

Revista de la Sociedad Otorrinolaringológica de Castilla y León, Cantabria y La Rioja

ISSN 2171-9381

Revista de Otorrinolaringología y disciplinas relacionadas dirigida a profesionales sanitarios.
Órgano de difusión de la Sociedad Otorrinolaringológica de Castilla y León, Cantabria y La Rioja
Periodicidad continuada
Edita: Sociedad Otorrinolaringológica de Castilla y León, Cantabria y La Rioja
Correspondencia: revistaorl@revistaorl.com
web: www.revistaorl.com

Artículo de revisión

Aplicación clínica de la cirugía robótica transoral en cáncer de cabeza y cuello

Transoral robotic surgery for head and neck cancer: clinical applications

Jose Granell-Navarro, Raimundo Gutiérrez-Fonseca
Servicio de Otorrinolaringología. Hospital Universitario Rey Juan Carlos.
Móstoles. Madrid. España.
jose.granell@hospitalreyjuancarlos.es

Publicado: 06/06/2015

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

Referencia del artículo:

Granell-NavarroJ y Gutierrez-Fonseca R. Aplicación clínica de la cirugía robótica transoral en cáncer de cabeza y cuello. Rev Soc Otorrinolaringol Castilla Leon Cantab La Rioja. 2015 Jun. 6 (Supl.3): S1-S18.

Texto de la ponencia presentada en el XXIII Congreso de la Sociedad Otorrinolaringológica de Castilla y León, Cantabria y La Rioja celebrado en Ponferrada los días 29 y 30 de mayo de 2015

Resumen	<p>Introducción. La cirugía robótica transoral es una técnica relativamente nueva pero ya clínicamente consolidada. Implica una optimización de los abordajes de mínima invasión que ha aportado cambios relevantes en el manejo del cáncer de cabeza y cuello. El objetivo de este trabajo es mostrar los procedimientos que realizamos habitualmente por vía transoral con instrumentación robótica. Material y Métodos. Utilizamos el sistema de cirugía robótica da Vinci. La exposición del campo quirúrgico para la mayoría de las indicaciones la realizamos con el faringolaringoscopio FKWO. El sistema nos permite realizar gestos de disección, corte, hemostasia y sutura que son propios de la técnica robótica. Resultados. Los procedimientos mas habitualmente realizados por cirugía robótica transoral son las resecciones en orofaringe, tanto en la pared lateral (orofaringectomía lateral o amigdalectomía radical) como en la base de la lengua (resección de tumores primarios y diagnóstico del primario desconocido). Para la laringectomía supraglótica es una alternativa técnica también particularmente adecuada, así como para la realización de resecciones compuestas en faringe y laringe. Discusión. La cirugía robótica transoral es aplicable de forma segura, efectiva y reproducible para la extirpación de tumores faríngeos y laríngeos seleccionados por abordajes de mínima invasión. Aporta ventajas técnicas en la cirugía de la orofaringe, localización en la que se ha impuesto con rapidez. Otras indicaciones se encuentran en investigación simultáneamente con el desarrollo tecnológico.</p>
Palabras clave	procedimientos quirúrgicos mínimamente invasivos; robótica; neoplasias de cabeza y cuello
Summary	<p>Introduction. Transoral robotic surgery is a relatively new but already clinically established technique. It implies an optimization of minimally invasive surgical approaches and has provided significant changes in the management of head and neck cancer. The aim of this paper is to show the procedures commonly performed transorally with robotic instrumentation. Material and methods. We use the <i>da Vinci</i> robotic surgical system. The exposure of the surgical field for most indications is obtained with the FKWO pharyngolaryngoscope. The system allows us to perform acts of dissection, cutting, haemostasis and suture in ways that are unique to the robotic technique. Results. The most usual procedures performed by transoral robotic surgery are resections of the oropharynx, both in the lateral wall (lateral oropharyngectomy or radical tonsillectomy) and the base of the tongue (primary tumor resection and diagnosis of unknown primary). It is also particularly suitable as a technical alternative for supraglottic laryngectomy and for performing composite resections in the pharynx and larynx. Discussion. Transoral robotic surgery is applicable to a safe, effective and reproducible removal of pharyngeal and laryngeal selected tumors by minimally invasive surgical approaches. It provides technical advantages for the surgery of the oropharynx, where it has prevailed rapidly. Other indications are under investigation simultaneously with the technological development.</p>
Keywords	surgical procedures, minimally invasive; robotics; head and neck neoplasms

Introducción

La historia tecnológica de la consolidación de la robótica en cirugía es la del encuentro entre la cirugía de abordaje mínimamente invasivo (CMI) y la telemanipulación o telepresencia. El objeto de la CMI es minimizar el daño asociado al abordaje quirúrgico y limitarlo al máximo al territorio anatómico objetivo. Los beneficios de la CMI son indudables y es la técnica de uso

preferente en muy diversas situaciones clínicas [1]. Sin embargo, y pesar de la evolución del instrumental para CMI, la manipulación directa por parte del cirujano tiene unas limitaciones inherentes. El desarrollo de la robotización nos ha permitido disponer de sistemas de manipulación indirecta que aumentan de forma sustancial las capacidades del cirujano permitiendo por ejemplo gestos imposibles, como trabajar con 3 manos, mantener de forma indefinida una fuerza de tracción constante o rotar la muñeca 540 grados. Así la robótica en cirugía se ha consolidado clínicamente gracias a su aportación en la optimización de la CMI. Es importante recordar que estamos hablando de sistemas de telecirugía y no de un verdaderos robots según la acepción habitual del término. No son en modo alguno equipos autónomos (ni siquiera programables) sino que reproducen los gestos del cirujano.

El único sistema de cirugía de cirugía robótica de uso generalizado en la actualidad, es el *da Vinci* (Intuitive Surgical, California, USA). Se comercializó a finales de 1999. El modelo actual, el *da Vinci Xi* disponible desde Abril de 2014, es la cuarta generación. Aunque no fue concebido inicialmente para su aplicación transoral, el desarrollo experimental demostró seguridad y eficacia para esta aplicación que fue aprobada por la FDA en Diciembre de 2009 [2].

Históricamente la Cirugía Robótica Transoral (TORS, TransOral Robotic Surgery) se ha considerado una evolución natural de la Microcirugía Laser Transoral (TLM, Transoral Laser Microsurgery) y de la cirugía endoscópica de cabeza y cuello en general [3]. En realidad la TORS y la TLM son dos técnicas diferentes que lejos de competir han encontrado sus indicaciones preferentes que en la práctica presentan poco solapamiento [4]. Si queremos hacer una analogía podemos considerar que la TORS ha hecho por la generalización del abordaje mínimamente invasivo de la orofaringe lo que la TLM hizo por el de la laringe [5]. En la actualidad es ya evidente que la TORS ha supuesto un cambio de paradigma en el enfoque terapéutico del cáncer de orofaringe, no solo en lo que refiere a la opción por el abordaje mínimamente invasivo frente a los abordajes abiertos [6], sino también respecto a una opción preferencial por el tratamiento primariamente quirúrgico frente a las estrategias no quirúrgicas (radioterapia ó quimioradioterapia) en base a unas mejores expectativas funcionales [7]. La alternativa de la TORS en la orofaringe no solo está ya reconocida como tal en las guías oncológicas [8], sino que en la práctica es una opción preferente [9].

A pesar de ello la TORS es todavía una técnica poco conocida. Esto se debe por una lado a lo rápido que ha sido su desarrollo y expansión, y por otro a la todavía limitada disponibilidad de sistemas de cirugía robótica.

En este contexto el objetivo del presente trabajo es mostrar los detalles de las técnicas con abordaje transoral robótico para las localizaciones objetivo habituales en tumores de la vía aerodigestiva superior (VADS), y discutir sus ventajas y limitaciones.

Material y métodos

Se ha utilizado para el presente trabajo documentación del programa de Cirugía Robótica Transoral para oncología de nuestro centro. El programa se encuentra supervisado por el Sistema Institucional de Calidad [10]. Las indicaciones de tratamiento quirúrgico se deciden en el Comité Multidisciplinar

de Tumores de Cabeza y Cuello. Se ha obtenido de todos los pacientes autorización para el uso de sus datos clínicos con fines no asistenciales y no se proporcionan datos que permitan su identificación. Se ha realizado una selección de casos ejemplares para demostrar las técnicas. Todas las imágenes corresponden a casos del mismo centro.

Se dispone de un Sistema de Cirugía Robótica da Vinci S HD. Para los abordajes transorales se utilizan 3 de los cuatro brazos del equipo, no solo por la limitación de espacio en el abordaje transoral sino porque además hasta la aparición del *da Vinci Xi* el diseño de los brazos en los cuatro lados del pedestal hace físicamente imposible el uso del cuarto brazo en la configuración para TORS. Uno de los brazos soporta la cámara en posición central y los otros dos confluyen desde ambos lados (Figura 1). El cirujano controla desde una consola el movimiento de los brazos y del instrumental intercambiable montado sobre los mismos. La descripción del propio equipo de cirugía robótica no es el objeto de este trabajo y ya le hemos realizado con anterioridad [11]. La instrumentación habitual se realiza con el disector de Maryland y la espátula de coagulación monopolar de 5mm (Figura 2). Sin embargo la instrumentación concreta para cada procedimiento o momento quirúrgico depende de los gestos quirúrgicos que deseemos realizar.

La instrumentación robótica nos proporciona por una lado una excelente visión del campo quirúrgico, que es una visión de proximidad y tridimensional, y no ofrece por otro una libertad de manipulación que nos permite realizar gestos difícilmente evocables con otras técnicas de CMI. Revisaremos brevemente algunas de estos gestos que configuran nuestra metodología de trabajo en los abordajes robóticos transorales.

Exposición del campo quirúrgico. La obtención de una exposición adecuada del campo quirúrgico es fundamental para el éxito de los procedimientos. La configuración del sistema y la distribución de los elementos del mismo es específica para TORS. Está diseñada para permitir el acceso transoral desde la cabecera del paciente, que se encuentra en la posición habitual en decúbito supino con extensión atlo-occipital.

Utilizamos también dispositivos específicos para mantener a boca abierta y exponer el área anatómica concreta a intervenir. Para la pared lateral de la orofaringe esta exposición puede obtenerse con los abre bocas convencionales (pe. Davis-Boyle), pero para el resto de las localizaciones utilizamos habitualmente el faringolaringoscopio FKWO, diseñado específicamente para TORS (Figura 1).

La visión del campo nos la proporciona una óptica doble, disponible con orientación de 0° y 30° (está última puede orientarse “hacia arriba” o “hacia abajo”), que se instala en el brazo de la cámara (o en cualquiera de los cuatro brazos en el modelo Xi).



Figura 1. Exposición transoral con el faringolaríngoscopia FKWO. La óptica doble se encuentra ya montada en posición central. Los brazos 1 y 2, a ambos lados, tienen los trócares instalados y dispuestos para alojar los instrumentos.

Separación y disección. El gesto básico de disección anatómica o quirúrgica es la separación de los tejidos, que se realiza por un juego de fuerzas de direcciones opuestas. Es un gesto bimanual. La miniaturización y la telemanipulación de la robotización nos permiten asimilar nuestro gesto quirúrgico en CMI transoral al que haríamos intuitivamente en campo abierto (Figura 2).

Corte. Disponemos de diversos instrumentos para la sección de los tejidos (Figura 3). Los procedimientos básicos de TORS han sido descritos utilizando como elemento principal de corte la espátula de coagulación monopolar [12]. Otras opciones son el corte frío con tijera (o el corte monopolar con tijera) o sistemas avanzados de corte y coagulación. Disponemos de un sistema de coagulación avanzada Harmónico (Ethicon endo-surgery), que por las características físicas de la energía ultrasónica que utiliza tiene restricciones en su articulación. En cabeza y cuello se utiliza no para aplicaciones transorales, sino para la cirugía transaxilar del tiroides o los abordajes al cuello (vaciamiento cervical, tiroidectomía, submaxilectomía o intervención de Sistrunk) a través de las incisiones de ritidectomía con instrumentación robótica [13]. Existen así mismo varias soluciones técnicas para aplicar un haz de laser vehiculado por fibra (incluido el laser de CO₂), bien directamente con el introductor de laser del *da Vinci*, o indirectamente con otros dispositivos específicos [14].

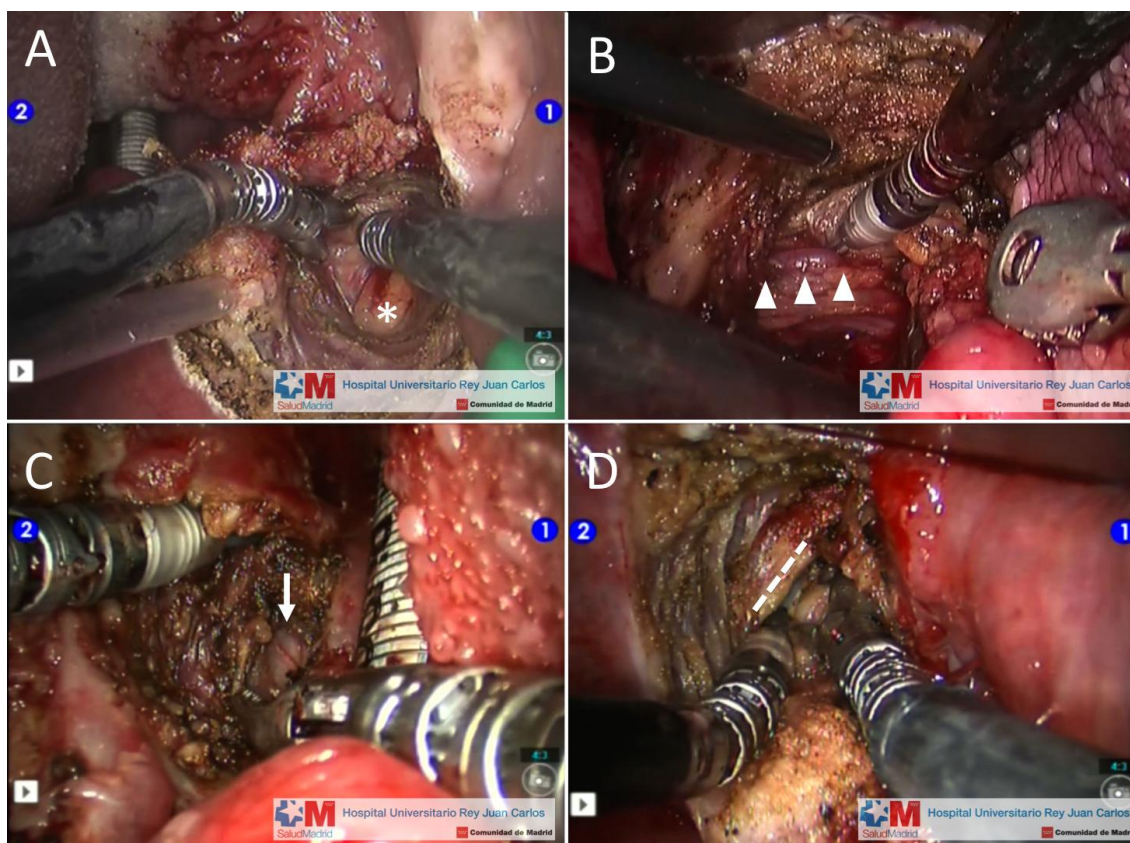


Figura 2. La instrumentación habitual con el disector de Maryland y la espátula monopolar nos permite el gesto de disección “bimanual” usando este último instrumento como disector y no como instrumento de corte. **A.** Disección del paquete graso parafaríngeo (*asterisco*) en una amigdalectomía radical izquierda. **B.** Disección de la arteria lingual (*puntas de flecha*) en una resección de la base de la lengua izquierda. **C.** Disección de la fascia prevertebral (*flecha*) en una orofaringectomía lateral derecha inferior a la amígdala palatina. **D.** Disección subpericóndrica en una laringectomía supraglótica. La *línea discontinua* marca el borde superior de la carpeta tiroidea izquierda; se aprecia la punta de la espátula (brazo izquierdo, número 2) diseccionando el pericondrio interno con la ayuda del Maryland.

Hemostasia. Dado que es inhabitual trabajar con corte “frío”, la hemostasia es simultánea con el corte-disección. El control de las estructuras vasculares de mayor entidad lo realizamos con clips vasculares. En este caso la responsabilidad en la colocación de los mismos recae en el cirujano ayudante situado en la cabecera del paciente, ya que utilizamos instrumental convencional (Figura 4). Existen instrumentos robóticos para la colocación de clips vasculares, de uso habitual en procedimientos percutáneos, pero que no son normalmente necesarios en aplicaciones transorales.

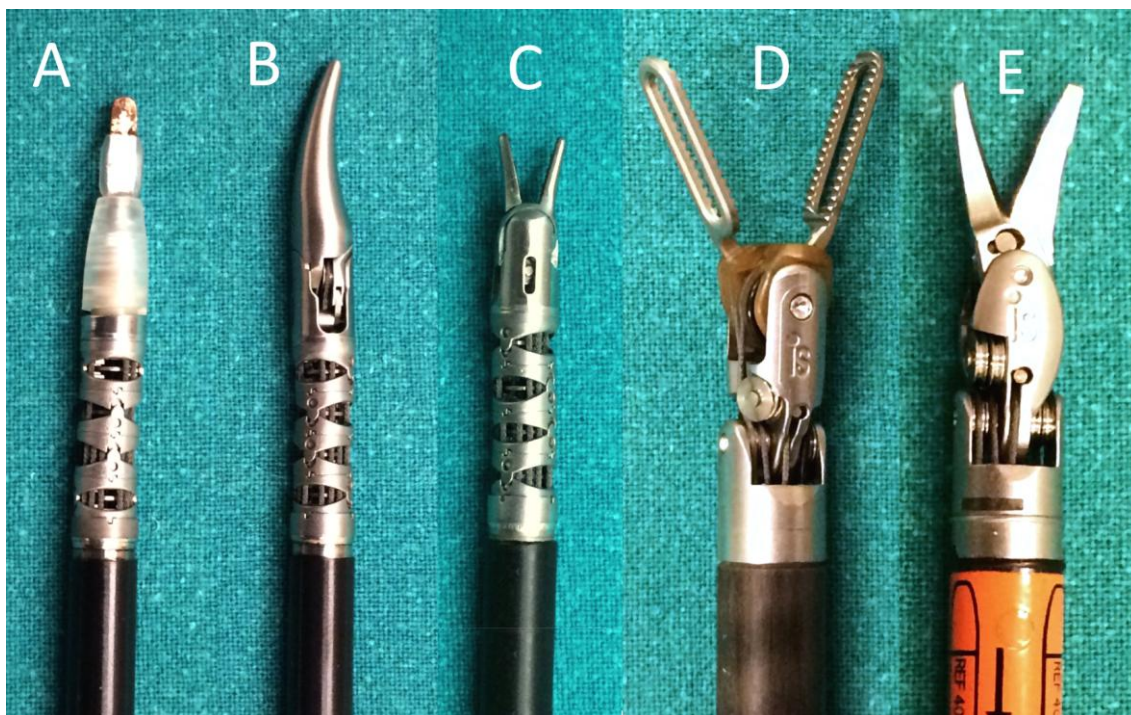


Figura 3. Algunos instrumentos específicos del sistema de cirugía robótica da Vinci (*endowrist*). **A.** Cauterío monopolar de 5 mm con punta de espátula. **B.** Disector de Maryland de 5 mm. **C.** Porta-agujas de 5 mm. **D.** Forceps fenestrado bipolar de 8 mm. **E.** Tijera curva monopolar de 8 mm.



Figura 4. Opciones de hemostasia instrumentadas por el ayudante en la cabecera del paciente. De arriba abajo, aspirador / coagulador monopolar, pinza mopolar (con aspiración incorporada) y pinza de clips vasculares.

Sutura. La instrumentación robótica nos permite realizar suturas de forma natural con un gesto bimanual, incluso en aplicaciones distales (Figura 5). Es cierto que es inhabitual que en los procedimientos oncológicos de exéresis precisemos suturar con ayuda del robot. También lo es que en la mayoría de los casos no se realizan gestos reconstructivos. Pero en situaciones en las que se requiera una reconstrucción con colgajos locales o libres sí puede hacerse la sutura de los puntos más distales con instrumentación robótica. Así, al igual que es virtualmente posible cualquier resección de tejido blando por vía transoral sin recurrir a un abordaje transmandibular, la mandibulotomía puede no ser tampoco necesaria para el tiempo reconstructivo.

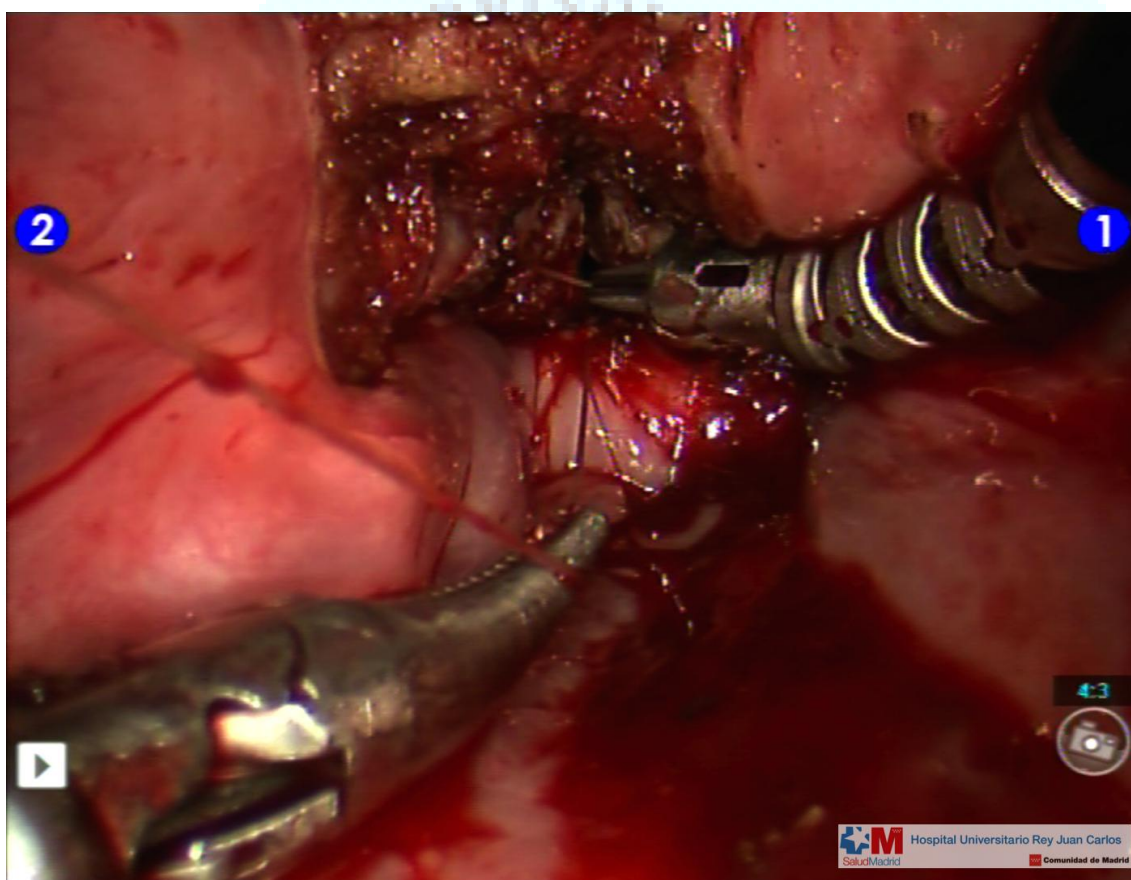


Figura 5. Sutura de colgajo mucoso en la comisura laríngea posterior tras el rescate de una estenosis supraglótica secuelar tras resección transoral laser de un carcinoma supraglótico. Se esta anudando con el Maryland en el brazo izquierdo (numero 1) y el porta-agujas en el derecho (número 2).

Presentaremos la aplicación de estos gestos quirúrgicos en la realización de los procedimientos habituales en los territorios abordados por TORS.

Resultados

La aplicación de las herramientas y métodos descritos nos permite realizar diversos tipos de procedimientos de exéresis en la VADS. Describiremos las

cirugías más habituales.

Orofaringectomía lateral

El procedimiento estándar sobre la pared lateral de la orofaringe es la amigdalectomía radical. A diferencia de la amigdalectomía convencional la resección incluye en profundidad el músculo constrictor superior de la faringe, exponiéndose en la cirugía el paquete graso parafaríngeo que contiene los grandes vasos del cuello. En el procedimiento convencional no se realizan gestos reconstructivos. La cicatrización por segunda intención produce una retracción de los tejidos que minimiza las secuelas en la función del constrictor en relación con la deglución. La imagen diferida característica es una lateralización de la úvula hacia el lado intervenido (Figura 6).

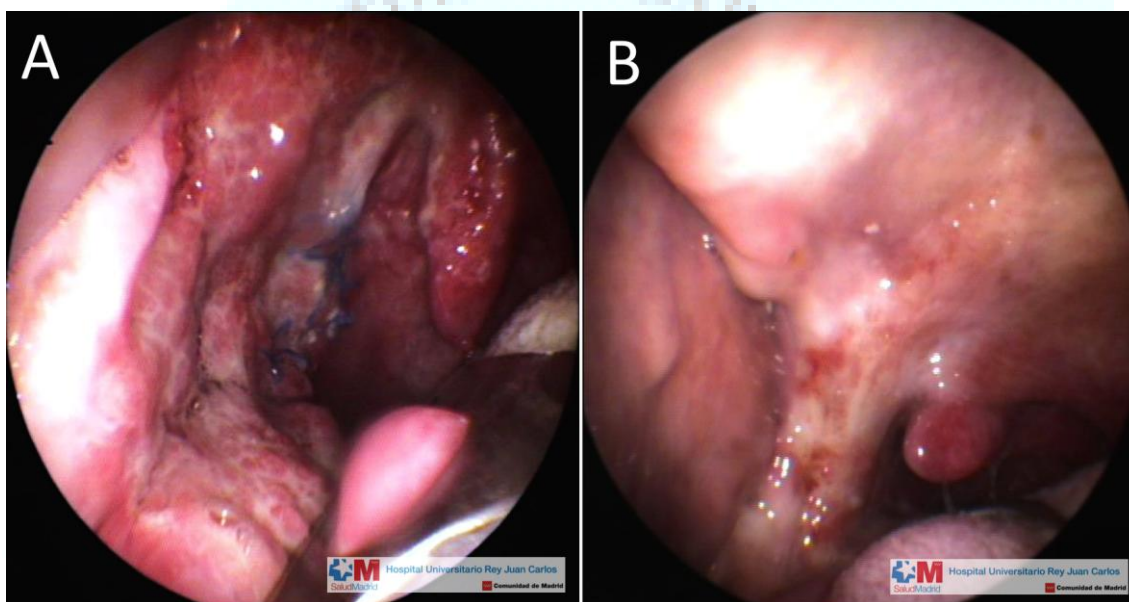


Figura 6. Resección en la pared lateral de la orofaringe. Paciente intervenido por carcinoma epidermoide de amígdala derecha T2N2bM0 (amigdalectomía radical). **A.** Lecho quirúrgico a las 48 de la intervención. Se ha realizado una resección extensa en superficie, desde la úvula hasta el pilar amigdalino anterior y desde la pared posterior de la orofaringe hasta la base de la lengua; el plano profundo de la resección ha sido el paquete graso parafaríngeo. El área cruenta se ha dejado para cicatrización por segunda intención realizando solo unas suturas de aproximación de la pared posterior. **B.** Aspecto del lecho quirúrgico al mes y medio de la intervención, con cobertura mucosa completa y retracción cicatrizal que desplaza la úvula hacia la derecha.

Pared posterior de oro e hipofaringe

La pared posterior de la faringe es un área de abordaje relativamente seguro y sencillo, tanto con instrumentación robótica como sin ella. Las áreas más inferiores pueden ser de acceso más cómodo con robótica. Si nos mantenemos en el territorio medial no existen estructuras relevantes que podamos lesionar. La fascia prevertebral actúa además como un lecho adecuado para la cicatrización por segunda intención. La instrumentación robótica facilita algunos gestos (posiblemente prescindibles) como la sutura de los bordes mucosos a la fascia prevertebral (Figura 7)

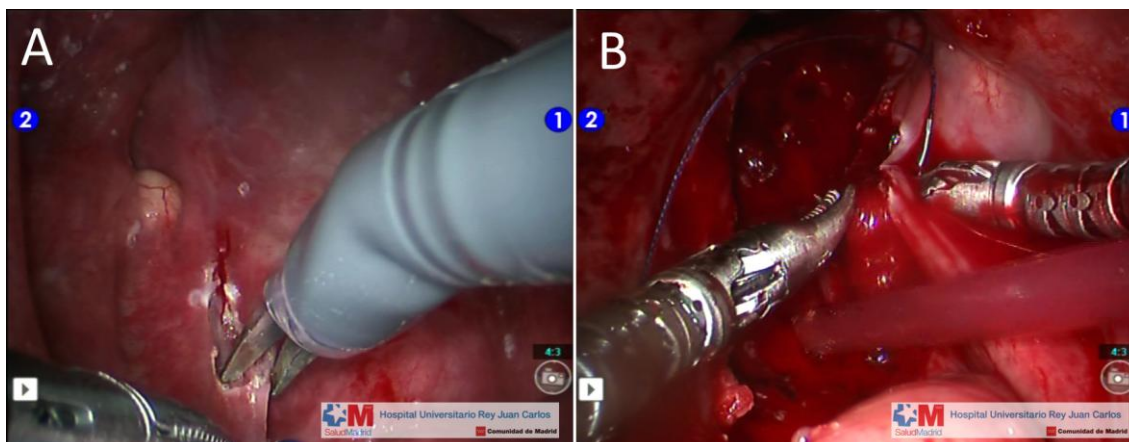


Figura 7. Resección en la pared posterior de la orofaringe. **A.** La resección se instrumentó con disector de Maryland de 5mm ("mano" izquierda, "2") y tijera monopolar de 8mm ("mano" derecha, "1", cubierta con funda protectora para permitir la coagulación monopolar). **B.** Se suturan los bordes mucosos a la fascia prevertebral (porta-agujas de 5mm en la "mano" derecha) y el defecto se deja para cicatrización por segunda intención.

Resección de base de lengua

Los procedimientos robóticos de exéresis en la base de la lengua se realizan con la óptica de 30° orientada superiormente. La visión de proximidad del campo quirúrgico con una orientación adecuada, la libertad de manipulación bimanual y la excelente hemostasia del corte monopolar nos proporcionan seguridad oncológica y quirúrgica. El abordaje por CMI minimiza la disrupción de las inserciones de la musculatura extrínseca lingual y nos permite resecciones relativamente extensas con buenas expectativas funcionales. Es fundamental la preservación de una de la dos arterias linguales (Figura 8).

La biopsia excisional de la amígdala lingual se realiza también en el protocolo de estudio diagnóstico de las metástasis cervicales de tumor primario desconocido.

Laringectomía supraglótica

Para la laringectomía supraglótica robótica puede reproducirse la técnica estándar de laringectomía supraglótica transoral tal y como se realiza con el laser de CO₂ (Figura 9). La exposición y manipulación con instrumentación robótica hace el procedimiento mas intuitivo.

Resecciones en hipofaringe

Las tumores de hipofaringe pueden abordarse por TORS de la misma forma que por TLM si bien en esta localizaciones más distales tanto la exposición como la obtención de un corredor de trabajo adecuado pueden suponer un problema.

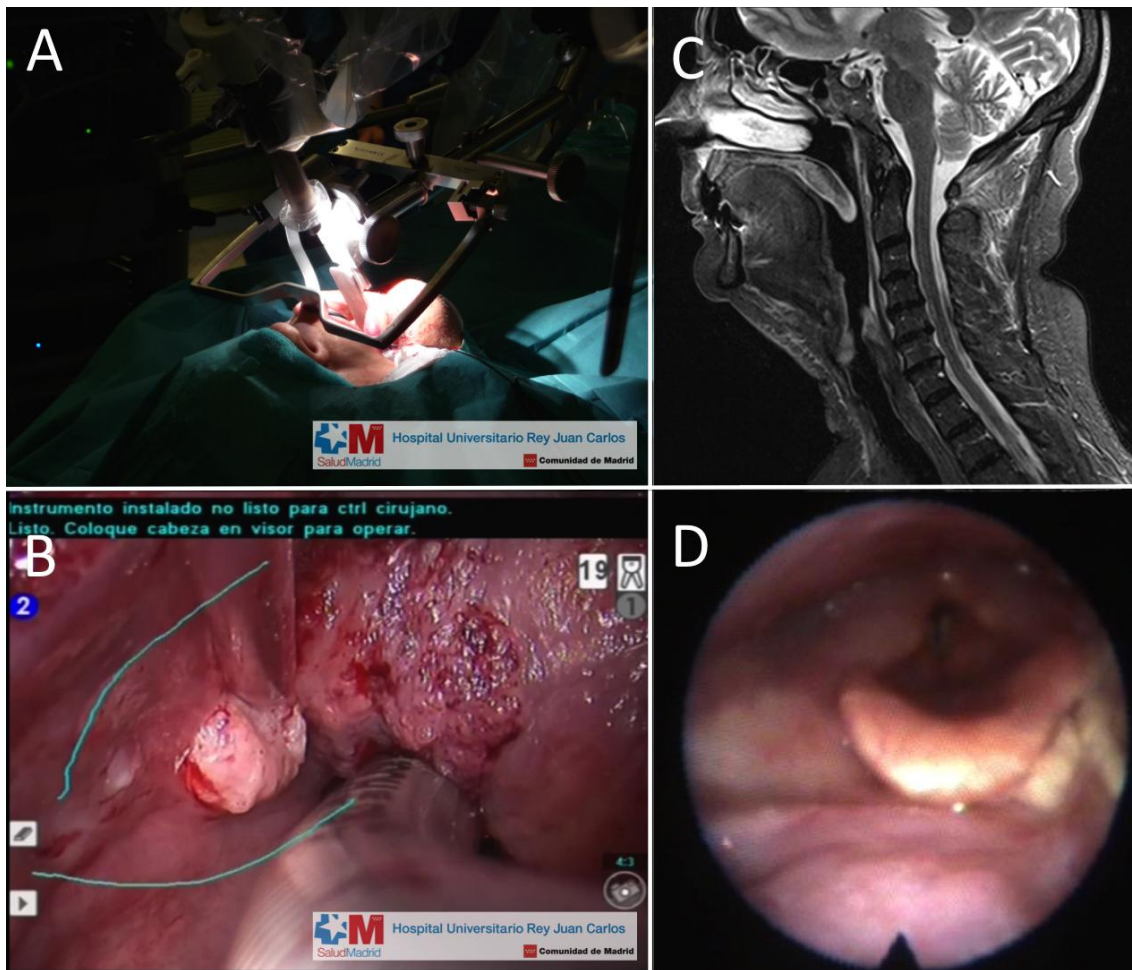


Figura 8. Resección en la base de la lengua. Paciente con carcinoma epidermoide moderadamente diferenciado T2N2cMo de base de lengua. **A.** Exposición transoral del campo quirúrgico con el faringolarinoscopio FKWO y la óptica de 30° orientada hacia arriba. **B.** La lesión se extiende a la pared lateral de la orofaringe izquierda (señalada con el aspirador), y sobrepasa la línea media hacia la base de lengua derecha. Se ha dibujado en la pantalla táctil en margen de resección propuesto en la pared lateral. **C.** RM sagital a los 6 meses de la intervención. Obsérvese la pérdida de volumen en la base de la lengua y la adherencia cicatrizal de la epiglotis a la misma. **D.** Fibrolaringoscopia de la misma fecha. La mucosa de la base de la lengua presenta un aspecto liso por la ausencia de amígdala lingual en ambos lados. El paciente no ha tenido en ningún momento traqueotomía ni gastrostomía, y está libre de enfermedad con año y medio de seguimiento.

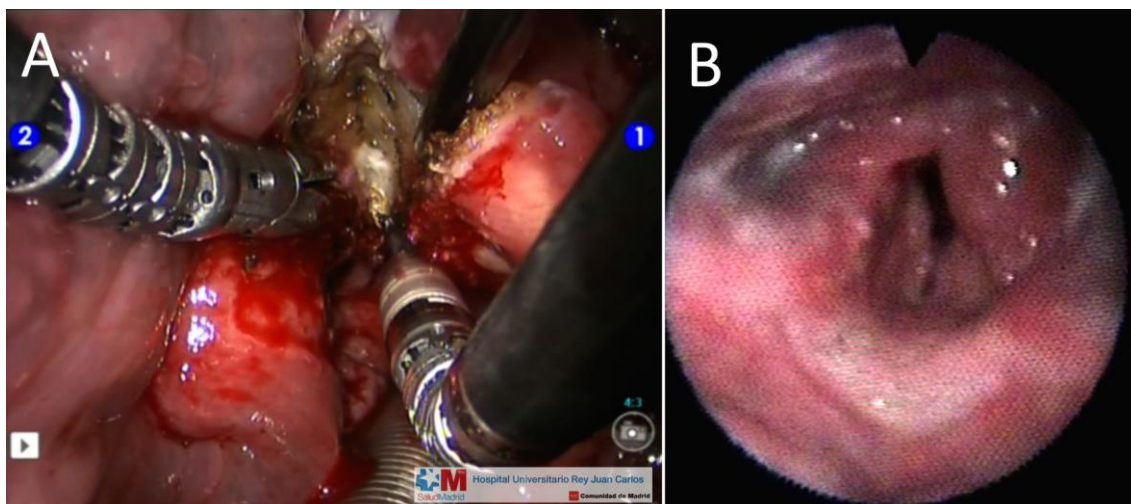


Figura 9. Laringectomía supraglótica. Carcinoma epidermoide supraglótico pT2pN0M0 con tratamiento quirúrgico exclusivo. **A.** Técnica convencional con sección en línea media de la epiglotis a través de la lesión. Obsérvese que el instrumento permite una incidencia de corte perfectamente perpendicular a la línea corte deseada. **B.** Laringoscopia diferida con los cambios postquirúrgicos habituales de la laringectomía supraglótica.



Figura 10. Pieza de resección compuesta de base de lengua (bilateral) y supraglotis, para un tumor que se desarrolla en la vallécula derecha. A pesar de tratarse de un espécimen voluminoso (obsérvese la regla milimetrada) pudo extraerse por vía transoral con márgenes libre de tumor.

Resecciones compuestas

La combinación de las técnicas básicas (amigdalectomía radical, resección de base de lengua y laringectomía supraglótica) nos permite realizar resecciones compuestas adaptadas a lo que demande cada lesión por razones oncológicas.

Así la misma técnica estándar de la amigdalectomía radical incluye rutinariamente la exéresis de fragmento de la base de la lengua contigua. Puede suceder también que los tumores de la base de la lengua comprometan la vallécula, requiriendo por tanto su exéresis la inclusión del espacio pre-epiglótico, es decir la realización de una laringectomía parcial supraglótica asociada (Figura 10). En ocasiones incluso lesiones muy pequeñas puede requerir resecciones combinadas si se encuentran en áreas limítrofes (Figura 11).

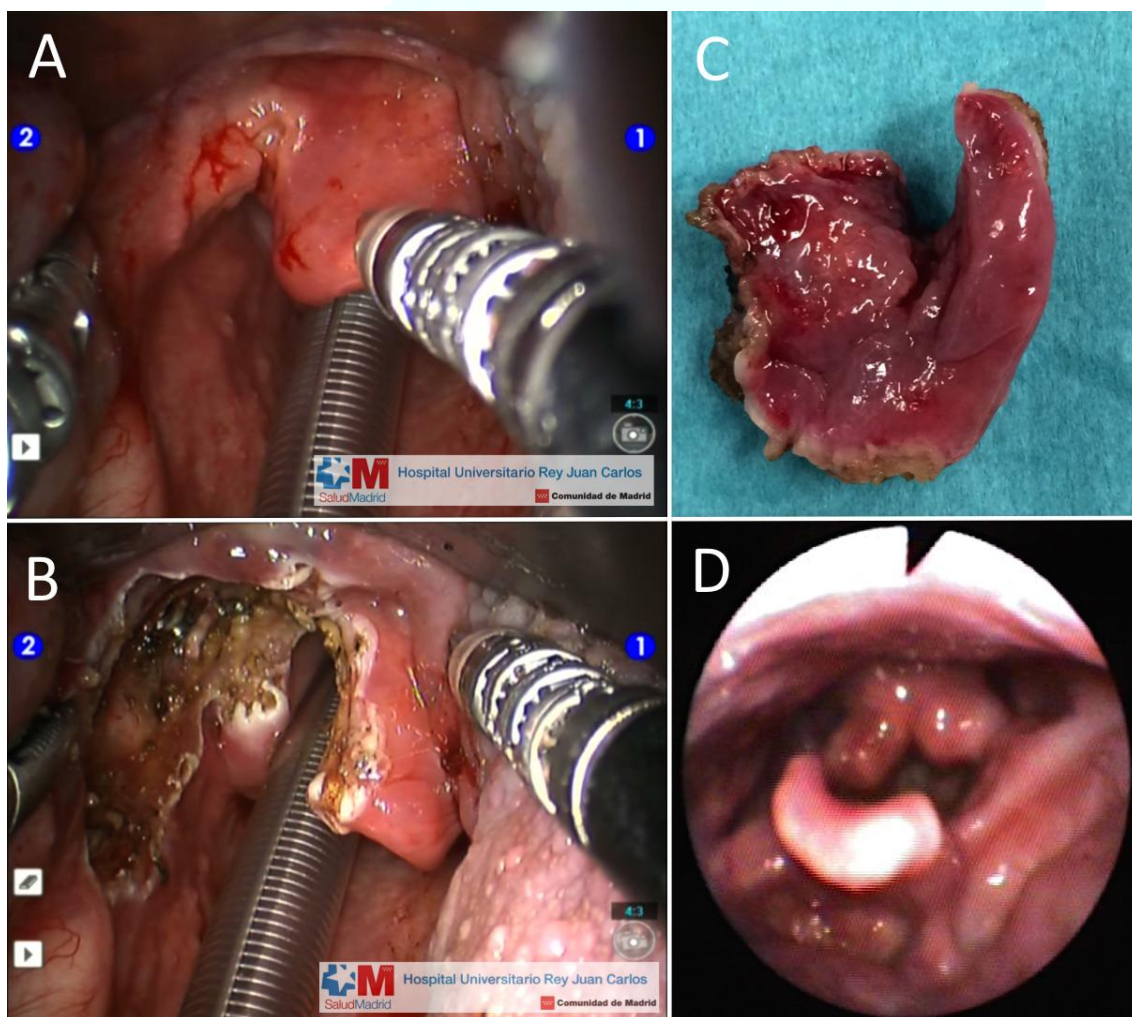


Figura 11. Resección compuesta de orofaringe, hipofaringe y laringe supraglótica para carcinoma epidermoide T1 de repliegue faringoepiglótico. **A.** Exposición intraoperatoria de la lesión. **B.** Defecto quirúrgico. **C.** Pieza. **D.** Fibrolaringoscopia diferida.

Discusión

La cirugía robótica transoral nos ha permitido ser más ambiciosos en el abordaje quirúrgico mínimamente invasivo para la resección de tumores de cabeza y cuello. No se trata estrictamente de una ampliación de las indicaciones de la resección transoral de los tumores, que ya existían, sino de una generalización de su uso clínico por una serie de circunstancias que podemos analizar. Dado que el abordaje transoral de los tumores laríngeos por

TLM era ya previamente un estándar [15], centraremos la discusión en los motivos por los cuales la TORS ha venido a desarrollar particularmente el abordaje quirúrgico de los tumores de orofaringe.

Es posible, por supuesto, realizar resecciones extensas en la pared lateral de la orofaringe sin instrumentación robótica. La descripción original de la amigdalectomía radical es muy antigua [16], y se siguen publicando series con resecciones transorales con instrumentación convencional con buenos resultados [17]. Igualmente puede instrumentarse la cirugía transoral con laser de CO₂ [18]. Del mismo modo el abordaje de la base de la lengua puede hacerse por vía lateral transcervical, aunque el abordaje por faringotomía lateral tampoco es una técnica habitual [19]. La indicación de la técnica depende de las garantías a priori de conseguir una resección completa con márgenes adecuados (no olvidemos que este es el objeto de la cirugía oncológica). Esta puede verse comprometida por problemas de exposición o de visión del campo quirúrgico, por una insuficiente capacidad de manipulación de los tejidos, o por riesgo de lesión de estructuras vitales. De este modo, el abordaje quirúrgico estándar para la realización de resecciones extensas de la orofaringe, tanto en pared lateral como en base de lengua, se realiza por vía transmandibular, que es la que proporciona una exposición más amplia. La opción del abordaje transmandibular es una decisión del cirujano basada en criterios de seguridad oncológica y quirúrgica. Se trata de un abordaje con resultados oncológicos y funcionales contrastados, pero asociado a una morbilidad inherente al mismo, que no es solo cosmética [20]. Es evidente sin embargo que existe una amplia variabilidad en las indicaciones dependiente del cirujano, los equipos y los centros [21]. Tratándose de técnicas quirúrgicas tenemos que pensar que esta variabilidad está condicionada fundamentalmente por el grado de reproducibilidad de las técnicas. La TORS ha sustituido a la mayoría de las indicaciones del abordaje transmandibular: ha demostrado ser una técnica con unas adecuadas garantías de resecciones completas, de modo que podemos obtener por vía transoral el mismo espécimen quirúrgico que obtendríamos por vía transmandibular [22]. Los procedimientos robóticos han demostrado también una elevada reproducibilidad y una rápida curva de aprendizaje [23]. Este ha sido sin duda un factor clave en su rápida expansión.

Existe discusión sobre la indicación de la cirugía robótica en la laringe [24]. Puede argumentarse que la robótica disminuye el tiempo quirúrgico, que es más fácil de aprender, que permite una mayor libertad de manipulación que hace más fácil por ejemplo las resecciones en una sola pieza [25]. Tal discusión posiblemente es estéril porque es poco probable que puedan llegar a demostrarse diferencias en resultados en las cirugías habituales como la laringectomía supraglótica transoral. El hecho es que cualquier cirujano con experiencia en ambas técnicas optaría por la TORS si puede elegir, pero podría realizar el procedimiento igualmente por TLM. Está por definir el beneficio de procedimientos que no pueden realizarse por CMI de otro modo, como la laringectomía total transoral robótica [26]. Aunque sus indicaciones son limitadas, potencialmente podría disminuir el riesgo de complicaciones como las fístulas faringocutáneas.

La TORS resulta particularmente adecuada para las resecciones transorales compuestas. La nomenclatura anatómica que utilizamos tiene por una base

morfológica y funcional, pero es en definitiva artificial. Así es habitual que la patología no respete las fronteras que arbitrariamente marcamos. Esto es particularmente cierto para los tumores de la VADS, que se desarrollan sobre una mucosa que es continua. Hemos mostrado algunos ejemplos de casos. Por otro lado para el tratamiento de estas lesiones se requiere un profundo conocimiento no solo de la anatomía, sino también de la fisiología (particularmente en relación con la deglución) de forma podamos prever las consecuencias funcionales de nuestro gesto quirúrgico, y además, dado que estamos realizando cirugía funcional, seamos capaces de tratarlas [27]. La indicación correcta es posiblemente más crítica que la propia realización de la técnica quirúrgica.

Respecto a las indicaciones, es importante decidir los casos en que la instrumentación robótica aporta beneficios y en los que no. Para determinadas indicaciones puede no solo no hacerlo sino además complicar los procedimientos, por ejemplo en lesiones proximales de cavidad oral fácilmente accesibles con instrumentación convencional, o si va a precisarse una resección y reconstrucción complejas en las cuales el planteamiento de mínima invasión carezca de sentido [28].

Las limitaciones de la TORS están determinadas fundamentalmente por el hecho de que el *da Vinci* no fue diseñado para su aplicación transoral, ni por tanto para el tipo de resecciones que podemos precisar en CMI transoral. De este modo, aunque virtualmente es posible la resección transoral de cualquier lesión resecable, en la práctica tenemos algunas limitaciones. La más evidente es que no existe instrumental para la sección de tejido duro. Así no podemos hacer osteotomías (aunque es posible hacerlas con instrumentos convencionales a través de la boca) ni secciones de cartílagos duros (como la carpeta tiroidea). El tipo de instrumentación habitual con corte monopolar también puede resultar a priori grosero pero es particularmente adecuado para el corte-hemostasia de los tejidos que manejamos en la VADS. Los instrumentos sin embargo van evolucionando al igual que sucedió en su día con el instrumental de laparoscopia. Otro aspecto importante es la economía de medios minimizando el número de instrumentos en cada procedimiento. Esto es relevante no solo desde el punto de vista financiero, sino también porque el cambio de instrumentación exige una breve pausa quirúrgica. Así, por ejemplo, preferimos el corte con la espátula monopolar respecto al introductor de laser porque la primera nos permite disecar y con esta última solo disponemos de corte y perdemos la segunda mano para el juego de disección.

La discusión financiera es también habitual en relación con la cirugía robótica. Es importante en este sentido conocer los conceptos de coste, efectividad y eficiencia. Es cierto que el sistema de cirugía robótica puede considerarse una inversión costosa, que además está asociada a un importante carga de costes fijos en relación con la amortización y el mantenimiento del equipo, así como de costes variables relacionados con su uso [29]. Este es un debate vigente para todas las aplicaciones actuales de la cirugía robótica excepto para la TORS, respecto a la cual todos los estudios disponibles sugieren que es desde el punto de vista del análisis de coste-efectividad no solo mejora la eficiencia, sino que además es una estrategia dominante, es decir, que obtiene mejores resultados con menos costes para las aplicaciones habituales en oncología [30-

34].

Estamos sin duda ante una apasionante línea de desarrollo de la cirugía, cuyo futuro deberemos ir definiendo en terrenos muy diversos como sus nuevas aplicaciones (¿abordajes de base de cráneo? [35]), la implementación en la formación de los futuros cirujanos (¿programas de formación de residentes? [36]), o las nuevas soluciones para las particularidades de los abordajes mínimamente invasivos en cabeza y cuello (¿sistemas robóticos sobre endoscopios flexibles? [37]).

Bibliografía

1. Ciarrocchi A, Amicucci G. Laparoscopic versus open appendectomy in obese patients: A meta-analysis of prospective and retrospective studies. *J Minim Access Surg.* 2014;10:4-9.
2. Weinstein GS, O'Malley BW Jr, Magnuson JS, Carroll WR, Olsen KD, Daio L, et al. Transoral robotic surgery: a multicenter study to assess feasibility, safety, and surgical margins. *Laryngoscope.* 2012;122:1701-1707.
3. Kaplan MJ, Damrose EJ. Transoral robotic surgery (TORS): the natural evolution of endoscopic head and neck surgery. *Oncology (Williston Park).* 2010;24:1022, 1025, 1030.
4. Granell J, Weinstein GS, Gutierrez-Fonseca R. Ajustar el enfoque en cirugía robótica transoral. *Acta Otorrinolaringol Esp.* 2015;66:181-2.
5. López Llamas A, Núñez Batalla F, Llorente Pendás JL, Puente Vérez M, Aldama Barahona P, Suárez Nieto C. Cordectomías laser: resultados oncológicos y funcionales. *Acta Otorrinolaringol Esp.* 2004;55:34-40.
6. White H, Ford S, Bush B, Holsinger FC, Moore E, Ghanem T, et al. Salvage Surgery for Recurrent Cancers of the Oropharynx: Comparing TORS With Standard Open Surgical Approaches. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg.* 2013;139:773-8.
7. More YI, Tsue TT, Girod DA, Harbison J, Sykes KJ, Williams C, Shnayder Y. Functional swallowing outcomes following transoral robotic surgery vs primary chemoradiotherapy in patients with advanced-stage oropharynx and supraglottis cancers. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg.* 2013;139:43-8.
8. NCCN guidelines versión 2.2014. Disponible en: http://www.nccn.org/professionals/physician_gls/pdf/head-and-neck.pdf
9. Ridge JA. Surgery in the HPV era: the role of robotics and microsurgical techniques. *Am Soc Clin Oncol Educ Book.* 2014:154-159.
10. Hospital Universitario Rey Juan Carlos. Programa de Cirugía Robótica Transoral para oncología. Disponible en: <http://www.hospitalreyjuancarlos.es/es/cartera-servicios/especialidades-quirurgicas/otorrinolaringologia/cirugia-robotica-transoral>.
11. Granell-Navarro J, Garrido-García L, Millás-Gómez T, Gutiérrez-Fonseca R. Cirugía robótica transoral: concepto e indicaciones. *Rev Soc Otorrinolaringol Castilla Leon Cantab La Rioja.* 2013; 4:76-95. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10366/124507>. [Citado el 06-06-2015]
12. Granell J, Mendez-Benegassi I, Millas T, Garrido L, Gutierrez-Fonseca R. Transoral robotic surgery: step-by-step radical tonsillectomy. *Case Rep Otolaryngol.* 2014;2014:497-528.
13. Koh YW, Choi EC. Robotic approaches to the neck. *Otolaryngol Clin N Am.*

2014;47:433-54.

14. Remacle M, Matar N, Lawson G, Bachy V, Delos M, Nollevaux MC. Combining a new CO₂ laser wave guide with transoral robotic surgery: a feasibility study on four patients with malignant tumors. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2012;269:1833-7.
15. Vilaseca I, Bernal-Sprekelsen M. Tratamiento de los tumores laríngeos localmente avanzados mediante microcirugía transoral laser. *Acta Otorrinolaringol Esp.* 2013;64:140-9.
16. Huet PC. L'électro-coagulation dans le épithéliomas de l'amygdales palatine. *Ann Otolaryngol Chir Cervicofac.* 1951;68:433-42.
17. Laccourreye O, Malinvaud D, Garcia D, Ménard M, Hans S, Cauchois R, et al. Postoperative Hemorrhage After Transoral Oropharyngectomy for Cancer of the Lateral Oropharynx. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 2015 May;124(5):361-7.
18. Canis M, Martin A, Kron M, Konstantinou A, Ihler F, Wolff HA, et al. Results of transoral laser microsurgery in 102 patients with squamous cell carcinoma of the tonsil. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2013;270:2299-2306.
19. Laccourreye O, Seccia V, Ménard M, Garcia D, Vacher C, Holsinger FC. Extended lateral pharyngotomy for selected squamous cell carcinomas of the lateral tongue base. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 2009;118:428-34.
20. Bertrand J, Luc B, Philippe M, Philippe P. Anterior mandibular osteotomy for tumor extirpation: a critical evaluation. *Head Neck.* 2000;22:323-27.
21. Williams CE, Kinshuck AJ, Derbyshire SG, Upile N, Tandon S, Roland NJ, et al. Transoral laser resection versus lip-split mandibulotomy in the management of oropharyngeal squamous cell carcinoma (OPSCC): a case match study. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2014;271:367-72.
22. Hinni ML, Nagel T, Howard B. Oropharyngeal cancer treatment: the role of transoral surgery. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg.* 2015;23:132-8.
23. White HN, Frederick J, Zimmerman T, Carroll WR, Magnuson JS. Learning curve for transoral robotic surgery: a 4-year analysis. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg.* 2013;139:564-7.
24. Esteban F, Menoyo A, Abrante A. Análisis crítico de la cirugía robótica laríngea. *Acta Otorrinolaringol Esp.* 2014;65:365-72.
25. Durmus K, Gokozan HN, Ozer E. Transoral robotic supraglottic laryngectomy: surgical considerations. *Head Neck.* 2015;37:125-6.
26. Lawson G, Mendelsohn AH, Van Der Vorst S, Bachy V, Remacle M. Transoral robotic surgery total laryngectomy. *Laryngoscope.* 2013;123:193-6.
27. Granell J, Garrido L, Millas T, Gutierrez-Fonseca R. Management of oropharyngeal Dysphagia in laryngeal and hypopharyngeal cancer. *Int J Otolaryngol.* 2012;2012:157630. doi: 10.1155/2012/157630.
28. Lörincz BB, Jowett N, Knecht R. Decision management in transoral robotic surgery (tors): Indications, individual patient selection, and role in the multidisciplinary treatment of head and neck cancer from a european perspective. *Head Neck.* 2015 Mar 31. doi: 10.1002/hed.24059. [Epub ahead of print]
29. Williams SB, Prado K, Hu JC. Economics of robotic surgery: does it make sense and for whom? *Urol Clin North Am.* 2014;41:591-6.
30. Transoral Robotic Surgery: A Review of Clinical and Cost-Effectiveness [Internet]. Ottawa (ON): Canadian Agency for Drugs and Technologies in Health; 2015 Jan. CADTH Rapid Response Reports.

31. Chung TK, Rosenthal EL, Magnuson JS, Carroll WR. Transoral robotic surgery for oropharyngeal and tongue cancer in the United States. *Laryngoscope*. 2015;125:140-5.
32. de Almeida JR, Byrd JK, Wu R, Stucken CL, Duvvuri U, Goldstein DP, et al. A systematic review of transoral robotic surgery and radiotherapy for early oropharynx cancer. *Laryngoscope*. 2014;124:2096-2102.
33. Byrd JK, Smith KJ, de Almeida JR, Albergotti WG, Davis KS, Kim SW, et al. Transoral Robotic Surgery and the Unknown Primary: A Cost-Effectiveness Analysis. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2014;150:976-82.
34. Richmon J, Quon H, Gourin CG. The effect of transoral robotic surgery on short-term outcomes and cost of care after oropharyngeal cancer surgery. *Laryngoscope*. 2014;124:165-71.
35. Ozer E, Durmus K, Carrau RL, de Lara D, Ditzel Filho LF, Prevedello DM, et al. Applications of transoral, transcervical, transnasal, and transpalatal corridors for Robotic surgery of the skull base. *Laryngoscope*. 2013;123:2176-9.
36. Sperry SM, O'Malley Jr BW, Weinstein GS. The University of Pennsylvania Curriculum for Training Otorhinolaryngology Residents in Transoral Robotic Surgery. *ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec*. 2015;76:342-52.
37. Friedrich DT, Scheithauer MO, Greve J, Duvvuri U, Sommer F, Hoffmann TK, et al. Potential Advantages of a Single-Port, Operator-Controlled Flexible Endoscope System for Transoral Surgery of the Larynx. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 2015 Mar 10. pii: 0003489415575548. [Epub ahead of print]