

ROBÓTICA. TECNOLOGÍA DE AVANZADA EN CIRUGÍA ABDOMINAL

ISABELLA DÍAZ-BLANCOFOMBONA *,
YUMAIRA HERNÁNDEZ *,
RAFAEL BELLOSO **,
WILSON MOURAD ***,
LUIS A AYALA **,
LUIS ANGARITA ****,
ODOARDO LEÓN-PONTE ****

RESUMEN

Objetivos: Describir la utilidad y demostrar la seguridad del Robot Da Vinci ®, en la cirugía general abdominal. Estudio realizado en el Hospital de Clínicas Caracas, Caracas – Venezuela.

Pacientes y método: Estudio descriptivo, retrospectivo realizado entre junio 2006 y julio 2010, en pacientes que ameritaron cirugía abdominal y que fueron operados con el robot Da Vinci® (Intuitive Surgical, Sunnyvale, CA).

Resultados: Se incluyeron 61 pacientes, predominando el género femenino (82%), en edades comprendidas entre 21 – 80 años, que acudieron a la consulta y/o emergencia y que, accedieron a realizarse el abordaje laparoscópico asistido por el robot Da Vinci®. Entre la patologías mayormente operadas se encuentran: litiasis vesicular o colecistitis aguda y la hernia hiatal con reflujo gastroesofágico. Tuvimos 8% de complicaciones (entre mayores y menores).

Conclusión: La cirugía abdominal laparoscópica asistida por robot, recupera la visión y la habilidad perdida con la cirugía laparoscópica convencional. En nuestra serie observamos no sólo los beneficios que el robot le brinda al cirujano, sino los que esta técnica le ofrece al paciente. La cirugía robótica ha probado ser de gran utilidad y segura.

Palabras clave

Cirugía robótica, cirugía laparoscópica, robot Da Vinci.

ROBOTIC. ADVANCED TECHNOLOGY IN ABDOMINAL SURGERY

ABSTRACT

Objectives: To demonstrate the safety and describe the benefits in abdominal general surgery. Study performed at the Hospital de Clínicas Caracas, Caracas – Venezuela.

Patients and method: Retrospective study performed between 2006 – 2010 in patients who underwent abdominal surgery with the Da Vinci robot (Intuitive Surgical, Sunnyvale, CA).

Results: Sixty one patients were included, 82% females, between 21-80 years. Elective and/or emergency abdominal surgery was performed after they agree to have the laparoscopic approach assisted by the Da Vinci® robot. Gastroesophageal reflux disease with or without hiatal hernia, cholecistectomy were the most frequent pathologies. Minor and/or major complications were 8%.

Conclusion: Laparoscopic approach with the Da Vinci® System, regains the tridimensional vision and the intuitive hand movements lost with the conventional laparoscopic approach. In our series robotic surgery is safe and brings benefits to the surgeon and the patients.

Key words

Robotic surgery, laparoscopic surgery, Da Vinci® robot.

La cirugía ha cambiado notablemente, desde hace varios años, especialmente en sus técnicas quirúrgicas, donde se han incorporado numerosos avances tecnológicos. En el pasado, las cirugías se realizaron de manera abierta, y se conoció como la "era de grandes cirujanos y grandes incisiones", con un trauma importante para el paciente y mayor impacto en su calidad de vida. Dos décadas atrás, los cirujanos comenzamos a realizar abordajes laparoscópicos a través de pequeñas incisiones, lo que es conocido como: cirugía mínimamente invasiva. A pesar de sus beneficios, el menor trauma, morbilidad y tiempo de recuperación, encontramos dificultades técnicas significativas, principalmente relacionadas con la pérdida de la visión tridimensional, de la percepción y del efecto intuitivo de los movimientos. La cirugía robótica ofrece una nueva alternativa ante estas limitaciones técnicas ^(1, 2, 3, 4).

El primer concepto de cirugía robótica apareció a finales de los años 80 presentado por la National Aeronautics and Space Center (NASA) ⁽⁵⁾. Sin embargo, la comercialización de los equipos se inició en los '90s con la creación del sistema robótico Zeus (Computer Motion, Goleta, CA, USA), y es a finales de esa década cuando se crea el robot Da Vinci® (Intuitive Surgical, Sunnyvale, CA) ⁽⁶⁾.

En 1997, se realizó la primera colecistectomía robótica por el Dr. Cadière y sus colegas en Francia, utilizando el sistema MONA un precursor del robot Da Vinci ⁽⁷⁾. En el 2001, se realizó la primera cirugía robótica transatlántica, cuando cirujanos en Nueva York realizaron una colecistectomía en Strasburgo; su único inconveniente fue el tiempo de latencia durante la transmisión ^(8, 9). En Latinoamérica, los doctores Wilson Mourad, Rafael Belloso, Luis Angarita y Rafael De La Fuente, realizaron la primera cirugía robótica (colecistectomía) en junio de 2006, en el Hospital de Clínicas Caracas.

Hoy, con más de 100.000 procedimientos realizados y más de 3000 sistemas robóticos Da Vinci trabajando alrededor del mundo, todavía muchos se preguntan: vale la pena? es seguro?.

PACIENTES Y MÉTODO

Entre junio 2006 y julio 2010, hemos operado 61 casos de cirugía abdominal laparoscópica asistidos por el robot Da Vinci® (Intuitive Surgical, Sunnyvale, CA). Los resultados fueron recogidos de forma retrospectiva en un formato de hoja de datos.

En nuestra serie la mayoría de los casos (23 %), al igual que en la literatura mundial están representados por cirugía antirreflujo tipo Nissen y colecistectomía (Cuadro 1) ⁽¹⁰⁾. La mayoría de los pacientes fueron de género femenino (82%), en edades comprendidas entre 21 – 80 años

RESULTADOS

Se evidenció un mayor tiempo operatorio en los primeros casos (Cuadro 2). Se sugiere que son necesarios, al menos 10

Cuadro 1 PROCEDIMIENTOS

PROCEDIMIENTO	NÚMERO	PORCENTAJE
Funduplicatura de Nissen	14	23
Colecistectomía	12	20
Ooforectomía uni o bilateral	8	12
Histerectomía	7	11
Cardiomiotomía de Heller + funduplicatura	6	10
Colectomía	3	5
Adherenciólisis	6	10
Adrenalectomía	2	3
Esofagectomía	1	2
Miomectomía	1	2
Colposacropexia	1	2
TOTAL	61	100

Cuadro 2. COMPARACIÓN DE TIEMPO OPERATORIO

PROCEDIMIENTO	1 era (min)	Últimos (min)	# CASOS
Funduplicatura de Nissen	180	160	14
Colecistectomía	120	60	12
Ooforectomía uni o bilateral	240	60	8
Histerectomía	300	150	7
Cardiomiotomía de Heller + funduplicatura	240	150	6
Colectomía	300	240	3
Adherenciólisis	60	45	6
Adrenalectomía	420	360	2
Esofagectomía	180		1
Miomectomía	60		1
Colposacropexia	180		1

procedimientos para dominar el uso del robot. Sin embargo, no se encontraron registros desglosados, para calcular el tiempo de preparación del robot y el operatorio.

Tuvimos 5 pacientes (8%) con complicaciones (entre mayores y menores) (Cuadro 3) Todos los pacientes evolucionaron satisfactoriamente, 4 con tratamiento médico, excepto una paciente con acalasia que ameritó reintervención quirúrgica, para mejorar el vaciamiento esofágico

DISCUSIÓN

El sistema robótico, ha demostrado ser beneficioso tanto para el paciente, como para el cirujano. Entre las ventajas más

Cuadro 3 COMPLICACIONES

Diagnóstico	Procedimiento realizado	Complicación	Tiempo de aparición (días)	Tratamiento
Hernia hiatal	Funduplicatura de Nissen	Tromboembolismo o pulmonar	15	Anticoagulación
Acalasia	Cardiomiectomía de Heller	Obstrucción esofágica inferior incompleta	150	Liberación de anillos constrictivos
Diverticulitis aguda	Colecistomía izquierda	Absceso intraabdominal	8	Drenaje percutáneo
Piocollecisto	Colecistectomía	Absceso de pared	7	Antibioticoterapia
Enfermedad diverticular	Colecistomía izquierda	Absceso de pared	6	Antibioticoterapia

notorias están: 1.- Estabilidad de la cámara, con imagen 3D (que puede ser de alta definición), ésta es magnificada (hasta 1:10), permitiendo ver los tejidos con mayor precisión; 2.- Brazos robóticos, que gradúan la escala de movimiento y disminuyen el temblor fisiológico, 3.- Articulación de los instrumentos con 7º de libertad de movimientos y 90º de articulación que permiten realizar disecciones y suturas mas precisas, 4.- Posibilidad de operar desde otra ubicación geográfica, 5.- Ergonomía que disminuye la fatiga en el cirujano; todo conlleva a minimizar el trauma, las complicaciones, y la estadía hospitalaria ^(1, 6, 11, 12, 13, 14, 15). Sin embargo tiene algunas desventajas como: 1.- Altos costos, representados por: gastos propios del robot, mantenimiento del sistema y prolongación del tiempo de inicio del acto quirúrgico, 2.- Pérdida de la sensación táctil, aunque ésta se puede compensar con la visión tridimensional, 3.- Peso y volumen del equipo, que limita su movilización dentro y fuera del quirófano y conlleva a que los asistentes tengan un espacio reducido (los nuevos robots tienen controles para la movilización mecánica), 4.- Ausencia de material para engrapado quirúrgico robótico, 5.- Rigidez de la posición del paciente, 6.- Mayor tiempo operatorio, 7.- Dificultad para trabajar en múltiples campos quirúrgicos. La mayoría de las desventajas identificadas, están siendo solventadas con el avance tecnológico.

El malfuncionamiento de los sistemas electromecánicos del robot, que provocan complicaciones, ocurren en menos del 5% ⁽¹⁶⁾. La Sociedad Norteamericana de Cirugía Gastrointestinal y Endoscópica (SAGES) ha sugerido que la limitación más significativa de los robots quirúrgicos son los altos costos de esta tecnología, los cuales están directamente relacionados al monopolio de un único líder del mercado ^(17, 18, 19).

Usar un robot quirúrgico, implica que el cirujano no está en contacto visual directo con el paciente y sus ayudantes, por lo que la comunicación, disciplina y seguimiento de los comandos son esenciales para un procedimiento seguro y exitoso.

El robot es particularmente útil en aquellas circunstancias donde se necesita disección precisa, reconstrucción de estructuras anatómicas delicadas, sutura, anastomosis intestinal, o en espacios pequeños de difícil acceso.

Entrenamiento y certificación

Los lineamientos para ambos, están escritos y aprobados en el Consenso de la Sociedad Norteamericana de Cirugía Gastrointestinal y Endoscópica (SAGES) y Asociación Robótica Mínimamente Invasiva (MIRA) desde el año 2006 (20). El cirujano, asistentes y todo el personal técnico, debe estar acreditado para manejar estos equipos,

de tal forma que los problemas emergentes puedan ser identificados y resueltos rápidamente. Por ningún motivo, debemos arriesgar a nuestros pacientes, por lo que las sociedades de cirugía respectivas deben crear sus propias guías de control.

Análisis de costo

Es importante realizar un análisis de costo, en vista de que la utilización del robot implica una compleja combinación de factores, como: la adquisición del equipo, uso de los instrumentos, gasto en entrenamiento de médicos, enfermeras y técnicos; mantenimiento y reparación de los equipos.

En la literatura revisada los costos son en general superiores y estadísticamente significativos ^(6, 20, 21, 22, 23, 24, 25). Sin embargo, hay que mencionar que el número de casos y la metodología de evaluación de costos varían entre las instituciones donde se realizaron.

Entrenamiento y curva de aprendizaje

La curva de aprendizaje es relativamente corta y, es más sencilla para cirujanos o estudiantes que pasan de la cirugía abierta a la robótica, sin haberse entrenado previamente en laparoscopia ⁽²⁶⁾. La nueva generación de estudiantes de Medicina, que han crecido en la era de las computadoras y los videojuegos, tiene una mejor adaptación para los entrenamientos en realidad virtual ⁽²⁷⁾.

Actualmente hay un prototipo de robot Da Vinci, con un "sistema tutorial de enseñanza" que permite colaborar con el residente durante la cirugía. El factor que más influye en la cirugía robótica es: la experiencia del cirujano, que se va adquiriendo mediante el tipo y volumen de cirugías realizadas ^(26, 27, 28, 29, 30, 31).

Futuro

Importantes avances están por venir como, la incorporación de ultrasonido, microscopios o instrumentos inteligentes, que

provean de información como oxigenación tisular, flujo sanguíneo o actividad molecular^(22, 32).

El terreno está abonado para la nueva generación de la cirugía, en donde no sólo mejoremos nuestros movimientos, sino que veamos más allá de la superficie, y poder guiar y hacer cortes seguros, conociendo todos los elementos anatómicos. Una forma de hacerlo es con fusión digital computarizada entre tomografía o resonancia magnética, con los órganos del paciente, de manera que tengamos un mapa quirúrgico detallado y preciso^(6, 22, 32, 33).

Por lo anteriormente expuesto, demostramos que la cirugía robótica, le devuelve al cirujano toda la visión y habilidad perdida con la cirugía laparoscópica convencional. El ambiente donde el cirujano trabaja, es una estación confortable y ergonómica. El ver mejor, tener mayor destreza, poder realizar mejores movimientos con los instrumentos y mayor precisión al suturar, implica mejores resultados. Además es reconfortante ver la satisfacción del paciente, que resulta de una combinación de las ventajas generales provenientes de un procedimiento laparoscópico, y de la impresión de que ha participado en la nueva era quirúrgica.

Estamos viviendo la cirugía del futuro. En nuestras manos está mejorarla para seguir adelante, crear sistemas más pequeños y fáciles de movilizar, instrumentos más versátiles que nos ayuden a progresar en esta tecnología que apenas comienza. La cirugía robótica derrotó el escepticismo; ha probado ser de gran utilidad y segura. Ella llegó para quedarse, los cirujanos no debemos quedarnos atrás.

REFERENCIAS

- 1.- D'Annibale A, Morpungo E, Fison V, Trevisan P, Sovernigo G, Orsini C, Guidolin D. Robotic and laparoscopic surgery for treatment of colorectal diseases. *Dis Colon Rectum* 2004; 47: 2162-2168.
- 2.- Bedient CE, Magrina JF, Noble BN, et al. Comparison of robotic and laparoscopic myomectomy. *Am J Obstet Gynecol* 2009; 201: 566.e1-5.
- 3.- Weber PA, Merola S, Waiselewski A, Ballantyne G. Telerobotic - assisted laparoscopic right and sigmoid colectomies for benign disease. *Dis Colon Rectum* 2002; 45: 1689-1696.
- 4.- Chapman WH, Albrecht RJ, Kim WB, et al. Computer - assisted laparoscopic splenectomy with the Da Vinci surgical robot. *J Laparoendosc Adv Surg Tech* 2002; 12: 155-159.
- 5.- Fisher D. Sizing and seizing the robotic opportunity. *Robonexus* 2005. [www.robonex.com/roboticsmarket.html]. Accessed 20 June 2008.
- 6.- Schreuder HWR, Verheijen RHM. Robotic surgery. *BJOG* 2009; 116: 198-213.
- 7.- Himpens J, Leman F, Cadiere GB. Tele surgical laparoscopic cholecistectomy (letter). *Surg Endosc* 1998; 12: 1091.
- 8.- Marescaux J, LeRoy J, Gagner M, Rubino F, Mutter D, Vix M, et al. Transatlantic robot-assisted telesurgery. *Nature* 2001; 413: 379-380.
- 9.- Melzer A, Gutmann B, Remmele T, Wolf R, Lukoscheck A, Bock M, et al. INNOMOTION for percutaneous image-guided interventions: principles and evaluation of this MR and CT-compatible robotic system. *IEEE Eng Med Biol Mag* 2008; 27: 66-73.
- 10.- Gutt CN, Oniu T, Mehrabi A, Kashfi A, Schemmer P, Büchler MW. Robot-assisted abdominal surgery. *Br J Surg* 2004; 91: 1390-1397.
- 11.- Corcione F, Esposito C, Cuccurullo D, et al. Advantages and limits of robot-assisted laparoscopic surgery: preliminary experience. *Surg Endosc* 2005; 19: 117-119.
- 12.- Lunca S, Bouras G, Calin Stanescu A. Gastrointestinal robot-assisted surgery. A current perspective. *Rom J Gastroenterol* 2005; Vol. 14 No. 4: 385-391.
- 13.- Nehzat C, Saberi NS, Shalmonhamady B, Nehzat F. Robotic-assisted laparoscopy in gynecological surgery. *JSLS* 2006; 10: 317-320.
- 14.- Hubens G, Balliu L, Ruppert M, Gypen B, Van Tu T, Vaneerdeweg W. Roux-en-Y gastric bypass procedure performed with the Da Vinci robot system: is it worth it? *Surg Endosc* 2008; 22: 1690-1696.
- 15.- Haidegger T. In-space surgery impact of robotic technology on future exploration missions. <http://mycite.ormikk.bme.hu/doc/28779.pdf>
- 16.- Andonian S, Okeke Z, Okeke DA, Rastinehad A, Vanderbrink BA, Richstone L, et al. Device failures associated with patient injuries during robot-assisted laparoscopic surgeries: a comprehensive review of FDA MAUDE database. *Can J Urol* 2008; 15: 3912-3916.
- 17.- Giulianotti PC, Coratti A, Angelini M, Sbrana F, Cecconi S, Balestracci T, Caravaglios G. Robotics in General Surgery. *Arch Surg* 2003; 138: 777-784.
- 18.- Ballantyne GH, Moll F. The Da Vinci telerobotic surgical system: the virtual operative field and telepresence surgery. *Surg Clin North Am* 2003; 83: 1293-1304.
- 19.- Sung GT, Gill IS. Robotic renal and adrenal surgery. *Surg Clin North Am* 2003; 83: 1469-1482.
- 20.- Herron DM, Marohn M, The SAGES-MIRA Robotic Surgery Consensus Group. A consensus document on robotic surgery. www.sages.org/publication/id/ROBOT/. Accessed november 2007.
- 21.- Breitenstein S, Nocito A, Puhan M, Held U, Weber M, Clavien PA. Robotic-assisted versus laparoscopic cholecystectomy. Outcome and cost analyses of a case-matched control study. *Ann Surg* 2008; 247: 987-993.
- 22.- Lanfranco AR, Castellanos AE, Desay JP, Meyers WC. Robotic surgery a current perspective. *Ann Surg* 2004; 239: 14-21.
- 23.- Heemskerk J, Van Gemert WG, Greve JWM, Bouvy ND. Robot-assisted versus conventional laparoscopic Nissen fundoplication. A comparative retrospective study on costs and time consumption. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech* 2007; 17 (1): 1-4.
- 24.- Bodner J, Augustin F, Wykpiel H, Fish J, Muehlmann G, Wetscher G, Schmid T. The Da Vinci robotic system for general surgical applications: a critical interim appraisal. *Swiss Med Wkly* 2005; 135: 674-678.
- 25.- Heemskerk J, Hoog DENM, Van Gemert WG, Baeten CGMI, Greve

- JWM, Bouvy ND. Robot-assisted vs conventional laparoscopic rectopexy for rectal prolapse: a comparative study on costs and time. *Dis Colon Rectum* 2007; 50: 1825-1830.
- 26.- DiLorenzo N, Coscarella G, Faraci L, Konopacki D, Pietrantonio M, Gaspari AL. Robotics system and surgical education. *JSL* 2005;9: 3-12.
- 27.- Shane MD, Pettit BJ, Morghental CB, Smith CD. Should surgical novices trade their retractor for joysticks? Videogame experience decreases the time needed to acquire surgical skills. *Surg Endosc* 2007; 22: 1294-1297.
- 28.- Harper JD, Kaiser S, Ebrahimi K, Lamberton GR, Hadley HR, Rukle HC, et al. Prior video game exposure does not enhance robotic surgical performance. *J Endourol* 2007; 21: 1207-1210.
- 29.- Hanly EJ, Miller BE, Kumar R, Hasser CJ, Coste-Maniere E, Talamini MA, et al. Mentoring console improves collaboration and teaching in surgical robotics. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A* 2006; 16: 445-451.
- 30.- Herrel SD, Smith JA Jr. Robotic-assisted laparoscopic prostatectomy: what is the learning curve? *Urology* 2005; 66: 105-107.
- 31.- Chitwood WR, Nifong W, Chapman WHH, Felger JE, Bailey BM, Ballint T, Mendleson KG, Kim VB, Young JA, Albrecht RA. Robotic surgical training in an academic institution. *Ann Surg* 2001; 234: 475-486.
- 32.- Hashizume M, Tsugawa K. Robotic surgery and cancer: the present state, problems and future. *Jpn J Clin Oncol* 2004; 34 (5): 227-237.
- 33.- Chen CCG, Falcone T. Robotic gynecologic surgery: past, present, and future. *Clin Obs Gyn* 2009; 52 (3): 335-343.