



Artículo de revisión

CIRUGÍA ENDOSCÓPICA

Vol. 19 Núm. 3 Jul.-Sep. 2018

Cirugía robótica

Manuel Alejandro Hernández Rojas*

Resumen

Introducción: La cirugía robótica, con la creciente evolución de la salud, ha alcanzado en las últimas décadas gran desarrollo. Internacionalmente lleva tres décadas. En México ha tenido un inicio fugaz; con abandono de programas completos por los costos a los que las instituciones se someten; pero debemos recordar que la seguridad del paciente y la calidad son costosas. En nuestro hospital se ha implementado el desarrollo de un programa de cirugía robótica para brindar mayor calidad y seguridad a nuestros pacientes en el desarrollo de procedimientos quirúrgicos. **Material y métodos:** Se realizó una revisión de la literatura nacional e internacional en *Clinical Key*, de los programas de robótica, las cirugías en las cuales se utiliza, así como las normas de seguridad y calidad en la atención; obteniendo 30 referencias representativas y que cumplen con los criterios de investigación, para la revisión del tema. **Conclusiones:** La ciencia y la tecnología han logrado unirse para crear un dispositivo que nos permite brindar calidad, seguridad y vanguardia en tratamientos quirúrgicos en diferentes especialidades. Debemos continuar reportando resultados para demostrar que es otra opción útil y viable en el tratamiento del paciente quirúrgico, y resaltamos que la calidad en la salud y la seguridad del paciente son costosas y siempre vale la pena pagar el precio. En el Centro Médico Naval hemos tenido buenos resultados con la cirugía robótica, mejorando nuestra eficiencia y eficacia en el manejo del paciente y en el uso de insumos.

Palabras clave: Cirugía robótica, sistema robótico Da Vinci Xi, cirugía laparoscópica.

Abstract

Introduction: The robotic surgery, with the growing evolution of health services, it has reached great development in recent decades. Internationally it has been three decades. In Mexico it has had a fleeting beginning; with the abandonment of complete programs due to the costs to which the institutions were submitted, but we must remember that patient's safety and quality services are expensive. In our hospital, the development of a robotic surgery program has been implemented to provide major quality and safety for our patients during the development of surgical procedures. **Material and methods:** A review of the national and international literature with *Clinical Key*, on robotics programs, those surgeries in which it is used, as well as the care safety and quality standards. Obtaining 30 representative references that meet the research criteria, for this topic's review. **Conclusions:** Science and technology have joined to create a device that allows us to provide the surgical vanguard, quality, and safety in different specialties. We must continue to look for results to demonstrate that this is another useful and viable option for the treatment of those patients that require surgery also emphasize that the quality of health services and the safety of patients are expensive and that it is always worth paying for it. In our Centro Medico Naval we've had good results with robotic surgery, improving its efficiency and effectiveness in patient management and supplies use.

Key words: Robotic surgery, robotic system Da Vinci Xi, laparoscopic surgery.

INTRODUCCIÓN

La atención médica y los servicios de salud han experimentado una incansante y acelerada evolución como consecuencia de los avances científicos y tecnológicos. Estos avances han sido, en los últimos 50 años, mayores que en toda la historia de la humanidad.¹ Los prestadores de servicios médicos y quirúrgicos que hacían innovaciones, se tenían que enfrentar a los paradigmas de su era y defender sus ideas, investigaciones y técnicas ante grupos de médicos con gran experiencia y resistentes al cambio. La cirugía por su parte, consiguió grandes progresos durante el siglo pasado logrando mejorar las técnicas quirúrgicas.

* Hospital General de Alta Especialidad. Servicio de Cirugía General y Cirugía Robótica, Ciudad de México, México.

Correspondencia:

Manuel Alejandro Hernández Rojas
Calzada de la Virgen s/n,
Col. Presidentes Ejidales, CDMX,
Tel: 5538 837845
E-mail: mapachenco@hotmail.com

De todas las propuestas habidas, sólo unas cuantas se consolidaron y se siguen empleando. Tiempo después empezamos la era del mínimo acceso con los avances tecnológicos y las destrezas manuales en todo su esplendor.^{2,3} Hasta hace algunos años creímos que los abordajes de mínimo acceso por laparoscopía serían lo último en la historia de la cirugía; sin embargo, como estamos viendo, la evolución tecnológica en la cirugía endoscópica llega con gran impulso a la cirugía robótica. No es algo nuevo, por lo menos lleva 10 años de estudio en otros países, y cerca de 30 años en Estados Unidos, alcanzando aquí en México una tendencia en los últimos años.⁴ Es difícil saber cuál de las «innovaciones» presentadas como grandes técnicas con disminución de gastos, representan un auténtico descubrimiento perdurable.¹⁻⁷

Este estudio se realiza con el objetivo de mostrar y estudiar el panorama nacional e internacional, con una revisión bibliográfica de los programas de robótica, las cirugías en las cuales se utiliza, el panorama de la cirugía robótica en la cirugía general, así como las normas de seguridad y calidad en la atención de los pacientes. Se complementa con los resultados obtenidos por nuestro grupo de cirugía en el Hospital General Naval de Alta Especialidad/Centro Médico Naval de la Secretaría de Marina-Armada de México.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó una búsqueda de artículos médicos en la plataforma de *Clinical Key* con las palabras clave; cirugía robótica, sistema robótico Da Vinci Xi, sistema robótico Da Vinci Si y cirugía laparoscópica.

Los criterios de inclusión utilizados para revisión fueron: Historia de la cirugía, historia de la cirugía robótica y el impacto que ha tenido el desarrollo de esta tecnología a nivel mundial, en las diferentes especialidades quirúrgicas, pero sobre todo en la cirugía general, así también se revisaron las comparaciones que existen entre cirugía robótica y cirugía laparoscópica asistida con robot, en cuanto a beneficios, contraindicaciones, curva de aprendizaje, recuperación y complicaciones. Se buscaron e investigaron las características y habilidades que debe tener un cirujano para poder realizar los cursos de cirugía robótica. Se describe de manera muy puntual la seguridad del paciente, tomando en cuenta los protocolos de seguridad de la cirugía robótica. Se hizo una comparación extensa de lo que está pasando en nuestro país en este momento con el ingreso de esta tecnología y dónde nos encontramos. Se tomaron 30 artículos, los cuales cumplían los criterios de inclusión y fueron los más característicos y apropiados para los objetivos que se plantearon.

Por último, se comenta la casuística del Hospital Naval, con el número de procedimientos realizados, los resultados obtenidos y las complicaciones, haciendo hincapié en que fue el mismo cirujano quien los realizó, los sistemas de

valoración y selección que se han manejado por el Servicio de Cirugía General y los protocolos utilizados.

DEFINICIÓN

La cirugía robótica, o cirugía asistida con robot, es una forma de hacer cirugía de mínimo acceso por medio de un instrumento tecnológicamente avanzado, que conecta al cirujano con una computadora, ligándolo a un instrumento mecánico por medio de una plataforma o sistema de cómputo especializado, obteniendo con esto la conexión cirujano/ordenador/instrumento.

El cirujano está en contacto con el resto del circuito por medio de una consola, la cual cuenta con controles maestros, visor 3D y controles para movimientos de cámara y uso de energía. El sistema de cómputo consta de la torre con el cerebro y la pantalla táctil y por último el instrumento que es el robot, el cual consta de cuatro brazos que son la parte más importante, ya que éstos van directamente al paciente, realizando así un abordaje de mínimo acceso con mejora en la visión de 2D a visión en 3D con percepción de profundidad, mejora importante de la imagen para la distinción de tejidos, control absoluto de la óptica y del instrumental, permitiendo movimientos intuitivos de los instrumentos, desapareciendo el temblor del instrumental, alargando la vida útil del cirujano y por último, se pueden realizar procedimientos más precisos básicos y complejos con mayor seguridad para el paciente.

EL PROCESO PARA SER CIRUJANO ROBÓTICO

Los cirujanos hemos adoptado rápidamente la cirugía de mínimo acceso asistida por robot en los últimos años, en principio, con los procedimientos urológicos, ginecológicos y ahora en cirugía general, cirugía torácica, cirugía colorrectal, cirugía pediátrica, neurocirugía, cirugía de columna y procedimientos de cabeza y cuello, entre otros.⁸

La cirugía robótica ha pasado de ser una tecnología en fase de investigación a una alternativa de rutina para la cirugía laparoscópica y la cirugía abierta tradicional, pudiendo realizar procedimientos híbridos o totalmente robóticos para ciertas afecciones oncológicas y patologías benignas.⁹

Algunos cirujanos sin experiencia en cirugía robótica podrían considerar que este tipo de cirugía, altamente tecnológica, es meramente «una moda», con otro dispositivo laparoscópico más en la diversidad de instrumentos que existen en el arsenal para la realización de diferentes técnicas quirúrgicas, sólo que más caro y con utilidades o usos limitados. Sin embargo, es necesario aclarar y dar énfasis en que no es así, se requiere utilizar el dispositivo y el instrumental para poder notar y tomar en cuenta que hace falta un cambio sustancial e importante en la técnica quirúrgica utilizada, una formación adicional y un nuevo

conjunto de habilidades y destrezas, todo esto acompañado de una nueva curva de aprendizaje, la cual es hasta cierto punto mucho más corta que con cirugía abierta, endoscópica u otras técnicas usadas.¹⁰

La literatura internacional y la experiencia nacional apoyan la idea de que existe una curva de aprendizaje por separado obligatoria; incluso en las manos de los cirujanos endoscópicos más hábiles y de gran experiencia.

Se estima que se necesita por lo menos de cinco a 20 casos de la misma técnica quirúrgica para lograr un nivel básico (tal nivel se mide por el tiempo operatorio en general, así como los movimientos y destrezas hápticas) en el uso de cada uno de los sistemas robóticos.

Los cirujanos que empiezan a realizar cirugía robótica tienen la obligación de sujetarse a un programa de entrenamiento por medio de simulador, en el cual se realiza un determinado número de horas con planeación previa a la cirugía, tomando en cuenta la anatomía de la región que se abordará, siempre individualizando cada caso en particular.

La implementación de la realización del mismo procedimiento quirúrgico un determinado número de veces es recomendado para mejorar la técnica, ya que existen cambios sustanciales en las técnicas ya conocidas y utilizadas, con lo que existe un mejoramiento en las habilidades hápticas del cirujano que inicia esta nueva destreza.¹¹

La experiencia muestra que ha funcionado formar un comité de cirugía robótica, el cual se encarga de analizar cada uno de los casos de pacientes que serán sometidos a cirugía robótica. Otra de sus funciones es aceptar, autorizar y supervisar el entrenamiento y los primeros pasos del cirujano robótico.

Para la realización de las cirugías, se han clasificado en básicas y avanzadas, y a los cirujanos los han clasificado en novedos y experimentados; con esto podemos definir con claridad qué cirugía realizará cada cirujano con el fin de lograr obtener el mayor beneficio para el paciente, el cirujano y la institución.

Comúnmente se requiere la finalización de sólo un número de operaciones (de cinco a 10) bajo la observación de un supervisor o interventor; este último con frecuencia es un colega de la misma especialidad y está certificado para evaluar al nuevo cirujano robótico. Esto podría tener un sesgo, ya que tal vez no daría una mala calificación a los cirujanos evaluados; asimismo, no existe un estándar uniforme en los aspectos individuales de evaluación de un interventor para una operación o lo que se requiere para aprobar la evaluación. En este caso la casa comercializadora envía un representante que, a pesar de no tener injerencia en cuestiones médicas o en cuestiones de técnica quirúrgica, sirve como supervisor para tratar de hacer más estandarizada la evaluación del cirujano robótico novato; en definitiva, el interventor se encuentra para supervisar y ayudar en caso de que suceda alguna complicación o imprevisto durante la cirugía.

Teniendo en cuenta la literatura actual sobre las curvas de aprendizaje en cirugía robótica, es posible que haya una diferencia considerable y muy variable entre la acreditación y la competencia quirúrgica. Esta brecha tiene consecuencias éticas que afectan el compromiso de la atención sanitaria-médica-quirúrgica moderna y la cultura actual de la seguridad del paciente.¹²⁻¹⁹

CONOCIMIENTOS EN TÉCNICAS DE LAPAROSCOPIA BÁSICA Y AVANZADA

La cirugía robótica actualmente va acompañada de conocimiento de la anatomía de la pared abdominal para el acceso mediante el uso de trocares e insuflación de CO₂, de la fisiología por el uso del gas, el manejo del equipo de electrocirugía y reconocimiento de las complicaciones propias de todos y cada uno de los procedimientos antes mencionados y por último, del conocimiento de los tratamientos para resolver de la mejor manera y mediante la mejor técnica las complicaciones que se puedan presentar durante la cirugía o posterior a ésta.

Los cirujanos con entrenamiento robótico deben ser conscientes y estar preparados para dominar las técnicas laparoscópicas básicas de acceso, uso de insuflación con aguja de Veress o mediante técnica de Hasson, o a través del punto de Palmer, así como los cambios propios a nivel pulmonar, cardíaco, renal y vascular que ocurren con el aumento de la presión intraabdominal mediante las diferentes posturas del paciente, al igual que reconocer las complicaciones únicas que acompañan a la cirugía laparoscópica.²⁰

Por lo tanto, la comprensión de posibles efectos deleterios, cambios en el estado del paciente y la comunicación constante de estos cambios desde la cabecera de la consola con el equipo humano es un principio importante de seguridad.

Las técnicas de instauración del neumoperitoneo, la colocación de los trocares y la correcta posición durante la colocación de los mismos, son una parte importante y necesaria de la curva de aprendizaje para los cirujanos; es por esto que se requiere el dominio de la cirugía laparoscópica básica y avanzada.

COMPLICACIONES Y EVENTOS ADVERSOS

La incidencia publicada de los eventos adversos de la cirugía robótica en grandes series es de 2 a 15%, y aunque esta incidencia no es significativamente diferente de las técnicas laparoscópicas o abiertas, aún se cuestionan los resultados.

Como ya se mencionó, el neumoperitoneo impulsa respuestas fisiológicas en la mayoría de los órganos, incluyendo el renal, pulmonar, y el sistema cardiovascular. Estos

cambios fisiológicos básicos pueden no ser tan evidentes para el cirujano robótico sentado a la consola, es por esto que debe estar en comunicación constante con el servicio de anestesiología y su asistente.

El cirujano robótico debe tener un amplio conocimiento del equipo de electrocirugía, del uso de la energía bipolar y monopolar, así como de selladores de vasos y de las complicaciones que pueden surgir durante su uso, con el fin de resolver de la mejor manera dichas complicaciones.^{20,21}

SELECCIÓN DE PACIENTES

La selección de casos apropiados para la cirugía robótica es esencial para maximizar los resultados de la técnica quirúrgica aplicada al paciente y reducir al mínimo las posibilidades de complicaciones prevenibles. Esto es especialmente necesario durante la curva de aprendizaje inicial, ya que ésta puede ser influenciada por la selección adecuada de pacientes y el grado de complejidad operativa.

Los pacientes con comorbilidades considerables, problemas médicos o quirúrgicos complejos, extremos de la obesidad o desnutrición, podrían ser menos capaces de compensar los tiempos quirúrgicos prolongados experimentados durante la curva de aprendizaje.

La progresión adecuada de selección de casos y complejidad, junto con la experiencia del cirujano, es esencial para mejorar los resultados, minimizar los daños y minimizar complicaciones evitables, así como las conversiones; sin embargo, a pesar de estos protocolos de selección, es común que se mencione que las complicaciones que se puedan presentar son debidas al uso del robot.

Es por esto que es fundamental realizar una selección adecuada, apegada al protocolo institucional, en comunicación estrecha con el servicio de anestesiología y enfermería, para no colocar a la cirugía robótica como responsable de las complicaciones quirúrgicas ocurridas, por ejemplo, la lesión durante la disección de las estructuras circundantes al sitio quirúrgico debido a las dificultades en la anatomía. Esta circunstancia se puede presentar en cualquier tipo de cirugía y se corre el riesgo en todas las operaciones: abiertas, laparoscópicas, programadas y de urgencia y no sólo por ser cirugía robótica; de hecho, las complicaciones van de la mano con factores de riesgo del paciente y de la propia patología por la que se realizará el procedimiento quirúrgico.²¹

Los tiempos quirúrgicos prolongados pueden ocurrir en cualquier tipo de cirugía independientemente de la técnica aplicada, los factores mórbidos del paciente y la técnica quirúrgica que se realiza.

La conversión a otra modalidad, es decir de robótica a laparoscópica y de laparoscópica a abierta, puede también evitar complicaciones y dificultades de abordaje en el desempeño de una cirugía.

La experiencia del cirujano y orientación teórica, clínica

y técnica no necesariamente evitan complicaciones en casos de dificultades; en lo que ayuda la experiencia es en la resolución y la toma de la mejor decisión para realizar o modificar la técnica quirúrgica, con el fin de obtener el mejor resultado posible.

Cuando sea necesario, por razones de seguridad, la conversión de cirugía robótica a laparoscópica o laparotomía debe ser alentada por el grupo de robótica y la institución médica sin ser punitivos y ser aceptable para el cirujano, el paciente y el equipo de quirófano para mantener ante todo la seguridad del paciente.

La conversión a otra modalidad quirúrgica o abortar la cirugía por completo podría ser necesario en cualquier momento, en cualquier tipo de cirugía, en cualquier tipo de abordaje y aun con un cirujano con amplia experiencia; tal acontecimiento no debe ser visto como una complicación y el cirujano debe explicar, antes de la cirugía, esta posibilidad al paciente de la forma más amplia y sencilla posible.

Durante la cirugía robótica, especialmente en la curva de aprendizaje inicial, el cirujano novato y el equipo operativo deben evaluar continuamente el tiempo quirúrgico, pérdida de sangre y la progresión en la dificultad de cada caso y considerar un enfoque alternativo, si es necesario, durante una planeación previa a la cirugía.

El consentimiento informado debe comunicar claramente la posibilidad de conversión a otra modalidad. Es igualmente importante que dicha conversión sea aceptable en la organización, al igual que pedir y recibir ayuda de colegas de una manera oportuna y profesional.²²⁻²⁸

Representantes de la industria o casas comerciales pueden estar presentes para asegurar que el equipo es funcional, pero no están capacitados para influir en las decisiones médicas o quirúrgicas. Los representantes de la industria de cirugía robótica y proveedores de equipos aseguran que el sistema y el equipo robótico funcionan como se pretende, pueden solucionar problemas en el sistema de interfaz del robot al paciente, todo esto desde un punto de vista técnico y para nada médico.

Desde una posición médica, quirúrgica, y ética, no están presentes para ofrecer consejos específicos sobre la toma de decisiones quirúrgicas. Estos representantes no están capacitados en los principios quirúrgicos y su papel no es análogo al de una enfermera o un técnico quirúrgico. Si se necesita el asesoramiento de expertos o guía, el cirujano debe consultar a un colega o a un interventor. La presencia de la industria representativa debe ser transparente para la institución y el paciente, y sus acciones deben estar relacionadas con la ayuda en la asistencia operativa del equipo.

A medida que nuestra experiencia con esta tecnología aumenta, las cuestiones de formación deben evolucionar y los fundamentos éticos deben seguir siendo lo principal a cumplir.^{29,30}

ANTECEDENTES EN EL HOSPITAL GENERAL NAVAL DE ALTA ESPECIALIDAD EN CIRUGÍA GENERAL

La Secretaría de Marina-Armada de México realizó obras de infraestructura y equipamiento en el Hospital General Naval de Alta Especialidad, ya que la población militar y derechohabiente creció en los últimos años. El Hospital General Naval de Alta Especialidad ahora Centro Médico Naval, cuenta con un excelente recurso humano, la mejor infraestructura y avances tecnológicos de punta. Un ejemplo de esto y motivo de este escrito, es el Sistema Robótico Da Vinci Xi, colocándonos al nivel de los mejores hospitales en Latinoamérica.

En abril de 2016 la Secretaría de Marina-Armada de México, por medio del Hospital General Naval de Alta Especialidad, ahora Centro Médico Naval, en conjunto con el Hospital General «Dr. Manuel Gea González», inició un programa de cirugía robótica con dos especialidades, cirugía general y urología, con el entrenamiento correspondiente desde el punto de vista técnico de un cirujano general y dos urólogos, para el uso del instrumento y realizando el número de procedimientos necesarios solicitados para obtener la certificación. La experiencia que se reporta en este escrito es del servicio de cirugía general. Nuestro objetivo es describir los resultados que hemos tenido al haber iniciado el programa de cirugía robótica y en dónde nos encontramos como institución, con respecto a la experiencia en otras instituciones nacionales e internacionales. Por otro lado, la Secretaría de Marina-Armada de México ha dado gran importancia a la infraestructura, equipamiento, educación y entrenamiento de la sanidad naval, es por esto que reportar los logros obtenidos en el ámbito de cirugía robótica es crucial institucionalmente y nos pone en el mapa nacional e internacional de la telemedicina y la tecnología empleada en nuestros pacientes, derechohabientes y militares.

En nuestra institución de forma muy particular, y apoyados en el comité de cirugía robótica, se ha puesto como regla, realizar de 15 a 20 procedimientos; existe un interventor externo y un cirujano experimentado como asistente, esto con el fin de minimizar el sesgo que pudiera ocurrir por lo mencionado con anterioridad.

En cuanto a la consideración de realizar 15 o 20 procedimientos, se determina de acuerdo a la decisión del mismo comité de cirugía robótica de la institución, por los cirujanos experimentados que lo conforman, acorde a las habilidades y competencias de cada cirujano novato en entrenamiento.

NUESTRA CASUÍSTICA

Con el sistema robótico Da Vinci se realizaron 147 procedimientos en 64 pacientes del servicio de cirugía general.

Con el sistema Da Vinci Si, de junio de 2016 al 10 de noviembre de 2017 en el Hospital General «Dr. Manuel Gea González».

Con el sistema Da Vinci Xi, del 17 de noviembre de 2017 a 15 de junio de 2018 en el Hospital General Naval de Alta Especialidad.

En 34 pacientes se utilizó el sistema Si y en 30 pacientes se utilizó el sistema robótico Xi. Los procedimientos realizados se refieren en los cuadros 1 y 2.

Estas cirugías son las reportadas por la literatura nacional e internacional como procedimientos de cirugía general, en el alcance técnico y teórico del cirujano general con adiestramiento en cirugía endoscópica y que hayan acreditado la certificación en cirugía robótica.

Las complicaciones que se presentaron fueron posquirúrgicas. La primera fue con el sistema Si, una estenosis de la «Y» de Roux de una gastrectomía con derivación gastroyeyunal, la cual se presentó 14 días después de la cirugía, se resolvió de forma laparoscópica con el desmantelamiento y reconstrucción de la anastomosis intestinal.

La segunda complicación fue con el sistema Xi, con una estenosis de una funduplicatura de Nissen con hernia hiatal gigante, se presentó dos meses después de la cirugía, ésta se resolvió de forma endoscópica mediante dilatación con balón.

La tercera complicación y última en este reporte fue con el Sistema Xi, se trató de la estenosis de una miotomía de Heller en una paciente con una enfermedad reumática idiopática, la estenosis se presentó tres meses posteriores a la cirugía, se resolvió de forma laparoscópica, con nueva miotomía y funduplicatura de Toupet. De acuerdo a nuestro número de pacientes las complicaciones en general representan 4.9%. Si vemos las complicaciones por cada procedimiento realizado representarían 2.2%.

Cuadro 1. Listado y número de procedimientos.

• Funduplicaturas	30
• Reparación de hiato	20
• Funduplicatura con fundopexia	15
• Miotomía de Heller	4
• Funduplicatura de Toupet	3
• Funduplicatura de Dor	1
• Colecistectomía	9
• Reparación de vía biliar con «Y» de Roux	2
• Biopsia hepática	1
• Gastrectomía vertical en manga	14
• Gastrectomía con derivación gastroyeyunal en «Y» de Roux	4
• Plastia inguinal con colocación de malla	16
• Cirugía robótica de revisión	6
• Funduplicatura Nissen	3
• Plastias inguinales con colocación de malla	3
• Cirugía robótica de varios sitios anatómicos	8
• Funduplicatura más colecistectomía	7
• Colecistectomía más plastia inguinal bilateral	1
• Total	147

Cuadro 2. Listado detallado de procedimientos con asistencia robótica en nuestra institución.

Procedimiento	Núm.	Hallazgos (sobresalientes)	Complicación	Solución
Funduplicatura Nissen a. Reparación de hiato b. Funduplicatura con fundupexia	30 20 15	14 Hiatos laxos 4-6 cm 14 Hernias hiatales gigantes > 6 cm	1 estenosis	Se realiza dilatación endoscópica y se corrige
Cirugía robótica de revisión a. Funduplicatura Nissen b. Plastia inguinal con colocación de malla	6 3 3	1 Hernia hiatal gigante 10 cm con funduplicatura y estómago intratorácico 1 Funduplicatura	Ninguna	Ninguna
Cirugía robótica «multiobjetivo» a. Funduplicatura más colecistectomía b. Colecistectomía más plastia inguinal bilateral	8 7 1	desmantelada con nexos a pilar derecho 1 Estenosis con dilataciones endoscópica previas		
Gastrectomía vertical en manga	14	Ninguna	Ninguna	Ninguna
Derivación gástrica en «Y» de Roux	4	1 Hernia hiatal gigante de 10 cm	1 Estenosis yeyuno-yeyuno a los siete días	Se realiza laparoscopía de revisión y se resuelve
Miotomía de Heller a. Funduplicatura Dor b. Funduplicatura Toupet	4 1 3	1 Acalasia con periesofagitis intensa	1 Estenosis de la miotomía a los dos meses de la cirugía	Se resuelve con nueva miotomía laparoscópica
Herniplastia inguinal con colocación de malla	16	1 Hernia inguinoescrotal izquierda con colon sigmoideas	Ninguna	Ninguna
Colecistectomía Reparación de vía biliar Biopsia hepática	9 2 1	2 Colecistitis subagudas 3 Colecistitis agudas 1 Lesión de conducto hepático derecho 1 Sin confluencia	Ninguna	Ninguna

CONCLUSIONES

Hace 40 años nadie podría imaginar que el estándar de oro para la colecistectomía y la funduplicatura sería la cirugía laparoscópica, que el uso de engrapadoras sería una opción más segura que cualquier otro método en las anastomosis, o más aun, que dentro de la cirugía oncológica se podría usar la cirugía endoscópica. Así entonces, aún en el mundo y en nuestro país, es muy prematuro para

hacer conjeturas y emitir juicios sobre la Cirugía Robótica, ya que como menciona este documento «Esto es sólo el inicio» y es necesario tener una visión más amplia de esta nueva modalidad de abordaje de la cirugía. La calidad y la seguridad de la cirugía robótica en el sistema de salud es costosa, ya que se debe invertir en el recurso humano y en infraestructura, pero conforme se avanza, se aprende que es necesario hacer todo lo posible por no detenerse e ir fijando objetivos a corto y mediano plazo.

REFERENCIAS

- Moreno-Portillo M, Valenzuela-Salazar C, Quiroz-Guadarrama CD, Pacheco-Gahbler C, Rojano-Rodríguez M, Rojano-Rodríguez M. Cirugía robótica. Gaceta Médica de México. 2014; 150: 293-297.
- Sánchez-Martín FM, Jiménez-Schlegl P, Millán-Rodríguez F, Salvador-Bayarri J, Monllau-Font V, Palou-Redorta J, Villavicencio-Mavrich H. Historia de la robótica: de Arquitas de Tarento al robot Da Vinci. Parte II. Actas Urol Esp. 2007; 31: 69-76.
- Sackier JM, Wang Y. Robotically assisted laparoscopic surgery. From concept to development. Surg Endosc. 1994; 8: 63-66.
- Herron DM, Marohn M, SAGES-MIRA Robotic Surgery Consensus Group. A consensus document on robotic surgery. Surg Endosc. 2008; 22: 313-325.
- Chen CC, Falcone T. Robotic Surgery: past, present, and the future. Clin Obstet Gynecol. 2009; 52: 335-343.
- Wilson EB. The evolution of robotic general surgery. Scand J Surg. 2009; 98: 125-129.
- Najarian S, Fallahnezhad M, Afshari E. Advances in medical robotic systems with specific applications in surgery--a review. J Med Eng Technol. 2011; 35: 19-33.
- Rodríguez E, Chitwood WR. Robotics in cardiac surgery. Scand J Surg. 2009; 98: 120-124.

9. Suri RM, Burkhardt HM, Daly RC et al. Robotic mitral valve repair for all prolapse subsets using techniques identical to open valvuloplasty: Establishing the benchmark against which percutaneous interventions should be judged. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2011; 142: 970-979.
10. Ballantyne GH. The pitfalls of laparoscopic surgery: challenges for robotic and telerobotic surgery. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech.* 2002; 12: 1-5.
11. Giulianotti PC, Coratti A, Angelini M, et al. Robotics in general surgery: personal experience in a large community hospital. *Arco Surg.* 2003; 138: 777-784.
12. Taylor R, Stulberg D. Excerpts from the final report for the Second International Workshop on Robotics and Computer Assisted Medical Interventions. *Comput Aided Surg.* 1997; 2: 78-85.
13. Lavery HJ, Small AC, Samadi DB, Palese MA. Laparoscopic transition of robotic partial nephrectomy: the learning curve for an experienced laparoscopic surgeon. *JSLS.* 2011; 15: 291-297.
14. Nikiteas N, Roukos D, Kourakis G. Robotic versus laparoscopic surgery perspectives for tailoring and optimal surgical option. *Expert Rev Med Devices.* 2011; 8: 295-298.
15. Menon M, Shrivastava A, Tewari A, Sarle R, Hemal A, Peabody JO y cols. Prostatectomía radical laparoscópica y asistida por robot: el establecimiento de un programa estructurado y análisis preliminar de los resultados. *J Urol.* 2002; 169: 945-949.
16. Haseebuddin M, Benway BM, Cabello JM, Bhayani SB. Nefrectomía parcial asistida por robot: evaluación de curva de aprendizaje para un cirujano renal experimentado. *J Endourol.* 2010; 24: 57-61.
17. Ou YC, Yang CR, Wang J, et al. Laparoscopic radical prostatectomy assisted robotics: the learning curve of the first 100 cases. *Int J Urol.* 2010; 17: 635-640.
18. Herrell SD, Smith JA. Prostatectomía robótica asistida por laparoscopía: ¿cuál es la curva de aprendizaje? *Urology.* 2005; 66: 105-107.
19. Tewari A, Sooriakumaran P, Bloch DA, Seshadri-Kreaden U, Hebert AE, Wiklund P. Positive surgical margin and perioperative complication rates of primary surgical treatments for prostate cancer: a systematic review and meta-analysis comparing retropubic, laparoscopic, and robotic prostatectomy. *Eur Urol.* 2012; 62: 1-15.
20. Stoianovici D, Webster R, Kavoussi L. Robotic tools for minimally invasive urologic surgery. In: Ramakumar S, Jarrett TW, Ramakumar R. *Complications of urologic laparoscopic surgery: recognition, management and prevention.* Norway: Informa Healthcare Location of Publish; 2005, pp. 1-17.
21. Galvani C, Horgan S. Robots en cirugía general: Presente y futuro. *Cir Esp.* 2005; 78: 138-147.
22. Müller-Stich BP, Reiter MA, Wente MN, Binttan V, König J, Büchler MW et al. Robot-assisted versus conventional laparoscopic fundoplication: Short-term outcome of a pilot randomised controlled trial. *Surg Endosc.* 2007; 21: 1800-1805.
23. Horgan S, Galvani C, Gorodner MV, Omelanczuk P, Elli F, Moser F et al. Robotic-assisted Heller myotomy versus laparoscopic Heller myotomy for the treatment of achalasia: Multicenter study. *J Gastrointest Surg.* 2005; 9: 1020-1029.
24. Dunn DH, Johnson EM, Morphew JA, Dilworth HP, Krueger JL, Banerji N. Robot-assisted transhiatal esophagectomy: A 3-year singlecenter experience. *Dis Esophagus.* 2013; 26: 159-166.
25. Tieu K, Allison N, Snyder B, Wilson T, Toder M, Wilson EB. Robotic-assisted Roux-en-Y gastric bypass: Updated from 2 high-volume centers. *Surg Obes Relat Dis.* 2013; 9: 284-288.
26. Giulianotti PC, Coratti A, Sbrana F, Addeo P, Bianco FM, Buchs NC et al. Robotic liver surgery: Results for 70 resections. *Surgery.* 2011; 149: 29-39.
27. Giulianotti PC, Sbrana F, Bianco FM, Elli EF, Shah G, Addeo P et al. Robot-assisted laparoscopic pancreatic surgery: Single-surgeon experience. *Surg Endosc.* 2010; 24: 1646-1657.
28. Kwak JM, Kim SH, Kim J, Son DN, Baek SJ, Cho JS. Robotic vs laparoscopic resection of rectal cancer: Short-term outcomes of a case-control study. *Dis Colon Rectum.* 2011; 54: 151-156.
29. Marx DE. Seguridad del Paciente y la "cultura": Una Guía para Los ejecutivos de atención médica en Washington Manual of patient safety and quality improvement. Nueva York: Columbia University; 2001. Disponible en: <https://psnet.ahrq.gov/resources/resource/1582/patient-safety-and-the-just-culture-a-primer-for-health-care-executives>
30. Larson JA, Johnson MH, Bhayani. HYPERLINK "[https://www.journalacs.org/article/S1072-7515\(13\)01193-9/fulltext](https://www.journalacs.org/article/S1072-7515(13)01193-9/fulltext)" Application of surgical safety standards to robotic surgery: five principles of ethics for nonmaleficence. *J Am Coll Surg.* 2014; 218: 290-293.