

Cirugía y Cirujanos

Volumen
Volume 70

Número
Number 2




Marzo-Abril
March-April 2002

Artículo:




Histerectomía vaginal video
asistida a través de un brazo
robótico. Reporte de un caso

Derechos reservados, Copyright © 2002:
Academia Mexicana de Cirugía

Otras secciones de
este sitio:

-  [Índice de este número](#)
-  [Más revistas](#)
-  [Búsqueda](#)

*Others sections in
this web site:*

-  [Contents of this number](#)
-  [More journals](#)
-  [Search](#)



Medigraphic.com

Histerectomía vaginal video asistida a través de un brazo robótico. Reporte de un caso

Dr. José Luis Mosso-Vázquez,* Dr. Arturo Minor-Martínez,**
Dra. Verónica Lara-Vaca,*** Dr. Raúl García-Palacios,**** Dr. Carlos Nava Pineda*****

Resumen

Objetivo: demostrar la capacidad de navegación de un brazo robótico de cinco grados de libertad para asistir y guiar el laparoscopia durante una histerectomía vaginal en una mujer.

Material y método: se utilizó un brazo robótico de cinco grados de libertad, diseñado y construido en el Centro de Investigación y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, México, con el propósito de asistir procedimientos quirúrgicos laparoscópicos, al posicionar y sujetar el laparoscopio. En una paciente del Hospital General de Zona Troncoso del Instituto Mexicano del Seguro Social con diagnóstico de miomatosis uterina de pequeños elementos, se realizó histerectomía vaginal video asistida a través de un robot. Durante el procedimiento el cirujano se ubicó entre las piernas de la paciente, el primer asistente humano se instaló a la derecha de la paciente, el segundo a la izquierda, el brazo robótico se instaló a la derecha a la altura del tórax, la computadora en la parte cefálica de la paciente. Bajo bloqueo peridural y sedación, se instaló a la paciente en posición de trendelenburg, el tiempo abdominal incluyó disección, corte y ligadura de ligamentos redondos y de vasos uterinos, el tiempo vaginal incluyó corte de los ligamentos cardinales, así como fijación con la cúpula vaginal.

Discusión: se realizó histerectomía vaginal asistida por computadora sin complicaciones transoperatorias ni postoperatorias, con tiempo quirúrgico de dos horas. Se logró navegación que permitió al cirujano realizar todo el procedimiento quirúrgico sin limitación de posicionamientos, hasta controlar ocho movimientos: arriba, abajo, derecha, izquierda, adentro, afuera, rotación derecha y rotación izquierda, además de dos controles para aumentar o disminuir la velocidad de

Summary

Objective: To demonstrate navigation capacity with a five degrees of freedom was built aluminum robotic arm with a weight of 25 kg in Mexico City on November 30 2001 to assist and guide the endoscope during the vaginal hysterectomy in a female with uterine myomatosis.

Material and method: Regional anesthesia was applied to the patient and she was placed in Trendelenburg position with legs open. The abdomen and the vaginal area was cleaned with antiseptic solutions and an urinary catheter was installed. The surgeon was placed between the patient's legs, the first human assistant was placed to the right of the patient, the second human assistant was placed to the left of the patient, and the robot was installed on the right side of the patient near the thorax. The monitor was installed during the abdominal part of surgery on the left side of the patient near her feet; during the vaginal part of surgery, the monitor was installed to the left of the patient near the abdomen (picture). We chose one patient at the Troncoso Hospital of the Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) with myomatosis uterine, and vaginal hysterectomy was performed.

Discussion: One vaginal hysterectomy was performed successfully assisted by a robotic arm without complications. Surgical time was 2 h. Best advantage was to visualize the pelvic cavity during the vaginal procedure thanks to manual and total control of the robotic arm by the surgeon during the vaginal procedure; because the surgeon, upon operating, could see both in front and in back of the uterus. The motions of the five degrees of freedom of the robot were sufficient to navigate inside the pelvic cavity to show and guide the surgeon providing a good surgical field. The manipulator can

* HGZ No. 27 IMSS, Clínica Hospital A. Pisanty ISSSTE.

** Laboratorio de Bioelectrónica del Centro de Investigación y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional.

*** Hospital de Ginecología y Obstetricia, Unidad Tlatelolco del Instituto Mexicano del Seguro Social.

**** Hospital Regional 2A Troncoso.

Solicitud de sobretiros:

Dr. José Luis Mosso-Vázquez

Andador 21, Edificio 15, Entrada B, Departamento 004,

Unidad Habitacional Acueducto de Guadalupe,

México D.F. Código Postal 07270. Teléfono: 55 15 03 28, 53 67 09 13

E-mail: telesurgery@mixmail.com, quele01@yahoo.com

Recibido para publicación: 21-12-2001.

Aceptado para publicación: 26-03-2002.

desplazamiento. El sistema robótico ofrece seguridad, precisión y sin fatiga para su manipulación.

Con la presentación de este caso hemos demostrado que un brazo robótico de cinco grados de libertad son suficientes para navegar durante procedimientos quirúrgicos laparoscópicos en histerectomías vaginales video asistidas. Consideramos que los procedimientos vaginales cuentan con mayores ventajas cuando se usa dicho sistema, debido a que el cirujano observa simultáneamente la estructura a resear por su campo visual y el ofrecido por computadora con el control absoluto por el mismo.

Palabras clave: ginecología, histerectomía, robótica médica.

navigate in eight directions: out; inside; right; left; up; down, and left and right rotations. The computer system offers accuracy and security. The patient left the hospital on the second day.

With this experience, it can be concluded that all laparoscopic gynecologic procedures can be assisted or guided by computer, principally vaginal procedures. From this vaginal procedure, we consider that uterine curettage is the most important in Mexico, because inadvertent uterus perforations are frequent when uteri are in inflammatory conditions such as in septic abortions, which are prone to inadvertent perforations that increase maternal mortality. The man-machine relationship is closer. Furthermore, we have contributed to demonstrate new and important applications in gynecologic surgery of computer-aided surgery.

Key words: Gynecology, Hysterectomy, Medical robotics.

Introducción

La cirugía abierta, tradicional o a mano fue revolucionada con la aparición de la cirugía laparoscópica, posteriormente con la aparición de brazos robóticos y finalmente con la telecirugía, es decir que de la cirugía abierta progresa a la cirugía de mínima invasión y ésta a la cirugía asistida por computadora. La cirugía asistida por computadora es una disciplina emergente y es un recurso más con que cuenta el cirujano, permitiéndole: planear, asistir, guiar o ejecutar procedimientos quirúrgicos con el apoyo de brazos robóticos sin cambiar las técnicas quirúrgicas tradicionales, pero sí proporcionando grandes ventajas para los pacientes como para el cirujano. En México desde junio 1996, hemos contribuido con desarrollos tecnológicos creados en nuestro país para la asistencia y teleoperación de brazos robóticos en prelaboratorios. En el presente artículo mostramos nuestra primera experiencia quirúrgica en humanos.

El primer brazo robótico construido a nivel mundial para sujetar y posicionar laparoscopios es el Robot Aesopo por la compañía Computer Motion⁽¹⁾, quienes obtuvieron el permiso y la aprobación por la calidad de sus equipos por la Federal and Drug Administration (FDA) para construir equipos robóticos en medicina, desde entonces se han creado modelos con alta tecnología como tele presencia e imágenes tridimensionales como el sistema Zeus y da Vinci, que además de manipular el laparoscopio cuenta con dos brazos robóticos adicionales (nueve grados de libertad cada uno) para sujetar pinzas y tijeras laparoscópicas⁽²⁻⁴⁾. Las interfases desarrolladas para manipular laparoscopios han sido diversas y el propósito es establecer una relación más estrecha entre hombre-máquina, mayor precisión, rapidez, seguridad y confort, por citar algunos ejemplos cabe mencionar: control manual y pedal⁽⁵⁾, movimientos cefálicos⁽⁶⁾, guantes instrumentados, reconocimiento de voz, visión robóti-

ca⁽⁷⁾, brazo articulado al tórax del cirujano⁽⁸⁾. La última gran contribución de dicha compañía es haber participado junto con France Telecom y el Instituto de Investigación sobre el cáncer del Aparato Digestivo (IRCAD) que dirigió el profesor Jacques Marescaux de Strasbourg en el acontecimiento más reciente y el primero en su tipo del siglo XXI que revolucionó a la cirugía por tercera vez, fue la telecirugía de Lindberg o intercontinental totalmente robotizada desde un inmueble de Manhattan, Nueva York, Estados Unidos hasta un quirófano donde se encontró una paciente de 68 años de edad a quien se sometió a una colecistectomía, en el Centro Hospitalario y Universitario de Strasbourg, Francia a sólo 7,500 km de distancia separado el paciente de su cirujano. El 12 de junio de 1996, en México demostramos por primera vez dos experiencias relacionadas a cirugía asistida por computadora: la factibilidad de usar un brazo robótico de seis grados de libertad para manipular laparoscopios durante colecistectomías laparoscópicas en animales de experimentación y la capacidad de realizar telecirugía por cable al tele manipular al robot desde una sala de control ubicada a una distancia de 10 metros de la sala del quirófano⁽⁹⁾. De 1998 al 2000 diseñamos y construimos el primer brazo robótico para sujetar y posicionar laparoscopios de cinco grados de libertad en el Laboratorio de Bioelectrónica en el Centro de Investigación y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV) México⁽¹⁰⁾, con el que se obtuvieron inicialmente experiencias quirúrgicas en simuladores físicos quirúrgicos, posteriormente en procedimientos quirúrgicos laparoscópicos en animales de experimentación en la Escuela Superior de Medicina del Instituto Politécnico Nacional. La manipulación del laparoscopio por brazos robóticos con fines de navegación ha sido utilizado por diferentes disciplinas como cirugía de cráneo⁽¹¹⁾, tórax⁽¹²⁾, cirugía ortopédica^(13,14), cirugía gastrointestinal^(15,16), cirugía urológica⁽¹⁸⁾, cirugía maxilofacial y cirugía ginecológica, en esta última se describen escasos re-

portes de procedimientos ginecológicos, en esta última recanalización de trompas uterinas con el sistema Zeus de tele presencia. Consideramos que el uso de la cirugía asistida por computadora en ginecología es de gran utilidad, ofrece al igual que en otras disciplinas, seguridad, precisión, comodidad y facilidad para extensión de la destreza quirúrgica a grandes distancias con sistemas de cirugía asistida, cirugía guiada o cirugías totalmente robotizadas⁽¹⁷⁾. La especialidad de ginecología y obstetricia comprende a la cirugía ginecológica, que se ocupa de los problemas uterinos, ovarios, salpinges, cérvix o cuello uterino, así como problemas relacionados que afectan el eje hipotálamo-hipófisis-ovario. Las principales patologías quirúrgicas son la miomatosis uterina, quistes de ovario, enfermedad inflamatoria pélvica, endometriosis, tumores benignos, problemas de esterilidad y patología mamaria. No existen experiencias suficientes en cirugía ginecológica asistidas por computadora que consideren la utilidad y ventajas, el propósito de nuestro proyecto es establecer los procedimientos quirúrgicos con mejor indicación para el uso de robots asistentes o manipuladores de laparoscopios, que desde nuestro punto de vista, sabemos de antemano que los procedimientos uterinos en estado de sepsis realizados sin control visual del hueco pélvico con maniobras a ciegas, cuentan con un número importante de complicaciones inadvertidas como perforaciones uterinas y de órganos adyacentes, los legrados uterinos instrumentados en pacientes con abortos sépticos representa un alto índice de morbilidad y mortalidad materna en nuestro medio, este procedimiento sería la mejor indicación.

Presentación del caso

En el Hospital Regional 2A Troncoso del Instituto Mexicano del Seguro Social en la ciudad de México, el 30 de noviembre del 2001 se usó un brazo robótico (robot, es un sistema electromecánico configurado para satisfacer necesidades humanas, en el caso de los cirujanos para cumplir funciones de asistente o para realizar procedimientos quirúrgicos, el robot está dotado de un sistema de inteligencia artificial para adaptarse a los cambios del entorno, compuesto además de componentes mecánicos y electrónicos, así como de un procesador de cómputo digital que imita funciones básicas del sistema nervioso central; en esencia un Robot lo conforma una cadena cinemática motorizada unida por eslabones o articulaciones coordinada por medio de una computadora digital) de cinco grados de libertad (grado de libertad es la capacidad con la que cuenta un robot para mover sus articulaciones mecánicas en un plano, por ejemplo, un movimiento de arriba hacia abajo, otro sería de derecha hacia la izquierda, etc), con 25 kilogramos de peso, construido en aluminio, que cuenta con un software que permite ser controlado por comandos manuales, construido en su totalidad en el laboratorio de bioelectrónica del Centro de Investigación y Estudios Avanzados

del Instituto Politécnico Nacional. El propósito del sistema es sujetar y posicionar el laparoscopio para asistir al cirujano en su procedimiento laparoscópico. Se seleccionó a una paciente de 36 años de edad con los siguientes antecedentes gineco-obstétricos, gesta II, partos II, con diagnóstico de miomatosis uterina de pequeños elementos y antecedente de amputación cervical por úlcera no especificada.

Padecimiento actual. Inició un año previo a la intervención quirúrgica con alteraciones menstruales: hiperpolimenorrea y proiomenorrea.

Procedimiento quirúrgico. Bajo bloqueo peridural y sedación, se instala en posición de trendelenburg, con piernas abiertas y flexionadas, se realiza asepsia y antisepsia de la región abdominal, genital y perineal, se instala sonda de Foley. El cirujano se ubicó entre las piernas de la paciente, el primer asistente humano se ubicó a la derecha de la paciente, el segundo a la izquierda, el brazo robótico se instaló a la derecha a la altura del tórax, la computadora en la parte cefálica de la paciente, junto al equipo de monitoreo de anestesiología, el monitor se ubicó durante el tiempo abdominal en la parte caudal y en el tiempo vaginal a la izquierda de la paciente a la altura de la pelvis. La parte final del brazo robótico o portalaparoscopio fue colocado durante 15 minutos en solución antiséptica y cubierto por un plástico estéril durante el procedimiento, el equipo de laparoscopia fue instalado de manera habitual. Tres trócares fueron instalados, por el primero, de 10 mm y subumbilical se introdujo el laparoscopio de cero grados, por el segundo de 5 mm en fosa ilíaca izquierda se introdujeron pinzas y tijeras, por el tercer trócar de 12 mm ubicado en fosa ilíaca derecha se introdujeron pinzas, tijeras y engrapadora Endogia número 30. Se instala neumoperitoneo con 12 mm de presión, se realiza exploración humana en cavidad pélvica, posteriormente se sujeta el laparoscopio al porta laparoscopio del brazo robótico. El primer asistente manipula el robot con un control manual integrado por diez botones, los primeros seis proporcionan movimientos hacia: arriba, abajo, derecha, izquierda, adentro, afuera, rotación izquierda, rotación derecha. Con los dos botones restantes se controla la velocidad de desplazamiento del portalaparoscopio (Figura 1). Por vía abdominal se cortan los ligamentos redondos y el ligamento infundíbulo pélvico con engrapadoras Endogia, se disecciona la hoja anterior y posterior del ligamento ancho, se diseccionan vasos uterinos y se coagulan con monopolar, la manipulación del útero la realiza el cirujano ubicado entre las piernas de la paciente. Por vía vaginal se cortan los ligamentos cardinales los que se sujetan a la cúpula vaginal con vicryl, en este tiempo el cirujano manipula el robot con el control manual. El útero fue removido totalmente. Se administró una dosis única de antibiótico por vía intravenosa en el transoperatorio. La orina por la sonda de Foley fue clara. Finalmente se procede al cierre de los puertos con puntos simples con dermalón dos



Figura 1. Laparoscopia instalada en el abdomen de la paciente y sujeto a un robot manipulado por el cirujano por medio de un Joystick.

ceros. No se presentaron complicaciones transoperatorias ni postoperatorias, la paciente fue dada de alta del servicio a las 36 h de postoperada.

Discusión

Se realizó histerectomía vaginal asistida y guiada por computadora sin complicaciones transoperatorias ni postoperatorias. El tiempo quirúrgico fue de dos horas. Se logró navegación que permitió al cirujano realizar todo el procedimiento quirúrgico sin limitación de posiciones hasta controlar ocho movimientos: arriba, abajo, derecha, izquierda, adentro, afuera, rotación derecha y rotación izquierda, además de dos controles para aumentar o disminuir la velocidad de desplazamiento. Se presentó una posición forzada del robot que impidió la navegación, que fue corregida con el reposicionamiento del brazo. La mejor ventaja del sistema robotizado es la capacidad de navegación que le permiten al cirujano tener una mejor visualización de la cavidad pélvica. El sistema robótico ofrece seguridad, precisión, buena manipulación y sus aplicaciones en ginecología son para asistir un procedimiento con la sujeción y posicionamiento del laparoscopio.

Con la presentación del caso de la primera experiencia quirúrgica en humanos asistida por un brazo robótico diseñado y construido totalmente en México, demostramos que cinco grados de libertad son suficientes para navegar en cavidad pélvica y que el tiempo quirúrgico puede ser mejorado con el tiempo.

Referencias

1. Sackier JM, Wang Y. Robotically assisted laparoscopic surgery. *Surg Endosc* 1994;8:63-66.
2. Satava RM, Simon IB. Teleoperation, telerobotic and telepresence in surgery. *Endosc-Surg Allied-Technol* 1993;1:151-153.
3. Simon IB. Surgery 2001, concept of the present surgery. *Surg Endosc* 1993;7:462-463.
4. Cadiere GB, Himpens J, Germany O, Lupinc N, Degueudre M, Vandromme J, et al. Chirurgie laparoscopique par robot faisabilité, a propos de 78 cas. *Eur Coelio-Surg* 2000;33:42-48.
5. Kavoussi LR. Telerobotic assisted laparoscopic surgery initial laboratory and clinical experience. *Urology* 1994;44:9-15.
6. Kensaku M, Daisuke D, Jun-ichi H, Yasuhito S, Jun-ichiro T, Hirotsugu T, et al. A method for tracking the camera motion of real endoscope by epipolar geometry analysis and virtual endoscopy system. In: *Medical Image Computing and Computer-Assisted Intervention-MICCAI 2001*. Utrecht, The Netherlands: October 2001.p.1-8.
7. Kobayashi E. A new laparoscopic manipulator with an optical zoom. In: *First International Conference on Medical Image Computing and Computer-Assisted Intervention (MICCAI'98)*. Cambridge, MA, USA: Springer; 1998.p.207-214.
8. Mosso-Vázquez JL, Minor MA, Lara VV. Electromechanical arm articulated on the surgeon's thorax. In: *6th International Workshop CAS 2001. Computer Assisted Surgery and Rapid Prototyping in Medicine, Held Jointly with Phidias Network 2001*. Nuremberg, Germany. 2001.p.35.
9. Mosso VJL, Lara VV, Pérez GR, Mosso VA, Castelazo AJA, González AD. Colectistomías laparoscópicas asistidas por un brazo robótico teleoperado a 10 metros de distancia. *Ciruj Gen* 1999;21:197-203.
10. Mosso VJL, Minor MA, Lara VV, Maya E. Brazo robótico para sujetar y posicionar laparoscopios. Primer diseño y construcción en México. *Cir Ciruj* 2001;69:295-299.
11. Glauser D, Fankhauser H, Epitoux M, Hefti JL, Jaccottet. Neurosurgical Robot Minerva. First results and current developments. In: *Second Annual International Symposium on Medical Robotics and Computer Assisted Surgery*. Baltimore, MD, USA: Wiley; 1995.p.24-30.
12. Valla V. Vagotomie par thoracoscopie. *Eur Coelio-Surg* 2000;33:62-64.
13. Lahmer A, Borner M, Bauer A. Experience with an guided planning system (ORTHODOC) for cementless hip replacement. In: *First Joint Conference, Computer Vision, Virtual Reality and Robotics in Medicine and Medical Robotics and Computer-Assisted Surgery (CVRMed-MRCAS'97)*. Grenoble, France: Springer; 1997.p.557-560.
14. Joskowics L, Taylor RH, Williamson B, Kane R, Kalvin A, Gueziec A, et al. Computer integrated revision of total hip replacement surgery: preliminary report. In: *Second Annual International Symposium on Medical Robotics and Computer-Assisted Surgery*. Baltimore, MD, USA: Wiley; 1995.p.193-202.
15. Sirisier F, Droissart R, Bokobza B, Herbière P, Belouard A, Auvray S, et al. Colectomie coelio-assistée pour diverticulose sigmoïdienne: résultats d'une multicentrique a propos de 226 patients. *Eur J Coelio-Surg* 2000;35:37-40.
16. Sartori CA, Franzato B, Antonello GB. La chirurgie laparoscopique du colon et du rectum. *Eur J Coelio-Surg* 1999;31:73-78.
17. Satava RM. Surgery 2001, a technology framework for the future surgery. *Endoscopy* 1993;7:111-113.
18. Arámbula F, Davies BL. Automated prostate recognition: a key process for clinically effective robotic prostatectomy. *Medical and Biological Engineering and Computing*; 1999:236-243.