

CIRUGÍA ROBÓTICA ENDOTORÁCICA EN LA PATOLOGÍA DE TIROIDES Y PARATIROIDES

Robotic thoracic surgery in thyroid and parathyroid pathology

M.^a Teresa GÓMEZ-HERNÁNDEZ ; Marcelo F. JIMÉNEZ-LÓPEZ 

Servicio de Cirugía Torácica. Hospital Universitario de Salamanca. IBSAL. Universidad de Salamanca. Salamanca. España.

Correspondencia: mtgh@usal.es

Fecha de recepción: 21 de noviembre de 2021

Fecha de aceptación: 28 de noviembre de 2021

Fecha de publicación: 11 de diciembre de 2021

Fecha de publicación del fascículo: 30 de septiembre de 2022

Conflicto de intereses: Los autores declaran no tener conflictos de intereses

Imágenes: Los autores declaran haber obtenido las imágenes con el permiso de los pacientes

Política de derechos y autoarchivo: se permite el autoarchivo de la versión post-print (SHERPA/RoMEO)

Licencia CC BY-NC-ND. Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional

Universidad de Salamanca. Su comercialización está sujeta al permiso del editor

RESUMEN: Introducción y objetivo: Durante la última década se ha producido una amplia difusión de los abordajes torácicos mínimamente invasivos para el tratamiento de enfermedades pulmonares y mediastínicas. Clásicamente, la patología quirúrgica torácica derivada de afecciones de tiroides y paratiroides ha sido tratada mediante abordajes abiertos como la esternotomía, la cervicoesternotomía y la toracotomía. Sin embargo, en los últimos años, la cirugía robótica ha surgido como una nueva vía de abordaje mínimamente invasiva que aporta resultados similares y ventajas significativas sobre otros abordajes mínimamente invasivos como la laparoscopia y la videotoracoscopia. Su aplicabilidad en el tratamiento quirúrgico de lesiones mediastínicas ha quedado ampliamente demostrada en la literatura. El objetivo del presente artículo es describir las indicaciones de la cirugía robótica torácica en la patología tiroidea y paratiroidea, así como comentar los principales aspectos técnicos relacionados con estos procedimientos. Síntesis: La cirugía robótica torácica está indicada especialmente en casos de «bocios olvidados» y de bocios ectópicos. En casos de bocios cérvico-mediastínicos el abordaje combinado cervical y torácico robótico ha demostrado ser una opción factible y segura. Por lo que respecta a las paratiroides ectópicas de localización mediastínica, el abordaje robótico ofrece ventajas significativas como la visión en 3D y la optimización de

la maniobrabilidad de instrumentos que facilitan la visualización y disección de la glándula. Conclusiones: La cirugía robótica constituye un abordaje mínimamente invasivo eficaz y seguro para el tratamiento de la patología tiroidea y paratiroidea de localización mediastínica y podría constituir el abordaje de elección en pacientes con bocios olvidados, bocios ectópicos y adenomas paratiroides de localización mediastínica.

PALABRAS CLAVE: bocio endotorácico; paratiroides ectópica; cirugía mínimamente invasiva; cirugía robótica; cirugía torácica

SUMMARY: Introduction and objective: During the last decade there has been a wide spread of minimally invasive thoracic approaches for the treatment of pulmonary and mediastinal diseases. Classically, thoracic surgical pathology derived from thyroid and parathyroid diseases has been treated by open approaches such as sternotomy, cervicoesternotomy and thoracotomy. However, in recent years, robotic surgery has emerged as a new route of minimally invasive approach that provides similar results and significant advantages over other minimally invasive approaches such as laparoscopy and videothoracoscopy. Its applicability in the surgical treatment of mediastinal lesions has been amply demonstrated in the literature. The aim of this article is to describe the indications of thoracic robotic surgery in thyroid and parathyroid pathology, as well as to comment on the main technical aspects related to these procedures. Synthesis: Robotic thoracic surgery is especially indicated in cases of «forgotten goiters» and ectopic goiters. In cases of cervical-mediastinal goiters, the combined cervical and thoracic robotic approach has been shown to be a feasible and safe option. With regard to mediastinal ectopic parathyroids, the robotic approach offers significant advantages such as 3D vision and the optimization of the maneuverability of instruments that facilitate the visualization and dissection of the gland. Conclusions: Robotic surgery is an effective and safe minimally invasive approach for the treatment of thyroid and parathyroid pathology of mediastinal location and could constitute the approach of choice in patients with forgotten goiters, ectopic goiters and mediastinal parathyroid adenomas.

KEYWORDS: intrathoracic goiter; ectopic parathyroid; minimally invasive surgical procedures; robotic assisted surgery; thoracic surgery

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, la cirugía robótica ha surgido como una nueva vía de abordaje mínimamente invasiva para el tratamiento de la patología quirúrgica, capaz de ofrecer al cirujano la precisión, destreza y control de la cirugía abierta y de superar las limitaciones de la laparoscopia o la videotoracosopia (VATS).

Varios estudios han demostrado que se trata de una técnica factible, segura y oncológicamente eficaz [1–4] en cirugía torácica que aporta resultados similares en términos de morbilidad postoperatoria a los conseguidos con la VATS cuando se compara con el abordaje abierto

convencional [5–7]. Además, algunos autores describen beneficios adicionales relacionados con una mejor ergonomía, la visión tridimensional y la optimización de la maniobrabilidad y estabilidad de los instrumentos gracias a la rotación de 360° y a la filtración del temblor.

Por otro lado, un porcentaje considerable de pacientes con patología quirúrgica torácica de origen tiroideo o paratiroideo precisarán de un abordaje torácico para obtener una resección completa de la glándula. En este sentido, la cirugía robótica constituye actualmente una alternativa segura y eficaz a abordajes abiertos como la esternotomía o la toracotomía y a abordajes mínimamente invasivos como la VATS. El objetivo del presente

artículo es describir las principales indicaciones del abordaje robótico torácico en la patología tiroidea y paratiroidea y comentar los aspectos técnicos más destacados relativos a este abordaje.

SISTEMAS QUIRÚRGICOS ROBÓTICOS

Aunque existen varios sistemas quirúrgicos robóticos en proceso de desarrollo y certificación, actualmente únicamente la tecnología robótica da Vinci (*Intuitive Surgical, Sunnyvale, CA, EE. UU*) cuenta con la certificación necesaria para su uso en cirugía torácica. Este dispositivo fue desarrollado en el seno de Silicon Valley a partir de patentes militares por la empresa norteamericana *Intuitive Surgical* y aprobado, en el año 2000, por la Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA) de los Estados Unidos.

El robot da Vinci está compuesto por una consola de diseño ergonómico para el cirujano, un carro de paciente con cuatro brazos robóticos, un sistema de visualización de alto desempeño y los instrumentos patentados EndoWrist® (Figura 1). En la consola da Vinci, el cirujano opera cómodamente sentado y con una imagen tridimensional ampliada del campo quirúrgico. La consola ofrece la posibilidad de pasar de una vista del campo completo a un modo de múltiples imágenes (se pueden introducir hasta dos imágenes auxiliares que se muestran junto con la visión del campo quirúrgico). Para llevar a cabo la intervención quirúrgica, el cirujano utiliza los controles que dirigen todos los movimientos de los instrumentos que cuentan con una capacidad de rotación de 360°. A medida que el cirujano manipula los controles, el robot da Vinci responde a sus órdenes en tiempo real, reproduce los movimientos de su mano, muñeca y dedos, convirtiéndolos en movimientos precisos de los instrumentos en el carro quirúrgico. Todos los movimientos de los brazos del robot se realizan alrededor de un punto fijo en el espacio (centro remoto); esta configuración permite que los instrumentos y el endoscopio se

muevan reduciendo al mínimo la fuerza ejercida en el punto de inserción del trócar robótico en el cuerpo del paciente. El carro de paciente cuenta con un puntero láser situado en el centro de la estructura de los brazos, que facilita la colocación de estos en el campo quirúrgico. La torre de visión es la unidad de elaboración y procesamiento de imagen. Está compuesta por un monitor táctil de 24 pulgadas, un electrobisturí ERBE VIO® dV y una serie de estantes para almacenar el equipo quirúrgico auxiliar. Finalmente, el robot da Vinci puede soportar una cámara de visión tridimensional de 30° o 0° y hasta tres instrumentos EndoWrist®.



Figura 1. Sistema robótico da Vinci (modelo Xi).

CIRUGÍA TORÁCICA ROBÓTICA EN PATOLOGÍA DEL TIROIDES

La incidencia de bocio endotorácico entre los pacientes sometidos a tiroidectomía oscila entre el 6 % y el 30 %, mientras que el 5.8 % de todas las masas mediastínicas son de origen tiroideo [8–14]. La tiroidectomía total con resección en bloque de la porción intratorácica del tiroides es el tratamiento de elección en estos casos. Normalmente el abordaje cervical es apropiado en la mayoría de los pacientes siendo la porción mediastínica fácilmente externalizada mediante tracción y maniobras digitales. Sin embargo, según distintas series publicadas, la esternotomía puede

ser necesaria en el 1-5.5 % de los casos [15,16], por lo que se recomienda anticipar la necesidad de un abordaje torácico. Entre estos abordajes se incluye la cervicoesternotomía total o parcial, la esterno-toracotomía transversa, la resección clavicular, la toracotomía anterior o posterolateral y los abordajes mínimamente invasivos (VATS y cirugía torácica robótica).

Si bien es cierto que la elección del abordaje depende de la localización, tamaño de la masa y su relación con los órganos vecinos importantes, existe evidencia cada vez más consistente de que los abordajes mínimamente invasivos constituyen alternativas eficaces y seguras a la esternotomía o la toracotomía. Así, Shigemura et al. [17] y Bhargav et al. [18] describieron la utilización del abordaje VATS en pacientes con bocio cervical con extensión a mediastino anterior y posterior obteniendo buenos resultados perioperatorios.

Por otro lado, en los últimos años, el desarrollo de la cirugía torácica robótica ha permitido incorporar este abordaje a la patología del mediastino. Varios estudios han demostrado que el abordaje robótico se asocia con menor pérdida de sangre intraoperatoria, menor frecuencia de complicaciones perioperatorias, menor duración del drenaje y un retorno más precoz del paciente a las actividades cotidianas en comparación con el abordaje transesternal [19,20]. Asimismo, la cirugía robótica también ofrece ciertas ventajas sobre la VATS convencional como son la visualización en tres dimensiones, una mayor maniobrabilidad de los instrumentos y un mejor acceso a zonas anatómicas lejanas, circunstancias que favorecen una mayor precisión en la disección alrededor de estructuras vasculares y nerviosas y una mejor visión del campo quirúrgico independientemente de su localización, lo que conlleva un menor riesgo de resección incompleta [21-23]. Mientras que entre las principales desventajas de este abordaje se encuentra la necesidad de superar una curva de aprendizaje para alcanzar un dominio de la técnica [24] y el elevado coste

de la tecnología robótica. En relación con este último punto, si extrapolamos los datos obtenidos de la resección de masas mediastínicas anteriores, los resultados clínicos de la cirugía robótica y la VATS son similares, mientras el coste de la cirugía robótica es considerablemente superior [25]. Sin embargo, cabe esperar que la incorporación al mercado de nuevas plataformas robóticas optimizará y abaratará estos costes en un futuro próximo haciendo la técnica más accesible desde un punto de vista económico.

INDICACIONES DE TIROIDECTOMÍA ROBÓTICA

El abordaje combinado cervical y torácico robótico ha sido descrito por varios autores en series de casos como una técnica efectiva y segura para la resección de tiroides cervico-mediastínicos [26-30] (Figura 2) . Así mismo, como técnica alternativa en estos casos, otros autores han descrito el abordaje robótico axilar [31]. El abordaje torácico robótico único está especialmente indicado en presencia de «bocios olvidados» (Figura 3), de tiroides mediastínicos ectópicos [32] o en caso de masas tiroideas localizadas en mediastino con diagnóstico incierto, sin relación con el tiroides cervical (Figura 2 y Figura 4). En el caso de bocio olvidado, el paciente tiene el antecedente de una tiroidectomía previa realizada por cervicotomía y, en la mayoría de los casos, presenta tejido tiroideo residual a nivel de espacio retroesternal [33]. En este caso el abordaje robótico desde el tórax puede evitar los problemas derivados de las adherencias generadas como consecuencia de la intervención cervical previa. En el caso de tiroides ectópicos mediastínicos, la indicación de la resección por vía robótica es recomendable.

Algunos autores han descrito ciertas contraindicaciones para la cirugía mínimamente invasiva en la patología tiroidea como antecedente de cirugía cervical previa o radioterapia, tirototoxicosis no



Figura 2. Bocio cérvico-torácico.

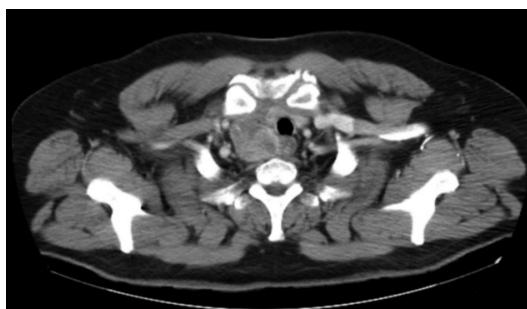


Figura 3. Bocio olvidado en paciente sometido a hemitiroidectomía derecha.

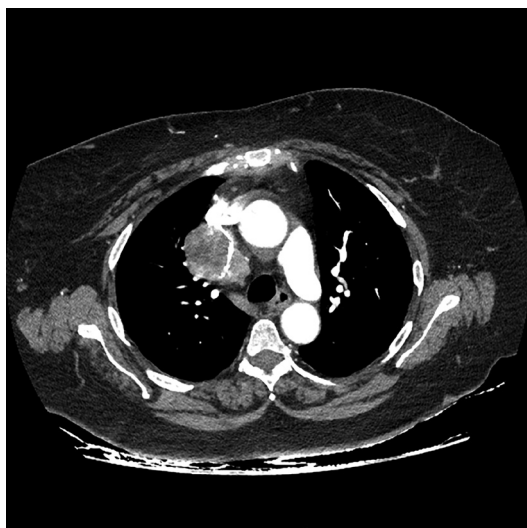


Figura 4. Tiroides ectópico.

controlada (en la enfermedad de Graves-Basedow, la glándula tiroides es rígida y difícil de manejar, por lo que existe un mayor riesgo de realizar una resección incompleta y dejar tejido residual) o lesiones localizadas en la región dorsal tiroidea, especialmente adyacentes al surco traqueoesofágico debido al riesgo aumentado de lesión de la tráquea, el esófago o el nervio laríngeo recurrente [31]. Además, otras contraindicaciones para los procedimientos mínimamente invasivos son los carcinomas localmente avanzados que infiltran estructuras adyacentes como la musculatura pretiroidea, la tráquea, el esófago, el nervio laríngeo recurrente o la presencia de adenopatías metastásicas en el compartimento central y lateral [34]. Estas contraindicaciones podrían ser extrapolables al abordaje torácico robótico en tiroides endotorácicos. Adicionalmente, la presencia de adherencias en mediastino y cavidad torácica como consecuencia de intervenciones torácicas previas o procesos infecciosos pleurales, podrían constituir una contraindicación relativa para este abordaje. Así mismo los tiroides ectópicos de gran tamaño o los bocios cérvico-mediastínicos con gran componente endotorácico pueden considerarse contraindicaciones relativas debido al limitado espacio de maniobrabilidad de instrumentos en la cavidad pleural y la dificultad de manejo de estos.

TÉCNICA QUIRÚRGICA DE TRIOIDECTOMÍA ROBÓTICA

En casos de tiroides endotorácicos localizados en mediastino anterior, el abordaje torácico robótico con tres brazos combinado o no con el abordaje cervical suele ser suficiente para llevar a cabo el procedimiento completo. El paciente, intubado con tubo endotraqueal de doble luz, se coloca en decúbito supino con un rodillo o almohada colocada longitudinalmente bajo el cuerpo de tal manera que el hemitórax en el que el tiroides tiende a ser más prominente se encuentre elevado alrededor de 30° para lograr una mayor amplitud de

espacio a nivel de los espacios intercostales y para conseguir una mejor exposición del mediastino anterior. Utilizando el Da Vinci X el robot debe colorarse contralateral para acceder al paciente a nivel del hombro. Durante el procedimiento, se recomienda un mínimo capnotórax o neumotórax inducido por CO₂ controlado mediante la insuflación de CO₂ para mejorar el espacio mediastínico. La presión de CO₂ recomendada oscila entre 4 y 8 mmHg (dependiendo de los parámetros hemodinámicos del paciente). El capnotórax facilita la disección, aumenta el espacio entre el esternón y el pericardio y permite una mejor visualización del mediastino contralateral y el espacio cervical. El abordaje torácico se realiza a través de tres puertos de 8mm: uno para la cámara a nivel del 5º espacio intercostal en la línea axilar anterior, un segundo puerto de 8 mm en 5º espacio intercostal a nivel de la línea clavicular media y otro a nivel de 3º espacio en la línea axilar anterior (Figura 5). En bocios endotorácicos de gran tamaño puede ser necesaria la colocación de un puerto accesorio para el cirujano ayudante ubicado junto al paciente por el que introducir el sistema de aspiración o pequeñas gasas enrolladas a modo de cigarrillo con las que limpiar la sangre del campo quirúrgico. Este puerto accesorio es de gran utilidad y permite ahorrar tiempo, ya que evita tener que utilizar un puerto robótico para la introducción y retirada de sistemas de aspiración o gasas. El endoscopio utilizado en estos casos es el angulado 30°. Para la disección del tejido, nosotros usualmente utilizamos la pinza Maryland bipolar, aunque otros cirujanos han descritos buenos resultados con el uso de la espátula o el gancho. El uso de la pinza Maryland bipolar permite la disección y coagulación de los tejidos y consigue un adecuado sellado de vasos sanguíneos y linfáticos, circunstancias que reducen potencialmente el riesgo de quilotórax o de derrame pleural postoperatorio. En casos de bocios mediastínicos, en los que se ha descrito una mayor vascularización del tejido graso adyacente al bocio y la presencia vasos nutricios hipertróficos,

el uso de la pinza Maryland bipolar puede ser de gran utilidad. En vasos con diámetro superior a los 2-3mm, recomendamos el uso de clips tipo Hem-o-lok®. Como pinza de agarre complementario, utilizamos la pinza Cadière, que garantiza una correcta sujeción de los tejidos sin traumatizarlos. Una vez liberado el componente endotorácico, éste queda libre en la cavidad torácica. Posteriormente se lleva a cabo la incisión cervical para movilizar el tiroides a ese nivel. El bocio se extrae finalmente a través de la incisión cervical.

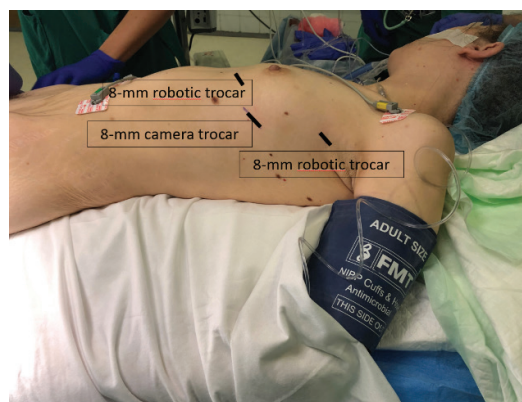


Figura 5. Colocación de puertos robóticos para abordaje del mediastino anterior.

En casos de abordaje torácico robótico combinado con tiroidectomía axilar robótica, es necesario comenzar con la resección torácica para mantener el capnotórax. La incisión axilar para la tiroidectomía robótica se realiza ampliando la incisión cutánea del puerto axilar utilizado en el procedimiento torácico robótico. Para permitir el *docking* simultáneo de en los dos procedimientos cambiando del procedimiento torácico al cervical es necesario reposicionar los brazos del robot. En casos de bocio ectópico mediastínico o «bocio olvidado», la resección robótica debe planificarse basándose en la localización del bocio; esta circunstancia es relevante tanto para decidir la colocación

y *docking* del robot como para determinar el número de brazos a utilizar. En caso de confirmación diagnóstica preoperatoria, la intervención consiste exclusivamente en la resección del bocio, sin embargo, en casos de lesiones mediastínicas anteriores sospechosas de bocio, pero sin confirmación histológica, la resección quirúrgica indicada debería ser una timectomía completa por el riesgo de que se tratase de un timoma. En casos de bocio olvidado o ectópico localizados en mediastino medio o posterior, la mejor estrategia es colocar al paciente en decúbito lateral. Esta colocación permite una mejor visión del mediastino medio y posterior y normalmente, requiere de la activación del cuarto brazo robótico para manejo y retracción del parénquima pulmonar. En este caso, los puertos suelen colocarse a nivel del 8º-9º espacio intercostal, con una separación de aproximadamente 7-8 cm entre ellos, comenzando con el puerto de la cámara que se coloca a nivel de línea axilar posterior (Figura 6). El endoscopio utilizado es el de 0º y el instrumental EndoWrist® empleado es el mismo que descrito previamente (pinza Maryland bipolar y Cadière) más la pinza *Tip-up fenestrated grasper* para la retracción del parénquima. Una vez completada la disección, el espécimen quirúrgico es introducido en una bolsa extractora de uso endoscópico y es retirada a través de uno de puertos robóticos (nuestra preferencia es el más medial) o por el puerto accesorio. Al final del procedimiento se coloca un drenaje pleural, generalmente a nivel del puerto de la cámara.

CIRUGÍA ROBÓTICA TORÁCICA EN PATOLOGÍA DE LAS PARATIROIDES

Las paratiroides mediastínicas se definen como las paratiroides localizadas completamente por debajo del nivel de la clavícula y su prevalencia actual oscila entre el 6-30 % [35]. La mayoría son accesibles a través de un abordaje estándar cervical, aunque la exploración mediastínica es necesaria en

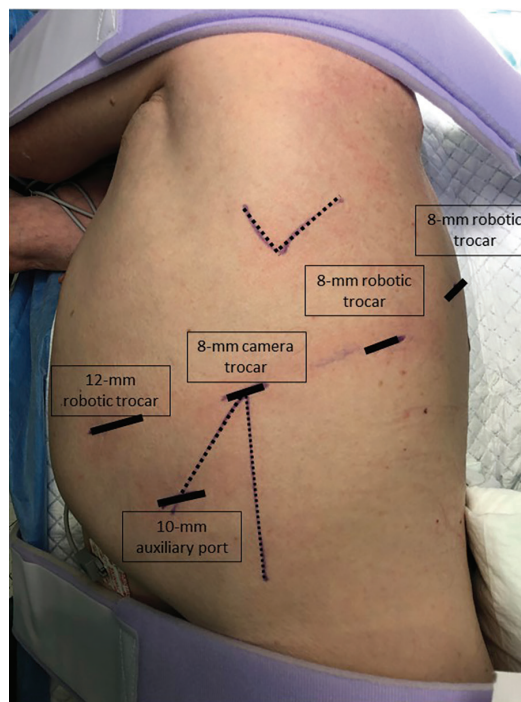


Figura 6. Colocación de puertos robóticos para abordaje de mediastino medio y posterior.

alrededor del 1-2 % de los pacientes con paratiroides ectópicas (36, 37).

Históricamente, el abordaje de elección de las paratiroides ectópicas mediastínicas (Figura 7) que no son accesibles por vía cervical ha sido la esternotomía o la toracotomía anterolateral. Sin embargo, la tasa de complicaciones descritas en la literatura asociadas a estos abordajes es superior al 29 % [36,38]. En los últimos años, la implementación y generalización del abordaje VATS para la extirpación de lesiones mediastínicas ha reducido la necesidad de esternotomía o toracotomía [39,40]. Este abordaje aporta ciertas ventajas sobre el abordaje abierto como un menor dolor postoperatorio, menor tiempo quirúrgico, mejor resultado estético y menor estancia hospitalaria [41].

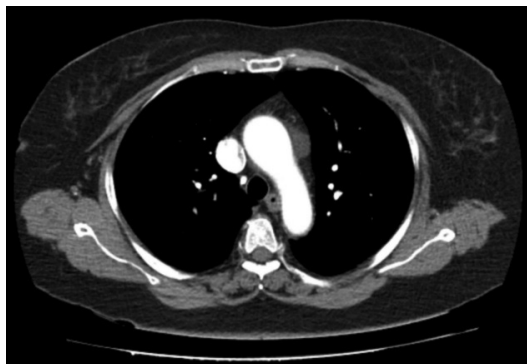


Figura 7. TC que evidencia lesión a nivel de cayado aórtico sugerente de adenoma paratiroideo ectópico mediastínico en paciente con hiperparatiroidismo primario.

Más recientemente, varias publicaciones han descrito el abordaje robótico (Figura 8) como un método factible para la resección de tumores paratiroides ectópicos con resultados a largo plazo equivalentes y ventajas respecto al abordaje VATS como son la visión 3D y la optimización de la maniobrabilidad de los instrumentos (EndoWrist®), lo que conlleva una mejor localización de las glándulas paratiroides ectópicas mediastínicas y facilita su completa resección. Hasta la fecha, sólo se han publicado casos clínicos y series de casos de pacientes sometidos a paratiroidectomías mediastínicas por vía robótica [42–47]. La más larga de estas series ha sido recientemente publicada por Ramonell et al. [48] y la constituyen un total de 16 pacientes, de los que 9 tenían antecedentes de paratiroidectomía previa por abordaje cervical. Las distintas localizaciones del adenoma paratiroideo ectópico fueron: intratímica (8 casos), ventana aortopulmonar (4 casos), carina (3 casos) y retroesofágica (un caso). Como complicaciones postoperatorias, los autores describieron: hipocalcemia transitoria (4 casos), hipocalcemia permanente (1 caso), trombosis venosa profunda (1 caso), disfonía (un caso) y neuralgia subcostal (un caso). Anteriormente, en 2019, Scott et al. [49] publicaron los resultados de una serie de 8 casos intervenidos

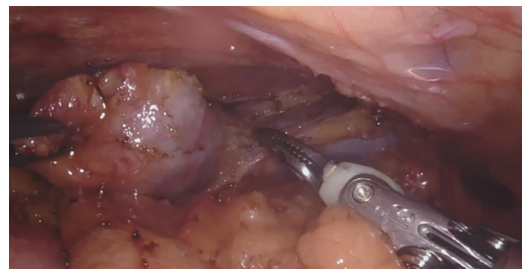


Figura 8. Resección por vía robótica torácica de adenoma paratiroideo ectópico.

de forma consecutiva a través de un abordaje robótico por un único cirujano. En todos los casos se consiguió una reducción de los valores de PTH intraoperatorios >50 %, 7 pacientes pudieron ser dados de alta el primer día postoperatorio y no se evidenciaron complicaciones perioperatorias o recurrencias durante el seguimiento. En 2017 Ward et al. [50] describieron resultados similares en términos de morbilidad perioperatoria y efectividad de la paratiroidectomía robótica en una serie de 5 pacientes con hiperparatiroidismo primario debido a adenomas paratiroides localizados en mediastino medio.

TÉCNICA QUIRÚRGICA DE PARATIROIDECTOMÍA

Al igual que en los casos de tiroides endotorácico, la paratiroidectomía mediastínica robótica debe planificarse basándose en la localización del adenoma paratiroideo, puesto que esta circunstancia es relevante tanto para decidir la colocación del enfermo y docking del robot, así como para determinar el número de brazos a utilizar.

En casos de adenoma paratiroides localizados en mediastino anterior, el abordaje robótico con tres brazos es suficiente para conseguir una buena exposición de las estructuras y una adecuada disección del adenoma. La colocación del paciente, el *docking* y ubicación de los puertos

robóticos, la presión de CO₂ necesaria para crear el capnotórax y el endoscopio e instrumental EndoWrist® utilizado son los mismos que los descritos anteriormente para los tiroides endotorácicos localizados en mediastino anterior. En estos casos, la necesidad o no de un puerto accesorio para el ayudante depende fundamentalmente del tamaño y vascularización de la lesión. El procedimiento se inicia con la apertura de la pleura mediastínica hasta conseguir la identificación del adenoma paratiroideo en el mediastino. En casos de paratiroides ectópicas en mediastino anterior no identificadas durante el procedimiento se recomienda llevar a cabo una timectomía. En casos de adenomas paratiroides localizados en mediastino medio o posterior, de nuevo, la estrategia recomendada es colocar al paciente en decúbito lateral y activar el cuarto brazo robótico para conseguir una mejor manipulación y retracción del parénquima pulmonar. La colocación de los puertos robóticos y el instrumental EndoWrist® utilizado es el mismo que el descrito previamente para la resección de tiroides ectópicos ubicados en mediastino medio o posterior. La identificación preoperatoria del pedículo vascular del adenoma y planificación de la estrategia quirúrgica para su clipaje resultan de gran utilidad a la hora de evitar sangrados intraoperatorios. Tras completar la resección, la glándula ectópica se extrae de la cavidad torácica usando una bolsa extractora endoscópica. Al final de la intervención, se coloca un tubo torácico.

CONCLUSIONES

Durante los últimos años, la cirugía robótica ha ganado relevancia como una nueva vía de abordaje mínimamente invasiva para el tratamiento de la patología quirúrgica del mediastino. Varios estudios han demostrado su superioridad respecto a los abordajes abiertos. Adicionalmente, la cirugía robótica aporta resultados perioperatorios y a largo plazo similares a la VATS a la vez que ofrece

ventajas significativas como una mayor ergonomía, visión tridimensional y mejor maniobrabilidad de instrumentos.

Dado que, en un porcentaje no desdeñable de pacientes, puede ser necesario un abordaje torácico para llevar a cabo la resección completa del tejido tiroideo o de glándulas paratiroides ectópicas de localización mediastínica, es recomendable anticipar y planificar adecuadamente la vía de abordaje a utilizar. En este sentido, la cirugía robótica se ha convertido en una alternativa segura y efectiva a la cirugía abierta e incluso a la VATS, por lo que su uso podría recomendarse por delante de estos abordajes en pacientes intervenidos en hospitales que cuenten con esta tecnología. Si bien es cierto que la evidencia disponible actualmente al respecto es insuficiente y que son necesarios más estudios para confirmar esta hipótesis.

Por otro lado, la incorporación al mercado de nuevas plataformas robóticas facilitará el acceso a los sistemas robóticos a un mayor número de pacientes.

BIBLIOGRAFÍA

1. Veronesi G, Galetta D, Maisonneuve P, Melfi F, Schmid RA, Borri A, et al. Four-arm robotic lobectomy for the treatment of early-stage lung cancer. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2010 Jul;140(1):19–25.
2. Gharagozloo F, Margolis M, Tempesta B, Strother E, Najam F. Robot-assisted lobectomy for early-stage lung cancer: report of 100 consecutive cases. *Ann Thorac Surg*. 2009 Aug;88(2):380–4.
3. Augustin F, Schmid T, Bodner J. The robotic approach for mediastinal lesions. *Int J Med Robot Comput Assist Surg MRCAS*. 2006 Sep;2(3):262–70.
4. Weissenbacher A, Bodner J. Robotic surgery of the mediastinum. *Thorac Surg Clin*. 2010 May;20(2):331–9.
5. Park BJ, Melfi F, Mussi A, Maisonneuve P, Spaggiari L, Da Silva RKC, et al. Robotic lobectomy for non-small cell lung cancer (NSCLC): long-term

- oncologic results. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2012 Feb;143(2):383–9.
6. Louie BE, Wilson JL, Kim S, Cerfolio RJ, Park BJ, Farivar AS, et al. Comparison of Video-Assisted Thoracoscopic Surgery and Robotic Approaches for Clinical Stage I and Stage II Non-Small Cell Lung Cancer Using The Society of Thoracic Surgeons Database. *Ann Thorac Surg.* 2016 Sep;102(3):917–24.
 7. Swanson SJ, Miller DL, McKenna RJ, Howington J, Marshall MB, Yoo AC, et al. Comparing robot-assisted thoracic surgical lobectomy with conventional video-assisted thoracic surgical lobectomy and wedge resection: results from a multihospital database (Premier). *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2014 Mar;147(3):929–37.
 8. Sand ME, Laws HL, McElvein RB. Substernal and intrathoracic goiter. Reconsideration of surgical approach. *Am Surg.* 1983 Apr;49(4):196–202.
 9. Erbil Y, Bozbora A, Barbaros U, Ozarmağan S, Azezli A, Molvalilar S. Surgical management of substernal goiters: clinical experience of 170 cases. *Surg Today.* 2004;34(9):732–6.
 10. Hedayati N, McHenry CR. The clinical presentation and operative management of nodular and diffuse substernal thyroid disease. *Am Surg.* 2002 Mar;68(3):245–51; discussion 251–252.
 11. Makeieff M, Marlier F, Khudjadze M, Garrel R, Crampette L, Guerrier B. [Substernal goiter. Report of 212 cases]. *Ann Chir.* 2000 Jan;125(1):18–25.
 12. Moron JC, Singer JA, Sardi A. Retrosternal goiter: a six-year institutional review. *Am Surg.* 1998 Sep;64(9):889–93.
 13. Rodriguez JM, Hernandez Q, Piñero A, Ortiz S, Soria T, Ramirez P, et al. Substernal goiter: clinical experience of 72 cases. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 1999 May;108(5):501–4.
 14. Torre G, Borgonovo G, Amato A, Arezzo A, Ansaldo G, De Negri A, et al. Surgical management of substernal goiter: analysis of 237 patients. *Am Surg.* 1995 Sep;61(9):826–31.
 15. Pellizzo MR. Difficult thyroidectomies. *Il G Chir.* 2015 Apr;36(2):49–56.
 16. Nankee L, Chen H, Schneider DF, Sippel RS, Elfenbein DM. Substernal goiter: when is a sternotomy required? *J Surg Res.* 2015 Nov;199(1):121–5.
 17. Shigemura N, Akashi A, Nakagiri T, Matsuda H. VATS with a supraclavicular window for huge substernal goiter: an alternative technique for preventing recurrent laryngeal nerve injury. *Thorac Cardiovasc Surg.* 2005 Aug;53(4):231–3.
 18. Bhargav PR, Amar V, Mahilvaygan S, Nanganandadevi V. Feasibility of thoracoscopic approach for retrosternal goitre (posterior mediastinal goitre): Personal experiences of 11 cases. *J Minimal Access Surg.* 2016 Sep;12(3):240–4.
 19. Seong YW, Kang CH, Choi J-W, Kim H-S, Jeon JH, Park IK, et al. Early clinical outcomes of robot-assisted surgery for anterior mediastinal mass: its superiority over a conventional sternotomy approach evaluated by propensity score matching. *Eur J Cardio-Thorac Surg Off J Eur Assoc Cardio-Thorac Surg.* 2014 Mar;45(3):e68–73; discussion e73.
 20. Rea F, Marulli G, Bortolotti L. Robotic video-assisted thoracoscopic thymectomy. *Multimed Man Cardiothorac Surg MMCTS.* 2005 Jan 1;2005(324):mmcts.2004.000422.
 21. Nakamura H, Taniguchi Y. Robot-assisted thoracoscopic surgery: current status and prospects. *Gen Thorac Cardiovasc Surg.* 2013 Mar;61(3):127–32.
 22. Ye B, Tantai J-C, Li W, Ge X-X, Feng J, Cheng M, et al. Video-assisted thoracoscopic surgery versus robotic-assisted thoracoscopic surgery in the surgical treatment of Masaoka stage I thymoma. *World J Surg Oncol.* 2013 Jul 17;11:157.
 23. Kajiwarra N, Kakihana M, Kawate N, Ikeda N. Appropriate set-up of the da Vinci Surgical System in relation to the location of anterior and middle mediastinal tumors. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2011 Feb;12(2):112–6.
 24. Power AD, D’Souza DM, Moffatt-Bruce SD, Merritt RE, Kneuert PJ. Defining the learning curve of robotic thoracic surgery: what does it take? *Surg Endosc.* 2019;33(12):3880–8.
 25. Augustin F, Schmid T, Sieb M, Lucciarini P, Bodner J. Video-assisted thoracoscopic

- surgery versus robotic-assisted thoracoscopic surgery thymectomy. *Ann Thorac Surg*. 2008 Feb;85(2):S768-771.
26. Podgaetz E, Gharagozloo F, Najam F, Sadeghi N, Margolis M, Tempesta BJ. A novel robot-assisted technique for excision of a posterior mediastinal thyroid goiter: a combined cervico-mediastinal approach. *Innov Phila Pa*. 2009 Jul;4(4):225-8.
 27. Wang S, Xu S, Liu B. Resection of huge retrosternal goiter through a novel combined cervical and robot-assisted approach. *Artif Organs*. 2014 May;38(5):431-3.
 28. Amore D, Cicalese M, Scaramuzzi R, Di Natale D, Curcio C. Antero mediastinal retrosternal goiter: surgical excision by combined cervical and hybrid robot-assisted approach. *J Thorac Dis*. 2018 Mar;10(3):E199-202.
 29. Al-Mufarrej F, Margolis M, Tempesta B, Strother E, Gharagozloo F. Novel thoracoscopic approach to posterior mediastinal goiters: report of two cases. *J Cardiothorac Surg*. 2008 Oct 7;3:55.
 30. Bodner J, Fish J, Lottersberger AC, Wetscher G, Schmid T. Robotic resection of an ectopic goiter in the mediastinum. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech*. 2005 Aug;15(4):249-51.
 31. Luzzi L, Leonibus LD, Corzani R, Ghisalberti M, Iemma D, Ambrosini CE, et al. Robotic resection of mediastinal goiter and ectopic thyroid. *Shanghai Chest [Internet]*. 2018 [cited 2021 Nov 16];2(0). Available from: <https://www.readcube.com/articles/10.21037%2Fshc.2018.11.10>
 32. Rea F, Schiavon M, Di Chiara F, Marulli G. Single-institution experience on robot-assisted thoracoscopic operations for mediastinal diseases. *Innov Phila Pa*. 2011 Sep;6(5):316-22.
 33. Patel KM, Parsons CC. Forgotten goiter: Diagnosis and management. A case report and literature review. *Int J Surg Case Rep*. 2016;27:192-4.
 34. Lee J, Chung WY. Robotic surgery for thyroid disease. *Eur Thyroid J*. 2013 Jun;2(2):93-101.
 35. Moran CA, Suster S. Primary parathyroid tumors of the mediastinum: a clinicopathologic and immunohistochemical study of 17 cases. *Am J Clin Pathol*. 2005 Nov;124(5):749-54.
 36. Russell CF, Edis AJ, Scholz DA, Sheedy PF, van Heerden JA. Mediastinal parathyroid tumors: experience with 38 tumors requiring mediastinotomy for removal. *Ann Surg*. 1981 Jun;193(6):805-9.
 37. Prinz RA, Lonchyna V, Carnaille B, Wurtz A, Proye C. Thoracoscopic excision of enlarged mediastinal parathyroid glands. *Surgery*. 1994 Dec;116(6):999-1004; discussion 1004-1005.
 38. Conn JM, Goncalves MA, Mansour KA, McGarity WC. The mediastinal parathyroid. *Am Surg*. 1991 Jan;57(1):62-6.
 39. Yutaka Y, Omasa M, Shikuma K, Taki T. Video-assisted mediastinoscopic resection of ectopic parathyroid adenoma. *Asian Cardiovasc Thorac Ann*. 2012 Dec;20(6):731-3.
 40. Randone B, Costi R, Scatton O, Fulla Y, Bertagna X, Soubrane O, et al. Thoracoscopic removal of mediastinal parathyroid glands: a critical appraisal of an emerging technique. *Ann Surg*. 2010 Apr;251(4):717-21.
 41. Alesina PF, Moka D, Mahlstedt J, Walz MK. Thoracoscopic removal of mediastinal hyperfunctioning parathyroid glands: personal experience and review of the literature. *World J Surg*. 2008 Feb;32(2):224-31.
 42. Ismail M, Maza S, Swierzy M, Tsilimparis N, Rogalla P, Sandrock D, et al. Resection of ectopic mediastinal parathyroid glands with the da Vinci robotic system. *Br J Surg*. 2010 Mar;97(3):337-43.
 43. Harvey A, Bohacek L, Neumann D, Mihajljevic T, Berber E. Robotic thoracoscopic mediastinal parathyroidectomy for persistent hyperparathyroidism: case report and review of the literature. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech*. 2011 Feb;21(1):e24-27.
 44. Profanter C, Schmid T, Prommegger R, Bale R, Sauper T, Bodner J. Robot-assisted mediastinal parathyroidectomy. *Surg Endosc*. 2004 May;18(5):868-70.
 45. Chan APH, Wan IYP, Wong RHL, Hsin MKY, Underwood MJ. Robot-assisted excision of ectopic mediastinal parathyroid adenoma. *Asian Cardiovasc Thorac Ann*. 2010 Feb;18(1):65-7.
 46. Van Dessel E, Hendriks JMH, Lauwers P, Ysebaert D, Ruysers N, Van Schil PEY. Mediastinal

- parathyroidectomy with the da Vinci robot. *Innov Phila Pa.* 2011 Jul;6(4):262–4.
47. Makay Ö, Durmaz SF, Özdemir M, Şimşir I, İçöz G, Akyıldız M. Robot-assisted endoscopic mediastinal parathyroidectomy. *Turk J Surg.* 2018 Jan 3;34(4):315–8.
48. Ramonell KM, Rentas C, Buczek E, Porterfield J, Lindeman B, Chen H, et al. Mediastinal parathyroidectomy: Utilization of a multidisciplinary, robotic-assisted transthoracic approach in challenging cases. *Am J Surg.* 2021 Aug 28;S0002-9610(21)00512-2.
49. Scott BB, Maxfield MW, Hamaguchi R, Wilson JL, Kent MS, Gangadharan SP. Robot-Assisted Thoracoscopic Mediastinal Parathyroidectomy: A Single Surgeon Case Series. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A.* 2019 Dec;29(12):1561–4.
50. Ward AF, Lee T, Ogilvie JB, Patel KN, Hiottis K, Bizekis C, et al. Robot-assisted complete thymectomy for mediastinal ectopic parathyroid adenomas in primary hyperparathyroidism. *J Robot Surg.* 2017 Jun;11(2):163–9.