

Comparación documental de la cirugía robótica en cáncer ginecológico

Víctor Manuel Vargas-Hernández*

Resumen

La cirugía robótica es una técnica quirúrgica de reciente creación, con gran expansión y aceptación entre la comunidad médica; actualmente se realiza en más de 1,000 centros hospitalarios en todo el mundo y en el tratamiento del cáncer ginecológico se están estableciendo programas integrales para su aplicación. El objetivo de esta publicación es revisar la bibliografía científica de la cirugía robótica y su aplicación en cáncer ginecológico para verificar su seguridad y eficacia cuando se compara con la cirugía laparoscópica y cirugía clásica.

Se reportan mayores complicaciones quirúrgicas, infecciones en la cirugía clásica, comparada con la cirugía laparoscópica o robótica y en éstas el tiempo quirúrgico, como la estancia hospitalaria, son menores; sin embargo, las desventajas son el limitado número de sistemas de robot, su alto costo y sólo se aplica en centros especializados que cuentan con equipo y cirujanos expertos.

En conclusión, la cirugía robótica representa un enorme avance científico y quirúrgico en el tratamiento del cáncer ginecológico, con mejores resultados comparados con la cirugía convencional, y es probable que durante los próximos años sea una práctica a nivel mundial.

Palabras clave: cirugía radical clásica, cirugía laparoscópica, cirugía robótica, cáncer ginecológico, cáncer cervicouterino, cáncer de endometrio, cáncer de ovario.

Abstract

Robotic surgery is a surgical technique recently introduced, with major expansion and acceptance among the medical community is currently performed in over 1,000 hospitals around the world and in the management of gynecological cancer are being developed comprehensive programs for implementation. The objectives of this paper are to review the scientific literature on robotic surgery and its application in gynecological cancer to verify its safety, feasibility and efficacy when compared with laparoscopic surgery or surgery classical major surgical complications, infections are more common in traditional radical surgery compared with laparoscopic or robotic surgery and with these new techniques surgical and staying hospital are lesser than the former however, the disadvantages are the limited number of robot systems, their high cost and applies only in specialized centers that have with equipment and skilled surgeons.

In conclusion robotic surgery represents a major scientific breakthrough and surgical management of gynecological cancer with better results to other types of conventional surgery and is likely in the coming years is become its worldwide.

Key words: classical radical surgery, laparoscopic surgery, robotic surgery, gynecologic cancer, cervical cancer, endometrial cancer, ovarian cancer.

Introducción

Los cánceres ginecológicos que afectan a más de 85,000 mujeres al año en Estados Unidos son: cervicouterino, de endometrio y de ovario; su tratamiento generalmente es la cirugía radical. La mayoría de estas pacientes está en la posmenopausia y con enfermedades crónico degenerativas,

como: diabetes mellitus, hipertensión arterial, enfermedades cardiovasculares y obesidad, que incrementan el riesgo quirúrgico por lo que se requieren procedimientos con menor morbilidad, como la cirugía de mínima invasión, que es segura y eficaz con respecto a la tasa de sobrevida y periodo libre de enfermedad.¹

Historia de la cirugía robótica

La telecirugía la iniciaron los médicos militares con el robot (Mona) y en 1997 se realizó la primera cirugía en humanos; el sistema actual de robótica "da Vinci" se comercializó a partir de 1998 para cirugía cardiaca, en el año 2003 tenía 3 brazos robóticos y en 2006 ya contaba con cuatro brazos. En abril del 2005 este sistema se aprobó para cirugía ginecológica por la Food and Drug Administration (FDA) y se ha extendido rápidamente con más de 1,000 unidades instaladas en todo el mundo, aunque la mayor parte de ellas están

* Dirección de Investigación, Hospital Juárez de México.

Correspondencia:

Víctor Manuel Vargas Hernández
Insurgentes Sur 605-1403, Nápoles, 03810 D.F. México,
Tel.: 55746647
Correo electrónico: vvargashernandez@yahoo.com.mx

Recibido para publicación: 26-10-2011

Aceptado para publicación: 24-01-2012

en Estados Unidos, donde se está convirtiendo en el estándar del tratamiento quirúrgico para algunos cánceres ginecológicos. Existen más de cien reportes de su uso que avalan su eficacia; con cerca de 80,000 procedimientos en 2007 a 205,000 en el año 2009. En Estados Unidos se incrementó su uso 75% de 800 a 1400 cirugías.¹⁻⁴ En México, los cirujanos han participado en el desarrollo de la cirugía robótica a través del robot PUMA diseñado y construido en la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica, con el robot "Tonathiu" y robots auxiliares en la clínica 20 del Instituto Mexicano del Seguro Social.² Dos instituciones privadas de Monterrey y Guadalajara cuentan con el sistema da Vinci. La cirugía robótica se aplica en el tratamiento de pacientes con cáncer ginecológico en 60%³⁻⁵ y sus ventajas son: menor fatiga quirúrgica, reducción en la morbilidad y en estancia hospitalaria.⁶⁻⁸ En Europa existen más de 200 robots en 60 centros hospitalarios, y su expansión originó que en 2008 se crea la *Society of European Robotic Gynaecological Surgery* (SERGS) que celebró su primera reunión en Milán, Italia, en septiembre de 2009 para consolidar el futuro de la cirugía robótica;⁹⁻¹² sin embargo, la cirugía radical clásica seguirá vigente, debido al acceso limitado a los sistemas da Vinci, y la necesidad de una formación especial para su uso.¹³

Sistema da Vinci para cirugía robótica

El sistema da Vinci para cirugía robótica posee de 2 a 3 brazos interactivos mecánicos, un brazo para la cámara de tres dimensiones; imagen del sistema de procesamiento y unidad de control remoto, un asistente permanece con el cirujano y se coloca en la mesa de operaciones para ayudar al intercambio de los instrumentos de los brazos robóticos. Las ventajas de la cirugía robótica, comparada con la cirugía laparoscópica, son: durante el procedimiento el cirujano manipula la unidad de control remoto y los movimientos del cirujano se convierten en los brazos robóticos. Cada brazo del robot se compone de varios apéndices unidos por articulaciones.¹⁴⁻¹⁷ La "mano" del robot sostiene e intercambia instrumentos quirúrgicos que se pueden mover de una manera similar a la muñeca humana; estos instrumentos articulados del sistema da Vinci ofrecen siete grados de movimientos libres, además de una gama de instrumental que facilita la cirugía en espacios de difícil acceso, bajo visión en tercera dimensión (3D) que es cómoda para el cirujano por lo que disminuye los errores; incrementa la vida productiva del cirujano porque requiere menos ayudantes, al realizarse cirugías complejas y en un futuro será rutinaria conforme se incremente el número de sistemas robot en los centros hospitalarios.^{4,7} Se realiza a distancia por telecirugía;¹⁸ sólo está limitada en pacientes con enfermedades cardiopulmonares, además del costo y otras desventajas propias del sistema de

robot, máquina voluminosa, necesidad de personal adicional y conocimiento de la técnica.¹⁹ Cuadro I.

La cirugía robótica en el tratamiento de pacientes con cáncer ginecológico es de reciente inicio y los reportes son escasos; el propósito de esta revisión es valorar su uso en estos cánceres.¹¹⁻¹³ El sistema da Vinci ofrece todas las ventajas de la cirugía laparoscópica, pero con mayor precisión, visualización, eficacia y mejores resultados estéticos en beneficio del paciente. Es más precisa que la cirugía clásica y permite a la paciente reincorporarse a sus actividades en menor tiempo, reduciendo la necesidad de analgésicos, porque el traumatismo quirúrgico es menor, y la curva de aprendizaje es rápida en procedimientos complejos.^{7,8,14-17}

Cáncer cervicouterino

La histerectomía radical clásica con linfadenectomía es el tratamiento primario para pacientes con cáncer cervicouterino en sus etapas clínicas tempranas; a partir de las últimas dos décadas, y principalmente, en este siglo XXI, la cirugía de mínima invasión está reemplazando a la cirugía clásica, en países desarrollados. El diagnóstico imagenológico y la detección oportuna de cáncer cervicouterino permiten el tratamiento con estas técnicas que reducen el dolor y la estancia hospitalaria, pero con el mismo riesgo y complicaciones inherentes a toda cirugía; complicaciones de la anestesia, hemorragia, infección, problemas respiratorios, coagulopatías, daño involuntario a otros órganos o vasos pélvicos y en pocas situaciones incluso la muerte, y estas dependen en la paciente del estado de salud, y su edad, para el cirujano de su experiencia en la cirugía robótica.^{20,21}

La primera histerectomía radical por cirugía robótica se reportó en 2006,⁵ a partir de este reporte varias publicaciones han evaluado la seguridad, viabilidad y eficacia en el tratamiento quirúrgico del cáncer cervicouterino en etapa clínica IA2 y IB1, sin encontrar diferencias significativas en tiempo quirúrgico, número de ganglios resecados y márgenes quirúrgicos negativos comparados con la histerectomía radical laparoscópica.⁶ Con la cirugía robótica la pérdida hemática fue menor (71 vs 160 mL), la estancia hospitalaria (4 días vs 8) ($p < 0,05$), sin reportar conversión a laparotomía, con tiempo quirúrgico de 207 minutos (límites de 120 y 240 minutos). Otros estudios que comparan la cirugía laparoscópica, clásica y robótica, reportan resultados superiores con la cirugía robótica.^{7,22-24} Cuadros II y III. Cuando se compara la cirugía laparoscópica con la cirugía radical clásica, los resultados son similares en relación con el periodo libre de enfermedad, morbilidad, costo y rentabilidad, tasa de recurrencia, calidad de vida, funcionalidad del piso pélvico, realización del ganglio centinela y tasa global de sobrevida.^{7,25,26}

Cuadro I. Comparación de los tipos de cirugía en cáncer ginecológico

	Robótica	Laparoscópica	Clásica
Ventajas	Visualización 3D Mayor grado de movimientos Mayor destreza en cirugía laparoscópica Elimina temblor fino del cirujano por tensión quirúrgica Mayor precisión Comodidad quirúrgica	Tecnología desarrollada Accesible Eficacia comprobada Universal	Destreza Accesible Universal Maleabilidad y palpación de órganos
Desventajas	Ausencia táctil Tecnología nueva en desarrollo que requiere adiestramiento y conocimiento de la técnica	Pérdida táctil Pérdida de la visión 3D Mayor temblor fino por tensión quirúrgica Mayor fatiga quirúrgica	Temblor fino y mayor agotamiento por tensión quirúrgica Precisión limitada Cirugía prolongada
	Costo moderado	Costo elevado	Accesible

Cuadro II. Hallazgos transoperatorios y complicaciones

	Clásica (n = 30)	Laparoscópica (n = 31)	Robótica (n = 34)	Valor p
Tiempo quirúrgico	265 (139 - 438)	338 (191 - 442)	328 (241 - 528)	0.002
Perdida sanguínea (ml)	509.3 (50 - 1850)	171 (25 - 800)	115.5 (25 - 550)	< 0.001
Hemotransfusión	13 (24%)	5 (16%)	1 (3%)	< 0.001
Daño vascular	0	1	0	-
Daño vesical	0	0	0	-
Daño ureteral	0	2	2	-
Daño intestinal	0	0	0	-
Conversión	-	5 (16%)	1 (3%)	10

Con el sistema da Vinci, la cirugía robótica facilita el tratamiento quirúrgico del cáncer ginecológico, particularmente en la traquelectomía radical, que es una alternativa en pacientes seleccionadas sin paridad satisfecha, con cáncer cervicouterino en etapas clínicas tempranas donde la cirugía laparoscópica^{7,27,28} no ha sido aceptada por la complejidad quirúrgica y habilidad requerida del cirujano.^{7,29}

La valoración del estado ganglionar pélvico y paraaórtico en pacientes con cáncer cervicouterino en etapas clínicas avanzadas (IB2-IVA) es posible cuando la etapificación quirúrgica se realiza con linfadenectomía laparoscópica extraperitoneal paraaórtica.³⁰ Esto mejora la valoración ganglionar de pacientes con ganglios linfáticos negativos pélvicos y paraaórticos en la tomografía por emisión de positrones y modifica el tratamiento con base en los hallazgos

Cuadro III. Morbilidad quirúrgica

	Tipo de cirugía			Valor <i>p</i>
	Clásica (n: 30)	Laparoscópica (n: 31)	Robótica (n: 34)	
Infección	16	8	3	< 0.001
Fiebre	4	1	0	
Celulitis y dehiscencia de pared abdominal	4	2	1	
Infección de vías urinarias	3	3	2	
Neumonía	2	2	0	
Absceso	3	0	0	
Íleo paralítico	2	0	0	
Trombosis pulmonar o embolia pulmonar	0	1	0	
Complicaciones de la cúpula vaginal	0	0	2	
Hernia post incisional	0	1	0	

quirúrgicos, en donde destaca la importancia de la etapificación quirúrgica en estas pacientes.^{7,31,32}

Cáncer de endometrio

Las pacientes con cáncer de endometrio, generalmente son obesas con enfermedades crónicas asociadas que representan mayor riesgo quirúrgico y la cirugía robótica, comparada con la cirugía laparoscópica y clásica, tiene mejores resultados en la etapificación anatomo-quirúrgica del cáncer de endometrio;⁴ sin diferencias en tasas de recurrencia o muerte, pero con mejor calidad de vida postquirúrgica.^{7,33,34} La tasa de sobrevida es de 86% para cirugía radical clásica y 90% para cirugía laparoscópica⁵ y robótica³⁵ cuando se comparan pacientes de la misma edad, índice de masa corporal, enfermedades crónicas asociadas, número de cirugías previas. El tiempo quirúrgico fue mayor en cirugía robótica, aunque el número de ganglios resecados, estancia hospitalaria y pérdida hemática fue mejor con la cirugía robótica.

La cirugía clásica tiene más complicaciones comparada con la cirugía robótica (26 vs 6.4%, *p* < 0,001), y menor incidencia de dehiscencia de la herida quirúrgica, infección, daño ureteral e insuficiencia renal aguda que ha incrementado su aplicación en estas pacientes.^{7,36-38}

Cáncer de ovario

Existe controversia en el tratamiento quirúrgico del cáncer de ovario por métodos de cirugía de mínima invasión, generalmente relacionados con la etapificación anatomo-

quirúrgica donde la cirugía laparoscópica está limitada por falta de visualización total del campo quirúrgico, palpación de órganos y estructuras peritoneales haciéndola poco eficaz.^{7,20} En tumores limítrofes de ovario, que representan 10-15% del cáncer de ovario,^{7,39} se realizó etapificación anatomo-quirúrgica por cirugía laparoscopía *versus* clásica en forma retrospectiva. Se reportó que no fue completa en pacientes intervenidas mediante laparoscopía, pero sin diferencias significativas en la tasa de recurrencia comparada con la cirugía clásica (12.1 vs 9.1%). Sólo se reportó mayor tasa de conversión con cirugía laparoscópica (28.2%) a causa del volumen tumoral y las adherencias. El 15% de las mujeres con cáncer epitelial de ovario se encuentran en etapa temprana al hacer el diagnóstico³⁸ y requieren una etapificación anatomo-quirúrgica integral que proporcione información pronóstica y terapéutica con menor morbilidad. Cuando se compara la cirugía laparoscópica con la cirugía clásica⁷ no se reportan complicaciones con tiempo quirúrgico promedio de 176 minutos, número de ganglios pélvicos paraaórticos resecados en promedio 19.8 y 19.6, respectivamente. La media del periodo libre de enfermedad fue 91.6% y la tasa de sobrevida global 100%,⁷ aunque en la cirugía laparoscópica la tasa de conversión y complicaciones fue alta (23 y 19%, respectivamente). En otro informe retrospectivo de pacientes con cáncer de ovario en etapas tempranas que se etapificaron por cirugía laparoscópica, 12.5% tuvieron complicaciones postquirúrgicas y 78% tenían mayor etapa anatomo-patológica; el seguimiento fue de cinco años y a 4% se les realizó cirugía conservadora con tasa de sobrevida global de 100%.⁴⁰

Cuando se comparó la cirugía robótica con la cirugía laparoscopia y clásica⁴¹ en estudios retrospectivos de pa-

cientes con cáncer epitelial de ovario, divididos según la extensión de la cirugía para lograr la citorreducción óptima, se concluyó que la cirugía laparoscópica y la cirugía robótica son preferibles a la cirugía clásica en pacientes con cáncer de ovario que requieren la extirpación del tumor primario, junto con un procedimiento adicional importante. La cirugía clásica es una opción para pacientes que requieren dos o más procedimientos adicionales.⁷ La citorreducción óptima y no el abordaje quirúrgico, es el factor más importante que influye en la sobrevida. La cirugía robótica está limitada en el tratamiento del cáncer de ovario y su aplicación es para pacientes seleccionadas con cáncer de ovario epitelial.^{7,42}

Costo y adiestramiento en cirugía robótica

La cirugía robótica es segura y permite realizar procedimientos quirúrgicos complejos pero a mayor costo^{7,43} cuando se compara con la cirugía laparoscópica, sin incluir el costo del robot, mantenimiento³ y menor acceso al aprendizaje de esta técnica, que es necesaria en los programas de residencia.⁴⁴ Es imprescindible un plan de adiestramiento quirúrgico que proporcione competencia en cirugía robótica, como se hace en los países industrializados.⁴⁵ El entrenamiento virtual reduce la curva de aprendizaje, errores y movimientos innecesarios. Es superior cuando se compara con la formación en cirugía laparoscópica en la que el participante observa a un cirujano experimentado.^{7,45,46} Se están desarrollando protocolos definidos para adiestramiento en cirugía robótica para valorar la eficacia y establecer un nivel de competencia;⁴³ sin embargo, la cirugía tradicional se sigue realizando y los cirujanos se han mostrado renuentes a adoptar la cirugía de mínima invasión, debido a las limitación del equipo y la necesidad de una formación especial.⁴⁷ Si bien el sistema da Vinci se desarrolló para superar estas limitaciones con mejores resultados.

Conclusiones

El papel de la cirugía robótica en el tratamiento quirúrgico de pacientes con cáncer: cervicouterino, de endometrio y de ovario o cirugía conservadora de la fertilidad, es posible en etapas tempranas. Requiere mayor investigación para su validación en el tratamiento rutinario de estas neoplasias, en particular en países en vías de industrialización, donde la infraestructura limita contar con sistemas da Vinci, así como cirujanos capacitados para realizarla. Con la cirugía robótica se consiguen mejores resultados quirúrgicos que con la cirugía radical clásica o laparoscópica, con recuperación temprana y menor morbilidad a mayor costo.

Referencias

1. Boggess JF. Robotic surgery in gynecologic oncology: evolution of a new surgical paradigm. *J Robotic Surg* 2007;1(1):69-74.
2. Carabal Ramos A. Cirugía robótica. *Cirujano General* 2003;25(4):314-320.
3. Barbash GI, Glied SA. New Technology and Health Care Costs - The Case of Robot-Assisted Surgery. *N Engl J Med* 2010;363:701-704.
4. Mabrouk M, Frumovitz M, Greer M, Sharma S, Schmeler KM, Soliman PT, et al. Trends in laparoscopic and robotic surgery among gynecologic oncologists: A survey update. *Gynecol Oncol* 2009;112(3):501-505.
5. Sert BM, Abeler VM. Robotic-assisted laparoscopic radical hysterectomy (Piver type III) with pelvic node dissection--case report. *Eur J Gynaecol Oncol* 2006;27(5):531-533.
6. Sert B, Abeler V. Robotic radical hysterectomy in early-stage cervical carcinoma patients, comparing results with total laparoscopic radical hysterectomy cases. The future is now? *Int J Med Robot* 2007;3(3):224-248.
7. Nick AM, Ramirez PT. The impact of robotic surgery on gynecologic oncology. *J Gynecol Oncol* 2011;22(3):196-202.
8. 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. *Gynecol Oncol* 2008;111(3):407-411.
9. Zapadiel I. Is robotic surgery suitable for all gynecologic procedures? *Acta Obstet Gynecol Scand* 2009;88(10):1176.
10. Advincula AP, Song A. The role of robotic surgery in gynecology. *Curr Opin Obstet Gynecol* 2007;19(4):331-336.
11. Mendivil A, Holloway RW, Boggess JF. Emergence of robotic assisted surgery in gynaecologic oncology. American perspective. *Gynecol Oncol* 2009;114(2):S24-S31.
12. Bandera CA, Magrina JF. Robotic surgery in gynecologic oncology. *Curr Opin Obstet Gynecol* 2009;21(1):25-30.
13. Payne TN, Dauterive FR, Pitter MC, Giep HN, Giep BN, Grogg TW, et al. Robotically assisted hysterectomy in patients with large uterus: outcomes in five community practices. *Obstet Gynecol* 2010;115(3):535-542.
14. DeNardis SA, Holloway RW, Bigsby GE, Pikaart DP, Ahmad S, Finkler NJ. Robotically assisted laparoscopic hysterectomy versus total abdominal hysterectomy and lymphadenectomy for endometrial cancer. *Gynecol Oncol* 2008;111(3):412-417.
15. Boggess JF, Gehrig PA, Cantrell L, Shafer A, Ridgway M, Skinner EN, et al. A comparative study of 3 surgical methods for hysterectomy with staging for endometrial cancer: robotic assistance laparoscopy, laparotomy. *Am J Obstet Gynecol* 2008;199(4):360-362.
16. 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. *Gynecol Oncol* 2008;111(3):407-411.
17. Vargas-Hernández VM, Solorza LG, Ojeda OAJ. Cáncer Cervicouterino. En Vargas-Hernández VM, editor. Cáncer en la mujer. México: Alfil, 2011 p. 645-671.
18. Dueñas-García OF, Rico-Olvera H, Beltrán-Motoya JJ. Telemedicina y cirugía robótica en ginecología. *Ginecol Obstet Mex* 2008;76(3):161-166.
19. Cho JE, Nezhat FR. Robotics and Gynecologic Oncology: Review of the Literature. *J Minim Invasive Gynecol* 2009;16(6):669-681.
20. Nezhat F, Bradley W, Rohaman J, Gretz H III, Chiang L. Laparoscopia en oncología ginecológica. En Vargas-Hernández VM, editor. Cáncer en la Mujer, tomo 2, Cap. 100. 1^a edic. Edit. Alfil, México 2011 p. 1175-1181.

21. Kim YT, Kim SW, Hyung WJ, Lee SJ, Nam EJ, Lee WJ. Robotic radical hysterectomy with pelvic lymphadenectomy for cervical carcinoma: A pilot study. *Gynecol Oncol* 2008;108(2):312-316.
22. 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. *JSLS* 2008;12(3):227-237.
23. Boggess JF, Gehrig PA, Cantrell L, Shafer A, Ridgway M, Skinner EN, et al. A case-control study of robot-assisted type III radical hysterectomy with pelvic lymph node dissection compared with open radical hysterectomy. *Am J Obstet Gynecol* 2008;199(4):357 e1-7.
24. Magrina JF, Kho RM, Weaver AL, Montero RP, Magtibay PM. Robotic radical hysterectomy: Comparison with laparoscopy and laparotomy. *Gynecol Oncol* 2008;109(1):86-91.
25. Obermair A, Gebski V, Frumovitz M, Soliman PT, Schmeler KM, Levenback C, et al. A phase III randomized clinical trial comparing laparoscopic or robotic radical hysterectomy with abdominal radical hysterectomy in patients with early stage cervical cancer. *J Minim Invasive Gynecol* 2008;15(5):584-588.
26. Soliman PT, Frumovitz M, Sun CHC, dos Reis R, Schmeler KM, Nick AM, et al. Radical Hysterectomy: a comparison of surgical approaches after adoption of robotic surgery in gynecologic oncology. *Gynecol Oncol* 2011;123(2):333-336.
27. Wang YF, Chen GW, Li WS, Weng HN, Lü XG. Total laparoscopic radical trachelectomy with ascending branches of uterine arteries preservation. *Chin Med J (Engl)* 2011;124(3):469-471.
28. Martin A, Torrent A. Laparoscopic Nerve-Sparing Radical Trachelectomy: Surgical Technique and Outcome. *J Minim Invasive Gynecol* 2010;17(1):37-41.
29. Ramirez PT, Schmeler KM, Malpica A, Soliman PT. Safety and feasibility of robotic radical trachelectomy in patients with early-stage cervical cancer. *Gynecol Oncol* 2010;116(3):512-515.
30. Ramirez PT, Jhingran A, Macapinlac HA, Euscher ED, Munsell MF, Coleman RL, et al. Laparoscopic extraperitoneal para-aortic lymphadenectomy in locally advanced cervical cancer: a prospective correlation of surgical findings with positron emission tomography/computed tomography findings. *Cancer* 2011;117(9):1928-1934.
31. Magrina JF, Kho R, Montero RP, Magtibay PM, Pawlina W. Robotic extraperitoneal aortic lymphadenectomy: Development of a technique. *Gynecol Oncol* 2009;113(1):32-35.
32. Vergote I, Pouselle B, Van Gorp T, Vanacker B, Leunen K, Cadron I, et al. Robotic retroperitoneal lower para-aortic lymphadenectomy in cervical carcinoma: first report on the technique used in 5 patients. *Acta Obstet Gynecol Scand* 2008;87(7):783-787.
33. Zullo F, Palomba S, Falbo A, Russo T, Mocciano R, Tartaglia E, et al. Laparoscopic surgery vs laparotomy for early stage endometrial cancer: long-term data of a randomized controlled trial. *Am J Obstet Gynecol* 2009;200(3):296.e1-296.e9.
34. Walker JL, Piedmonte MR, Spires NM, Eisenkop SM, Schlaerth JB, Mannel RS, et al. Laparoscopy Compared With Laparotomy for Comprehensive Surgical Staging of Uterine Cancer: Gynecologic Oncology Group Study LAP2. *J Clin Oncol* 2009;27(32):5331-5336.
35. Paley PJ, Veljovich DS, Shah CA, Everett EN, Bondurant AE, Drescher CW, et al. Surgical outcomes in gynecologic oncology in the era of robotics: analysis of first 1000 cases. *Am J Obstet Gynecol* 2011;204(6):551.e1-559.
36. Holloway RW, Ahmad S, DeNardis SA, Peterson LB, Sultana N, Bigsby GE 4th, et al. Robotic-assisted laparoscopic hysterectomy and lymphadenectomy for endometrial cancer: Analysis of surgical performance. *Gynecol Oncol* 2009;115(3):447-452.
37. Lim PC, Kang E, Park do H. Learning curve and surgical outcome for robotic-assisted hysterectomy with lymphadenectomy: case-matched controlled comparison with laparoscopy and laparotomy for treatment of endometrial cancer. *J Minim Invasive Gynecol* 2010;17(6):739-748.
38. Barnett JC, Judd JP, Wu JM, Scales CD Jr, Myers ER, Havrilesky LJ. Cost comparison among robotic, laparoscopic, and open hysterectomy for endometrial cancer. *Obstet Gynecol* 2010;116(3):685-693.
39. Vargas-Hernández VM, Ruiz VA. Tumores de bajo potencial de malignidad o límitrofes de ovario. En Vargas-Hernández VM, editor. *Cáncer en la Mujer*, Edit. Alfil, México 2011 p. 1079-1087.
40. Nezhat FR, DeNoble SM, Liu CS, Cho JE, Brown DN, Chuang L, et al. The safety and efficacy of laparoscopic surgical staging and debulking of apparent advanced stage ovarian, fallopian tube, and primary peritoneal cancers. *JSLS* 2010;14(2):155-168.
41. 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;121:100-105.
42. Frumovitz M, Soliman PT, Greer M, Schmeler KM, Moroney J, Bodurka DC, et al. Laparoscopy training in gynecologic oncology fellowship programs. *Gynecol Oncol* 2008;111(2):197-201.
43. Geller EJ, Schuler KM, Boggess JF. Robotic surgical training program in gynecology: how to train residents and fellows. *J Minim Invasive Gynecol* 2011;18(2):224-229.
44. Gurusamy KS, Aggarwal R, Palanivelu L, Davidson BR. Virtual reality training for surgical trainees in laparoscopic surgery. *Cochrane Database Syst Rev* 2009;(1):CD006575.
45. Larsen CR, Soerensen JL, Grancharov TP, Dalsgaard T, Schouenborg L, Ottosen C, et al. Effect of virtual reality training on laparoscopic surgery: randomised controlled trial. *BMJ* 2009;338:b1802.
46. Vargas-Hernández VM. Cirugía laparoscópica en cáncer ginecológico. Revisión. *Rev Hosp Jua Mex* 2000;67(1):46-50.
47. Payne TN, Dauterine FR, Pitter MC, Giep HN, Giep BN, Grogg TW, et al. Robotically Assisted Hysterectomy in Patients With Large Uteri: Outcomes in Five Community Practices, *Obstet Gynecol* 2010;115(3):535-542.