



Jinekolojide Robotik Cerrahinin Yeri

Robotic Surgery in Gynecology

Selen DOĞAN, Tayup ŞİMŞEK

¹Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kadın Hastalıkları ve Doğum Anabilim Dalı, Antalya, Türkiye

Yazışma Adresi
Correspondence Address

Selen DOĞAN
Akdeniz Üniversitesi, Kadın
Hastalıkları ve Doğum Anabilim
Dalı, Antalya, Türkiye
E-posta: drsalben@hotmail.com

ÖZ

Laparoskopinin jinekolojide ilk kez kullanıldığı 1980'lerin sonlarından bu güne, jinekolojide minimal invaziv yaklaşımlar, tanısal amaçlı kullanımdan geniş çaplı karmaşık cerrahilerin yapılabilirdiği bir döneme girmiştir. Robotik cerrahinin de devreye girmesiyle minimal invaziv cerrahide yeni bir dönem başlamıştır. Bu derleme makalede, robotik cerrahinin çeşitli benign ve malign jinekolojik patolojilerdeki yeri ve bu operasyonların cerrahi sonuçlarından bahsedilmesi amaçlanmıştır.

Anahtar Sözcükler: Endometriyal kanser, Minimal invaziv cerrahi, Myomektomi

ABSTRACT

After the first introduction of laparoscopy into gynecology practice in the late 1980s, minimal invasive techniques have been used in both simple and complex procedures. The development of robotic surgery has also opened a new era in minimal invasive surgery. In this review article we aimed to investigate the role of robotic surgery in benign and malignant gynecologic disease and on surgical outcomes.

Key Words: Endometrial carcinoma, Minimal invasive surgery, Myomectomy

GİRİŞ

Laparoskopinin jinekolojide ilk kez kullanıldığı 1980'lerin sonlarından bu güne, jinekolojide minimal invaziv yaklaşımlar, tanısal amaçlı kullanımdan geniş çaplı karmaşık cerrahilerin yapılabilirdiği döneme girmiştir. Laparoskopik girişimlerin açık cerrahiye göre avantajları küçük insizyonlar, kısa yatış süreleri, hızlı toparlanma, analjezik ihtiyacında azalma, kanama, enfeksiyon, ileus ve herniasyon gibi komplikasyonların daha az görülmesi olarak bilinmekte ve özellikle hızlı toparlanma onkolojik hastaların cerrahi sonrası tedavilerinin erken dönemde başlanabilmesi açısından avantaj sağlamaktadır. Bu avantajların yanında klasik laparaskopiyle gelen dezavantajlar ise; uzun öğrenme süresi, fulcrum etkisi olarak da bilinen, istenen yönün tersine hareket etme zorunluluğu, derinlik algısında sorun yaratabilen iki boyutlu görüntü, dar anatomik bölgelerde hareket kısıtlılığı şeklinde sıralanabilir (1). Bu zorlukları aşmak için yıllardır yeni enstrümanlar geliştirilmeye çalışılmış ancak ilk robotik cerrahilerden biri olan, uzaktan robotik kolesistektomi operasyonunun, 2001 yılında bildirilmesi ile (2) alternatif bir yöntem olarak robotik cerrahi, laparaskopi ile yaşanan problemlerin çözümünde gündeme oturmuştur. Genel olarak bu derlemede daha yaygın olarak uygulanan cerrahi prosedürler üzerinde durulmuştur.

TARİHÇE

Robotik cerrahinin tarihçesine bakacak olursak, 'robot' kelimesi, Çek dilindeki, zorlu doğum anlamına gelen 'robota' kelimesinden türemiştir. Kavram olarak ise, ilk robot

Geliş tarihi \ Received : 31.08.2015
Kabul tarihi \ Accepted : 01.09.2015

DOI: 10.17954/amj.2016.36

kavramı 10. yüzyılda eski Çin devletinde bir mühendisin insana benzeyen ve onun gibi hareket eden bir makine yapması ile doğmuştur (3). Başlangıçta ileri savunma araştırmaları kapsamında desteklenen projeler daha sonra sivil kuruluşlarca ticari amaçlı kullanılmıştır. Erken seksenli yıllarda ilk örneklerini görmeye başladığımız robotik sistemler (PUMA 560,PROBOT, ROBODOC vs) dışarıdan insan müdahalesi olmadan otomatik çalışırken, ilk örneğini standart cihaz olarak 1999 yılında kullanmaya başladığımız, günümüzde de kullandığımız Da Vinci sistemi cerrah yönlendirmesi ile çalışmaktadır. Robotik cerrahi konusu ile ilgilenen ilk şirket olan Computer Motion şirketinin son ürünlerinden biri, üç robotik kol ve bir konsol içeren ZEUS sistemidir. Bu sistemde bir kolda sesle aktive edilen AESOP kamera tutucu sistemi, iki kolda ise artikülasyonlu enstrümanlar mevcuttur (4). Yukarıda bahsettiğimiz 2001 yılında yapılan ilk kıtalararası robotik cerrahide ZEUS kullanılmıştır. 2003 yılında Computer Motion şirketinin Intuitive Surgical şirketi tarafından satın alınması ile teknolojik yenilikler robotik cerrahiye uyarlanmaya devam etmiştir. İlk kez 1999 yılında üç kollu olarak üretilen standart Da Vinci sistemi 2000 yılında Amerikan ilaç ve gıda enstitüsü tarafından onaylanmış, 2006 ve 2009 yıllarında dört kollu, görüntü kalitesi ve hareket kabiliyeti iyileştirilmiş, versiyonlar Da Vinci S ve Da Vinci Si piyasaya sürülmüştür. 2012 yılı itibariyle dünya genelinde toplam 2341 adet Da Vinci sistemi kullanılmaktadır (5,6). Intuitive surgical şirketinin, 2014 yılı nisan ayında, Amerikan ilaç ve gıda sanayisi onaylı, Da Vinci Xi modelini piyasaya sürmesi ile önceki modellerde olmayan multikadran cerrahi özelliği gündeme gelmiştir. Bu sayede yeniden pozisyonlama yapmadan, operasyon alanı değiştirilebilmektedir. Endoskopun her kola uygulanabilmesi, daha kolay kullanıcı dostu pozisyonlama, daha küçük ve ince kollarla ve yeni dizayn edilen eklemlerle daha geniş hareket alanı sağlaması, daha uzun enstrümanlarla operatif alana ulaşımın kolaylaşması, dijital yapıdaki endoskoplara görüntü kalitesinin iyileşmesi Da Vinci Xi modeliyle gelen diğer yenilikler olarak sıralanabilir.

Bu gelişmelerle Da Vinci sistemi gün geçtikçe kendini yenilemeye devam ederken, jinekolojik cerrahilerde 2004 yılında onay almasıyla hızla rutin kullanıma girmiştir. Jinekolojide robotik cerrahi gerek benign gerekse malign olgularda çeşitli şekillerde kullanılabilir. İlk robotik jinekolojik cerrahi tübal reanastomoz olgusudur ve 2000 yılında yayınlanmıştır (7). Bununla birlikte en sık uygulanan robotik cerrahi histerektomi iken, myomektomi, sakrokolpopeksi, vezikovajinal fistül onarımı ve kompleks endometriozis cerrahisi de robotik cerrahi kapsamında uygulanabilmektedir.

Jinekolojide Robotik Cerrahi Girişimler

Histerektomi

Minimal invaziv cerrahilerin hızla jinekoloji pratiğinde yerini alması ile, 2010 yılında histerektomi operasyonlarının %30,5'i laparoskopik olarak uygulanırken, 2005 yılında bu oran %14 civarında idi. Aynı değişimden robotik cerrahi de nasibini almış ve robotik histerektomilerin total histerektomilere oranı 2007 yılında %0,5 iken, 2009 yılında bu oran %9,5'a yükselmiştir (8,9). Yeni yayınlanan Cochrane'in bir derlemesinde, 4'ü histerektomi, 2'si sakrokolpopeksi operasyonlarının konvansiyonel laparaskopi ve robotik cerrahi sonuçlarını karşılaştıran, toplam 517 hasta içeren, 6 randomize kontrollü çalışma incelenmiş, komplikasyon oranları robotik cerrahi ve laparaskopide aynı saptanmış, ortalama operasyon süresi robotik cerrahide 42 dakika daha uzun, ancak hastanede kalış daha kısa saptanmıştır(düşük kanıt seviyesi) (4). Benign jinekolojik nedenlerle histerektomi yapılan, 264,758 kadının analiz edildiği büyük bir kohort çalışmada, laparaskopi ile karşılaştırıldığında robotik histerektomide 2 günün üzerinde hospitalizasyon daha az, ancak olgu başına 2,189 dolar olmak üzere maliyet belirgin fazla bulunmuştur. Transfüzyon ihtiyacı ve toplam komplikasyonlar ise aynı bulunmuştur (10). Robotik cerrahide de her yeni yöntem gibi bir öğrenme eğrisi mevcuttur. Lim'in çalışmasında, laparaskopide tecrübeli bir cerrah için 24 robotik olgunun yeterli olduğundan bahsedilmekle birlikte laparaskopiye göre robotik cerrahinin öğrenilmesinin daha hızlı ve kolay olduğu vurgulanmaktadır (11).

Son zamanlarda vajinal kaf dehisensinin robotik cerrahide daha fazla olabileceğine dair bazı yayınlar mevcuttur. Etiyolojide vajinal insizyonda elektrokoterizasyonun aşırı kullanılmasının doku nekrozuna ve doku iyileşmesinde bozulmaya neden olması gösterilmektedir. Bu nedenle daha az hemostazı yapılmış bir vajinal kaf, sıfır kanamalı kuru bir vajinal kaf tercih edilmelidir (12). Herhangi bir histerektomiden sonra kaf dehisensi %0,14-4,1 oranlarında görülebilenken, vajinal kafın vajinal yoldan kapatılması dehisens riskini 3 ile 9 kat oranında azaltmaktadır (13,14). Ayrıca son zamanlarda tek yönlü gömülen dikişlerin kullanıldığı robotik olgularda vajinal kaf dehisensinin dramatik bir şekilde azaldığı gösterilmiştir (15).

Sonuç olarak yayınlanan randomize kontrollü ve kohort çalışmalara göre laparoskopik ve robotik histerektomide morbidite profili benzer ancak robotik histerektomide maliyet daha yüksektir. Uzun dönem sonuçları bildiren, hasta güvenliği ve robotik cerrahinin özellikle avantaj sağlayacağı hasta alt gruplarını belirlemede yön gösterecek çalışmalara halen ihtiyaç devam etmektedir.

Myomektomi

Laparoskopik myomektomi ile özellikle obez hastalarda ve uygunsuz myom yerleşimi durumlarında (servikal vs.) karşılaşılan zorlukları yenmek için robotik myomektomi kullanılabilir. Robotik myomektomi ile ilgili veriler gözlemsel çalışmalara dayanmaktadır. Abdominal myomektomiye göre daha hızlı toparlanma süreleri olsa da robotik myomektomide belirgin uzun operasyon süreleri ve yüksek maliyetle karşılaşmaktadır. Bununla beraber, kan kaybı, hastanede kalış, ve komplikasyon oranları benzerdir (16,20). Konvansiyonel laparoskopik myomektomi ile karşılaştırıldığında ise daha az kan kaybı ve hastanede kalış süresi ile karşılaşılsa da, robotik myomektomide operasyon süresinin daha uzun olduğu bildirilmiştir (16). Gebelik sonuçlarına bakacak olursak, Pitter ve arkadaşları makalelerinde 107 hastanın 92'sinde doğum gerçekleştiğini bildirmiş sadece bir hastada uterin rüptür ile karşılaşmıştır ve gebelik sonuçlarının abdominal myomektomiden farklı olmadığı bildirilmiştir (21). Ancak mevcut verilere göre operasyon sonrası konsepsiyon oranları ve gebelik sonuçları açısından kesin konuşmak mümkün değildir.

Ürojinekolojide Robotik Cerrahi Girişimler

Sakrokolpopeksi

Esasen vajinal kaf prolapsusu tedavisinde kullanılan bir operasyondur. Presakral alanın diseksiyonu, meşin yerleştirilmesi ve intrakorporal yoğun sütür gerekliliği gibi teknik zorlukları laparoskopik sakrokolpopekside zaman zaman zorluk yaşatmakla beraber robotik cerrahi bu zorlukları aşabilmek adına sakrokolpopekside denenmiştir. Mayo klinikten yapılan bir gözlemsel çalışmada, robotik asiste laparoskopik sakrokolpopeksinin, histerektomi sonrası vajinal kaf prolapsusu olan obez hastalarda avantajlı olabileceğini göstermiştir (22). Ancak bu konudaki iki randomize kontrollü çalışmanın sonuçlarına bakacak olursak, postoperatif ağrı, operasyon zamanı ve maliyet robotik grupta belirgin yüksek saptanmıştır (23,24).

Burch kolposüspansiyonu

İntrensek sfinkter yetmezliği olmayan stres üriner inkontinansa, Burch kolposüspansiyonunun yeri, gerek açık gerekse de laparoskopik yöntemlerle, kanıtlanmıştır. Her ne kadar literatürde robotik Burch kolposüspansiyonu çok yeni bir makalede bildirilmiş olsa da vaka sayısı oldukça sınırlı olduğundan bu konu için yeni çalışmalar beklenmelidir (25).

İnfertilite ile İlişkili Konularda Robotik Cerrahi

Endometriozis

Dens adezyonlar, adneksiyel fonksiyonların korunması gerekliliği teknik olarak endometriozis cerrahisinin

zorluklarıdır. Bu açıdan robotik cerrahi en uygun seçeneklerden biridir. Nezhat ve ark. tarafından yayınlanan, konvansiyonel laparoskopik cerrahi ve robotik cerrahi sonuçlarının karşılaştırıldığı retrospektif bir çalışmada uzun operasyon süresine rağmen, kan kaybı, hastanede kalış ve komplikasyonlar açısından iki grup arasında fark olmadığı görülmüştür. Bu seride hiçbir hastada laparotomiye konversiyon gerekmemiştir (26). Siesto ve ark.'nın retrospektif kohort çalışmasında, robotik segmenter bağırsak rezeksiyonu, rektovajinal septumdan rektal diseksiyon yapılarak ya da yapılmadan nodul çıkarımı, mesane rezeksiyonu gibi radikal cerrahilerin uygulandığı, derin infiltran endometriozis olguları incelenmiş, bu olgularda önemli bir intraoperatif komplikasyon ya da laparotomiye dönüş saptanmamıştır (27). Her ne kadar mevcut dataya göre, endometriozis cerrahisinde robotik sistemlerin kullanımı avantajlı gibi görünse de, rutin kullanım önerisi için henüz erken olduğu düşünülmektedir.

Tubal Reanastomoz

Robotik tübal reanastomozun avantajı, hassas tübal manipulasyon yapılması ve sütürasyon için anatomik tabakaların daha net bir şekilde görüntülenebilmesidir. Tübal reanastomoz ile bildirilen başarı oranları açık cerrahide %67.6 dir. Başarılı bir konsepsiyon sonucunda ise ektopik gebelik riski % 5.6 olarak bildirilmiştir. Ancak robotik reanastomoz için, gebelik sonuçlarıyla ilgili avantaj sağlayıp sağlamadığı konusunda uzun dönem karşılaştırmalı çalışmalara ihtiyaç vardır (12).

Jinekolojik Onkolojide Robotik Cerrahiler

Endometrium Kanseri

Jinekolojik kanserlerde robotik cerrahinin yeriyle ilgili veri daha da kısıtlıdır. Randomize kontrollü çalışmaların henüz sonuçları bilinmemektedir. Bir yandan endometrium kanseri ile ilgili nonrandomize çalışmaların sonuçları gelmeye devam etmekte ve bu çalışmalarda robotik cerrahide, yeterli lenf nodu elde etme, daha az kan kaybı, hemen hemen eşit operasyon süresi, düşük komplikasyon ve laparotomiye konversiyon oranları, kısa hastanede kalış süreleri gibi olumlu sonuçlar bildirilmektedir (28,31). Gaia'nın 2010 yılında yayınlanan oldukça geniş hasta sayılı 8 çalışmayı dahil ettiği sistematik derlemesinde, tahmini kan kaybı robotik cerrahide laparaskopi ve laparotomiye göre belirgin düşük, hastanede kalış süresi laparaskopi ve robotik cerrahide laparotomiye göre belirgin kısa saptanmış, operasyon süresi açısından laparaskopi ve robotik cerrahide sonuçlar benzerken, laparotomiye göre bir miktar uzun olduğunu ortaya koymuştur. Laparotomiye geçiş laparaskopi için %9,9 olarak verilirken, robotik cerrahi için bu oran %4,9 dur. Damar, bağırsak, mesane hasarı, vajen kaf dehissensi ve tromboembolik komplikasyonlar bütün cerrahi metodlar için benzer bulunmuş, kan transfüzyonu

robotik cerrahide %1,7 laparatomide ise %7,2 oranında saptanmıştır. Bu sonuçlara bakıldığında perioperatif klinik sonuçların kan kaybının robotik cerrahide daha az olması dışında laparaskopi ve robotik cerrahide benzer olduğunu görmekteyiz (32).

Operatif sonuçlar dışında sağ kalım verisi içeren makale ise oldukça azdır. Robotik evrelenen 499 endometrium kanseri olgusunu analiz eden Kilgore'un verilerine göre rekürrensiz ve toplam sağ kalım oranları robotik cerrahiyle yapılan olgularda olumsuz etkilenmemiştir (33). Çok yeni yayınlanan Park'ın 350 robotik endometrium kanseri cerrahi olgusunu, 586 laparotomi ile yapılan cerrahi olgusu ile karşılaştırdığı retrospektif çalışmasında, robotik cerrahi yapılan olgularda postoperatif morbiditenin daha az olduğu, bununla birlikte kısa dönem rekürrens ve sağ kalım oranlarının ise açık cerrahiden farklı olmadığı ortaya konmuştur (34). Uzun dönem sonuçlar için ise bir süre daha beklenmesi gerekmektedir.

Serviks Kanseri

Her ne kadar laparoskopik ve robotik radikal histerektomi sonuçlarını karşılaştıran randomize kontrollü çalışmaların sonuçları mevcut değilse de mevcut veriler ışığında, serviks kanserindeki robotik radikal histerektomi olgularına bakıldığında, daha az kan kaybı, kısa hastanede kalış süresi ve daha az analjezik ihtiyacı gibi olumlu sonuçlar bildirilmiştir (35,38). Shazly'nin nonrandomize 28 çalışma ve toplamda 4013 serviks kanseri olgusunu içeren abdominal, laparoskopik ve robotik radikal histerektomi sonuçlarını değerlendirdiği meta-analizinde robotik radikal histerektomide açık cerrahiye göre daha az kan kaybı,

daha kısa hastanede kalış süresi, daha az febril morbidite, kan transfüzyonu, ve yara komplikasyonları olduğu görülmüştür. Aynı çalışmada intra ve postoperatif sonuçlar açısından laparoskopik ve robotik radikal histerektomi benzer bulunmuştur (39). Ayrıca trakelektomi olgularında parametrial dokuları ve vasküler yapıları daha iyi göstermesi nedeniyle de robotik cerrahinin bu olgularda da uygulanabilir olduğunu gösteren yayınlar mevcuttur. Ancak olgu sayıları oldukça kısıtlıdır (40,41).

Over Kanseri

Özellikle ileri evre hastalıkta, geniş abdominal eksplorasyonda robotun yetersiz kalması nedeniyle robotik cerrahinin over kanserindeki yeri henüz netlik kazanmamıştır. Bu sorunlar ilk başlarda, cerrahi alan olarak alt abdomenden üst abdomene geçilmesi gerektiğinde hasta masasının ters çevrilmesi ve redocking ile aşılmaya çalışılmıştır. Robotik sistemin en son modeli olan Xi ile dört kadran cerrahi tek pozisyonlama ile yapılabildiğinden bu sorun da ortadan kalkmıştır. Erken evre, seçilmiş olgularda konu tartışmalı olmakla birlikte bildirilmiş bir kaç seri mevcuttur. Bu olgularda minimal kan kaybı ve kısa hastanede kalış süresi gibi diğer çalışmalarda bildirilen olumlu sonuçlara benzer bulgular saptanmıştır (42,43). Ancak sağ kalımla ilgili veriler operatif sonuçlar kadar yüz güldürücü değildir. Robotik cerrahi uygulanan 25 olguluk epitelyal over kanseri serisinde, sağ kalımın laparotomiye göre 11 ay daha kısa olduğu yayımlanmıştır (44). Bu nedenle robotik cerrahi over kanserinde tecrübeli merkezlerde daha çok tansal amaçlı ya da izole rekürrensi olan olgular için kullanılmaktadır (45).

KAYNAKLAR

1. Nezhat F. Minimally invasive surgery in gynecologic oncology: Laparoscopy versus robotics. *Gynecol Oncol* 2008;111(2):29-32.
2. Marescaux J, Leroy J, Rubino F, Smith M, Vix M, Simone M, Mutter D. Transcontinental robot-assisted remote telesurgery: Feasibility and potential applications. *Ann Surg* 2002;235(4):487-92.
3. Yates DR, Vaessen C, Roupert M. From Leonardo to Da Vinci: The history of robot-assisted surgery in urology. *BJU Int* 2011;108: 1708-14.
4. Liu H, Lawrie TA, Lu D, Song H, Wang L, Shi G. Robot-assisted surgery in gynaecology. *Cochrane Database Syst Rev* 2014;10(12).
5. De Wilde RL, Herrmann A. Robotic surgery - advance or gimmick? *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol* 2013;27(3):457-69.
6. Pugin F, Bucher P, Morel P. History of robotic surgery: From AESOP® and ZEUS® to da Vinci®. *J Visc Surg* 2011;148(5):3-8.
7. Falcone T, Goldberg J, Garcia-Ruiz A, Margossian H, Stevens L. Full robotic assistance for laparoscopic tubal anastomosis: A case report. *Journal of Laparoendoscopic and Advanced Surgical Techniques-Part A* 1999;9(1):107-13.
8. Wright JD, Herzog TJ, Tsui J, Ananth CV, Lewin SN, Lu YS, Neugut AI, Hershman DL. Nationwide trends in the performance of inpatient hysterectomy in the United States. *Obstet Gynecol* 2013;122 : 233-41.
9. Jacoby VL, Autry A, Jacobson G, Domush R, Nakagawa S, Jacoby A. Nationwide use of laparoscopic hysterectomy compared with abdominal and vaginal approaches. *Obstet Gynecol* 2009;114:1041-8.

10. Wright JD, Ananth CV, Lewin SN, Burke WM, Lu YS, Neugut AI, Herzog TJ, Hershman DL. Robotically assisted vs laparoscopic hysterectomy among women with benign gynecologic disease. *JAMA* 2013;309:689-98.
11. Lim PC, Kang E, Park do H. A comparative detail analysis of the learning curve and surgical outcome for robotic hysterectomy with lymphadenectomy versus laparoscopic hysterectomy with lymphadenectomy in treatment of endometrial cancer: A case-matched controlled study of the first one hundred twenty two patients. *Gynecol Oncol* 2011; 120:413-8.
12. Sinha R, Sanjay M, Rupa B, Kumari S. Robotic surgery in gynecology. *J Minim Access Surg* 2015 ;11(1):50-9.
13. Cronin B, Sung VW, Matteson KA. Vaginal cuff dehiscence: Risk factors and management. *Am J Obstet Gynecol* 2012;206:284-8.
14. Uccella S, Ceccaroni M, Cromi A, Malzoni M, Berretta R, De Iaco P, Roviglione G, Bogani G, Minelli L, Ghezzi F. Vaginal cuff dehiscence in a series of 12.398 hysterectomies: Effect of different types of colpotomy and vaginal closure. *Obstet Gynecol* 2012;120:516-23.
15. Rettenmaier MA, Abaid LN, Brown JV 3rd, Mendivil AA, Lopez KL, Goldstein BH. Dramatically reduced incidence of vaginal cuff dehiscence in gynecologic patients undergoing endoscopic closure with barbed sutures: A retrospective cohort study. *Int J Surg.* 2015; 14:19:27-30.
16. Nezhat C, Lavie O, Hsu S, Watson J, Barnett O, Lemyre M. Robotic-assisted laparoscopic myomectomy compared with standard laparoscopic myomectomy-A retrospective matched control study. *Fertil Steril* 2009;91:556-9.
17. Gargiulo AR, Srouji SS, Missmer SA, Correia KF, Vellinga TT, Einarsson JI. Robot-assisted laparoscopic myomectomy compared with standard laparoscopic myomectomy *Obstet Gynecol* 2012;120:284-91.
18. Barakat EE, Bedaiwy MA, Zimberg S, Nutter B, Nosseir M, Falcone T. Robotic-assisted, laparoscopic, and abdominal myomectomy: A comparison of surgical outcomes. *Obstet Gynecol* 2011;117:256-65.
19. Advincula AP, Xu X, Goudeau S 4th, Ransom SB. Robot assisted laparoscopic myomectomy versus abdominal myomectomy: A comparison of short-term surgical outcomes and immediate costs. *J Minim Invasive Gynecol* 2007;14:698-705.
20. Ascher-Walsh CJ, Capes TL. Robot-assisted laparoscopic myomectomy is an improvement over laparotomy in women with a limited number of myomas. *J Minim Invasive Gynecol* 2010;17:306-10.
21. Pitter MC, Gargiulo AR, Bonaventura LM, Lehman JS, Srouji SS. Pregnancy outcomes following robot-assisted myomectomy. *Hum Reprod* 2013;28:99-108.
22. Ramavath KK, Murthy PS. Robotic sacrocolpopexy: An observational experience at mayoclinic, USA. *J Gynecol Endosc Surg* 2011;2:53-7.
23. Paraiso ME, Jelovsek JE, Frick A, Chen CC, Barber MD. Laparoscopic compared with robotic sacrocolpopexy for vaginal prolapse: A randomized controlled trial. *Obstet Gynecol* 2011;118:1005-13.
24. Anger JT, Mueller ER, Tarnay C, Smith B, Stroupe K, Rosenman A, Brubaker L, Bresee C, Kenton K. Robotic compared with laparoscopic sacrocolpopexy: a randomized controlled trial. *Obstet Gynecol* 2014;123:5-12.
25. Francis SL, Agrawal A, Azadi A, Ostergard DR, Deveneau NE. Robotic Burch colposuspension: A surgical case and instructional video. *Int Urogynecol J* 2015;26(1):147-8.
26. Nezhat FR, Sirota I. Perioperative outcomes of robotic assisted laparoscopic surgery versus conventional laparoscopy surgery for advanced-stage endometriosis. *JLS* 2014;18(4).
27. Siesto G, Ieda N, Rosati R, Vitobello D. Robotic surgery for deep endometriosis: A paradigm shift. *Int J Med Robot* 2014; 10(2):140-6.
28. Bell MC, Torgerson J, Seshadri-Kreaden U, Suttle AW, Hunt S. Comparison of outcomes and cost for endometrial cancer staging via traditional laparotomy, standard laparoscopy and robotic techniques. *Gynecologic Oncology* 2008;111(3):407-11.
29. Cardenas-Goicoechea J, Adams S, Bhat SB, Randall TC. Surgical outcomes of robotic-assisted surgical staging for endometrial cancer are equivalent to traditional laparoscopic staging at a minimally invasive surgical center. *Gynecologic Oncology* 2010;117(2):224-8.
30. Coronado PJ, Herraiz MA, Magrina JF, Fasero M, Vidart JA. Comparison of perioperative outcomes and cost of robotic-assisted laparoscopy, laparoscopy and laparotomy for endometrial cancer. *European Journal of Obstetrics, Gynecology, and Reproductive Biology* 2012;165(2):289-94.
31. Reynisson P, Persson J. Hospital costs for robot assisted laparoscopic radical hysterectomy and pelvic lymphadenectomy. *Gynecologic Oncology* 2013;130(1):95-9.
32. Gaia G, Holloway RW, Santoro L, Ahmad S, Di Silverio E, Spinillo A. Robotic-assisted hysterectomy for endometrial cancer compared with traditional laparoscopic and laparotomy approaches: a systematic review. *Obstet Gynecol* 2010;116(6):1422-31.
33. Kilgore JE, Jackson AL, Ko EM, Soper JT, Van Le L, Gehrig PA, Boggess JF. Recurrence-free and 5-year survival following robotic-assisted surgical staging for endometrial carcinoma. *Gynecol Oncol* 2013;129(1):49-53.

34. Park HK, Helenowski IB, Berry E, Lurain JR, Neubauer NL. A comparison of survival and recurrence outcomes in patients with endometrial cancer undergoing robotic versus open surgery. *J Minim Invasive Gynecol* 2015;22(6):961-7.
35. Lowe MP, Chamberlain DH, Kamelle SA, Johnson PR, Tillmanns TD. A multi-institutional experience with robotic-assisted radical hysterectomy for early stage cervical cancer. *Gynecologic Oncology* 2009;113(2):191-4.
36. Nezhat FR, Datta MS, Liu C, Chuang L, Zakashansky K. Robotic radical hysterectomy versus total laparoscopic radical hysterectomy with pelvic lymphadenectomy for treatment of early cervical cancer. *Journal of the Society of Laparoendoscopic Surgeons* 2008;12(3):227-37.
37. Persson J, Reynisson P, Borgfeldt C, Kannisto P, Lindahl B, Bossmar T. Robot assisted laparoscopic radical hysterectomy and pelvic lymphadenectomy with short and long term morbidity data. *Gynecologic Oncology* 2009;113(2):185-90.
38. Soliman PT, Langley G, Munsell MF, Vaniya HA, Frumovitz M, Ramirez PT. Analgesic and antiemetic requirements after minimally invasive surgery for early cervical cancer: A comparison between laparoscopy and robotic surgery. *Annals of Surgical Oncology* 2013;20(4):1355-9.
39. Shazly SA, Hassan Murad M, Dowdy SC, Gostout BS, Famuyide AO. Robotic radical hysterectomy in early stage cervical cancer: A systematic review and meta-analysis. *Gynecol Oncol* 2015 June ;8258(15):30030-5 Epub ahead of print.
40. Persson J, Kannisto P, Bossmar T. Robot-assisted abdominal laparoscopic radical trachelectomy. *Gynecologic Oncology* 2008;111(3):564-7.
41. Plante M. Vaginal radical trachelectomy: an update. *Gynecologic Oncology* 2008;111(2):105-10.
42. Finger TN, Nezhat FR. Robotic-assisted fertility-sparing surgery for early ovarian cancer. *Journal of the Society of Laparoendoscopic Surgeons* 2014;18(2):308-13.
43. Verheijen R, Zweemer R. Robotic surgery for gynaecologic cancer: an overview. *Current Oncology Reports* 2012;14(6):544-9.
44. Magrina JF, Zanagnolo V, Noble BN, Kho RM, Magtibay P. Robotic approach for ovarian cancer: Perioperative and survival results and comparison with laparoscopy and laparotomy. *Gynecol Oncol* 2011;121:100-5.
45. Sinno AK, Fader AN. Robotic-assisted surgery in gynecologic oncology. *Fertil Steril.* 2014 ;102(4):922-32.