



REVISIÓN DE TEMA

Alternativas de reemplazo esofágico: Revisión de tema

Esophageal replacement alternatives: A literature review

Edgar Germán Junca-Burgos, MD¹ , Sebastián Felipe Navarro-Téllez, MD² ,
Gelca Patricia Danies-Díaz, MD² , Juan José Rincón-Ramírez, MD²

- 1 Sección de Cirugía Gastrointestinal, Departamento de Cirugía, Hospital Universitario Nacional de Colombia, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, D.C., Colombia.
- 2 Programa de especialización en Cirugía general, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, D.C., Colombia.

Resumen

Introducción. Posterior a una esofagectomía parcial o total, el reemplazo del esófago representa un reto para los cirujanos. La selección del sustituto dependerá de diferentes factores, tanto del paciente como del cirujano. Las alternativas disponibles son el estómago, segmentos del colon, el yeyuno supercargado o colgajos libres miocutáneos.

Métodos. Se realizó una búsqueda de la literatura en las bases de datos de Medline, Embase y Lilacs, utilizando las palabras claves descritas y aplicando una técnica en bola de nieve, y se seleccionaron los artículos más relevantes.

Resultados. El órgano seleccionado debe asegurar una adecuada red vascular, mantener la función deglutoria y tener los menores riesgos posibles. Cada sustituto tiene ventajas particulares, pero todos generan complicaciones a corto y largo plazo. El estómago es el más frecuentemente usado, sin embargo, el reflujo gastroesofágico y la gastroparesia pueden presentarse en un número importante de pacientes. El colon requiere diversos estudios preoperatorios y cada segmento tiene sus características particulares para el ascenso; a largo plazo puede alargarse, tornarse dilatado y tortuoso, afectando la calidad de vida. El yeyuno supercargado permite un adecuado ascenso sin tensión, pero implica una técnica quirúrgica más compleja.

Conclusiones. El tubo gástrico es la primera opción, por su menor complejidad técnica y buenos desenlaces. De no estar disponible, se cuenta como alternativas con los diferentes segmentos del colon, el yeyuno supercargado o los colgajos musculocutáneos. Las complicaciones asociadas a estos procedimientos no son despreciables, por lo que se debe tener muy en cuenta la experiencia del grupo quirúrgico.

Palabras clave: enfermedades del esófago; esofagectomía; esofagoplastia; anastomosis quirúrgica; estómago; colon.

Fecha de recibido: 08/07/2024 - Fecha de aceptación: 20/07/2024 - Publicación en línea: 04/10/2024

Correspondencia: Edgar Germán Junca-Burgos, Departamento de Cirugía, Hospital Universitario Nacional de Colombia, Calle 152B # 72-52. Teléfono: +57 3102845246. Dirección electrónica: egjuncab@unal.edu.co

Citar como: Junca-Burgos EG, Navarro-Téllez SF, Danies-Díaz GP, Rincón-Ramírez JJ. Alternativas de reemplazo esofágico: Revisión de tema. Rev Colomb Cir. 2024;39:958-71. <https://doi.org/10.30944/20117582.2701>

Este es un artículo de acceso abierto bajo una Licencia Creative Commons - BY-NC-ND <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>

Abstract

Introduction. After partial or total esophagectomy, replacement of the esophagus represents a challenge for surgeons. The selection of the substitute will depend on different factors, both from the patient and the surgeon. The available alternatives are the stomach, the different segments of the colon, the supercharged jejunum or free myocutaneous flaps.

Methods. A literature review was carried out in the Medline, Embase and Lilacs databases, using the keywords described and applying a snowball technique, and the most relevant articles were selected.

Discussion. The selected organ must ensure an adequate vascular network, maintain swallowing function and have the lowest possible risks. Each substitute has particular advantages, but all generate complications in the short and long term. The stomach is the most frequently used, but gastroesophageal reflux and gastroparesis can occur in a significant number of patients. The colon requires different preoperative studies and each segment has its particular characteristics for the ascent; in the long term, the colon can lengthen, become dilated and tortuous, affecting quality of life. The supercharged jejunum allows adequate ascent without tension, but involves a more complex surgical technique.

Conclusions. The gastric tube is the first option, due to its lower technical complexity and good outcomes. If it is not available, different segments of the colon, the supercharged jejunum or musculocutaneous flaps are good alternatives. The complications associated with these procedures are not negligible, so the experience of the surgical group must be taken into account.

Keywords: esophageal diseases; esophagectomy; esophagoplasty; surgical anastomosis; stomach; colon.

Introducción

La esofagectomía parcial o total es un procedimiento relativamente frecuente, que está indicada para el manejo de patologías benignas, malignas, traumáticas o iatrogénicas ¹. Posterior a la escisión del esófago, se debe hacer una reconstrucción del tracto gastrointestinal con un sustituto, que habitualmente se escoge entre el estómago, el colon o el intestino delgado ^{2,3}.

Los factores que determinarán la selección del injerto son la longitud del segmento a reemplazar y la ruta para el ascenso. Se trata siempre de seleccionar la ruta más corta posible, ya que la movilización, la orientación y el direccionamiento del injerto a una distancia más larga puede comprometer el flujo sanguíneo hacia su extremo más proximal utilizado en la anastomosis, aumentando el riesgo de fracaso.

Las vías de reconstrucción esofágica más frecuentemente utilizadas son la mediastinal posterior y la retroesternal (Figura 1); con la vía transmediastinal se han reportado menores tasas de fuga anastomótica ⁴. Algunas alternativas son la ruta subcutánea, que conlleva una mayor longitud y tasas

más altas de fuga ⁵, y excepcionalmente la pleural, que se indica cuando el mediastino está sellado y se ha realizado previamente una esternotomía ⁶. Es controvertido cuál de estas vías es la mejor, por eso la selección debe personalizarse para cada caso.

Métodos

Se realizó una búsqueda de la literatura en bases de datos electrónicas como MEDLINE (vía Pubmed), EMBASE y LILACs. Se incluyeron artículos en inglés y español, sin límite de tiempo, utilizando términos de búsqueda seleccionados a partir de los tesauros “*Medical Subject Heading*” (MeSH) y “*Descriptores en Ciencias de la Salud*” (DeCS).

Tras la búsqueda se almacenaron los artículos seleccionados en el gestor bibliográfico Zotero, para posteriormente examinarlos y descartar los no relevantes. Se aplicó una búsqueda bibliográfica en bola de nieve, tomando las referencias más destacadas de los artículos inicialmente seleccionados para su revisión. De esta manera, se extrajo la información más relevante para la construcción de la revisión.

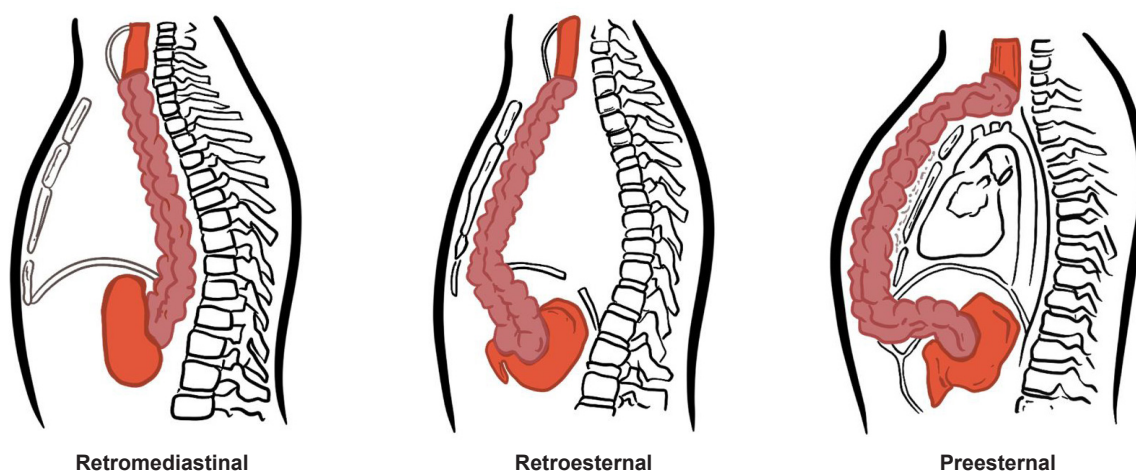


Figura 1. Vías de reconstrucción esofágica.

Fuente: diseño propio de los autores.

Revisión del tema y discusión

Reemplazo con colon

Históricamente, los órganos más utilizados para el reemplazo esofágico han sido el estómago y el colon, aunque en sus inicios presentaban tasas muy altas de morbilidad y mortalidad. Gradualmente, con las mejoras en la técnica quirúrgica y su estandarización, el reemplazo con estómago se ha convertido en el método más usado a nivel mundial ⁷, ya que presenta numerosas ventajas técnicas que lo posicionan como el órgano de primera elección, entre ellas, que involucra un órgano isoperistáltico, una única anastomosis, ofrece una adecuada red vascular intramural y presenta menor distancia entre la arcada vascular y la anastomosis cervical o torácica ⁸.

Respecto a los desenlaces a corto plazo, en comparación con otros métodos de reconstrucción no hay una diferencia significativa en las tasas de fuga anastomótica u otras morbilidades ⁹, aunque a largo plazo sí parece tener mayor incidencia de reflujo y síntomas postprandiales, que en la mayoría de los casos no son severos y no generan una repercusión clínica importante o en la calidad de vida ¹⁰. Adicionalmente, cabe resaltar que existen diferentes técnicas para la gastroplastia, bien sea estómago total, subtotal,

tubo gástrico típico o tubo gástrico con forma especializada (Figura 2) ¹¹.

Tipo de gastroplastia

El reemplazo con estómago completo fue descrito por Kirschner y, posteriormente, modificada por Akiyama en los años 70 ¹¹. Se ligan la arteria gástrica izquierda y los vasos cortos, preservando las arterias gástrica y gastroepiploica derechas, y la anastomosis se realiza a nivel del fondo gástrico, maximizando la vasculatura y la función gástrica. Sin embargo, presenta numerosos problemas como sustituto esofágico, entre ellos que tiene menor elongación, lo que dificulta la anastomosis, y al presentar gran capacidad y relajación, su porción intratorácica tiende a prolapsarse, alterando la relación entre el estómago y el píloro, lo que genera dilatación gástrica, reflujo y trastornos de vaciamiento ¹². El estómago dilatado puede llegar a comprimir el corazón y los pulmones, afectando la función, reduciendo la calidad y el pronóstico de vida a largo plazo. De esta manera, el reemplazo esofágico con estómago total y subtotal ha caído en desuso en los últimos años, a favor de las técnicas de “tubulización” gástrica ¹³.

La “tubulización” incrementa entre 1,5 y 2 veces la longitud del estómago, facilitando su elevación al cuello sin tensión y, típicamente deja un



Figura 2. Tubo gástrico típico.

Fuente: archivo personal del doctor Germán Junca.

diámetro del órgano que oscila entre los 3 y 6 cm ¹⁴. Los estudios de Liebermann demostraron que la vascularización del tubo gástrico depende de la arteria gastroepiploica derecha, y su irrigación no es inferior a los reemplazos con estómago total ¹⁵. La evidencia con respecto a la reducción de fuga anastomótica y complicaciones pulmonares en comparación con el reemplazo gástrico total o subtotal no es constante, sin embargo, sí ha demostrado una reducción significativa de la

esofagitis por reflujo, explicada por la mejoría en el vaciamiento gástrico. Así también, la realización concomitante de vagotomía y la menor secreción de ácido péptico impactan de forma favorable la calidad de vida a largo plazo ^{16,17}.

Se han tratado de diseñar formas especiales de tubos gástricos para impactar en la morbilidad del procedimiento quirúrgico. En la “tubulización” típica, la resección de la curvatura menor inicia desde el antro gástrico, manteniendo una línea

paralela con la curvatura mayor, y dejando un diámetro similar hasta el fondo gástrico ¹⁴. Dentro de las técnicas novedosas se describen cambios en el diámetro de la porción proximal del tubo, en la forma del remanente del fondo gástrico o en el eje del corte sobre la curvatura menor, con lo que han reportado disminución en la tasa de fuga

anastomótica, pero aún hacen falta estudios para estandarizar estas técnicas (Figura 3) ¹².

Drenaje gástrico

La incidencia de retraso en el vaciamiento gástrico posterior a la reconstrucción oscila entre 10 y 50 %, por lo que se han propuesto varias técnicas

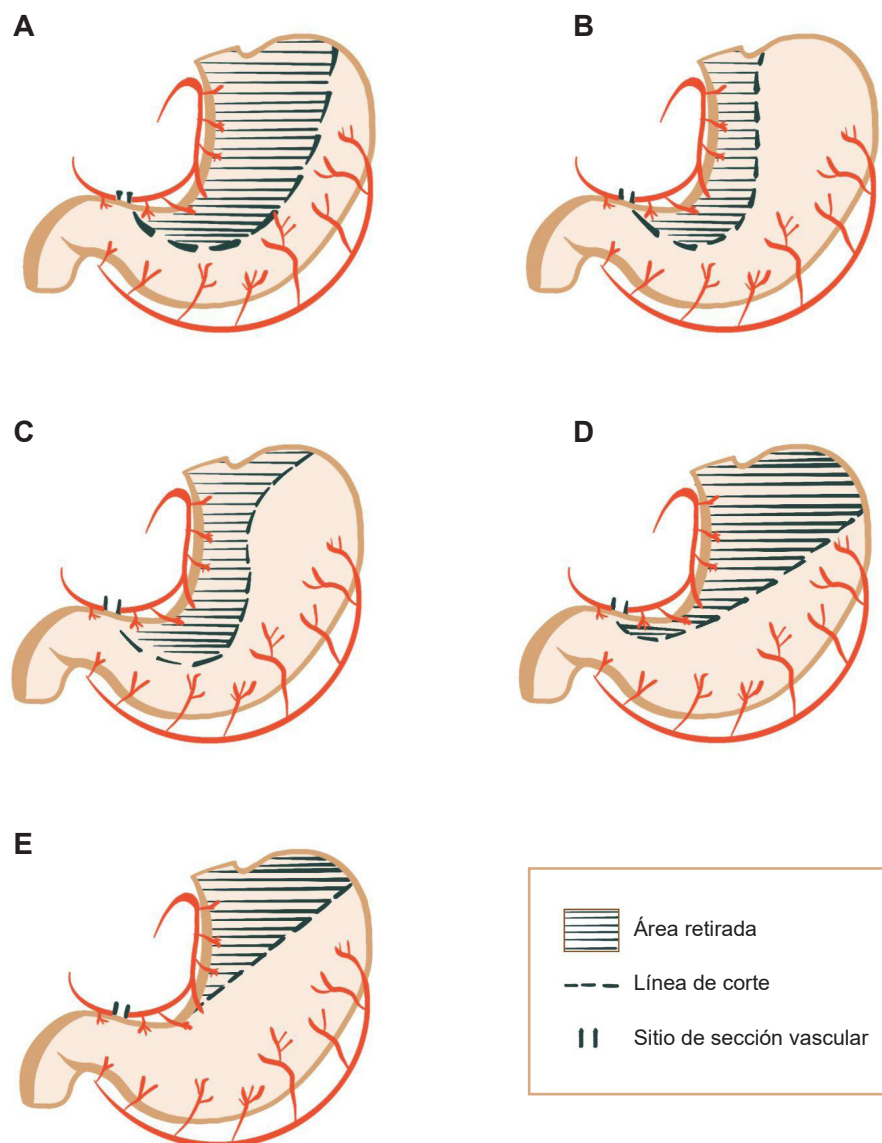


Figura 3. Diferentes tipos de tubos gástricos. A) Tubo gástrico típico. B) Tubo gástrico estirado. C) Tubo gástrico flexible. D) Tubo gástrico cónico. E) Tubo gástrico fusiforme.

Fuente: diseño propio.

para disminuir su impacto, entre las que se encuentran la piloroplastia, la piloromiotomía, la dilatación mecánica del píloro y la inyección intraoperatoria de toxina botulínica ¹⁸. Los resultados descritos en la literatura han sido controversiales, en gran parte, secundario a la heterogeneidad de los estudios para definir el retraso en el vaciamiento gástrico. Algunos estudios presentaron un aumento del reflujo biliar y otras morbilidades, con la manipulación intraoperatoria del píloro ¹⁹.

Un metaanálisis realizado en 2022 por Loo JH, et al. ¹⁹, que incluyó 9 estudios y 1164 pacientes, demostró que la realización de algún procedimiento intraoperatorio de drenaje pilórico disminuye la incidencia de retraso en el vaciamiento gástrico de manera estadísticamente significativa, sin aumentar la incidencia de complicaciones pulmonares, reintervenciones, tiempo quirúrgico o mortalidad. En el análisis por subgrupos de este estudio, al comparar entre las cuatro técnicas descritas, las que demostraron mayor impacto en el vaciamiento fueron la inyección de toxina botulínica y la dilatación pilórica, sin embargo, son mediciones indirectas de baja calidad. Otro metaanálisis realizado en el mismo año por Nienhüser H, et al. ²⁰, encontró una reducción significativa con la dilatación mecánica del píloro, pero no con la inyección de toxina botulínica. Se considera entonces que, con la evidencia actual no se puede determinar el impacto real de las técnicas intraoperatorias de drenaje pilórico, y hacen falta estudios prospectivos que comparen de manera discriminada las diferentes técnicas y sus desenlaces a corto y largo plazo.

Reemplazo con colon

El colon es un órgano alterno, considerado de segunda línea para la reconstrucción esofágica. La interposición colónica es una cirugía desafiante, que se describió por primera vez en 1911 por Kelling y Vuillet, después de lo cual se han venido desarrollando múltiples técnicas, varias de ellas descritas por DeMeester ²¹⁻²³.

El uso del colon debe considerarse para la reconstrucción primaria en pacientes en los

que no se puede utilizar el estómago. Entre las contraindicaciones para su uso como sustituto esofágico se encuentra la aterosclerosis mesentérica grave, la discontinuidad anatómica de la arteria marginal, la presencia de aneurisma de aorta abdominal, el estreñimiento crónico y la diverticulosis extensa ²⁴. Además, es una opción importante para la reconstrucción de rescate en pacientes cuyo primer sustituto ha fallado ²⁵.

En comparación con el sustituto gástrico, la interposición de colon presenta mayores tasas de morbilidad, lo que se atribuye principalmente a un tiempo quirúrgico más prolongado y a un mayor número de anastomosis requeridas. Pese a esto, el colon ofrece un importante beneficio por su adecuado suministro de sangre, la ventaja de su longitud y resistencia al ácido. Esta opción debe considerarse especialmente en pacientes con expectativa de sobrevida larga ²⁶.

No existe consenso actual sobre el segmento colónico óptimo ni sobre su vía de ascenso, por lo que esta selección dependerá principalmente de la experiencia del cirujano, además del estudio preoperatorio del colon ²⁷.

Consideraciones preoperatorias

Se debe completar una valoración prequirúrgica detallada de la anatomía y circulación colónica para un planeamiento quirúrgico seguro y establecer la viabilidad del sustituto colónico. Son importantes aspectos de la historia clínica sobre síntomas colónicos, como el estreñimiento crónico, trastornos primarios del colon y antecedentes quirúrgicos. El examen de elección para evaluar la mucosa colónica es la colonoscopia, ya que permite descartar patología endoluminal y hacer una estimación de la longitud de los segmentos a utilizar, pero para la elección de la vía de reconstrucción se indica una tomografía computarizada ²⁸. El uso sistemático de la angiografía permite valorar la irrigación colónica, que realizada de forma adecuada, reduce el tiempo operatorio y la incidencia de complicaciones, lo cual es de especial importancia en pacientes mayores con sospecha de patología arterial ^{23,24}.

Segmentos colónicos como posibles sustitutos

La reconstrucción con un segmento de colon derecho presenta una mayor variabilidad anatómica vascular, por lo que generalmente va a depender de la arteria cólica media ²⁴. Este segmento realiza contracciones anulares retrogradas que generan una mezcla antiperistáltica, que contribuye a la absorción de líquido y electrolitos; esta función es óptima en este sitio, lo que lo hace un sustituto esofágico menos eficaz. Existen técnicas que incluyen o excluyen la válvula ileocecal y el íleon distal. Los argumentos a favor de incorporar el íleon terminal son su diámetro equiparable al esófago cervical y que conservar la válvula ileocecal genera un mecanismo antirreflujo importante ¹⁶. Un argumento para la exclusión del ciego es su diámetro voluminoso, que puede ser perjudicial para la deglución y retarda el tránsito (Figura 4) ^{29,30}.

En la reconstrucción con colon izquierdo, la irrigación del injerto depende de la arteria cólica izquierda (Figura 5) ²⁴. Este tipo de reconstrucción se prefiere principalmente por la menor variabilidad

anatómica de esa arteria, además de la luz de menor diámetro y de la mejor plasticidad de su mesocolon, que permite una mayor movilidad del segmento a ascender logrando la longitud requerida ³¹. Con este sustituto el alimento desciende principalmente por gravedad, por lo que es importante la rectitud del conducto que, además, permitirá evitar la redundancia del colon transpuesto, que es la principal complicación tardía ³².

El uso de injerto con colon transverso es menos frecuente ³³; este segmento garantiza su irrigación por la rama ascendente de la arteria cólica izquierda. El reemplazo con colon transverso ofrece el beneficio de su forma recta ³⁴. Fisiológicamente, la mayor parte del tiempo este segmento no presenta contracciones y su único patrón de movimiento ocasional son contracciones anulares caudales. Un estudio que realizó medición de manometría posterior a la reconstrucción con este segmento identificó que su actividad ocurre cuando se distiende al recibir el estímulo del bolo alimentario ^{35,36}.



Figura 4. Reconstrucción con colon derecho incluyendo la válvula ileocecal e íleon distal.

Fuente: archivo personal del doctor Germán Junca.

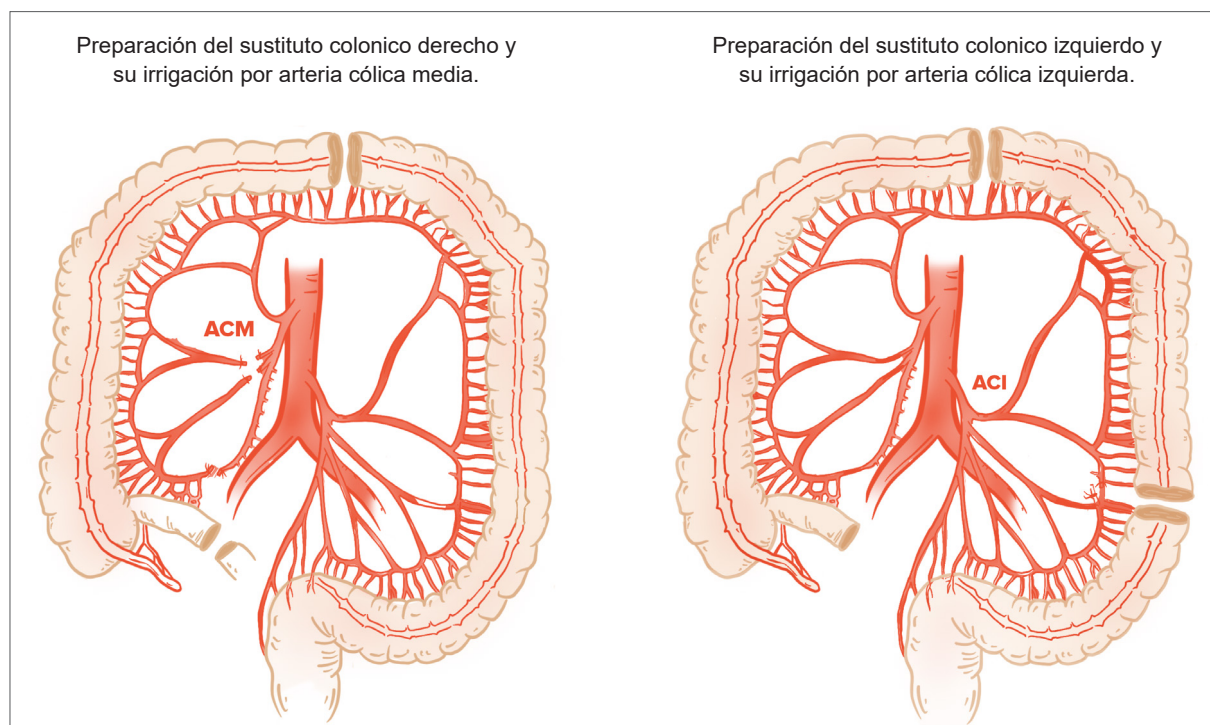


Figura 5. Segmentos colónicos para reconstrucción con su irrigación.

Fuente: diseño propio.

Interposición isoperistáltica de colon supercargada

Una de las posibles complicaciones en la reconstrucción esofágica y de hecho, la más grave, es la isquemia del sustituto. La tasa general de isquemia del injerto varía entre el 0 % y el 13 %, lo cual se ve reflejado en una mortalidad del 90 %³⁷. Una estrategia para reducir el riesgo de isquemia es la supercarga del sustituto, que consiste en la anastomosis microquirúrgica de un haz vascular colónico al sistema mamario interno o, en su defecto, a un pedículo vascular cercano. La supercarga es una medida de seguridad en contra de la fuga de las anastomosis, no sólo porque mejora la irrigación sino también porque mejora el drenaje venoso, reduciendo el edema tisular³⁸. El compromiso vascular, cuando se presenta, es principalmente por trombosis venosa y menos frecuente por insuficiencia arterial³³.

Consideraciones postoperatorias

Las principales complicaciones tempranas de esta reconstrucción son la fuga anastomótica y la necrosis del sustituto colónico. Se ha descrito la presencia de fuga anastomótica entre el 2 % y el 22 % de las intervenciones, más comúnmente en la anastomosis esofagocolónica³⁹. Entre los factores asociados a la fuga de la anastomosis están la isquemia, la anastomosis con tensión, los procesos infecciosos asociados y la movilización excesiva en el cuello.

El manejo es en la mayoría de los casos conservador, dejando la anastomosis en reposo, con soporte nutricional parenteral y antibioticoterapia. Se considera la indicación de reintervención para retirar el sustituto colónico cuando se presenta compromiso vascular con necrosis del injerto, que condiciona dehiscencia completa o mediastinitis.

La tasa de mortalidad por interposición de colon se encuentra entre el 0 % y 23 %²⁹. En reconstrucción con sustituto colónico izquierdo vía retroesternal, la tasa de morbilidad es del 15,7 % y la mortalidad de 6,5 %, en comparación con la reconstrucción con sustituto colónico derecho, con una tasa de morbilidad del 18,7 % y la mortalidad del 10,1 %²⁷. Los estudios específicos sobre la interposición colónica en pacientes con patología maligna, reportan una mortalidad operatoria del 14 %, una morbilidad del 86 % y necrosis del injerto en un 14 %²⁴.

Desenlace postoperatorio a largo plazo

La estenosis, la redundancia del injerto y la mala función del sustituto son las principales complicaciones a largo plazo. Los factores asociados a la fuga y estenosis anastomótica subsecuente son los mismos. En los pacientes donde se conserva el estómago en la reconstrucción, puede presentarse ulceración y estenosis por enfermedad ácido-péptica y reflujo del contenido gástrico. Un factor importante para evitar esta complicación péptica es confeccionar la anastomosis cologástrica en la pared gástrica posterior⁴⁰.

Por otro lado, el colon tiende a dilatarse con el paso del tiempo, por lo que a pesar de una técnica quirúrgica adecuada, puede presentarse a largo plazo redundancia y tortuosidad del injerto. Esta complicación puede requerir reintervención para remodelación del colon intratorácico⁴¹.

La disfunción del injerto está asociada a síntomas gastrointestinales superiores, entre ellos, la disfagia, que se observa principalmente en pacientes intervenidos por patología benigna²⁹, quienes tienen un tiempo de sobrevida mayor en comparación con los pacientes con enfermedad maligna, con una tasa de supervivencia general a 5 años del 38 %²⁵. Entre las posibles etiologías de la disfagia deben evaluarse estenosis anastomótica o péptica, isquemia, obstrucción del conducto, cuerpo extraño, causas funcionales y, en pacientes con patología maligna, recurrencia local o tumor maligno metacrónico⁴².

Reemplazo con segmento intestinal

El colgajo libre yeyunal es una de las mejores opciones reconstructivas para los defectos circunferenciales del esófago cervical^{26,43,44}, dado que otros métodos de reconstrucción, como el tubo gástrico, no pueden alcanzar las regiones cefálicas del esófago sin una tensión significativa. El colgajo libre puede basarse en cualquiera de las arterias yeyunales y sus arcadas concomitantes. Debido a su limitación en longitud, el colgajo libre yeyunal no es adecuado para la reconstrucción esofágica subtotal y total, ya que puede requerir una mayor cantidad de tejido para lograr una reconstrucción funcional.

Las contraindicaciones relativas para el colgajo libre de yeyuno incluyen la desnutrición severa, así como las enfermedades que pueden alterar la perfusión, tales como la función cardiovascular y pulmonar gravemente comprometida, antecedentes de eventos tromboticos (identificadas mediante arteriografía) o pacientes severamente enfermos que se beneficiarán más de un manejo paliativo con *stent* o dilatación^{43,45}.

Si bien el uso del yeyuno se ha visto limitado por las cortas arcadas del mesenterio que limitan elongar el segmento intestinal para el reemplazo de segmentos largos de esófago, los avances recientes en la técnica microquirúrgica han permitido la creación de conductos yeyunales más largos, mediante la yeyunoplastia supercargada de la arcada vascular superior del intestino delgado hacia los vasos cervicales, en su mayoría la arteria cervical transversa o mamaria interna izquierdas y la vena yugular externa o mamaria interna izquierdas⁴⁶, conservando la irrigación de la arteria mesentérica superior en el segmento distal (Figura 6).

El concepto de reconstrucción esofágica con yeyunoplastia supercargada se introdujo desde mediados del siglo XX, pero no fue sino hasta el 2005 cuando se publicó la primera serie de 26 pacientes, con una tasa de éxito del 92,3 %⁴⁷. Este procedimiento se reserva para pacientes que carecen de otras alternativas de rescate, que hasta en

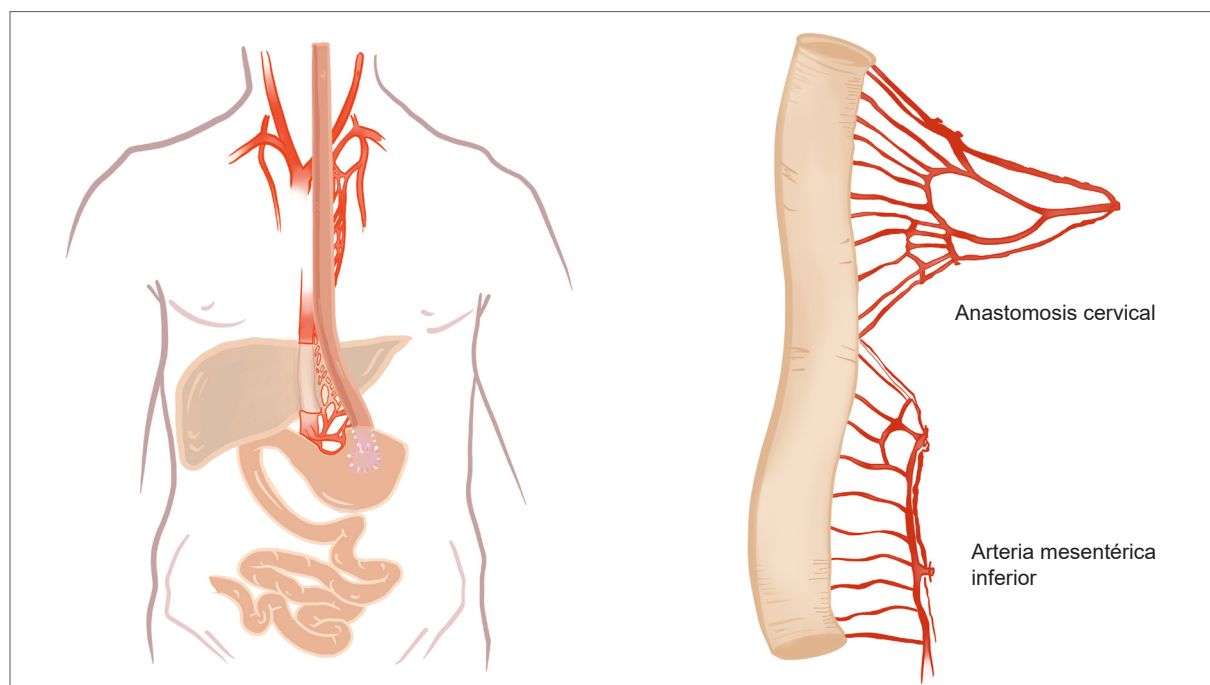


Figura 6. Representación esquemática de la reconstrucción esofágica con asa yeyunal supercargada. Requiere anastomosis microvascular cervical con vasos preferiblemente de la arteria mamaria o cervical transversa izquierda y vena yugular externa o mamaria interna izquierda. A la derecha una representación del colgajo del segmento intestinal compuesto por dos arcadas; la superior que será anastomosada en la región cervical y la inferior que es abastecida por la mesentérica superior. Fuente: Diseño propio.

un 50 % ya fueron llevados a una reconstrucción previa⁴⁸, pacientes con enfermedad oncológica^{49,50} y niños con atresia esofágica y brechas amplias^{51,52}.

Doki Y, et al.⁵³, informaron que la reconstrucción con yeyuno fue superior a la realizada con colon debido a que presentó las tasas más bajas de fuga anastomótica, una estancia hospitalaria más corta y menor pérdida de peso. Aunque hay pocos estudios comparativos directos, existen algunas características que favorecen el uso del yeyuno para la reconstrucción esofágica: el tamaño de la luz es similar, no requiere preparación intestinal, la longitud es abundante, hay menor incidencia de enfermedades intrínsecas, tasas más bajas de alargamiento senescente (en comparación con el colon), conserva cierta contracción que favorece el barrido del bolo alimentario y reduce el reflujo gastrointestinal⁵³⁻⁵⁵. Los estudios que comparan entre la reconstrucción con estómago y asa yeyunal supercargada no

han encontrado diferencias significativas, salvo por una puntuación más alta de dolor en el asa yeyunal supercargada^{48,55} y una tasa más alta de fuga de la anastomosis para la reconstrucción con tubo gástrico, con incidencias equiparables en variables como la morbilidad general, neumonía y reintervención a los 30 días⁵⁶.

Pese a los avances en cirugía microvascular, técnica quirúrgica y cuidados perioperatorios, las tasas de complicaciones posquirúrgicas siguen siendo considerables. En una serie multicéntrica de 100 pacientes, se informaron complicaciones quirúrgicas en un 42 % y casi la mitad fueron complicaciones graves: un 13 % de fugas anastomóticas, un 28 % de complicaciones médicas y un 18 % de neumonía⁵⁷. Las secuelas más importantes fueron la lesión del nervio laríngeo recurrente y la broncoaspiración secundaria a la distensión del yeyuno, que al contraerse provoca regurgitación del contenido a la garganta^{58,59}.

Nuevas alternativas: Perspectivas en investigación traslacional

Desde comienzos de los años 90s, basado en ingeniería de tejidos y utilizando matrices de tejidos normales y células ex-vivo, se ha buscado producir biomateriales para reemplazar el espesor completo del esófago circunferencial. La matriz idealmente debe ser biocompatible y biodegradable ⁶⁰. Los polímeros alifáticos basados en poliéster son biodegradables, pero poco biocompatibles y generan reacciones a cuerpo extraño, mientras los moldes de colágeno inducen menor reacción fibrótica e inflamación. Otros materiales probados como dacrón, teflón y silicona son menos biocompatibles y presentan una tasa alta de fuga de la anastomosis e infección ⁶¹.

Los alotrasplantes no son una opción debido al requerimiento de inmunosupresión crónica. Se han intentado autotrasplantes de pleura, pericardio y aorta, con resultados variables. Otra alternativa es el uso de moldes de esófago descelularizado con preservación de la matriz extracelular ⁶².

En el año 2006 se reportó el primer caso exitoso de reemplazo esofágico por ingeniería de tejidos en humanos. Se utilizó sobre una prótesis no biológica una matriz dérmica extracelular y plasma rico en plaquetas, promoviendo el reclutamiento de células madre. Al tercer año se removió la prótesis y el paciente logró autonomía nutricional completa un año después. Esto abre la puerta a la propuesta de protocolos de investigación traslacionales para su uso en modelos animales grandes y humanos ⁶³.

Conclusiones

Las reconstrucciones esofágicas posteriores a una esofagectomía parcial o total son un reto en el ejercicio de la cirugía. Para tomar la mejor decisión al respecto se deben conocer suficientemente los órganos disponibles, la ruta para el ascenso y el sitio de la anastomosis. Habitualmente un tubo gástrico es la primera opción. De no estar disponible, se cuenta como alternativas con los diferentes segmentos del colon, el yeyuno supercargado o los colgajos musculocutáneos. La morbilidad y

mortalidad asociadas a estos procedimientos no son despreciables y la experiencia del grupo quirúrgico juega un papel clave al momento del procedimiento para obtener los mejores resultados. En las últimas décadas se han planteado otras opciones basadas en la ingeniería de tejidos, pero aún faltan estudios en poblaciones de pacientes que confirmen su aplicabilidad.

Cumplimiento de normas éticas

Consentimiento informado: Este estudio es una revisión de la literatura, y como tal no hay necesidad de un consentimiento informado ni de aprobación del Comité de Ética Institucional.

Conflictos de interés: Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Uso de inteligencia artificial: Los autores declararon que no se utilizaron tecnologías asistidas por inteligencia artificial en la realización de esta revisión.

Fuentes de financiación: Recursos propios de los autores.

Contribución de los autores

- Diseño: Edgar Germán Junca-Burgos.
- Búsqueda de la información: Edgar Germán Junca-Burgos.
- Análisis de la información: Edgar Germán Junca-Burgos, Sebastián Felipe Navarro-Téllez, Gelca Patricia Danies-Díaz, Juan José Rincón-Ramírez.
- Redacción del artículo: Edgar Germán Junca-Burgos, Sebastián Felipe Navarro-Téllez, Gelca Patricia Danies-Díaz, Juan José Rincón-Ramírez.
- Revisión crítica y aprobación del artículo: Edgar Germán Junca-Burgos, Sebastián Felipe Navarro-Téllez, Gelca Patricia Danies-Díaz, Juan José Rincón-Ramírez.

Agradecimientos

A María Camila Ramírez Cuervo por su colaboración en el desarrollo de las ilustraciones de esta revisión.

Referencias

- 1 Jafari MD, Halabi WJ, Smith BR, Nguyen VQ, Phelan MJ, Stamos MJ, et al. A decade analysis of trends and outcomes of partial versus total esophagectomy in the United States. *Ann Surg*. 2013;258:450-8.
<https://doi.org/10.1097/SLA.0b013e3182a1b11d>

- 2 Maish MS, DeMeester SR. Indications and technique of colon and jejunal interpositions for esophageal disease. *Surg Clin North Am.* 2005;85:505-14. <https://doi.org/10.1016/j.suc.2005.01.014>
- 3 Spitz L, Coran AG. Esophageal replacement. En: Coran AG, Caldamone A, Adzick NS, Krummel TM, Laberge JM, Shamberger R, editors. *Pediatric Surgery*. Seventh edition. Philadelphia: Mosby; 2012. Chapter 71. p. 927-38. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-07255-7.00071-4>
- 4 Yan D, Zheng H, Wang P, Yin Y, Zhang Q, Zhang L, et al. Surgical outcomes of two different reconstruction routes for esophagectomy in esophageal cancer patients: A meta-analysis. *Dis Esophagus.* 2022;35:doab070. <https://doi.org/10.1093/dote/doab070>
- 5 Booka E, Takeuchi H, Morita Y, Hiramatsu Y, Kikuchi H. What is the best reconstruction procedure after esophagectomy? A meta-analysis comparing posterior mediastinal and retrosternal approaches. *Ann Gastroenterol Surg.* 2023;7:553-64. <https://doi.org/10.1002/ags3.12685>
- 6 Gust L, De Lesquen H, Bouabdallah I, Brioude G, Thomas PA, D'journo XB. Peculiarities of intra-thoracic colon interposition-eso-coloplasty: Indications, surgical management and outcomes. *Ann Transl Med.* 2018;6:41. <https://doi.org/10.21037/atm.2017.06.10>
- 7 Haverkamp L, Seesing MFJ, Ruurda JP, Boone J, Hillegersberg RV. Worldwide trends in surgical techniques in the treatment of esophageal and gastroesophageal junction cancer. *Dis Esophagus.* 2017;30:1-7. <https://doi.org/10.1111/dote.12480>
- 8 Seineldin S, Seineldin CA. *Reemplazo total del esófago*. 1a ed. Buenos Aires: ediciones Corpus; 2012.
- 9 Hung PC, Chen HY, Tu YK, Kao YS. A comparison of different types of esophageal reconstructions: A systematic review and network meta-analysis. *J Clin Med.* 2022;11:5025. <https://doi.org/10.3390/jcm11175025>
- 10 Irino T, Tsekrekos A, Coppola A, Scandavini CM, Shetye A, Lundell L, et al. Long-term functional outcomes after replacement of the esophagus with gastric, colonic, or jejunal conduits: A systematic literature review. *Dis Esophagus.* 2017;30:1-11. <https://doi.org/10.1093/dote/dox083>
- 11 Akiyama H, Miyazono H, Tsurumaru M, Hashimoto C, Kawamura T. Use of the stomach as an esophageal substitute. *Ann Surg.* 1978;188:606-10. <https://doi.org/10.1097/00000658-197811000-00004>
- 12 Sun S, Wang Z, Huang C, Li K, Liu X, Fan W, et al. Different gastric tubes in esophageal reconstruction during esophagectomy. *Esophagus.* 2023;20:595-604. <https://doi.org/10.1007/s10388-023-01021-z>
- 13 Shirakawa Y, Noma K, Maeda N, Ninomiya T, Tanabe S, Kikuchi S, et al. Clinical characteristics and management of gastric tube cancer after esophagectomy. *Esophagus.* 2018;15:180-9. <https://doi.org/10.1007/s10388-018-0611-2>
- 14 Dixit J, Subash A, Gowda N, Deepak H, Amanulla. Hand rule of 5 for a robust gastric conduit in minimal access onco-surgery. *Indian J Surg Oncol.* 2021;12:432-6. <https://doi.org/10.1007/s13193-021-01323-7>
- 15 Liebermann-Meffert DMI, Meier R, Siewert JR. Vascular anatomy of the gastric tube used for esophageal reconstruction. *Ann Thorac Surg.* 1992;54:1110-5. [https://doi.org/10.1016/0003-4975\(92\)90077-h](https://doi.org/10.1016/0003-4975(92)90077-h)
- 16 Zhang M, Zhang C, Wu QC. Health-related quality of life and survival among 10-year survivors of esophageal cancer surgery: Gastric tube reconstruction versus whole stomach reconstruction. *J Thorac Dis.* 2019;11:3284-91. <https://doi.org/10.21037/jtd.2019.08.56>
- 17 Zhang M, Li Q, Tie HT, Jiang YJ, Wu QC. Methods of reconstruction after esophagectomy on long-term health-related quality of life: A prospective, randomized study of 5-year follow-up. *Med Oncol.* 2015;32:122. <https://doi.org/10.1007/s12032-015-0568-0>
- 18 Hajibandeh S, Hajibandeh S, McKenna M, Jones W, Healy P, Witherspoon J, et al. Effect of intraoperative botulinum toxin injection on delayed gastric emptying and need for endoscopic pyloric intervention following esophagectomy: A systematic review, meta-analysis, and meta-regression analysis. *Dis Esophagus.* 2023;36:doad053. <https://doi.org/10.1093/dote/doad053>
- 19 Loo JH, Ng ADR, Chan KS, Oo AM. Outcomes of intraoperative pyloric drainage on delayed gastric emptying following esophagectomy: A systematic review and meta-analysis. *J Gastrointest Surg.* 2023;27:823-35. <https://doi.org/10.1007/s11605-022-05573-w>
- 20 Nienhüser H, Heger P, Crnovrsanin N, Schaible A, Sisic L, Fuchs HF, et al. Mechanical stretching and chemical pyloroplasty to prevent delayed gastric emptying after esophageal cancer resection—a meta-analysis and review of the literature. *Dis Esophagus.* 2022;35:doac007. <https://doi.org/10.1093/dote/doac007>
- 21 Clark J, Moraldi A, Moossa AR, Hall AW, DeMeester TR, Skinner DB. Functional evaluation of the interposed colon as an esophageal substitute. *Ann Surg.* 1976;183:93-100. <https://doi.org/10.1097/00000658-197602000-00001>
- 22 DeMeester TR, Johansson KE, Franze I, Eypasch E, Lu CT, McGill JE, et al. Indications, surgical technique, and long-term functional results of colon interposition or bypass. *Ann Surg.* 1988;208:460-74. <https://doi.org/10.1097/00000658-198810000-00008>
- 23 Peters JH, Kauer WK, Crookes PF, Ireland AP, Bremner CG, DeMeester TR. Esophageal resection with colon interposition for end-stage achalasia. *Arch Surg.* 1995;130:632-7. <https://doi.org/10.1001/archsurg.1995.01430060070013>

- 24 Sato M. Surgery: Esophageal Reconstruction. En: Ando N, ed. Esophageal Squamous Cell Carcinoma: Diagnosis and Treatment. Singapore: Springer; 2020. p. 197-211. https://doi.org/10.1007/978-981-15-4190-2_12
- 25 Reslinger V, Tranchart H, D'Annunzio E, Poghosyan T, Quero L, Munoz-Bongrand N, et al. Esophageal reconstruction by colon interposition after esophagectomy for cancer analysis of current indications, operative outcomes, and long-term survival. *J Surg Oncol*. 2016;113:159-64. <https://doi.org/10.1002/jso.24118>
- 26 Braghetto I, Cardemil G, Csendes A, Domínguez C, Musleh M, Korn O, et al. Reconstitución de tránsito esofágico con interposición de colon derecho. *Rev Chil Cir*. 2015;67:271-7. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-40262015000300006>
- 27 Brown J, Lewis WG, Foliaki A, Clark GWB, Blackshaw GRJC, Chan DSY. Colonic interposition after adult oesophagectomy: systematic review and meta-analysis of conduit choice and outcome. *J Gastrointest Surg*. 2018;22:1104-11. <https://doi.org/10.1007/s11605-018-3735-8>
- 28 Thomas PA, Gilardoni A, Trousse D, D'Journo XB, Avaro JP, Doddoli C, et al. Colon interposition for oesophageal replacement. *Multimed Man Cardiothorac Surg*. 2009;603:mmcts.2007.002956. <https://doi.org/10.1510/mmcts.2007.002956>
- 29 Rice TW. Right colon interposition for esophageal replacement. *Operative Tech Thorac Cardiovasc Surg*. 1999;4:210-21. [https://doi.org/10.1016/S1522-2942\(07\)70118-6](https://doi.org/10.1016/S1522-2942(07)70118-6)
- 30 Kuwabara S, Kobayashi K, Uehara H, Aoki M, Kubota A, Komatsu M, et al. Ileo-right colonic reconstruction preserving all four colonic vessels after esophagectomy for cancer. *Updates Surg*. 2021;73:2239-46. <https://doi.org/10.1007/s13304-021-01033-3>
- 31 Fürst H, Hartl WH, Löhe F, Schildberg FW. Colon interposition for esophageal replacement: An alternative technique based on the use of the right colon. *Ann Surg*. 2000;231:173-8. <https://doi.org/10.1097/00000658-200002000-00004>
- 32 Boukerrouche A. Left colonic graft in esophageal reconstruction for caustic stricture: Mortality and morbidity. *Dis Esophagus*. 2013;26:788-93. <https://doi.org/10.1111/j.1442-2050.2012.01383.x>
- 33 Braghetto I, Figueroa-Giralt M, Sanhueza B, Lanzarini E, Sepúlveda S, Eraso C, et al. Faringo-ileo-colo anastomosis con suplemento vascular microquirúrgico en reconstrucción del tracto digestivo superior. *Rev Chil Cir*. 2018;70:266-72. <http://dx.doi.org/10.4067/s0718-40262018000300266>
- 34 Cheng B, Chen K, Gao S, Tu Z. Colon interposition. En: Lange J, Siewert JR, eds. Esophageal carcinoma. State of the Art. Recent Results in Cancer Research. Berlin: Springer. 2000;155:151-60. https://doi.org/10.1007/978-3-642-59600-1_16
- 35 Noguchi T, Uchida Y, Hashimoto T, Wada S, Suko T, Suzuki M. [Reconstruction of the cervical esophagus by interposition of the transverse colon]. *Nihon Geka Gakkai Zasshi*. 2001;102:647-52.
- 36 Dantas RO, Mamede RCM. Motility of the transverse colon used for esophageal replacement. *J Clin Gastroenterol*. 2002;34:225-8. <https://doi.org/10.1097/00004836-200203000-00005>
- 37 Wormuth JK, Heitmiller RF. Esophageal conduit necrosis. *Thorac Surg Clin*. 2006;16:11-22. <https://doi.org/10.1016/j.thorsurg.2006.01.003>
- 38 Esmonde N, Rodan W, Haisley KR, Joslyn N, Carboy J, Hunter JG, et al. Treatment protocol for secondary esophageal reconstruction using 'supercharged' colon interposition flaps. *Dis Esophagus*. 2020;33:doaa008. <https://doi.org/10.1093/dote/doaa008>
- 39 Braghetto I, Csendes A, Amat J, Parada M, Schutte H, Lizana C, et al. Reconstrucción del tránsito esofágico con interposición de colon. *Rev Chil Cir*. 1994;46:477-84.
- 40 AbouZeid AA, Zaki AM, Safoury HS. Posterior cologastric anastomosis: An effective antireflux mechanism in colonic replacement of the esophagus. *Ann Thorac Surg*. 2016;101:266-73. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2015.06.074>
- 41 Strauss DC, Forshaw MJ, Tandon RC, Mason RC. Surgical management of colonic redundancy following esophageal replacement. *Dis Esophagus*. 2008;21:E1-E5. <https://doi.org/10.1111/j.1442-2050.2007.00708.x>
- 42 Horváth ÖP, Cseke L, Papp A, Pavlovics G, Vereczkei A. [Complications of esophageal replacement]. *Orvosi Hetilap*. 2023;164:243-52. <https://doi.org/10.1556/650.2023.32715>
- 43 Baldwin D, Gonzalez SR, Anand S. Esophageal reconstruction. En: StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK564336/>
- 44 Cano FA, Jaime M, Wolff G. Autotrasplante de yeyuno en estenosis del esófago cervical. Informe de 1 caso. *Rev Colomb Cir*. 1991;6:105-8.
- 45 Besharat S, Jabbari A, Semnani S, Keshtkar A, Marjani J. Inoperable esophageal cancer and outcome of palliative care. *World J Gastroenterol*. 2008;14:3725-8. <https://doi.org/10.3748/wjg.14.3725>
- 46 Swisher SG, Hofstetter WL, Miller MJ. The supercharged microvascular jejunal interposition. *Semin Thorac Cardiovasc Surg*. 2007;19:56-65. <https://doi.org/10.1053/j.semtcvs.2006.11.003>
- 47 Ascioti AJ, Hofstetter WL, Miller MJ, Rice DC, Swisher SG, Vaporciyan AA, et al. Long-segment, supercharged, pedicled jejunal flap for total esophageal reconstruction. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2005;130:1391-8. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2005.06.032>

- 48 Stephens EH, Gaur P, Hotze KO, Correa AM, Kim MP, Blackmon SH. Super-charged pedicled jejunal interposition performance compares favorably with a gastric conduit after esophagectomy. *Ann Thorac Surg.* 2015;100:407-13. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2015.03.040>
- 49 Blackmon SH, Correa AM, Skoracki R, Chevray PM, Kim MP, Mehran RJ, et al. Supercharged pedicled jejunal interposition for esophageal replacement: A 10-year experience. *Ann Thorac Surg.* 2012;94:1104-13. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2012.05.123>
- 50 Mohan AT, Mahajan NN, Mardini S, Blackmon SH. Outcomes of standardized protocols in supercharged pedicled jejunal esophageal reconstruction. *Ann Thorac Surg.* 2023;115:210-9. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2022.05.048>
- 51 Sharma S, Gupta DK. Surgical techniques for esophageal replacement in children. *Pediatr Surg Int.* 2017;33:527-50. <https://doi.org/10.1007/s00383-016-4048-1>
- 52 Platt E, McNally J, Cusick E. Pedicled jejunal interposition for long gap esophageal atresia. *J Pediatr Surg.* 2019;54:1557-62. <https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2018.10.108>
- 53 Doki Y, Okada K, Miyata H, Yamasaki M, Fujiwara Y, Takiguchi S, et al. Long-term and short-term evaluation of esophageal reconstruction using the colon or the jejunum in esophageal cancer patients after gastrectomy. *Dis Esophagus.* 2008;21:132-8. <https://doi.org/10.1111/j.1442-2050.2007.00738.x>
- 54 Gaur P, Blackmon SH. Jejunal graft conduits after esophagectomy. *J Thorac Dis.* 2014;6(Suppl 3):S333-S340. <https://doi.org/10.3978/j.issn.2072-1439.2014.05.07>
- 55 Merritt RE. Conduit selection for reconstruction after esophagectomy for esophageal cancer. *Surg Oncol Clin N Am.* 2024;33:549-56. <https://doi.org/10.1016/j.soc.2024.01.001>
- 56 Miyawaki Y, Tachimori H, Nakajima Y, Sato H, Fujiwara N, Kawada K, et al. Surgical outcomes of reconstruction using the gastric tube and free jejunum for cervical esophageal cancer: Analysis using the National Clinical Database of Japan. *Esophagus.* 2023;20:427-34. <https://doi.org/10.1007/s10388-023-00997-y>
- 57 Mays AC, Yu P, Hofstetter W, Liu J, Xue A, Klebuc M, et al. The supercharged pedicled jejunal flap for total esophageal reconstruction: A retrospective review of 100 cases. *Plast Reconstr Surg.* 2019;144:1171-80. <https://doi.org/10.1097/PRS.0000000000006171>
- 58 Grant WB. Cancer incidence rates in the US in 2016-2020 with respect to solar UVB doses, diabetes and obesity prevalence, lung cancer incidence rates, and alcohol consumption: An ecological study. *Nutrients.* 2024;16:1450. <https://doi.org/10.3390/nu16101450>
- 59 Mohan AT, Mardini S, Blackmon SH. Supercharged jejunal interposition. *Thorac Surg Clin.* 2022;32:529-40. <https://doi.org/10.1016/j.thorsurg.2022.07.007>
- 60 Watt FM, Huck WTS. Role of the extracellular matrix in regulating stem cell fate. *Nat Rev Mol Cell Biol.* 2013;14:467-73. <https://doi.org/10.1038/nrm3620>
- 61 Arakelian L, Kanai N, Dua K, Durand M, Cattani P, Ohki T. Esophageal tissue engineering: From bench to bedside. *Ann N Y Acad Sci.* 2018;1434:156-63. <https://doi.org/10.1111/nyas.13951>
- 62 Gaujoux S, Le Balleur Y, Bruneval P, Larghero J, Lecourt S, Domet T, et al. Esophageal replacement by allogenic aorta in a porcine model. *Surgery.* 2010;148:39-47. <https://doi.org/10.1016/j.surg.2009.12.002>
- 63 Dua KS, Hogan WJ, Aadam AA, Gasparri M. In-vivo oesophageal regeneration in a human being by use of a non-biological scaffold and extracellular matrix. *Lancet.* 2016;388:55-61. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(15\)01036-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(15)01036-3)