



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA
División de Estudios de Posgrado

“EVALUACIÓN DE LA MORBIMORTALIDAD DE LA TORACOSCOPIA VS LA TORACOTOMÍA EN LA REPARACIÓN DE LA ATRESIA ESOFÁGICA CON FÍSTULA TRAQUEOESOFÁGICA”

TESIS

PARA OBTENER EL DIPLOMA EN LA
ESPECIALIDAD DE:

NEONATOLOGÍA

PRESENTA:

Dr. Néstor Daniel Carrasco Cárdenas

Dra. Elvia Patricia Concha González
ASESOR EXPERTO

Dra. Linda Fabiola Pérez Pérez
ASESOR METODOLÓGICO

PUEBLA, PUEBLA AGOSTO 2023

Facultad de Medicina





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

ÍNDICE

ANTECEDENTES GENERALES	3
ANTECEDENTES ESPECÍFICOS	19
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	23
JUSTIFICACIÓN	23
HIPÓTESIS	24
OBJETIVOS	24
<i>Objetivo General</i>	24
<i>Objetivos Secundarios</i>	24
MATERIAL Y MÉTODOS	25
<i>Tipo de Estudio</i>	25
<i>Diseño de Estudio</i>	25
<i>Población de Estudio</i>	25
<i>Grupo de Estudio</i>	25
a) Criterios de Inclusión	25
b) Criterios de Exclusión	25
c) Criterios de Eliminación	25
<i>Tipo de Muestreo</i>	25
<i>Operacionalización de Variables</i>	26
<i>Análisis Estadístico</i>	29
<i>Recursos</i>	29
a) Humanos	29
b) Físicos	30
c) Financieros	30
<i>Consideraciones Éticas</i>	30
<i>Cronograma de Actividades</i>	31
RESULTADOS	32
DISCUSIÓN	38
CONCLUSIONES	40
BIBLIOGRAFÍA	42

ANTECEDENTES GENERALES

Introducción

La atresia esofágica (AE) es una patología relativamente frecuente⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾, descrita por primera vez en 1697 por Thomas Gibson⁽²⁾⁽⁴⁾, la cual posteriormente se definió como “el epitome de la cirugía moderna”⁽⁴⁾⁽⁵⁾ con la primera cirugía exitosa en un solo tiempo, en 1941 por Haight y Towsley⁽²⁾⁽⁴⁾⁽⁶⁾⁽⁷⁾⁽⁸⁾⁽⁹⁾, realizando apenas modificaciones a la técnica original, hasta 1999, donde se realizó la primera reparación toracoscópica de atresia esofágica sin fístula en un paciente de 2 meses de edad por Lobe y cols.⁽⁵⁾⁽⁸⁾⁽¹⁰⁾⁽¹¹⁾⁽¹²⁾⁽¹³⁾⁽¹⁴⁾⁽¹⁵⁾⁽¹⁶⁾⁽¹⁷⁾, lográndose 1 año después la primera plastia con fístula traqueoesofágica por toracoscopia por Rothenberg y cols.⁽⁵⁾⁽⁷⁾⁽¹¹⁾⁽¹²⁾⁽¹³⁾⁽¹⁴⁾⁽¹⁶⁾⁽¹⁷⁾⁽¹⁸⁾⁽¹⁹⁾⁽²⁰⁾; pasando de una mortalidad del 100% hasta una supervivencia mayor del 90%⁽⁴⁾⁽¹¹⁾⁽¹²⁾⁽²⁰⁾⁽²¹⁾.

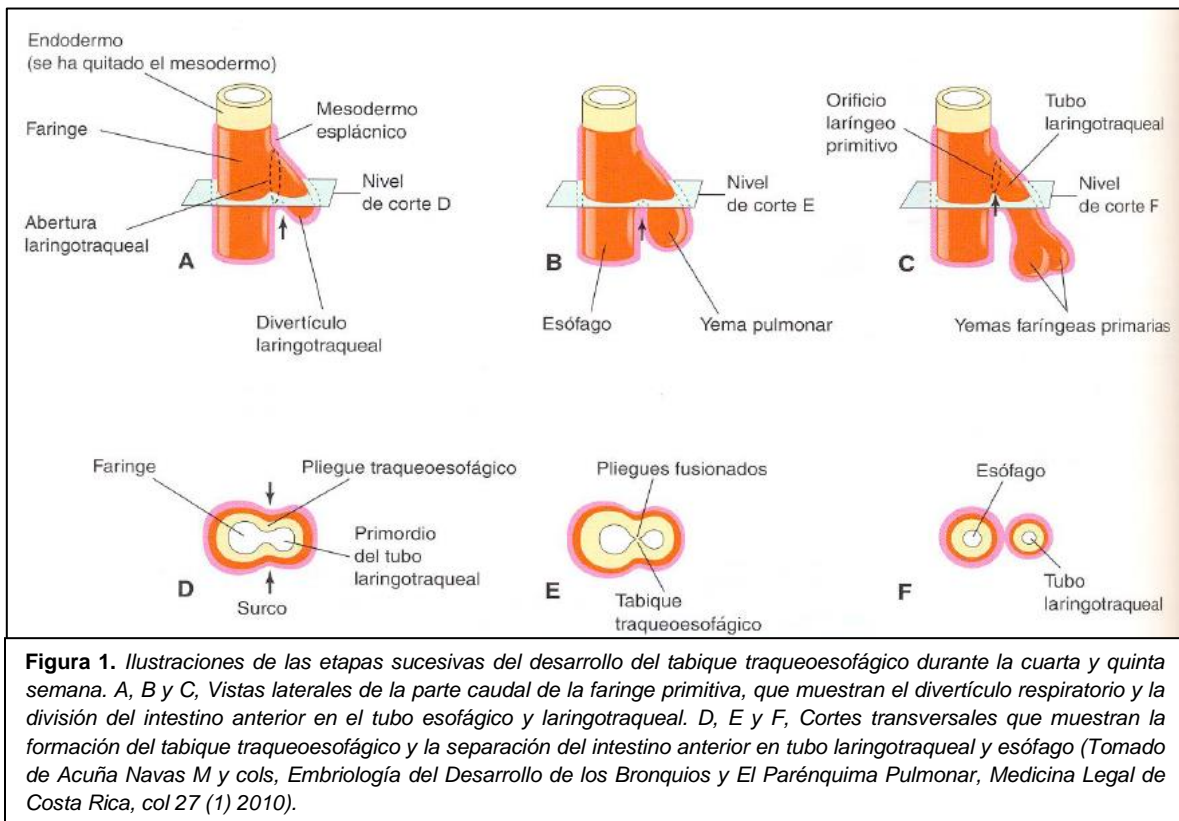
Epidemiología y Etiología

La AE ocurre en aproximadamente 1 de cada 3,000-5,000 nacidos vivos (1:4,000)⁽²⁾⁽³⁾⁽⁴⁾⁽⁷⁾⁽¹¹⁾⁽¹²⁾⁽¹⁶⁾⁽¹⁸⁾⁽²²⁾⁽²³⁾⁽²⁴⁾⁽²⁵⁾⁽²⁶⁾, casi un tercio de los afectados son prematuros⁽²⁵⁾, con una prevalencia de 2.4-2.86 por cada 10,000 nacidos⁽¹⁾⁽²¹⁾⁽²³⁾⁽²⁷⁾. La incidencia en gemelos, monocigotos y dicigotos, parece ser más alta⁽²⁾⁽⁴⁾⁽²⁵⁾, sin embargo, es más frecuente que solo uno de los gemelos presente la alteración, lo que indica que las alteraciones en el desarrollo son más importantes que las genéticas⁽⁴⁾⁽²⁵⁾. Se encuentran anomalías cromosómicas en 6-10% de los casos, las más frecuentes son las trisomías 18 y 21⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾⁽⁴⁾⁽²¹⁾⁽²⁵⁾. No se ha encontrado una causa clara de estas malformaciones por lo que se considera una causa multifactorial entre factores genéticos y ambientales⁽²⁾⁽⁴⁾⁽²⁵⁾⁽²⁶⁾.

Embriología

La tráquea y el esófago se forman a partir de una evaginación endodérmica de la pared ventral del intestino anterior a las 3 semanas de gestación. El primordio respiratorio crece de manera caudal y el esófago de manera cefálica, en este proceso se forman los tabiques traqueoesofágicos que separan ambas estructuras (**Figura 1.**). El origen de la AE no está bien definido, pero se atribuye a una alteración en la migración de los pliegues laterales o a una detención del crecimiento

al momento de la evaginación, se suele producir entre la tercera y la sexta semana de gestación⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾⁽⁴⁾⁽⁶⁾⁽²¹⁾⁽²⁵⁾.



Genes y Vías de Señalización

Para entender mejor la fisiopatología es necesario conocer los mecanismos por los cuales puede ocurrir un desarrollo embriológico anormal del esófago y la tráquea (**Figura 2.**), se han realizado investigaciones en modelos de roedores⁽¹⁾.

Para generar la separación entre el esófago y la tráquea es necesaria la activación e inhibición bilateral y precisa del *factor de transcripción Nkx2.1* (marcador respiratorio expresado en la parte ventral del intestino anterior) y el *factor de transcripción SOX2* (marcador gastrointestinal expresado en la parte dorsal del intestino anterior), así como sus vías de señalización para regularlos. En la parte dorsal del intestino anterior el NOGGIN, el cual actúa como antagonista de la proteína morfogenética ósea 4 (BMP4), activa directamente el SOX2, así como de manera indirecta al inhibir su supresor (BMP4). La proteína WNT bloquea el Nkx2.1

en la parte dorsal, sin embargo, lo activa en la parte ventral, así como también inhibe el SOX2. Cuando alguno de estos factores es alterado ocurre la falla en la separación traqueo-esofágica⁽¹⁾⁽²⁷⁾.

También se ha observado que el gen *sonic hedgehog* (SHH), el cual es expresado en el endodermo, regula los genes FOX; asociando el FOXF1 con una compartimentalización anormal del intestino anterior asociándose a AE y asociación VACTERL (**V**ertebrales, **A**norrectales, **C**ardiacas, **T**raqueo-**E**sófágicas, **R**enales, **E**xtremidades [**L**imbs]) ⁽¹⁾⁽²⁾⁽⁶⁾⁽²⁷⁾.

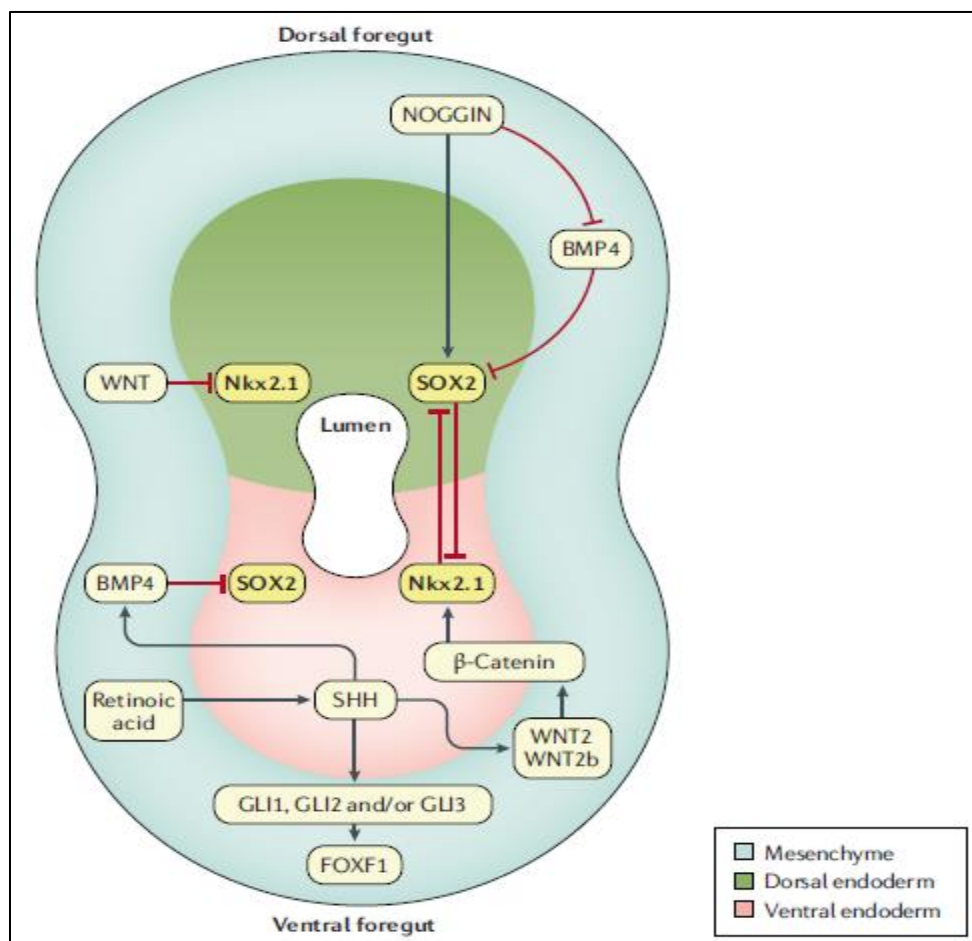
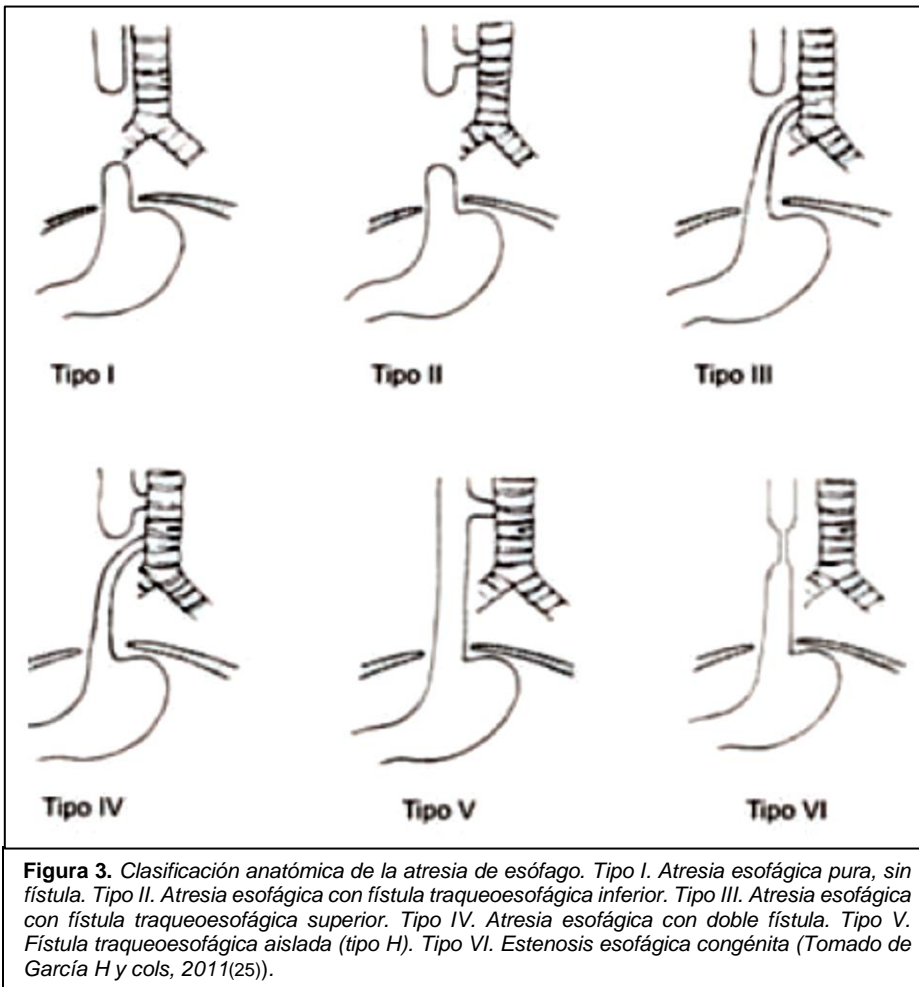


Figura 2. Genes y factores de transcripción involucrados en la separación del intestino anterior. Se observa la señalización del NOGGIN en el mesénquima activando y bloqueando los genes SOX2 y BMP4 respectivamente de la región dorsal, mientras WNT activa la β-cateína, activando el Nkx2.1 generando la compartimentalización del intestino anterior. Mientras se observa la activación del SHH por parte del ácido retinoico, lo cual a su vez activa las vías de señalización para la activación del FOXF1 (Tomado de van Lennep y cols, 2019⁽¹⁾).

Clasificación Anatómica

La primera clasificación fue realizada por Vogt en 1929, la cual fue modificada tiempo después por Ladd (**Cuadro 1.; Figura 3.**), siendo esta última la más actual donde destaca la tipo III como la más común⁽¹⁾⁽²⁾⁽⁴⁾⁽²³⁾⁽²⁵⁾.

Cuadro 1. Clasificación de Vogt modificada por Ladd de la atresia de esófago.		
Tipo de atresia	Características	Frecuencia
I	Atresia del esófago con ambos cabos esofágicos ciegos sin fístula traqueoesofágica	5–8%
II	Atresia del esófago con fístula traqueoesofágica superior y cabo inferior ciego	0.5–1%
III	Atresia del esófago con fístula traqueoesofágica inferior y cabo esofágico superior ciego	80–85%
IV	Atresia del esófago con fístula traqueoesofágica en ambos cabos del esófago	0.5–1%
V	Fístula en H. Es una fístula traqueoesofágica sin atresia de esófago	3–5%
VI	Estenosis esofágica aislada	0.5–1%



Malformaciones Asociadas

En los pacientes con AE más de la mitad presenta otras malformaciones congénitas mayores^{(1)(2)(3)(4)(6) (11)(21)(23)(25)(26)}. Las más comunes son cardiopatías (35%), como los defectos septales ventriculares y la tetralogía de Fallot⁽¹⁾⁽²⁾⁽⁴⁾⁽²¹⁾⁽²³⁾⁽²⁵⁾, genitourinarias (24%), esqueléticas (13%) y del sistema nervioso central (10%)⁽²⁾⁽³⁾⁽⁴⁾⁽²¹⁾⁽²³⁾⁽²⁵⁾. La conjunción de varias de estas anomalías se denominan asociación VACTERL , con una frecuencia aproximada del 10%, así como CHARGE (**Colobomas, Anomalías Cardiacas [Heart], Atresia de Coanas, Retraso Mental, Hipoplasia Genital y Alteraciones Auditivas con Sordera [Ears]**)⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾⁽⁴⁾⁽⁶⁾⁽²¹⁾⁽²⁵⁾⁽²⁶⁾.

Fisiopatología

La atresia esofágica es incompatible con la vida puesto que el lactante no puede comer⁽⁴⁾. Si existe fístula traqueoesofágica distal, las secreciones gástricas llegan a la vía aérea y causan neumonitis⁽¹⁾⁽³⁾⁽⁶⁾.

También el estado respiratorio está condicionado por la traqueomalacia que genera la alteración estructural⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾⁽⁶⁾, así como la alteración en la motilidad esofágica, aun en presencia de solo fístula, posiblemente por anomalías en el desarrollo y la innervación de todo el esófago⁽¹⁾⁽²⁾⁽⁶⁾⁽²⁷⁾.

Cuadro Clínico

La AE suele presentarse como un neonato con dificultad para la deglución de la saliva, por lo cual muchas veces se detecta al observar un aumento en las secreciones orales (sialorrea) lo cual requiere aspiraciones frecuentes. En caso de que se indique la alimentación, la incapacidad para poder comer, al no pasar el alimento hacia la cámara gástrica se puede acompañar de tos, cianosis, dificultad respiratoria, y distensión abdominal en caso de que haya fístula distal. La sospecha inicial se da al momento de tratar de pasar una sonda orogástrica para comprobar la permeabilidad esofágica⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾⁽⁴⁾⁽¹⁶⁾⁽¹⁸⁾⁽²⁵⁾⁽²⁶⁾.

Diagnóstico

Diagnóstico Prenatal

El diagnóstico de AE puede efectuarse por ultrasonografía a partir de la semana 18.

El hallazgo más frecuente es polihidramnios originado por la incapacidad del feto

para deglutir y absorber el líquido amniótico a través del intestino, esto se observa en aproximadamente en el 80% de los niños con fístula y en el 20% de los que tienen fístula distal, sin embargo, su presencia puede sobreestimar la presencia de AE, puesto que de 12 niños con antecedente de polihidramnios solo uno presentó la misma. También se ha descrito la ausencia de burbuja gástrica o burbuja gástrica pequeña, sin embargo, no se ha descrito solo en la presencia de atresia esofágica, sino en otras malformaciones gastrointestinales⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾⁽⁴⁾⁽⁶⁾⁽²⁵⁾⁽²⁶⁾.

Diagnostico Postnatal

El diagnostico postnatal de AE debe realizarse en la sala de partos. Luego de la adaptación neonatal inmediata se aspiran las secreciones orales suavemente con una sonda que se debe avanzar hasta el estómago; si la sonda no avanza entonces se sospecha la presencia de atresia de esófago⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾⁽⁴⁾⁽⁶⁾⁽²⁵⁾⁽²⁶⁾.

El diagnóstico se corrobora con la toma de radiografía AP y lateral, tanto de tórax como de cuello, ya sea colocando una sonda radio-opaca o bien un medio de contraste hidrosoluble (entre 0.5-1 ml), lo cual indicará la posición de la sonda; para evitar el paso del material de contraste hacia la vía aérea se debe realizar una aspiración cuidadosa y completa del material una vez terminado el estudio⁽²⁾⁽³⁾⁽⁴⁾⁽⁵⁾⁽²⁵⁾.

Una radiografía toracoabdominal nos podría indicar el tipo de atresia que presente el paciente, en presencia o no de gas en la cámara gástrica (**Figura 4.**). También se deben buscar focos neumónicos en la radiografía de tórax, o alteraciones que nos indiquen posibles malformaciones cardíacas o esqueléticas⁽²⁾⁽³⁾⁽⁴⁾⁽²⁵⁾⁽²⁶⁾.

Como ya se mencionó antes, dada su asociación con otras malformaciones se deben solicitar otros estudios como ultrasonido renal, cardíaco y transfontanelar, así como radiografías de columna y extremidades⁽¹⁾⁽³⁾⁽⁴⁾⁽⁵⁾⁽¹¹⁾⁽¹²⁾⁽²⁵⁾.



Figura 4. *Esófagograma prequirúrgico, donde se observa sonda orogástrica y paso de material de contraste demostrando cabo ciego a nivel de T4. Así mismo se observa a nivel de abdomen la presencia de gas en cámara gástrica, lo cual sugiere la presencia de atresia esofágica tipo III (Radiografía facilitada por el servicio de Imagenología del Hospital Infantil de Especialidades de Chihuahua (HIECH) 2021).*

Tratamiento

El manejo inicial de la AE se debe enfocar en el estado general del paciente, la búsqueda de otras malformaciones las cuales podrían condicionar problemas futuros o durante la cirugía, así como un posible compromiso infeccioso⁽³⁾⁽⁵⁾⁽²⁵⁾.

Tratamiento Prequirúrgico

El manejo de la AE antes del procedimiento quirúrgico se debe enfocar en lo siguiente para que el paciente entre en las mejores condiciones a quirófano:

1. Mínima manipulación del recién nacido para evitar episodios de estrés que le puedan condicionar complicaciones respiratorias⁽²⁵⁾.
2. Mantener la eutermia⁽²⁵⁾.
3. Mantener al paciente en una posición con la cabecera elevada de 30-45° para minimizar el reflujo del contenido gástrico a través de la fístula⁽²⁾⁽³⁾⁽²⁵⁾.
4. Colocar una sonda de doble lumen (Replugle) para la aspiración continua con baja presión, para drenaje de las secreciones que puedan existir en esófago, así como irrigación con solución fisiológica a razón de 15-20 ml/hr,

la sonda no debe estar en contacto con la mucosa esofágica puesto que podría generar lesiones de la misma⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾⁽²⁵⁾.

5. Mantener un aporte de oxígeno suficiente para mantener una saturación normal, incluso al necesitar ventilación mecánica en caso de insuficiencia respiratoria, la cual se deberá mantener con bajas presiones y alta frecuencia para evitar la sobredistensión de la cámara gástrica en presencia de fístula distal, por lo mismo se debe evitar oxigenación con CPAP o ventilación con bolsa mascarilla⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾⁽²⁵⁾.
6. Mantener el ayuno, con el inicio de inhibidores de la bomba de protones o antagonistas H₂⁽²⁵⁾.
7. Administrar soluciones endovenosas con los aportes necesarios de líquidos, electrolitos y glucosa⁽²⁾⁽³⁾⁽²⁵⁾.
8. Colocación de un acceso venoso central⁽¹⁰⁾⁽²⁵⁾, preferentemente en el lado derecho, en caso de requerir esofagostomía, para un inicio temprano de nutrición parenteral que asegurara el aporte proteico y calórico necesario para el paciente⁽²⁾⁽²⁵⁾.
9. Ingreso y traslado a una unidad de terapia intensiva neonatal que cuente con equipo médico multidisciplinario⁽¹⁾⁽²⁾⁽²⁵⁾.
10. Tomar exámenes de laboratorio e iniciar antibioticoterapia ante la sospecha de proceso infeccioso⁽³⁾⁽²⁵⁾.
11. La realización de broncoscopia es fundamental, antes de la cirugía con la finalidad de determinar la localización de la fístula con respecto a la carina⁽¹⁾, evidenciar el grado de compromiso de la vía aérea, descartar la presencia de más de una fístula en la vía aérea, evaluar el grado de traqueomalacia y buscar otras malformaciones del árbol bronquial⁽²⁾⁽²⁵⁾.

Dentro de esta valoración prequirúrgica existen clasificaciones pronósticas, como la de Waterston (**Cuadro 2.**), la cual fue descrita por primera vez en 1962, y más recientemente la clasificación de Spitz (**Cuadro 3.**), en las que el peso al momento del nacimiento, así como la presencia o no de neumonía y/o malformaciones asociadas⁽²⁾⁽⁴⁾⁽⁶⁾⁽²³⁾⁽²⁵⁾, por lo mismo es de suma importancia la valoración cardiológica, para descartar o confirmar malformaciones congénitas complejas que

empobrecen el pronóstico del paciente, así como determinar la localización del arco aórtico⁽²⁾⁽³⁾⁽⁴⁾⁽²⁰⁾⁽²⁵⁾; lo cual es fundamental para considerar el abordaje quirúrgico.

Cuadro 2. Clasificación de Waterston	
Clase A	Peso al nacimiento >2,500 gr y ausencia de neumonía u otra malformación
Clase B	Peso al nacimiento entre 2,500–1,800 gr sin neumonía o malformación asociada Peso al nacimiento >2,500 gr que se asocia a neumonía u otra malformación
Clase C	Peso al nacimiento <1,800 gr Peso al nacimiento >1,800 gr que se asocia a neumonía grave o malformación congénita compleja

Cuadro 3. Clasificación de Spitz	
Grupo I	Peso al nacimiento >1,500 gr sin malformación cardíaca grave
Grupo II	Peso al nacimiento <1,500 gr o malformación cardíaca grave
Grupo III	Peso al nacimiento <1,500 gr y malformación cardíaca grave

Tratamiento Quirúrgico

No se considera una emergencia quirúrgica, por lo que se debe llevar a cabo una vez el paciente esté estable⁽²⁾⁽³⁾⁽²⁵⁾, a excepción de casos especiales en la que el retraso de la cirugía predisponga mayores complicaciones, como el caso del paciente con dificultad respiratoria bajo ventilación mecánica, con necesidad de presiones incrementadas que condicionan distensión abdominal; en estos casos graves se podrá efectuar un primer tiempo quirúrgico para el cierre de la fístula traqueoesofágica distal y posteriormente la corrección definitiva⁽²⁾⁽³⁾⁽²⁵⁾. Existen 2 tipos de abordaje el abierto por toracotomía o por toracoscopia, ambos con sus múltiples ventajas y desventajas⁽¹⁾:

Toracotomía:

1. El acceso es mediante una incisión posterolateral en el tercer o cuarto espacio intercostal, al lado contralateral del arco aórtico, y se realizará ya sea transpleural o extrapleural⁽²⁾⁽³⁾⁽⁴⁾⁽¹²⁾⁽¹⁸⁾⁽¹⁹⁾⁽²⁸⁾.
2. La pleura debe disecarse hasta dentro del mediástino; la vena ácigos se localizará como una referencia importante, así como el nervio vago, la primera ayuda a identificar el mediástino y su disección permite el acceso al

esófago y la tráquea, además su sitio de unión a la vena cava, a nivel de la tráquea distal, la carina es el lugar más frecuente para una fístula traqueoesofágica (FTE)⁽²⁾⁽³⁾⁽⁴⁾⁽¹²⁾; el nervio vago entra al tórax por la cara lateral del esófago y casi siempre sigue la fístula hacia la parte distal del esófago, lo que facilita la identificación del esófago distal⁽⁴⁾.

3. Una vez ubicados los 3 elementos, el proximal, el distal y la fístula, se procede a cerrar la fístula mediante punto de sutura en la unión con la tráquea⁽²⁾⁽³⁾⁽⁴⁾⁽¹⁸⁾⁽¹⁹⁾⁽²⁸⁾.
4. Es fácil ubicar el segmento proximal mediante la tracción hacia abajo de la sonda orogástrica, lo cual visualizara fácilmente el movimiento del saco dentro del mediastino superior⁽²⁾⁽³⁾⁽⁴⁾⁽¹²⁾⁽²⁸⁾
5. Se realiza la anastomosis con el cabo distal con material absorbible duradero mediante puntos separados⁽²⁾⁽³⁾⁽⁴⁾⁽¹²⁾⁽¹⁸⁾⁽¹⁹⁾⁽²⁸⁾.
6. La aposición debe ser cuidadosa entre mucosa y mucosa para evitar la formación excesiva de tejido de granulación en un área de muscular expuesta⁽²⁾. El segmento distal puede abrirse en boca de pez para facilitar un mejor ajuste con el segmento proximal, siendo el objetivo lograr una anastomosis bien vascularizada y libre de tensión⁽²⁾⁽⁴⁾ (**Figura 5**). La movilización del segmento proximal dentro del cuello y, si es preciso, las miotomías circulares facilitan la aproximación, lo que es preferible por el amplio aporte vascular de este segmento, a diferencia del aporte vascular del segmento distal que es dado por ramas directas de la aorta abdominal⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾⁽⁴⁾.
7. En caso de elegir un abordaje extrapleurial, se conecta una sonda de drenaje de pequeño calibre al drenaje con sello de agua⁽³⁾⁽⁴⁾⁽¹²⁾⁽¹⁸⁾⁽¹⁹⁾⁽²⁸⁾.
8. Existen casos en los que el “long gap” (distancia entre ambos cabos) es tan extenso que se debe optar de primera intención por la realización de esofagostomía con gastrostomía (Cabo proximal a nivel de T1-T2 o más alto)⁽³⁾⁽²⁵⁾.

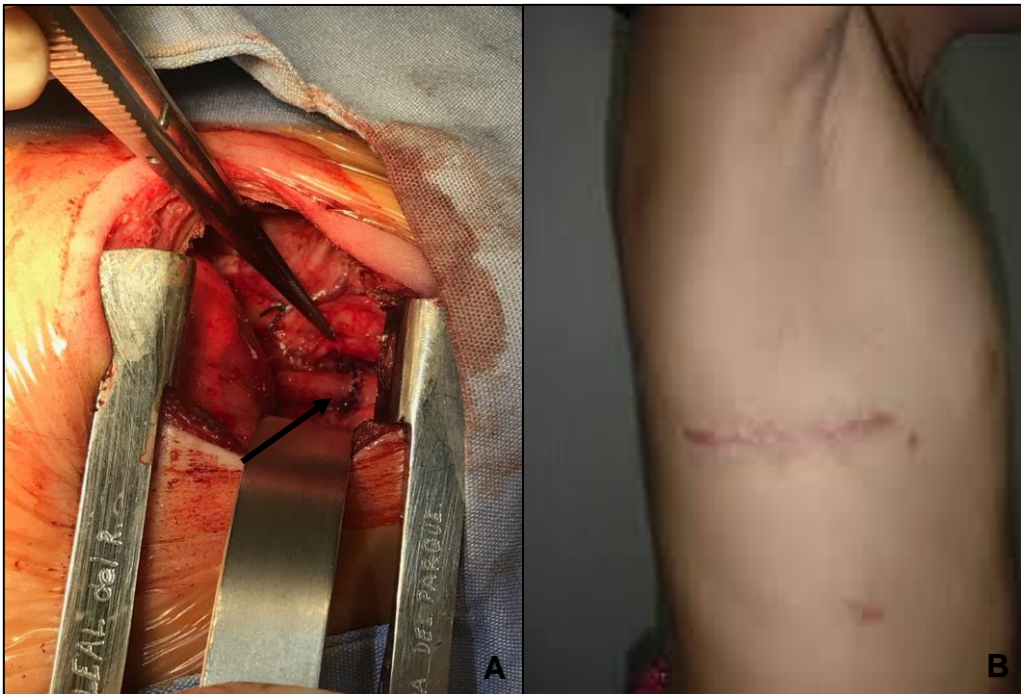


Figura 5. Se muestran imágenes de diferentes pacientes operados por toracotomía abierta **A)** Imagen durante el tranquirgico donde se puede observar el tamaño de las estructuras intratorácicas, así como el esófago ya reparado (flecha) (Imagen cortesía de cirugía realizada en el HIECH). **B)** Cicatriz quirúrgica de toracotomía (Imagen tomada de paciente hospitalizado en el área de la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales (UCIN) del Hospital para el Niño Poblano (HNP)).

Toracoscopia:

1. Se inicia previa anestesia general con intubación endotraqueal, dependiendo del estudio se opta por intubación selectiva de bronquio principal izquierdo o no, preferentemente mediante broncoscopía, tratando siempre de que el límite inferior del tubo endotraqueal se encuentre lejos de la fístula⁽⁵⁾⁽⁷⁾⁽⁹⁾⁽¹⁰⁾⁽¹²⁾⁽¹⁹⁾⁽²⁴⁾⁽²⁸⁾.
2. Posteriormente se coloca al paciente en semiprono izquierdo con elevación del hemitórax derecho de entre 30-60°⁽⁵⁾⁽⁷⁾⁽⁸⁾⁽⁹⁾⁽¹⁰⁾⁽¹¹⁾⁽¹²⁾⁽¹³⁾⁽¹⁵⁾⁽¹⁶⁾⁽¹⁷⁾⁽¹⁸⁾⁽¹⁹⁾⁽²⁰⁾⁽²⁴⁾⁽²⁶⁾⁽²⁸⁾⁽²⁹⁾, posicionándose el equipo quirúrgico del lado ventral del paciente⁽⁵⁾⁽⁷⁾⁽¹⁰⁾⁽¹⁶⁾⁽²⁹⁾ (**Figura 6.**)
3. Se colocan en todos los procedimientos 3 puertos, optando por un cuarto puerto en caso necesario, usualmente para retracción pulmonar; se coloca el primer puerto con un trocar de 5 mm, el cual se introduce por debajo de la punta de la escapula, el cual será destinado para la óptica, a su vez que se

utiliza para realizar el neumotórax controlado mediante insuflación con dióxido de carbono con un flujo de 0.3 – 2 L/min y una presión de 4 – 8 mmHg, se colocan otros 2 trocares para instrumental de 3 mm, el primero se coloca en la línea media axilar derecha en el tercer espacio intercostal, y el otro trocar de 3 mm, usualmente entre el sexto o séptimo espacio intercostal, formando una “V” con el trocar de la óptica⁽⁵⁾⁽⁷⁾⁽⁸⁾⁽⁹⁾⁽¹⁰⁾⁽¹¹⁾⁽¹²⁾⁽¹⁵⁾⁽¹⁶⁾⁽¹⁷⁾⁽¹⁸⁾⁽¹⁹⁾⁽²⁰⁾⁽²⁴⁾⁽²⁶⁾⁽²⁸⁾⁽²⁹⁾ **(Figura 7.)**.

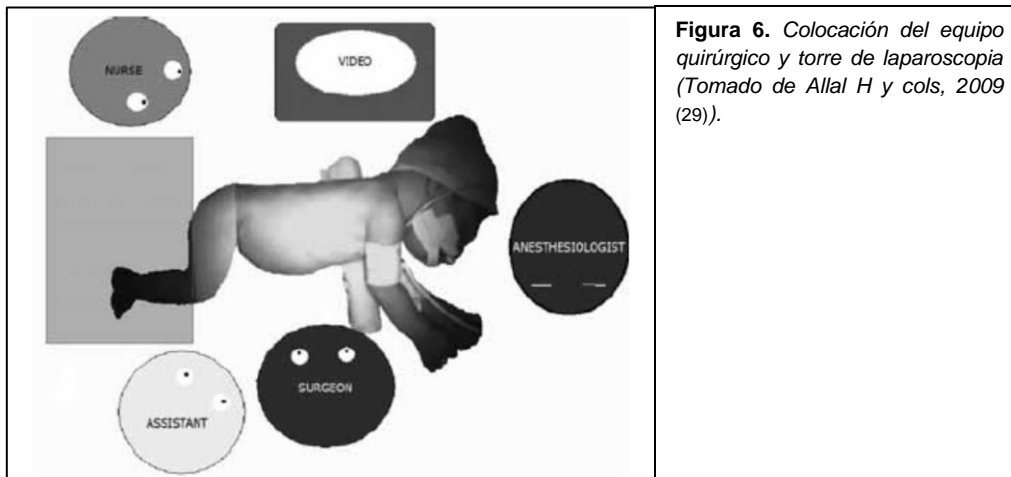


Figura 6. Colocación del equipo quirúrgico y torre de laparoscopia (Tomado de Allal H y cols, 2009 (29)).

4. Una vez dentro de la cavidad torácica se identifica la vena ácigos y el nervio vago, a partir de ahí se identificarán las estructuras necesarias, incidiendo sobre la fascia endotorácica para identificar el cabo ciego inferior medialmente con el nervio vago superponiéndolo, justo por debajo de la vena ácigos⁽⁵⁾⁽⁷⁾⁽¹⁰⁾⁽¹¹⁾⁽¹²⁾⁽¹³⁾⁽¹⁵⁾⁽¹⁶⁾⁽²⁰⁾⁽²⁴⁾⁽²⁹⁾ **(Figura 8.)**.
5. Una vez fijada la fístula, se sujeta suavemente con una pinza no traumática y se disecciona alrededor de la misma preservando el nervio vago, en ocasiones se prefiere sujetar la fístula a la pared torácica con un prolene 4-0, lo cual sirve como 2 propósitos, la primera mantener la mano izquierda libre como ayuda para la disección y para prevenir el paso de aire hacia el estómago a través de la fístula, además de mostrar la “unión en T” con la tráquea, una vez diseccionada la fístula se procede a cerrarla mediante punto transflectivo de

material no absorbible en la unión con la tráquea, aún no se realiza el corte de la misma, puesto que se retraerá⁽⁵⁾⁽⁷⁾⁽¹⁰⁾⁽¹¹⁾⁽¹²⁾⁽¹⁹⁾⁽²⁴⁾.



6. Para el cabo superior el anestesiólogo empuja la sonda orogástrica de manera gentil para ubicar más fácilmente el saco superior, el cual se sujeta con una pinza atraumática y se levanta, para iniciar la disección, se moviliza el saco alrededor para ganar longitud⁽⁵⁾⁽⁷⁾⁽¹⁰⁾⁽¹¹⁾⁽¹²⁾⁽¹⁵⁾⁽¹⁶⁾⁽¹⁸⁾⁽²⁰⁾⁽²⁴⁾ y descartar una fístula superior, la cual es rara, una vez movilizado el saco superior se realiza un corte oblicuo, con lo que ya ambos cabos están preparados para la anastomosis⁽⁵⁾⁽⁷⁾⁽¹⁰⁾⁽¹²⁾.
7. Se efectúa el corte de la fístula distal; iniciando la anastomosis con sutura monofilamento absorbible 5-0, el primer punto es complicado porque los 2 extremos tienden a retraerse, una vez realizado el primer nudo, se realizan las suturas de la fila posterior una a cada lado de la línea media, asegurando que la mucosa este incluida y que la sonda orogástrica, de 8 – 10 Fr, pase a través de la anastomosis, completando la misma con la sutura de la cara

anterior, siendo un total de 6-10 puntos⁽⁵⁾⁽⁷⁾⁽⁹⁾⁽¹¹⁾⁽¹²⁾⁽¹³⁾⁽¹⁴⁾⁽¹⁵⁾⁽¹⁶⁾⁽¹⁷⁾⁽¹⁸⁾⁽¹⁹⁾⁽²⁰⁾⁽²⁴⁾⁽²⁶⁾⁽²⁹⁾ **(Figura 9.)**

8. Se verifica hemostasia y finalmente se coloca un drenaje pleural a través del puerto destinado para la óptica, con una sonda 10 – 14 Fr, la cual se deja sin succión, aunque este último paso no es realizado en todos los estudios⁽⁵⁾⁽⁷⁾⁽¹⁰⁾⁽¹¹⁾⁽¹²⁾⁽¹⁴⁾⁽¹⁵⁾⁽¹⁶⁾⁽¹⁷⁾⁽¹⁸⁾⁽¹⁹⁾⁽²⁰⁾⁽²⁴⁾⁽²⁸⁾⁽²⁹⁾. El resto de las incisiones realizados para los otros puertos solo se sutura la piel, dando por terminado el procedimiento⁽⁵⁾⁽¹⁰⁾⁽¹⁶⁾ **(Figura 10.)**

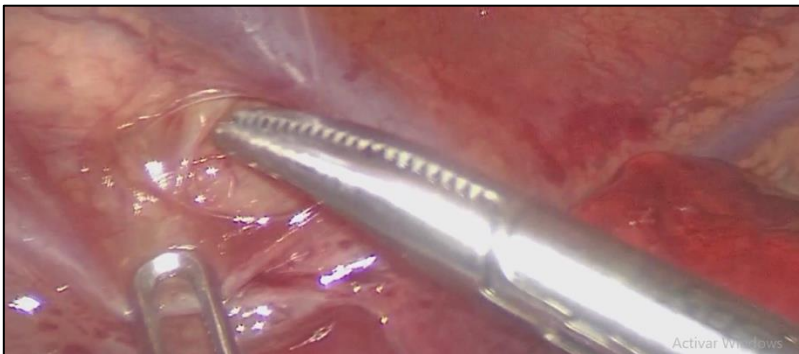


Figura 8. Visualización por toracoscopia del momento de incisión sobre la fascia endotorácica para acceder a las estructuras a manipular, donde se observa la posición de la vena ácigos (flecha) justo por encima (Imágenes cortesía de cirugía realizada en el HIECH).

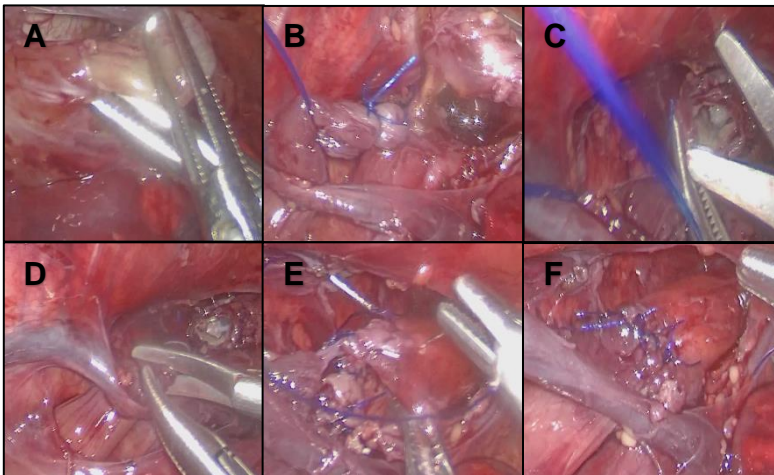
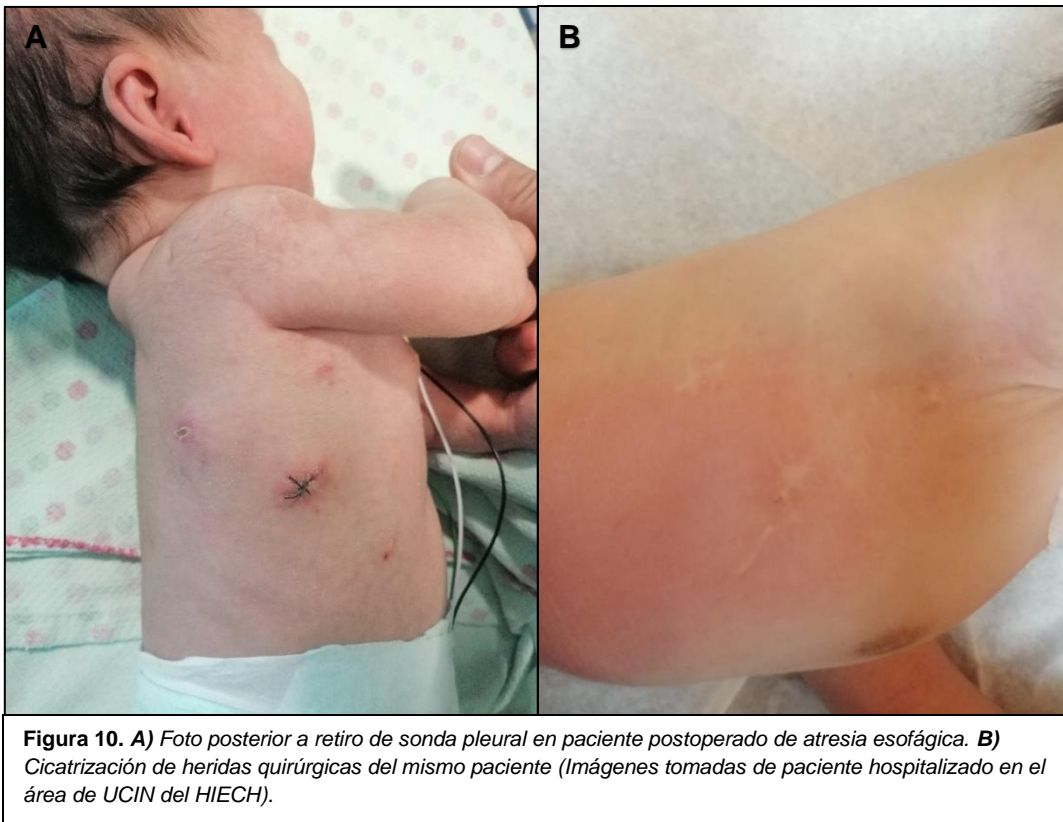


Figura 9. Secuencia de la reparación toracoscópica: **A)** Disección de cabo esofágico inferior y de la fístula. **B)** Fijación de la fístula y colocación de sutura para su cierre. **C)** Disección y corte del cabo esofágico superior, donde se visualiza la sonda orogástrica. **D)** Corte de la fístula. **E)** Realización de puntos simples para la anastomosis esofágica. **F)** Visualización final de la anastomosis (Imágenes cortesía de cirugía realizada en el HIECH).



Tratamiento Postquirúrgico

El periodo postquirúrgico suele ser similar en ambos tipos de abordaje, siendo variable en los tiempos de estancia hospitalaria dependiendo de la evolución del paciente. Usualmente se suele preferir un tiempo de ventilación mecánica posterior al evento quirúrgico, sobre todo si la anastomosis resultó a tensión, para disminuir el riesgo de dehiscencia quirúrgica⁽²⁾⁽³⁾⁽⁴⁾⁽¹⁰⁾⁽¹²⁾⁽¹³⁾⁽¹⁵⁾⁽²⁵⁾, este tiempo de ventilación mecánica también puede favorecer el mal manejo de secreciones, lo cual favorece los taponamientos y atelectasias, siendo un factor de mal pronóstico ventilatorio, por lo cual se trata de retirar tan pronto como sea posible, en algunos casos incluso al día siguiente⁽⁴⁾⁽¹¹⁾⁽¹⁵⁾⁽¹⁷⁾⁽¹⁹⁾. El inicio de la vía enteral se inicia con leche materna o fórmula de inicio posterior a la comprobación del estado de la anastomosis mediante un esofagograma entre el quinto y séptimo día, a criterio del cirujano, y en caso de no existir fuga anastomótica se suele retirar el drenaje pleural al día siguiente⁽³⁾⁽⁴⁾⁽⁵⁾⁽¹⁰⁾⁽¹²⁾⁽¹⁵⁾⁽¹⁷⁾⁽¹⁸⁾⁽¹⁹⁾⁽²⁵⁾⁽²⁸⁾⁽²⁹⁾ (**Figura 11.**).



Figura 11. Estudio contrastado al quinto día del evento quirúrgico donde se observa adecuado paso del material de contraste, sin evidenciar fuga de material de contraste (Radiografía facilitada por el servicio de Imagenología del HIECH).

El uso de antibióticos solo contempla el evento quirúrgico, por lo que solo se suelen cubrir microorganismos de la piel, sin embargo, suele continuarse hasta comprobar la integridad de la anastomosis o se retire el drenaje extrapleural⁽⁴⁾. Se debe evitar lo más posible la movilización brusca de la cabeza y cuello del paciente, especialmente la hiperextensión, puesto que ponen en compromiso la integridad de la anastomosis⁽⁴⁾⁽²⁵⁾.

Finalmente, si se demuestra la integridad de la anastomosis, la vía oral progresa adecuadamente hasta su totalidad, el paciente muestra un adecuado crecimiento y desarrollo, y

si no existe alguna anomalía que prolongue la recuperación postoperatoria, el paciente puede ser egresado del hospital⁽⁴⁾⁽²⁵⁾.

Complicaciones

La complicación más grave es la fuga o dehiscencia de la anastomosis, dependiendo del tamaño de la misma se debe contemplar reoperación temprana, o en caso de que la fuga sea pequeña, manejo conservador, otras complicaciones son la disfagia, reflujo gastroesofágico, estrechez de la anastomosis, la cual usualmente se resuelve posterior a una única dilatación esofágica con balón, fístula traqueoesofágica recurrente, con una incidencia del 5-10%, traqueomalacia⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾⁽⁴⁾⁽⁶⁾⁽⁸⁾⁽¹¹⁾⁽¹³⁾⁽¹⁴⁾⁽²²⁾⁽²⁵⁾⁽²⁷⁾⁽³¹⁾, y en caso de abordaje por toracotomía asimetría de la pared torácica, escapula alada y escoliosis, las últimas tres se presentan a largo plazo⁽³⁾⁽⁶⁾⁽⁷⁾⁽⁸⁾⁽¹⁰⁾⁽¹⁸⁾⁽²⁵⁾⁽²⁹⁾.

ANTECEDENTES ESPECÍFICOS

Autor (Año)	Técnica (Número de Pacientes)	Tiempo de Cirugía (minutos)	Inicio Alimentación (Días)	Retiro Ventilación Mecánica (Días)	Retiro Opiáceos (Días)	Retiro Sello Pleural (Días)	Conversión a Toracotomía	Egreso (días)
Cano I. y cols. (2004)	Toracoscopia (3)	270	8-19	NSE	3	NSE	0	12-25
Holcomb G. y cols. (2005)	Toracoscopia (104)	129.9	NSE	3.6	NSE	NSE	5	18.1
Al Tokhais T. y cols. (2008)	Toracoscopia (23) Toracotomía (22)	149.4 (TR) 179 (TA)	10 (TR) 16.3 (TA)	Similar entre ambas técnicas	NSE	NSE	0	NSE
Patkowski D. y cols. (2009)	Toracoscopia (23)	131	NSE	NSE	NSE	NSE	0	NSE
Allal H. y cols. (2009)	Toracoscopia (14) Toracotomía (17)	175 (TR) 135.7 (TA)	6.5 (TR) 7.5 (TA)	3.8 (TR) 4.6 (TA)	5.3 (TR) 6.6 (TA)	5 (TR) 6 (TA)	0	19.1 (TR) 22.6 (TA)
Huang J. y cols. (2012)	Toracoscopia (33)	146	NSE	NSE	NSE	NSE	2	26.8
Rothenberg S. y cols. (2013)	Toracoscopia (61)	85	5	NSE	NSE	NSE	1	NSE
Dingemann C. y cols. (2013)	Toracoscopia (22)	142	NSE	NSE	NSE	NSE	8	NSE
Koga H. y cols. (2014)	Toracoscopia (25) Toracotomía (40)	228 (TR) 209 (TA)	7.7 (TR) 10.5 (TA)	2.8 (TR) 5.6 (TA)	1.6 (TR) 3.1 (TA)	9.1 (TR) 10.4 (TA)	0	33.4 (TR) 45.5 (TA)
García I. y cols. (2014)	Toracoscopia (13)	NSE	3-4	NSE	NSE	NSE	2	NSE

Cuadro 4. Estudios clínicos de pacientes con atresia esofágica operados por toracoscopia o toracotomía abierta. Se muestra el tipo de técnica empleada, así como su evolución clínica.

*NSE: No se especifica.

*TR: Toracoscopia.

*TA: Toracotomía abierta.

Autor (Año)	Técnica (Número de Pacientes)	Tiempo de Cirugía (minutos)	Inicio Alimentación (Días)	Retiro Ventilación Mecánica (Días)	Retiro Opiáceos (Días)	Retiro Sello Pleural (Días)	Conversión a Toracotomía	Egreso (días)
Sanghoon Lee y cols. (2014)	Toracoscopia (23)	179	NSE	3.8	NSE	NSE	1	26.3
Yamoto M. y cols. (2014)	Toracoscopia (11) Toracotomía (15)	174.5 (TR) 155.3 (TA)	8.9 (TR) 11.3 (TA)	3.5 (TR) 5.6 (TA)	NSE	NSE	0	56.9 (TR) 67.7 (TA)
Okuyama H. y cols. (2015)	Toracoscopia (58)	115-428	NSE	NSE	NSE	NSE	6	NSE
Rothenberg S. y cols. (2015)	Toracoscopia (15)	60-135	5	NSE	NSE	NSE	NSE	NSE
Nachulewicz P. y cols. (2015)	Toracoscopia (10)	140	NSE	NSE	NSE	NSE	2	NSE
Robie D y cols. (2015)	Toracoscopia (8)	207	NSE	NSE	NSE	NSE	1	16
Kanojia R. y cols. (2016)	Toracoscopia (29)	NSE	NSE	NSE	NSE	NSE	4	NSE
Chun-Hui L. y cols. (2018)	Toracoscopia (9) Toracotomía (12)	197.5 (TR) 115 (TA)	12 (TR) 7 (TA)	NSE	NSE	NSE	4	35 (TR) 35 (TA)
Wontae K. y cols. (2020)	Toracoscopia (50)	144	7	2	NSE	NSE	NSE	NSE
Carrasco y cols. (2022)	Toracoscopia (6) Toracotomía (7)	174 (TR) 170 (TA)	6 (TR) 24 (TA)	3 (TR) 10 (TA)	7 (TR) 27 (TA)	7 (TR) 27 (TA)	1	29 (TR) 58 (TA)

Cuadro 4. Estudios clínicos de pacientes con atresia esofágica operados por toracoscopia o toracotomía abierta. Se muestra el tipo de técnica empleada, así como su evolución clínica (continuación).

*NSE: No se especifica.

*TR: Toracoscopia.

*TA: Toracotomía abierta.

Autor (Año)	Dehiscencia	Estenosis	Recidiva de Fístula	Infección	Quilotórax, Neumotórax o Derrame Pleural	Lesiones Nerviosas	Reflujo Gastroesofágico	Otros	Defunción
Cano I. y cols. (2004)	1	0	0	1	1	0	1	0	0
Holcomb G. y cols. (2005)	8	4	2	0	0	0	25	0	3
Al Tokhais T. y cols. (2008)	4 (TR) 3 (TA)	2 (TR) 4 (TA)	0	1 (TR) 2 (TA)	0 (TR) 1 (TA)	0 (TR) 2 (TA)	0	1 Parálisis cuerdas vocales (TA)	1 (TR) 2 (TA)
Patkowski D. y cols. (2009)	3	4	0	0	1	0	3	2 Lesiones de tráquea	3
Allal H. y cols. (2009)	0	3 (TR) 4 (TA)	0	0	0	0	2 (TR) 5 (TA)	0	0
Huang J. y cols. (2012)	3	7	1	0	0	0	1	0	3
Rothenberg S. y cols. (2013)	3	12	0	0	0	0	18	0	0
Dingemann C. y cols. (2013)	0 (TR) 2 (TA)	7	1	0	0	0	0	0	0
Koga H. y cols. (2014)	3 (TR) 1 (TA)	7 (TR) 5 (TA)	0	0	0	0	0	0	0
García I. y cols. (2014)	1	7	1	0	1	0	4	0	3

Cuadro 5. Estudios clínicos de pacientes con atresia esofágica operados por toracoscopia o toracotomía abierta. Se muestra el estudio realizado con sus respectivas complicaciones.

*TR: Toracoscopia.

*TA: Toracotomía abierta.

Autor (Año)	Dehiscencia	Estenosis	Recidiva de Fístula	Infección	Quilotórax, Neumotórax o Derrame Pleural	Lesiones Nerviosas	Reflujo Gastroesofágico	Otros	Defunción
Sanghoon Lee y cols. (2014)	2	10	0	0	0	0	8	0	1
Yamoto M. y cols. (2014)	1 (TR) 2 (TA)	3 (TR) 5 (TA)	0 (TR) 3 (TA)	0	0	0 TR) 1 (TA)	2 (TR) 3 (TA)	0	0
Okuyama H. y cols. (2015)	11	28	3	0	0	0	13	11 (Complicaciones pulmonares)	1
Rothenberg S. y cols. (2015)	2	6	0	0	0	0	8	0	0
Nachulewicz P. y cols. (2015)	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Robie D y cols. (2015)	0	1	0	0	2	0	0	0	0
Kanojia R. y cols. (2016)	4	2	0	6	0	0	0	0	6
Chun-Hui L. y cols. (2018)	3 (TR) 1 (TA)	3 (TR) 4 (TA)	1 (TR) 0 (TA)	0	7 (TR) 6 (TA)	0	4 (TR) 6 (TA)	0	0
Wontae K. y cols. (2020)	3	16	0	0	0	0	0	0	0
Carrasco y cols. (2022)	0 (TR) 2 (TA)	1 (TR) 4 (TA)	0	2 (TR) 3 (TA)	0	0	0	0	1 (TR) 2 (TA)

Cuadro 5. Estudios clínicos de pacientes con atresia esofágica operados por toracoscopia o toracotomía abierta. Se muestra el estudio realizado con sus respectivas complicaciones (continuación).

*TR: Toracoscopia.

*TA: Toracotomía abierta.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La atresia esofágica es una malformación congénita con altas repercusiones para la vida del paciente. En sus primeras descripciones considerada una patología incurable, posteriormente se logró su primera reparación por medio de toracotomía abierta a casi 240 años de su primera descripción, bautizándose por esa misma razón como “el epítome de la cirugía moderna”; sin embargo este procedimiento no era inocuo, con el avance en el manejo y las intervenciones quirúrgicas se logró en 1999 la primera reparación por toracoscopia de la AE, la cual se espera conllevaría menos riesgos y complicaciones para el paciente.

Durante los años venideros la cirugía laparoscopia ha demostrado tener ventajas y desventajas sobre la cirugía abierta, mostrando menor incidencia en complicaciones como lo son: la estenosis del sitio quirúrgico, dehiscencia de la anastomosis, infección asociada a la estancia hospitalaria derivada del procedimiento (herida, ventilación mecánica y accesos vasculares) y necesidad del uso de opiáceos para control de dolor; a su vez con la práctica en su uso ha logrado disminuir los tiempos de estancia en quirófano (tanto para la realización de la cirugía, como la duración del evento anestésico), estancia hospitalaria y el inicio temprano de la alimentación enteral.

También se ve aumentada la visualización de los tejidos mediante las técnicas toracoscópicas, ya que son estructuras pequeñas puesto que se trata de un recién nacido en sus primeros días de vida, sin contar que algunos de ellos pueden presentar prematurez o peso bajo para su edad gestacional; a su vez esto mismo permite la mejor verificación de una anastomosis hermética, debido a la magnificación de los tejidos y campo quirúrgico.

Por lo tanto, esto nos lleva a formular la siguiente pregunta: ¿Cuál es la morbimortalidad de la reparación de la atresia esofágica con fístula traqueoesofágica en pacientes con toracoscopia vs toracotomía abierta?

JUSTIFICACIÓN

A pesar de no ser una enfermedad de alta prevalencia, los hospitales de tercer nivel de atención reciben un número significativo de casos al año; las complicaciones y la estancia postquirúrgica prolongada, generalmente mayores a un mes en un área

de cuidados intensivos neonatales, suelen ser frecuentes. Por lo cual es necesario evaluar que procedimiento de reparación para la atresia esofágica con fístula traqueoesofágica tiene un mejor resultado en la morbimortalidad de los pacientes atendidos en hospitales regionales de tercer nivel de atención, ya que puede llevar a la instauración de una mejor alternativa para el tratamiento de estos pacientes. Este proyecto de investigación permitirá comparar poblaciones pediátricas de hospitales regionales con diferentes técnicas de manejo quirúrgico para el manejo de la atresia esofágica con fístula traqueoesofágica.

Los pacientes operados por toracoscopia muestran una mejoría en la morbimortalidad del periodo postoperatorio, lo cual supondría una mejoría en la estancia hospitalaria, mostrando una disminución en los tiempos y costos de hospitalización de estos pacientes. Este estudio podría mostrar la necesidad de adiestramiento y uso de la técnica para el manejo de la atresia esofágica en el servicio de cirugía pediátrica de esta unidad, abriendo la posibilidad de ampliar la investigación en el manejo de estos pacientes.

HIPÓTESIS

La reparación por toracoscopia de la atresia esofágica tiene mejores resultados en la morbimortalidad que la realizada por toracotomía.

OBJETIVOS

Objetivo General

Evaluar la morbimortalidad en pacientes operados por toracoscopia vs toracotomía abierta con atresia esofágica con fístula traqueoesofágica.

Objetivos Secundarios

Evaluar la duración de la estancia hospitalaria de los pacientes operados por toracoscopia y toracotomía abierta con atresia esofágica con fístula traqueoesofágica.

Evaluar la duración de la ventilación mecánica de los pacientes operados por toracoscopia y toracotomía abierta con atresia esofágica con fístula traqueoesofágica.

Evaluar el tiempo transcurrido para el inicio de la alimentación enteral de los pacientes operados por toracoscopia y toracotomía abierta con atresia esofágica con fístula traqueoesofágica.

Evaluar los días de duración con analgesia a base de opioides de los pacientes operados por toracoscopia y toracotomía abierta con atresia esofágica con fístula traqueoesofágica.

Evaluar el tiempo transcurrido para el retiro de la sonda pleural de los pacientes operados por toracoscopia y toracotomía abierta con atresia esofágica con fístula traqueoesofágica.

Evaluar la presencia de complicaciones de los pacientes operados por toracoscopia y toracotomía abierta con atresia esofágica con fístula traqueoesofágica.

MATERIAL Y MÉTODOS

Tipo de Estudio: Por el objetivo es de tipo observacional, por la intervención analítico, por la temporalidad es transversal, por la obtención de la información es retrospectivo, homodémico y multicéntrico.

Diseño de Estudio: Cohorte Retrospectiva.

Población de Estudio: Recién nacidos con diagnóstico de atresia esofágica operados de plastia esofágica mediante toracoscopia y toracotomía en 2 hospitales regionales de tercer nivel.

Grupo de Estudio:

- a) **Criterios de Inclusión:** Expedientes de recién nacidos diagnosticados con atresia esofágica con fístula traqueoesofágica que sean sometidos a plastia esofágica por toracoscopia o toracotomía abierta en hospitales regionales de tercer nivel.
- b) **Criterios de Exclusión:** Expedientes de pacientes con comorbilidades asociadas a otras patologías (Cardiopatía compleja, encefalopatías, etc.).
- c) **Criterios de Eliminación:** Expedientes de pacientes los cuales no cuenten con al menos el 80% de la información solicitada para este estudio. Pacientes enviados de traslado a otras unidades hospitalarias previo a su egreso.

Tipo de Muestreo: No probabilístico a conveniencia, se incluirán pacientes con el diagnóstico de interés tratados en los últimos 5 años.

Operacionalización de Variables:

1. Variables Dependientes

VARIABLE	DEFINICIÓN	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN	INDICADOR
Días de estancia	Tiempo de estancia intrahospitalaria	Cuantitativa	Continua	Número de Días
Tiempo de Intubación orotraqueal	Tiempo de ventilación mecánica asociado a procedimiento quirúrgico	Cuantitativa	Continua	Número de Días
Tiempo de alimentación	Duración en iniciar la alimentación enteral	Cuantitativa	Continua	Número de días
Tiempo de opioides	Tiempo de necesidad de analgésicos opiáceos en el postquirúrgico	Cuantitativa	Continua	Número de días
Tiempo de Sonda pleural	Tiempo de duración de la sonda pleural	Cuantitativa	Continua	Número de días
Fuga de anastomosis	Salida de material de contraste posterior al control radiográfico durante el postquirúrgico o presencia de salida de contenido	Cualitativa	Nominal	1 = Si 2 = No

	esofágico a través de sonda pleural			
Fístula	Evidencia de fístula traqueoesofágica a la administración de medio de contraste al control radiográfico	Cualitativa	Nominal	1 = Si 2 = No
Estenosis anastomótica	Evidencia de estenosis del sitio quirúrgico a la administración de medio de contraste al control radiográfico o durante una valoración endoscópica	Cualitativa	Nominal	1 = Si 2 = No
Infección Asociada a Procedimiento Quirúrgico	Presencia de infección asociada al procedimiento quirúrgico durante la estancia hospitalaria (Neumonía, Mediastinitis, Infección de Sitio Quirúrgico, Infección Relacionada a Acceso Venoso)	Cualitativa	Nominal	1 = Si 2 = No

2. Variable Independiente

VARIABLE	DEFINICIÓN	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN	INDICADOR
Tipo de Procedimiento	Método por el cual se lleva a cabo la reparación quirúrgica de la atresia esofágica	Cualitativa	Nominal Dicotómica	1 = Toracoscopia 2 = Toracotomía

3. Variables Demográficas

VARIABLE	DEFINICIÓN	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN	INDICADOR
Edad Gestacional	Semanas de gestación al nacimiento	Cuantitativa	Continua	Semanas de gestación
Peso al Nacer	Peso al nacimiento en kilogramos	Cuantitativa	Razón	Cantidad en Kg
Peso al Momento de la Cirugía	Peso al momento de la cirugía en kilogramos	Cuantitativa	Razón	Cantidad en Kg
Días de Vida al Momento de la Cirugía	Edad de vida extrauterina al momento de la cirugía en días	Cuantitativa	Continua	Días de vida extrauterina
Asociación a Otras Malformaciones o Anomalías Cromosómicas	Presencia de otras malformaciones o anomalías cromosómicas	Cualitativa	Nominal Dicotómica	1 = Si 2 = No

Clasificación de Waterston	Estadificación del riesgo según la clasificación de Waterston en base a peso al momento de la cirugía y asociación de enfermedades	Cualitativa	Ordinal	1 = Clase A 2 = Clase B 3 = Clase C
----------------------------	--	-------------	---------	---

Análisis Estadístico:

Se recolectará una base de datos en programa Excel y se analizarán con SPSS versión 25.

Se realizará análisis exploratorio de las variables: para las variables cualitativas realizaremos distribución de frecuencia, proporciones, razones y tasas, para variables cuantitativas medidas de tendencia central, medidas de dispersión y distribución de frecuencia.

Se realizará estadística analítica una vez determinada la distribución de los datos utilizaremos: para las variables cualitativas prueba de chi cuadrada o exacta de Fisher y para las cuantitativas prueba t de student o U de Mann Whitney.

Recursos

a) Humanos:

Autor: Dr. Néstor Daniel Carrasco Cárdenas. Médico Pediatra. Residente de Neonatología. Hospital para el Niño Poblano. ndanielcarrascoc@gmail.com.

Asesor Experto: Dra. Elvia Patricia Concha González. Médico Neonatólogo. Hospital para el Niño Poblano

Asesor Metodológico: Dra. Linda Fabiola Pérez Pérez. Cardiólogo Pediatra. Hospital para el Niño Poblano

b) Físicos:

Hojas de máquina, computadora, impresora, USB, expedientes clínicos de pacientes evaluados, plumas, lápices, sacapuntas, borradores.

c) Financieros:

No se requirieron recursos adicionales a los ya disponibles para la atención cotidiana de estos pacientes.

Consideraciones Éticas:

Este protocolo consiste en un estudio observacional, transversal y retrospectivo, que se realiza con pacientes pediátricos con diagnóstico de atresia esofágica, en cualquiera de sus variantes.

Durante el estudio, no se realizarán estudios o procedimientos extras a los necesarios al momento de hospitalizarse, para realizar un diagnóstico y su tratamiento; por lo que no existe riesgo agregado a la enfermedad de base al participar en el protocolo. Los exámenes a realizar consisten en preoperatorios, sonografía abdominal, sonografía transfontanelar, radiografías de esqueleto axial y distal, así como estudios contrastados, serán utilizados tanto para el diagnóstico, como para la búsqueda de malformaciones asociadas.

Se recabarán datos de la historia clínica de forma indirecta a través del expediente clínico.

Se evaluará por el Comité Local de Investigación y el Comité de Bioética Institucional, para el cuidado y bienestar de los participantes y sus familias.

Se apega a la Norma Oficial Mexicana NOM-004-SSA3-2012, del expediente clínico⁽³²⁾, de donde se obtendrán los datos del paciente y sus resultados de laboratorio; así mismo, lugar donde se encuentra la firma del consentimiento informado de los padres o tutores en el consentimiento de ingreso.

Se toma en cuenta la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial⁽³³⁾, y sus puntos generales 4, 5, 6, 7, 8, 9. Los cuales garantizan la confidencialidad de los datos de los pacientes que serán sometidos al estudio; se omitirá el nombre de los pacientes que entren al protocolo, así manteniendo su seguridad y confianza.

De acuerdo a lo consignado en la Ley General de Salud en materia de investigación⁽³²⁾ para la salud en sus disposiciones generales y de acuerdo a lo

establecido en el título quinto “De la ejecución de la investigación en las instituciones de atención a la salud.”

Este estudio se encuentra bajo la conducción de un investigador principal, quien es un profesional de la salud y tiene la formación académica y experiencia adecuada para la dirección del trabajo a realizar. Así mismo no supone riesgos físicos inaceptables o invasión a la intimidad.

Los datos obtenidos guardarán plena confidencialidad entre los responsables del estudio y las autoridades correspondientes y serán utilizados de manera anónima para fines exclusivos de la investigación.

Cronograma de Actividades

	Junio 2022	Julio 2022	Diciembre 2022	Enero 2023	Marzo 2023	Mayo 2023	Junio 2023	Julio 2023	Agosto 2023	Septiembre 2023
Inicio de Anteproyecto	X									
1ª revisión			X							
Corrección final						X				
Entrega al comité local de investigación	X									
Inicio real del estudio	X									
Recolección de datos Captura de datos	X	X	X	X	X	X				
Análisis de datos						X	X			
Resultados preliminares							X			
Conclusiones y recomendaciones								X		
Informe final								X		
Presentación en evento académico									X	X

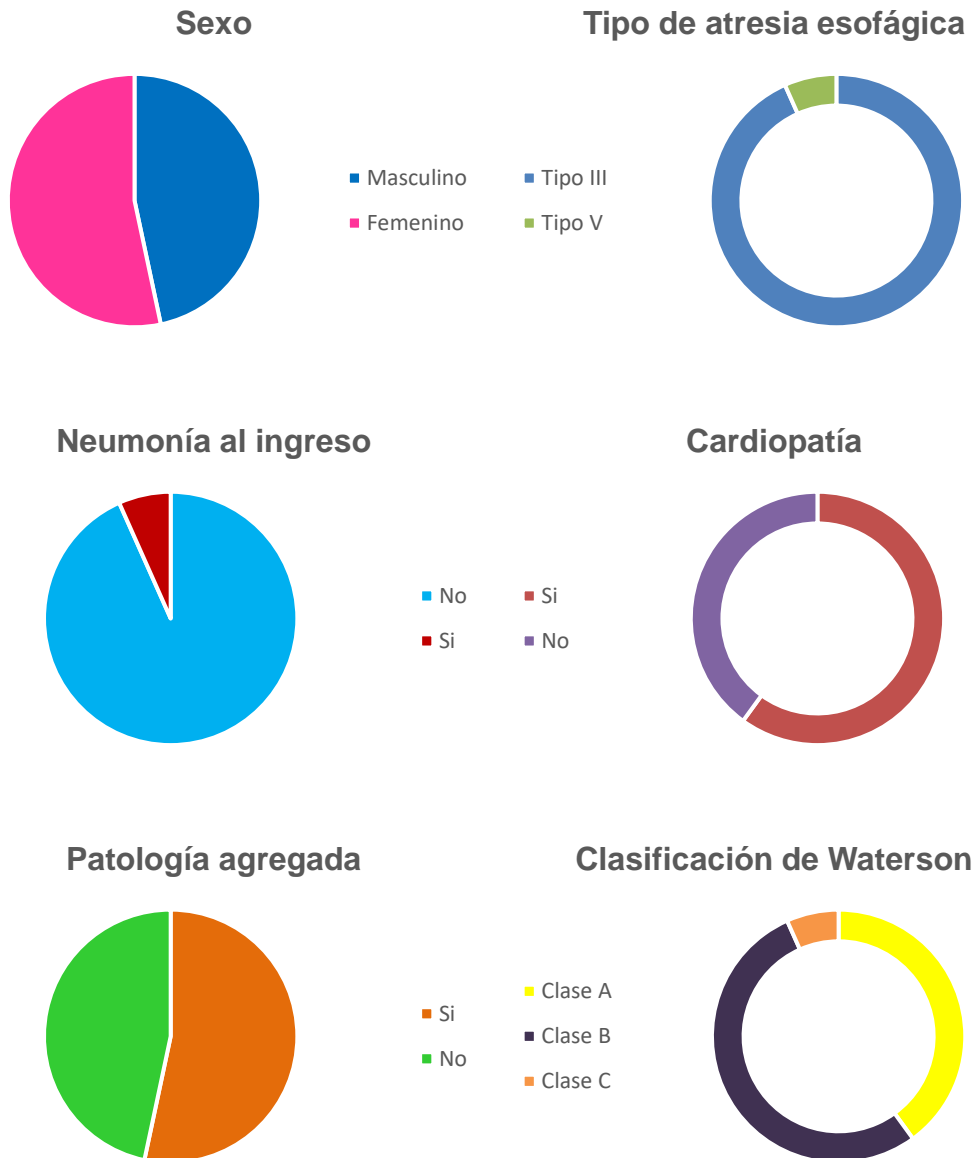
RESULTADOS

El tiempo del estudio en el cual se recabaron y analizaron datos de pacientes diagnosticados de atresia esofágica con fistula traqueoesofágica y operados de plastia esofágica en dos hospitales de tercer nivel fue el periodo que abarco de enero de 2019 a junio de 2023, recabando un total de 57 expedientes, de los cuales se eliminaron 4 por no contar con expediente completo, analizando los datos de 53 pacientes. Se dividieron en 2 grupos: El grupo uno operados por toracoscopia (TR) en el cual fueron incluidos 15 pacientes, de los cuales 2 fueron reconvertidas por inestabilidad hemodinámica; en el grupo dos operados por toracotomía abierta (TA) se realizaron 38 plastias, los pacientes del grupo de TR fueron operados en la ciudad de Chihuahua, mientras que de los pacientes del segundo grupo 7 procedimientos se realizaron en Chihuahua y el resto en Puebla.

En el estudio se realizó plastia por TR en 7 pacientes masculinos y 8 femeninos, con edades gestacionales comprendidas desde las 34 – 40 sdg (media: 37.4 sdg), el peso promedio al momento de la cirugía de 2.790 kg (mínimo 1.880 kg, máximo 4.500 kg), la media de edad al momento de la cirugía fue 9 días (mínimo 2 días, máximo 78 días), uno de ellos cursó con neumonía previo al procedimiento (6.66%), 9 se diagnosticaron con alguna clase de cardiopatía (60%), entre las cuales se observaron 7 con persistencia del conducto arterioso (PCA), 2 con comunicación interventricular (CIV), 4 pacientes con comunicación interauricular (CIA), 2 con hipertensión arterial pulmonar (HAP), 1 con Dextrocardia y uno con Pentalogía de Fallot, entre ellos 6 tuvieron alguna combinación de uno o más defectos cardiacos; 8 de ellos cursaron con alguna patología agregada (53.33%), entre las que se encontraron labio y paladar hendido en uno de los pacientes, 4 se diagnosticaron con sepsis neonatal temprana, 2 tuvieron alguna malformación de la vía aérea, 2 se les detecto malformación renal y/o de vías urinarias, 1 con malformación cerebral, otro con fetopatía diabética y 1 más con alguna malformación en las extremidades, 3 cursaron con 2 o más condiciones asociadas, sin embargo ninguno de ellos se clasificó como algún síndrome específico. Los pacientes de TR se clasificaron de la siguiente manera según la escala de Waterston: 6 en “Clase A” (40%), 8 “Clase B”

(53.33%) y 1 en “Clase C” (6.66%); de los pacientes operados por TR 14 se diagnosticaron con AE tipo III (93.33%) y un tipo V (6.66%) (**Gráfica 1.**)

De las 38 plastias realizadas por TA se documentaron 16 pacientes femeninos y 22 masculinos, con un rango de edad gestacional entre 32.4 – 40 sdg (media: 37 sdg), el peso promedio al momento de la cirugía fue de 2.288 kg (mínimo 1.560 kg, máximo 3.170 kg), así mismo la media de edad al momento de la cirugía fue de 7

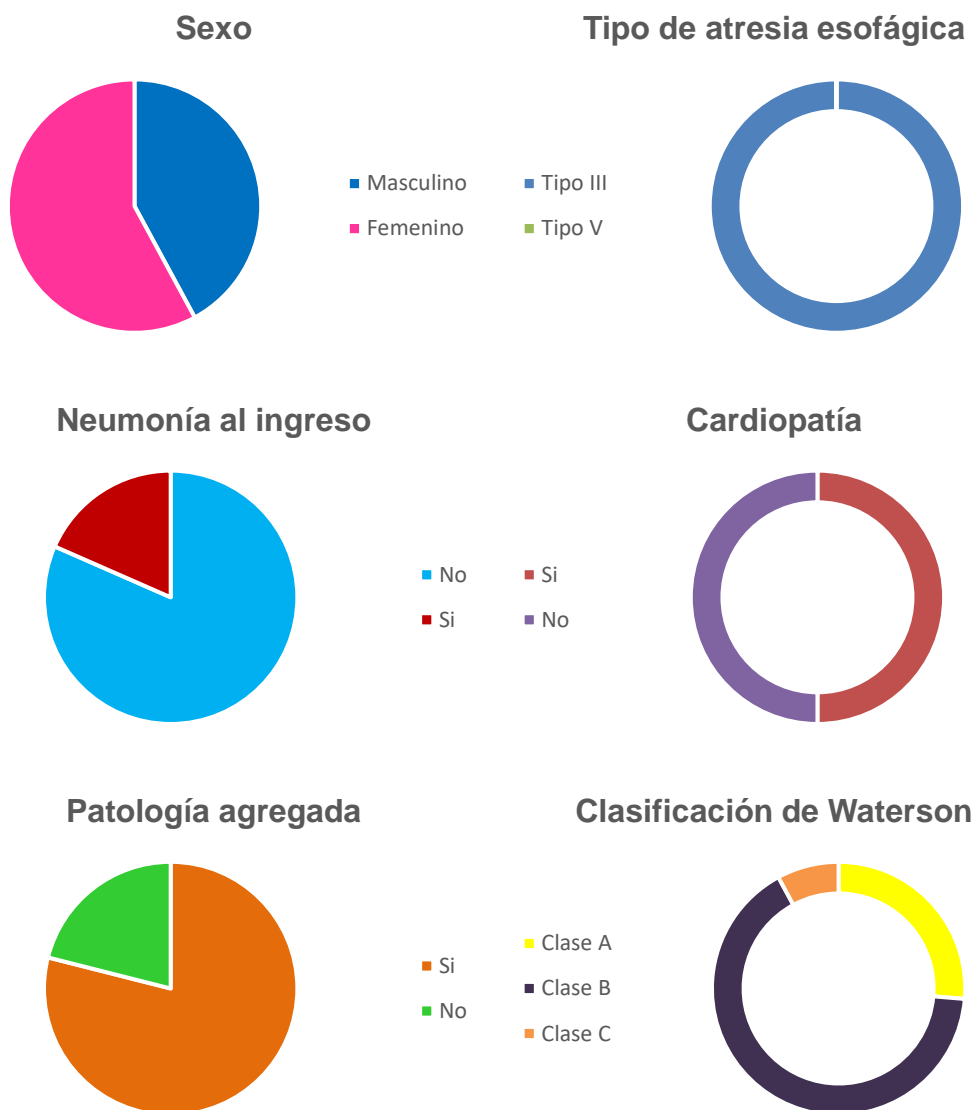


Gráfica 1. Distribución de las características cualitativas de los pacientes operados por toracoscopia: sexo, tipo de atresia esofágica, neumonía al ingreso, cardiopatía asociada, otra patología asociada, clasificación de Waterson.

días (mínimo 1 día, máximo 24 días), 7 de los pacientes se les diagnosticó neumonía previa al procedimiento (18.4%), 19 se diagnosticaron con alguna clase de cardiopatía (50%), entre las cuales se diagnosticaron: 11 pacientes con PCA, 5 CIV, 9 CIA, 2 con HAP, 1 paciente con divertículo de Komerell y un paciente con Pentalogía de Fallot, 8 tenían dos o más cardiopatías; 30 de ellos cursaron con otra patología agregada (78.94%), entre ellas se observaron: 3 pacientes con malformación anorrectal, 3 con alguna clase de atresia intestinal, 9 cursaron con sepsis neonatal temprana, 17 se les diagnosticó algún grado de traqueomalacia, 1 cursó con endobronquitis, 4 pacientes se les encontró alguna clase de malformación renal y/o de vías urinarias, 3 se diagnosticaron con algún grado de encefalopatía hipóxico isquémica (EHI), 4 cursaron con crisis convulsivas, 2 se les detectó alguna clase de patología tiroidea, 1 paciente presentó bandas de Ladd, 1 presentó malformaciones de la columna vertebral, 1 paciente tuvo paro cardiorrespiratorio previo a la plastia esofágica, 2 pacientes se diagnosticaron con alguna anomalía laríngea, 2 pacientes tuvieron hemorragia intraventricular (HIV) previo a su procedimiento, 1 paciente resultó con tamizaje positivo para hiperplasia suprarrenal congénita, 1 paciente se diagnosticó con craneosinostosis y alguna malformación de extremidades. De los 38 pacientes 14 cursaron con dos o más enfermedades asociadas, de los cuales en 6 se integró algún síndrome asociado. Los pacientes de TA se clasificaron de la siguiente manera según la escala de Waterston: 10 en “Clase A” (26.31%), 25 en “Clase B” (65.78%) y 3 con “Clase C” (7.89%); todos los pacientes operados por TA se diagnosticaron con AE tipo III (**Gráfica 2.**)

De los pacientes a los que se les realizó plastia esofágica por medio de TR al 100% se le colocó sonda pleural posterior al procedimiento quirúrgico, siendo parte del protocolo de manejo en la unidad donde se realizó la misma; mientras que en el grupo de TA a 27 pacientes (71%) se les colocó sonda pleural, el resto salió de quirófano sin la misma. Una vez analizado lo anterior se observó que en el primer grupo el tiempo de duración de la sonda pleural fue en promedio de 13.6 días, con un periodo mínimo de 2 y un máximo de 37 días; mientras que en el segundo grupo fue de 15.6 días, con una brecha entre 0 hasta los 64 días; no encontrando diferencias significativas entre ambos grupos de estudio (p 0.625).

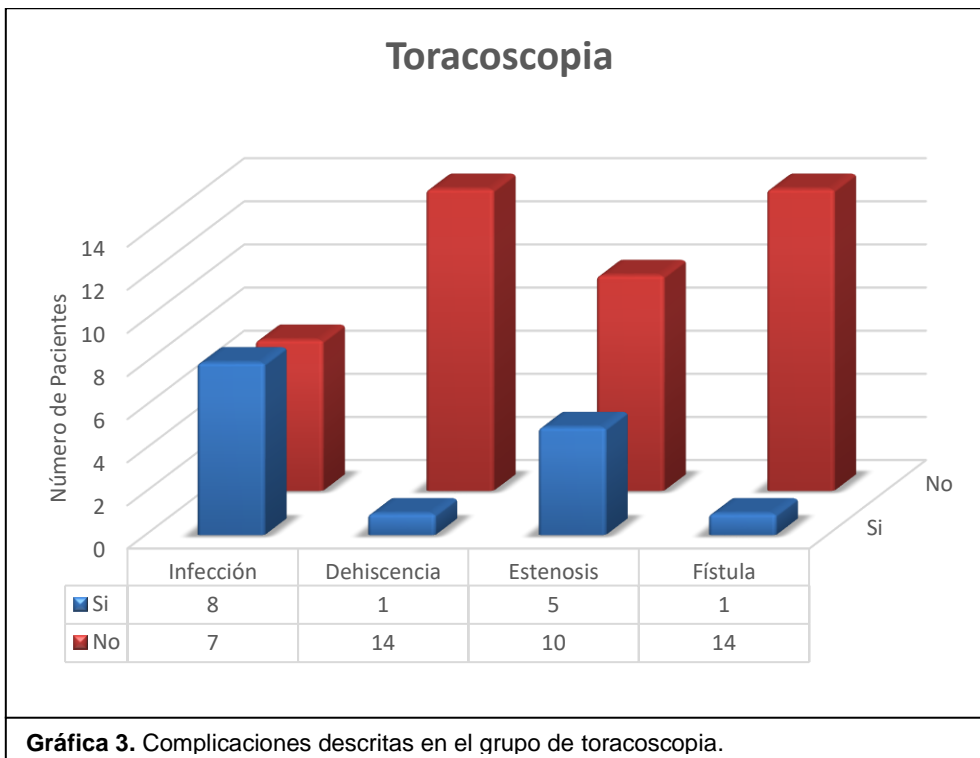
En cuanto a la variable de la duración de la ventilación mecánica se observó que en el grupo de TR se mantuvieron intubados 14 de los 15 pacientes posterior al procedimiento (93.33%), mientras que del grupo de TA 30 de los pacientes se mantuvieron intubados (78.94%); se observó una duración promedio de 3.9 días (mínimo 1, máximo 10 días) para al primer grupo y de 7.4 días (mínimo 1, máximo 27 días) para el segundo, sin encontrar diferencias significativas entre ambos (p 0.088).



Gráfica 2. Distribución de las características cualitativas de los pacientes operados por toracotomía abierta: sexo, tipo de atresia esofágica, neumonía al ingreso, cardiopatía asociada, otra patología asociada, clasificación de Waterson.

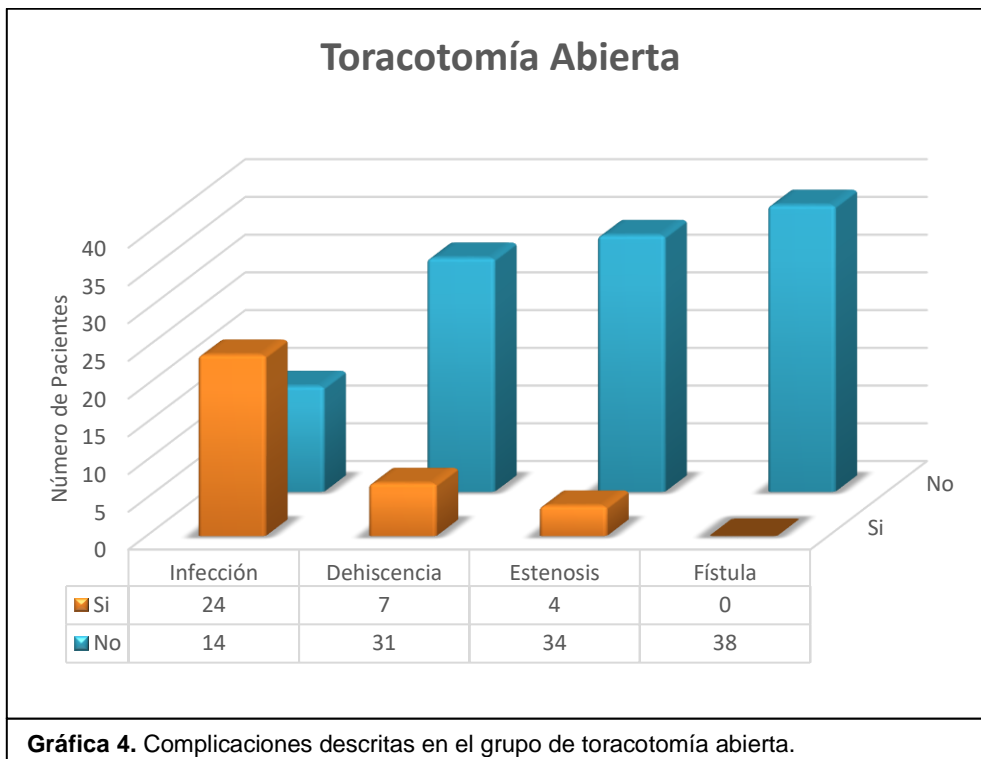
En el uso de opioides como analgesia se observó que la media de duración fue de 2.7 días (mínimo 0, máximo 7 días) para el grupo de TR y de 7.4 días (mínimo 0, máximo 27 días) para el grupo de TA, observando una menor necesidad en el grupo de toracoscopia (p 0.015).

Dentro de las complicaciones observadas, en el primer grupo 8 de los pacientes (53.33%) cursaron con infecciones asociadas al procedimiento quirúrgico, 1 (6.66%) tuvo dehiscencia de la anastomosis, en 5 se documentó estenosis de la plastia (33.33%) y en 1 de los pacientes se observó presencia de fístula recidivante (6.66%). En el grupo de TA en 24 pacientes (63.15%) se documentó algún tipo de infección, en 7 se observó dehiscencia de la anastomosis (18.42%) y 4 tuvieron estenosis del sitio quirúrgico (10.52%), mientras que no se documentó recidiva de la fístula en este grupo. De estas variables sólo se observó diferencia significativa en la presencia de estenosis entre ambos grupos, observándose una mayor incidencia de las mismas en el grupo de TR (p 0.046) **(Gráfica 3 y 4.)**. En cuanto al resto de complicaciones no se analizaron de forma estadística, sin embargo, se observaron las siguientes:



Gráfica 3. Complicaciones descritas en el grupo de toracoscopia.

En el primer grupo se observó la presencia de neumotórax en 6 de los pacientes, neumomediastino, endocarditis, estenosis subglótica, traqueobronquitis y perforación gástrica en una ocasión, a 2 pacientes se les tuvo que realizar gastrostomía, uno de los pacientes requirió la realización de varios procedimientos para lograr la plastia esofágica por “long gap”, 2 de los pacientes desarrollaron hipertensión arterial pulmonar secundaria, mientras en otros 2 se diagnosticó displasia broncopulmonar, finalmente 2 de los pacientes operados por toracoscopia fallecieron, uno de ellos posterior a falla multiorgánica luego de presentar 3 eventos de paro cardiorrespiratorio secundarios a problemas respiratorios, el segundo a causa de hipertensión arterial pulmonar secundaria a evento de evento de paro cardiorrespiratorio en el momento de la cirugía.



En el grupo de toracotomía abierta 5 pacientes desarrollaron neumotórax, se documentó alteraciones del ritmo cardiaco, derrame pleural, hemorragia pulmonar, hidrocefalia, broncoaspiración y choque cardiogénico en una ocasión, un paciente requirió de realización de gastrostomía, otro requirió de más de un procedimiento para completar la plastia esofágica a causa de “long gap”, 2 tuvieron una lesión

accidental en tráquea al momento del procedimiento, se diagnosticó displasia broncopulmonar, falla renal aguda, encefalopatía hipóxica isquémica y crisis convulsivas en 3 ocasiones, se documentaron un total de 6 defunciones: 3 a causa de múltiples complicaciones infecciosas, 2 asociados a causas ventilatorias y uno más secundario a choque cardiogénico refractario.

De los pacientes operados por toracoscopia solo a uno no se logró iniciar la alimentación (defunción), mientras que al resto se logró el inicio con una media a los 11.7 días (mínimo 2 días, máximo 49 días), mientras que, en el grupo de la TA, 4 de los pacientes no iniciaron alimentación, en el resto se reporta una media de 13 días (mínimo 5, máximo 57 días). El egreso hospitalario ocurrió a los 38.8 días en promedio para el primer grupo (mínimo 8, máximo 92 días), mientras que se dio a los 29 días para el segundo grupo (mínimo 8, máximo 83 días), no encontrando diferencias significativas entre ambos grupos para ambas variables (Inicio de alimentación p 0.725, egreso hospitalario p 0.165).

DISCUSIÓN

En este estudio se analizaron los casos de 53 pacientes operados en un lapso de 5 años, esta muestra es similar a la observada en los estudios reportados con anterioridad, sin embargo, la duración de la mayoría de estos fue mayor a la nuestra, por ejemplo, en un estudio en Arabia Saudita se evaluaron 45 pacientes (23 TR y 22 TA) en un periodo de 16 años, en nuestro caso el programa de manejo por toracoscopia es de reciente creación y en este estudio se analizó desde su comienzo⁽²⁸⁾. En el estudio multicéntrico realizado en Japón por Koga H. y cols. la edad gestacional fue en promedio de 38.1 sdg para el grupo de TR y de 38.6 sdg para el de TA, el realizado por Al Tokhais T. y cols. reportó una media de 36.3 sdg para el primer grupo y de 36.3 para el segundo, a comparación del nuestro 37.3 vs 37 sdg⁽¹⁹⁾⁽²⁹⁾. El peso reportado en el estudio realizado por Allal H. y cols. fue entre 1.750 – 4.020 kg para primer grupo, y entre 1.600 – 4.160 kg para el segundo grupo, también el reportado por Koga H. y cols. con una media de 2.6 kg para toracoscopia y 2.6 kg para toracotomía, lo cual es similar al reportado en nuestro estudio, entre 1.880 – 4.500 kg (2.8 kg) para el grupo de TR y entre 1.560 – 3.170 kg (2.3 kg) para el de TA⁽¹⁹⁾⁽²⁹⁾.

Dentro de las variables evaluadas se observó que la necesidad de ventilación mecánica posterior a la cirugía fue similar en ambos grupos en todos los estudios, como en el caso de lo reportado por Koga H. y cols. refieren que la media para retiro de la ventilación mecánica para los pacientes operados por TR fue de 2.8 días y para TA 5.6 días, en nuestro caso se tuvo aproximadamente 1 día más para toracoscopia y 2 días más para toracotomía⁽¹⁹⁾. En cuanto a la alimentación observamos que al igual que en la mayoría de los estudios en el nuestro se inició primero en los pacientes de toracoscopia (11.7 días vs 13 días de TA), el único estudio encontrado en la literatura que difiere fue realizado por Chun-Hui L. y cols. donde la alimentación se inicia primero en el grupo de toracotomía (7 días vs 12 días en TR)⁽¹⁸⁾. En algunos centros se reportan los días para el retiro de la sonda pleural la cual se encuentra relacionada al inicio de la alimentación, algunos estudios como el de Koga H. y cols. han reportado variación aproximadamente por 1 día (9.1 vs 10.4 días), mientras que en nuestra población observamos hasta 2 días de diferencia, sin embargo, la duración global con sonda pleural es mayor en nuestros pacientes (13.6 vs 15.6 días)⁽¹⁹⁾. En cuanto a la necesidad de opioides se encontraron diferencias entre los estudios, por ejemplo, en el realizado por Allal H y cols. se reportó una media de duración de 5.3 días para TR y 6.6 días para TA, a diferencia del realizado por Koga H. y cols. la cual fue de 1.6 días y 3.1 días, mostrando una diferencia similar de aproximadamente 2 días, a comparación del realizado en esta unidad donde la diferencia es de aproximadamente 5 días (2.7 vs 7.4 días) siendo esta significativa⁽¹⁹⁾⁽²⁹⁾.

En cuanto a las complicaciones observadas se documentó una mayor cantidad de infecciones asociadas al evento quirúrgico en nuestro estudio 8 para el grupo de TR y 24 para el de TA, a comparación del resto de los estudios donde solo el realizado por Al Tokhais T. y cols. reportó 1 paciente con infección asociada al evento quirúrgico en el primer grupo y 2 para el segundo⁽²⁸⁾.

También se reportó una mayor cantidad de dehiscencias en el grupo de toracotomía abierta en comparación con la literatura estudiada (TR 1 vs TA 7), a diferencia de lo observado en el resto de los estudios, por ejemplo, en el de Koga H. y cols. se

reportaron 3 eventos de dehiscencia para el primer grupo y 1 para el segundo grupo⁽¹⁹⁾.

En cuanto a la recidiva de la fístula fue similar en todos los estudios donde solo los reportados por Yamoto M. y cols. (TR 0 vs TA 3) y Chun-Hui L. y cols. (TR 1 vs TA 0) reportaron recidivas, similar a lo observado por nosotros, 1 en el primer grupo y 0 en el segundo grupo⁽¹²⁾⁽¹⁸⁾.

El diagnóstico de estenosis del sitio quirúrgico se documentó de manera similar en todos los estudios observados, por ejemplo, el realizado por Al Tokhais T. y cols. reportó 2 casos en el grupo de toracoscopia y 4 en el de toracotomía, mientras el de Koga H. y cols. 7 en el primero y 5 en el segundo, a pesar de mostrar una diferencia significativa en nuestro estudio, 5 para el grupo de TR y 4 para el de TA⁽¹⁹⁾⁽²⁸⁾.

La estancia hospitalaria fue similar en la mayoría de los estudios con un rango entre los 25 – 35 días, solo el realizado por Yamoto M. y cols. mostró una mayor estancia con un promedio de 57 días para el grupo de toracoscopia y 68 días para el de toracotomía, a comparación de nuestro estudio (39 vs 29 días), sin embargo, con una diferencia de aproximada de 10 días en casi todos los estudios, con mayor estancia para el grupo de toracotomía, a diferencia de lo observado por nosotros, donde la mayor estancia fue para el grupo de toracoscopia⁽¹²⁾.

CONCLUSIONES

Según lo reportado en este estudio, así como en la literatura previa, se observó que no existen diferencias significativas entre una técnica y otra (**Cuadro 4.**), como podemos observar la estancia hospitalaria mostró una diferencia de aproximadamente 10 días, el tiempo de ventilación mecánica de 3 días, para el inicio de la alimentación enteral la diferencia fue de 1 día, el retiro de la sonda pleural se dio con 2 días de diferencia, la duración en el uso de opioides fue aproximadamente 5 días de diferencia siendo esta última significativa entre ambas técnicas; en las complicaciones a pesar de observarse mayor cantidad de infecciones a las reportadas en estudios previos, no existió diferencia significativa en nuestro estudio, a diferencia de lo observado en el diagnóstico de estenosis, donde la incidencia fue mayor en los pacientes con toracoscopia. Por lo anterior podemos concluir que la

toracoscopia es un procedimiento seguro de realizar en nuestros pacientes y que podría ser una opción de tratamiento, sin embargo, en esta unidad no se cuenta con la posibilidad de realizar el procedimiento vía toracoscópica, por lo que se considera se abre una ventana de oportunidad para ampliar este estudio, siendo un procedimiento menos invasivo para el paciente y con posibilidades de extender la investigación a más años, lo que nos brindaría una panorámica más amplia de los beneficios esperados tanto a corto y largo plazo.

	TR (n = 15)	TA (n = 38)	P
Uso de sonda pleural (días)	13.6 ± 2.7	15.6 ± 2.6	0.625
Ventilación mecánica (días)	3.9 ± 0.9	7.4 ± 1.3	0.088
Uso de opioides (días)	2.7 ± 0.6	7.4 ± 1.1	0.015
Infección asociada a evento quirúrgico	53.33 %	63.15 %	0.510
Dehiscencia de anastomosis	6.66 %	18.42 %	0.282
Estenosis	33.33 %	10.52 %	0.046
Recidiva de fistula traqueoesofágica	6.66 %	0 %	0.108
Inicio de la alimentación (días)	11.7 ± 3.0	13.0 ± 1.8	0.725
Egreso hospitalario (días)	38.8 ± 7.1	29.0 ± 3.3	0.165

Cuadro 4. Comparación de resultados y complicaciones postquirúrgicas.

Información: media ± derivación estándar

TR: toracoscopia, TA toracotomía abierta

BIBLIOGRAFÍA

1. van Lennep M, Singendonk MMJ, Dall'Oglio L, Gottrand F, Krishnan U, Terheggen-Lagro SWJ, et al. Oesophageal atresia. *Nat Rev Dis Prim.* 2019;5(1).
2. Spitz L. Oesophageal atresia. *Orphanet J Rare Dis.* 2007;2(1):1–13.
3. Lugo H, Campus MS. Review Articles - Artículos de Reseña NEW GUIDELINES. 2014;(January 2010).
4. Ashcraft - Cirugia Pediatrica.PDF.
5. Kanojia RP, Bhardwaj N, Dwivedi D, Kumar R, Joshi S, Samujh R, et al. Thoracoscopic repair of esophageal atresia with tracheoesophageal fistula: Basics of technique and its nuances. *J Indian Assoc Pediatr Surg.* 2016;21(3):120–4.
6. Goyal A, Jones MO, Couriel JM, Losty PD. Oesophageal atresia and tracheo-oesophageal fistula. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed.* 2006;91(5):381–5.
7. Berchi García F. Tratamiento toracoscópico de la atresia de esófago. *Cir pediátr.* 2004;17:149–52.
8. Huang J, Tao J, Chen K, Dai K, Tao Q, Chan IHY, et al. Thoracoscopic repair of oesophageal atresia: Experience of 33 patients from two tertiary referral centres. *J Pediatr Surg [Internet].* 2012;47(12):2224–7. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2012.09.011>
9. Holcomb GW, Rothenberg SS, Bax KMA, Martinez-Ferro M, Albanese CT, Ostlie DJ, et al. Thoracoscopic repair of esophageal atresia and tracheoesophageal fistula: A multi-institutional analysis. *Ann Surg.* 2005;242(3):422–30.
10. Patkowski D, Rysiakiewicz K, Jaworski W, Zielinska M, Siejka G, Konsur K, et al. Thoracoscopic repair of tracheoesophageal fistula and esophageal atresia. *J Laparoendosc Adv Surg Tech.* 2009;19(SUPPL. 1):19–22.
11. Dingemann C, Zoeller C, Ure B. Thoracoscopic repair of oesophageal atresia: Results of a selective approach. *Eur J Pediatr Surg.* 2013;23(1):14–8.

12. Yamoto M, Urushihara N, Fukumoto K, Miyano G, Nouse H, Morita K, et al. Thoracoscopic versus open repair of esophageal atresia with tracheoesophageal fistula at a single institution. *Pediatr Surg Int*. 2014;30(9):883–7.
13. Okuyama H, Koga H, Ishimaru T, Kawashima H, Yamataka A, Urushihara N, et al. Current practice and outcomes of thoracoscopic esophageal atresia and tracheoesophageal fistula repair: A multi-institutional analysis in Japan. *J Laparoendosc Adv Surg Tech*. 2015;25(5):441–4.
14. Rothenberg SS, Flake AW. Experience with Thoracoscopic Repair of Long Gap Esophageal Atresia in Neonates. *J Laparoendosc Adv Surg Tech*. 2015;25(11):932–5.
15. Lee S, Lee SK, Seo JM. Thoracoscopic repair of esophageal atresia with tracheoesophageal fistula: Overcoming the learning curve. *J Pediatr Surg* [Internet]. 2014;49(11):1570–2. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2014.04.016>
16. Rothenberg SS. Thoracoscopic repair of esophageal atresia and tracheoesophageal fistula in neonates, first decade's experience. *Dis Esophagus*. 2013;26(4):359–64.
17. Kim W, Son J, Lee S, Seo JM. The learning curve for thoracoscopic repair of esophageal atresia with distal tracheoesophageal fistula: A cumulative sum analysis. *J Pediatr Surg* [Internet]. 2020;55(11):2527–30. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2020.06.005>
18. Lin CH, Duh YC, Fu YW, Hsu YJ, Wei CH. Thoracoscopic repair of esophageal atresia: Comparison with open approach. *Formos J Surg*. 2018;51(3):105–10.
19. Koga H, Yamoto M, Okazaki T, Okawada M, Doi T, Miyano G, et al. Factors affecting postoperative respiratory tract function in type-C esophageal atresia. Thoracoscopic versus open repair. *Pediatr Surg Int*. 2014;30(12):1273–7.
20. Nachulewicz P, Zaborowska K, Rogowski B, Kalińska A, Nosek M, Golonka A, et al. Thoracoscopic repair of esophageal atresia with a distal fistula -

- Lessons from the first 10 operations. *Wideochirurgia I Inne Tech Maloinwazyjne*. 2015;10(1):57–61.
21. Pedersen RN, Calzolari E, Husby S, Garne E. Oesophageal atresia: Prevalence, prenatal diagnosis and associated anomalies in 23 European regions. *Arch Dis Child*. 2012;97(3):227–32.
 22. Pelizzo G, Destro F, Selvaggio GGO, Maestri L, Roveri M, Bosetti A, et al. Esophageal Atresia: Nutritional Status and Energy Metabolism to Maximize Growth Outcome. *Children*. 2020;7(11):228.
 23. Pueyo Gil C, Elías Pollina J, González Martínez Pardo N, Ruiz de Temiño M, Escartín Villacampa R, Esteban Ibarz JA. Mortalidad en pacientes con atresia de esófago: Influencia del peso al nacer y de la malformación cardíaca. *An Esp Pediatr*. 2001;55(5):453–7.
 24. Robie DK. Initial experience with Thoracoscopic esophageal Atresia and Tracheoesophageal fistula repair: Lessons learned and technical considerations to achieve success. *Am Surg*. 2015;81(3):268–72.
 25. García H, Franco Gutiérrez M. Manejo multidisciplinario de los pacientes con atresia de esófago. *Bol Med Hosp Infant Mex*. 2011;68(6):467–75.
 26. Isidora García L, Maricarmen Olivos P, Marcela Santos M, Miguel Guelfand CH. Reparación toracoscópica de atresia esofágica con y sin fistula traqueoesofágica. *Rev Chil Pediatr*. 2014;85(4):443–7.
 27. Rayyan M, Rommel N, Tack J, Deprest J, Allegaert K. Esophageal Atresia: Future Directions for Research on the Digestive Tract. *Eur J Pediatr Surg*. 2017;27(4):306–12.
 28. Al Tokhais T, Zamakhshary M, Aldekhayel S, Mandora H, Sayed S, AlHarbi K, et al. Thoracoscopic repair of tracheoesophageal fistulas: a case-control matched study. *J Pediatr Surg*. 2008;43(5):805–9.
 29. Allal H, Maillet O, Forgues D, Doan Q, Chiapinelli A, Kong V. Estudio comparativo de toracoscopia versus toracotomía en atresia esofágica. 2009;22(1):177–80.
 30. Carrasco N. Efectividad de la toracoscopia vs la toracotomía en la reparación de la atresia esofágica con o sin fistula traqueoesofágica.

Repositorio de la Universidad Autonoma de Chihuahua, Tesis 2022. HIECH-ES-033-2022

31. Cano Novillo I, Aneiros Castro B, Godoy Lenz J, Puentes Rivera MC, García Vázquez A, Moreno Zegarra C. Thoracoscopic approach for complications after esophageal atresia repair: initial experience. *Asian J Endosc Surg.* 2020;13(2):147–51.
32. Secretaría de Salud. Norma Oficial Mexicana. NOM-004-SSA3-2012. EXPEDIENTE CLÍNICO. D Of la Fed. 2012;1–23.
33. Mundial M. Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial. *Gac Med Mex.* 2001;137(4):387–90.