

## Ürolojik cerrahide teknikler değişiyor mu? *Changes in urological surgical techniques*

Oktay Üçer<sup>1</sup>, Bilal Gümüş<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Uşak Devlet Hastanesi, Üroloji Kliniği, Uşak

<sup>2</sup>Celal Bayar Üniversitesi Tıp Fakültesi, Üroloji Anabilim Dalı, Manisa- Türkiye

Geliş Tarihi / Received: 24.02.2010, Kabul Tarihi / Accepted: 12.05.2010

### ÖZET

Laparoskopik ve ardından robotik teknikler son zamanlarda ürolojik cerrahinin büyük çoğunluğunu oluşturmaktadır. Gelecekte robotların yaygınlaşmasıyla, açık cerrahi yerini robotik cerrahiye bırakabilir. Bu tekniklerle en fazla yapılan ameliyat radikal prostatektomi olduğundan, çalışmalar genellikle bu ameliyat tekniklerinin karşılaştırılması şeklinde tasarlanmıştır. Çalışmaların genelinde robotik cerrahi daha avantajlı olarak gözükmektedir, robotik cerrahinin en büyük dezavantajı ekonomik problemlerdir. Bu derlemede açık, laparoskopik ve robotik cerrahinin tarihsel gelişimi, avantaj ve dezavantajlarının karşılaştırılması ve maliyet hesaplaması literatür eşliğinde tartışılmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Ürolojik cerrahi, teknikler, robotik cerrahi, yönelişler

### GİRİŞ

Ürolojik cerrahide günümüzde açık, laparoskopik ve robotik cerrahi gibi çeşitli teknikler kullanılmaktadır. Ayrıca diğer cerrahi branşlarla karşılaştırıldığında da cerrahi tekniklerdeki çeşitlilik ve hızlı ilerleme dikkat çekicidir. 1990'ların başına kadar açık cerrahi teknikler uygulanırken, sonrasında laparoskopik cerrahi ve son dekadta da robotik cerrahi ürolojide popüler hale gelmiştir. Ürolojideki bu teknolojik ilerlemeler ülkemizde de yakından takip edilmektedir.

Robotik cerrahi ülkemizde ilk olarak 2004 yılında Florence Nightingale Şişli Hastanesi Kardiyovasküler Cerrahi ekibi tarafından başlatılmıştır. Ürolojideki robotik cerrahi başlangıcı ise yine aynı hastanede Mart 2005 yılında Dr. Ali Rıza Kural ve ekibi ile gerçekleştirilmiştir. Şu ana kadar bu merkezde 305 radikal prostatektomi ve 52 diğer cerrahi

### ABSTRACT

Recently, laparoscopic and afterwards robotic techniques have constituted most of urologic surgery procedures. Open surgery may give place to robotic surgery due to possible widespread use of robots in the future. Studies, that compare these two techniques are usually designed about radical prostatectomy, since it is the most common operation performed by using these techniques. In literature, robotic surgery seems more advantageous than other techniques but the most important disadvantage of this technique is cost-effective problems. In present review, history of open, laparoscopic and robotic surgery, and comparison of advantages, disadvantages and cost of these techniques have been discussed with literature.

**Key words:** urological surgery, techniques, robotic surgery, trends

girişim (piyeloplasti, parsiyel nefrektomi, mesane divertikülektomisi, radikal sistektomi, radikal nefrektomi, renal abse eksizyonu, pelvik lenf diseksiyonu, pelvik kitle eksizyonu ve üreteroneosistostomi ve sakrokolpopeksi) robotik olarak yapılmıştır. Ardından önce Ağustos 2008 tarihinde Ümraniye Eğitim ve Araştırma Hastanesine ve sonrasında Ankara Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesine alınmıştır ve şu anda bu merkezlerde de radikal prostatektomi başta olmak üzere çok sayıda operasyon uygulanmaktadır. Ümraniye Eğitim ve Araştırma Hastanesi Üroloji Kliniğinde Dr. Eyüp Gümüş ve ekibi tarafından şimdiye kadar yaklaşık 105 radikal prostatektomi ameliyatı yapılmıştır. Ayrıca parsiyel nefrektomi, radikal nefrektomi, üreteronefektomi, adrenaektomi, pyeloplasti, radikal sistektomi, extended lenfadenektomi ameliyatları da yapılmaktadır. Robotik cerrahinin çok sayıdaki avantajları nedeniyle gelecekte ülkemizde ve dünyada daha

yaygın olarak kullanılacağını, dolayısıyla açık ve laparoskopik cerrahinin yerini alacağını düşünmekteyiz. Robotik cerrahinin günümüzde yaygınlaşması konusunda en önemli engel ekonomik dezavantajlarının fazla olmasıdır. Bu derlemede ürolojik cerrahideki teknolojik ilerlemeler literatür eşliğinde tartışılmıştır.

## TARİHÇE

Açık, laparoskopik ve robotik cerrahinin ürolojik cerrahideki kronolojik gelişimi en iyi radikal prostatektomi (RP) ile değerlendirilebilir. Çünkü bu tekniklerin en fazla kullanım alanı olduğundan, literatürde de genellikle RP ile ilgili çalışmalar bulunmaktadır. İlk RP ameliyatı 1867'de Billroth tarafından yapılmıştır<sup>1</sup>. Retropubik RP ise ilk kez Millin tarafından 1947 yılında tanımlanmıştır, ancak bazı komplikasyonları (ciddi kanama, inkontinans ve empotans) nedeni ile çok ilgi görmemiştir<sup>2-5</sup>. Walsh ve Donker tarafından 1982 yılında tanımlanan anatomik retropubik RP başarılı bir şekilde uygulanmış ve popüler hale gelmiştir<sup>6</sup>. Ardından Walsh'un 1987 yılında tanımladığı sinir koruyucu teknikle empotans ve inkontinansın engellenmesinde önemli gelişmeler kaydedilmiştir<sup>7</sup>. Açık radikal prostatektomi tekniklerinde bu ilerlemeler sürerken, 1991'de ilk kez Schuessler tarafından laparoskopik RP yapıldı<sup>8</sup>. 1998'de Guillonnet ve Vallencien tekniği seminal veziküllerin transperitoneal diseksiyonu ile modifiye ederek Montsorius tekniğini yayınlamışlardır<sup>9,10</sup>. Rassweiler ise 1999 yılında klasik retropubik RP'ye benzeyen "Heilbronn tekniği" geliştirmiştir<sup>11</sup>.

Ürolojik cerrahide robotların kullanımı 1980'lerin sonunda benimsenmiş ve ilk olarak Guy's Hospital ve Imperial Collage London ortak çalışması ile robotik TURP (Transüretral prostat rezeksiyonu) denenmiştir<sup>12</sup>. Sonrasında 1989 yılında Perissat ve arkadaşları tarafından yapılan laparoskopik kolesistektomi ile robotik cerrahi pratiğe girmiştir. 1997'de da Vinci sisteminin (Intuitive Surgical, Sunnyvale, CA, USA, [www.intuitivesurgical.com](http://www.intuitivesurgical.com)) prototipi ortaya çıkarıldı ve 2000 yılında FDA onayı aldı<sup>13</sup>. Aynı yıl Binder ve Kramer da Vinci robot sisteminin kullanıldığı robot yardımcı laparoskopik radikal prostatektomiyi (LRP) ilk olarak uyguladılar<sup>14</sup>. Ardından robot yardımcı LRP giderek yaygınlaşmış ve 2007 yılında ABD'de yaklaşık 50.000 robotik cerrahi uygulandığı rapor edilmiştir<sup>15</sup>.

## AÇIK, LAPAROSKOPİK VE ROBOTİK RADİKAL PROSTATEKTOMİ

Organ sınırlı hastalığı ve 10 yıldan uzun süre yaşam beklentisi olan prostat kanserli hastalarda RP etkili bir tedavidir. Retropubik veya perineal RP açık cerrahi için klasik yaklaşımlardır. Son zamanlarda açık cerrahinin yanı sıra laparoskopik ya da robotik cerrahi de RP'de sık kullanılan teknikler haline gelmiştir. Tekniklerdeki bu gelişmeler, hangi tekniğin daha üstün olduğu sorusunu akla getirmektedir. Bu konudaki değerlendirmede elbette ki en önemli husus kanser kontrolü iken, postoperatif komplikasyonlar da diğer önem arz eden kısımdır. İnkontinans ve erektil disfonksiyon en sık karşılaşılan komplikasyonlardır ve tekniklerdeki gelişmelerde özellikle bu iki komplikasyonun önlenmesi temel hedefi oluşturmaktadır. Robotik radikal prostatektomideki (RRP) üç boyutlu görüntü, daha yüksek oranda büyütme, el titremesinin engellenmesi, dijital kayıt, iyileştirilmiş sağ el kullanımı gibi özellikler operasyona pek çok yarar sağlamaktadır. Bu robotik özellikler tümör rezeksiyonu, hemostaz ve sinir korumayı en yüksek orana çıkarma açısından yararlıdır<sup>16</sup>.

RRP'yi açık ve laparoskopik RP ile karşılaştırılan derlemelerde değerlendirme; intraoperatif, kanser kontrolü ve fonksiyonel (kontinans ve potans) sonuçları şeklinde sınıflandırılarak yapılmaktadır.

## İntraoperatif Sonuçlar

İntraoperatif veriler; operasyon süresi, tahmini kan kaybı, şiddetliliği kapsayan komplikasyon oranı ve kanser kontrol belirteçlerini kapsamaktadır. Robotik ve laparoskopik tekniklerin geleneksel olarak zaman alıcı olduğu kabul edilmiştir. Açık RP için ise daha kısa ameliyat süresi saptanması beklenmektedir. Ancak cerrahin tecrübesinin artması ile zamanla ameliyat sürelerinin birbirine çok yakın hale geldiği görülmektedir. Literatürdeki ortalama ameliyat sürelerine bakıldığında; RRP'de 164 dakika, LRP'de 227 dakika ve açık RP'de 147 dakika olarak bulunmuştur (Tablo 1)<sup>16</sup>. Laparoskopik pnömoperitonyumun sıkı hemostatik kontrol ve daha iyi görüntü sağlaması nedeniyle tahmini kan kaybında avantajlı olduğu düşünülmektedir<sup>17</sup>. Bu konuda yapılan çalışma sonuçları da bu hipotezi destekleyen bulguları rapor etmiştir<sup>16</sup>. İntraoperatif tahmini kan kaybı, kan transfüzyon oranları, postoperatif kateter süresi gibi değerlendirilen diğer parametreler Tablo 1'de özetlenmiştir. Operasyonu devam ettirememeye,

anatomiyi ortaya koyma gücü ve nadiren komplikasyonlara bağlı olarak açığa geçme oranları; RRP ve LRP için sırası ile %0.5 ve %1.5'dir<sup>16</sup>.

Cerrahi komplikasyonların değerlendirilmesinde, morbiditenin derecelendirilmesi Clavien dereceleme sistemi (derece1-5) kullanılarak yapılmaktadır<sup>18</sup>. Derece 1 normal postoperatif seyirden sapmalar olarak sınıflandırılırken, derece arttıkça morbiditeninde artmaktadır. En yüksek derece olan derece 5 ise ölümlü sonuçlanma anlamına gelmek-

tedir. Çalışmalarda komplikasyonların değerlendirilmesi genellikle minör (derece 1 ve 2) ve major (derece 3 ve 4) şeklinde ikiye ayrılarak yapılmıştır<sup>16</sup>. Bu şekilde yapılan değerlendirmelerde toplam komplikasyon oranları RRP için %6.6, LRP için %15.6 ve açık RP için %10.3 olarak bulunmuştur (Tablo 1). Mortalite sayıları ise; 5472 hasta sayılı RRP serisinde 1 hasta ve 26691 hasta sayılı açık RP serisinde 3 hastadır<sup>16</sup>.

**Tablo 1.** Açık, laparoskopik ve robotik RP'nin intraoperatif sonuçlarının karşılaştırılması<sup>16</sup>.

Cerrahi Teknik (çalışma sayısı)	Hasta Sayısı (n)	Operasyon Süresi (dakika)	Tahmini Kan kaybı	Kan Transfüzyon ihtiyacı	Kateter Süresi (gün)	Komplikasyon oranları		
						Toplam	3 ve 4	1 ve 2
Açık(14)	26691	147	697	%24	8.4	10.3	4.0	6.4
Laparoskopik(16)	5411	227	405	%8.3	6.9	15.6	6.2	7.7
Robotik(19)	5472	164	152	%2.9	8.4	6.6	1.3	7.1

### Onkolojik sonuçlar

Prostat kanseri cerrahisinde esas amaç uygun onkolojik sonuçların elde edilmesidir. Uzun süreli kanser kontrol sonuçlarını belirlemede, tüm ve kanser-spesifik sağkalımları ölçmek en ideali olmakla beraber, RP'nin cerrahi teknikleri arasındaki karşılaştırmada kullanımı zordur. Dolayısıyla teknikler arasındaki karşılaştırmada daha uygulanabilir olması nedeniyle en sık olarak biyokimyasal progresyon ve pozitif cerrahi sınır kullanılmıştır<sup>17</sup>. Pozitif cerrahi sınır varlığı ve yokluğuna göre karşılaştırma yapılan çalışmalarda, hastalar kanser yönünden de pT2 ve pT3 olarak ikiye ayrılıp değerlendirme yapılmıştır.

Bu şekilde yapılan çalışmalarda pozitif cerrahi sınır oranları en düşük olarak robotik cerrahide elde edilmiştir (Tablo 2). Bu düşük pozitif cerrahi sınır oranları, robotik cerrahi grubundaki pT2 yüzdesinin daha yüksek olmasına bağlı olabileceği düşünülse de, pozitif cerrahi sınır oranları arasında iki kat fark olması robotik cerrahinin etkinliğini güçlü şekilde desteklemektedir. Robotik cerrahideki bu başarının; üç boyutlu, büyütülmüş ameliyat sahasının el titrementinden bağımsız olarak görülmesi, hareketlerin netleştirilmesi, mükemmel sütür etkisi, arttırılmış serbestlik derecesi ve cerrahin rahat pozisyonu gibi faktörlere bağlı olabileceği bildirilmiştir<sup>16</sup>.

**Tablo 2.** Açık, laparoskopik ve robotik RP'nin onkolojik sonuçlarının karşılaştırılması<sup>16</sup>.

Cerrahi teknik (çalışma sayısı)	Hasta sayısı (n)	Toplam tümör oranları (%)		Pozitif cerrahi sınır (%)		
		pT2	pT3	pT2	pT3	Toplam
Açık(14)	26691	65,2	32,0	18,3	38,9	23,5
Laparoskopik(16)	5411	70,4	27,3	20,2	28,1	19,6
Robotik(19)	5472	77,4	21,5	10,3	30,4	12,5

**Fonksiyonel Sonuçlar (Kontinans ve Potans)**

İnkontinans ve erektil disfonksiyon RP sonrası en sık görülen ve hastaların yaşam kalitelerini etkileyen komplikasyonlardır. Bu komplikasyonlar hastaların yaşı ve operasyon öncesi fonksiyonel durumuyla ilişkisi olsa da, operasyon sırasındaki teknik de(özellikle sinir koruyucu cerrahi başarısı) çok önemlidir.

Operasyon sonrası inkontinansın değerlendirilmesinde; hiç ped kullanmama veya 1 güvenlik pedi kullanma genellikle kontinansın sağlandığı şeklinde yorumlanır (17). Literatürdeki yayınlarda kontinans oranları; açık RP'de %90-92, LRP'de %82-96 ve RRP'de %95-96 olarak rapor edilmiştir (Tablo 3)<sup>17,19-23</sup>.

**Tablo 3.** Açık, laparoskopik ve robotik RP'nin fonksiyonel sonuçlarının karşılaştırılması<sup>17</sup>.

Uygulanan Merkez	Teknik	Hasta sayısı(n)	Kontinans (%)	Potans(%)
New York University(19)	Açık RP	1024	91	46
Washington University(20)	Açık RP	1870	92	67
Heilbronn(21)	Açık RP	219	90	-
Heilbronn(21)	LRP	438	95,8	-
Montsouris(22)	LRP	550	82,3	66
Cleveland Clinic(17)	LRP	759	96	-
Vattikuti(23)	RRP	200	96	38-64
Cleveland Clinic(17)	RRP	216	95	-

RP: Radikal prostatektomi, LRP: Laparoskopik radikal prostatektomi, RRP: Robotik radikal prostatektomi

Radikal prostatektomi sonrası potansı değerlendirmek kontinansı değerlendirmekten daha zordur ve genellikle hastanın verdiği subjektif bilgiyle değerlendirme yapılmaktadır. Bu konuda farklı yöntemler kullanılmaktadır; hastaya direkt olarak ereksiyon sağlama ve sürdürülebilir yeteneğinin sorgulanması ile değerlendirilebileceği gibi, anket formları (Uluslararası Eretil Fonksiyon İndeksi,

Kapsamlı Prostat Kanseri İndeksi) da sıklıkla kullanılmaktadır<sup>16</sup>. Postoperatif potansın değerlendirildiği çalışmaların sonuçları Tablo 3'de özetlenmiştir. Bu çalışmalarda; açık RP'de %46-67, LRP'de %66 ve RRP'de %38-64 oranlarında potans sağlandığı bildirilmektedir. Bu farklı ve geniş aralıklı sonuçların nedeni çalışmalardaki standardizasyonun tam olmaması şeklinde yorumlanmaktadır<sup>17</sup>.

**Tablo 4.** Açık RP, LRP ve RRP'nin avantaj ve dezavantajları

	<b>Açık RP</b>	<b>LRP</b>	<b>RRP</b>
<b>Avantajlar</b>	Kanıtlanmış onkolojik sonuçlar	Azalmış kan kaybı	Azalmış kan kaybı
	İyi geribildirim	Daha hızlı iyileşme	Daha hızlı iyileşme
	İlave eğitime gerek yok	Daha iyi kozmetik sonuçlar	Daha iyi kozmetik sonuçlar
	En ucuz yöntem	Azalmış hastanede kalış süresi	Azalmış hastanede kalış süresi
		Dokuların daha iyi görülmesi	Dokuların daha iyi görülmesi
		RRP'ye göre daha ucuz	Cerrahin pozisyonunun daha rahat olması
			LRP'ye göre öğrenme süresinin daha kısa olması
<b>Dezavantajlar</b>	Artmış kan kaybı	Uzun süreli onkolojik veri yok	Uzun süreli onkolojik veri yok
	Artmış kateterizasyon süresi	Öğrenme güçlüğü	Yüksek maliyet
		Daha uzun ameliyat süresi	Daha uzun ameliyat süresi
			Sınırlı enstrumantasyon

RP: Radikal prostatektomi, LRP: Laparoskopik radikal prostatektomi, RRP: Robotik radikal prostatektomi

Sonuç olarak günümüzde robotik cerrahi popüler hale gelmiştir ve gelecekte açık ve laparoskopik cerrahinin yerini alacağı düşünülmektedir. Robotik cerrahiyi, açık ve laparoskopik cerrahi ile karşılaştırmada literatürdeki mevcut bilgilerle avantaj ve dezavantajları Tablo 4'de özetlenmiştir<sup>17</sup>. Elbette şu aşamada, bu konuda yapılacak olan randomize karşılaştırmalı çalışmalar bize çok daha iyi fikir verecektir.

## DİĞER ROBOTİK PROSEDÜRLER

### Radikal Sistoprostatektomi ve Üriner Diversiyon

Robotik cerrahinin potansiyel avantajları kompleks ve ileri üroonkolojik cerrahide yararlı olabilir. Erkeklerdeki radikal sistoprostatektomi ve kadındaki uterus korunarak veya standart radikal sistektominin robotik olarak yapıldığı bildirilmiştir. Yazarlar bu tekniğin minimal kan kaybı ile mesanenin hızlı ve tam olarak çıkarılmasına olanak verdiğini belirtmişlerdir<sup>24,25</sup>.

### Nefrektomi ve Adrenalektomi

İlk olarak Gill ve arkadaşları domuzlarda yaptıkları beş robotik nefrektomi ve dört robotik adrenalektomi yayınlamışlardır<sup>26</sup>. Talamani ve arkadaşları ise dört merkezde yaptıkları 15 nefrektomi ve 4 adrenalektomi deneyimlerini rapor etmişler ve insanlarda güvenilir ve etkili bir şekilde uygulanabileceğini vurgulamışlardır<sup>27</sup>. Sonrasında yapılan donör nefrektomi serilerinde başarılı sonuçlar elde edilmiş ve laparoskopik nefrektomiye alternatif olabileceği belirtilmiştir<sup>28</sup>. Gelecekte donör nefrektomide yaygın olarak robotik cerrahinin kullanılacağı ve halihazırda günümüzde de bazı merkezlerde başarılı bir şekilde uygulandığı bildirilmiştir<sup>29</sup>. Ancak hala literatürde yayınlanmış geniş hasta sayılı bir yayın bulunmamaktadır.

İnsanlarda uygulanan ilk robotik adrenalektomi iki vaka ile Desai ve arkadaşları yayınlamıştır<sup>30</sup>. Adrenalektomi, bezin küçük olması, vasküler olması ve çalışma alanının dar olması gibi nedenlerden dolayı kompleks bir cerrahidir. Ancak tüm bu olumsuzlukların önüne robotik cerrahinin avantajları ile geçilebileceğinden, adrenalektomi cerrahisinde robotik prosedürün açığa göre daha kolay uygulanabilir olduğu ve gelecekte tamamen açık cerrahinin yerini alacağı düşünülmektedir<sup>29</sup>.

### Pyeloplasti

Robotik pyeloplastinin uygulanabilirliği ve mükemmel başarı oranları bildirilmiştir<sup>31,32</sup>. Peschel ve arkadaşları Anderson-Hyne pyeloplasti ve nondismembred pyeloplasti uyguladıkları toplam 19 hastalık klinik deneyimlerini sunmuşlardır. Her iki gruptaki operasyon süreleri ve hastanede kalış süreleri sırası ile 90-180 ve 75-130 dakika ve 4,7 ve 4,5 gün olarak, ayrıca toplam objektif başarı oranı da %100 olarak rapor edilmiştir<sup>33</sup>. Fransa'da bir başka grupta 18 hastalık robotik pyeloplasti serisini sunmuş ve ortalama operasyon süresi 174 dakika, sütür süresi 42 dakika, üretral kateter süresi 4 gün ve hastanede kalış süresi 6,5 günden az olarak bildirmiştir<sup>34</sup>. Standart laparoskopik pyeloplasti ile robotik pyeloplastiyi karşılaştıran Gettman ve arkadaşları, robot kullanımının ameliyat süresinde azalmayı sağladığını göstermişlerdir<sup>35</sup>. Açık cerrahi ile karşılaştırıldığında daha net görüntü elde edilmesi ve çaprazlayan damarların korunmasındaki avantajı hem çocuklarda hem de erişkinde robotik pyeloplastinin daha etkin uygulanabilirliğini düşündürmektedir<sup>29</sup>.

### MALİYET KARŞILAŞTIRMASI

Hastalıkların medikal bakımında maliyet hesaplaması genellikle primer olarak göz önünde bulundurulmaz. Ancak yeni gelişen teknolojiye ayak uydurmak ve ayrıca hastanelerde bu tekniklerin uygulanması da gereken enstrumantasyonun sağlanabilmesi için elbette finansal gücün olması gerekmektedir. Robotik cerrahi bu durum için belirgin bir örnektir. Her ne kadar diğer tekniklere alternatif gösterilse ve hatta diğerlerine oranla çok daha fazla avantajlı olduğu bilirse de uygulanabilirliği için maddi olanakların bulunması gerekir. Robotun kendi maliyeti yanı sıra her operasyonda kullanılan enstrumantasyon düşünülürse maddi kaynakların yetersizliği yaygınlığını sınırlayan en önemli faktör olarak karşımıza çıkmaktadır<sup>36</sup>.

Açık, laparoskopik ve robotik cerrahinin maliyet karşılaştırılması yapılırken de diğer karşılaştırmalarda kullandığımız gibi en sık kullanılan cerrahi olan radikal prostatektomiye değerlendirmek uygun olacaktır. Zaten literatürde de sadece RP'nin maliyet analiz sonuçları rapor edilmiştir<sup>36</sup>.

Ülkemizde sınırlı merkezde robotik cerrahi uygulanması ve maliyet konusunda yapılan analizi

içeren yayın bulunmaması nedeniyle sunulan derlemede ABD verilerini kullandık. ABD’de radikal prostatektomi prostat kanserli hastalara uygulanan en yaygın tedavidir ve prostat kanseri tedavisindeki 1.7 milyar dolarlık masrafın yarısını oluşturmaktadır<sup>37</sup>. Açık, laparoskopik ve robotik RP’yi maliyet açısından karşılaştıran birkaç çalışma literatürde bulunmaktadır<sup>38-40</sup>. Bu çalışmalar arasında Lotan ve arkadaşlarının yaptığı çalışma en iyisidir ve literatürdeki yayınların meta-analizi şeklindedir<sup>38</sup>. Bu meta-analize göre maliyeti en ucuz olan teknik açık RP’dir ve laparoskopik RP’ye göre 487 dolar, robotik RP’ye göre ise 1726 dolar daha düşük maliyetlidir. Robotun başlangıç alım masrafı çıkarıldığında dahi açık ve robotik cerrahi arasında 1155 dolar fark kalmaktadır. Daha kısa ameliyat süresi ve daha kısa hastanede kalış süresi robotik cerrahinin avantajları olsa dahi ve yapılan hesaplamalara bu avantajlar eklense de aradaki farkın kapanmadığı rapor edilmiştir. Bu kadar fazla maliyet farkındaki en önemli faktör elbette robotun alım fiyatıdır. Da Vinci robotun (orijinal sistem, üç kollu) alım fiyatı 1.2 milyon dolar ve yıllık bakımı 100.000 dolar’dır. Dört kollu sistem (1.4 milyon dolar), yeni “S model” (1.6 milyon dolar) ve yüksek çözünürlüklü (ilave ücreti vardır) alt modelleri de bulunmaktadır ve her robotta alım fiyatının yaklaşık %10’u kadar yıllık bakım ücreti mevcuttur. Tüm bu masrafların yanında bir de her vaka için kullanılan tek kullanımlık aletlerin maliyeti de eklenmelidir, bu da vaka başına yaklaşık 2000 dolardır<sup>41</sup>.

Sonuç olarak robotik cerrahinin açık ve laparoskopik cerrahiye oranla daha avantajlı olduğu yapılan çalışmalarla da gösterilmiştir. Ancak maliyet konusunda ki dezavantajı da hızlı yaygınlaşması önündeki en önemli faktör gibi durmaktadır. Gelecekte robot üreten firma sayısında atış ve buna paralel olarak robot sayısındaki artışın, robot fiyatlarını düşüreceğini ve robotik cerrahinin hem dünyada hem de ülkemizde daha yaygın olarak kullanılacağını düşünmekteyiz.

## KAYNAKLAR

- Campbell EW. Total prostatectomy with preliminary ligation of the vascular pedicles. J Urol 1959; 81: 464-7.
- Lich R, Grant O, Maurer JE. Extravesical prostatectomy: A comparison of retropubic and perineal prostatectomy. J Urol 1949; 61: 930-42.
- Memmelaar J. Total prostatovesiculectomy: Retropubic approach. J Urol 1949; 62: 340-8.
- Chute R. Radical retropubic prostatectomy for cancer. J Urol 1954; 71: 347-72.
- Ansell JS. Radical transvesical prostatectomy: Preliminary report on an approach to surgical excision of localized prostate malignancy. J Urol 1959; 2: 373-4.
- Walsh PC, Donker PJ. Impotence following radical prostatectomy: Insight into etiology and prevention. J Urol 1982; 128: 492-7.
- Walsh PC, Epstein JI, Lowe FC. Potency following radical prostatectomy with wide unilateral excision of the neurovascular bundle. J Urol 1987; 138: 823-7.
- Schuessler W, Kavoussi L, Clayman R, Vancaille T. Laparoscopic radical prostatectomy: Initial case report. J Urol 1992; 147: 246-8.
- Guillonnet B, Cathelineau X, Barret E, Rozet F, Vallancien G. Laparoscopic radical prostatectomy: Technical and early oncological assessment of 40 operations. Eur Urol 1999; 26: 14-20.
- Guillonnet B, Vallancien G. Laparoscopic radical prostatectomy: The Montsouris experience. J Urol 2000; 163: 418-22.
- Rassweiler J, Sentker L, Seemann OI. Laparoskopische radikale prostatektomie-technik un derste erfahrungen. Aktuelle Urol. 2000; 31: 238-47.
- Davies BL, Hibberd RD, Ng WS, Timoney AG, Wickham JE. The development of a surgeon robot for prostatectomies. Proc Inst Mech Eng H. 1991; 205: 35-8.
- Nedas TG, Challacombe BJ, Dasgupta P. Robotics in urology: an update. Int J Med Robot 2005; 1: 13-8.
- Binder J, Kramer W. Robotically-assisted laparoscopic radical prostatectomy. BJU Int 2001; 87: 408-10.
- Box GN, Ahlering TE. Robotic radical prostatectomy: long-term outcomes. Curr Opin Urol 2008; 18: 173-9.
- Berryhill R Jr, Jhaveri J, Yadav R, Leung R, Rao S, El-Hakim A, Tewari A. Robotic prostatectomy: a review of outcomes compared with laparoscopic and open approaches. Urology 2008; 72: 15-23.
- Frota R, Turna B, Barros R, Gill IS. Comparison of radical prostatectomy techniques: open, laparoscopic and robotic assisted. Int Braz J Urol 2008; 34: 259-69.
- Gonzalvo ML, Pavlovich CP, Trock BJ, Link RE, Sullivan W, Su LM. Classification and trends of perioperative morbidities following laparoscopic radical prostatectomy. J Urol 2005; 174: 135-9.
- Hsu EI, Hong EK, Lepor H. Influence of body weight and prostate volume on intraoperative, perioperative and postoperative outcomes after radical retropubic prostatectomy. Urology 2003; 61: 601-6.
- Catalona WJ, Carvalhal GF, Mager DE, Smith DS. Ptency continence and complication rates in 1870 consecutive radical retropubic prostatectomies. J Urol 1999; 162: 433-8.
- Rassweiler J, Seemann O, Schulze M, Teber D, Hatzinger M, Frede T. Laparoscopic versus open radical prostatectomy: a comparative study at a single institution. J Urol 2003; 169: 1689-93.
- Guillonnet B, Cathelineau X, Doublet JD, Baumert H, Vallancien G. Laparoscopic redical prostatectomy: assess-

- ment after 550 procedures. *Crit Rev Oncol Hematol* 2002; 43: 123-33.
23. Menon M, Tewari A. Vattikuti Institute Prostatectomy Team: Robotic radical prostatectomy and the Vattikuti Urology Institute technique: an interim analysis of results and technical points. *Urology* 2003; 61(Suppl 1): 15-20.
  24. Menon M, Hemal AK, Tewari A, Shrivastava A, Shoma AM, El-Tabey NA, Shaaban A, Abol-Enein H, Ghoneim MA. Nerve-sparing robot-assisted radical cystoprostatectomy and urinary diversion. *BJU Int* 2003; 92: 232-6.
  25. Beecken WD, Wolfram M, Engl T, Bentas W, Probst M, Blaheta R, Oertl A, Jonas D, Binder J. Robotic-assisted laparoscopic radical cystectomy and intra-abdominal formation of an orthotopic ileal neobladder. *Eur Urol* 2003; 44: 337-9.
  26. Talamini MA, Chapman S, Horgan S, Melvin WS. A prospective analysis of 211 robotic-assisted surgical procedures. *Surg Endosc* 2003; 17: 1521-4.
  27. Gill IS, Sung GT, Hsu TH, Meraney AM. Robotic remote laparoscopic nephrectomy and adrenalectomy: the initial experience. *J Urol* 2000; 164: 2082-5.
  28. Horgan S, Vanuno D, Sileri P, Cicalese L, Benedetti E. Robotic-assisted laparoscopic donornephrectomy for kidney transplantation. *Transplantation* 2002; 73: 1474-9.
  29. Hemal AK, Menon M. Robotics in urology. *Curr Opin Urol* 2004; 14: 89-93.
  30. Desai MM, Gill IS, Kaouk JH, Matin SF, Sung GT, Bravo EL. Robotic-assisted laparoscopic adrenalectomy. *Urology* 2002; 60: 1104-7.
  31. Sung GT, Gill IS, Hsu TH. Robotic assisted laparoscopic pyeloplasty: a pilot study. *Urology* 1999; 53: 1099-103
  32. Hubert J, Feuillu B, Mangin P, Lobontiu A, Artis M, Villemot JP. Laparoscopic computer-assisted pyeloplasty: the results of experimental surgery in pigs. *Br J Urol Int* 2003; 92: 437-40.
  33. Peschel R, Gettman M, Bartsch G. Robotic-assisted laparoscopic pyeloplasty: initial clinical results. *Eur Urol* 2003; 2(Suppl 2): 46.
  34. Hubert J, Feuillu B, Artis M. Robotic remote laparoscopic treatment of UPJ syndrome: 18 cases. *Eur Urol* 2003; 2(Suppl 2): 101.
  35. Gettman MT, Peschel R, Neururer R, Bartsch G. A comparison of laparoscopic pyeloplasty performed with the daVinci robotic system versus standard aparoscopic techniques: initial clinical results. *Eur Urol* 2002; 42: 453-7.
  36. Lotan Y. Economics of robotics in urology. *Curr Opin Urol* 2010; 20: 92-7.
  37. Gardner TA, Bissonette EA, Petroni GR, McClain R, Sokoloff MH, Theodorescu D. Surgical and postoperative factors affecting length of hospital stay after radical prostatectomy. *Cancer* 2000; 89: 424-30.
  38. Lotan Y, Cadeddu JA, Gettman MT. The new economics of radical prostatectomy: cost comparison of open, laparoscopic and robot assisted techniques. *J Urol* 2004; 172: 1431-5.
  39. Scales CD Jr, Jones PJ, Eisenstein EL, Preminger GM, Albala DM. Local cost structures and the economics of robot assisted radical prostatectomy. *J Urol* 2005; 174: 2323-9.
  40. Mouraviev V, Nosnik I, Sun L, Robertson CN, Walther P, Albala D, Moul JW, Polascik TJ. Financial comparative analysis of minimally invasive surgery to open surgery for localized prostate cancer: a single institution experience. *Urology* 2007; 69: 311-4.
  41. Menon M. Robotic radical retropubic prostatectomy. *BJU Int* 2003; 91: 175-6.