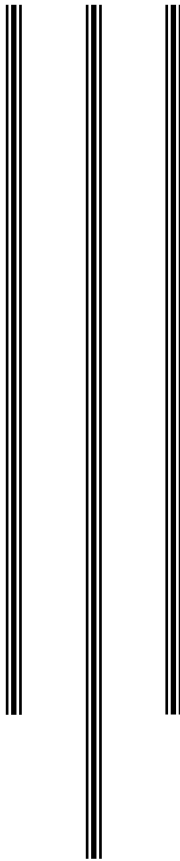




UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
HOSPITAL INFANTIL DE MÉXICO FEDERICO GÓMEZ



Alteraciones cardiovasculares,
pulmonares y cerebrales
diagnosticadas por un programa de
ultrasonido a la cama del paciente
realizado por neonatólogos, en
pacientes con diagnóstico de atresia
esofágica

T E S I S

PARA OBTENER EL TÍTULO DE
ESPECIALISTA EN:

NEONATOLOGÍA

P R E S E N T A:

Dra. Adilene Ramírez Bohórquez



TUTOR:
Dr. Daniel Ibarra Ríos

CIUDAD DE MÉXICO

JUNIO 2023



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.

HOJA DE FIRMAS

**DR. SARBELIO MORENO ESPINOSA
DIRECTOR DE ENSEÑANZA Y DESARROLLO ACADÉMICO**

**DIRECTOR DE TESIS
DR. DANIEL IBARRA RÍOS
MÉDICO ADSCRITO AL SERVICIO DE NEONATOLOGÍA**

DEDICATORIAS

DEDICADO A MIS PADRES PEDRO RAMIREZ Y TRINIDAD BOHORQUEZ,
QUIENES EN TODO MOMENTO ME GUIARON, APOYARON Y ALENTARON A
NO RENDIRME EN LA VIDA.
ME BRINDARON SU AMOR INFITO Y ME MOSTRARON QUE TODOS SOMOS
CAPACES DE LOGRAR NUESTROS PROPOSITOS.

A MI HERMANO PEDRO ADAN RAMIREZ, POR COMPARTIR LAS MEJORES
EXPERIENCIAS EN LA VIDA.

A OCTAVIO A. FRAGA SOSA QUIEN HA PERMANECIDO A MI LADO
SOSTENIENDOME Y APOYANDOME A CADA MOMENTO.

AL DR. DANIEL IBARRA POR TODO EL APOYO BRINDADO EN ÉSTE
PROYECTO.

A TODOS LOS PROFESORES QUE FORJARON MI CARRERA Y
CONTRIBUYERON EN MI FORMACIÓN ACADEMICA.

A LOS AMIGOS CON LOS QUE APRENDI Y DISFRUTE: MYRNA, SIGIFREDO,
YADIRA, LUIS ANGEL, MARTIN, CAROLINA, LIZETH, CORAZON DE MARIA.

GRACIAS INFINITAS

*“Nuestra recompensa se encuentra en el esfuerzo y no en el resultado. Un
esfuerzo total es una victoria completa”*

GANDHI

INDICE

ANTECEDENTES	5
MARCO TEORICO.....	7
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	20
PREGUNTA DE INVESTIGACION	21
JUSTIFICACIÓN	22
HIPOTESIS	21
OBJETIVOS	21
MÉTODO (DATOS, DISEÑO Y PROCEDIMIENTOS)	24
PLAN DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO	25
DESCRIPCION DE VARIABLES.....	25
RESULTADOS.....	31
DISCUSION	39
CONCLUSION	40
LIMITACION DEL ESTUDIO.....	42
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	43
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	44

ANTECEDENTES

La atresia de esófago (AE) constituye una de las malformaciones congénitas con tratamiento quirúrgico que se observa con mayor frecuencia en las unidades de cuidados intensivos neonatales (UCIN)ⁱ.

La historia documentada de la atresia esofágica se inició en el año 1670 con la descripción publicada por William Durston; Sin embargo, es hasta 1697 que Thomas Gibson describe por primera vez la forma típica de la anomalía, siendo este el primer caso bien documentado y confirmado con estudio post-mortem ^{ii, iii}

Describió las características de la fístula traqueo-esofágica, más no despertó mayor interés, ya que el conjunto de anomalías fetales no constituía de por sí, nada más que curiosidades anatómicas^{iv}. Ciento cincuenta años después Hill, presenta un caso de atresia esofágica con imperforación anal, siendo éste el primero en ser descrito asociado con otra malformación ⁱⁱⁱ.

En 1929, las variaciones anatómicas de esta patología fueron descritas por Vogt, y fue posteriormente cuando Ladd y Gross simplificaron su clasificaciónⁱⁱⁱ. La clasificación original de Vogt (1929), modificada por Ladd en 1944 y Gross en 1953 se sigue utilizando hasta nuestros días, donde la forma más común se presenta en 85% a 90% de los casos y consiste en atresia de esófago proximal con una fístula traqueo esofágica distal. La forma pura de atresia de esófago es la segunda en importancia y es vista en 5% a 7%. La fístula traqueo esofágica sin atresia de esófago (fístula en H) se presenta sólo en un 2% a 6% de los casos^v.

En 1913 Richter, de Chicago, empleando anestesia endotraqueal dio el primer paso para corregir estas anomalías, al intentar la ligadura de la fístula por vía transpleural y al realizar una gastrostomía ^{iv}. Para los años 1939 ya se describen sobrevivientes luego de una reparación quirúrgica exitosa^{vi}. Cabe mencionar que el primer sobreviviente con atresia de esófago nació en 1935^{vii}.

En la historia, se menciona a Ladd y Leven como los primeros en tratar con éxito a lactantes con atresia y fístula distal mediante gastrostomía, ligadura de fístula, esofagostomía, cervical y sustitución esofágica subsecuente ^{vii}.

Siguiendo esta descripción, se realizaron reparaciones exitosas en 1948 tanto en el Great Ormond Street Hospital for Children en Londres como en el Royal Children's Hospital en Melbourne. Mientras que estos primeros procedimientos se asociaron con tasas de mortalidad del 30% al 50%^{viii}.

El diagnóstico prenatal de AE fue informado por primera vez en 1980 por Farrant en un solo feto a las 26 semanas de gestación, basado en la presencia de polihidramnios en asociación con un estómago ausente ^{viii}.

La AE ocurre por alteración en la embriogénesis probablemente durante las primeras 6 semanas de vida fetal y el pronóstico depende, en gran medida, de la calidad del cuidado que reciben estos pacientes durante su hospitalización, además de las malformaciones asociadas que presenten, con el diagnóstico oportuno de las mismas. Una de las herramientas más útiles ante este tipo de pacientes es la ecografía^{ix}. La ecografía a pie de cama (EPC) se ha convertido en los últimos años en una herramienta imprescindible para la práctica clínica. La EPC debe entenderse como una extensión de la exploración física habitual que, sin sustituirla, la complementa y la enriquece^{xi}

Desde su introducción en la práctica médica a mitad del siglo XX, la ecografía permite la visualización de diversas estructuras anatómicas de manera no invasiva. Su principal ventaja con respecto a otras técnicas de imagen es que no emplea radiación ionizante. Además, se realiza de forma rápida y a pie de cama (evita desplazar a los pacientes) y puede repetirse de forma seriada, permitiendo estimar la eficacia de las intervenciones terapéuticas por el médico responsable, sin depender de otros profesionales ^{xi}. Así también, proporciona información dinámica en tiempo real en una variedad de entornos neonatales y, al igual que las evaluaciones del corazón y el cerebro, puede ser realizada por el neonatólogo^{xii}.

Actualmente la EPC es una técnica diagnóstica imprescindible en las unidades de neonatología donde las ventajas ya señaladas de esta tecnología permiten que pueda ser aplicada en pacientes tan vulnerables como los recién nacidos (RN). Se emplea fundamentalmente para la evaluación cerebral (USC), cardíaca, abdominal, torácica y para la realización de procedimientos eco guiados^{xi}

MARCO TEORICO

DEFINICIÓN

Atresia esofágica se define como la falta o ausencia de un fragmento de esófago, de modo que se origina un segmento superior ciego y una porción distal que queda como cabo atrésico^{xiii}.

Con el aumento en la supervivencia de estos niños operados de AE (atresia esofágica), las anomalías asociadas han adquirido mayor significación, ya que más de la mitad de estos tienen una o más anomalías acompañantes, más frecuentes en la AE con FTE (fistula traqueoesofágica), y menos frecuentes en la FTE sin AEⁱⁱ.

Se acompaña también de otras malformaciones, entre las más conocidas se encuentran el VATER, que incluye defectos vertebrales, malformación anorrectal, FTE, AE y anomalía renal o displasia radial. Si se le agregan un defecto cardiaco y de la pierna, se conoce entonces como VACTERL. Presentándose en el 5 al 17 % de los pacientes con AE. Otra de las asociaciones conocidas son el CHARGE, que incluye, coloboma, retardo del crecimiento y desarrollo, hipoplasia genital y anomalías auriculares, así como algunas alteraciones genéticas, como las trisomías 13, 18, 21, y el síndrome de Potter, con agenesia renal e hipoplasia pulmonarⁱⁱ.

En un artículo de revisión realizado en el Hospital infantil “La paz”, Madrid. Se estudiaron 415 pacientes de los cuales, 25 (6%) tenían una o más malformaciones del árbol respiratorio. Sólo en 8 casos (2,8%) el diagnóstico fue clínico, mientras

que en 17 (13,2%) fue solamente necrópsicoⁱⁱⁱ. Las malformaciones más frecuentemente encontradas fueron: alteraciones de la lobulación pulmonar, hipoplasia pulmonar y traqueomalacia. Ochenta por ciento de los pacientes con atresia de esófago y malformaciones respiratorias tenían además una o más malformaciones asociadas, destacando las cardiovasculares, presentes en el 72% de ellos. El hecho de haber encontrado un 13,2% de malformaciones TBP en los pacientes necropsiados versus un 2,8% en la serie clínica nos demuestra que estas malformaciones pasan frecuentemente desapercibidasⁱⁱⁱ.

La ecografía pulmonar es una herramienta útil para el diagnóstico y seguimiento de la patología del paciente crítico neonatal. Su uso está cada vez más extendido gracias a sus ventajas sobre otras pruebas de imagen y el rápido incremento en la evidencia científica a su favor, constituyendo así, un pilar básico de las guías «point of care ultrasound» (POCUS) neonataliv.

Es una herramienta que ha demostrado sus ventajas frente a otras técnicas de imagen (radiografía de tórax). Presenta mayor sensibilidad (S) y especificidad (E), mejor concordancia interobservador y evita el uso de radiaciones ionizantes^{iv}.

La curva de aprendizaje para realizar Ecografía Pulmonar (EP) es rápida y menos exigente que para realizar ecografía en otros órganos; sin embargo, es necesario un entrenamiento supervisado y riguroso para evitar errores diagnósticos. La implementación de la EP para el diagnóstico y seguimiento de las diferentes patologías neonatales posee un beneficio adicional y relevante en población neonatal, en la cual existe un riesgo incrementado a la inducción de cáncer cuando se los expone a la radiación, en comparación con la población adulta^{xi}.

La ecografía cardiaca dirigida (ECD), o “Targeted Neonatal Echocardiography”, es el término aceptado para designar la ecocardiografía realizada por el clínico a pie de cama para la evaluación del paciente con signos o síntomas de compromiso circulatorio, evalúa el corazón estructural y funcionalmente. La ecocardiografía

funcional es capaz de cuantificar los rápidos cambios hemodinámicos en el RN, así como estudiar la respuesta al tratamiento^{vii}.

Neuroecografía. Valoración anatómica y estimación y repercusión de la presión intracraneal mediante Doppler transcraneal^{vii}.

EPIDEMIOLOGIA

Existe una variación geográfica. En México nacen aproximadamente 2 millones de niños por año, y se estima que cada año hay entre 500 y 600 casos nuevos de atresia de esófago en el país. La mayoría de las series muestran un ligero predominio del sexo masculino, con una relación 3:1 y un aumento de la incidencia en los prematuros. Se ha observado que la incidencia de atresia de esófago, así como de otras malformaciones anatómicas congénitas, se ve aumentada en pacientes producto de inseminación *in vitro*^{viii}.

Se presentan casos en hermanos e hijos de padres con atresia esófago y con una mayor frecuencia en gemelos; sin embargo, aún no existe un patrón hereditario establecido. Se encuentran anomalías cromosómicas entre 6–10% de los casos; las más frecuentes son las trisomías 18 y 21v más atrás^v.

No hay marcadores biológicos específicos de AE que permitan el diagnóstico prenatal, el cual se realiza mediante la ecografía fetal, que está basada en imágenes indirectas, fundamentalmente la presencia de polihidramnios junto a la ausencia de relleno gástrico, aunque en los casos de AE con fístula (85-90%) el estómago fetal puede observarse relleno. La tasa de detección varía entre un 10 y un 50%, según los centrosⁱ.

Más del 50% de los casos de atresia de esófago con fístula están asociados con otras anomalías, y hasta el 10% de los casos específicos se encuentran trastornos cromosómicos^{vi}.

La presencia de anomalías asociadas se encuentra en 50 a 70% de los casos; las más frecuentes son las cardiovasculares (35%) seguidas por las genitourinarias (20%), gastrointestinales (24%), neurológicas (10%), esqueléticas (13%) y la asociación VACTERL (25%), sigla utilizada para describir pacientes que tengan malformaciones en al menos 3 de las siguientes estructuras: las vértebras, la zona anorrectal, el corazón, los riñones y las extremidades además de afección traqueoesofágica^{xiv}

La incidencia de atresia de esófago, con o sin fístula traqueo-esofágica, es 1:3.500 recién nacidos vivos. Se presentan casos en hermanos e hijos de padres con atresia esófago y con una mayor frecuencia en gemelos; sin embargo, aún no existe un patrón hereditario establecido^{vi}.

ETIOLOGÍA

Una de las teorías es que la atresia esofágica y la fístula traqueoesofágica son consecuencia de la desviación espontánea del tabique traqueoesofágico en dirección posterior o de algún factor mecánico que empuja hacia delante la pared dorsal del intestino anterior^{ix}. En el 90% de los casos la porción superior del esófago termina en un saco ciego, mientras el segmento inferior forma una fístula que comunica con la tráquea^{vi}.

Poco se conoce de su etiopatogenia. Sin embargo, hay evidencia de que los factores genéticos tiene una importancia evidente. La trisomía 18 y 21 son un factor de riesgo significativo de AE^{xv}.

Varias líneas de evidencia sugieren que TE tiene un trasfondo genético:

- 1.) En 72 gemelos, la tasa de concordancia es mayor en gemelos monocigóticos con EA aislada (67 %) que en gemelos dicigóticos (42 %) ^{iv}.
- 2.) Los modelos knockout murinos indican genes candidatos en humanos
- 3.) Los defectos de TE son una característica variable en varios trastornos conocidos de un solo gen^{xv}

4.) TE puede estar presente en pacientes con mutaciones específicas, variaciones en el número de copias, aberraciones cromosómicas estructurales o duplicaciones de cromosomas completos^{xvi,xvii,xviii}. Finalmente, aunque la asociación de TE y VACTERL suele ser un hallazgo esporádico, existe TE familiar^{xix}

EMBRIOLOGIA

Desde el punto de vista embriológico, la tráquea y el esófago se originan de una evaginación endodérmica de la pared ventral del intestino embrionario primitivo anterior a las 3 semanas de gestación^{ix,xv}.

Como consecuencia del plegamiento céfalo caudal y lateral del embrión, una porción de la cavidad del saco vitelino que se encuentra revestida por endodermo, se incorpora al embrión para formar el intestino primitivo. Al principio el esófago es corto, pero se alarga con rapidez debido especialmente al crecimiento corporal^x. Alcanzando su longitud relativa hacia el final de la séptima semana^{xv}. Las otras dos porciones, saco vitelino y alantoides quedan en posición extraembrionaria. El intestino primitivo forma un tubo ciego, y queda dividido en cuatro partes: 1. Intestino faríngeo: desde la membrana bucofaríngea hasta el divertículo traqueobronquial. 2. Intestino anterior: caudal al faríngeo y que llega hasta el esbozo hepático. 3. Intestino medio: a continuación del anterior. 4. Intestino posterior^x.

El primordio respiratorio crece de manera caudal y el esófago de manera cefálica^{ix}. En este proceso se forman unos tabiques laterales (tabiques traqueoesofágicos) que separaran ambas estructuras; por delante la tráquea, que luego desarrolla anillos cartilaginosos y los primordios pulmonares, y por detrás el esófago, que se extiende desde la faringe hasta el estómago. El origen de la AE es poco claro aún, pero se atribuye a una alteración en la migración de los pliegues laterales o a una detención del crecimiento en el momento de la evaginación. En la mayor parte de los casos el esófago posterior no se separa totalmente de la tráquea, lo que da lugar a distintas variedades de fístula traqueoesofágica o a hendiduras. Esta alteración se produce entre la tercera y sexta semana de gestación^{ix}.

En el curso de su separación del intestino anterior, el esbozo pulmonar forma la tráquea y dos evaginaciones laterales, los esbozos bronquiales. Una vez separado el primordio pulmonar del esófago, sigue comunicado con la faringe a través del orificio laríngeo, formado por tejido de los arcos faríngeos cuarto y sexto^x.

El esbozo pulmonar se desarrolla en dos bronquios principales derecho e izquierdo que más tarde formarán los bronquios secundarios y la cavidad pleural y pulmones. En tanto que se forman estas subdivisiones, los pulmones adoptan una posición más caudal y en el momento del nacimiento la bifurcación de la tráquea se encuentra a la altura de la cuarta vértebra torácica^x.

Por otra parte, el esófago en un principio corto se alarga al producirse el descenso del corazón y de los pulmones, modificándose a lo largo de las semanas hasta adquirir la forma del esófago desarrollado^x.

CLASIFICACIÓN

Se puede clasificar de 3 modos:

a) Con criterio anatómico, que es la clasificación clásica de Gross, es una descripción anatómica basada en la presencia o localización de la atresia y la fístula, que agrupa a la atresia de esófago en 5 categorías^{i,xiv}

- AE con FTE distal (el más común; 84%)
- AE aislado (es decir, sin FTE) (8 %). La bolsa esofágica superior termina en forma ciega por debajo del músculo cricofaríngeo y el segmento esofágico inferior es generalmente muy corto^{xv}.
- FET tipo H sin EA (4 %). la mayoría de las fístulas están situadas a nivel del estrecho torácico superior. En raras ocasiones aparecen fístulas múltiples^{xiv}.
- AE con FTE proximal y distal (3 %)
- AE con FTE proximal (1 %) ^{xvi}.

- b) Según si se presenta como malformación aislada (AE “no sindrómica”) o asociada a otras anomalías congénitas (AE compleja o “sindrómica”)ⁱ

La compleja, “sindrómica” o asociación no aleatoria vertebral, anal, Cardíaco, fístula traqueoesofágica, renal, y/o defectos en los miembros (VACTERL), que ocurren juntos con más frecuencia de lo que se esperaría por casualidad, pero que no se sabe que sean causados por un defecto genético unificador. Si existe dificultad para llegar al diagnóstico y el paciente presenta al menos 2 alteraciones antes mencionadas se realiza este diagnóstico^{xx}. Las anomalías de FTE a menudo se asocian con otras malformaciones no VACTERL, como microcefalia, atresia duodenal, arteria umbilical única, estenosis pilórica, malformaciones de los sistemas genitourinario, respiratorio, gastrointestinal y nervioso central; y hernia diafragmática, micrognatia y otras anomalías craneofaciales^{xvi}. Los defectos cardíacos representan sistemáticamente el mayor número de anomalías y pueden ser una característica de VACTERL^{xxi}.

La mayoría de los casos de AE son esporádicos, no sindrómicos. La AE se presenta como malformación congénita aislada (sin otra malformación mayor no directamente relacionada), como componente de síndrome cromosómico, como trisomía 18, o asociada a otras malformaciones mayores. Los casos sindrómicos familiares son extremadamente raros, menos del 1%. La AE es dos a tres veces más común en gemelos^{xv}. La AE tiene un trasfondo genético: la tasa de concordancia es mayor en gemelos monocigóticos con EA aislada (67 %) que en gemelos dicigóticos (42%)^{xxii}.

Finalmente, aunque la asociación de TE y VACTERL suele ser un hallazgo esporádico, existe TE familiar^{xxiii}

- c) En función de si forma parte o no de un síndrome genético conocido^{xvi}.

Así también, existen varias clasificaciones que ayudan a determinar el pronóstico de estos niños, entre las que se encuentra la de *Waterston*, la de Montreal y la de *Spitz*. La más conocida es la de *Waterston*, descrita en 1962, se ha utilizado durante muchos años y establece el pronóstico de supervivencia en función de 3 factores: bajo peso al nacer, presencia de neumonía y malformaciones congénitas asociadasⁱⁱ.

y aunque originalmente la supervivencia para los grupos A, B y C era de 95, 50-68 y 6-17%, respectivamente, a través de los años la depuración de la técnica quirúrgica, el tratamiento anestésico y la atención pre y neonatal han mejorado la supervivencia en países desarrollados hasta en 99, 95 y 71%, respectivamente, en los mismos grupos. A pesar de esto, la búsqueda para identificar los factores que influyen en la morbimortalidad de los pacientes con atresia de esófago ha sido motivo de interés conforme cambian las condiciones de los pacientes^{xiii}.

DIAGNÓSTICO

El diagnóstico prenatal se puede sospechar al realizar un ultrasonido obstétrico después de la semana 18. El polihidramnios es el hallazgo más frecuente. originado por la incapacidad del feto para deglutir y absorber el líquido amniótico a través del intestino. Se observa en aproximadamente el 80% de los pacientes con atresia esofágica sin fístula y en el 20% de los que tienen fístula distal^{viii}.

Sin embargo, a pesar de las mejoras en la tecnología de ultrasonido, EA/TEF sigue siendo uno de los diagnósticos prenatales que se pasan por alto con más frecuencia^{xxiv.xxv}.

La importancia de contar con el diagnóstico prenatal radica en la determinación del riesgo materno-fetal y poder realizar el envío oportuno a un centro de alto riesgo obstétrico, con el propósito que el parto sea atendido por un equipo interdisciplinario y que la atención del neonato se realice tempranamente^{xxvi}.

Teóricamente, es factible detectar o descartar la mayoría de los casos sospechosos de EA/TEF en la ecografía del segundo trimestre porque, en esta etapa, se ha informado que la deglución fetal con propagación de líquido a través del esófago es demostrable en más del 90 % de los casos^{xxvii}.

Para mejorar aún más la detección de esta importante anomalía, podríamos considerar agregar el esófago a las exploraciones de rutina. Los estudios de viabilidad de la anatomía esofágica y la evaluación funcional desde el primer trimestre han demostrado que esto puede ser alcanzable utilizando transductores lineales/curvilíneos de alta resolución^{xxviii,xxix}.

El ultrasonido prenatal sugiere el diagnóstico con una sensibilidad de 42% cuando no se identifica el estómago con líquido en su interior, mientras que la combinación de polihidramnios y ultrasonido prenatal sugestivo de AE tiene un valor predictivo positivo de 56%^{xxvi}.

En la sala de tococirugía se debe sospechar esta anomalía anatómica cuando existe dificultad del paso de la sonda para verificación de la permeabilidad esofágica^{xxi}. Los pacientes pueden permanecer asintomáticos durante las primeras horas o presentar los siguientes datos clínicos: salivación excesiva, tos, cianosis, dificultad respiratoria, asfixia al intentar alimentarse, distensión abdominal^{ixxxi,xxx}.

En el lactante que conserva uresis, no tiene características dismórficas y parece clínicamente normal, una radiografía de tórax (identifica la mayoría de las anomalías vertebrales) y ECO puede ser todo lo que se requiere^{xxx}. Debido a la clínica variada de éstos pacientes ameritan vigilancia estrecha y manejo integral^{xxiii}.

Aunque es raro, se ha informado retraso en el diagnóstico de AE con FTE a los 25 días de vida con supervivencia posterior. Es mucho más frecuente que se produzca un retraso en el diagnóstico de una fístula proximal asociada o una FTE de tipo H o N, con al menos un caso diagnosticado en un adolescente^{xxi}.

El diagnóstico de la atresia de esófago, en la mayoría de los casos, se establece durante las primeras 24 horas de vida. Sin embargo, se puede realizar de manera antenatal o puede ocurrir un retardo hasta llegar a él^{viii}.

A pesar de una mejora espectacular de la supervivencia durante las últimas 2 décadas, la patología de las vías respiratorias sigue siendo una causa importante de morbilidad y mortalidad en pacientes con AE. Mientras tanto, el reconocimiento temprano y un manejo agresivo personalizado pueden ayudar a prevenir complicaciones. El impacto de estas anomalías en los síntomas de las vías respiratorias y el manejo de estas sigue sin estar claro^{xxii}.

Si bien es importante, estas investigaciones deben adaptarse a la historia y los hallazgos clínicos. A aquellas pacientes diagnosticadas prenatalmente se les puede haber realizado un ECO (ecocardiograma) fetal y un cariotipo. Estos resultados deben revisarse en el contexto del examen clínico del paciente y es posible que sea necesario repetirlos^{xxiii}.

MANEJO Y COMPLICACIONES

Debido a la naturaleza compleja y la poca frecuencia de los casos, el manejo de AE/FTE sigue siendo un desafío terapéutico importante para la mayoría de los cirujanos pediátricos y todos los especialistas involucrados^{xxxi,xxxii}. En la mayoría de los informes actuales, la prematuridad, el bajo peso al nacer y las anomalías congénitas adicionales se asocian con una mayor mortalidad y complican aún más la atención de estos pacientes^{xxxii}.

Hoy en día, la mejora de la supervivencia de los recién nacidos con EA/TEF probablemente esté relacionada con múltiples factores, incluidos los avances en cuidados intensivos neonatales y anestesia, técnicas quirúrgicas refinadas, nutrición parenteral y antibióticos^{xxxiii}.

Se puede proponer un diagnóstico temprano basado en una evaluación endoscópica sistemática para coordinar el manejo de la vía aérea a lo largo del procedimiento de EA. También recomendamos un seguimiento respiratorio a largo plazo. Cuando ocurren eventos que amenazan la vida, se debe proponer un manejo agresivo, junto con el abordaje de las anomalías y morbilidades asociadas^{xxxiii}.

Por lo tanto, el reconocimiento y el tratamiento tempranos de las posibles complicaciones son esenciales para evitar malos resultados a largo plazo^{xxxii}.

En el manejo del recién nacido con atresia de esófago están involucrados los sistemas de traslado-recepción del paciente, el diagnóstico, el tratamiento médico, la prevención de complicaciones, la cirugía, la anestesia, los análisis de laboratorio y gabinete, y los cuidados intensivos neonatales^{ix}.

El manejo inicial se debe enfocar hacia la evaluación integral del recién nacido, determinar la presencia de malformaciones asociadas, así como evaluar el posible compromiso infeccioso, en especial el de origen pulmonar y cardíaco^{xxx}.

Se debe estabilizar al paciente y colocar sonda de un calibre 10 Fr para evitar que, al chocar con el fondo de saco ciego, se doble y dé una falsa apariencia de permeabilidad y evitar acumulación de secreciones^{xxx}.

Siendo el tratamiento definitivo la corrección quirúrgica^{v.xviii}. La AE no es una emergencia quirúrgica, por lo que el RN se llevará a cirugía una vez que se encuentre estable, se determine el tipo y la gravedad de las malformaciones asociadas y se establezca un plan de tratamiento quirúrgico. Sin embargo, hay situaciones que requieren de un tratamiento quirúrgico en forma temprana, como es el caso de los RN prematuros con síndrome de dificultad respiratoria que requieren asistencia mecánica a la ventilación o cuando además de la AE, existan otras malformaciones digestivas como atresia duodenal o malformación anorrectal^v. Las variantes anatómicas siguen siendo importantes para facilitar un manejo médico y quirúrgico óptimo^{xxi}.

La reparación primaria ahora se puede lograr en la mayoría de los casos. El abordaje estándar sigue siendo una toracotomía posterolateral derecha con preservación muscular en el 4º espacio intercostal adoptando un abordaje extrapleural^{xxi}.

La morbilidad respiratoria y digestiva que presentan éstos pacientes ha sido reportada previamente. Muchos factores pueden contribuir a la recurrencia de síntomas respiratorios. Algunos autores sugieren que la presencia de epitelio escamoso no ciliar en la tráquea podría empeorar seriamente el mecanismo de barrido ciliar, siendo éste un importante mecanismo de defensa del tracto respiratorio que predispone a la aparición de atelectasias y neumonías recurrentes^{xxxiv}. así como en el posoperatorio inmediato, a pesar del excelente manejo quirúrgico y neonatal, se puede asociar a resultados deficientes, siendo las complicaciones más frecuentes en ese momento, con riesgo de descompensación a cualquier nivel, por lo que se considera importante el reconocimiento y tratamiento temprano de las posibles complicaciones son esenciales para evitar malos resultados a largo plazo^{xxxv}.

En la actualidad, hay datos publicados limitados de grandes series de pacientes con AE/FTE después de la cirugía con respecto a los eventos adversos y su influencia en el resultado funcional más adelante en la vida^{xxxii}.

Las complicaciones pueden ser descritas como específicas cuando dependen de la sutura esofágica o traqueal y no específicas cuando no están relacionadas a ésta y son comunes a cualquier otra cirugía^{xxvi}

Las complicaciones no específicas descritas son: neumotórax, hemorragia, infección de la herida operatoria. Las específicas se dividen en tempranas si es menor o igual a 7 días del tratamiento quirúrgico y tardías cuando es mayor de 7 días del tratamiento quirúrgico^{xxvi}. En el posoperatorio inmediato o durante el primer año posoperatorio después de la reparación de la atresia esofágica. Los problemas

respiratorios son una de las principales causas de mortalidad en el período posnatal y representan la principal causa de muerte tardía en pacientes con AE^{xxiii}.

Siendo aquí el punto donde el Ultrasonido retoma importancia, siendo la ecografía pulmonar y cardiaca una herramienta útil para el diagnóstico y seguimiento de la patología del paciente crítico neonatal. Su uso está cada vez más extendido gracias a sus ventajas sobre otras pruebas de imagen y el rápido incremento en la evidencia científica a su favor, constituyendo así, un pilar básico de las guías «*point of care ultrasound*» (POCUS) neonatal^{iv}.

Es importante destacar que la EPC (Ecografía al Pie de la Cama) debe servir para complementar la valoración clínica habitual y responder a cuestiones concretas de importancia en el manejo del paciente, sin pretender sustituir una evaluación ecográfica más completa por parte del cardiólogo o radiólogo cuando estas son necesarias^{vii}. Sin embargo, ante ciertas situaciones los beneficios de esta herramienta para ayudar en el diagnóstico, toma de decisiones terapéuticas, apoyo en procedimientos y valoración pronóstica, es muy útil^{iv}.

La ecografía pulmonar (EP) ha ganado terreno en el diagnóstico de la mayoría de las patologías respiratorias presentes desde el nacimiento. Es altamente sensible a las variaciones del contenido de aire y fluidos pulmonares, y constituye un verdadero densitómetro del parénquima pulmonar con una sensibilidad superior a la de los estudios radiológicos^{xxi}, por lo que la EP (Ecografía Pulmonar) es altamente útil para el diagnóstico y seguimiento de las principales patologías respiratorias y complicaciones en el neonato con AE^{xxx}.

PRONÓSTICO

El pronóstico de los recién nacidos con AE/FTE es relativamente bueno y depende principalmente de las anomalías cardíacas y cromosómicas frente a la atresia esofágica. Por lo general, la supervivencia general es de alrededor de 85 a 90 %^{xxxvi}.

Se observa una mayor mortalidad cuando hay anomalías cardíacas asociadas además de EA/TEF. Las muertes tempranas se relacionan con anomalías cardíacas, mientras que las muertes tardías se atribuyen a complicaciones respiratorias^{xxxvi}. Todos los recién nacidos que se someten a reparación de EA/TEF tendrán algunos problemas gastrointestinales y respiratorios esperados, que generalmente mejoran con la edad^{xxxvii}.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La atresia esofágica (AE) si bien, no es la patología más frecuente en la etapa neonatal, es una patología, la cual se asocia de manera frecuente a otras malformaciones o síndromes, como la asociación VACTERL, que cuenta con una prevalencia de 1:10 000 a 1:40 000 en nacidos vivos, con concurrencia de defectos congénitos que incluyen defectos vertebrales, AA, defectos cardíacos, fístula traqueoesofágica (FTE)/atresia esofágica, displasia radial y renal y defectos en las extremidades. Aceptándose el diagnóstico con la presencia de al menos 3 de los previamente comentados^{xxxviii}. La asociación CHARGE (coloboma de ojo, anomalía cardíaca, atresia de coanas, retraso mental y anomalías genitales y del oído), presente en el 2% de nuestros casos, conlleva una alta mortalidad (70%), relacionada principalmente con la presencia de anomalías cardíacas mayores^{xxxix}. Con afectación y alteraciones diversas. Éste tipo de paciente, por lo tanto, requieren de un manejo integral, desde un adecuado control y diagnóstico prenatal^{xxvi,xxix}; de no ser posible lo antes mencionado, lo ideal es que el diagnóstico se realice de manera inmediata al nacimiento del paciente, existiendo dificultad al paso de la sonda para verificar permeabilidad en esófago^{xxi}, o en base a la clínica del paciente salivación excesiva, tos, cianosis, dificultad respiratoria, asfixia al intentar alimentarse, distensión abdominal^{ix,xxi,xxx}. Debiendo realizarse el diagnóstico durante las primeras 24 horas de vida del paciente^{viii}. Para iniciar el manejo y tratamiento de manera inmediata^{xxi}

Son pacientes que requieren manejo multidisciplinario, ameritando la estabilidad integral del paciente y la corrección quirúrgica, siendo éste el punto de mayor

trascendencia, debido a su asociación con múltiples complicaciones, siendo las de vital importancia, complicaciones cardiovasculares^{xxvi}.

Se puede suponer que el desarrollo de complicaciones después de la reparación inicial de AE/FTE es probablemente un proceso multifactorial que depende de las técnicas quirúrgicas aplicadas, la atención perioperatoria y posoperatoria y los factores individuales del paciente^{xl}. Siendo las fugas anastomóticas las complicaciones tempranas más frecuentemente encontradas^{xxxv}. La fuga anastomótica grave debida a la interrupción parcial de la anastomosis esofágica es una de las complicaciones más graves y potencialmente mortales después de la cirugía AE/FTE^{xxvi}. Y sobre todo por su asociación con riesgo de atelectasias, neumotórax o derrames recurrentes^{xxiii,xxiv}. Debido a que los RN (Recién Nacidos) con atresia de esófago tienen una frecuencia inesperada de malformaciones del sistema respiratorio que frecuentemente no son diagnosticadas. Es imprescindible mencionar que prácticamente el 100% de estos pacientes en algún momento ameritan asistencia ventilatoria invasiva incrementándose así el riesgo de complicaciones a este nivelⁱⁱⁱ. Existen estudios en los que se describen las complicaciones pulmonares más frecuentemente asociadas a la ventilación mecánica, siendo estas: atelectasia 35%, neumonía 27.5%, neumotórax 15%, displasia broncopulmonar 15%, neumomediastino 15% y hemorragia pulmonar 2.5%, comprometiendo la vida del paciente^{xli}.

PREGUNTA DE INVESTIGACION

¿Cuáles son las alteraciones cardiovasculares, pulmonares y cerebrales encontradas mediante ecografía, en pacientes con diagnóstico de atresia esofágica?

JUSTIFICACIÓN

Si bien la supervivencia de estos pacientes está ampliamente relacionada con diversos factores^{xxxiii}, su pronóstico de vida en la mayor parte de los casos generalmente es bueno; sin embargo, depende de lo previamente mencionado^{xxxvi}. Dentro la atención multidisciplinaria necesaria para éstos pacientes, lo primordial es la estabilidad integral del mismo, siendo este el primer paso en su manejo ^{ix,xxx} y en caso de ameritar traslado a un centro especializado, las condiciones del mismo, el tratamiento médico, anestésico, quirúrgico, cuidados intensivos neonatales, estudios de laboratorio y gabinete y las complicaciones tanto pre como posquirúrgicas influirán de manera directa o indirecta en el pronóstico de éste tipo de pacientes^{ix}. Puesto que son pacientes comprometidos de manera importante a nivel de sistema cardiorrespiratorio, siendo estos los sitios de principales complicaciones tanto previo como posterior al manejo quirúrgico ^{xxxiv} se sugiere especial vigilancia a este nivel por lo que se considera como un pilar básico el «*point of care ultrasound*» (POCUS) neonatal^{iv}. Debido a la rapidez con la que se puede emplear, la alta sensibilidad a las variaciones del contenido de aire y fluidos corporales, así como su alta sensibilidad y especificidad en general, con mejor concordancia Inter observador, evitando el uso de radiaciones ionizantes; debemos hacer mención que los pacientes con AE, son pacientes altamente expuestos a la toma de radiografías seriadas por todo el compromiso que pueden llegar a presentar, exponiendo así al paciente a mayor riesgo de neoplasias malignas, cataratas y lesiones de la piel^{iv}.

Siendo las características antes mencionadas las que posicionan al POCUS como el estudio ideal tanto para detectar de manera oportuna alteraciones presentes y asociadas a la AE desde el nacimiento, principalmente a nivel respiratorio, cardíaco y cerebral, así como para el seguimiento de estos pacientes, durante y posterior a la cirugía, inclusive en toda su hospitalización y sobre todo para detección precoz de complicaciones, inclusive en caso de ser necesario contribuye como estudio guía ante procesos de intervención^{xxvi,xlii}.

HIPOTESIS

El ultrasonido es capaz de identificar complicaciones a nivel pulmonar, cardiaco y cerebral en pacientes con atresia esofágica.

OBJETIVOS

Valorar alteraciones a nivel pulmonar, cardiaco y cerebral en pacientes con atresia esofágica. mediante ecografía en recién nacidos de la unidad de cuidados intensivos de un hospital de tercer nivel.

- **Objetivos específicos:**
 - Describir las alteraciones pulmonares encontradas por ultrasonido
 - Describir las alteraciones cardiacas encontradas por ultrasonido
 - Describir las cerebrales encontradas por ultrasonido
 - Describir las complicaciones posquirúrgicas más frecuentemente encontradas

MÉTODO (DATOS, DISEÑO Y PROCEDIMIENTOS)

Clasificación.

Es un estudio original.

Tipo de investigación.

Serie de casos

Características.

Descriptivo, retrospectivo

Lugar de realización.

Hospital Infantil de México, Dr. Federico Gómez, Instituto Nacional de Salud (HIMFG).

Población estudiada.

Pacientes hospitalizados en la UCIN del HIMFG con AE Valorados por el Servicio de Valoración Hemodinámica (VH) y Ultrasonido en el Paciente Neonato Gravemente Enfermo.

Tamaño de la muestra.

30 pacientes valorados por el servicio

Cálculo de tamaño de muestra.

No se realiza cálculo de tamaño de muestra ya que depende del número de ingresos.

Criterios de inclusión.

- Recién nacidos ingresados a la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales del Hospital con Atresia Esofágica.
- VH y Ultrasonido en el Paciente Neonato Gravemente Enfermo.

Criterios de exclusión.

- Recién nacidos ingresados a la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales del Hospital con Atresia Esofágica no valorados por el Servicio de VH y Ultrasonido en el Paciente Neonato Gravemente Enfermo.

Los ultrasonidos se realizaron con equipo de sala [2018 a 2019, Acuson x300™ (Siemens Healthcare, Munich, Germany) con transductor lineal de 14 MHz; 2020-2023, Vivid® **E90** (GE Medical Systems, Milwaukee, WI, Estados Unidos, con transductor lineal tipo palo de hockey de 8-18 MHz] o con equipo portátil (Konted™, Beijing China, Lineal 10.0MHz).

PLAN DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO

DESCRIPCION DE VARIABLES

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escalas de medición
Edad Gestacional	El tiempo transcurrido desde el primer día del último ciclo menstrual de la mujer hasta la fecha del parto	Obtenida del expediente del paciente	Cuantitativa discreta	De 31- 39 SDG
Sexo	Condición orgánica masculina o femenina de los animales o plantas.	Obtenida del expediente del paciente	Cualitativa dicotómica	Femenino Masculino
Numero de Gesta	Número de embarazos	Obtenida del expediente del paciente	Cuantitativa directa	1 2 3 4 5
Vía de Nacimiento	Región por donde sale el feto de la madre al medio exterior	Obtenida del expediente del paciente	Cualitativa dicotómica	Vaginal Abdominal
Edad al ingreso	Días transcurridos desde su nacimiento hasta su ingreso a nuestro servicio	Obtenida del expediente del paciente	Cuantitativa directa	De 1 a 22 días

Días de estancia Hospitalaria	Días transcurridos desde su ingreso a nuestro servicio hasta el egreso a su domicilio	Obtenida del expediente del paciente	Cuantitativa directa	De 4 a 134 días
Lugar de procedencia	Lugar donde nace el paciente	Obtenida del expediente del paciente	Cualitativa nominal	Guerrero Edo. Mexico Hidalgo CD. Mexico Tlaxcala Veracruz Quintana Roo Oaxaca
Diagnóstico Prenatal	Conjunto de pruebas que se realizan durante el embarazo, permitiendo conocer adecuada formación y desarrollo del feto	Obtenida del expediente del paciente	Cualitativa dicotómica	Si No
Diagnóstico	Determinación del carácter de alguna enfermedad	Obtenida del expediente del paciente	Cualitativa nominal	Atresia esofágica Prematurez Sepsis

				Cardiopatía Quirúrgico Otros
Tipo de Atresia Esofágica	Clasificación que permite organizar o agrupar	Obtenida del expediente del paciente	Cuantitativa directa	I II III
Complicaciones in Útero	Dificultad procedente de la ocurrencia de algún suceso en el útero	Obtenida del expediente del paciente	Cualitativa dicotómica	Si No
Complicación al nacimiento	Dificultad procedente de la ocurrencia de algún suceso al nacer	Obtenida del expediente del paciente	Cualitativa dicotómica	Si No
Intubación al Nacimiento	Introducción de un tubo en la vía aérea del paciente	Obtenida del expediente del paciente		
Ventilación con presión positiva al Nacimiento	Forma de soporte ventilatorio mecánico que se aplica a través de una mascarilla facial	Obtenida del expediente del paciente	Cualitativa dicotómica	Si No
Días de Ventilación Mecánica	Días transcurridos desde la conexión a un respirador al paciente a través de tubo	Obtenida del expediente del paciente	Cuantitativa directa	De 3 a 57 días

	endotraqueal hasta su retiro			
Días de Ayuno	Días transcurridos durante los cuales el paciente no consume alimento	Obtenida del expediente del paciente	Cuantitativa directa	De 4 a 75 días
Medicamento cardiovascular	Fármaco utilizado para controlar o prevenir enfermedad cardiaca y sus síntomas	Obtenida del expediente del paciente	Cualitativa nominal	Diurético Adrenalina Noradrenalina Dobutamina Milrinona Vasopresina
Hallazgos por USG	Encuentro casual de alguna anomalía mediante ultrasonido	Obtenida del expediente del paciente	Cualitativa nominal	Cava Izquierda Conexión anómala Coartación aortica CIA Miocardiopatía Otros

Complicación detectada por USG	Dificultad procedente de la ocurrencia de algún suceso, que se descubre por USG	Obtenida del expediente del paciente	Cualitativa nominal	Neumotórax Derrame pericárdico Derrame pleural Quilotórax Otros
Procedimiento guiado por USG	Acción quirúrgica realizada de forma determinada con apoyo de ultrasonido	Obtenida del expediente del paciente	Cualitativa dicotómica	Si No
Tipo de cirugía	Vía de acceso, disección específica por medio de la cual se expone un órgano o estructura en cirugía	Obtenida del expediente del paciente	Cualitativa nominal	Tracción toracoscópica Plastia esofágica abierta
Hallazgos Quirúrgicos	Hallazgo incidental durante la cirugía	Obtenida del expediente del paciente	Cualitativa nominal	Fístula Agenesia pulmonar

				Hipoplasia pulmonar Otros
--	--	--	--	---------------------------------

Los datos se ingresaron en Excel (Microsoft Office 365) y se analizaron usando SPSS (Statistics for Windows, versión 21.0). Se realizó estadística descriptiva. Las variables cualitativas se expresaron en frecuencias y porcentajes. Para las cuantitativas, se realizaron pruebas de normalidad, y aquellas con distribución paramétrica se expresaron en promedios y DE, y las no paramétricas, en medianas y rangos intercuartílicos (p25-p75).

RESULTADOS

Se realizaron un total de 114 consultas, en 30 pacientes ingresados en el servicio de Neonatología del Hospital infantil de México, en el periodo comprendido del año 2018 a 2022. El 43% femeninos con una edad gestacional, con una mediana (rangos intercuartílicos) de 37 (35, 38) semanas de gestación y un peso de 2300 (2015, 2665) g. Cada paciente recibió una media (RIC) de 3(2,6) estudios.

El tipo de atresia fue Tipo I en 27%, Tipo 2 en 10% y Tipo 3 en 63%

La totalidad de los pacientes son referidos de diversas unidades hospitalarias, dentro del país. Encontrándose mayor afluencia de atresias esofágicas, del Estado de Mexico 9(30%), ciudad de Mexico 6 (20%) y Oaxaca 6 (20%), posiblemente asociado a la cercanía. **Tabla 1.**

DISTRIBUCION DE ATRESIA POR L.P.							
LUGAR (POBLACION)	TIPO 1		TIPO 2		TIPO 3		CONTEO POR L.P.
GUERRERO	1	25%	0	0%	3	75%	4
EDOMEX	4	44%	0	0%	5	56%	9
HIDALGO	0	0%	1	50%	1	50%	2
CDMX	2	33%	0	0%	4	67%	6
TLAXCALA	0	0%	0	0%	1	100%	1
VERACRUZ	0	0%	0	0%	1	100%	1
QUINTANA ROO	0	0%	0	0%	1	100%	1
OAXACA	1	17%	2	33%	3	50%	6
CONTEO POR TIPO	8		3		19		30
PORCENTAJE POR TIPO	27%		10%		63%		100%

Tabla 1. Muestra los estados que más frecuentemente trasladan pacientes con diagnóstico de atresia esofágica

Dentro de los antecedentes perinatales de importancia estudiados, se encuentran diagnóstico prenatal, el cual solo se realizó en 5 (16.6%) pacientes y 25 (83.4%) se diagnosticó posteriormente, respecto a el tipo de resolución del embarazo con una mayoría de 21 (70%) resolución vía abdominal y 9 (30%) vía vaginal **Fig. 1**

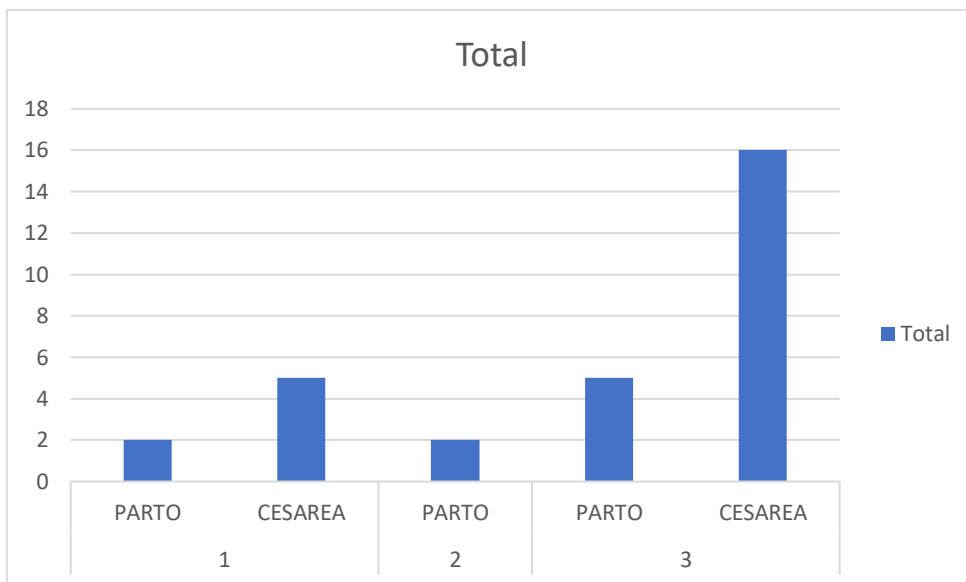


Fig. 1. Se representa la vía de nacimiento más frecuente por tipo de atresia esofágica

Respecto a la presencia de complicaciones in útero, se reportaron solo 3 casos (10%), siendo polihidramnios, Hipertensión gestacional y sufrimiento fetal las alteraciones más frecuentemente reportadas. Dentro de las complicaciones durante el nacimiento o asociadas a la vía del nacimiento, se presentaron en 10 (33.3) % de los pacientes, manifestándose el pobre esfuerzo respiratorio como la complicación más frecuente presentada en éstos Recién nacidos, aplicándose Ventilación con presión positiva en 2 (6.6%), ameritando intubación orotraqueal inmediata 4 (13.3%) y paro cardiorrespiratorio en 1 (3.3%) paciente.

Durante su estancia hospitalaria, el 100% amerito ventilación mecánica invasiva, mayoritariamente por tiempo quirúrgico, dentro de los cuales se encontró un rango tiempo de 3 a 57 días, encontrándose el mayor tiempo ventilatorio en un paciente con atresia esofágica tipo 2.

Se reporta un rango de estancia hospitalaria de 38 (31, 66) días, con un rango muy variado desde 4 días (por defunción) hasta 134 días.

ULTRASONIDO

Se realizaron 64 valoraciones hemodinámicas con ultrasonido pulmonar y cerebral, 46 ultrasonidos pulmonares aislados y 4 protocolos SAFE, modificados por descompensación súbita. 22 consultas fueron prequirúrgicas y 92 postquirúrgicas.

Los pacientes fueron valorados bajo ventilación mecánica en 62 (54%), CPAP 19 (17%), Puntas nasales 17 (15%), oxígeno indirecto en 9 (8%), ventilación de alta frecuencia oscilatoria en 5 (4%) y sin apoyo de oxígeno en 2 (2%).

En las Valoraciones Hemodinámicas (VH) se encontró Hipertensión arterial Pulmonar en 31% de las consultas. 10% de los pacientes desarrollaron Hipertensión Pulmonar Crónica. Se valoraron tres casos con choque, tres con disfunción diastólica y dos pacientes tuvieron derrames pericárdicos pequeños que se vigilaron. En dos pacientes se recomendó dar tratamiento por un conducto arterioso permeable. Ver **Tabla 2**.

Tabla 2. Hallazgos en la valoración hemodinámica.

Diagnóstico de la VH	Número	%
Sin alteración hemodinámica	28	44
Hipertensión arterial pulmonar aguda (Hampa)	20	31
CIA con repercusión hemodinámica	4	6
Choque	3	5
Disfunción diastólica	3	5
Derrame pericárdico	2	3
Disfunción ventricular derecha e HAPa	2	3
Conducto arterioso permeable con repercusión hemodinámica	2	3

Las recomendaciones de manejo tras la VH se muestran en la **Tabla 3**.

Tabla 3. Recomendaciones de manejo tras VH.

Recomendación	N	%
Diuréticos	15	23
Milrinona	4	6
Norepinefrina/Vasopresina	3	5
Dobutamina	2	3
Manejo para conducto arterioso permeable	2	3
Óxido nítrico inhalado	1	1.5

En el ultrasonido cerebral se encontró vasodilatación cerebral compensatoria en 6 pacientes, incremento en las resistencias vasculares en 5, atrofia cerebral en dos pacientes, en un paciente con Síndrome de Edwards un cerebelo pequeño con cisterna magna prominente y vasculopatía lentículo estriada y quistes subependimarios en un paciente con infección concomitante por citomegalovirus.

La **Figura 2** muestra la VH integral de un paciente con agenesia pulmonar derecha y atresia esofágica tipo III.

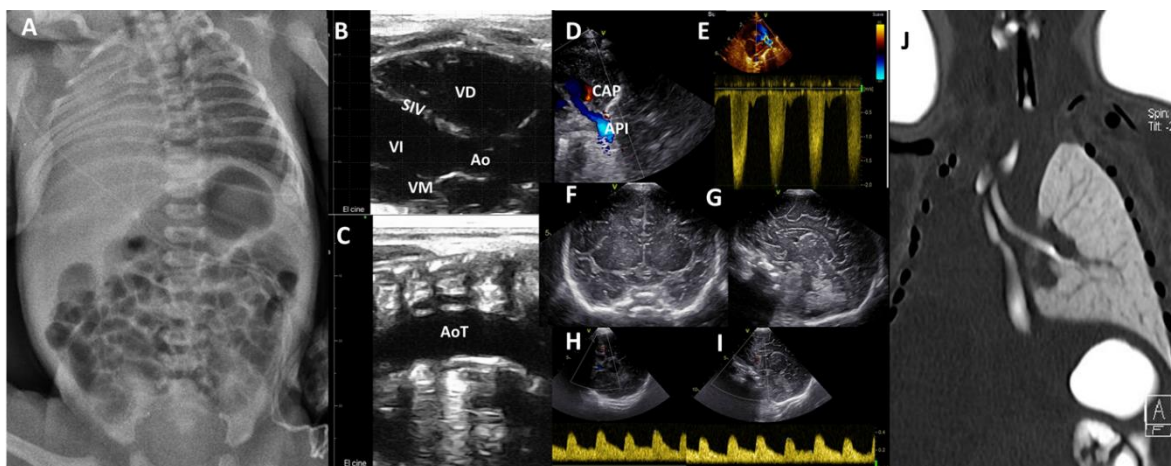


Figura 2. A. Placa de tórax mostrando radiopacidad del hemitórax derecho. Se realiza estudio con sonda lineal portátil identificando: B. Tórax anterior corazón desplazado (eje largo cardíaco). C. Tórax posterior donde se identifica vaso pulsátil (aorta torácica), ausencia de línea pleural y líneas A y no se identifican consolidaciones. Ultrasonido cardíaco y cerebral demostrando: D: Ausencia de arteria pulmonar y venas pulmonares derechas, únicamente identificando arteria pulmonar izquierda y conducto arterioso permeable. E. Doppler continuo de todo el flujo de la arteria pulmonar dirigiéndose por rama izquierda. F y G: Ultrasonido transfontanelar normal. H, I: Dopplers cerebrales normales, con tendencia a vasodilatación compensatoria. VD: ventrículo derecho, SIV: septo inter ventricular, VI: ventrículo izquierdo, Ao: aorta, VM: válvula mitral, AoT: aorta torácica, CAP: conducto arterioso permeable, API: arteria pulmonar izquierda. J. Agenesia de pulmón derecho y arteria pulmonar derecha, desplazamiento mediastinal hacia la derecha, pulmón izquierdo hiperinsuflado. Presencia de fistula traqueoesofágica.

Tras la VH se hicieron siete diagnósticos agregados a la valoración anatómica inicial con 3 cavas izquierdas persistentes, 2 conexiones anómalas de venas pulmonares, una coartación aórtica (20% de los pacientes). Los hallazgos incidentales (encontrados en 25% de las consultas) se referieren en la **Tabla 4**.

Tabla 4. Hallazgos incidentales por ultrasonido

Hallazgo	N	%
Malformación vascular	6	9
Catéter central pasado	6	9
Colección abdominal	2	3
Hidronefrosis	1	1.5
Miocardopatía no compactada	1	1.5

Se realizaron 114 ultrasonidos pulmonares. La **Tabla 5** y la **Figura 3** muestran los diagnósticos principales.

Tabla 5. Diagnósticos por UP.

Diagnostico	N	%
Daño pulmonar agudo	32	28
Atelectasia	14	12
Daño pulmonar crónico	13	11
Neumotórax	12	11
Seguimiento atelectasia	9	8
Seguimiento Neumotórax	8	7
Derrame pleural	8	7
Neumonía	8	7
Seguimiento derrame pleural	5	4
Seguimiento neumonía	3	3
Excursión diafragmática normal	1	1
Agnesia pulmonar	1	1

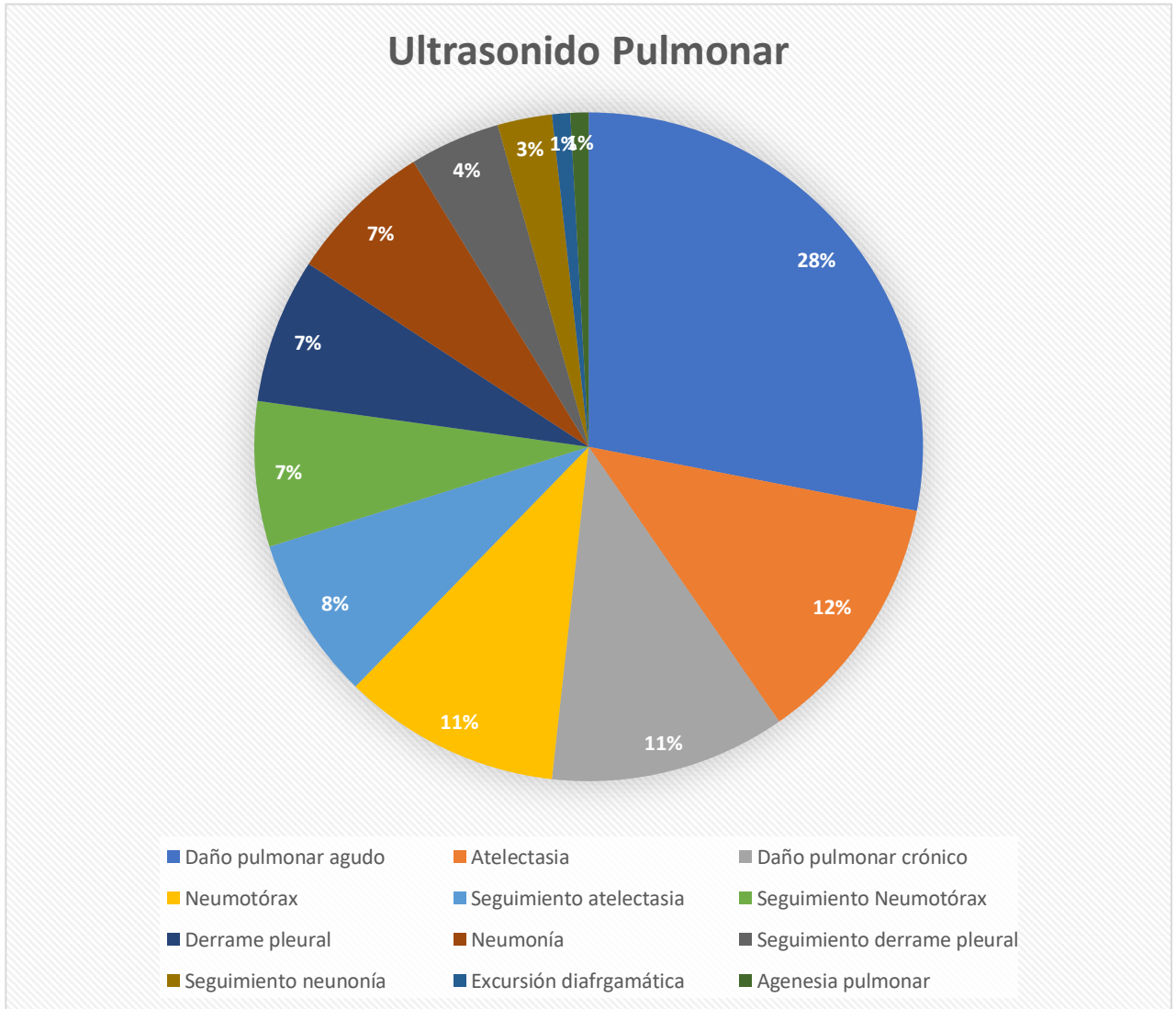


Figura 3. Hallazgos en ultrasonido pulmonar

Tras el ultrasonido pulmonar se drenaron 3 neumotórax y 6 derrames pleurales. Se justaron dos sondas torácicas. Se dio manejo a 14 atelectasias y se integraron 8 neumonías.

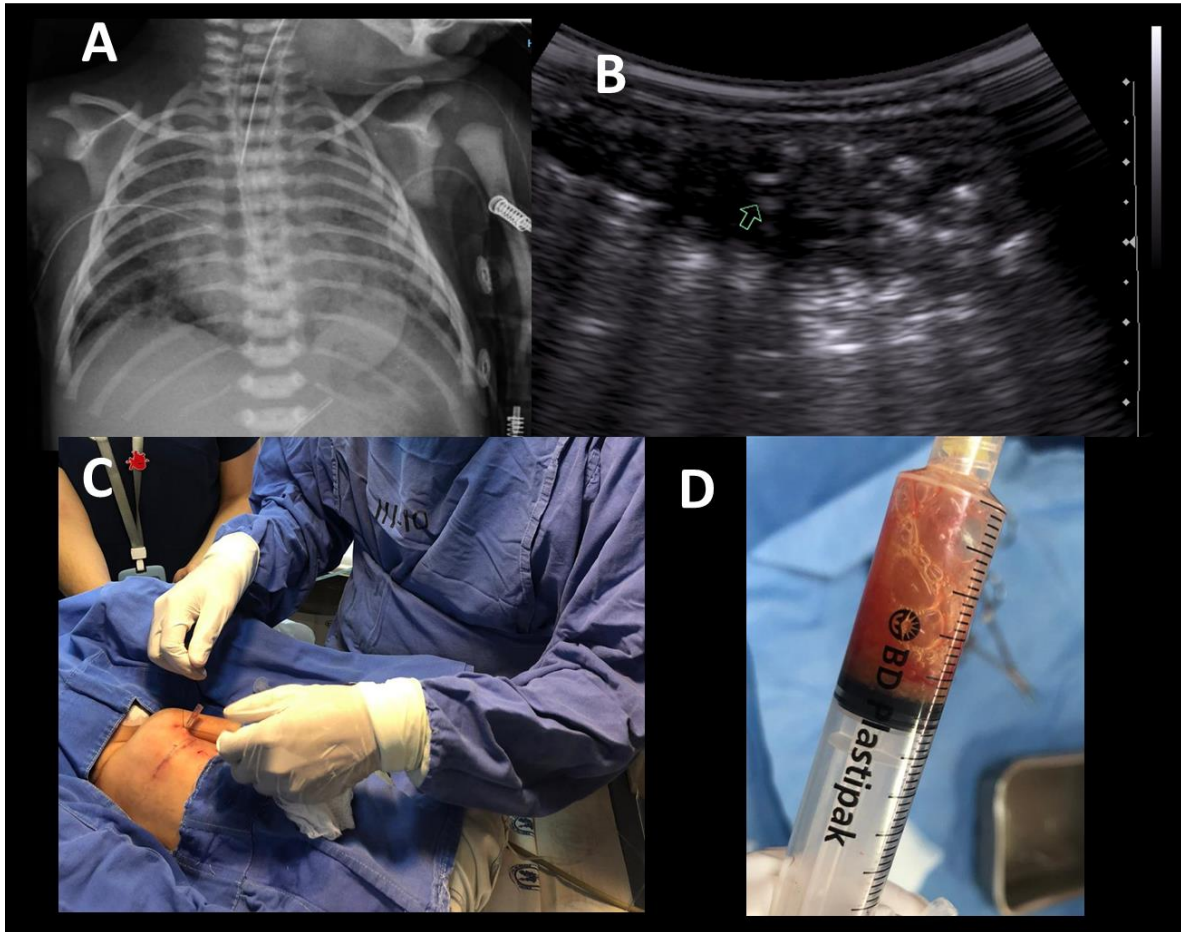


Figura 4. Paciente masculino de término con atresia esofágica tipo 3. A. Placa de tórax en el postquirúrgico. B. Se detecta en el UP una colección posterior. C. Se realiza procedimiento guiado. D. Se obtienen 2.5 ml que se envían a estudiar (abordaje infeccioso).

La **Figura 5** presenta un paciente en el cual se recorrió la semiología completa del Ultrasonido Pulmonar con diagnósticos de daño pulmonar agudo, derrame pleural, neumotórax, neumonía y daño pulmonar crónico.

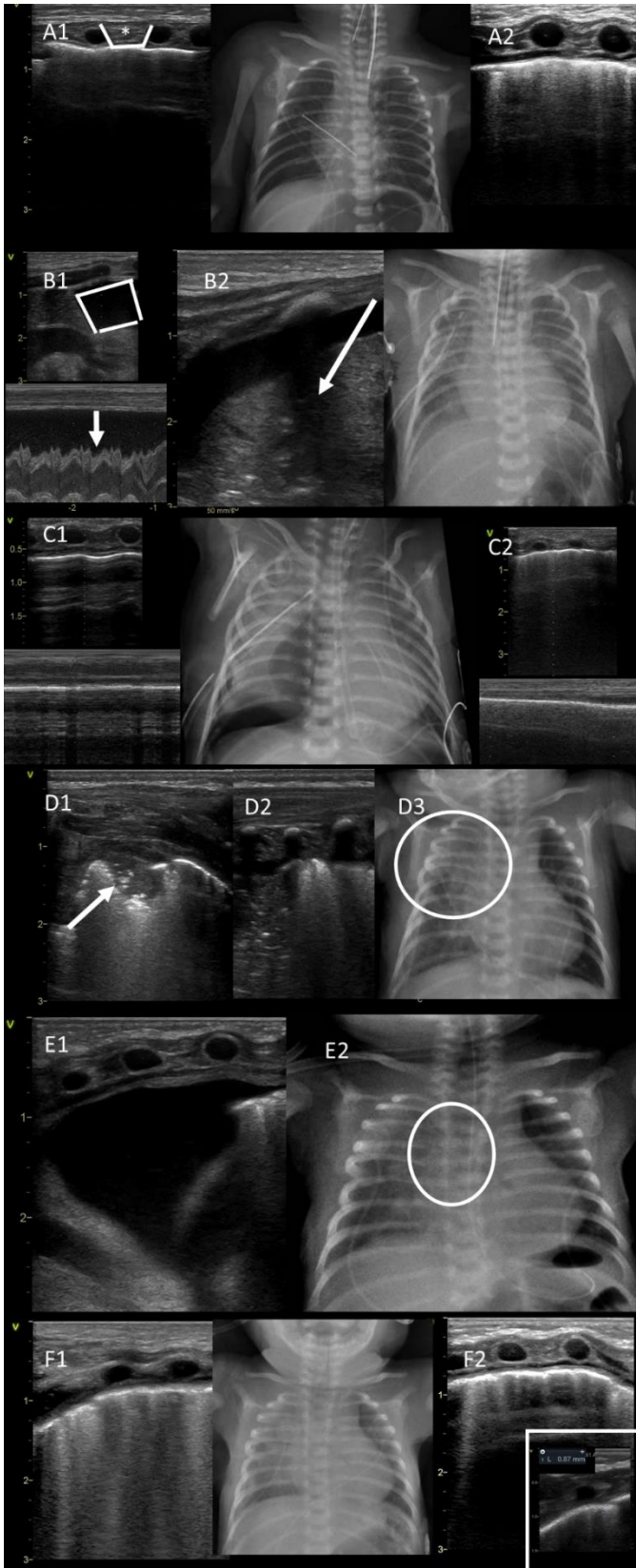


Figura 5
 A1. Pulmón normal con deslizamiento pleural y patrón de Líneas-A. Se marca el "Signo del Murciélago"(*) A 2. Patrón intersticial de Líneas-B. B1. Derrame pleural mostrando en Modo-B Signo de las 4 paredes (cuadro) y en Modo-M Signo Sinusoidal (flecha). B2. Base del pulmón consolidada (flecha). C1. Ausencia de Deslizamiento Pleural, patrón de Líneas-A, ninguna Línea B, Modo-M Signo del Código de Barras, no hay Pulso de Pulmón, diagnosticándose Neumotórax. C2. Pulmón con Deslizamiento Pleural que en el Modo-M da el Signo de la Playa. D1. Corte transversal y D2. Corte longitudinal que evidencian una Consolidación posterior con Disrupción de la Línea Pleural (flecha), Broncograma Fluido (puntos ecogénicos) y Pulso de Pulmón que junto con la clínica se integra Neumonía Asociada Cuidados de la Salud apical derecha (Círculo D3). E1. Derrame Pleural laminar anterior derecho que se mantuvo en vigilancia. E2. Observe como no es evidente en la placa (Círculo). F1. Patrón de enfermedad pulmonar crónica, en este caso Displasia Broncopulmonar clásica con patrón heterogéneo de Líneas-B y F2. Engrosamiento de la línea pleural (cuadro).

HALLAZGOS QUIRURGICOS

30 pacientes, los cuales se intervinieron 5 (16.6%) por traccion toracoscopica, 21 (70%) plastia esofagica abierta y 30(13.3%) tanto por traccion toracoscopica como por plastia esofagica abierta en 2 tiempos. Siendo los hallazgos quirurgicos incidentales principalmente fistulas 6(20%), 1 (3.3%) estenosis subglotica congenita, 1(3.3%) estenosis esofagica congenita y 1 (3.3%) anomalia de arco aortico.

DISCUSION

La atresia esofágica, es una patología, variada, con diversas alteraciones acompañantes, que pueden comprometer múltiples órganos y sistemas del paciente, siendo a nivel pulmonar, hemodinámico y cerebral, las alteraciones mayormente asociadas, debido a la complejidad en estos tiempos para el diagnóstico oportuno de manera pregestacional, e inclusive dentro de las primeras horas posteriores al nacimiento, conlleva a un incremento en el riesgo de morbimortalidad de estos pacientes.

Por lo que el manejo multidisciplinario de manera inmediata contribuye a un mejor pronóstico de vida. Una de las herramientas útiles para el abordaje, diagnóstico de complicaciones, previas y posteriores a el procedimiento quirúrgico y de seguimientos durante la estancia hospitalaria, es el ultrasonido POCUS, por lo que en nuestro estudio se realiza una investigación detallada sobre los hallazgos que se pudieron detectar en nuestra población, principalmente aquellos que comprometen la vida del paciente y para los que se realizó alguna intervención.

Las alteraciones cardiopulmonares en pacientes con atresia esofágica son multifactoriales^{xliii}. De manera frecuente la insuficiencia respiratoria hipoxémica se acompañó de hipertensión pulmonar. Tras la VH se ajustó el manejo hemodinámico. Otra alteración frecuentemente observada fue la repercusión de un corto circuito de

izquierda a derecha, así como disfunción diastólica lo cual fue manejado con diuréticos.

A nuestro conocimiento este es el primer estudio reportado en la literatura donde se evalúa la utilidad del Ultrasonido Pulmonar en pacientes con Atresia Esofágica. Siendo de particular importancia en el seguimiento del post quirúrgico. Los hallazgos más importantes fueron neumotórax, derrame pleural y atelectasias, realizándose intervenciones apoyadas por el mismo como: drenaje de 3 neumotórax y 6 derrames pleurales. Se justaron dos sondas torácicas. Se dio manejo a 14 atelectasias y se integraron 8 neumonías.

La VH contribuyó con hallazgos agregados a la valoración anatómica inicial con 3 cavas izquierdas persistentes, 2 conexiones anómalas de venas pulmonares, una coartación aórtica (20% de los pacientes). Las alteraciones vasculares son frecuentes en esta población^{xliv}. Las Valoraciones Hemodinámicas realizadas por personal experto ayudo a refinar el diagnóstico anatómico, completando el diagnóstico anatómico inicial en uno de cada 5 pacientes.

Recientemente se publicó la adaptación del protocolo SAFE utilizada en el HIMFG^{xliv}. Pacientes con atresia esofágica fueron población susceptible de realizar el algoritmo sobre todo en el post quirúrgico. En este caso diagnosticándose neumotórax, llevando a una pronta resolución.

A nivel cerebral los hallazgos fueron vasodilatación cerebral compensatoria en 6 pacientes, incremento en las resistencias vasculares en 5, atrofia cerebral en dos pacientes, en un paciente con Síndrome de Edwards un cerebelo pequeño con cisterna magna prominente y vasculopatía lentículo estriada y quistes subependimarios en un paciente con infección concomitante por citomegalovirus. Información que fue útil en la integración fisiopatológica del paciente.

CONCLUSION

El uso de ultrasonido en las unidades de cuidados intensivos neonatales va en aumento, debido a su gran utilidad para la valoración del paciente crítico, permitiendo evaluar en múltiples sistemas el seguimiento a largo plazo de los pacientes, sin generar exposición o riesgo a los mismos. Por su versatilidad se puede utilizar de manera inmediata, cerca de la cuna del paciente y en el momento que sea necesario. Sobre todo, la mayor importancia radica en la capacidad para detectar de manera oportuna complicaciones que pueden llegar a comprometer la vida del paciente, pudiendo ser un auxiliar en el momento en que se requiera una intervención en el mismo, contribuyendo a menor exposición a radiación al paciente y menor morbimortalidad al tener que movilizarlo en caso de requerir algún estudio de imagen que requiera el traslado del paciente a otro espacio.

La VH fue anormal en la mitad de las consultas dando información fisiopatológica para ajustar el manejo. En uno de cada 5 pacientes se refinó el diagnóstico anatómico refiriendo malformaciones no diagnosticadas en la valoración anatómica inicial.

Por lo tanto, sugerimos el uso del ultrasonido con personal experto como herramienta auxiliar en el seguimiento de pacientes con atresia esofágica, sobre todo en el paciente crítico, ya que no solo contribuye a realizar hallazgos incidentales mínimos, sino también a los riesgos mayores que comprometen la vida del paciente.

LIMITACION DEL ESTUDIO

Durante la búsqueda de información, debido a que la muestra correspondía a pacientes que datan del 2018, hubo dificultad para encontrar algunos datos complementarios. El estado actual con expedientes físicos y electrónicos dificultan la integración de la información. Las Valoraciones Hemodinámicas y por Ultrasonido se realizaron por petición del tratante no realizándose de manera sistematizada en el total de la población.

Así mismo, este instituto es una unidad de referencia de múltiples hospitales, por lo que en algunas ocasiones podría llegar a ser complicado información perinatal.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Meses	Abril- Mayo 2022	Junio- Julio 2022	Agosto- Septiembre 2022	Octubre- Diciembre 2022	Enero- Febrero 2023	Marzo- Abril 2023	Mayo 2023
Actividades							
Declaración del tema							
Desarrollo del anteproyecto							
Sustentación de Tesis							
Desarrollo de la Tesis							
Ingreso de información							
Análisis de datos							
Tabulación de datos							
Entrega de Datos							

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

-
- ⁱ Reina PM, Aytés AP. Atresia de esófago: breve revisión y propuesta de algoritmo diagnóstico clínico/genético [Internet]. Genotipia.com. Disponible en: <https://genotipia.com/wp-content/uploads/2019/04/GMG3-11-18-Mar%C3%ADn-Reina-web.pdf>
- ⁱⁱ Reyes Rodríguez R, Muñiz Escarpanter J, Polo Amorín I, Alvaredo Soria MA, Armenteros García A, Hernández Fernández NM. Anomalías congénitas asociadas a la atresia esofágica. Rev Cubana Pediatr [Internet]. 2014,86(1):68–76. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75312014000100008
- ⁱⁱⁱ Montedonico S, Díez-Pardo JA, Lassaletta L, Tovar JA. Malformaciones respiratorias asociadas a la atresia de esófago [Internet]. Secipe.org. 1999 [citado el 11 de junio de 2023]. Disponible en: https://secipe.org/coldata/upload/revista/1999_22-61.pdf
- ^{iv} Rodeño Fernández L, Gregorio Hernández R, Serna Guerediaga I, Montero Gato J, Rodríguez Fanjul J, Aldecoa Bilbao V, et al. Utilidad de la ecografía pulmonar en el diagnóstico y seguimiento de la patología respiratoria neonatal. An Pediatr (Barc) [Internet]. 2022 [citado el 11 de junio de 2023];96(3):252.e1-252.e13. Disponible en: <https://www.analesdepediatria.org/es-utilidad-ecografia-pulmonar-el-diagnostico-articulo-S1695403322000054>
- ^v García H, Gutiérrez MF. Multidisciplinary management of patients with esophageal atresia [Internet]. Org.mx. 2011 [citado el 11 de junio de 2023]. Disponible en: <https://www.scielo.org.mx/pdf/bmim/v68n6/v68n6a10.pdf> 1
- ^{vi} Padilla Meza LG, Ríos JC, Guerra JJ. Caracterización de Pacientes con Atresia Esofágica. Acta pediátr hondureña [Internet]. 2015;5(1–2):349–54. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.5377/pediatria.v5i1-2.2255>
- ^{vii} Mayordomo-Colunga J, González-Cortés R, Bravo MC, Martínez-Mas R, Vázquez-Martínez JL, Renter-Valdovinos L, et al. Ecografía a pie de cama: ¿es el momento de incluirla en la formación del pediatra? An Pediatr (Engl Ed) [Internet]. 2019 [citado el 11 de junio de 2023];91(3):206.e1-206.e13. Disponible en: <https://www.analesdepediatria.org/es-ecografia-pie-cama-es-el-articulo-S1695403319302528>
- ^{viii} Chaparro-Escudero JA, García-González Y, Cisneros-Castolo M, Hernández-Vargas O, Rosas-Daher D. Tipo de atresia esofágica y su asociación con malformaciones cardíacas en un hospital del norte de México. Cir [Internet]. 2022;90(1). Disponible en: <https://www.scielo.org.mx/pdf/cicr/v90n1/0009-7411-cir-90-1-100.pdf>
- ^{ix} Moore KL, Persaud TVN. Embriología Clínica. México: McGraw-Hill Interamericana; 2001. pp. 288-289.
- ^x Embriología y anatomía de la tráquea y el esófago. Dra. Rocío Arce Martínez. Hospital universitario Virgen de la Arrixaca, Murcia. IV Laringe y patología cervicofacial. Cap 134
- ^{xi} Jonusas SF, Criolioli CM, De Gregorio AS, Giudice C, Mariani G, Acosta CM. Principios básicos de ecografía pulmonar en neonatología. Arch Argent Pediatr [Internet]. 2022;120(6). Disponible en: <https://www.sap.org.ar/docs/publicaciones/archivosarg/2022/v120n6a11.pdf>
- ^{xii} Atresia de esófago (primeros antecedentes) - revista pediatria [Internet]. yumpu.com. [citado el 11 de junio de 2023]. Disponible en: <https://www.yumpu.com/es/document/view/14460181/atresia-de-esofago-primeros-antecedentes-revista-pediatria>

-
- ^{xiii} Bracho-Blanchet E, Ordorica-Flores R, Varela-Fascinetto G, Valle PL, et al. Factores pronósticos asociados a morbilidad quirúrgica en pacientes con atresia de esófago con fístula distal; experiencia de 10 años en un hospital de tercer nivel de la Ciudad de México. *Bol Med Hosp Infant Mex* [Internet]. 2007 [citado el 11 de junio de 2023];64(4):204–13. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-in/new/resumen.cgi?IDARTICULO=13112>
- ^{xiv} Mejía Sarasti FJ, Medina Mejía JF. Evaluación de una serie de pacientes con atresia del esófago, durante un período de 5 años. *IATREIA* [Internet]. 2003 [citado el 11 de junio de 2023];16(3):195–201. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0121-07932003000300001&lng=en&nrm=iso&tlng=es
- ^{xv} Nazer H J, Ramírez C, Cifuentes O L. Atresia de Esófago y sus Asociaciones Preferenciales [title] [title language="en"] Esophageal atresia and related malformations. *Rev Chil Pediatr* [Internet]. 2011 [citado el 11 de junio de 2023];82(1):35–41. Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0370-41062011000100005
- ^{xvi} Brosens E, Ploeg M, van Bever Y, Koopmans AE, IJsselstijn H, Rottier RJ, et al. Clinical and etiological heterogeneity in patients with tracheo-esophageal malformations and associated anomalies. *Eur J Med Genet* [Internet]. 2014 [citado el 11 de junio de 2023];57(8):440–52. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24931924/>
- ^{xvii} Felix JF, Steegers-Theunissen RPM, de Walle HEK, de Klein A, Torfs CP, Tibboel D. Esophageal atresia and tracheoesophageal fistula in children of women exposed to diethylstilbestrol in utero. *Am J Obstet Gynecol* [Internet]. 2007 [citado el 11 de junio de 2023];197(1):38.e1-5. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17618749/>
- ^{xviii} Bednarczyk D, Sasiadek MM, Smigiel R. Chromosome aberrations and gene mutations in patients with esophageal atresia. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* [Internet]. 2013 [citado el 11 de junio de 2023];57(6):688–93. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23857338/>
- ^{xix} de Jong EM, de Haan MAM, Gischler SJ, Hop W, Cohen-Overbeek TE, Bax NMA, et al. Pre- and postnatal diagnosis and outcome of fetuses and neonates with esophageal atresia and tracheoesophageal fistula: NEONATES WITH ESOPHAGEAL ATRESIA AND TRACHEOESOPHAGEAL FISTULA. *Prenat Diagn* [Internet]. 2010 [citado el 11 de junio de 2023];30(3):274–9. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20112230/>
- ^{xx} Scott DA. Esophageal atresia / tracheoesophageal fistula overview – RETIRED CHAPTER, FOR HISTORICAL REFERENCE ONLY. 1993 [citado el 11 de junio de 2023]; Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20301753/>
- ^{xxi} Holland AJA, Fitzgerald DA. Oesophageal atresia and tracheo-oesophageal fistula: current management strategies and complications. *Paediatr Respir Rev* [Internet]. 2010 [citado el 11 de junio de 2023];11(2):100–6; quiz 106–7. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20416546/>
- ^{xxii} Schulz AC, Bartels E, Stressig R, Ritgen J, Schmiedeke E, Mattheisen M, et al. Nine new twin pairs with esophageal atresia: a review of the literature and performance of a twin study of the disorder. *Birth Defects Res A Clin Mol Teratol* [Internet]. 2012 [citado el 11 de junio de 2023];94(3):182–6. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22287212/>
- ^{xxiii} Fayoux P, Morisse M, Sfeir R, Michaud L, Daniel S. Laryngotracheal anomalies associated with esophageal atresia: importance of early diagnosis. *Eur Arch Otorhinolaryngol* [Internet]. 2018 [citado el 11 de junio de 2023];275(2):477–81. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29299746/>

-
- ^{xxiv} Pedersen RN, Calzolari E, Husby S, Garne E, EUROCAT Working group. Oesophageal atresia: prevalence, prenatal diagnosis and associated anomalies in 23 European regions. *Arch Dis Child* [Internet]. 2012 [citado el 11 de junio de 2023];97(3):227–32. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22247246/>
- ^{xxv} Garabedian C, Verpillat P, Czerkiewicz I, Langlois C, Muller F, Avni F, Bigot J, Sfeir R, Vaast P, Coulon C, Subtil D, Houfflin-Debarge V. Hace una combinación de ultrasonido, resonancia magnética y bioquímica análisis de líquido amniótico mejorar el diagnóstico prenatal de la atresia esofágica? *Diagnóstico Prenatal* 2014;**34**: 839–842
- ^{xxvi} Corado Carrillo IE. Complicaciones postquirúrgicas en neonatos con atresia esofágica. *Rev Div Cien* [Internet]. 2022 [citado el 11 de junio de 2023];2(1):49–58. Disponible en: <https://revistadiversidad.com/index.php/revista/article/view/27>
- ^{xxvii} Malinger G, Levine A, Rotmensch S. The fetal esophagus: anatomical and physiological ultrasonographic characterization using a high-resolution linear transducer: The fetal esophagus. *Ultrasound Obstet Gynecol* [Internet]. 2004 [citado el 11 de junio de 2023];24(5):500–5. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15459941/>
- ^{xxviii} Shulman A, Mazkereth R, Zalel Y, Kuint J, Lipitz S, Avigad I, et al. Prenatal identification of esophageal atresia: the role of ultrasonography for evaluation of functional anatomy. *Prenat Diagn* [Internet]. 2002 [citado el 11 de junio de 2023];22(8):669–74. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12210574/>
- ^{xxix} Fayoux P, Morisse M, Sfeir R, Michaud L, Daniel S. Laryngotracheal anomalies associated with esophageal atresia: importance of early diagnosis. *Eur Arch Otorhinolaryngol* [Internet]. 2018 [citado el 11 de junio de 2023];275(2):477–81. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29299746/>
- ^{xxx} García H, Franco Gutiérrez M. Manejo multidisciplinario de los pacientes con atresia de esófago. *Bol Med Hosp Infant Mex* [Internet]. 2011 [citado el 11 de junio de 2023];68(6):467–75. Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-11462011000600010
- ^{xxxi} Conforti A, Morini F, Bagolan P. Difficult esophageal atresia: trick and treat. *Semin Pediatr Surg* [Internet]. 2014 [citado el 11 de junio de 2023];23(5):261–9. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25459010/>
- ^{xxxii} Zani A, Eaton S, Hoellwarth ME, Puri P, Tovar J, Fasching G, et al. International survey on the management of esophageal atresia. *Eur J Pediatr Surg* [Internet]. 2014 [citado el 11 de junio de 2023];24(1):3–8. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23934626/>
- ^{xxxiii} Shah R, Varjavandi V, Krishnan U. Predictive factors for complications in children with esophageal atresia and tracheoesophageal fistula: Complications in esophageal atresia. *Dis Esophagus* [Internet]. 2015 [citado el 11 de junio de 2023];28(3):216–23. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24456536/>
- ^{xxxiv} Sulkowski JP, Cooper JN, Lopez JJ, Jadcherla Y, Cuenot A, Mattei P, et al. Morbidity and mortality in patients with esophageal atresia. *Surgery* [Internet]. 2014 [citado el 11 de junio de 2023];156(2):483–91. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24947650/>
- ^{xxxv} Friedmacher F, Kroneis B, Huber-Zeyringer A, Schober P, Till H, Sauer H, Höllwarth ME. Postoperative Complications and Functional Outcome after Esophageal Atresia Repair: Results from Longitudinal Single-Center Follow-Up. *J Gastrointest Surg*. 2017 Jun;21(6):927-935. doi: 10.1007/s11605-017-3423-0. Epub 2017 Apr 19. PMID: 28424985.

^{xxxvi} Choudhury SR, Ashcraft KW, Sharp RJ, Murphy JP, Snyder CL, Sigalet DL. Survival of patients with esophageal atresia: influence of birth weight, cardiac anomaly, and late respiratory complications. *J Pediatr Surg.* 1999 Jan;34(1):70-3; discussion 74. doi: 10.1016/s0022-3468(99)90231-2. PMID: 10022146.

^{xxxvii} Upadhyaya VD, Gangopadhyaya AN, Gupta DK, Sharma SP, Kumar V, Pandey A, Upadhyaya AD. Prognosis of congenital tracheoesophageal fistula with esophageal atresia on the basis of gap length. *Pediatr Surg Int.* 2007 Aug;23(8):767-71. doi: 10.1007/s00383-007-1964-0. Epub 2007 Jun 20. PMID: 17579871

^{xxxviii} Bjørsum-Meyer T, Herlin M, Qvist N, Petersen MB. Vertebral defect, anal atresia, cardiac defect, tracheoesophageal fistula/esophageal atresia, renal defect, and limb defect association with Mayer-Rokitansky-Küster-Hausler syndrome in co-occurrence: two case reports and a review of the literature. *J Med Case Rep.* 2016 Dec 21;10(1):374. doi: 10.1186/s13256-016-1127-9. PMID: 28003020; PMCID: PMC5178070.

^{xxxix} Spitz L. Esophageal atresia. Lessons I have learned in a 40-year experience. *J Pediatr Surg.* 2006 Oct;41(10):1635-40. doi: 10.1016/j.jpedsurg.2006.07.004. PMID: 17011260.

^{xl} Mortell AE, Azizkhan RG. Esophageal atresia repair with thoracotomy: the Cincinnati contemporary experience. *Semin Pediatr Surg.* 2009 Feb;18(1):12-9. doi: 10.1053/j.sempedsurg.2008.10.003. PMID: 19103416.

^{xli} Torres-Castro C, Valle-Leal J, Martínez-Limón AJ, Lastra-Jiménez Z, Delgado-Bojórquez LC. Complicaciones pulmonares asociadas a ventilación mecánica en el paciente neonatal. *Bol Med Hosp Infant Mex [Internet].* 2016;73(5):318–24. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.bmhmx.2016.08.001>

^{xlii} Kassif E, Weissbach T, Kushnir A, Shust-Barequet S, Elkan-Miller T, Mazkereth R, et al. Esophageal atresia and tracheoesophageal fistula: prenatal sonographic manifestation from early to late pregnancy. *Ultrasound Obstet Gynecol [Internet].* 2021 [citado el 11 de junio de 2023];58(1):92–8. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32304613/>

^{xliii} Fragoso AC, Tovar JA. The multifactorial origin of respiratory morbidity in patients surviving neonatal repair of esophageal atresia. *Front Pediatr.* 2014 May 5;2:39. doi: 10.3389/fped.2014.00039. PMID: 24829898; PMCID: PMC4017156.

^{xliv} Lejeune S, Le Mee A, Petyt L, et al. Bronchopulmonary and vascular anomalies are frequent in children with oesophageal atresia. *Acta Paediatr.* 2020;109(6):1221-1228. doi:10.1111/apa.15086

^{xlv} Ibarra-Ríos D, Serpa-Maldonado EV, Mantilla-Uresti JG, et al. A Modified Sonographic Algorithm for Image Acquisition in Life-Threatening Emergencies in the Critically Ill Newborn. *J Vis Exp.* 2023;(194):10.3791/64931. Published 2023 Apr 7. doi:10.3791/64931