

Robotik Ürolojinin Yeni Kullanım Alanları

Novel Fields of Robotic Applications in Urology: Review

Murat BİNBAŞ, ^a
Erhan SARI, ^a
A. Yaser MÜSLÜMANOĞLU^a

^aÜroloji Kliniği,
Haseki Eğitim ve Araştırma Hastanesi,
İstanbul

Yazışma Adresi/Correspondence:
Murat BİNBAŞ
Haseki Eğitim ve Araştırma Hastanesi,
Üroloji Kliniği, İstanbul,
TÜRKİYE/TURKEY
muratbinbay@yahoo.com

Türkiye Klinikleri J Urology-Special Topics
Cilt 4, Sayı 2, 2011, sayfa 77-82'de yayımlanmıştır.

ÖZET Üroloji bilimi, tarihten beri yeni teknolojik gelişmelerin tıp alanında uygulanmasına öncülük etmiştir. Örneğin sistoskopi, endoskopi ve laparoskopinin gelişmesinde önemli yeri vardır. Robotik cerrahinin gelişi ürolojide yeni bir ufuk açmıştır. Robotik prostatektomi, robotik pyeloplasti, sistektomi ve ile ürolojik cerrahide gelişmeye başladı. Robotik cerrahi cihazları üroloji alanında hızla geliyor. Ürologlar minimal invaziv bir şekilde ameliyat yapmak, cerrahi yeteneğini geliştirmeki için kullanılan cerrahi araçlar standart bir demirbaş haline gelmesini beklemektedir. Kısa bir süre içinde, kendi tarihinin sistemlerinin teknolojik açıdan ve hasta bakımı içine klinisyenler tarafından uygulama büyük gelişmeler açısından dikkate değerdir. Birçok bakımdan bu sistemlerin ve onların gelişiminde erken bir aşamada halen maliyeti azaltmak, yeteneklerin sürekli genişleme ve gelecekte daha fazla kullanım kolaylığı göstermesi beklenebilir. Sonuçta, gerçek değeri sadece cari açık ya da standart laparoskopik kopyalayan değil, aynı zamanda sonuçlarını iyileştirmek için geliştirilmektedir. Bu yaklaşımlar ve minimal invaziv ve daha hassas olacak doku ve hastalara daha az travmaya neden olacaktır. hedeflenen enerji teknikleri ve genetik tedaviler yanında robotik minimal invaziv cerrahi daha doğru ve azalmış morbidite ile hastalığın tedavisinde ortaya çıkan paradigma değişiminin parçası olacaktır. Bu makalede robotik ürolojinin yeni kullanım alanları robotik pediatrik üroloji, robotik sakrokolpopeksi, robotik mesane divertikülotomi ve robotik prostat adenomektomi değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Ürolojik cerrahi işlemler; cerrahi işlemler, minimal girişimsel; robot bilimi

ABSTRACT The specialty of urology historically has pioneered and embraced the use of new surgical technologies. Examples of this legacy include the development of cystoscopy, endoscopy, and laparoscopy. The advent of surgical robotics in urology is the newest horizon of this tradition. Already, robotic prostatectomy has become common, with additional applications such as robotic pyeloplasty, cystectomy, and bowel manipulation emerging from experimental status. Robotic surgical devices are developing rapidly within the field of urology. They enhance the surgeon's ability to perform surgery in a minimally invasive fashion and can be expected to become a standard fixture of the surgical armamentarium. Over a short period, their history is remarkable for large advances in the technological aspects of the systems and in their application by clinicians into patient care. In many respects these systems are still at an early stage in their development and can be expected to demonstrate continued expansion of capabilities, decrease in costs, and greater ease of use in the future. Ultimately, their true value will not only be in replicating current open or standard laparoscopic techniques but also in introducing novel approaches to surgeries to improve outcomes. These approaches will be minimally invasive and more precise, and will cause less subsequent trauma to tissues and patients. Alongside targeted energy approaches and genetic therapies, robotic minimally invasive surgery will be part of the paradigm shift occurring in treating disease with greater accuracy and decreased morbidity.

Key Words: Urologic surgical procedures; surgical procedures, minimally invasive; robotics

1990'ların başlarında NASA, Ames araştırma merkezi, SRI (Uluslararası Stanford araştırma Enstitüsü) Intutive Surgical bünyesinde da Vinci sistemine doğru gelişen uzaktan görüntü sistemi üzerinde çalışmaya başladılar. 1997'de Belçika'da da Vinci robotunun öncüsü Mona kullanılarak ilk kez bir insanda kolesistektomi operasyonu gerçekleştirildi.¹⁻³ Robotik yardımcı laparoskopik yöntemin, laparoskopik yöntemden farklı olarak, 3 boyutlu görüntü sağlaması dolayısıyla derinlik algılamasının olması önemli bir avantajdır. Ayrıca büyütmenin daha fazla olması diseksiyonun daha iyi olmasını sağlar. Ayrıca cerraha ait tremorları absorbe ederek daha kontrollü manipülasyonlara olarak verir. Bir başka önemli özellikte robotta kullanılan aletlerin hareket kabiliyeti laparoskopik aletlerden daha fazladır ve el bileğinin hareketlerine benzer şekilde hareket edebilmektedir. El-göz koordinasyonunun olması, cerrahın daha ergonomik pozisyonda operasyonu gerçekleştirmesine imkân sağlaması ve ayrıca cerrahın büyük hareketlerini organlara küçülterek yansıtması diğer üstünlükleri şeklinde özetlenebilir. Robotik yardımcı laparoskopik cerrahi aynı zamanda açık cerrahiye göre daha az hastanede kalış süresi, postoperatif ağrı, kanama riski ve daha iyi kozmetik sonuç gibi laparoskopinin tüm avantajlarına da sahiptir.^{1,4-6} Ayrıca robotik cerrahinin öğrenme süresi laparoskopik cerrahiye göre oldukça kısadır.⁷⁻⁹ Robotik cerrahinin günümüzde en büyük dezavantajları dokunma hissinin olmaması ve işlem maliyetinin yüksek olmasıdır.

PEDİATRİK ÜROLOJİDE ROBOTİK UYGULAMALAR

Pediyatrik ürolojide laparoskopik cerrahi orşiopeksi, nefrektomi, pyeloplasti ve üreteral reimplantasyon operasyonlarında kullanılmaktadır. Robotik teknolojinin uygulamaya girmesiyle birlikte çocuklardaki laparoskopik cerrahinin operasyon spektrumu belirgin olarak genişlemiştir. Günümüzde ablatif cerrahilere ek olarak teknik olarak uygulaması daha zor olan rekonstrüktif tekniklerde (pyeloplasti, üreteral reimplantasyon ameliyatları, üretero-üretostomi, kontinen diversiyon gibi) başarılı bir şekilde yapılabilmektedir.

ROBOTİK YARDIMLI LAPAROSKOPİK PYELOPLASTİ

da Vinci robotu ile en yaygın yapılan ürolojik ameliyatlardan biridir. Retroperitoneal ya da transperitoneal olarak yapılabilir. Portların yerleştirilmesi laparoskopik pyeloplasti ile benzer özellik gösterir. Robotik yöntemde renal pelvis rekontüksiyonu ve üreterin anastomozu laparoskopik yöntemle göre daha kolaydır. Operasyon sonrası D-J kateter yerleştirilir ve hasta ertesi gün taburcu edilebilir. D-J stent ortalama 3 hafta sonra alınır.¹⁰⁻¹² İlk retroperitoneoskopik pyeloplastiyi Olsen ve ark yayınlamıştır.¹⁰ 13 çocukta 15 pyeloplasti uygulanmış, 15 hastadan sadece 2 tanesinde D-J stent ile ilgili komplikasyon (bir olguda stent tıkanması ve yer değişmesi) gelişmiştir.¹⁰ Aynı ekibin bir başka çalışmasında 65 olguda 67 pyeloplasti operasyonu gerçekleştirilmiş sadece bir olguda açık cerrahiye dönmek zorunda kalmış ve 5 yıllık izlem sonucunda komplikasyon oranı %18 olarak bildirilmiştir. Olgularda reoperasyon oranı % 6 olarak bulunmuştur.¹³ Açık cerrahi ile robotik pyeloplastiyi karşılaştıran bir çalışmada 33 olguya transperitoneal robotik pyeloplasti işlemi uygulanmış ve robotik cerrahinin etkili, güvenilir ve operasyon süresinin daha kısa, narkotik analjezik ihtiyacının daha az ve hasta memnuniyetinin daha iyi olduğu rapor edilmiştir.⁶ Kutikov ve ark.nın 9 infantlık serisinde, 9 olgudan 7'sinde hidronefrozun düzeldiği, hidronefrozu devam eden 2 olguda da diüretikli renogramda non-obstüktif patern olduğu saptanmıştır.¹⁴ Sonuç olarak robotik pyeloplasti etkin ve güvenilir olarak yapılabilmekte ise de uzun dönem sonuçlara ait veriler yetersizdir ve erken sonuçlar dikkate alındığında pek çok seride tatmin edici sonuçlar bildirilmektedir.

ROBOTİK YARDIMLI LAPAROSKOPİK ÜRETERAL REİMLANTASYON

İntravezikal veya ekstravezikal yapılabilir. İntravezikal yöntemde pnovezikum oluşturularak Cohen tekniği ilk kez 2003'te ilk kez domuzlarda uygulanmış ancak özellikle 130 ml'den daha küçük mesanelerde cerrahi tekniğin zor olması nedeniyle yapılması önerilmemiştir. Peters ve ark. bu tekniği kullanarak 5 hastayı opere etmişler ve küçük mesanelerde tekniğin zor ve pnovezikumu sürdür-

menin güç olduğunu bildirmişlerdir.¹⁵ Daha sık kullanılan bir diğer yöntem ise ekstravezikal reimplantasyondur. Bu yöntemde Lich-Greogoir tekniği kullanılmaktadır. Kamera portu umblikustan yerleştirilir. Daha sonra 2 adet çalışma portu yerleştirilir, mesane posterior duvarındaki periton yaprağı açılır, üreter bulunarak mesane girişine kadar disseke edilir. Tekniğin daha kolay uygulanabilmesi için mesane karın duvarına askı sütürü ile fixe edilir. Yöntemin açık yapılan Lich Gregoir'e göre üstünlüğü görüntülemenin mükemmel olmasından dolayı pelvik pleksusun zedelenmemesi ve postoperatif dönemde üriner retansiyon insidansının çok daha az olmasıdır.^{11,12,16,17} Casele ve ark. 41 vakalık serilerinde robotik üreteral implantasyon sonrası başarı oranını %97.6 olduğu ve hiç komplikasyon görülmediğini rapor etmişlerdir.¹⁸ Ancak ekstravezikal robotik reimplantasyon sonrası işeme disfonksiyonu, üreteral kaçak, üreteral ödem gibi komplikasyon bildirilen yazarlar da vardır.^{13,19}

ROBOTİK YARDIMLI LAPAROSKOPİK NEFREKTOMİ VE PARSİYEL NEFREKTOMİ

Nefrektomi cerrahın deneyimine bağlı olarak transabdominal ya da retroperitoneal yolla yapılabilir. Ancak özellikle infantların vücut boyutları dikkate alındığında robot kollarının daha rahat hareket edebilmesi ve nefrektomi ile beraber üreterin de mesane girişine kadar disseke edilebilmesinden dolayı transabdominal yol tercih edilebilir. Özellikle 12 yaş altı çocuklarda retroperitoneal yaklaşım daha zor olmaktadır.^{11,12} Çift toplayıcı sistemi olan çocuklarda parsiyel nefrektomi öncesi üst sistemi drene eden üreterin sistoskopik kateterizasyonu cerraha işlem sırasında kolaylık sağlar. Büyütmenin mükemmel olması parsiyel nefrektomi sınırlarının daha iyi anlaşılmasını sağlar.¹¹ Lee ve ark. robotik yardımcı transperitoneal laparoskopik heminefrektomi geçiren 9 olguluk serilerinde sadece bir olguda asemptomatik ürinom geliştiğini rapor etmişlerdir.²⁰ 14 vakalık başka bir çalışmada retroperitoneal üst pol heminefrektomi uygulanmış, bir hastada kanama nedeniyle, bir hastada da teknik zorluk nedeniyle açık operasyona geçildiği rapor edilmiştir. Bu seride parsiyel nefrektomi işlemi dia-termik ve ultrasonik makaslarla gerçekleştirilmiştir.²¹

ROBOTİK YARDIMLI LAPAROSKOPİK CERRAHİNİN PEDIATRİK ÜROLOJİDE ÖZEL UYGULAMALARI

Daha önce açık cerrahi yöntemle pyeloplasti yapılmış, ancak çeşitli sebeplerle reoperasyon gereksinimi doğmuş çacuklarda güvenli bir şekilde uygulanabildiği rapor edilmiştir.²² Bir başka çalışmada bilateral üreteropelvik bileşke obstüsiyonunda 4 port kullanılarak aynı anda 2 taraflı girişim yapılabilmektedir.²³ Yine literatürde robotik yardımcı laparoskopik üreteroüreterostomi,²⁴ Mitrofanoff apendiko-vezikostomi,²⁵ pyelolitotomi,²⁶ mesane ogmentasyonu²⁷ gibi sınırlı sayıda olgu sunumları vardır. Bu uygulamaların etkinliği, güvenilirliği ve uzun dönem sonuçları hakkında kesin bir yargıya varmak için henüz erkendir.

ROBOTİK SAKROKOLPOPEKSI

Semptomatik pelvik organ prolapsusu yaşlanan popülasyonda giderek yaygınlaşmaktadır ve 50 ile 89 yaş arasında kadınların yaklaşık %30'unu etkilemektedir. Bu hastalığın tedavisi için bazı cerrahlar açık abdominal sakrokolpopeksi ve sentetik mesh interpozisyonunu %78-100 başarı oranlarıyla altın standard tedavi olarak görse, laparotomi gereksinimine sekonder ortaya çıkan ciddi morbiditeler nedeniyle hastaların bazıları bu ameliyata sıcak bakmamaktadır. Bu yüzden açık sakrokolpopeksiden daha az invazif olan transvajinal ve laparoskopik yöntemler geliştirse, açık cerrahinin başarıları üzerine sağlanan fikir birliği henüz bu ameliyatlar için geçerli değildir. Son zamanlarda robot teknolojisinin uygulamaya girmesiyle, robotik sakrokolpopeksi ameliyatları ürologlar ve jinekologlar arasında hızla popülerize oldu.

Robotik sakrokolpopeksi ameliyatında teknik açık ameliyata benzer şekilde Y şeklindeki cerrahi meshin vajinanın anterior ve posterior duvarlarına dikilmesini takiben meshin kuyruk kısmının sakral promontoryum önündeki anterior longitudinal ligamana sabitleştirilmesi esasına dayanmaktadır. Transvajinal yöntemlerle mesh yerleştirilmesinde yüksek komplikasyon oranlarına neden olduğu için zaman içinde laparoskopik sakrokolpopeksi tekniği daha popüler hale geldi. Laparoskopik yaklaşımlarda özellikle presacral, vezikovajinal, rektovajinal alanlarda dikkatli koterizasyon yapılması

gerekmektedir. Laparoskopik sakrokolpopeksi ile açık cerrahiye benzer başarı oranları elde edilmesine rağmen uzun operasyon süresi ve işlemi uygulayabilmek için ileri laparoskopik yeteneklere ihtiyaç duyulması cerrahları yeni arayışlara itti.^{28,29} Robotik sakrokolpopeksi uygulaması ile ilgili ilk yayın 2004 yılında Dimarco ve ark. tarafından yapılmıştır. 31 hasta çalışmaya alınmış ve ortalama operasyon süresi 3.1 saat, ortalama hastanede kalış süresi 24 saat olarak bulunmuş, 4 hastada komplikasyon gelişmiş ve bu komplikasyonlar prolapsusun nüks etmesi ya da mesh'in vajenden dışarı çıkması olarak saptanmıştır.³⁰ Bu çalışmada robotik yardım sadece sütür atma aşamasında kullanılmıştır. İkinci çalışma olan Daneshgari ve ark. 15 vakalık seride ortalama kan kaybı 81 ml ve ortalama hastanede kalış süresi 2.4 gün olarak saptanmıştır.³¹ Bu konudaki en geniş seri, Geller ve ark. 2008 yılında yayınlanmıştır. Bu çalışmada, 73 robotik sakrokolpopeksi ve 105 açık abdominal sakrokolpopeksi operasyonu gerçekleştirilmiş hastalar yaş, cinsiyet, cerrahiye eşlik eden faktörler açısından karşılaştırılmıştır. Robotik grupta operasyon süresi istatistiksel anlamlı olarak uzun saptanmasına rağmen (328 dakika) ortalama kan kaybı (103 ml) ve hastanede kalış süresi daha kısa saptanmıştır.³² Görüntünün daha iyi olması, özellikle presacral diseksiyonun daha iyi yapılabilmesi ve mesh yerleştirirken sütür atmanın daha kolay olması robotik cerrahinin diğer tedavi modalitelerine üstünlüğüdür.³³

Kramer ve ark. 2009 yılında sadece ciddi apikal prolapsus nedeniyle robotik sakrokolpopeksi

ameliyatı uyguladıkları 21 hastaya çok iyi bir apikal defekt tamiri uygulanmasına rağmen hastaların 12'sinde anterior veya posterior prolapsus edeniyle ikincil olanarım gerektiğini bildirdi.³⁴ Bu çalışmaya göre robotik sakrokolpopeksinin anterior veya posterior kompartman defektleri olmayan sadece izole apikal prolapsusta uygun bir tedavi yöntemidir. Bu yöntemin yaygın kullanılmasındaki muhtemel en önemli konuda işlemin yüksek maliyetidir. Hastanede kısa kalış süresi ve işe erken dönüş avantajı robotik cerrahinin yüksek maliyetinin gölgesinde kalmaktadır. Robotik sakrokolpopeksi ile ilgili yöntemin açık ve laparoskopik cerrahi ile karşılaştırılmalı yüksek volümlü prospektif randomize çalışmalara ihtiyaç vardır.

ROBOTİK MESANE DİVERTİKÜLEKTOMİ

Mesane divertikülleri genellikle edinseldir, sıklıkla mesane çıkım obstrüksiyonu sonucu, üretra darlığı, mesane boynu kontraktürü ve nörojen mesane sonucu oluşur. Divertikül içi tümör veya taşı olan, tedaviye yanıt vermeyen alt üriner sistem semptomları olan, üreter obstrüksiyonu olan veya tekrarlayan idrar yolu enfeksiyonları olan hastalara cerrahi divertikülektomi önerilmektedir. Bu derlemenin yazıldığı anda literatürde robotik divertikülektomi ile ilgili çoğu vaka bildirim şekline olan 11 makale (toplam 28 vaka) bulunmaktadır, bu makalelerin genel özellikleri Tablo 1'de özetlenmektedir. Robotik divertikülektomi yaparken operasyon süreleri 80 ile 300 dakika arasında, ortalama kan kayıpları 20 ile 200 cc arasında değişmekte, hastanede kalış süreleri 2 ile 3 gün arasında değiş-

TABLO 1: Literatürdeki robotik mesane divertikülektomi serileri.

Araştırmacı	Hasta sayısı	Ortalama operasyon süresi	Hastanede kalış süresi	Ortalama kan kaybı	Komplikasyonlar
Altunrende ve ark. ³⁵	6	232 dak	3 gün	100 cc	Urosepsis (1 hasta)
Myer ve ark. ³⁶	5	178 dak	3 gün	-	-
Tareen ve ark. ³⁷	4	194 dak	2 gün	35 cc	Ekstravazyon (1 hasta)
Allaparthi ve ark. ³⁸	3	135 dak	2 gün	20 cc	Obstrüksiyon nedeniyle ince barsak rezeksiyonu (1 hasta)
Rao ve ark. ³⁹	3	50 dak	3 gün	50 cc	-
Macejko ve ark. ⁴⁰	2	150 dak	2 gün	-	-
Kural ve ark. ⁴¹	1	230 dak	7 gün	-	-

mektedir. Genel olarak robotik teknikte, öncelikle üreterlere sistoskopi eşliğinde üreteral kateter yerleştirilir. Bazı yazarlar divertikül içine anjiyografik kateter yerleştirip, bu katateri şişirerek divertikülün tam lokalizasyonunu belirlemeye çalışırlar. Diğer bir ekolde ise vaka esnasında fleksible sistoskopi ile divertikül içine girerek ışığın translüminasyonu yoluyla divertikülün yeri belirlenir. Tranperitoneal olarak divertikül diseke edilir, divertikül boynundan kesilerek çıkarılır ve mesane çift kat olarak sütüre edilir. Çalışmalarda laparoskopik mesane divertikülektomisinin açık mesane divertikülektomisine göre daha uzun operasyon süresine fakat daha az kan kaybı ve hastanede kalış süresine neden olduğu gösterilmiştir. Bununla birlikte günümüzde robotik mesane divertikülektomisini laparoskopik uygulamayla karşılaştıran herhangi bir yazı yoktur. Altunrende ve ark. robotik divertikülektominin aynı anda hem ekstravezikal hemde intravezikal çalışmaya imkan verdiğini, ayrıca 3 boyutlu görüntü avantajı ve ileri derecede becerikli kollar sayesinde ureterlere çok yakın divertiküllerin tedavisinde bu yöntemin laparoskopiyeye göre daha üstün olduğunu ifade etmektedirler. Mesane çıkım obstrüksiyonuna sekonder olarak gelişen divertiküllerin tedavisinde robotik divertikülektomi ile eş zamanlı prostat rezeksiyonunun yapılması konusu halen tartışmalıdır. Abdel-Hakim ve ark. operasyon sonrası irrigasyona ihtiyaç duyulabileceği ve bu irrigasyonunda atılan sütürleri patlatabileceğinden robotik divertikülektomi ile eş zamanlı prostat rezeksiyonunu önermemektedir.⁴² Buna karşın Porpiglia ve ark. prostat rezeksiyonu ile eş zamanlı robotik divertikülektominin komplikasyonsuz olarak uygulanabileceğini ileri sürmüşlerdir.⁴³ 2009 yılında ülkemizden yapılan bir çalışmada, Kural ve ark. robotik mesane divertikü-

lektomi ve fotoselektif prostat vaporizasyonunun eşzamanlı uygulandığında irrigasyona ihtiyaç duyulmaması açısından işlemin etkili ve güvenli bir tedavi modalitesi olduğunu bildirmişlerdir.⁴¹

Sonuç olarak robotik divertikülektomi ile ilgili daha geniş hasta volumlü serilere ihtiyaç vardır.

ROBOTİK PROSTAT ADENOMEKTOMİ

Son yıllarda minimal invazif teknikler ve laparoskopi tabanlı cerrahinin üroloji alanında uygulamaya girmesiyle birçok ameliyat için açık cerrahi tekniklere ihtiyaç kalmamıştır. Bununla birlikte semptomatik ve 80 gr'dan daha büyük prostatlar (TUR-P için büyük hacimli prostatlar) için halen açık retropubik adenomektomi tercih edilen yöntemdir. Açık retropubik adenomektomi transvezikal (Frayer) veya suprapubik transkapsüler (Millen) olarak yapılabilmektedir. Açık retropubik prostatektominin invazif oluşu, genellikle apikal ve sfinkterik bölgenin körlemesine diseksiyonu ve operasyon sonrası uzun iyileşme dönemine ihtiyaç duyulması nedeniyle büyük prostatlar için laparoskopik ve robotik prostat adenomektomileri artan sıklıkla uygulanmaya başlanmıştır. Bildiğimiz kadarıyla literatürde robotik prostat adenomektomi ile ilgili 2 çalışma mevcuttur (Tablo 2). Robotik prostat adenomektomisi ile ilgili ilk seri 2008 yılında Sotelo ve ark. tarafından yayınlanmıştır.⁴⁴ Bu çalışmada cerrahlar transperitoneal olarak 6 port yerleştirdikleri tekniklerinde 7 hastaya suprapubik transkapsüler adenomektomisi uygulamışlar ve ortalama operasyon süresini 205 dakika, ortalama kan kaybını 298 cc (Aralık: 60-800 cc), katater süresini ortalama 7 gün, hastanede kalış süresini ise ortalama 1.4 gün olarak bulmuşlardır. Hiçbir hastada açık cerrahiye geçiş görülmemiştir. John ve ark.

TABLO 2: Literatürdeki robotik prostat adenomektomi serileri.

Araştırmacı	Hasta sayısı	Operasyon süresi	Kan kaybı	Prostat hacmi	Katater süresi	Komplikasyon	Hastanede kalış süresi
Sotelo ve ark. ⁴⁴	7	205 dak	298 cc	50 cc	7 gün	%14.2 kan transfüzyonu	1 gün
John ve ark. ⁴⁵	13	210 dak	500 cc	82 cc	6 gün	%7.6 anastamoz kaçağı %7.6 Mesane boynu kontraktürü	6 gün

2009 yılında yaptıkları çalışmada 13 hastaya ekstraperitoneal transvezikal robotik prostat adenomektomi operasyonu uygulanmıştır.⁴⁵ Ortalama operasyon süresi 210 dakika, ortalama kan kaybı 500 ml (Aralık:100-1100 cc), ortalama adenom hacmi 82 cc ve hastaların günlük yaşam aktivitesine katılma süresi 13 gün olarak hesaplanmıştır. Hastaların 1'inde anastomoz kaçağı saptanıp, üretral katater hastada 2 hafta fazla bırakılmıştır. Mesane boynu kontraktürü gelişen 1 hasta ise operasyondan 4 ay sonra internal üretratom ile tedavi edilmiştir. Bu çalışmadaki önemli bir nokta ise cerrahların on ardaşık vakadan sonra geliştirdikleri suprapubik 5 cm'lik bir insizyondan parmak yardımcı enükleasyon tekniğinin operasyon süresini ortalama 140 dakikaya, kan kaybını ise ortalama 250 cc'ye indirmesidir. Bu çalışmada cerrahlar, robot eşliğinde bile olsa büyük prostatlarda optimal

enükleasyonun yapılamadığını ve parmak yardımına ihtiyaç duyulduğunu vurgulamaktadır. Bununla birlikte ileride artan tecrübe ve Endowrist teknolojinin sağlayacağı daha hünerli ve hassas kol- lar ile robotik prostat adenomektomisinin standart bir operasyon olacağını savunmaktadır. Günümüzde laparoskopik prostat adenomektomisi ile robotik prostat adenomektomisini karşılaştıran çalışmalar bulunmamaktadır. Robotik prostat adenomektomisinin ortalama 12.093 dolarlık maliyeti işlemin şu an rutin uygulanmasını kısıtlayan diğer önemli bir engeldir.⁴⁵

Sonuç olarak günümüzde robotik prostat adenomektomi ile ilgili sınırlı sayıda çalışma bu yöntemin uygulanabilirliğini kanıtlamıştır. Bununla birlikte uzun dönem sonuçları açısından daha geniş serilere ihtiyaç vardır.

KAYNAKLAR

1. Knight CG, Klein MD, Langenburg SD. Robotics. In: Bax KMA, Georgeson KE, Rothenberg SS, Valla JS, Yeung CK. Endoscopic surgery in infants and children. 1st ed. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag; 2008. p.25-31.
2. Pérez-Bertólez S, Nguyen HT, Passerotti CC, Retik AB. [Applications of robotic surgery in pediatric urology. Description of the technical principles]. *Cir Pediatr* 2009;22(1):3-9.
3. Sackier JM, Wang Y. Robotically assisted laparoscopic surgery. *Surg Endosc* 1994;(1):63-6.
4. Palep JH. Robotic assisted minimally invasive surgery. *J Minim Access Surg* 2009;5(1):1-7.
5. Hayashibe M, Suzuki N, Hashizume M, Konishi K, Hattori A. Robotic surgery setup simulation with the integration of inverse kinematics computation and medical imaging. *Computer Methods and Programs in Biomedicine* 2006;83(1):63-72.
6. Tander B. [Robotik surgery in children]. *Türkiye Klinikleri J Ped Surgery* 2009;2(2):77-82.
7. Meehan JJ, Sandler A. Pediatric robotic surgery: A single institutional review of the first 100 consecutive cases. *Surg Endosc* 2008;22(1):177-82.
8. Yohannes P, Rotariu P, Pinto P, Smith AD, Lee BR. Comparison of robotic versus laparoscopic skills: is there a difference in the learning curve? *Urology* 2002;60(1):39-45.
9. Passerotti CC, Passerotti AM, Dall'Oglio MF, Leite KR, Nunes RL, Srougi M, et al. Comparing the quality of the suture anastomosis and the learning curves associated with performing open, freehand, and robotic assisted laparoscopic pyeloplasty in a swine animal model. *J Am Coll Surg* 2009;208(4):576-86.
10. Olsen LH, Jorgensen TM. Computer assisted pyeloplasty in children: the retroperitoneal approach. *J Urol* 2004;171(6 Pt2):2629-31.
11. Muneer A, Arya M, Shergill IS, Sharma D, Hammadeh MY, Mushtaq I. Current status of robotic surgery in pediatric urology. *Pediatr Surg Int* 2008;24(9):973-7.
12. Casale P, Kojima Y. Robotic-assisted laparoscopic surgery in pediatric urology: an update. *Scand J Surg* 2009;98(2):110-9.
13. Olsen LH, Rawashdeh YF, Jorgensen TM. Pediatric robot assisted retroperitoneoscopic pyeloplasty: a 5 year experience. *J Urol* 2007;178(5):2137-41.
14. Kutikov A, Nguyen M, Guzzo T, Canter D, Casale P. Robot assisted pyeloplasty in the infant lessons learned. *J Urol* 2006;176(5):2237-40.
15. Peters CA, Woo R. Intravesical robotically assisted bilateral ureteral reimplantation. *J Endourol* 2005;19(6):618-22.
16. Lendvay T. Robotic assisted laparoscopic management of vesicoureteral reflux. *Adv Urol* 2008;732942.
17. Gemalmaz H. [Laparoscopic/Robotic surgery in the treatment of vesicoureteral reflux]. *Türkiye Klinikleri J Urology- Special Topics* 2009; 2(2):63-6.
18. Casale P, Patel RP, Kolon TF. Nerve sparing robotic extravesical ureteral reimplantation. *J Urol* 2008;179(5):1987-90.
19. Peter CA. Robotically assisted surgery in pediatric urology. *Urol Clin North Am* 2004;31(4):743-52.
20. Lee RS, Sethi AS, Passerotti CC, Retik AB, Borer JG, Nguyen HT, et al. Robot assisted laparoscopic partial nephrectomy: a variable and safe option in the children. *J Urol* 2009;181(2):823-9.
21. Olsen LH, Jorgensen TM. Robotically assisted retroperitoneoscopic heminephrectomy in the children: initial clinic results. *J Pediatr Urol* 2005;1(2):101-4.
22. Passerotti CC, Nguyen HT, Eisner BH, Lee RS, Peters CA. Laparoscopic reoperativ pediatric pyeloplasty with robotic assistance. *J Endourol* 2007;21(10):1137-40.
23. Freilich DA, Nguyen HT, Borer J, Nelson C, Passerotti CC. Concurrent management of bilateral ureteropelvic junction obstruction in children using robotic-assisted laparoscopic surgery. *Int Braz J Urol* 2008;34(2):198-205.
24. Passerotti CC, Diamond DA, Borer JG, Eisner BH, Barrisford G, Nguyen HT. Robot-assisted laparoscopic ureteroureterostomy: description of technique. *J Endourol* 2008;22(4):581-4.
25. Nguyen HT, Passerotti CC, Penna FJ, Retik AB, Peters CA. Robotic assisted laparoscopic Mitrofanoff appendicovesicostomy: preliminary experience in a pediatric population. *J Urol* 2009;182(4):1528-34.

26. Lee RS, Passerotti CC, Cendron M, Estrada CR, Borer JG, Peters CA. Early results of robot assisted laparoscopic lithotomy in adolescents. *J Urol* 2007;177(6):2306-10.
27. Passerotti CC, Nguyen HT, Lais A, Dunning P, Harrell B, Estrada C, et al. Robot assisted laparoscopic ileal bladder augmentation: defining techniques and potential pitfalls. *J Endourol* 2008;22(2):355-60.
28. Elliott DS, Frank I, Dimarco DS, Chow GK. Gynecologic use of robotically assisted laparoscopy: Sacrocolpopexy for the treatment of high grade vaginal vault prolapse. *Am J Surg* 2004;188(4A Suppl):52S-56S.
29. Elliot DS, Krambeck AE, Chow GK. Long-term results of robotic assisted laparoscopic sacrocolpopexy for the treatment of high grade vaginal vault prolapse. *J Urol* 2006;176(2):655-9.
30. Di Marco DS, Chow GK, Gettman MT, Elliott DS. Robotic assisted laparoscopic sacrocolpopexy for treatment of vaginal vault prolapse. *Urology* 2004;63(2):373-6.
31. Daneshgari F, Kefer JC, Moore C, Kaouk J. Robotic abdominal sacrocolpopexy/sacroteropexy repair of advanced female pelvic organ prolapse (POP): utilizing POP-quantification-based staging and outcomes. *BJU Int* 2007; 100(4):875-9.
32. Geller EJ, Siddiqui NY, Wu JM, Visco AG. Short-term outcomes of robotic sacrocolpopexy compared with abdominal sacrocolpopexy. *Obstet Gynecol* 2008;112(6):1201-6.
33. Visco AG, Advincula AP. Robotic gynecologic surgery. *Obstet Gynecol* 2008;112(6):1369-84.
34. Kramer BA, Whelan CM, Powell TM, Schwartz BF. Robot assisted sacrocolpopexy as management for pelvic organ prolapse. *J Endourol* 2009;23(4):655-8.
35. Altunrende F, Autorino R, Patel NS, White MA, Khanna R, Laydner H, et al. Robotic bladder diverticulectomy: Technique and surgical outcomes *Int J Urol* 2011. doi: 10.1111/j.1442-2042.2010.02716.x.
36. Myer EG, Wagner JR. Robotic assisted laparoscopic bladder diverticulectomy. *J Urol* 2007;178(6):2406-10.
37. Tareen BU, Mufarrrij PW, Godoy G, Stifelman MD. Robot assisted laparoscopic partial cystectomy and diverticulectomy: initial experience of four cases. *J Endourol* 2008;22(7): 1497-500.
38. Allaparthi S, Ramanathan R, Balaji KC. Robotic partial cystectomy for bladder cancer: a single-institutional pilot study. *J Endourol* 2010;24(2):223-7.
39. Rao R, Nayyan R, Panda S, Hemal AK. Surgical techniques. Robotic bladder diverticulectomy with the da Vinci-S surgical system. *J Robot Surg* 2007;1(3):217-20.
40. Macejko AM, Viprakasit DP, Nadler RB. Cystoscope- and robot-assisted bladder diverticulectomy. *J Endourol* 2008;22(10):2389-92.
41. Kural AR, Atug F, Akpınar H, Tufek I. Robot-assisted laparoscopic bladder diverticulectomy combined with photoselective vaporization of prostate: a case report and review of literature. *J Endourol* 2009;23(8):1281-5.
42. Abdel-Hakim AM, El-Feel A, Abouel-Fettouh H, Saad I. Laparoscopic vesical diverticulectomy. *J Endourol* 2007;21(1):85-9.
43. Porpiglia F, Tarabuzzi R, Cossu M, Vacca F, Terrone C, Fiori C, et al. Is laparoscopic bladder diverticulectomy after transurethral resection of the prostate safe and effective? Comparison with open surgery. *J Endourol* 2004;18(1):73-6.
44. Sotelo R, Clavijo R, Carmona O, Garcia A, Banda E, Miranda M, et al. Robotic simple prostatectomy. *J Urol* 2008;179(2):513-5.
45. John H, Bucher C, Engel N, Fischer B, Fehr JL. Preperitoneal robotic prostate adenomectomy. *Urology* 2009;73(4):811-5.