



## Artículo especial

# ¿Es preferible el TAPP por vía laparoscópica para el tratamiento de la hernia inguinal? Técnica, indicaciones y expectativas de futuro

Salvador Morales-Conde<sup>a,b</sup>, Andrea Balla<sup>a</sup>, Laura Navarro-Morales<sup>b</sup>, Francisco Moreno-Suero<sup>b</sup> y Eugenio Licardie<sup>b,c,\*</sup>

<sup>a</sup> Unidad de Innovación de Cirugía Mínimamente Invasiva, Servicio de Cirugía General y del Aparato Digestivo del Hospital Virgen del Rocío, Sevilla, España

<sup>b</sup> Servicio de Cirugía General y del Aparato Digestivo, Hospital Quironsalud Sagrado Corazón, Sevilla, España

<sup>c</sup> Servicio de Cirugía General y del Aparato Digestivo, Hospital Infanta Elena, Huelva, España

## INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

### Historia del artículo:

Recibido el 19 de diciembre de 2022

Aceptado el 14 de enero de 2023

On-line el 6 de febrero de 2023

### Palabras clave:

Hernia inguinal

TAPP

Cirugía laparoscópica

Cirugía robótica

Cirugía mínimamente invasiva

Coste

Evolución postoperatoria

## RESUMEN

La reparación quirúrgica de la hernia inguinal es una de las intervenciones realizadas con mayor frecuencia en los servicios de cirugía general. El abordaje laparoscópico de la hernia inguinal tiene un gran futuro como procedimiento *gold standard* debido a sus ventajas sobre el abordaje abierto. No existen claras ventajas del abordaje transabdominal preperitoneal (TAPP) sobre el totalmente preperitoneal (TEP), aunque ha demostrado ser más reproducible, presentando una menor curva de aprendizaje, aunque presenta más posibilidades de desarrollar hernias post-trócares. El TAPP laparoscópico podría ser superior al TEP en las siguientes indicaciones: hernias incarceradas, urgencias, cirugía previa preperitoneal, incisión previa tipo Pfannestiel, hernias recidivadas, hernias inguino-escrotales y obesos, pudiéndose también discutir su preferencia también en mujeres.

El TAPP robótico es un abordaje seguro con resultados similares a los del abordaje laparoscópico; sin embargo, puede suponer un incremento de costes y del tiempo operatorio. Queda por determinar el valor de esta tecnología para la resolución de hernias complejas (multirrecidivadas, inguino-escrotales o tras cirugía previa preperitoneal), que suponen cierto desafío para el abordaje laparoscópico convencional. Por otra parte, la reparación de las hernias inguinales por vía robótica puede suponer una forma de disminuir la curva de aprendizaje antes de abordar hernias ventrales complejas.

Por último, la inteligencia artificial aplicada al abordaje laparoscópico de la hernia inguinal tendrá sin duda un importante impacto en las indicaciones de la técnica, en la realización de una técnica más segura, en la correcta selección de las mallas y de los mecanismos de fijación, y en el aprendizaje de la misma.

© 2023 AEC. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [eugeniolicardie@hotmail.com](mailto:eugeniolicardie@hotmail.com) (E. Licardie).

<https://doi.org/10.1016/j.ciresp.2023.01.003>

0009-739X/© 2023 AEC. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.



## Is laparoscopic TAPP the preferred approach for the treatment of inguinal hernia? Technique, indications and future perspectives

### ABSTRACT

#### Keywords:

Inguinal hernia  
TAPP  
Laparoscopic surgery  
Robotic surgery  
Minimally invasive surgery  
Costs  
Postoperative outcome

The repair of inguinal hernia is one of the most frequently performed surgeries in General Surgery units. The laparoscopic approach for these hernias will be clearly considered as the gold standard, based on its advantages over the open approach. There are no clear advantages of the transabdominal preperitoneal approach (TAPP) over the totally preperitoneal approach (TEP), although it has been shown to be more reproducible, presenting a shorter learning curve, although it presents more possibilities of developing trocar site hernias. Laparoscopic TAPP could be superior to TEP in the following indications: incarcerated hernias, emergencies, previous preperitoneal surgery, previous Pfannestiel-type incision, recurrent hernias, inguino-scrotal hernias and obese, being also a better alternative for females.

Robotic TAPP is a safe approach with similar results to laparoscopy; however, it is related to an increase in costs and operating time. The value of this technology for the repair of complex hernias (multiple recurrences, inguino-scrotal or after previous preperitoneal surgery) remains to be determined, since they represent a certain challenge for the conventional laparoscopic approach. On the other hand, robotic repair of inguinal hernias may be a way to reduce the learning curve before addressing complex ventral hernias.

Finally, artificial intelligence applied to the laparoscopic approach to inguinal hernia will undoubtedly have a significant impact in the future especially to determine the best the indications for this approach, on the performance of a safer technique, on the correct selection of meshes and fixation mechanisms, and on learning curve.

© 2023 AEC. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

## Introducción

La reparación quirúrgica de la hernia inguinal es una de las intervenciones que se realizan con mayor frecuencia en los servicios de cirugía general, existiendo actualmente una gran variedad de técnicas quirúrgicas para resolver ese tipo de patología.

La reparación laparoscópica de la hernia inguinal es un procedimiento en franca expansión en su implantación a nivel mundial debido a que presenta excelentes resultados<sup>1</sup>. En la guía internacional para el tratamiento de la hernia inguinal los expertos recomiendan el abordaje laparoscópico como una de las mejores opciones para el tratamiento de esta patología, incluso para la hernia inguinal unilateral en el varón<sup>1</sup>. Aún así, y aunque ya se han demostrado las ventajas del abordaje mínimamente invasivo, se sigue recomendado individualizar cada caso para elegir la mejor técnica en función de las características de cada paciente y del tipo de hernia.

Debido a la menor duración de la estancia hospitalaria, al menor dolor postoperatorio y a la más rápida recuperación del paciente, las técnicas mínimamente invasivas se están imponiendo progresivamente en muchos centros y se están empezando a considerar como tratamiento estándar para la hernia inguinal en los casos en los que está indicada<sup>1,2</sup>. Debido a las limitaciones de costes y a las necesidades de camas hospitalarias asociadas a las peticiones de los pacientes, las operaciones de hernia se realizan cada vez más en entornos de cirugía mayor ambulatoria, y la técnica laparoscópica ha demostrado ser segura y factible con este tipo de circuitos<sup>2</sup>.

Entre los grandes inconvenientes tradicionalmente asociados al abordaje laparoscópico estaban la necesidad de una anestesia general, su curva de aprendizaje y los costes asociados a la técnica por el material, las mallas y los mecanismos de fijación. Sin embargo, con el paso del tiempo y la estandarización de las técnicas quirúrgicas laparoscópicas se ha visto que las diferencias existentes en el pasado en relación con la técnica abierta convencional han prácticamente desaparecido, ya que hemos observado un abaratamiento del material utilizado, por lo que, junto a una menor estancia hospitalaria, un menor dolor postoperatorio y una más rápida recuperación, se puede observar que los costes inicialmente más elevados del procedimiento mínimamente invasivo han prácticamente desaparecido<sup>3</sup>.

La reparación laparoscópica de las hernias inguinales se realiza por vía totalmente preperitoneal (TEP) o por vía transabdominal preperitoneal (TAPP). Ambas técnicas han demostrado resultados similares en cuanto a complicaciones y recidivas, aunque la técnica TAPP es más reproducible, presentando una menor curva de aprendizaje<sup>4</sup>. Entre sus inconvenientes, en relación con el TEP, se encuentran que invade la cavidad abdominal y que existen un mayor porcentaje de hernias en los orificios de los trócares.

## Evolución del TAPP y su implementación

En los inicios de los años noventa hubo un aumento en el número de publicaciones que describían que era factible reparar una hernia inguinal por laparoscopia, aunque la técnica no estaba claramente definida, encontrando incluso

**Tabla 1 – Estudios comparativos de TAPP laparoscópico versus TAPP robótico**

	Autores	N.º l-TAPP	N.º r-TAPP	Tipo de estudio	Versión del Robot	Resultados a favor de l-TAPP	resultados a favor de r-TAPP
l-TAPP vs r-TAPP	Waite et al. <sup>11</sup> , 2016	24	39	Retrospectivo, una institución	n.a	< Tiempo operatorio < Tiempo de ocupación de quirófano < Coste	< Dolor postoperatorio
l-TAPP vs r-TAPP	Charles et al. <sup>12</sup> , 2018	241	69	Retrospectivo, una institución	n.a	< Tiempo operatorio < Índice de infecciones del sitio quirúrgico Sin diferencias en la evolución postoperatoria < Coste	Sin diferencias en la evolución postoperatoria
l-TAPP vs r-TAPP	Muysoms et al. <sup>13</sup> , 2018	64	49	Prospectivo, una institución	Da Vinci® Xi	< Tiempo operatorio Sin diferencias en la evolución postoperatoria a largo plazo, incluyendo dolor	< Dolor postoperatorio el primer mes Disminuye el tiempo operatorio con la curva de aprendizaje Sin diferencias en la evolución postoperatoria a partir de un mes
l-TAPP vs r-TAPP	Prabhu et al. <sup>14</sup> , 2020	54	48	Prospectivo, aleatorizado, multicéntrico	n.a	< Tiempo operatorio < Coste < Frustración del cirujano No diferencias en la evolución postoperatoria al mes	Sin diferencias en la evolución postoperatoria al mes
l-TAPP vs r-TAPP	Muysoms et al. <sup>18</sup> , 2021	272	404	Retrospectivo, una institución	Da Vinci® Xi	< Coste Sin diferencias en la evolución postoperatoria, salvo más infecciones del trócar umbilical	Mayor número en régimen CMA < Número de infecciones del puerto umbilical Sin diferencias en la evolución postoperatoria
l-TAPP vs r-TAPP	Gerdes et al. <sup>15</sup> , 2022	29	29	Prospectivo, no aleatorizado, una institución	Da Vinci® Xi	Régimen CMA Sin diferencias en la evolución postoperatoria al mes, salvo por el dolor	Régimen CMA < Dolor postoperatorio Sin diferencias en la evolución postoperatoria al mes

autores que describían la colocación de una malla directamente a nivel intraperitoneal. Pocos años más tarde se describe una técnica en la que se realizaba un *flap* en U para colocar la malla preperitoneal, que más adelante se describiría como TAPP<sup>4</sup>. Con el paso de los años esta técnica ha ido evolucionando hacia un procedimiento reproducible y seguro y en el que se busca mejorar la recuperación del paciente evitando fijaciones traumáticas a la vez que se mantiene su efectividad.

Uno de los grandes problemas iniciales que limitó claramente el desarrollo del abordaje laparoscópico de la hernia inguinal era el hecho que se planteaba que sus beneficios eran únicamente evidentes cuando era realizado

en hernias bilaterales y recidivadas, precisamente las que conllevaban más tiempo quirúrgico y las más complejas de ser realizadas, lo que dificultaba su aprendizaje y su implementación. Por otro lado, el coste era otro de los grandes problemas limitantes, al igual que la necesidad de realizar una anestesia general a todos los pacientes<sup>4</sup>. Actualmente estamos en una nueva época en la que estamos observando una implementación progresiva de esta técnica en nuestros hospitales. Las nuevas guías clínicas, en las que se han involucrado diferentes sociedades científicas, han demostrado las ventajas de este abordaje incluso en las hernias primarias unilaterales en el varón, ofreciendo una más rápida recuperación de los pacientes, incorporándose antes a sus actividades diarias.

Por otro lado, los costes han disminuido drásticamente debido a la disminución de los costes generales del material laparoscópico, y se han demostrado excelentes resultados sin el uso de los sistemas de fijación traumática y utilizando mallas convencionales planas de polipropileno. Por último, los tiempos quirúrgicos han disminuido drásticamente, dado que se han multiplicado los cursos de formación con una técnica depurada y estandarizada, habiéndose expandido también su uso en regímenes de cirugía mayor ambulatoria.

La evolución paralela de las técnicas anestésicas ha hecho que la necesidad de una anestesia general no se vea actualmente como uno de los inconvenientes de esta técnica. De hecho, incluso las guías clínicas internacionales<sup>1</sup> desaconsejan el uso de anestesias locorregionales en este tipo de procedimientos, ya que están asociados a mayores retenciones urinarias y a un incremento de las complicaciones médicas en pacientes mayores de 65 años.

## Técnica quirúrgica paso a paso

### 1. Anestesia, colocación y preparación del paciente:

- No es preciso colocar una sonda uretral. Actualmente no existen datos para recomendar su uso sistemático para descomprimir la vejiga, existiendo algunos grupos que únicamente recomiendan al paciente vaciarla antes de ir a quirófano.
- El paciente se coloca en decúbito supino con las piernas juntas, ambos brazos pegados al cuerpo y la mesa de quirófano ligeramente en posición de Trendelenburg. El monitor se coloca a los pies del paciente.
- El cirujano se coloca en el lado contralateral a la hernia que se va a operar. El ayudante y la instrumentista, enfrente del cirujano.
- La técnica se realiza bajo anestesia general con intubación orotraqueal, dado que la insuflación de la cavidad impide el uso de anestesia local o locorregional.
- Por último, según la guía de la EHS, no se recomienda el uso rutinario de antibioterapia profiláctica<sup>1</sup>.

### 2. Instrumental necesario:

- Óptica 30°, pudiendo ser el calibre de la misma indistintamente de 10 o de 5 mm.
- Un trócar de 10-11 mm y 2 trócares de 5 mm.
- Pinza de agarre, disector, tijeras y un porta-agujas laparoscópico.
- Malla de al menos 12 × 15 cm, individualizando el tamaño final y el tamaño del poro dependiendo de las características de cada paciente y de la hernia.
- Cola de fibrina, cianoacrilatos u otros sistemas de fijación traumática, que se utilizarán en función del tipo de hernia y de la disponibilidad.
- Sutura barbada para el cierre del peritoneo.

### 3. Creación del neumoperitoneo y colocación de los trócares:

- En este caso debemos realizar el neumoperitoneo según la técnica habitual de cada grupo de trabajo, bien con un acceso abierto, a nivel umbilical, o con la aguja de Veress,

bien a nivel de hipocondrio izquierdo o umbilical, siendo preferido el hipocondrio izquierdo por nuestro grupo.

- Se coloca un trócar de 10 mm para la óptica en posición umbilical y dos trócares de 5 mm, paraumbilicales derecho e izquierdo a nivel de la línea media clavicular.
- 4. Disección de la zona inguinal. Una vez introducida la óptica en la cavidad abdominal se procede a identificar las referencias anatómicas que van a servir para determinar el área de disección, y que básicamente son el ligamento umbilical, los vasos epigástricos, los vasos espermáticos y el conducto deferente, así como la localización de ellas con respecto al defecto herniario, determinando si se trata de un defecto herniario inguinal medial o lateral, o una hernia femoral. Una vez identificada la anatomía, se realizan las siguientes maniobras:
  - Por el trócar de la mano izquierda se introduce una pinza de agarre, mientras que por el trócar de la mano derecha una tijera con electrocautero.
  - Se empieza realizando una incisión horizontal en el peritoneo parietal unos 2-3 cm por encima del anillo inguinal profundo, evitando la lesión de los vasos epigástricos. Su límite medial debe ser el ligamento umbilical para, de esta forma, evitar la lesión de la vejiga, mientras que el límite lateral debe ser el necesario para realizar una correcta disección y posicionamiento de la malla.
  - Una vez abierto el peritoneo se procede a identificar las referencias anatómicas de la zona, especialmente el pubis y el Cooper, en el espacio medial preperitoneal de Retzius, y el triángulo del dolor, donde se encuentran los nervios de la zona, en el espacio preperitoneal lateral de Bogros. Se continúa la disección del peritoneo para reducir el saco herniario, intentando no romper el peritoneo, a fin de mantener la integridad del mismo y poder cerrarlo de forma correcta posteriormente. Dicha disección es diferente según el tipo de hernia.
    - En las *hernias mediales* la reducción del saco se realiza con tracción y contra-tracción, con dos pinzas de agarre. Una vez disecado, la *fascia transversalis* es plicada para disminuir el espacio muerto y, como consecuencia, el seroma. Esta maniobra se realiza bien con un endo-loop o con un tacker fijado al Cooper, en nuestro caso preferimos la primera opción para disminuir el dolor. La existencia de una hernia medial no exime de explorar si existe un componente lateral.
    - En las *hernias indirectas* se realizan movimientos de tracción y contra-tracción con dos pinzas de agarre para reducir progresivamente el saco herniario, identificando simultáneamente los elementos del cordón, de los cuales se debe evitar su tracción para evitar lesionarlos. Dichos elementos formarán una V invertida, en la que la rama interna es el conducto deferente y la rama lateral corresponde a los vasos espermáticos. Dicha zona debe disecarse hasta que, al traccionar del peritoneo, los elementos del cordón queden contra la pared sin venirse con el mismo, observándose claramente una medialización de la zona proximal del deferente cuando se ha realizado la disección correcta.

- En las *hernias curvales* las maniobras de reducción son similares a las *hernias mediales*, pero sin realizar la plicatura descrita previamente.
- Existen circunstancias especiales que deben considerarse durante la disección de las *hernias de la región inguinal*:
  - Es recomendable la exploración sistemática de la parte superior del anillo inguinal profundo para la identificación de un lipoma, independientemente de que se haya detectado previamente un saco medial o lateral. Si no se realiza esta maniobra el paciente puede referir posteriormente la persistencia de la sintomatología en el postoperatorio y las pruebas de imagen podrían considerarlo como la existencia de una recidiva.
  - En las *hernias inguino-escrotales* en las que no es posible reducir totalmente el saco es necesario a veces seccionar circularmente el mismo, previa identificación de los elementos del cordón para evitar su lesión, abandonando el extremo distal. Esta maniobra está en controversia, ya que puede estar relacionada con la presencia de un seroma en el postoperatorio.
  - En las persistencias del conducto peritoneo-vaginal debe realizarse la sección del peritoneo sin llegar a la reducción completa, ya que no existe un saco con un final como tal.
- 5. Una vez realizada la disección, se procede a la selección de la malla. Las mallas que se utilizan son habitualmente de polipropileno (de aproximadamente 12-15 cm) o, con menor frecuencia, de PVDF o poliéster, las cuales no deben fenestrarse para pasar el cordón, debido al mayor riesgo de recidiva que ello conlleva. Estas mallas pueden ser preformadas, lo que facilita su posicionamiento.

Respecto al tipo de poro de la malla, no existen claros datos que demuestren las ventajas de las mallas de poro ancho y bajo peso versus las de poro pequeño y alto peso. Parece existir una tendencia al uso de las mallas de poro ancho, ya que pueden relacionarse con un mayor confort postoperatorio.

La malla se coloca de manera que cubra completamente el defecto herniario y toda la pared posterior inguinal, incluyendo todas las zonas donde se producen hernias en la zona. La malla debe sobrepasar ampliamente el ligamento de Cooper por su parte inferior (unos 2 cm), lo que permite que los elementos del cordón queden parietalizados.

- 6. Respecto a la fijación de la malla, existe evidencia de que puede evitarse la fijación traumática, aunque no está demostrado que se pueda realizar en las *hernias de gran tamaño* (M3 y L3 según la clasificación de la EHS, y especialmente en las M3). En caso de utilizar fijaciones traumáticas, es recomendable que sean absorbibles, y deben colocarse evitando la llamada «zona de peligro o triángulo de Doom», región anatómica limitada medialmente por el deferente, lateralmente por los vasos espermáticos y cranealmente por el vértice del triángulo que forman estas dos estructuras en el anillo inguinal interno, ya que por esa zona discurren estructuras

vasculares importantes. Asimismo, debe evitarse la colocación en la zona conocida como triángulo del dolor, lateral al triángulo previo, donde se encuentran las estructuras nerviosas. De esta forma, la fijación debe realizarse únicamente en tres puntos: la zona del ligamento de Cooper y pubis, la zona de la pared posterior del recto anterior y la zona lateral craneal de esta región.

El uso de pegamentos, tipo cianoacrilatos<sup>5</sup>, y de colas de fibrina<sup>6</sup> puede sustituir la fijación traumática, aunque no está bien definido si puede sustituirse en todos los casos, incluidos los casos con *hernias M3*<sup>7</sup>. Existen grupos que fijan con colas de fibrina y pegamentos todos los casos, independientemente del tamaño del defecto, para evitar el desplazamiento de las mallas durante el despertar y los primeros momentos en el postoperatorio.

7. A continuación se procede al cierre del *flap* peritoneal con una sutura continua; las nuevas suturas barbadas han facilitado esta maniobra, utilizando habitualmente una sutura del 3/0 reabsorbible de 15 cm de longitud. Durante esta maniobra es importante confirmar que se cierra correctamente el peritoneo, evitando que la malla quede expuesta a las asas intestinales, ya que puede provocar una adherencia a dicho nivel.
8. Para finalizar, se revisa la cavidad abdominal, no dejando drenaje y procediendo al cierre del trócar de 10-11 mm umbilical para evitar la aparición de una *hernia* a dicho nivel.

## Indicaciones del TAPP

El abordaje laparoscópico de la *hernia inguinal* únicamente no está claramente indicado en caso de contraindicación de anestesia general o en *hernias de gran tamaño*, especialmente en aquellas en las que existe una pérdida de derecho a domicilio, aunque, como hemos comentado previamente, lo más importante es individualizar cada caso.

El hecho de establecer si llevar a cabo una técnica quirúrgica laparoscópica u otra, TAPP o TEP, va a depender de varios factores, principalmente de las preferencias del cirujano y del dominio de la técnica que tengan en un determinado grupo de trabajo, ya que no existen claras ventajas de una sobre otra.

Nuestro grupo recomienda dominar ambas técnicas, siendo el TEP la primera opción en nuestra práctica clínica habitual para el tratamiento de la *hernia inguinal*. Sin embargo, existen casos en los que el TEP puede ser complejo, por lo que preferimos la realización de un TAPP, ya que facilita la resolución del caso. Los casos en los que consideramos que el TAPP es superior al TEP son los siguientes:

1. Casos en los que existen dudas de un acceso correcto al espacio preperitoneal, en el que el intento de acceso por vía TEP conlleva la rotura del peritoneo:

- Cirugía preperitoneal infraumbilical previa, tal como prostatectomía.
- Incisión transversa suprapúbica tipo Pfannestiel.
- Podemos incluir en estos casos a las mujeres, donde el peritoneo está íntimamente adherido al ligamento redondo y el acceso TEP puede conllevar su rotura. El TEP es una buena opción también, aunque tradicionalmente hemos realizado un TAPP.

- Hernias recidivadas:

- Especialmente en aquellos casos tras un abordaje anterior con una malla previa, sobre todo cuando se realizó la reparación con colocación de dispositivos que invaden el espacio anterior y el posterior, como los tapones o las mallas tipo PHS (Prolene Hernia System).
- Hernias recidivadas tras un abordaje previo preperitoneal, aunque en estos casos es recomendable el abordaje anterior, pero en casos de realizar un bordaje laparoscópico es preferible el TAPP al TEP.

- Casos en los que es complejo manejarse en el espacio preperitoneal limitado que proporciona el TEP:

- Hernias inguino-escrotales, dada la necesidad de manejo de un saco de importantes dimensiones, lo cual es complejo en el espacio reducido que se crea durante el TEP.
- Pacientes con obesidad importante, ya que en estos casos los lipomas que suelen detectarse en el anillo inguinal pueden incomodar, una vez reducidos, la realización del TEP.

- Hernias con contenido en el saco:

- Hernias irreductibles, ya que es preciso la reducción de contenido con una maniobra combinada de tracción desde el interior y presión desde el exterior.
- Hernias en urgencias, ya que facilita la reducción del contenido y permite valorar la viabilidad del intestino. Además, permite hacer una evaluación de la contaminación existente, decidiendo si continuar la reparación de la hernia por vía laparoscópica o por vía abierta.
- Apertura del peritoneo durante el TEP, siendo imposible el cierre del mismo por esta vía de abordaje.
- Cirugía robótica, ya que el espacio limitado del TEP dificulta la colocación de los brazos robóticos.

## **TAPP laparoscópico (l-TAPP) versus robótico (r-TAPP)**

La primera reparación de hernia inguinal con abordaje robótico se remonta a 2007, cuando Finley et al.<sup>8</sup> reportan un caso de prostatectomía robótica combinada con una reparación de hernia inguinal con malla. Desde entonces ha crecido el interés por el uso de la cirugía robótica para reparar defectos de la pared abdominal.

La tecnología que brinda la plataforma robótica ofrece grandes ventajas, tales como visualización tridimensional

ampliada, estabilidad y articulaciones con siete grados de movilidad, demostrando que facilita el procedimiento para el cirujano y ofrece la posibilidad de mejorar los resultados en los casos complejos. En este sentido, en lo que respecta a la reparación de la hernia inguinal, estas mejoras podrían reflejarse en una mejor visualización de la anatomía inguinal y en facilitar las disecciones en casos complejos, como las hernias multirrecidivadas, ofreciendo una mayor facilidad y precisión.

A pesar de la existencia de estas ventajas potenciales, se han publicado muy pocos estudios que comparan el abordaje laparoscópico y el robótico en el tratamiento de la hernia inguinal. La mayoría de ellos se caracterizan por el pequeño tamaño de la muestra, especialmente en los del brazo robótico<sup>9,10</sup>.

De los estudios que se han publicado en este sentido, algunos de ellos comparan el abordaje TEP laparoscópico con el r-TAPP, siendo interesante reseñar que, de lo que hay publicado, casi todos los abordajes robóticos son TAPP. En este análisis hemos eliminado las comparativas con TEP, ya que la mayoría de estudios incluyen ambas técnicas laparoscópicas indistintamente versus r-TAPP, por lo que incluimos los pocos estudios que comparan l-TAPP con r-TAPP exclusivamente, datos que se presentan en la tabla 1<sup>11,18</sup>.

Zhao et al.<sup>16</sup> publicaron en 2021 una revisión sistemática y un metaanálisis en el que incluyen 8 estudios con un total de 1.379 pacientes. En su revisión se compara l-TAPP versus r-TAPP, reportando que no se encontraron diferencias significativas en cuanto al dolor postoperatorio, ni en estancia hospitalaria, no encontrando tampoco diferencias en cuanto al índice de complicaciones. Sin embargo, en este análisis se encontraron diferencias importantes en cuanto al tiempo operatorio, siendo mayor en el grupo de r-TAPP, y también se analizaron los costes de las intervenciones. En conclusión, se puede decir que no se encontraron diferencias en cuanto a los resultados clínicos, ni en referencia a la seguridad de ambos abordajes.

Una revisión sistemática y metaanálisis posterior, publicada en octubre de 2022 por Solaini et al.<sup>17</sup>, incluyó 9 estudios con un total de 64.426 pacientes. Este análisis concluye que la reparación laparoscópica y robótica de la hernia inguinal presenta parámetros de seguridad y resultados postoperatorios similares. El abordaje robótico puede requerir más tiempo quirúrgico si se realiza una reparación unilateral (160 versus 90 minutos); sin embargo, en el abordaje bilateral el tiempo operatorio fue similar (111 versus 100 minutos). Un aspecto diferenciador entre ambos abordajes es que los costes son más altos en el grupo del abordaje robótico, con una media de 3.270\$ (4.757\$ versus 1.782\$), comentando que nuevos estudios centrados únicamente en la reparación bilateral podrían ayudar a destacar las ventajas del uso de la plataforma robótica.

En línea con los datos que muestran que el abordaje robótico es más caro que el abordaje laparoscópico convencional para la reparación de la hernia inguinal, el estudio EASTER, publicado por Muysoms et al.<sup>18</sup> y en el que incluyen 676 pacientes (202 pacientes con abordaje l-TAPP y 404 pacientes de r-TAPP), demuestra que el r-TAPP fue significativamente más caro que la laparoscopia convencional, con una media de 2.612€ versus 1.963€. En este estudio el grupo

robotico trató a más pacientes de forma ambulatoria, siendo las complicaciones postoperatorias infrecuentes y leves.

En ese sentido, Higgins et al.<sup>19</sup> publican un estudio en el que concluyen que observaron un significativo incremento en el coste de los procedimientos de cirugía general para el sistema sanitario cuando los casos que habitualmente se realizan por vía laparoscópica se llevan a cabo por vía robótica. El análisis se ve limitado por el hecho de que solo se incluyeron los costes asociados al material quirúrgico fungible. El coste de adquisición inicial, la depreciación y el contrato de mantenimiento de los sistemas robóticos y laparoscópicos no se incluyeron en este análisis.

En este sentido, podemos decir que la reparación de la hernia inguinal por vía robótica supone un incremento de costes del procedimiento, siendo un abordaje seguro y con resultados similares a los del abordaje laparoscópico. Queda por determinar su valor en hernias multirrecidivadas complejas, tras prostatectomías o inguino-escrotales, que suponen cierto desafío para el abordaje laparoscópico convencional<sup>20</sup>. Por otra parte, la reparación de las hernias inguinales por vía robótica puede suponer una forma de disminuir la curva de aprendizaje para los cirujanos que realizan pared antes de abordar hernias ventrales complejas por esta vía, facilitando el desarrollo de las habilidades necesarias para disecar y suturar en casos más complejos, incluso pudiendo suponer lo que supuso la colecistectomía para el abordaje laparoscópico, como un comienzo para el desarrollo de casos complejos de otras áreas de especialización, por supuesto tras un proceso de conocimiento de la anatomía y con la supervisión de un experto en pared.

## El futuro del TAPP por vía laparoscópica

El abordaje laparoscópico de la hernia inguinal tiene, sin duda, un gran futuro como procedimiento *gold standard* en el abordaje de la hernia inguinal, dadas sus ventajas sobre el abordaje abierto, por la progresiva implementación de esta técnica, o gracias a la estandarización del procedimiento y debido a la clara disminución de costes con respecto a los inicios de la técnica.

La prevalencia de la hernia inguinal hace que su reparación por vía mínimamente invasiva deba ser dominada por la mayoría de los cirujanos generales, ya que la mayor parte de los centros están muy lejos de la adquisición de una plataforma robótica y que, en caso de existir, es utilizada para otro tipo de procedimientos o para las hernias más complejas, tal y como hemos comentado previamente.

Pero uno de los aspectos fundamentales del futuro de la reparación de la hernia inguinal no es la implementación del abordaje laparoscópico para todos los casos. El futuro viene determinado por la importancia que tendría el hecho de poder determinar qué tipo de hernia<sup>21</sup> y de paciente<sup>22</sup> van a salir más beneficiados de la realización de una reparación por un tipo de abordaje o por otro, es decir, que sean candidatos a un abordaje abierto, laparoscópico o robótico. En este sentido, los registros y la inteligencia artificial podrán ayudarnos a determinar estos aspectos.

Estos mecanismos de inteligencia artificial también podrán ser útiles para realizar un TAPP más seguro,

identificando maniobras clave y referencias anatómicas determinantes para que nos ayuden a guiar la cirugía durante la realización de un abordaje mínimamente invasivo, lo que, sin duda, ayudará a disminuir la morbilidad, evitar el dolor crónico y la recidiva, y facilitar el aprendizaje de esta cirugía<sup>23</sup>.

Respecto al material, las nuevas generaciones de mallas y de mecanismos de fijación favorecerán la realización de una cirugía con una recuperación precoz y sin complicaciones a largo plazo, ayudándonos también la inteligencia artificial no solo a seleccionar el mejor abordaje, sino a elegir el tipo de malla y la fijación que precisa cada paciente de forma individual, favoreciendo la realización de una cirugía personalizada.

## Contribuciones de los autores

Todos los autores han participado en el diseño del estudio, la adquisición de datos, el análisis y la interpretación de resultados, la preparación del manuscrito, la revisión crítica y la aprobación de la versión final del manuscrito.

## Conflictos de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses o vínculos financieros que revelar.

## BIBLIOGRAFÍA

1. HerniaSurge Group. International guidelines for groin hernia management. *Hernia*. 2018;22:1-165. <http://dx.doi.org/10.1007/s10029-017-1668-x>. PMID: 29330835; PMCID: PMC5809582.
2. Steger U, Bisping M, Urban J, Vowinkel T, Wiesmann A, Ryll J. Day surgery for endoscopic inguinal hernia repair. *Zentralbl Chir*. 2019;144:26-31. <http://dx.doi.org/10.1055/s-0043-123347>.
3. Wittenbecher F, Scheller-Kreinsen D, Roettger J, Busse R. Comparison of hospital costs and length of stay associated with open-mesh, totally extraperitoneal inguinal hernia repair, and transabdominal preperitoneal inguinal hernia repair: An analysis of observational data using propensity score matching. *Surg Endosc*. 2013;27:1326-33. <http://dx.doi.org/10.1007/s00464-012-2608-6>.
4. Bittner RR, Felix EL. History of inguinal hernia repair, laparoendoscopic techniques, implementation in surgical praxis, and future perspectives: Considerations of two pioneers. *Int J Abdom Wall Hernia Surg*. 2021;4:133-55. [http://dx.doi.org/10.4103/ijawhs.ijawhs\\_85\\_21](http://dx.doi.org/10.4103/ijawhs.ijawhs_85_21).
5. Wilson P, Hickey L. Laparoscopic transabdominal preperitoneal (TAPP) groin hernia repair using n-butyl-2-cyanoacrylate (Liquiband® Fix8™) for mesh fixation and peritoneal closure: Learning experience during introduction into clinical practice. *Hernia*. 2019;23:601-13. <http://dx.doi.org/10.1007/s10029-018-1861-6>.
6. Bittner R, Gmähle E, Gmähle B, Schwarz J, Aasvang E, Kehlet H. Lightweight mesh and noninvasive fixation: An effective concept for prevention of chronic pain with laparoscopic hernia repair (TAPP). *Surg Endosc*. 2010;24:2958-64. <http://dx.doi.org/10.1007/s00464-010-1140-9>.

7. Mayer F, Niebuhr H, Lechner M, Dinnewitzer A, Köhler G, Hukauf M, et al. When is mesh fixation in TAPP-repair of primary inguinal hernia repair necessary? The register-based analysis of 11,230 cases. *Surg Endosc.* 2016;30:4363–71. <http://dx.doi.org/10.1007/s00464-016-4754-8>. PMID: 26886454; PMCID: PMC5009149.
8. Finley DS, Rodriguez E Jr, Ahlering TE. Combined inguinal hernia repair with prosthetic mesh during transperitoneal robot assisted laparoscopic radical prostatectomy: A 4-year experience. *J Urol.* 2007;178(4 Pt 1):1296–9. <http://dx.doi.org/10.1016/j.juro.2007.05.154>.
9. Gundogdu E, Guldogan CE, Ozmen MM. Bilateral inguinal hernia repair: Robotic TAPP versus laparoscopic TEP. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech.* 2020;31:439–43. <http://dx.doi.org/10.1097/SLE.0000000000000890>. PMID: 33347086.
10. Zayan NE, Meara MP, Schwartz JS, Narula VK. A direct comparison of robotic and laparoscopic hernia repair: Patient-reported outcomes and cost analysis. *Hernia.* 2019;23:1115–21. <http://dx.doi.org/10.1007/s10029-019-01943-7>. PMID: 31037492.
11. Waite KE, Herman MA, Doyle PJ. Comparison of robotic versus laparoscopic transabdominal preperitoneal (TAPP) inguinal hernia repair. *J Robot Surg.* 2016;10:239–44. <http://dx.doi.org/10.1007/s11701-016-0580-1>. PMID: 27112781.
12. Charles EJ, Mehaffey JH, Tache-Leon CA, Hallowell PT, Sawyer RG, Yang Z. Inguinal hernia repair: Is there a benefit to using the robot? *Hernia.* 2018;32:2131–6. <http://dx.doi.org/10.1007/s00464-017-5911-4>.
13. Muysoms F, van Cleven S, Kyle-Leinhase I, Ballecer C, Ramaswamy A. Robotic-assisted laparoscopic groin hernia repair: Observational case-control study on the operative time during the learning curve. *Surg Endosc.* 2018;32:4850–9. <http://dx.doi.org/10.1007/s00464-018-6236-7>.
14. Prabhu AS, Carbonell A, Hope W, Warren J, Higgins R, Jacob B, et al. Robotic inguinal vs transabdominal laparoscopic inguinal hernia repair: The RIVAL randomized clinical trial. *JAMA Surg.* 2020;155:380–7. <http://dx.doi.org/10.1001/jamasurg.2020.0034>.
15. Gerdes S, Burger R, Liesch G, Freitag B, Serra M, Vonlanthen R, et al. Results of robotic TAPP and conventional laparoscopic TAPP in an outpatient setting: A cohort study in Switzerland. *Langenbecks Arch Surg.* 2022;407:2563–7. <http://dx.doi.org/10.1007/s00423-022-02552-2>. PMID: 35608687; PMCID: PMC9468071.
16. Zhao F, Wang B, Chen J. Comparison between robotic and laparoscopic inguinal hernia repair in Caucasian patients: A systematic review and meta-analysis. *Ann Transl Med.* 2021;9:885. <http://dx.doi.org/10.21037/atm-21-2126>.
17. Solaini L, Cavaliere D, Avanzolini A, Rocco G, Ercolani G. Robotic versus laparoscopic inguinal hernia repair: An updated systematic review and meta-analysis. *J Robot Surg.* 2022;16:775–81. <http://dx.doi.org/10.1007/s11701-021-01312-6>. PMID: 34609697; PMCID: PMC9314304.
18. Muysoms F, Vierstraete M, Nachtergael F, van Garsse S, Pletinckx P, Ramaswamy A. Economic assessment of starting robot-assisted laparoscopic inguinal hernia repair in a single-centre retrospective comparative study: The EASTER study. *BJS Open.* 2021;5:1–8. <http://dx.doi.org/10.1093/bjsopen/zraa046>. PMID: 33609369; PMCID: PMC7893454.
19. Higgins RM, Frelich MJ, Bosler ME, Gould JC. Cost analysis of robotic versus laparoscopic general surgery procedures. *Surg Endosc.* 2017;31:185–92. <http://dx.doi.org/10.1007/s00464-016-4954-2>. PMID: 27139704.
20. Morrell ALG, Morrell Junior AC, Mendes JMF, Morrell AG, Morrell A. Robotic TAPP inguinal hernia repair: Lessons learned from 97 cases. *Rev Col Bras Cir.* 2021;48:e20202704. <http://dx.doi.org/10.1590/0100-6991e-20202704>. PMID: 33533825.
21. Morales-Conde S, Socas M, Fingerhut A. Endoscopic surgeons' preferences for inguinal hernia repair: TEP, TAPP, or OPEN. *Surg Endosc.* 2012;26:2639–43. <http://dx.doi.org/10.1007/s00464-012-2247-y>. PMID: 22437960.
22. Morales-Conde S, Gómez JC, Cano A, Sánchez-Matamoros I, Valdés J, Díaz M, et al. Ventajas y peculiaridades del abordaje laparoscópico en el anciano. *Cir Esp.* 2005;78:283–92. [http://dx.doi.org/10.1016/S0009-739X\(05\)70937-4](http://dx.doi.org/10.1016/S0009-739X(05)70937-4).
23. Taha A, Enodien B, Frey DM, Taha-Mehlitz S. The development of artificial intelligence in hernia surgery: A scoping review. *Front Surg.* 2022;9:908014. <http://dx.doi.org/10.3389/fsurg.2022.908014>. PMID: 35693313; PMCID: PMC9178189.