

# Implementación de un Programa de Robótica en el Servicio de Cirugía General de un Hospital Terciario

## Implementation of a Robotic Program in the General Surgery Service of a Tertiary Hospital

David ALÍAS JIMÉNEZ<sup>ID</sup>, María LABALDE MARTÍNEZ, Óscar GARCÍA VILLAR, Eduardo RUBIO GONZÁLEZ, Cristina NEVADO GARCÍA, Pablo PELÁEZ TORRES, Alfredo VIVAS LÓPEZ, Ramón GÓMEZ SANZ, Francisco Javier GARCÍA BORDA, Eduardo FERRERO HERRERO<sup>ID</sup>

\* Servicio de Cirugía General, Aparato Digestivo y Trasplante de Órganos Abdominales. Unidad de Cirugía Colorrectal. Hospital Universitario 12 de Octubre. Madrid (España)

### Autor de correspondencia:

David Alías Jiménez.

[aliasjim71@hotmail.com](mailto:aliasjim71@hotmail.com)

ORCID: 0000-0001-7104-1959

Servicio de Cirugía General, Aparato Digestivo y Trasplante de Órganos Abdominales. Unidad de Cirugía Colorrectal. Hospital Universitario 12 de Octubre. Madrid (España).

Recibido: 27-02-2024

Revisado: 07-03-2024

Aceptado: 11-02-2024

Published: 15-03-2024

### Descargo de responsabilidad/

#### Nota del editor:

Las declaraciones, opiniones y datos contenidos en todas las publicaciones pertenecen exclusivamente a los autores y colaboradores individuales y no a Dykinson S.L. ni a los editores. Dykinson S.L. y/o el(los) editor(es) declinan toda responsabilidad por cualquier daño a personas o propiedad que resulte de cualquier idea, método, instrucción o producto mencionado en el contenido.

Este artículo, se distribuye bajo licencia

Creative Commons Interaccional 4.0

No comercial - Sin obra derivada

(CC BY-NC-ND 4.0)

© 2023. Los autores. Publicado por Archivos de Cirugía

## Resumen

La cirugía robótica es la máxima expresión de cirugía mínimamente invasiva que tenemos a nuestro alcance hoy en día. En 2023 existían más de 8.285 sistemas robóticos da Vinci disponibles en centros hospitalarios de todo el mundo con más de trece millones de intervenciones quirúrgicas realizadas. Para tratar de conseguir unos aceptables resultados clínicos con el uso de la cirugía robótica, hay dos aspectos claves: adquirir las competencias adecuadas para el uso de los instrumentos y el equipo de cirugía robótica y contar con programa de entrenamiento estructurado que garantice la seguridad del paciente y la consecución de buenos resultados.

La implementación de un programa de cirugía robótica en un hospital de tercer nivel implica la toma de decisiones para ver cuales serán los servicios que comenzarán con esta actividad, y dentro de cada servicio, que secciones y cirujanos serán los encargados de ponerlo en marcha.

Una vez iniciado el programa de cirugía robótica se ha evidenciado que las curvas de aprendizaje de los cirujanos que se van incorporando son más cortas y necesitan un menor número de pacientes para alcanzarlas. Es fundamental la selección de los casos iniciales y la experiencia en cirugía laparoscópica previa, así como disponer de equipos estables que mejorarán la eficiencia y los resultados a largo plazo de los procedimientos robóticos. Los costes más elevados de estos procedimientos se pueden ver compensados por las ventajas y superioridad evidenciada en diferentes aspectos publicados en la literatura en el abordaje de patologías de alta complejidad.

**Palabras clave:** programa estructurado, equipos estables, curva aprendizaje.

## Abstract

Robotic surgery is the maximum expression of minimally invasive surgery that we have at our disposal today. In 2023 existed more than 8.285 da Vinci robotic systems available in hospitals around the world with more than thirteen million surgical interventions performed. To try to achieve acceptable clinical results with the use of robotic surgery, there are two key aspects: acquiring the appropriate skills for the use of robotic surgery instruments and equipment and having a structured training program that guarantees patient safety and achieving good results.

The implementation of a robotic surgery program in a tertiary hospital involves making decisions to see which services will begin with this activity, and within each service, which sections and surgeons will be in charge of implementing it.

Once the robotic surgery program has started, it has been evident that learning curves of surgeons who are joining are shorter and require a smaller number of patients to achieve them. The selection of initial cases and experience in previous laparoscopic surgery is essential, as well as having stable equipment that will improve the efficiency



Archivos de Cirugía

Volumen 2:1

© Los autores 2024

ISSN: 3020-2655

Implementación de un Programa de Robótica en el Servicio de Cirugía General de un Hospital Terciario

Implementation of a Robotic Program in the General Surgery Service of a Tertiary Hospital

D. ALÍAS JIMÉNEZ, M. LABALDE MARTÍNEZ, O. GARCÍA VILLAR, E. RUBIO GONZÁLEZ, C. NEVADO GARCÍA, P. PELÁEZ TORRES,

A. VIVAS LÓPEZ, R. GÓMEZ SANZ, F. JAVIER GARCÍA BORDA, EDUARDO FERRERO HERRERO

DOI: 10.14679/3189

and long-term results of robotic procedures. The higher costs of these procedures can be offset by the advantages and superiority evidenced in different aspects published in the literature in the approach to highly complex pathologies.

**Key words:** structured program, stable teams, learning curve.

## Situación actual de la Cirugía Robótica

La cirugía robótica es el último escalón de la cirugía mínimamente invasiva mediante un sistema, donde el cirujano sentado en la consola transforma de forma exacta sus gestos en los movimientos de los brazos robóticos.

La cirugía asistida con robot se inicia hace más de 30 años, y posteriormente esta tecnología, se ha ido desarrollando con distintos modelos y versiones cada vez más evolucionados y sofisticados con el paso del tiempo.

El dispositivo con mayor implantación en la actualidad es el que conocemos como el robot Da Vinci®, de la compañía americana Intuitive Surgical, Sunny (Valley, Ca, USA), que se aprobó por la FDA en el año 2000 para realizar cirugía robótica en cirugía general, torácica, cardíaca, vascular, urología, ginecología y otorrinolaringología, y desde entonces, es la plataforma de mayor relevancia dentro del mundo quirúrgico<sup>1</sup>.

El primer sistema robótico da Vinci (IS1200) llamado Standard, se lanzó al mercado en el año 1999 y llegó a España en 2005. En 2006 surge el sistema da Vinci S (IS2000), y posteriormente, la versión da Vinci Si HD (IS3000), que se distribuye a nivel nacional e internacional en el año 2009.

En 2014, Intuitive Surgical Inc. lanza la cuarta generación del sistema robótico, el da Vinci Xi HD (IS4000) que es la plataforma da Vinci más avanzada disponible para realizar cirugía robótica.

El sistema robótico Da Vinci Xi es un sistema mínimamente invasivo que tiene una serie de características que le otorgan muchas ventajas con respecto a la tecnología que teníamos hasta el momento con la cirugía laparoscópica:

- Visión 3D con aumento hasta 10 veces, mejorando la nitidez y siendo superior a la visión humana o la calidad de imagen obtenidos en otros dispositivos de visión laparoscópica.
- Elimina el temblor y los movimientos involuntarios de las manos del cirujano.
- Tiene cuatro brazos robóticos que se pueden intercambiar y permiten al cirujano controlar de forma autónoma hasta 3 instrumentos y una óptica.
- Tiene un láser para posicionar los brazos robóticos según la intervención que vayamos a realizar y así poder reducir los tiempos quirúrgicos.
- Los instrumentos articulados da Vinci Endowrist tienen 540 grados de giro y 7 grados de libertad de movimiento, siendo superior a la mano humana y obteniendo una mayor precisión en los gestos quirúrgicos realizados.
- Incorpora la tecnología Remote Center da Vinci que consiste en que todos los movimientos y la fuerza se ejercen en un punto concreto, y de esta forma, se minimiza la fuerza aplicada en la pared abdominal del paciente y hace que disminuya el trauma sobre los tejidos, el dolor postoperatorio y la necesidad de analgesia, repercutiendo todo lo anterior en reducir la estancia hospitalaria.
- Hace posible realizar una cirugía multicuadrante sobre órganos ubicados en cuadrantes diferentes sin necesidad de modificar la posición del robot ni del paciente.
- Integra el sistema Firefly, que permite a través de la inyección en el paciente de un contraste (ICG – verde de indocianina-

● Urología ● General ● Ginecología ● Torácica ● Cabeza... ● Cardíaca ● Vascular ● Otros

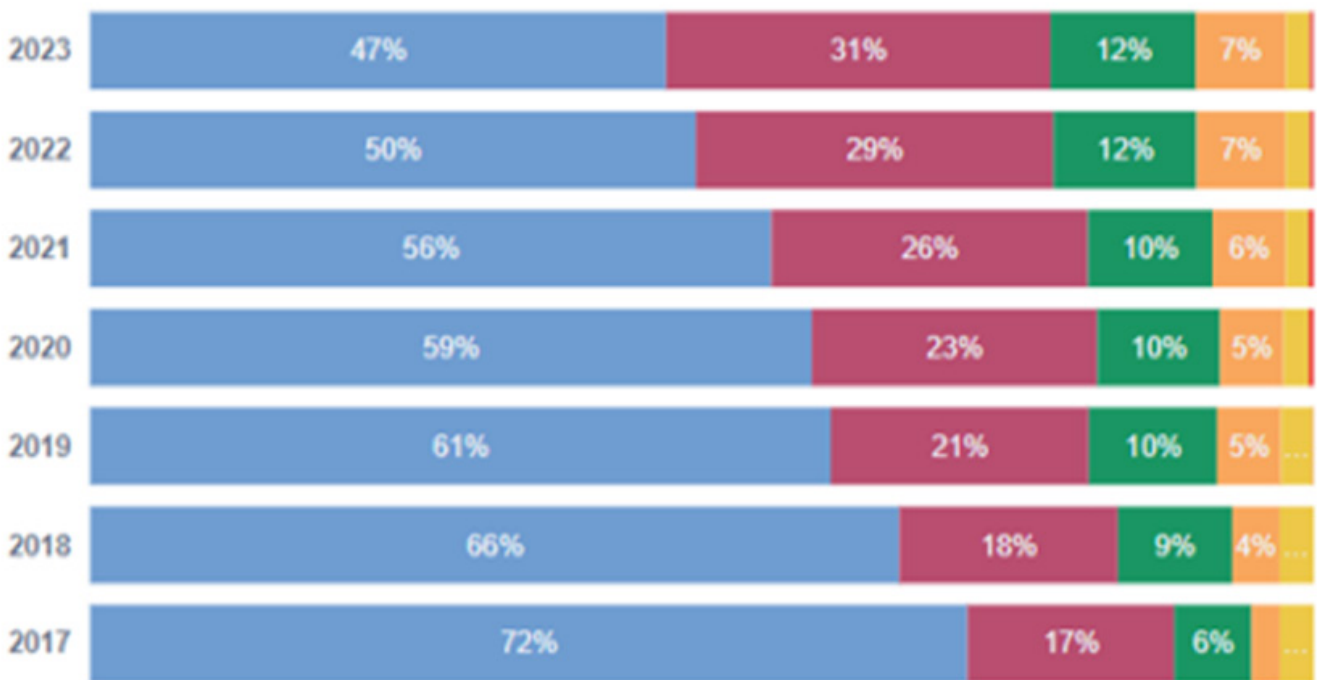


Figura 1. Distribución de procedimientos robóticos por especialidad año 2023 (imagen cedida por Abex Excelencia Robótica).

na), identificar en tiempo real la adecuada vascularización de las anastomosis, los márgenes tumorales y los ganglios linfáticos mediante la visualización con la luz de fluorescencia.

- Equipos que disponen de doble consola y permite a dos cirujanos realizar juntos la intervención quirúrgica, para aumentar la eficiencia en la formación y supervisión, reducir la curva de aprendizaje y permitir la asistencia quirúrgica en todo momento.

En la literatura científica ya existen más de 30.000 publicaciones sobre el sistema robótico da Vinci durante sus más de 20 años de actividad, otorgándole una serie de ventajas con una cirugía más precisa, menos sangrado y menos riesgo de infección después de la intervención.

En 2023 se superan ya los 8.285 sistemas robóticos da Vinci disponibles en centros hospitalarios de todo el mundo (después de Estados Unidos con 4.943 equipos instalados, Europa representa la principal zona de utilización con más de 1500 sistemas robóticos da Vinci en funcionamiento) y más de trece millones de intervenciones quirúrgicas realizadas.

En la península ibérica en 2023 hay instalados un total de 143 equipos con más de 100.000 cirugías realizadas hasta noviembre de ese año.

La distribución de los procedimientos por especialidades hasta el año 2023 viene reflejada en la figura 1, donde si bien permanece la superioridad de la especialidad de urología, cirugía general y aparato digestivo va aumentando progresivamente el número de casos hasta representar un 1/3 de las cirugías realizadas durante ese año.



## Puesta en marcha del programa de cirugía robótica en el servicio de cirugía general y aparato digestivo

El desarrollo de un programa de cirugía robótica en un hospital público universitario constituye un hecho innovador del que se verán también beneficiados los médicos residentes en formación.

Es necesario la investigación de forma continuada para tratar de demostrar la mejora que supone en la evolución clínica de determinadas patologías el abordaje mediante cirugía robótica frente a la cirugía laparoscópica, al ser de menor coste económico ésta en el momento actual.

El Hospital Universitario 12 de Octubre es un hospital madrileño de tercer nivel con reconocimiento y prestigio a nivel nacional e internacional, que cuenta con todas las especialidades clínicas, una alta tecnología y un equipo humano con alrededor de 7.000 profesionales formados para el diagnóstico y tratamiento de enfermedades de gran complejidad.

Pertenece al área sanitaria 11 y cuenta 1196 camas y 36 quirófanos, dando cobertura a 500.000 personas aproximadamente, convirtiéndose en el hospital de referencia de la zona sur de Madrid, así como también de otras zonas de la comunidad de Madrid y resto de España.

El Hospital Universitario 12 de Octubre estrenará en 2024 un nuevo hospital moderno, vanguardista, amplio, luminoso y capaz de realizar medicina personalizada y de alta precisión, tomando un papel fundamental de este nuevo proyecto la cirugía robótica.

Las cuatro especialidades que inicialmente participarán en el programa robótico en el Hospital 12 de Octubre, coinciden con la distribución de los procedimientos más prevalentes llevados a cabo en el resto de los hospitales a nivel nacional (figura 1): Urología, Cirugía General, Ginecología y Cirugía Torácica.

La primera intervención de cirugía robótica en el Servicio de Cirugía General y Aparato

Digestivo tiene lugar el 17 octubre del año 2023, comenzando con la realización de una sigmoidectomía por neoplasia maligna que transcurrió sin complicaciones en el postoperatorio y con alta precoz al 5º día de la intervención.

Con la llegada del sistema robótico Da Vinci al hospital, se crea una Comisión de Cirugía Robótica que será la encargada de la distribución de los días de quirófano entre las diferentes especialidades, así como el órgano que aprueba la incorporación de nuevos procedimientos y del resto de especialidades médicas al programa.

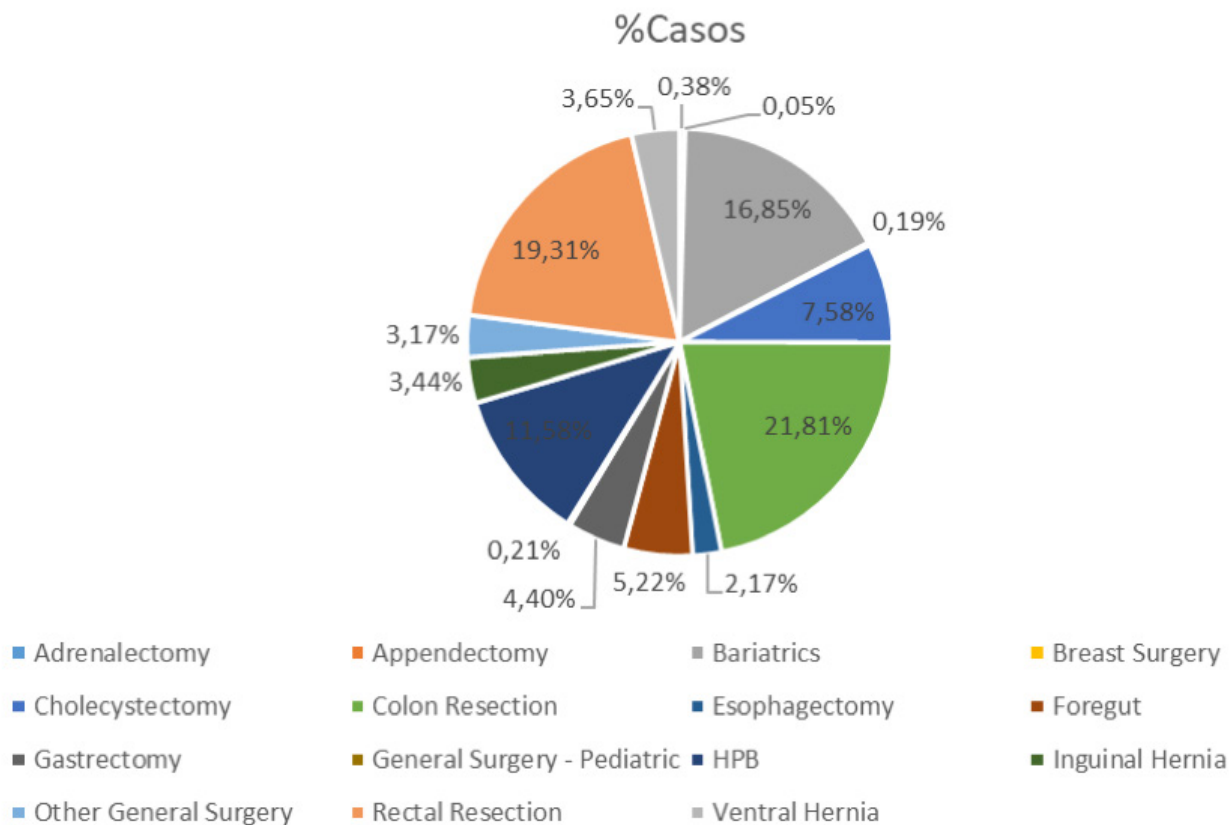
Esta Comisión está formada por miembros de los diferentes servicios implicados: Dirección Médica, Anestesia (coordinador del bloque quirúrgico), Cirugía General, Urología, Ginecología, Cirugía Torácica, supervisores y enfermería quirúrgica.

La distribución inicial de los días de quirófano entre las especialidades médicas de lunes a jueves, y siempre en horario continuado de mañana y tarde por el mismo servicio para tratar de evitar el problema de las prolongaciones de quirófano y así mejorar el rendimiento de este fueron: lunes urología, martes cirugía general, miércoles ginecología y jueves cirugía torácica. Los viernes son repartidos equitativamente entre las cuatro especialidades, de tal manera que la semana que corresponde realizarlo a un servicio, cubrirá su día asignado junto con ese viernes, disponiendo de 4 sesiones semanales.

La distribución anteriormente comentada supone la realización de unas 10-12 sesiones al mes para cada especialidad implicada en el programa de cirugía robótica.

El servicio de Cirugía General y del Aparato Digestivo de nuestro hospital está formado por cuatro unidades especializadas: colorrectal, hepatobiliopancreática con el trasplante de órganos abdominales, esofagogástrica (donde está incluida la cirugía bariátrica) y cirugía endocrina y pared abdominal. El organigrama está dirigido y coordinado por el Jefe de Servicio, los Jefes de cada unidad, y el resto de staff formado por 31 médicos adjuntos y 30 médicos internos





**Figura 2.** Distribución de procedimientos robóticos por subespecialidades en Cirugía General y Aparato Digestivo año 2024 (imagen cedida por Abex Excelencia Robótica).

residentes con los correspondientes rotantes de otras especialidades y cirujanos en formación extranjeros.

A la hora de decidir por qué unidad comenzar con el programa robótico, basándonos en el volumen de patología que tiene cada unidad, la unidad de cirugía colorrectal es la que mayor número de pacientes tiene y, por tanto, la curva de aprendizaje sería más sencilla de alcanzar para los cirujanos que inicien el programa.

Por otro lado, analizados hasta el momento los beneficios que aporta la cirugía robótica, uno de los campos donde se ha objetivado mayores ventajas ha sido en la cirugía colorrectal, y en el tratamiento quirúrgico del cáncer de recto en particular frente a la cirugía laparoscópica o convencional<sup>2,3</sup>:

- Resultados oncológicos óptimos relativos al control del tumor.

- Retorno a la alimentación normal en tiempos reducidos y reducción de la estancia en el hospital.
- Tiempo de recuperación más rápido.
- Reducción de las complicaciones mayores.

Y, por último, si evaluamos los procedimientos realizados en la especialidad de Cirugía General y Aparato Digestivo en hospitales donde ya ha sido implantado el programa de cirugía robótica, con fecha febrero/2024 observamos que el mayor volumen de casos tratados corresponde a las unidades de cirugía colorrectal (figura 2).

Basado en todo lo anteriormente expuesto, se decide que el inicio del programa de cirugía robótica en Cirugía General sea a cargo de la unidad de cirugía colorrectal y posteriormente esofago-gástrica/obesidad, hepatobiliopancreática y pared abdominal, las siguientes unidades en acreditarse por ese orden.

## Inicio del Programa Robótico en la Unidad de Cirugía Colorrectal

La unidad de cirugía colorrectal está formada por un jefe de unidad, 8 médicos adjuntos y 6 médicos residentes.

Como peculiaridad en nuestro caso a la hora de iniciar el programa robótico, uno de los miembros del staff ya estaba acreditado desde 2014 con un amplio volumen de pacientes intervenidos y con la titulación de “proctor”, con experiencia acreditada en la formación de cirujanos que comienzan su curva de aprendizaje a nivel nacional. Por tanto, el programa se inicia con una sigmoidectomía realizada el 17 de octubre de 2023 por una neoplasia de sigma realizada por nuestro cirujano ya acreditado en cirugía robótica.

La secuencia de acreditación posterior en consola fue con un cirujano a final del mes de octubre, otro en el mes de noviembre y finalmente un cuarto miembro del staff en enero 2024, todos ellos con una gran experiencia en cirugía laparoscópica y abierta del cáncer colorrectal.

Según iban obteniendo sus acreditaciones, cada cirujano era programado para la realización de un caso semanal y comenzar con su curva progresiva de aprendizaje, tutorizado siempre en los dos primeros pacientes por el cirujano experto que tenemos en el servicio y beneficiándonos de las innumerables ventajas que supone contar con una doble consola a la hora de llevar a cabo la formación y supervisión de los cirujanos que se inician en el programa robótico.

### Claves del programa de cirugía robótica colorrectal

Para tratar de conseguir unos aceptables resultados clínicos con el uso de la cirugía robótica, hay dos aspectos que resultan claves para conseguir el éxito<sup>4</sup>:

- En primer lugar, adquirir las competencias adecuadas para el uso de los instrumentos y el equipo de cirugía robótica.

- En segundo lugar, contar con programa de entrenamiento estructurado que garantice la seguridad del paciente y la consecución de buenos resultados.

A la hora de reflexionar sobre las condiciones ideales para llevar a cabo un programa de cirugía robótica, en lo que hace referencia a las instalaciones y a los recursos humanos, la situación ideal es disponer de un quirófano exclusivamente dedicado a la realización de la cirugía robótica para así evitar desplazamientos y el posible deterioro de cables y componentes mecánicos. Sería recomendable un quirófano con al menos 50 m<sup>2</sup> para una adecuada disposición de las tres partes del robot, el carro de anestesia, la mesa de quirófano y una idónea circulación del personal quirúrgico.

Se debe contar con un equipo fijo y experto de enfermería mediante entrenamiento específico y con certificado en cirugía robótica, así como un equipo de anestesia experimentado en manejar las situaciones derivadas de un neumoperitoneo prolongado y la posición de Trendelenburg usada durante estos procedimientos quirúrgicos.

Uno de los aspectos más debatidos a la hora de iniciar la cirugía robótica en un servicio, es elegir que miembros de éste deberían ser los primeros en comenzar, y valorar si es necesaria o no, la formación previa tanto del cirujano de consola como del asistente en cirugía laparoscópica.

La presencia de un asistente con experiencia en cirugía laparoscópica es crucial para la correcta realización de los casos, e igualmente para el cirujano de consola, se considera esencial su bagaje en cirugía laparoscópica antes de comenzar la realización de cirugía robótica en este campo y los cursos de formación deberían ser reservados preferentemente para cirujanos laparoscópicos expertos.

No se ha definido claramente el número de pacientes y procedimientos laparoscópicos realizados por el cirujano para iniciar su actividad en cirugía robótica<sup>5</sup>, e incluso se ha publicado algún artículo en la literatura en la que no evidenciaban diferencias significativas en la curva de aprendizaje de un cirujano con formación laparoscópica frente a otro que pasaba directamente de cirugía

abierta a robótica<sup>6</sup>, si bien esto parece evidente que no es así y la acreditación queda preferentemente reservada para cirujanos laparoscopistas.

Los pasos que deben seguir los cirujanos que se inician en el programa robótico están regulados por la Academia Europea de Cirugía Colorrectal Robótica (EARCS) que tiene establecido las siguientes fases en su formación, las cuáles son valoradas y puntuadas de forma independiente<sup>7</sup>:

- Módulos on-line.
- Simulación.
- Case observations (al menos 2 resecciones rectales robóticas)<sup>8</sup>.
- Curso de 2 días de entrenamiento sobre modelo animal/cadáver.
- Realización de primeros casos tutorizados (docking, disección del colon, TME, resección y anastomosis).
- Realización de dos casos grabados sin supervisión y sin editar para ser valorados de forma anónima.

En nuestro caso en particular, al contar en nuestra plantilla con un “proctor” en cirugía robótica, las fases por las que han ido pasando los cirujanos acreditados han sido bastante más dinámicas y hemos podido acortar los tiempos empleados.

Cuando comenzamos y ponemos en marcha una nueva técnica quirúrgica, siempre lógicamente vamos a tratar de seleccionar los casos más sencillos e ir progresivamente aumentando la complejidad de los pacientes que vamos a intervenir quirúrgicamente. En el programa de cirugía robótica ocurre exactamente igual, ya que se ha demostrado que es fundamental la selección de los primeros pacientes para operar mediante este nuevo abordaje<sup>9</sup>:

- No comorbilidades importantes que limiten el tiempo quirúrgico.
- Patología benigna o con ausencia de inflamación importante.
- Preferiblemente sexo femenino en patología pélvica.
- Ausencia de cirugías previas.

- BMI < 25.
- No neoadyuvancia con RT.
- Evitar lesiones por debajo de 8 cms en recto.

Otra de las claves para el inicio del programa de cirugía robótica, es establecer una programación periódica regular de las intervenciones quirúrgicas para afianzar al cirujano y su equipo en esta nueva modalidad quirúrgica. No es recomendable la realización interrumpida de los primeros casos que siempre generará en el cirujano mayor desconfianza al sentarse de nuevo en la consola y tardará más tiempo en alcanzar la curva óptima de aprendizaje. Durante la curva de aprendizaje parece indicado la no realización de más de 1-2 casos/semana porque puede generar el efecto contrario (“early burn out”).

## La cirugía robótica en el cáncer de recto

En relación con la curva de aprendizaje en el ámbito de la cirugía colorrectal, la cirugía robótica surge con el principal objetivo de vencer las dificultades que ofrece la cirugía laparoscópica en el abordaje del cáncer de recto. Existen diversos estudios publicados en la literatura que tratan de objetivar cuál es el número de casos para alcanzar la curva de aprendizaje en el tratamiento quirúrgico del cáncer de recto. En referencia a lo anterior, en un metaanálisis publicado por Rosa M. Jiménez et al. del Hospital Virgen del Rocío de Sevilla<sup>10</sup>, uno de los pioneros en el inicio de la robótica en España, estiman que serían necesarios entre 15-35 casos para alcanzar la curva de aprendizaje en la cirugía robótica de recto, en comparación con la cirugía laparoscópica de recto con ETM que estaría en torno a 40-90 casos, corroborando de esta forma que la curva de aprendizaje en el abordaje robótico sería menor y consolidaría la idea en la que está basada esta plataforma: una cirugía muy intuitiva y basada en los movimientos naturales de las manos del cirujano desde la consola transmitidos a los brazos robóticos<sup>11</sup>.



## La curva de aprendizaje en la cirugía robótica

Profundizando en el tema de la curva de aprendizaje, este es un asunto que preocupa tanto a los cirujanos que se inician en estos programas como a los directivos y gerentes de los hospitales que incorporan un robot en sus instalaciones. Se ha evidenciado que el establecimiento de un programa de cirugía robótica en un hospital hace que las curvas de aprendizaje se acorten para los cirujanos que se van incorporando progresivamente al mismo.

El éxito del programa y la obtención de buenos resultados van más allá únicamente del cirujano sentado en la consola, siendo la eficiencia de todo el equipo quirúrgico implicado una parte fundamental en el mismo (posición del paciente, docking, colisión de brazos, intercambio de instrumentos, etc.)<sup>12</sup>.

Hamza Guend et al. publican un estudio realizado en el Memorial Sloan Kettering Cancer Center<sup>13</sup> comparando las curvas de aprendizaje de cuatro cirujanos que van incorporándose progresivamente al programa robótico. En ese trabajo logran constatar que tener implementado un programa de cirugía robótica a nivel institucional en un hospital, consigue que se vayan acortando las diferentes curvas de los cirujanos que se incorporan posteriormente, disminuyendo tanto el número de pacientes necesarios para alcanzarlas como el tiempo operatorio y las complicaciones derivadas de las intervenciones quirúrgicas.

## El coste económico de la cirugía robótica

Por último, hacer mención del mayor hándicap, todavía hoy en día, en la implantación de la cirugía robótica en un centro hospitalario, su coste económico<sup>14</sup>. La inversión inicial ronda los 2 millones de euros con un mantenimiento anual de 120.000€ y un gasto estimado de unos 2000€ por paciente debido al coste en los recambios en los accesorios del robot.

Como contraprestación a todo lo anterior, contamos con un sistema con visión en 3D, con unos instrumentos flexibles y un elevado grado de movimientos, cámara manejada por el cirujano desde la consola, ausencia del temblor, etc., y con todo este despliegue tecnológico, estaremos en disposición de conseguir los mejores resultados clínicos y oncológicos para el paciente.

Debido a este incremento de costes de estos procedimientos en comparación con la cirugía laparoscópica, debemos ser muy responsables con el uso de los instrumentos que vayamos a utilizar en cada intervención quirúrgica, pero sin dejar de beneficiarnos de todas las ventajas que nos aporta el robot (endograpadoras robóticas, sellador de vasos, fire-fly, etc.).

Hay una serie de puntos clave para tratar de conseguir un uso racional de la cirugía robótica:

- Disponer de un calendario de distribución de quirófanos semanales de cirugía robótica totalmente establecido evitando que se pierdan sesiones quirúrgicas en los servicios, a mayor uso, más rentable será su amortización.
- El uso del robot puede ser aplicado en todas las áreas de nuestra especialidad, si bien deberíamos destinarlo para aquellas patologías que son técnicamente más complejas y que ofrecen mayor dificultad por vía laparoscópica, y será en estas en las que obtendremos mayores ventajas<sup>15</sup>.
- Llevar a cabo un estricto control y registro del material utilizado en cada procedimiento quirúrgico, tratando de homogeneizar lo que empleamos en las distintas cirugías independientemente del cirujano que se sienta en la consola.
- Registro de resultados a largo plazo, tanto en lo referente a volumen de cirugías y costes por cada procedimiento realizado, como en los parámetros clínicos obtenidos en los pacientes intervenidos mediante este abordaje, y tratar de evidenciar los aspectos en los que objetivamos superioridad de esta técnica frente al abordaje laparoscópico convencional<sup>16,17,18</sup>.



## Conclusiones

Como conclusiones, la implementación de un programa de cirugía robótica en un hospital mejora las curvas de aprendizaje de los cirujanos que se van incorporando progresivamente, que además son inferiores a la cirugía laparoscópica. Es fundamental la selección de los casos iniciales y la ex-

periencia en cirugía laparoscópica previa, así como disponer de equipos estables que mejorarán la eficiencia y los resultados a largo plazo de los procedimientos robóticos. Los costes más elevados de estos procedimientos se pueden ver compensados por las ventajas y superioridad evidenciada en diferentes aspectos publicados en la literatura en el abordaje de patologías de alta complejidad.

## Bibliografía

1. Leal Ghazi T, Campos Corleta O. 30 years of robotic surgery. *World J Surg.* 2016;40(10):2550-7.
2. Hellan M, Anderson C, Ellenhorn JD, Paz B, Pigazzi A. Short-Term Outcomes after robotic-assisted total mesorectal excision for rectal cancer. *Annals of Surgical Oncology.* 2007;14(11):3168-73.
3. Baik SH, Kwon HY, Kim JS, Hur H, Sohn SK, Cho CH, Kim H. Robotic versus laparoscopic low anterior resection of rectal cancer: Short-term Outcome of a prospective comparative study. *Annals of Surgical Oncology.* 2009;16(6):1480-7.
4. Panteleimonitis S, Popeskou S, Aradaib M, Harper M, Ahmed J, Ahmad M, Qureshi T, Figueiredo N, Parvaiz A. Implementation of robotic rectal surgery training programme: importance of standardisation and structured training. *Langenbecks Arch Surg.* 2018;403(6):749-760.
5. Bokhari MB, Patel CB, Ramos-Valadez DI, Ragupathi M, Haas EM. Learning curve for Robotic-assisted laparoscopic colorectal Surgery. *Surg Endosc.* 2011;25(3):855-60.
6. Sian TS, Tierney GM, Park H, Lund JN, Speake WJ, Hurst NG, Alchalabi H, Smith KJ, Tou S. Robotic colorectal surgery: previous laparoscopic colorectal experience is not essential. *J Robot Surg.* 2018; 12(2): 271-275.
7. Shah MF, Nasir IUI, Parvaiz A. Robotic surgery for colorectal cancer. *Visc Med.* 2019 Aug; 35(4):247-250.
8. Araujo S, Seid VE, Klajner S. Robotic surgery for rectal cancer: current immediate clinical and oncological outcomes. *World J Gastroenterol* 2014; 20(39): 14359-70.
9. Ragupathi M, Haas EM. Designing a robotic colorectal program. *J Robot Surg.* 2011; 5(1): 51-6.
10. Jiménez-Rodríguez RM, Rubio-Dorado-Manzanares M, Díaz-Pavón JM, Reyes-Díaz ML, Vazquez-Monchul JM, Garcia-Cabrera AM, Padillo J, De la Portilla F. Learning curve in robotic rectal cancer surgery: current state of affairs. *Int J Colorectal Dis.* 2016;31(12):1807-1815.
11. Foo CC, Law WL. The learning curve of robotic-assisted Low Rectal Resection of a novice rectal surgeon. *World J Surg.* 2016 Feb;40(2):456-62.
12. Kim HJ, Choi GS, Park JS, Park SY. Multidimensional analysis of the learning curve for robotic total mesorectal excision for rectal cancer: lessons from a single surgeon's experience. *Dis Colon Rectum* 2014; 57(9):1066-74.
13. Guend H, Widmar M, Patel S, Nash GM, Paty PB, Guillem JG, Temple LK, Garcia-Aguilar J, Weiser MR. Developing a Robotic colorectal cancer surgery program: understanding institutional and individual learning curves. *Surg Endosc.* 2017;31(7):2820-2828.
14. Ielpo B, Duran H, Diaz E, Fabra I, Caruso R, Malavé L, Ferri V, Nuñez J, Ruiz-Ocaña A, Jorge E, Lazzaro S, Kalivaci D, Quijano Y, Vicente E. Robotic versus laparoscopic surgery for rectal cancer: a comparative study of clinical outcomes and costs. *Int J Colorectal Dis.* 2017; 32(10):1423-1429.
15. Ielpo B, Podda M, Burdio F, Sanchez-Velazquez P, Guerrero MA, Nuñez J, Toledano M, Morales-Conde S, Mayol J, Lopez-Cano M, Espín-Basany E, Pellino G; ROBOCOSTES Study Collaborators. Cost-effectiveness of robotic vs. laparoscopic surgery for different Surgical procedures: protocol for a prospective, multicentric study (ROBOCOSTES). *Front Surg.* 2022 May 6;9:866041.
16. Knocke K, Wagner TW. The evolving economics of implementation. *BMJ Qual Saf.* 2022;31(8):555-557.
17. Ng AP, Sanaiha Y, Bakhtiyar SS, Ebrahimian S, Branche C, Benharash P. National analysis of cost disparities in robotic-assisted versus laparoscopic abdominal operations. *Surgery.* 2023;173(6):1340-1345.
18. Peng Y, Liu Y, Lai S, Li Y, Lin Z, Hao L, Dong J, Li X, Huang K. Global trends and prospects in health economics of robotic surgery: a bibliometric analysis. *Int J Surg.* 2023 Dec 1;109(12):3896-3904.



