12. kaburga, böbrek ve sürrenalin ciltteki izdüşümleri işaretlenir, trokar giriş yerleri belirlenir. Onikinci kaburganın 2 cm altında, kaburgaya paralel 1 cm'lik kesi yapılır. Optik trokar kullanılarak Gerota alanına girilir. Mevcut trokar, 10 mm'lik balonlu trokar ile değiştirilir. Doğrudan görüş altında,



Resim 2. Robotik lateral transabdominal sürrenalektomi, portların yerleştirilmesi.

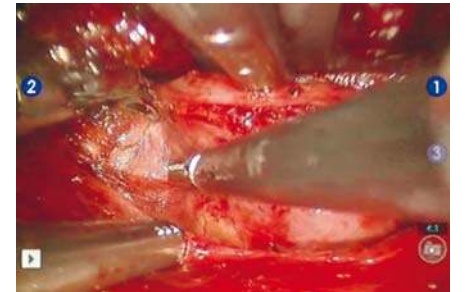
balonlu trokar kullanılarak çalışma alanı oluşturulur. Balonlu trokar, 12 mm'lik uzun trokar ile değiştirilerek CO₂ insüflasyonuna başlanır. Basıncın genelde 15-20 mm Hg civarında tutulmasını önermekteyiz. Kamera portunun her bir tarafına 5'er mm'lik iki adet çalışma portu yerleştirilir. Transabdominal girişimden farklı olarak, bu yaklaşımda çalışma alanı dardır. Dar alanda, kameranın çalışma aletleriyle çakışmasını engellemek için robot kollarının uygun konumlandırılması esastır. Bunu sağlamak için, çalışma portları, kamera portundan olabildiğince uzağa yerleştirilmelidirler. Laparoskopik ultrasonla sürrenal glandının yeri tayin edilir. Robotun kolları trokarlarla birleştirilerek kurulum tamamlanır. Medial porttan robotik grasper, lateralden ise harmonik bistüri kullanılarak diseksiyona üst-lateralden başlanır. Ameliyatın seyrine göre aletler başka aletlerle değiştirilebilir. Daha sonra alt uç, en son ise medial tarafın diseksiyonu tamamlanır. Sürrenal veni ortaya konur, kliplenip kesilir. Klip koyma ve gereğinde aspirasyon yapma işlemleri masa kenarındaki asistan tarafından yapılır.

Robotik LT yöntemde cerrahi teknik laparoskopik sürrenalektomideki gibidir ve asistanın kullanması için dördüncü trokar kullanılmaktadır (Resim 1, 2).

Biz ultrasonografiyi (US) LT ve PR adrenalektomilerde rutin olarak kullanmaktayız. Başlangıçta ciltten, daha sonra ka-

rın içerisinden yapılan US, port yerlerini ve diseksiyon yapılacak alanı belirlemede yardımcı olmaktadır. Robotik cerrahinin, laparoskopiye kıyaslandığında sürrenal diseksiyonunu kolaylaştırdığı kanaatindeyiz. Daha önce yayınlanan serimizde, robotik PR sürrenalektomilerin ameliyat süresinin laparoskopiklere oranla daha uzun olması, öğrenme sürecimizle veya robot için daha zor olguları seçiyor olmamızla ilgili olabilir (6). Robotik PR ve LT etkili ve güvenli yöntemlerdir. Adrenal cerrahisinde robot, laparoskopiye ait kısıtlamaları büyük ölçüde ortadan kaldırmaktadır.

İlk robotik adrenalektomi ameliyatımızı yaptığımız 2008 Eylül ayından günümüze kadar 32'si LT, 18'i PR olmak üzere toplam 50 hastalık robotik adrenalektomi deneyimimiz mevcuttur. Laparoskopik ve robotik adrenalektomi ameliyatlarını karşılaştırdığımız, henüz yayınlanmayan



Resim 3. Robotik transaksiller tiroidektomide üst pol diseksiyonu.



Resim 4. Robotik transaksiller bilateral tiroidektomi.



Resim 5. Robotik transaksiller tiroidektomi den iki hafta sonra kesi yerinin görünümü.



Resim 6. Robotik transaksiller paratiroidektomide diseksiyon.

çalışmamızda, robotik sürrenalektomi hastalarımızda tümör çapı, laparoskopik sürrenalektomi hastalarına göre daha büyük olmasına rağmen her iki grubun ameliyat sürelerinin benzer olduğunu tesbit ettik. Robotik sürrenalektomi yapılan hastaların %84'ü, laparoskopiklerin ise %64'ü ameliyattan sonraki gün evlerine gönderildiler. Komplikasyon oranı, laparoskopik grupta %1 iken, robotik grupta komplikasyon görülmedi. PR sürrenalektomi ameliyatlarının tamamında, ve robot öncesi döneme kıyasla daha büyük tümörlü LT sürrenalektomi hastalarında robotu kullanılmaktadır.

Tiroidektomi

Güvenli ve etkili tiroid cerrahisi tekniklerinin 1920'de tanımlanmasından günümüze kadar bu tekniklerde çok az değişiklik olmuştur (14). En önemli değişikliklerin başında ise iplikle bağlama gereksinimini ortadan kaldırarak ameliyat süresini kısaltan damar mühürleme ve kesme aletlerinin kullanıma girmesi gelmektedir (15). Son olarak, daha iyi kozmetik sonuç elde etmek amacıyla tiroid cerrahisinde minimal invaziv yöntemler kullanılmaya başlanmıştır. Gagner ve ark. (4) 1996'da ilk laparoskopik paratiroidektomiye yayınlayarak endokrin patolojiler için endoskopik boyun cerrahisini başlatmıştır (4). Bu ilk yayından sonra, minimal invaziv tiroid cerrahisinde farklı teknikler tanımlanmıştır (5,16,17). Endoskopik transaksiller tiroidektomi bunlardan birisidir. Ancak kullanılmakta olan endoskopik cerrahi aletlerinin hareket kabiliyetlerinin kısıtlı olması ve elde edilen görüntünün iki boyutlu olması bu tekniklerin başarısını olumsuz etkilemiştir. Bu teknik yetersizliklere ek olarak açık tiroidektominin genel kabul görmüş etkin bir tedavi yöntemi olması nedeniyle minimal invaziv tiroid cerrahisine cerrahlar şüpheyle yaklaşmışlar ve mesafeli durmuşlardır. Robot teknolojisindeki gelişmeler, konvansiyon-

nel minimal invaziv yöntemlerin başarısını kısıtlayan bazı dezavantajları büyük ölçüde ortadan kaldırmıştır. Son yıllarda ise robot teknolojisinin cerrahide daha etkin kullanılmaya başlanmasıyla beraber robot yardımı ile transaksiller tiroidektomi gündeme gelmiştir.

Robotik transaksiller tiroidektomide, hasta açık cerrahi yöntemde olduğu gibi sırtüstü yatırılır, omuzların altına destek konarak boyuna uygun pozisyon verilir. Çalışılacak taraftaki kol ekstansiyona getirilerek aksilla ortaya konur. Trokar yerleri ve tiroid üzerindeki cilt kalemle işaretlenir. Hasta silinip örtülür. Aksilladan yapılan kesi ile pektoral kas üzerinden diseksiyon yapılarak tiroide ulaşılır. Masaya sabitlenmiş ekartör, aksillada oluşturulan deri flebine takılır. Robotun kollarına steril kılıflar geçirilir ve hasta üzerindeki çalışma aletleri robotun kollarına sabitlenir. Aksilladan 30 dereceli kamera, Cadiere forsepsi ve harmonik bistüri sokularak robot aracılığı ile diseksiyona başlanır. Ayrıca gerektiğinde subklavikuler alandan bir kesi ile 4. trokar yerleştirilip robotik prograssp 4. kol olarak kullanılabilir. Robotun gövdesinin bulunduğu alanın karşı tarafında gereğinde aspirasyon yapmak ve el aletlerini değiştirmek üzere bir asistanın bulunması gerekebilir. Asistanın karşısında ise monitör bulunmalıdır. Tiroidektomi tamamlandıktan sonra robot aletlerden ayrılır ve kesi yerleri dikilir.

Güney Kore'den Kang ve ark. (19), gaz kullanmadan robotik transaksiller tiroidektomi yaptıkları 100 olguluk papiller tiroid kanseri serisini sunmuşlardır. Bu serideki hastaların 84'ünde totalden az, 16'sında ise total tiroidektomiyle beraber ipsilateral santral lenf nodu diseksiyonunu ortalama 136 dakikada yapmışlardır. Ortalama konsol süresinin 60 dakika olduğu seride ciddi komplikasyon bildiril-

memiştir. Robotik tiroidektominin tiroid kanseri tedavisinde de etkili ve güvenli olduğunu bildirmişlerdir. Lee ve ark. (20) ise bilateral aksiller yaklaşımla tedavi ettikleri 15 hastalık papiller tiroid kanseri serisinde ortalama 218 dakika ameliyat süresi ile tüm hastalarda rekürren laringeal sinir ve paratiroidlerin görüldüğünü ve ameliyat komplikasyonlarının olmadığını bildirmişlerdir. Kang ve ark. (19) 2009 yılının sonunda robotik tiroidektomi yapılmış 338 hastalık tiroid tümörlü serilerini sunmuşlardır. Bu serideki hastaların, 332'si malign, 6'sı benign hastalık nedeniyle ameliyat edilmiş, 234'üne totalden az, 104'üne ise iki taraflı total tiroidektomi yapılmıştır. Malignite hastalarının tamamına santral boyun diseksiyonu eklendiği belirtilmiştir. Ortalama toplam ameliyat süresinin 144 ± 44 dakika olduğu seride, çalışma alanı oluşturma, robotu trokarlarla birleştirme ve konsol süreleri sırasıyla ortalama 29.1 ± 13.9 , 6.4 ± 4.6 ve 59.1 ± 25.7 dakika olarak bildirilmiştir. Hastaların hiçbirinde konvansiyonel laparoskopi veya açık cerrahiye dönülmemiştir. Ortalama tümör çapının 0.8 ± 0.5 cm olduğu seride hasta başına çıkarılan lenf nodu sayısı 5.1 ± 3.7 , ortalama hastanede kalış süresi ise 3.3 ± 0.8 gün olarak bildirilmiştir.

Tae ve ark. (22) 41 hastalık serilerinde robotik cerrahide ameliyat süresi uzun olmasına rağmen kozmetik sonuçların daha iyi ve komplikasyon oranlarının eşit olduğunu bildirmişlerdir.

İlk iki robotik tiroidektomi hastamızı 2010 yılında yayınladık (23) (Resim 3, 4, 5). O tarihten itibaren toplam 9 robotik tiroidektomi ameliyatı yaptık. Hastaların tamamı ameliyattan sonraki gün evlerine gönderildiler. Bir hastada flep altında seroma ortaya çıktı. Robotik ameliyatın; zayıf, nodül çapı 3 cm'den küçük, difransiyel tiroid kanserlerinde ise 2 cm'den

küçük hastalarda tercih edilebileceği, tiroidit, Basedow-Grave's hastalığı, geçirilmiş boyun ameliyatı, etraf dokulara invazyon yapmış tiroid kanseri ve posterior yerleşimli nodül bulunan hastalarda kontrendike olduğu kanaatindeyiz.

Robotik tiroid cerrahisi, seçilmiş hastalarda konvansiyonel cerrahiye alternatif olarak kabul edilmeli ve hastalara bu tedavi alternatifi de sunulmalıdır.

Paratiroidektomi

Profanter ve ark. (25), aortopulmoner pencerede bulunan mediastinal paratiroid adenomlu hastayı ameliyat ederek ilk robot yardımcı torakoskopik paratiroidektomiyi 2004 yılında bildirmişlerdir. Daha sonra Brauman ve ark. (26), ortalama 58 dakikada yaptıkları, komplikasyonsuz ve ortalama 5 gün hastanede kalış süresi 5 günlük robot yardımcı torakoskopik mediastinal paratiroidektomi serilerini sunmuşlardır. Robot yardımcı torakoskopik paratiroidektomi ile ilgili olgu sunumları da mevcuttur (26,27).

Kliniğimizin, biri mediastinal olmak üzere 3 robotik paratiroidektomi tecrübesi mevcuttur (Resim 6).

SONUÇ

Gelişen teknolojiyle birlikte, daha kolay kurulabilen, daha küçük, görüntü kalitesi yüksek robotik sistemlerin kullanıma girmesiyle beraber genel cerrahinin diğer alanlarında olduğu gibi endokrin cerrahide de robota olan ilgi artmıştır. Robotik cerrahi için gerekli öğrenme süresi laparoskopik cerrahiye oranla daha

kısadır ve robotik cerrahiye öğrenmek için geniş bir laparoskopik cerrahi deneyimi gerekli değildir. Endokrin cerrahi, çalışılan alanın darlığı ve laparoskopik aletlerin hareket kısıtlılığı gözönünde bulundurulduğunda robotik cerrahi için ideal bir kullanım alanıdır. Tiroid ve paratiroid bezlerinin insan vücudunun kozmetik olarak hassas bir alanında bulunmaları nedeniyle, bu organların cerrahisinde boyun kesisi gerekliliğini ortadan kaldıran alternatif teknikler ilgi çekmiştir. Minimal invaziv paratiroidektomi, boyun kesisi ile çıkarılamayan, ektopik yerleşimli mediastinal paratiroid ameliyatında sternotomi veya torakotomi yapılması gerekliliğini ortadan kaldırmaktadır. Bizim robotik boyun ameliyatlarımızda da, sürrenal ameliyatlarında olduğu gibi önemli anatomik yapılar mükemmel bir şekilde ortaya konabilmiştir. Ancak boyun cerrahisinde tartışılması gereken hususlar mevcuttur. Transaksiller tiroidektomi ameliyatlarında her ne kadar boyuna kesi yapılmasa da diseksiyon alanı konvansiyonel tiroidektomiye göre daha geniştir, dolayısıyla uygulanan cerrahi işlem gerçekte minimal invaziv değildir. Bizim kanaatimize göre başlangıç dönemlerinde, robotik boyun cerrahisi planlanacak hastaların zayıf, nispeten kısa boylu ve küçük nodüllü hastalar olması uygun olacaktır. Kore deneyimi sonuçlarına göre robotik transaksiller tiroid kanseri cerrahisinin onkolojik sonuçları açık cerrahi sonuçlarına eşitir ve bilinen veya şüpheli tiroid kanseri tedavisinde de güvenle kullanılabilir

(19). Bizim yayınladığımız ilk iki hastada da nihai tanı tiroid kanseriydi ve bu hastalarda açık ameliyatlardaki onkolojik prensipleri robotik cerrahide de uygulayabildiğimiz kanaatindeyiz. Bahsedilen avantajlarının yanında, robotik cerrahinin birtakım dezavantajları da mevcuttur. Bunların başlıcaları; dokunma hissinin olmaması, kullanılacak cerrahi alet çeşitliliğinin laparoskopik cerrahiye oranla kısıtlı olması sayılabilir. Mevcut ultrasonik disektörlerin uç bölgeleri diğer robotik aletler gibi açılanabilme özelliğine sahip değildir. Robotik sistemle uyumlu aspirasyon cihazının halihazırda bulunmaması nedeniyle, bu amaçla ilave port yerleştirmek gerekebilir. Hasta başında bir asistanın bulunması gereklidir ve bu asistanın izlediği görüntünün kalitesi, cerrahin elde ettiği görüntüye kıyasla düşüktür. Ayrıca robotik cerrahide maliyetlerin laparoskopik cerrahiye kıyasla daha yüksek olması robotik cerrahinin bir diğer dezavantajıdır.

Robot teknolojisi bahsedilen eksikliklerine rağmen, konvansiyonel laparoskopinin kısıtlamalarını ortadan kaldıracak gibi görünmektedir. Endokrin cerrahi, endokrin organların yerleşim bölgeleri nedeniyle robotik cerrahi için uygun bir kullanım alanıdır. Robotik endokrin cerrahide en önemli adımın uygun hasta seçimi olduğunu düşünüyoruz. Bu girişimin hem endoskopik hem de konvansiyonel endokrin cerrahide deneyimli cerrahlar tarafından yapılmasının uygun olacağı kanaatindeyiz.

SUMMARY

Robotic endocrine surgery

With the refinement of the technology, easier set up, better image quality, and smaller robotic systems, there has been an interest in using the robot for more general surgical laparoscopic procedures as well as for endocrine surgery. Endocrine surgery procedures are excellent targets for robotic instrumentation when compared with the conventional endoscopic techniques, since it requires to work in a small space, significantly limiting the type of equipment that can

be used. In spite of its deficiencies and unanswered questions especially about cost effectiveness, robotic technology seems to overcome the limitations of conventional laparoscopic technology in endocrine surgery. The techniques in robotic transaxillary thyroidectomy, parathyroidectomy and both lateral transabdominal and posterior retroperitoneal adrenalectomies are described and the literature regarding the periprocedural outcomes of this new technology in endocrine surgery is reviewed in this article.

Key Words: Endocrine surgery, robotic surgery

KATKIDA BULUNANLAR

Çalışmanın düşünülmesi ve planlanması:
Eren Berber, Koray Karabulut

Verilerin elde edilmesi:

Koray Karabulut

Verilerin analizi ve yorumlanması:

Eren Berber, Koray Karabulut

Yazının kaleme alınması:

Koray Karabulut, Eren Berber

İstatistiksel değerlendirme:

KAYNAKLAR

1. Gagner M, Lacroix A, Bolte E. Laparoscopic adrenalectomy in cushing's syndrome and pheochromocytoma. *N Engl J Med* 1992;327:1033.
2. Mercan S, Seven R, Ozarmagan S et al. Endoscopic retroperitoneal adrenalectomy. *Surgery* 1995;118:1071-1075.
3. Siperstein AE, Berber E, Engle KL et al. Laparoscopic posterior adrenalectomy: Technical considerations. *Arch Surg* 2000;135:967-971.
4. Gagner M. Endoscopic subtotal parathyroidectomy in patients with primary hyperparathyroidism. *Br J Surg* 1996;83:875.
5. Huscher CS, Chiodini S, Napolitano C et al. Endoscopic right thyroid lobectomy. *Surg Endosc* 1997;11:877.
6. Berber E, Tellioglu G, Harvey A et al. Comparison of laparoscopic transabdominal lateral versus posterior retroperitoneal adrenalectomy. *Surgery* 2009;146:621-625.
7. Hansen P, Bax T, Swanstrom L. Laparoscopic adrenalectomy: History, indications, and current techniques for a minimally invasive approach to adrenal pathology. *Endoscopy* 1997;29:309-314.
8. Piazza L, Caragliano P, Scardilli M et al. Laparoscopic robot-assisted right adrenalectomy and left ovariectomy (case reports). *Chir Ital* 1999;51:465-466.
9. Bentas W, Wolfram M, Brautigam R et al. Laparoscopic transperitoneal adrenalectomy using a remote-controlled robotic surgical system. *J Endourol* 2002;16:373-376.
10. Desai MM, Gill IS, Kaouk JH et al. Robotic-assisted laparoscopic adrenalectomy. *Urology* 2002;60:1104-1107.
11. Morino M, Beninca G, Giraud G et al. Robot-assisted vs laparoscopic adrenalectomy: A prospective randomized controlled trial. *Surg Endosc* 2004;18:1742-1746.
12. Brunaud L, Bresler L, Zarnegar R et al. Does robotic adrenalectomy improve patient quality of life when compared to laparoscopic adrenalectomy? *World J Surg* 2004;28:1180-1185.
13. Horgan S, Vanuno D. Robots in laparoscopic surgery. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A* 2001;11:415-419.
14. Berber E, Mitchell J, Milas M et al. Robotic posterior retroperitoneal adrenalectomy: Operative technique. *Arch Surg* 2010;145:781-784.
15. Becker WF. Presidential address: Pioneers in thyroid surgery. *Ann Surg* 1977;185:493-504.
16. Siperstein AE, Berber E, Morkoyun E. The use of the harmonic scalpel vs conventional knot tying for vessel ligation in thyroid surgery. *Arch Surg* 2002;137:137-142.
17. Lombardi CP, Raffaelli M, de Crea C et al. Report on 8 years of experience with video-assisted thyroidectomy for papillary thyroid carcinoma. *Surgery* 2007;142:944-951.
18. Chung YS, Choe JH, Kang KH et al. Endoscopic thyroidectomy for thyroid malignancies: Comparison with conventional open thyroidectomy. *World J Surg* 2007;31:2302-2306.
19. Kang SW, Jeong JJ, Yun JS et al. Robot-assisted endoscopic surgery for thyroid cancer: Experience with the first 100 patients. *Surg Endosc* 2009;23:2399-2406.
20. Lee KE, Rao J, Youn YK. Endoscopic thyroidectomy with the da vinci robot system using the bilateral axillary breast approach (BABA) technique: Our initial experience. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech* 2009;19:71-75.
21. Kang SW, Lee SC, Lee SH et al. Robotic thyroid surgery using a gasless, transaxillary approach and the da Vinci S system: The operative outcomes of 338 consecutive patients. *Surgery* 2009;146:1048-1055.
22. Tae K, Ji YB, Jeong JH et al. Robotic thyroidectomy by a gasless unilateral axillo-breast or axillary approach: Our early experiences. *Surg Endosc* 2010;137:221-228.
23. Lee J, Yun JH, Nam KH et al. Perioperative clinical outcomes after robotic thyroidectomy for thyroid carcinoma: A multicenter study. *Surg Endosc* 2011;25:906-912. [DOI 10.1007/s00464-010-1296-1293.]
24. Berber E, Heiden K, Akyildiz H et al. Robotic transaxillary thyroidectomy: Report of 2 cases and description of the technique. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech* 2010;20:60-63.
25. Profanter C, Schmid T, Prommegger R et al. Robot-assisted mediastinal parathyroidectomy. *Surg Endosc* 2004;18:868-870.
26. Braumann C, Jacobi CA, Menenakos C et al. Robotic-assisted laparoscopic and thoracoscopic surgery with the da Vinci system: A 4-year experience in a single institution. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech* 2008;18:260-266.
27. Brunaud L, Ayav A, Bresler L et al. Da vinci robot-assisted thoracoscopy for primary hyperparathyroidism: A new application in endocrine surgery. *J Chir (Paris)* 2008;145:165-167.
28. Chan AP, Wan IY, Wong RH et al. Robot-assisted excision of ectopic mediastinal parathyroid adenoma. *Asian Cardiovasc Thorac Ann* 2010;18:65-67.