

# CIRUGÍA MÍNIMA INVASIVA. CIRUGÍA ROBÓTICA: REPORTE DE 57 CASOS, PRIMERA EXPERIENCIA EN CARACAS, VENEZUELA.

RAMÍREZ-LARES, RAFAEL A.

## RESUMEN

**Objetivos:** Analizar los conceptos de cirugía mínima invasiva con la aplicación de esta nueva tecnología de cirugía robótica. Presentar una breve reseña histórica del uso de los robots en cirugía, el uso del robot DaVinci (Intuitive Surgery System), sus ventajas y limitaciones.

**Pacientes y métodos:** Se describe y se presenta la experiencia de su uso en el Hospital de Clínicas Caracas desde junio del 2.006 hasta marzo del 2.007, con 57 casos intervenidos. Resultados: Excelentes resultados sin ninguna complicación inherente al uso del sistema robot DaVinci, comparable con la experiencia internacional publicada.

**Conclusiones:** La cirugía mínima invasiva laparoscópica realizada o complementada con el sistema robótico DaVinci es exacta, precisa y segura, con excelentes resultados en los pacientes en los cuales se ha empleado. El aprendizaje de su uso es relativamente rápido y facilita enormemente la intervención quirúrgica al cirujano con experiencia en cirugía laparoscópica convencional.

**Palabras clave:** Cirugía mínima invasiva, Cirugía robótica, Da Vinci

## ABSTRACT

### MINIMAL INVASIVE SURGERY. A 57 CASES REPORT. FIRST EXPERIENCE IN CARACAS, VENEZUELA

**Objectives:** To analyze the concepts of minimal invasive surgery, the use of the robotics in surgery, a brief history about it and the applications of new surgery technology with the robotic DaVinci (Intuitive Surgery System), and also their advantages and limitations. Patients and methods: Descriptions of the experience of 57 cases in the Hospital de Clínicas Caracas, in Caracas Venezuela, from June 2.006 until March 2.007.

**Results:** Excellent results, without complications using the DaVinci System, these results are comparable with the international experience.

**Conclusions:** Laparoscopic minimal invasive surgery made or complemented by robotic system Da Vinci is precise and safe, with an excellent outcome in those patients to whom it was used. His learning is rapid and it greatly facilitates the surgical procedure to surgeons with training in conventional laparoscopic surgery.

**Key words:** Minimal invasive surgery, Robotic, Da Vinci

---

Universidad Central de Venezuela  
Profesor Asociado. Facultad de Medicina  
Hospital Universitario de Caracas  
Jefe del Departamento de Cirugía  
Hospital de Clínicas Caracas  
Jefe del Departamento de Cirugía  
Coordinador de la Unidad de Cirugía Robótica

---

La cirugía mínima invasiva comprende varias modalidades quirúrgicas actuales o modernas, las cuales se caracterizan por: "procurar el mínimo daño o la menor agresión al paciente realizando siempre una cirugía segura y acorde a la buena praxis quirúrgica, con la finalidad de una mejor y más pronta recuperación del enfermo a sus labores habituales". De estas modalidades quirúrgicas la cirugía endoscópica o laparoscópica muy generalizada entre los cirujanos generales ya que la mayoría se realiza en la cavidad abdominal, es la más conocida y la más practicada tanto en nuestros hospitales públicos como también en las instituciones privadas.

La cirugía laparoscópica asistida por robots o cirugía robótica es una modalidad en donde la tecnología, la mecánica, la electrónica y los adelantos en cámaras endoscópicas proveen de una gran ayuda al cirujano, aumentando la precisión del acto quirúrgico. Este enunciado se puede resumir de la siguiente manera:

*“La cirugía robótica no es una cirugía especial ni tampoco extraordinaria, es fundamentalmente un avance tecnológico aplicado a la cirugía por laparoscopia, que debe cumplir con los mismos principios básicos que rigen la cirugía convencional”*

Debemos conceptualizar “el sistema robótico en cirugía”, lo cual se puede enmarcar de la siguiente manera:

*“Es un sistema de movimientos mecánicos precisos realizados por el robot, a mandato y controlados por el operador cirujano a través de una consola o comandos, con la integración electrónica computarizada de los movimientos necesarios para el desarrollo de técnicas quirúrgicas, los cuales son instantáneos y a la vez mejorados por el sistema, para proporcionar en consecuencia una mayor precisión quirúrgica, o también los movimientos pudieran en un futuro ser previamente definidos para su aplicación por el robot, pero siempre bajo la responsabilidad del operador o cirujano”*

### **Recuento histórico**

Se pueden mencionar varios aspectos: en primer término, la aplicación de la robótica en medicina y entre éstos en la cirugía proviene del uso de esta tecnología en la aeronáutica y en la automatización de las fábricas automotrices para obtener resultados precisos del producto y sin agotamiento del personal, por lo que los objetivos fundamentales de la aplicación de la robótica en cirugía son: mayor precisión, mayor rendimiento y más comodidad al cirujano, con el fin máximo de una mejor cirugía en beneficio del paciente. Los primeros intentos datan de los años 1.980, cuando se ensayaron con los sistemas en microcirugía, anastomosis vasculares en 10 ratas<sup>(1)</sup>. En 1.989 con el desarrollo de la colestectomía por laparoscopia se comenzó a integrar el sistema robótico y la telepresencia en la cirugía laparoscópica<sup>(2)</sup>, luego se intentó a través de un trabajo experimental de integrar el sistema SRI a la atención en trauma vascular<sup>(3)</sup>, y de éste se desarrolló el sistema comercial DaVinci. En Europa, en Alemania se desarrolló el sistema ARTEMIS (Advanced Robotic Telemanipulator for Minimal Invasive Surgery) que incluía un telemanipulador con seis grados de movimiento y un sistema de visión de tres dimensiones<sup>(4)</sup>. Este sistema no ha sido desarrollado para su uso comercial. En la práctica urológica, en donde el sistema de cirugía apoyado en robots, especialidad donde más se ha desarrollado esta modalidad quirúrgica, se iniciaron los pri-

meros pasos en la prostatectomía en marzo de 1.991<sup>(5)</sup>. Este sistema se llamó “Probot”, a éste se le adicionaron elementos tecnológicos importantes y fueron informado de 10 casos, pero nunca fueron publicados la evolución y el seguimiento de los mismos. En otras latitudes como Singapur en la Universidad Tecnológica de Nanyang continuaron desarrollando esta nueva tecnología, sobre todo en la práctica urológica, añadiendo el rayo láser en la resección prostática, biopsias, aplicación de braquiterapia y otras<sup>(6,7)</sup>. En Estados Unidos en el Johns Hopkins, desarrollaron un sistema para urología el cual llamaron PAKY<sup>(8)</sup>, el cual fue muy preciso para los accesos percutáneos, éste mejorado con planimetría pro TAC y bioimpedancia<sup>(9)</sup>. En la actualidad existen tres tipos de robots en la práctica quirúrgica desarrollados por empresas de tecnología médica con fines comerciales y los cuales están aprobados por la FDA (Federal Drugs Administration) de USA, éstos son: el AESOP (Automated Endoscopio System for Optimal Positioning), que consiste en un manipulador del endoscopio robótico con 4 direcciones por comando de voz. Inicialmente el comando era con el pie<sup>(10)</sup>, la ventaja es que el cirujano interactúa con el sistema teniendo libertad de movimiento de la cámara, con control de telemanipulación. Este sistema fue el primero que se empleó en cirugía por Kavoussi<sup>(11)</sup> en casos de colestectomía, ligadura de varicocele y suspensión de vejiga. Con este sistema y con coordinación electrónica computarizada fue posible su uso a distancia del quirófano e inclusive desde otros países, conocido como SÓCRATES<sup>(12-16)</sup>, el cual integró este sistema con el ZEUS que se describe a continuación, que consiste en una consola para el cirujano y tres brazos quirúrgicos con cuatro grados o planos de dirección, separados cada uno y adosados a una mesa colocada al lado del paciente. Este sistema controla la cámara de visión tridimensional marca Storz con la voz del sistema AESOP y la imagen llega a un monitor colocado en frente del cirujano. Posteriormente se adaptaron los sistemas “Microwrist” a los brazos del robot con 6 grados o planos de movimientos.

El último sistema quirúrgico robótico desarrollado es el conocido como DaVinci, (Intuitive Surgery System), el cual tiene tres elementos: la consola para el cirujano, el carro con los equipos de fuente de luz, cámara e insuflación y la torre que soporta los brazos del robot, que pueden ser tres o cuatro dependiendo del modelo (Fig. 1). En la consola desde donde el cirujano trabaja se destaca la posición ergonómica y la visión tridimensional a través de un visor binocular de las imágenes captadas por el sistema de cámara colocado a través de un portal de 10-12 mm. La interacción con los brazos del robot se realiza con mandos en las manos, controlados fundamentalmente con los dedos pulgar en índice o anular de cada mano, con respuesta inmediata en los extremos o instrumentos colocados en los bra-

zos del robot, a través de portales de 8 mms, con gran rango o diversidad de movimientos en todos los sentidos o ángulos, así como gran variabilidad de éstos según los requerimientos de cada cirugía (tijeras, graspers, pinzas, disectores etc.). El sistema de cirugía robótica DaVinci, al igual que otras tecnologías nuevas de avanzada tiene sus ventajas y sus limitaciones. Las ventajas que lo afianzan para su uso son: alto incremento en la destreza con los instrumentos por su gran movilidad en los seis planos, muy diferente a lo tradicional de la cirugía laparoscópica, el filtro del temblor o temblor del cirujano por el sistema de precisión de los movimientos del robot lo cual permite una movilidad precisa y exacta. Esta cualidad se hace más notoria cuando se trabaja en pequeños espacios, como por ejemplo en la pelvis<sup>(17)</sup>, en la unión gastroesofágica, en patologías como la acalasia<sup>(18)</sup>, en la corrección de hernia hiatal<sup>(19)</sup>, en cirugía hepática<sup>(20)</sup>, en la cavidad torácica<sup>(21)</sup>, en la cirugía de las glándulas adrenales<sup>(22)</sup>, y en otras patologías concernientes a la cirugía general. La visión tridimensional y el aumento en la visión le hace mucho más fácil al cirujano el abordaje y la disección quirúrgica, con más control de las estructuras y con menor sangrado. Otro beneficio adicional es la posición ergonómica con que trabaja el cirujano, disminuyendo su fatiga y estrés en un largo trabajo. Las destrezas del cirujano aumentan y se disminuyen los problemas en este tipo de cirugía, como son la realización de nudos intracorpóreos, separación de planos, disección de elementos nerviosos y vasculares, etc.<sup>(23)</sup>. Este sistema o modalidad de cirugía mínima invasiva con robot ayuda a la telecirugía, con facilidades para la enseñanza y control de aprendizaje<sup>(24, 25, 26)</sup>. En conclusión, en relación a las ventajas, son evidentes el mayor desarrollo y mejoras en estos sistemas; además, su uso difundido hará posible que su beneficio llegue a un mayor número de pacientes. Actualmente una de sus limitaciones o desventaja es el alto costo de los equipos, como quedó manifestado por el 71% en una encuesta realizada por SAGES a los asistentes al Centro de Aprendizaje y Nuevas Tecnologías<sup>(27)</sup>; así como también su mantenimiento y costo del instrumental. Otra desventaja o limitación es el tamaño de los brazos y sus movimientos los cuales necesitan de espacios amplios. Tampoco a pesar del avance tecnológico se ha podido solventar la percepción táctil de las características de los tejidos, como la consistencia, dureza, etc; situación que se solventa en parte con la visión tridimensional y ampliada, así como con la experiencia del operador, que pudiesen dar percepciones aproximadas de los órganos pero no precisas. El tiempo para poner operativos los equipos en quirófano mientras se adquiere las destrezas es largo, por lo que encarece los costos de la cirugía, situación que también se solventaría con la familiarización de su uso, con lo cual se lograría disminuir de 50-60 minutos al inicio hasta 15-17 minutos con gran experiencia de su uso<sup>(23)</sup>.

Este sistema robótico DaVinci de avanzada tecnología aplicado a la cirugía mínima invasiva fue reportado por primera vez por Cadriere en Europa en el 2.001<sup>(28)</sup>, en donde informó de 146 casos, intervenidos entre marzo de 1.997 y febrero de 2.001, la mayoría de cirugía general, aunque incluyó 2 casos de prostatectomía y uno de ligadura de varicocele, y no informó de ninguna complicación inherente al robot. En los Estados Unidos el primer reporte de su uso correspondió a Talamini y colaboradores<sup>(29)</sup> con 211 casos intervenidos durante un año desde junio de 2.000 y junio de 2.001. Entre éstos se incluyeron también 15 nefrectomías de donantes y 6 adrenalectomías. Estos autores afirmaron también las ventajas de la cirugía con esta tecnología. La experiencia latinoamericana es limitada. En nuestro país y específicamente en Caracas, en el Hospital de Clínicas Caracas se ha trabajado con el sistema DaVinci. Desde el 23 de junio de 2.006 y hasta marzo de 2.007 se han realizado 57 intervenciones, desglosadas de la siguiente manera: el número mayor de casos corresponde a cirugías urológicas, entre éstas la prostatectomía con 37 casos. En cirugía general la experiencia ha sido de 21 casos, 10 de la unión gastroesofágica, 6 de ellos funduplicatura tipo Nissen y 4 para la corrección de acalasia (miotomía de Heller). De los otros 11 casos, 4 corresponden a colecistectomía, 2 colectomías derecha, 1 adrenalectomía parcial, 1 ooforosalingectomía derecha y 2 de cirugía cardíaca, una de ellas para implante de células madre y otro para implante de electrodos epicárdicos. (Tabla 1). La experiencia ha sido extraordinaria, las bondades en el mejor curso de los procedimientos es indudable y excelente, sin ninguna complicación inherente al uso del robot. Tal apreciación es comparable con las conclusiones de la literatura internacional. Como coordinador de esta actividad en esta institución debo afirmar que este recurso de alta tecnología es muy beneficioso tanto para el paciente en primer lugar, como para el operador, que implica un costo adicional de aproximadamente de 1.200 a 1.500 dólares americanos adicionales al costo de una intervención por laparoscopia convencional. El tiempo de preparación del equipo osciló entre 25 minutos el más rápido y 40 minutos el más largo. Esperamos que un número mayor de casos se mantenga un promedio de 25-30 minutos con todo listo para iniciar la cirugía desde la consola. La consideración respecto a este costo adicional y el mayor tiempo de preparación del equipo justifica plenamente su uso por las ventajas que representan para el paciente y para el mejor trabajo por el cirujano.

En conclusión, la cirugía mínima invasiva laparoscópica realizada o complementada con el sistema robótico DaVinci es exacta, precisa y segura, con excelentes resultados en los pacientes en los cuales se ha empleado, tanta en nuestra experiencia nacional en el Hospital de Clínicas Caracas, como también lo

**Tabla 1****Número y tipo de intervenciones con uso del robot sistema DaVinci**

Procedimientos	#
Prostatectomía radical	37
Funduplicatura tipo Nissen	6
Corrección de acalasia (miotomía de Heller)	4
Colecistectomía	4
Colectomía derecha	2
Adrenalectomía izquierda parcial	1
Ooforosalingectomía derecha	1
Implante de células madre en corazón	1
Implante de electrodos epicárdicos	1
<b>Total</b>	<b>57</b>

informan los trabajos internacionales publicados. Su uso actualmente es limitado por el alto costo del equipo y su mantenimiento. El aprendizaje de su manejo es relativamente rápido y facilita enormemente la intervención quirúrgica al cirujano con experiencia en cirugía laparoscópica convencional, por lo que se recomienda su utilización y aplicación en la cirugía general.

**REFERENCIAS**

- 1 - Hill JW, Holst PA, Jensen JF, Goldman J, Gofu Y, Ploeger DW. Telepresence interface with applications to microsurgery and surgical simulation. *Stud Health Technol Inform* 1998;50: 96-102.
- 2 - Stava RM. Robotic surgery: from past to future--a personal journey. *Surg Clin North Am* 2003;83(6): 1.491-1.500, xii.
- 3 - Bowersox JC, Cords PR, LaPorta AJ. Use of an intuitive telemanipulator system for remote trauma surgery: an experimental study. *J Am Coll Surg* 1998; 186: 615.
- 4 - Schurr MO, Buess G, Neisius B, Voges U. Robotics and telemanipulation technologies for endoscopic surgery. A review of ARTEMIS Project. *Advanced Robotic Telemanipulator for Minimally Invasive Surgery*. *Surg Endosc* 2000; 14 (4): 375-81.
- 5 - Harris SJ, Arambula-Cosio F, Mei Q, Hibberd RD, Davies BL, Wicham JE, et al. The probot--an active robot for prostate resection. *Proc Inst Mech Eng (H)* 1997; 211(4):317 - 25.
- 6 - Ho G, Ng WS, Teo MY, Kwok CK, Cheng WS. Experimental study of transurethral robotic laser resection of the prostate using the Laser Trode Light-guide. *J Biomed Opt* 2001; 6(2): 244-51.
- 7-Computer integrated Medical Intervention Urobot System. Available at:

**Figura 1****Sistema operador robótico DaVinci (Intuitive Surgical System)**

- <http://mrcas.mpe.ntu.edu.sg/research/urobot/index.htm>. Present March, 2004.
- 8 - Su LM, Stoianovici D, Jarret TW, Patriciu A, Roberts WW, Cadeddu JA, et. al. Robotic percutaneous access to the kidney; comparison with Standard manual access. *J Endourol* 2.002; 16(7): 471-5.
  - 9 - Hernández DJ, Sinkov VA, Roberts WW, Allaf ME, Patriciu A, Jarrett TW, et. al. Measurement of bioimpedance with a samrt leedle to confirm percutaneous kidney access. *J Urol* 2.001; 166(4):1.520-3.
  - 10- Moran ME. Robotic surgery: urologic implications. *J Endourol* 2.003;17(9):695-708.
  - 11- Kavoussi LR, Moore RG, Partin AW, Bender JS, Zenilman ME, Satava RM. Telerobotic assisted laparoscopic surgery: inicial laboratory and clinical experience. *Urology* 1994; 44(1):15-9.
  - 12- Moore RG, Adams JB, Partin AW, Décimo SG, Kavoussi LR. Telementoring of laparoscopic procedures: inicial clinical experience. *Surg Endosc* 1.996;10(2): 197-10.
  - 13- Rodrihues Netto N Jr, Mitre AI, Lima SV, Fugita OE, Lima ML, Stoianovici D, et. al. Telementoring between Brazil and United Status: inicial experience. *J Endourol* 2.003;17(4): 217-20.
  - 14- Frinberger D, Kavoussi L, Stoianovici D, Adam C, Zaak D, Corvin S, et. al. Telerobotic surgery between Baltimore and Munich. *Urologe A* 2.002;41(5):489-92.
  - 15- Micali S, Virgili G, Vannozi E, Grassi N, Jarrett TW, Bauer JJ, et. al. Feasibility of telementoring between Baltimore (USA) and Rome (Italy): the first five cases. *J Endourol* 2.000;14(6):493-6.
  - 16- Lee BR, Png DJ, Liew L, Fabricio M, Li MK, Jarrett JW, et. al. Laparoscopy telesurgery between the Unuted Status and Singapore. *Ann Acad Med Singapore* 2.000;29(5):665-8.
  - 17- Ayav A, BreslerL, Hubert J, Brunaud L, Boissel P. Robotic-asisted pelvis organ prolapse surgery. *Surg Endosc* 2.005;19: 1.200-03.
  - 18- Galvani C, Gorodner MV, Moser F, Baptista M, Donahue P, Horgan S. Laparoscopic Heller myotomy for achalasia facilitated by robotic. *Surg Endosc* 2.006;20:1.105-12.
  - 19- Heemskerck J, van Gemert WG, Grve JWM, Bouvy ND. Robot-assisted Laproscopic Nissen fundoplication. *Surg Endosc* 2.006;20(Sup 1):186.
  - 20- Breitenstein S, Nocito A, Weber M, Clavien PA. Robotic-asisted liver resection. *Surg Endosc* 2.006;20(Sup 1):246.
  - 21- van Hillegerberg R, Boone J, Draaisma WA, Broeders IAMJ, Giezeman MJMM. First experience with robot-assited thoracoscopic esophagolyphadenectomy for esophageal cancer. *Surg Endosc* 2.006;20:1.435-39.
  - 22- Winter JM, Talamini MA, Stanfield CL, Chang DC, Hundt JD, Dackiw AP, Campbell KA, Schulick RD. Thirty robotic adrenalectomies. 2.005;19:119-24.
  - 23- Ahlering TE, Skarecky D, Lee D, Clayman RV, Successful transfer of open surgical skills to a laparoscopic enviroment using a robotic interface: inicial experience with laparoscopic radical prostatectomy. *J Urol* 2.003;170(5):1.738-41.
  - 24- Hernández JD, Dosis A, Bello F, Wang D, Borelli J, Darzi A. Investigación con el sistema daVinci en el hospital St. Mary's de Londres. *Rev Colomb Cir* 2.005;20(2):76-86
  - 25- Narazaki K, Oleynikov D, Stergiou N. Robotic surgery training and performance. Identifying objective variables for quantifying the extend of proficiency. *Surg Endosc* 2.006;20:96-103.
  - 26- Heemskerck J, Zandbergen R, Maessen JG, Greve JWM, Bouvy ND. Advantages of advanced laparoscopic systems. *Surg Endosc* 2.006;20:730-33.
  - 27- Hanly EJ, Zand J, Bachean SL, Marohn MR, Talamini MA. Value of the SAGES Learning Center in introducing new technology. *Surg Endosc* 2.005;19:477-83.
  - 28- Cadere GB, Himpens J, Germany O, Izizaw R, Degueudre M, Vandromme J, et. al. Feasibility of robotic laparoscopic surgery : 146 cases. *World J Surg* 2.001;25(11):1.467-77.
  - 29- Talamini Ma, Chapman S, Horgan S, Melvin WS, A prospective analysis of 211 robotic assisted surgical procedures. *Surg Endosc* 2.003;17(10):1.521-24.



## NOTICIAS BREVES

RED DE SOCIEDADES CIENTÍFICAS MÉDICAS VENEZOLANAS  
 JORNADA NACIONAL DE ACTUALIZACIÓN 2007  
 Hotel Paseo Las Mercedes - Salón América y Salón Polinesia  
 Viernes 29 de Junio de 2007, de 8:00 a.m. a 6:00 p.m.  
 Temas: Manejo del dolor, cáncer prostático; transplante renal  
 y enfermedad renal crónica  
 El Paciente discapacitado, síndrome metabólico, El embarazo

en adolescente.

Educación médica comunitaria. Módulo 1; Kit para investigar si un adolescente está en riesgo.

Presentación de la plataforma tecnológica de certificación y recertificación del médico especialista.

Educación médica comunitaria. Módulo 2: Salud familiar.