

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

**FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS**

The seal of the University of San Carlos of Guatemala is a large, circular emblem in the background. It features a central figure, likely a saint or historical figure, surrounded by various symbols including a crown, a castle, and a lion. The Latin motto "CETERAS OIBIS CONSPICUA CAROLINA ACADEMIA COACTEMALENSIS INTER PLUS ULTRA" is inscribed around the perimeter of the seal.

**ABORDAJE MÉDICO Y QUIRÚRGICO DE LA PERFORACIÓN INTESTINAL  
ESPONTÁNEA EN EL PACIENTE LACTANTE  
MONOGRAFÍA**

**Presentada a la Honorable Junta Directiva de la Facultad de Ciencias Médicas de  
la Universidad de San Carlos de Guatemala**

**Andrea Magali Borrayo Garcia**

**Carlos Gerardo Cuellar Catalán**

**Título: Médico y Cirujano**

**Guatemala, septiembre 2022**



**COORDINACIÓN DE TRABAJOS DE GRADUACIÓN  
-COTRAG-**



El infrascrito Decano y la Coordinadora de la Coordinación de Trabajos de Graduación –COTRAG–, de la **Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala**, hacen constar que las estudiantes:

- 1. ANDREA MAGALI BORRAYO GARCIA      201210430    2291142370101
- 2. CARLOS GERARDO CUELLAR CATALÁN    201210471    2313646280101

Cumplieron con los requisitos solicitados por esta Facultad, previo a optar al título de Médico y Cirujano en el grado de licenciatura, habiendo presentado el trabajo de graduación, en modalidad de monografía titulada:

**ABORDAJE MÉDICO Y QUIRÚRGICO DE LA PERFORACIÓN  
INTESTINAL ESPONTÁNEA EN EL PACIENTE LACTANTE**

Trabajo asesorado por el Dr. Iram Dodanim Alfaro Ramírez y, revisado por la Dra. Hany Mabel Soto del Cid de Alfaro, quienes avalan y firman conformes. Por lo anterior, se emite, firma y sella la presente:

**ORDEN DE IMPRESIÓN**

En la Ciudad de Guatemala, el veintitrés de septiembre del año dos mil veintidós



Dra. Magda Francisca Velasquez Tohom  
**Coordinadora**



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS  
Dr. Jorge Fernando Orellana Oliva  
DECANO

**Dr. Jorge Fernando Orellana Oliva. PhD  
Decano**



**COORDINACIÓN DE TRABAJOS DE GRADUACIÓN  
-COTRAG-**



La infrascrita Coordinadora de la COTRAG de la **Facultad de Ciencias Médicas, de la Universidad de San Carlos de Guatemala**, HACE CONSTAR que las estudiantes:

1. ANDREA MAGALI BORRAYO GARCIA 201210430 2291142370101
2. CARLOS GERARDO CUELLAR CATALÁN 201210471 2313646280101

Presentaron el trabajo de graduación en modalidad de monografía, titulado:

**ABORDAJE MÉDICO Y QUIRÚRGICO DE LA PERFORACIÓN  
INTESTINAL ESPONTÁNEA EN EL PACIENTE LACTANTE**

El cuál ha sido revisado y aprobado por el **Dr. Luis Gustavo de la Roca Montenegro**, profesor de la COTRAG y, al establecer que cumple con los requisitos solicitados, se les **AUTORIZA** continuar con los trámites correspondientes para someterse al Examen General Público. Dado en la Ciudad de Guatemala, el veintitrés de septiembre del año dos mil veintidós.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

A handwritten signature in blue ink, likely belonging to Dra. Magda Francisca Velásquez Tohom.



Dra. Magda Francisca Velásquez Tohom  
**Coordinadora**



**COORDINACIÓN DE TRABAJOS DE GRADUACIÓN  
-COTRAG-**



Guatemala, 23 de septiembre del 2022

Doctora  
**Magda Francisca Velásquez Tohom**  
Coordinadora de la COTRAG  
Presente

Le informamos que nosotros:

1. ANDREA MAGALI BORRAYO GARCIA
2. CARLOS GERARDO CUELLA CATALÁN



Presentamos el trabajo de graduación titulado:

**ABORDAJE MÉDICO Y QUIRÚRGICO DE LA PERFORACIÓN  
INTESTINAL ESPONTÁNEA EN EL PACIENTE LACTANTE**

Del cual el asesor y la revisora se responsabilizan de la metodología, confiabilidad y validez de los datos, así como de los resultados obtenidos y de la pertinencia de las conclusiones y recomendaciones propuestas.

**FIRMAS Y SELLOS PROFESIONALES**

**Asesor:**

Dr. Iram Dodanim Alfaro Ramirez



**Revisora:**

Dra. Hany Mabel Soto del Cid de Alfaro  
Registro de personal: 930412



## **Responsabilidad del trabajo de graduación:**

El autor o autores es o son los únicos responsables de la originalidad, validez científica, de los conceptos y de las opiniones expresados en el contenido del trabajo de graduación.

Su aprobación en ningún momento o de manera alguna implica responsabilidad para la Coordinación de Trabajos de Graduación -COTRAG-, la Facultad de Ciencias Médicas y la Universidad de San Carlos de Guatemala -USAAC-.

Si se llegara a determinar y comprobar que se incurrió en el delito de plagio u otro tipo de fraude, el trabajo de graduación será anulado y el autor o autores deberá o deberán someterse a las medidas legales y disciplinarias correspondientes, tanto de la Facultad de Ciencias Médicas, Universidad de San Carlos de Guatemala y, de las otras instancias competentes involucradas.

## **ACTO QUE DEDICAMOS A:**

Dios por darnos las habilidades y la sabiduría para poner en práctica nuestras capacidades, alcanzar este sueño y concluir esta etapa en la carrera universitaria. Y permitirnos compartirlo con nuestra familia y amigos.

A nuestros padres por su esfuerzo y comprensión durante estos años, por ayudarnos a seguir adelante y cumplir con nuestras metas.

A nuestros hermanos por su ayuda en los momentos difíciles.

A nuestras parejas por su apoyo incondicional, quienes creyeron en nuestras capacidades como profesionales.

A nuestros catedráticos por haber compartido sus conocimientos, dándonos las bases que forjaron nuestra carrera.



## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios por la salud, fuerza y sabiduría que nos brindó durante todo este tiempo para dar lo mejor de nosotros día a día.

A nuestros padres y familia por su comprensión durante el tiempo de ausencia, por su apoyo y paciencia durante estos años que nos permitieron seguir adelante y culminar con la licenciatura.

A nuestras parejas por su amor incondicional y comprensión para alcanzar nuestra meta.

A la Universidad de San Carlos de Guatemala y a la Facultad de Ciencias Médicas por ser nuestra casa de estudio y formarnos como profesionales con vocación.

Y por último a nuestro asesor Dr. Iram Dodanim Alfaro Ramírez y revisora Dra. Hany Mabel Soto del Cid de Alfaro por su paciencia, orientación y acompañamiento durante todo el proceso de graduación.

## ÍNDICE GENERAL

<b>PRÓLOGO</b> .....	I
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	III
<b>OBJETIVOS</b> .....	V
<b>MÉTODOS Y TÉCNICAS</b> .....	VII
<b>CONTENIDO TEMÁTICO</b>	
CAPÍTULO I: GENERALIDADES DE LA PERFORACIÓN INTESTINAL EN EL PACIENTE LACTANTE.....	1
CAPÍTULO II: CRITERIOS DIAGNÓSTICOS DE LA PERFORACIÓN INTESTINAL ESPONTÁNEA EN EL PACIENTE LACTANTE.....	17
CAPÍTULO III: TRATAMIENTO MÉDICO Y QUIRÚRGICO DE LA PERFORACIÓN INTESTINAL ESPONTÁNEA EN EL PACIENTE LACTANTE.....	31
<b>CAPÍTULO IV: ANÁLISIS</b> .....	51
<b>CONCLUSIONES</b> .....	57
<b>RECOMENDACIONES</b> .....	59
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	61
<b>ANEXOS</b> .....	73

## PRÓLOGO

El ejercicio de la práctica de la medicina es un arte complejo, que amerita la constante actualización con frecuentes cambios, procesos que vienen de una constante lucha de los intelectuales por perfeccionar una acción determinada con el objetivo de brindar al paciente lo mejor de lo mejor. Si bien se está acostumbrado a tener una tesis fruto de una investigación con un diseño descriptivo o analítico en estos tiempos de COVID-19, el paradigma ha cambiado por lo que se han adaptado a todos estos cambios. Los autores de esta monografía han podido explicar y abordar el tema de la perforación intestinal espontánea (PIE) desde todas las perspectivas posibles. Al introducirse en la lectura se sitúa en el planteamiento del problema, sus objetivos; y luego en tres grandes capítulos con una notable sencillez; explican las generalidades, criterios diagnósticos y tratamiento médico y quirúrgico que permiten a los lectores sin conocimientos específicos en el tema, comprender sin mayores dificultades; los autores al final desarrollan una sección de análisis, conclusiones y recomendaciones.

Esta es una monografía con un buen material académico que definitivamente actualizará al médico que atiende a esta población pediátrica, esto se debe a la exhaustiva investigación realizada en diferente literatura médica.

Considerando que siempre habrá nueva información; se agradece a los autores el esfuerzo realizado por contribuir y recopilar lo expresado en este documento, agradeciendo al lector los aportes para enriquecer el conocimiento que todos anhelan.

Dra. Hany Soto

Dr. Iram Alfaro



## INTRODUCCIÓN

Las perforaciones gastrointestinales en los lactantes son una patología poco común, pero que sugieren una urgencia quirúrgica; no obstante, su etiología sigue siendo compleja por lo que se describen dos formas típicas de presentación: las perforaciones intestinales asociadas a enterocolitis necrotizante (ECN) y las perforaciones intestinales espontáneas (PIE). <sup>(1)</sup>

Las PIE se definen por la presencia de una perforación única, focal o aislada, que se presenta usualmente en el intestino delgado con mayor frecuencia en el borde antimesentérico del íleon terminal, pudiéndose presentar también en el estómago, yeyuno y colón. Éstas suelen aparecer en lactantes predominantemente sanos, sin factores etiopatogénicos asociados. Su causa es desconocida, pero se ha relacionado al uso de ventilación con presión positiva, uso de medicamentos antiinflamatorios no esteroideos como la indometacina e ibuprofeno y esteroideos como la hidrocortisona y dexametasona y/o ambos durante el periodo postnatal. <sup>(2-5)</sup>

La PIE se puede presentar a cualquier edad gestacional, sin embargo, su incidencia se relaciona con la prematurez extrema y con un peso extremadamente bajo al nacer. “La incidencia de perforación intestinal espontánea es de 2 a 3% en recién nacidos con muy bajo peso al nacer y 5% en extremadamente bajo peso al nacer. El factor de riesgo más conocido para PIE es la prematurez”. <sup>(2,3)</sup>

Se han descrito varias teorías para explicar la etiología de las PIE, entre las que se incluyen un defecto congénito o agenesia de la capa muscular, con mucosa y submucosa íntegras y necrosis isquémica de la pared intestinal secundaria a hipoxia y asfixia perinatal; estas últimas explican más del 50% de los casos de PIE. <sup>(2,5)</sup>

La PIE es una patología de urgencia quirúrgica con una prevalencia del 1.1% en los pacientes con un peso menor de 1,500 gramos ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales (UCIN). Las complicaciones más frecuentes de las PIE prenatales son la peritonitis meconial e íleo meconial, siendo infrecuente la periorquitis meconial o vaginitis meconial, mientras que de las PIE postnatales son la displasia broncopulmonar, sepsis de aparición tardía, hemorragia intraventricular grave, leucomalacia periventricular quística, deterioro del neurodesarrollo y falta de crecimiento. <sup>(6-14)</sup>

El avance en la medicina y tecnología ha hecho posible el abordaje de recién nacidos prematuros cada vez de menor edad gestacional, es por ello que las PIE, cobran una importancia social justificando su valoración y evaluación sistemática en relación con las intervenciones

perinatales utilizadas, de esta forma caracterizarla resulta de beneficio para mejorar los resultados tempranos y tardíos en neonatos prematuros.

Esta revisión bibliográfica busca responder a la pregunta principal de investigación ¿Cuál es el abordaje médico y quirúrgico actual de las PIE en pacientes lactantes a nivel mundial?

Por lo que está investigación es un trabajo de compilación cuya información se extrajo de artículos internacionales publicados en los últimos diez años, en idiomas inglés y español. El objetivo principal de la siguiente monografía es la descripción del abordaje médico y quirúrgico de los recién nacidos con PIE, utilizando tres capítulos para cumplir con los objetivos los cuales incluyen las generalidades de las perforaciones gastrointestinales en los lactantes, factores de riesgo, cuadro clínico, métodos diagnósticos, pruebas de laboratorio y de imágenes, hallazgos histopatológicos, así como el abordaje médico y quirúrgico con la descripción de los métodos quirúrgicos utilizados en la actualidad, el manejo nutricional, pronóstico y prevención.

Debido a la importancia que requiere un diagnóstico y tratamiento oportuno para la sobrevida de los recién nacidos con PIE se toma la decisión de realizar una recopilación bibliográfica actualizada sobre las generalidades del tratamiento médico y quirúrgico de las PIE en los lactantes, para que sea un documento de guía y referencia para su abordaje, dado que en Guatemala actualmente no se cuenta con ningún trabajo referente al tema en cuestión.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo general**

Describir el abordaje médico y quirúrgico actualizado de la perforación intestinal espontánea en el paciente lactante a nivel mundial.

### **Objetivos específicos**

- Reconocer las generalidades de la perforación intestinal espontánea en el paciente lactante a nivel mundial.
- Detallar los criterios diagnósticos para la perforación intestinal espontánea en el paciente lactante a nivel mundial.
- Identificar el tratamiento médico actual para la perforación intestinal espontánea en el paciente lactante a nivel mundial.
- Sintetizar el tratamiento quirúrgico actual para la perforación intestinal espontánea en el paciente lactante a nivel mundial.



## MÉTODOS Y TÉCNICAS

La presente monografía es una investigación de compilación, basada en múltiples artículos de revisión médica, exposición de casos clínicos y estudios descriptivos. Esta monografía presenta un diseño descriptivo, proporcionando información sobre las generalidades de las perforaciones gastrointestinales en el paciente lactante, así como la descripción de las perforaciones gastrointestinales asociadas a ECN y las PIE; además se recopiló información sobre el cuadro clínico, hallazgos de laboratorio, métodos diagnósticos y hallazgos histopatológico de las PIE en los recién nacidos; así como el abordaje médico y quirúrgico de las PIE en los pacientes lactantes.

Se emplearon descriptores en ciencias de la salud (DeCS) y encabezados de temas médicos (Mesh) por sus siglas en inglés. (Ver anexo 1)

Se hizo uso de los artículos científicos publicados en revistas médicas como: Scielo, Medigraphic, The Lancet, editoriales científicas como Elsevier, Journal of Perinatology, European Journal of Pediatrics; tesis de grado y postgrado, artículos de revisión, presentación de casos, actas de pediatría, metabuscadores como EBSCO, HINARI, Google Académico, PubMed, Medlin, Embase, bibliotecas virtuales y libros de cirugía y pediatría. Así mismo, se accedieron a estudios descriptivos, transversales, retrospectivos, casos de cohorte, reporte de casos y controles y metaanálisis relacionados con el tema de estudio. (Ver anexo 2)

Se utilizó una estrategia de búsqueda con puntos de acceso, siendo los mismos un área del registro bibliográfico, el cual permitió recopilar y recuperar información, así como organizar las bibliografías. El idioma que se utilizó para la búsqueda y compilación de la información fue español e inglés.

Para esta revisión bibliográfica se utilizaron documentos publicados a partir del 2011. Por lo que se tomaron en cuenta documentos con información sobre generalidades de las perforaciones gastrointestinales en el paciente lactante, clasificación de las perforaciones gastrointestinales en el paciente lactante, en estas se incluyeron las perforaciones gastrointestinales asociadas a ECN y las PIE, factores de riesgo de las PIE, cuadro clínico, hallazgos, métodos diagnósticos y sobre todo acerca del abordaje médico y quirúrgico de las PIE en el paciente lactante.

Para la elaboración de este documento se excluyeron publicaciones realizadas en pacientes no pediátricos, artículos encontrados en sitios web no confiables y documentos duplicados.

Como fuentes de información se utilizaron fuentes primarias, secundarias y terciarias. Entre las fuentes primarias se usaron artículos científicos, tesis de grado y postgrado, informes y publicaciones oficiales de instituciones científicas; entre las fuentes secundarias empleadas se encuentran los libros de texto digitales, sitios web y artículos de revistas y como fuentes terciarias se utilizó manuales de neonatología y pediatría. Estas fuentes fueron organizadas y agrupadas en el programa de Zotero, el cual funciona como gestor de referencias bibliográficas.

Para el análisis de la información se consultaron sitios web confiables y reconocidos por la calidad de información que presentan, sitios especializados en información médica y científica. Se consultó la biblioteca virtual de la Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC), la base de datos EBSCO y el programa de acceso de investigación en salud HINARI. La información obtenida se filtró a través de fechas de publicación, relevancia médica y verificación de contenido científico para su utilización en la redacción de los distintos capítulos.

# **CAPÍTULO I: GENERALIDADES DE LA PERFORACIÓN INTESTINAL EN EL PACIENTE LACTANTE**

## **Sumario**

- Definición de la perforación intestinal en el paciente lactante
- Epidemiología de la perforación intestinal en el paciente lactante
- Clasificación de la perforación intestinal en el paciente lactante
- Perforación intestinal asociado a enterocolitis necrotizante (ECN)
- Perforación intestinal espontánea (PIE)
- Etiología de la perforación intestinal en el paciente lactante

Las perforaciones gastrointestinales en los neonatos se consideran como una patología poco frecuente, que afecta principalmente a los recién nacidos pretérmino con muy bajo peso al nacer. Estas se clasifican según el tiempo de aparición en perforaciones gastrointestinales intrauterinas y postnatales, según la ubicación en proximales y distales y por la forma de presentación se dividen en perforaciones gastrointestinales asociadas a ECN y PIE, aisladas, focales o idiopáticas. En el siguiente capítulo se detallarán las principales definiciones, generalidades y clasificaciones de las perforaciones intestinales en los pacientes lactantes.

## **1.1 Definición de la perforación intestinal en el paciente lactante**

Las perforaciones gastrointestinales en los lactantes son una patología poco común, consideradas como una urgencia quirúrgica que afectan predominantemente a neonatos pretérmino con muy bajo peso al nacer. Debido al tiempo de aparición, estas pueden clasificarse en: intrauterinas y postnatales y por la ubicación en proximal y distal. Las perforaciones gastrointestinales intrauterinas son aquellas que ocurren en el feto dentro del útero, por lo que las postnatales aparecen en el recién nacido durante la vida extrauterina. Las perforaciones del tracto gastrointestinal proximal ocurren en el estómago y duodeno; mientras que las distales suceden en el yeyuno, íleon y colon, siendo estas últimas las localizaciones más frecuentes. <sup>(1,5-7,10)</sup>

En las perforaciones gastrointestinales proximales el contenido gástrico se vierte a la cavidad peritoneal, provocando una peritonitis química, la cual es muy dolorosa y cuyo diagnóstico es precoz. Mientras que las perforaciones del tracto gastrointestinal distal, en donde el pH intestinal es neutro y la carga bacteriana es baja, suelen ser poco sintomáticas por lo que el diagnóstico es tardío, pudiendo tomar entre 24 a 48 horas después de ocurrido el evento, debido al desarrollo de peritonitis y/o sepsis de origen abdominal. <sup>(10)</sup>

Las perforaciones gastrointestinales en los lactantes generalmente son secundarias a ECN, íleo meconial, obstrucciones intestinales secundarias a malformaciones gastrointestinales y candidiasis intestinal. Las causas menos frecuentes son las PIE, también llamadas aisladas focales o idiopáticas, en donde no se encuentra justificación etiológica después del análisis integral del paciente o secundarias a factores como isquemia, infarto de la pared intestinal o alteración de la capa muscular intestinal. <sup>(5,11)</sup>

En cuanto a las perforaciones intestinales existen dos formas típicas de presentación; las cuales son: las perforaciones intestinales asociadas a ECN y las PIE. En términos generales, tanto la ECN como la PIE finalizan con la necrosis de la mucosa intestinal, lo que provoca la perforación intestinal. En el caso de la PIE, se evidencia una necrosis hemorrágica focal con márgenes bien definidos, en donde se observa el intestino proximal y distal a la perforación con una apariencia relativamente normal, a diferencia de la necrosis isquémica y coagulativa que se observa en la ECN. <sup>(12,13)</sup>

## **1.2 Epidemiología de la perforación intestinal en el paciente lactante**

La ECN y la PIE son las complicaciones gastrointestinales más comunes en los recién nacidos pretérmino con muy bajo peso al nacer (<1,500 gramos), afectando en conjunto hasta el 2% de los neonatos ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales (UCIN). La prevalencia entre ambas patologías varía entre el 5-10%. La mortalidad de los neonatos con PIE es menor (21%) en comparación con aquellos con ECN (35%). <sup>(1,2,5,12,14-18)</sup>

La ECN ocurre durante los 14 a 28 días de vida y parece tener un origen multifactorial el cual incluye predisposición genética, inmadurez intestinal, inflamación, estrés oxidativo, isquemia, aspectos nutricionales y disbiosis intestinal. La PIE ocurre dentro de los primeros 14 días de vida y se asocia principalmente a la prematuridad extrema, uso de fármacos antiinflamatorios no esteroideos y esteroideos, la evacuación prolongada de meconio, hipotensión, inserción de

catéter arterial umbilical, persistencia del conducto arterioso, hipoxia y asfixia perinatal, estos dos últimos factores explicarían más del 50% de las PIE. <sup>(1,2,5,12,14-18)</sup>

La ECN es la causa más común de morbilidad y mortalidad gastrointestinal adquirida en neonatos pretérmino, considerada como una emergencia quirúrgica. La incidencia corresponde a un 7-10% en los neonatos con muy bajo peso al nacer, con una tasa de mortalidad de hasta el 50%. El 85% de los casos se presentan en neonatos prematuros con un peso menor de 1,500 gramos o menores de 32 semanas, siendo la incidencia proporcional a la edad gestacional; solo del 5-10% de los casos se observan en neonatos a término o casi a término. En Estados Unidos y Canadá representa entre el 5-7% de los ingresos a la UCIN, con una incidencia del 4.9% en recién nacidos con muy bajo peso al nacer. Entre un 20-50% de los pacientes con ECN necesitan tratamiento quirúrgico. La mortalidad en los neonatos con ECN perforada que requieren tratamiento quirúrgico alcanza hasta un 30-50%. <sup>(1,14,17,18,19-26)</sup>

En España, durante los años 2013 a 2017 de los recién nacidos con muy bajo peso al nacer el 6.8% fueron diagnosticados con ECN. <sup>(18)</sup>

En Australia se ha visto una disminución en la incidencia de ECN de un 12% observado entre los años 1992 y 1993, a un 6% reportados entre los años 1998 y 1999 para neonatos con una edad gestacional entre las 24 y 28 semanas. <sup>(17)</sup>

En Estados Unidos, el Instituto Nacional de Salud Infantil y Desarrollo Humano Eunice Kennedy Shriver (NICHD por las siglas en inglés), notificó que la incidencia de ECN durante los años 1997 a 2004 fue del 3-11%, mientras que para los años 2003 a 2007 la incidencia fue del 5-15%. <sup>(17)</sup>

En América Latina, en el Hospital Universitario del Valle en Colombia para el 2006 se reporta una incidencia de ECN del 2% de los recién nacidos ingresados a la UCIN. En el Hospital Isidro Ayora de Loja, Ecuador, en el 2014 se realizó un estudio sobre los factores predisponentes de ECN, en donde se estudió a 342 neonatos ingresados a la UCIN, evidenciándose una prevalencia de 17.52% de ECN, siendo los factores de riesgo: el distrés respiratorio (88.23%), la prematuridad (58.82%), el bajo peso al nacer (54.90%), el sexo masculino (52.90%), la alimentación con fórmulas enterales (47.05%) y la preeclampsia severa (34.70%). Entre las comorbilidades asociadas a la ECN se observó que el 26.70% de los recién nacidos desarrollaron enfermedad de membrana hialina y sepsis; mientras que el 12% de los neonatos presentó una perforación intestinal como complicación asociada. <sup>(17,19)</sup>

En Guatemala, según datos reportados por el Hospital Roosevelt, la mortalidad de recién nacidos con ECN fue del 40% para el año 2009. Durante el año 2011, se realizó una investigación en ese mismo hospital, donde se estudió un total de 52 pacientes ingresados a UCIN por ECN de los cuales el 44% falleció con un promedio de 36 días de vida. Los principales factores de riesgo fueron el bajo peso al nacer, cateterismo umbilical y prematuridad. De los pacientes que necesitaron tratamiento quirúrgico el 86% falleció. <sup>(20)</sup>

En un estudio publicado por el Hospital Universitario Maternal Zekai Tahir Burak, Ankara, Turquía en el 2016, menciona que la PIE es una patología infrecuente que afecta a neonatos aparentemente sanos con una incidencia del 2-3% de los recién nacidos con muy bajo peso al nacer y el 5% de los neonatos con extremadamente bajo peso al nacer (<1,000 gramos). Sin embargo, en el 2019, la Facultad de Medicina y Cirugía de la Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca, México y la Sección de Pediatría, de la Facultad de Medicina, de la Universidad de Andalas y el Hospital Central M Djamil Padang en Indonesia comparten los mismos datos de incidencia sobre la PIE en los lactantes. Sin embargo, el mismo estudio realizado en Indonesia, revela que la PIE puede presentarse hasta en un 8.4% de los recién nacidos con muy bajo peso al nacer. <sup>(2,3,28)</sup>

El Hospital General Universitario Vladimir Ilich Lenin, Holguín, Cuba, en el 2013, refiere que la incidencia de la PIE en los lactantes con extremadamente bajo peso al nacer ingresados a la UCIN es de aproximadamente del 7.4%. Mientras que otro estudio realizado por la Universidad del Sur de California, Los Ángeles, California, Estados Unidos en el 2015 señala que la incidencia de la PIE en neonatos con un peso <1,000 gramos es del 3.9-7.4%. <sup>(5,27)</sup>

El factor de riesgo principal para el desarrollo de una PIE es la prematuridad, con una edad gestacional aproximada de 34 semanas, pero puede presentarse en cualquier edad gestacional, que supone una urgencia quirúrgica con una prevalencia del 1.1% en los pacientes con bajo peso al nacer ingresados a la UCIN. <sup>(4,6,28)</sup>

Karila K. et al realizaron un estudio retrospectivo en Finlandia del año 1986 hasta el 2014, el cual reportó que de los pacientes ingresados a la UCIN el 0.6% de los neonatos con PIE se sometieron a una cirugía, mientras que 1.0% por ECN, en donde el peso al nacer y la edad gestacional fueron los factores predisponentes para la supervivencia de estos recién nacidos. De los 225 pacientes del estudio la supervivencia global fue del 74%. <sup>(29)</sup>

## **1.3 Clasificación de la perforación intestinal en el paciente lactante**

### **1.3.1 Según el tiempo de aparición**

#### **1.3.1.1 Perforación intestinal intrauterina**

Es el tipo de perforación intestinal que ocurre en el feto cuando aún se encuentra dentro del útero materno, generalmente sucede por defectos del tubo digestivo ya sea por atresia intestinal, vólvulo intestinal, invaginación intestinal, obstrucción intestinal congénita, adquirida o traumática, perforación espontánea o por algún defecto congénito mural, como divertículos o agenesia de la capa muscular del intestino. También se pueden mencionar como posibles causas la enfermedad de Hirschsprung, isquemia intestinal con necrosis y algunas infecciones intrauterinas causadas por Parvovirus o Citomegalovirus. (7,8)

Este tipo de perforación puede causar una peritonitis meconial, íleo meconial y periorquitis meconial o vaginitis meconial siendo esta última la menos frecuente. (7-9)

En un artículo publicado en el 2016 por el Servicio de Pediatría del Hospital de Especialidades FF.AA.Nº1, en Ecuador hace referencia de un estudio retrospectivo publicado en Alemania en el 2006, en donde se documentaron 14 casos sospechosos de peritonitis meconial en 34,962 embarazos con una relación hombre mujer de aproximadamente 3:1, el hallazgo ecográfico prenatal más frecuente fueron las calcificaciones intraabdominales, sin embargo, en el 38% de los casos estas desaparecieron conforme avanzaba el embarazo, logrando un embarazo a término; pero en el 60% de los fetos en quienes no desaparecieron dichos hallazgos ecográficos se tuvo que interrumpir el embarazo alrededor de las 35 semanas de gestación, en donde los recién nacidos necesitaron de una intervención quirúrgica a las 48 horas de vida postnatal. (7)

#### **1.3.1.2 Perforación intestinal postnatal**

Es el tipo de perforación intestinal que se evidencia en el período extrauterino, siendo la causa más frecuente la ECN, pero también puede deberse a patologías como malrotación intestinal, vólvulo intestinal o perforación espontánea. (7)

## 1.3.2 Según la ubicación

### 1.3.2.1 Perforación gastrointestinal proximal

Es el tipo de perforación gastrointestinal que ocurre en el estómago y duodeno. <sup>(10)</sup>

Las perforaciones gástricas en el recién nacido son un tipo de perforación digestiva rara pero letal, que supone una emergencia quirúrgica. La incidencia es de 1:2,900 nacidos vivos, con una mortalidad del 41-80%. Pueden ser causadas por tres mecanismos principales: trauma, isquemia o espontáneas, estas últimas ocurren cuando no se encuentra una justificación etiológica para la aparición. Las perforaciones gástricas espontáneas son lineales y se presentan con mayor frecuencia en la porción superior del estómago, curvatura mayor, curvatura menor y la pared anterior del antro pilórico. El origen es desconocido, sin embargo, se define como una anomalía congénita, en donde se evidencia ausencia o agenesia del músculo liso gástrico, en este caso, la serosa recubre directamente a la mucosa y la presencia de úlceras da paso a la perforación. Se ha asociado a la prematuridad, uso de indometacina o dexametasona, asfixia neonatal, atresia esofágica con fístula distal, sobredistensión gástrica secundaria a ventilación mecánica con presión positiva durante la reanimación cardiopulmonar o ventilación mecánica, no obstante, la causa más común es el trauma iatrogénico como cuando se realiza una aspiración orogástrica vigorosa o la colocación de una sonda orogástrica. <sup>(10,30,31)</sup>

El Boletín Clínico del Hospital Infantil del Estado de Sonora, México en el 2016 informa sobre 2 casos de recién nacidos con perforación gástrica, el primer caso corresponde a un neonato de 29 semanas de gestación con un peso de 1,300 gramos al nacer cuya perforación gástrica era de 4 cm de longitud, localizada en la curvatura mayor del estómago; mientras que en el segundo caso corresponde a una lactante de 29 semanas de gestación con un peso 720 gramos con una perforación de 1 cm de diámetro en la curvatura mayor del estómago. <sup>(31)</sup>

En una investigación descriptiva y retrospectiva realizada por el Hospital Pediátrico Universitario William Soler, La Habana, Boyeros, Cuba durante los años 1990 a 2010 en donde se incluyeron 8 recién nacidos ingresados a la sala de neonatología quirúrgica diagnosticados con perforación gástrica, documentando lo siguiente: al momento del diagnóstico la edad promedio de los neonatos fue de 1-5 días de vida, la

edad gestacional osciló entre las 28-41 semanas, con una edad gestacional promedio de 38 semanas y el peso al nacer estuvo entre los 950-3,500 gramos, con una media de 3,000 gramos. <sup>(30)</sup>

Las perforaciones duodenales son infrecuentes y representan entre el 2-3% de las lesiones en traumas abdominales contusos y es un indicador de abuso infantil cuando se presenta en niños menores de 2 años en ausencia de trauma grave. Cuando no existe un antecedente patológico o un evento desencadenante la perforación duodenal se denomina espontánea, la etiología exacta aún no se ha establecido claramente, pero se sospecha de una úlcera duodenal perforada como posible causa, así como el uso de sonda orogástrica o alguna obstrucción mecánica distal. La gravedad de esta patología se debe a la contaminación a nivel abdominal que se produce cuando el duodeno sufre una pérdida de continuidad, las manifestaciones clínicas son evidentes casi de inmediato debido a la ruptura de la barrera que separa la luz intestinal de la cavidad peritoneal, lo que inicialmente produce irritación de la serosa por el contacto con los ácidos gástricos y duodenales. <sup>(10,32,33)</sup>

En el 2019 el Departamento de Cirugía Pediátrica, de Indira Gandhi del Instituto de Salud Infantil, Bengaluru, Karnataka, India reporta el caso de una recién nacida de 30 días de vida con una perforación duodenal de 0.4 cm x 0.3 cm en la cara posteromedial de la segunda porción del duodeno. <sup>(33)</sup>

En un Acta Pediátrica de México en el 2012 se presentan los casos de 3 lactantes con perforación duodenal, el primer caso es de un recién nacido de 2 meses de edad de sexo femenino con perforación de 2 mm en la cara anterior de la segunda porción del duodeno, el segundo caso corresponde a un neonato masculino de 3 meses con una perforación duodenal de 2 mm en la cara posterior, de la primera porción del duodeno, el último caso corresponde a un paciente masculino de 5 meses con una ruptura de 7 mm en la cara posterior de la segunda porción del duodeno. <sup>(32)</sup>

### **1.3.2.2 Perforación intestinal distal**

Es el tipo de perforación intestinal que se presenta en el yeyuno, íleon y colon. Se localiza con mayor frecuencia en los puntos de fijación del intestino, como en el borde antimesentérico del íleon distal (proximal a la válvula ileocecal) siendo ésta la ubicación más común y la porción proximal del yeyuno (distal al ligamento de Treitz). <sup>(2-5,10,13)</sup>

En un artículo publicado en el 2019 por la Sección de Pediatría, de la Facultad de Medicina, de la Universidad de Andalas y el Hospital Central M Djamil Padang en Indonesia menciona que desde 1939 Thelander describió los primeros casos de PIE en 3 recién nacidos muertos con perforaciones intestinales proximales a la válvula ileocecal. (28)

Según un estudio presentado por el Servicio de Cirugía Pediátrica del Hospital Universitario y Politécnico la Fe, Valencia, España en el 2015, informa sobre los casos de 34 recién nacidos con diagnóstico de perforación intestinal en donde se evidencia que la localización más frecuente de perforación es el íleon distal con 29 casos (85.29%), seguido por el yeyuno con 3 casos (8.82%) y por último el íleon medio con 2 casos (5.88%). (6)

Las perforaciones distales del intestino delgado son levemente sintomáticas y se presentan de forma tardía, pudiendo ser diagnosticadas de 24 a 48 horas después del suceso, lo cual aumenta la morbilidad y mortalidad en los neonatos. (10)

Este tipo de perforación en el periodo neonatal es una entidad infrecuente, que representa una emergencia quirúrgica en los recién nacidos, siendo el factor de riesgo principal la prematurez. Es una patología multifactorial que sugiere alteraciones en los patrones de colonización, desequilibrio en la respuesta inflamatoria e inmadurez del sistema inmune, lo que provoca una ruptura de la mucosa intestinal, lo cual termina con una necrosis intestinal. (1,2,5)

Las dos principales causas de perforación intestinal distal en los recién nacidos prematuros son la perforación intestinal asociada a ECN y las PIE, mientras que las causas menos comunes están relacionadas con íleo meconial y candidiasis intestinal. (11)

Las perforaciones intestinales asociadas a ECN y las PIE son dos patologías distintas, siendo posible distinguirlas por la presentación clínica, sin embargo, el diagnóstico definitivo se realiza con la observación de los hallazgos quirúrgicos e histopatológicos. (1,6)

### 1.3.3 Según la forma de presentación

Según la forma de presentación las perforaciones gastrointestinales pueden clasificarse en:

- Perforación intestinal asociada a enterocolitis necrotizante (ECN)
- Perforación intestinal espontánea (PIE). (Ver anexo 3) <sup>(1,5-7,10,12)</sup>

### 1.4 Perforación intestinal asociada a enterocolitis necrotizante (ECN)

La ECN es la patología gastrointestinal adquirida más frecuente en el neonato, la cual supone una emergencia quirúrgica que se presenta predominantemente en los recién nacidos pretérmino. Se caracteriza por una necrosis isquémica, inflamatoria y difusa de la mucosa y submucosa del tracto gastrointestinal, afectando desde el estómago hasta el ano, pero se observa con mayor frecuencia en el íleon terminal y con menor frecuencia el colon e intestino delgado proximal. El 85% de los casos de ECN ocurre en recién nacidos prematuros con extremadamente bajo peso al nacer o menores de 32 semanas. Generalmente se presenta en recién nacidos entre las 29 y 32 semanas de gestación, dentro de la segunda o tercera semana de vida, aproximadamente entre los 14 a 28 días de vida, cuando las bacterias anaeróbicas empiezan a colonizar el intestino del neonato; con una mortalidad de hasta el 50% de los casos. <sup>(1,12,14,19-26)</sup>

Entre los factores de riesgo para la aparición de ECN en los neonatos pretérmino están la restricción del crecimiento uterino (RCIU), poliglobulia, persistencia del conducto arterioso, utilización de indometacina, bloqueadores de los receptores H<sub>2</sub>, inmadurez de la barrera intestinal, composición de la microbiota intestinal (disbiosis), tipo de alimentación como la alimentación con fórmula (exposición a la proteína de leche de vaca), disminución de la motilidad intestinal, incremento del pH gástrico (pH alcalino), disminución de los factores inmunitarios de las vías gastrointestinales, sepsis, isquemia y el desequilibrio del sistema inmune. Mientras que para los neonatos a término los factores de riesgo para la manifestación de ECN están la hipoxia, isquemia, asfixia perinatal, enfermedad cardíaca congénita, hipotensión, policitemia, enfermedad de Hirschsprung, gastrosquisis, sepsis, madres con abusos de sustancias como la cocaína, infección intraparto y diabetes mellitus. <sup>(12,16-23, 26,34,35)</sup>

El cuadro clínico se presenta entre el 90-95% de los casos después de iniciar la alimentación enteral, aproximadamente entre los 8 a 10 días de vida. La incidencia de la ECN también se ha vinculado con el aumento de la alimentación enteral que rebasa el 20 al 30

ml/Kg/día. Las fórmulas enterales y los medicamentos hiperosmolares aumentan el riesgo de ECN. La presentación clínica es de inicio insidioso, se presentan principalmente con intolerancia a la alimentación por vía oral, residuos gástricos, emesis y distensión abdominal, seguido de vómitos biliosos, alteraciones térmicas, letargo, apnea y bradicardia. La triada clásica de ECN es la distensión abdominal, hemorragia gastrointestinal y neumatosis intestinal. Los hallazgos más severos, que se relacionan con tratamiento quirúrgico son: dolor a la palpación abdominal, peritonitis, decoloración de la pared abdominal, gas en la vena porta, paracentesis positiva y una masa palpable abdominal. Cuando se presenta una perforación intestinal el abdomen se observa azul o descolorido y en el recién nacido masculino se puede manifestar eritema o coloración azul hasta el escroto. (Ver anexo 4). (1,16-18-23,26,34)

La radiografía simple de abdomen se considera el estudio de imagen por elección, en donde se detectan los cambios característicos de la ECN como la neumatosis intestinal, gas en la vena porta o asa intestinal fija y cuando la enfermedad progresa podría encontrarse neumoperitoneo y ascitis. La neumatosis o gas anormal intramural intestinal es el resultado de la fermentación intestinal, el cual indica la presencia de aire en la pared necrosada del intestino y puede progresar a la capa submucosa, muscular y subserosa. Cuando se observa gas en la vena porta, se origina una imagen radiológica denominada portograma aéreo, lo cual indica una lesión extensa. El neumoperitoneo señala aire libre en la cavidad peritoneal y se evidencia cuando ocurre una necrosis total, lo que produce una perforación intestinal. (18,19,21,23,24)

A nivel macroscópico se observa el intestino dilatado, distendido, con edema, áreas de necrosis, hemorragia, bulas en la pared intestinal, zonas de perforación, colecciones subserosas de gas en el borde mesentérico y necrosis gangrenosa en el borde antimesentérico y en algunos casos perforación intestinal. Histológicamente se presenta necrosis coagulativa, congestión, hemorragia, edema de la submucosa, ulceración, microtrombos capilares, bulas de neumatosis en la submucosa y serosa e infiltración bacteriana. (17,22,23,36)

Entre los microorganismos implicados en la ECN se encuentran: *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus mirabilis*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Enterobacter cloacae*, *Clostridium perfringens* y *Pseudomonas aeruginosa*, así mismo, se ha observado infección por virus como Coxsackie B2, Rotavirus, Astrovirus, Enterovirus, Citomegalovirus y Coronavirus, así como por hongos como la *Candida albicans*, sin embargo, las infecciones micóticas suponen un cuadro clínico más severo. (21-23,25,33,34)

Las complicaciones más frecuentes que se presentan en los neonatos con ECN son la sepsis, colestasis, desnutrición extrauterina, estenosis, fístula entérica, síndrome del intestino corto, alteraciones del crecimiento y del neurodesarrollo. También pueden presentar falla multiorgánica sistémica y hemorragia intrahepática intraoperatoria. Entre el 20-40% de los casos pueden presentar peritonitis, perforación intestinal y shock séptico. <sup>(19-22,25,29)</sup>

## **1.5 Perforación intestinal espontánea (PIE)**

La PIE también se conoce como perforación intestinal aislada, focal o idiopática y se define como una perforación única que se presenta principalmente en el intestino delgado, con mayor frecuencia en el borde antimesentérico del íleon distal (88%), pudiéndose presentar en el estómago, yeyuno y colon. Éstas suelen aparecer en lactantes predominantemente sanos, en donde no se encuentran factores etiopatogénicos conocidos. <sup>(1-6,11-14,24,36,37)</sup>

Pese a que la localización más frecuente de las PIE es en el borde antimesentérico del íleon distal, se reporta el caso de un recién nacido de 4 días de vida con PIE en yeyuno, este artículo se publicó en la Revista India de Medicina e Investigación Neonatal en el 2018, en donde se describe el caso de un neonato de 40 semanas de gestación con un peso de 3,500 gramos, que fue ingresado a la UCIN del Hospital Infantil Dolphin, Hanamkonda, Telangana, India por taquipnea, pero a los 3 días de vida inició con distensión abdominal encontrándose una PIE en el yeyuno medio. <sup>(37)</sup>

La PIE es una patología gastrointestinal rara en el neonato, pero que supone una urgencia quirúrgica. Con una incidencia del 2-3% en recién nacidos con muy bajo peso al nacer y del 5% en neonatos con extremadamente bajo peso al nacer. <sup>(27,28,37)</sup>

Esta puede ocurrir tanto en la vida intrauterina como en la vida postnatal y se desarrolla principalmente en las primeras semanas de vida, a menudo antes de comenzar la alimentación enteral. Suele presentarse en recién nacidos entre las 22 y 27 semanas, dentro de la primera o segunda semana de vida, durante los primeros 14 días y se asocia generalmente con prematuridad extrema y peso extremadamente bajo al nacer. La causa es desconocida, pero se ha relacionado al uso de presión positiva, administración temprana postnatal de esteroides como la dexametasona o hidrocortisona, uso precoz de medicamentos no esteroideos como la indometacina o ibuprofeno en los primeros tres días de vida y/o la combinación de ambos, evacuación prolongada de meconio, hipoxia, choque, Apgar bajo, rotura de membranas o reanimación en el período perinatal. <sup>(1-6,11-14,24,36-38)</sup>

Otros factores de riesgo que se han vinculado con la aparición de una PIE son la ventilación mecánica, uso de cánula binasal o mascarilla facial, infecciones por *Staphylococcus epidermidis coagulasa negativo* y *Candida albicans*, neonatos de sexo masculino, antibióticos maternos, corioamnionitis placentaria materna por el grado de estrés y elevación de cortisol que producen, inserción de catéteres umbilicales, persistencia del conducto arterioso, menor edad gestacional y bajo peso al nacer, recién nacidos expuestos a surfactante pulmonar y agentes inotrópicos, falta de inicio de la alimentación o inicio de la alimentación oral antes del desarrollo de la perforación intestinal y hemorragia intraventricular  $\geq$  grado 3. (1,2,4,6,13,24,28)

De acuerdo con el tiempo de aparición del cuadro clínico la PIE se clasifica en: temprana o precoz y tardía. Las tempranas o precoces se presentan en el recién nacido antes de la primera semana de vida (0 a 3 días de vida), estas son primarias y los factores predisponentes son neonatos de sexo masculino, embarazo gemelar, estrés fetal, recién nacidos pretérmino con extremadamente bajo peso al nacer, exposición postnatal a esteroides, indometacina y en neonatos a término se asocia con asfixia perinatal. También se relacionan factores de riesgo maternos como consumo de cocaína y corioamnionitis placentaria. Las tardías se presentan después de la primera semana de vida (7 a 10 días de vida) y se asocian a sepsis bacteriana o fúngica, inserción de catéter umbilical, tratamientos farmacológicos con indometacina, corticosteroides y persistencia de conducto arterioso. (2,11,13,27,38)

Un estudio realizado por la Revista de Cirugía Pediátrica en el 2015 por el Departamento de Pediatría y Cirugía de la Universidad de Washington y el Hospital Infantil de Seattle, Washington, Estados Unidos, apoyan la clasificación del tiempo de aparición del cuadro clínico de la PIE tomando en cuenta la edad gestacional y el peso al nacer de los recién nacidos, obteniendo la información de una base de datos nacional, concluyendo que la aparición temprana o precoz de la PIE puede estar asociado a una edad gestacional promedio de 25 semanas, con una mediana de peso al nacer de 775 gramos, presentándose alrededor de los primeros 3 días de vida; mientras que la forma tardía se desarrolla con una mediana de 31 semanas de gestación, un peso aproximado de 1,401 gramos y desarrollándose durante los primeros 7 días de vida.<sup>(39)</sup>

La presentación clínica se evidencia poco después de iniciar la alimentación por vía oral. El curso clínico se presenta de forma brusca, con un menor deterioro metabólico. Mientras que entre los hallazgos observados están la distensión abdominal súbita, coloración azulada de la pared abdominal, hipotensión y acidosis metabólica. La decoloración azulada puede extenderse hasta la ingle y en los hombres hasta el escroto. (1,4-6,13)

En el estudio radiológico sugestivo a una PIE se observa una imagen sin aireación o neumoperitoneo en la radiografía simple de abdomen en proyección anteroposterior y lateral, el cual se evidencia en el 96% de los casos. La PIE es la segunda causa de neumoperitoneo. (1,2,4,5)

Macroscópicamente se observa una única perforación con necrosis hemorrágica focal con márgenes bien definidos. En el examen microscópico se evidencia una perforación aislada en el intestino, la perforación suele involucrar todas las capas intestinales, con mayor afectación de la capa muscular; también se puede encontrar edema de la submucosa e inflamación de la serosa con una mucosa conservada, el intestino proximal y distal a la perforación tienen una apariencia normal. Histológicamente se describe solo una perforación con necrosis hemorrágica circundante o infiltrado de neutrófilos, preservación de las vellosidades de la mucosa, a menudo se acompaña de un adelgazamiento focal o ausencia del músculo propio intestinal. (1,6,11-13,15,27)

Existen dos patógenos que se han relacionado con la PIE, encontrando *Candida albicans* (43%) y *Staphylococcus epidermidis coagulasa negativo* (34%), los cuales han sido aislados en la mayoría de los cultivos de líquido peritoneal. Ambos patógenos colonizan comúnmente el tracto gastrointestinal en pacientes con ayuno o nutrición enteral mínima por lo que se les considera patógenos oportunistas posterior a la perforación intestinal. (1,10,13,15,24)

Entre las complicaciones más frecuentes en las PIE prenatales se encuentran la peritonitis meconial y periorquitis meconial. Mientras que las complicaciones de las PIE postnatales están la displasia broncopulmonar, sepsis de aparición tardía, hemorragia intraventricular grave, leucomalacia periventricular quística, deterioro del neurodesarrollo y falta de crecimiento. (6,11,13,14)

## **1.6 Etiología de la perforación intestinal en el paciente lactante**

### **1.6.1 Perforación intestinal asociada a enterocolitis necrotizante (ECN)**

La ECN es una enfermedad grave del recién nacido, que se caracteriza por la presencia aguda de áreas de necrosis intestinal, de etiopatogenia compleja y multifactorial, en donde el factor más importante es la prematurez, sin embargo, se requiere la interacción de múltiples factores como isquemia gastrointestinal por la disminución del flujo sanguíneo mesentérico, alimentación enteral, invasión bacteriana de la mucosa intestinal y liberación de mediadores inflamatorios. (17,35)

En la ECN la respuesta inflamatoria aguda y severa del intestino compromete la integridad del tracto gastrointestinal, la cual se ve afectada como resultado de la interacción de la inmadurez fisiológica intestinal, alteración de la microbiota intestinal, desequilibrio de la respuesta inflamatoria e inmadurez del sistema inmune innato y la alimentación enteral, que conduce a una ruptura de la barrera de la mucosa intestinal culminando en isquemia y necrosis intestinal, que en el peor de los casos puede provocar una perforación intestinal. La isquemia causa una lesión del tracto gastrointestinal causando una respuesta aumentada del sistema inmune, lo que conlleva a una reacción exagerada de las células epiteliales del intestino inmaduro con la activación de los receptores toll-like (TLR2 gram positivos y TLR4 gram negativos), lo que provoca una disrupción y apoptosis del enterocito, alteración de la integridad de la barrera epitelial, disminución de la capacidad de reparación de la mucosa y aumento de la permeabilidad intestinal, seguido de una translocación bacteriana, lo que produce la liberación de mediadores proinflamatorios como factor de necrosis tumoral (FNT), interleucinas IL-6, IL-8, IL-10, IL-12, IL-18, FNkB, leucotrienos y tromboxanos, provocando inflamación transmural del intestino delgado o grueso y disfunción de la microcirculación, lo que resulta en daño de la mucosa y del tejido epitelial con isquemia y necrosis. <sup>(1,12,16-22,25,26)</sup>

En los neonatos prematuros la mayor susceptibilidad depende de la inmadurez de la motilidad intestinal, función digestiva, regulación del flujo sanguíneo mesentérico y aspectos inmunológicos, locales y sistémicos. <sup>(22)</sup>

Actualmente se ha relacionado con mutaciones genéticas como la pérdida del gen de crecimiento epidérmico (HB-EGF), esencial para preservar la barrera intestinal, alteración en FNT-alfa, NOD2 y receptores de la IL-4. Sin embargo, los dos desencadenantes principales de la ECN son la prematuridad y la alimentación enteral con fórmula, los cuales se representan en el 90% de los neonatos con ECN. <sup>(16,22)</sup>

### **1.6.2 Perforación intestinal espontánea (PIE)**

La etiopatogenia de la PIE es desconocida, pero se considera como un factor de riesgo la inmadurez intestinal, exposición postnatal a dexametasona e indometacina los cuales tienen efectos en el trofismo ileal y la motilidad intestinal, candidiasis, infección por *Staphylococcus epidermidis*, inserción de catéteres umbilicales, persistencia del conducto arterioso, inicio de la alimentación oral antes del desarrollo de la perforación intestinal y hemorragia intraventricular  $\geq$  grado 3. También se incluye un defecto congénito de la capa muscular externa, la cual se encuentra adelgazada o ausente, con o sin membrana ileal, con mucosa y submucosas íntegras

y necrosis isquémica de la pared intestinal secundarias a hipoxia y/o asfixia perinatal, estos últimos dos factores podrían explicar más del 50% de los casos de PIE. (1-3,36,38)

Se cree que la PIE es secundaria a isquemia intestinal y puede asociarse a un defecto congénito de la capa muscular intestinal en aproximadamente una cuarta parte de los casos. Es frecuente encontrar este tipo de perforación en el borde antimesentérico del íleon terminal, siendo ésta una región expuesta a la isquemia local, el cual puede empeorar por la isquemia intestinal regional, secundaria a la hipotensión, inserción de un catéter umbilical, persistencia del conducto arterioso y asfixia perinatal. (38,40)

Por otra parte, la isquemia local, la alteración de la síntesis de colágeno por el uso temprano de esteroides, el trauma de nacimiento y el desarrollo embrionario anormal pueden dar lugar a una deficiencia de la capa muscular intestinal que pueda desarrollar una PIE. Así mismo, puede manifestarse después de un episodio de estrés perinatal y exposición temprana postnatal de esteroides e indometacina. Por lo que se ha descrito que la administración temprana de esteroides postnatales promueve el crecimiento de la mucosa a expensas de la integridad de la pared intestinal con adelgazamiento y/o necrosis de la capa submucosa (trofismo). La indometacina en combinación con los esteroides provoca un íleo transitorio debido al agotamiento del óxido nítrico sintasa. La deglución de aire y el retorno de la motilidad intestinal aproximadamente a los 7 días de vida producen un aumento de la presión intraluminal, lo que da lugar a la perforación intestinal. Así mismo, se cree que las infecciones por *Candida albicans*, *Staphylococcus epidermidis coagulasa negativo* y el Citomegalovirus encontrados en el líquido peritoneal de muestras de pacientes con PIE pueden tener un papel importante en la patogénesis. (13,38,40)

Cuando la PIE sucede en el periodo intrauterino se cree que existe una compresión vascular *in utero*, lo que origina una menor perfusión intestinal e isquemia del segmento intestinal afectado provocando que el intestino sea susceptible a la perforación. Se ha descrito que la ausencia del músculo no es una malformación congénita sino consecuencia del daño isquémico, la cual no se recupera de una isquemia y se produce una ausencia aislada del músculo lo que contribuye a la perforación. (3,38)

En el 2016 el Hospital Universitario Maternal Zekai Tahir Burak, Ankara, Turquía, describe el caso de un recién nacido de sexo masculino de 24.5 semanas de gestación con un peso de 815 gramos, a quien se le realizó una resección intestinal por una PIE, el cual al examen microscópico se evidencia ausencia segmentaria del músculo intestinal (ASMI) y membrana ileal como causa subyacente de una PIE y aunque esta causa ya era descrita en la literatura, donde

se evidencia una PIE con anomalías del músculo intestinal, se cree que este es el primer caso presentado con ambas malformaciones. <sup>(3)</sup>

En conclusión, las perforaciones gastrointestinales en los lactantes representan una patología poco común que pueden desarrollarse durante la edad intrauterina, así como en la vida postnatal. Otra clasificación depende de la ubicación por lo que pueden ser proximales y distales y, por último, se pueden clasificar en perforaciones gastrointestinales asociadas a ECN y las PIE, estas últimas presentándose en recién nacidos pretérmino con muy bajo peso al nacer, en donde la isquemia y la hipoperfusión intestinal juegan un papel importante en la fisiopatología.

## **CAPÍTULO II: CRITERIOS DIAGNÓSTICOS DE LA PERFORACIÓN INTESTINAL ESPONTÁNEA EN EL PACIENTE LACTANTE**

### **Sumario:**

- Factores de riesgo de la perforación intestinal espontánea en el paciente lactante
- Cuadro clínico de la perforación intestinal espontánea en el paciente lactante
- Hallazgos de laboratorio
- Métodos diagnósticos por imagen
- Hallazgos histopatológicos de la perforación intestinal espontánea

Debido a que las PIE son consideradas como una urgencia quirúrgica en los neonatos es importante realizar un diagnóstico temprano, por lo que la identificación de los factores de riesgo tanto maternos como neonatales juegan un papel esencial en el diagnóstico, así como el reconocimiento de los síntomas y signos desencadenantes. En este capítulo se abordarán los factores de riesgo prenatales, perinatales y postnatales para el desarrollo de una PIE, así como la presentación del cuadro clínico incluyendo síntomas, signos y hallazgos de laboratorio; también se describirán los métodos diagnósticos por imagen y por último los hallazgos histopatológicos.

### **2.1. Factores de riesgo de la perforación intestinal espontánea en el paciente lactante**

Debido a que las PIE son de etiología multifactorial hace que la identificación temprana de los factores de riesgo en los recién nacidos sea desafiante e importante para un diagnóstico precoz. Por lo que existen diversas clasificaciones para los factores de riesgo de las PIE en los neonatos como:

- Factores de riesgo prevenibles y no prevenibles
- Factores de riesgo maternos y neonatales
- Factores de riesgo prenatales, perinatales y postnatales. <sup>(1,41)</sup>

### **2.1.1 Factores de riesgo prevenibles y no prevenibles**

Entre los factores de riesgo prevenibles también conocidos como modificables están el uso temprano de esteroides como la dexametasona e hidrocortisona, medicamentos antiinflamatorios no esteroideos como la indometacina o ibuprofeno y/o la combinación de ambos durante los primeros 3 días de vida; el uso de sulfato de magnesio prenatal y la colocación de surfactante pulmonar de forma mínimamente invasiva. Mientras que los factores de riesgo no prevenibles o no modificables se encuentran las infecciones como la corioamnionitis materna, funisitis o peritonitis, la prematuridad extrema, sexo masculino, RCIU, embarazos gemelares y oligohidramnios. <sup>(1,2,4,6,13,24,28,39)</sup>

### **2.1.2 Factores de riesgo maternos o prenatales**

El riesgo de desarrollar una PIE es mayor para los recién nacidos de madres a quienes se les ha recetado un medicamento antihipertensivo. El riesgo también aumenta para aquellos neonatos cuyas madres han sido diagnosticadas con preeclampsia severa, en donde se evidencia la presencia de múltiples nudos sincitiales en la placenta, el cual es considerado un signo de envejecimiento prematuro de la placenta y el cual contribuye al daño *in utero* de la hipoperfusión intestinal neonatal, provocando así la PIE en el recién nacido. <sup>(3,28,40,41)</sup>

En el 2016 la Revista de Medicina Neonatal-Perinatal publicó un estudio de cohorte multicéntrico prospectivo realizado durante los años 2002 a 2004 en donde participaron 14 instituciones médicas del estado de Boston, Estados Unidos, el estudio concluyó que los recién nacidos con mayor riesgo para desarrollar una PIE eran recién nacidos con madres a quienes se les habían recetado un medicamento antihipertensivo, en aquellos lactantes con evidencia de microorganismos vaginales en la placenta y aumento de nudos sincitiales placentarios. <sup>(41)</sup>

El sulfato de magnesio en obstetricia es utilizado como profilaxis y tratamiento en la eclampsia y preeclampsia severa. También se emplea como tocolítico en partos pretérmino y como neuroprotector en el recién nacido prematuro con riesgo de parto pretérmino inminente o en aquellos partos donde exista la necesidad de finalizar el embarazo pretérmino ya sea por causa materna o neonatal. Por lo que se ha demostrado, que el uso del sulfato de magnesio durante el embarazo puede provocar en el recién nacido prematuro una depresión cardiorrespiratoria o del sistema nervioso central, así como una obstrucción intestinal por meconio, el cual podría culminar en una perforación intestinal. Esto es porque el sulfato de

magnesio provoca la pérdida del tono intestinal, aumenta la absorción del agua, formando tapones de meconio produciendo una proliferación bacteriana de la flora intestinal. El tapón de meconio origina un aumento de la presión intraluminal proximal, el cual culmina en la perforación intestinal. <sup>(42,43)</sup>

En el 2020 la Facultad de Medicina de la Universidad de Yale, Estados Unidos, publicó un estudio que se realizó con recién nacidos pretérmino de madres con preeclampsias y/o eclampsia que recibieron tratamiento con sulfato de magnesio en donde se midió la concentración de magnesio en la sangre del cordón umbilical de estos neonatos con el fin de determinar la asociación entre los niveles plasmáticos de magnesio en el lactante con el riesgo de desarrollar intolerancia alimentaria, perforación intestinal asociado a ECN o PIE. Por lo que se concluyó que la utilización de sulfato de magnesio por sí mismo ya es un factor de riesgo desencadenante para estas patologías sin importar las concentraciones séricas de magnesio encontradas. <sup>(44)</sup>

En un estudio publicado en el año 2014 por la Revista de Perinatología hace referencia a ensayos clínicos realizados en Estados Unidos, Europa y Australia donde probaron el uso de sulfato de magnesio durante la etapa prenatal para neuroprofilaxis encontrando eficacia en la reducción de la parálisis cerebral neonatal, sin embargo, concluyen que no existe evidencia de la relación sobre el uso del sulfato de magnesio con la incidencia del desarrollo de una PIE. <sup>(42)</sup>

Así mismo, se presenta con mayor frecuencia en recién nacidos de madres con diagnóstico de sepsis o en aquellas que presentan una infección vaginal especialmente por *Candida albicans* a la hora del parto, esto es porque al momento del parto vaginal el intestino del lactante se coloniza con la flora vaginal materna, que es una fase de transición vital que promueve en el lactante la utilización del intestino, el cual hasta en ese momento se considera el órgano inmunológico más grande del neonato. La corioamnionitis placentaria grave, así como lesiones del cordón umbilical los cuales comprometen el flujo vascular fetal, son otros factores de riesgo prenatal para el desarrollo de una PIE. <sup>(1,2,13,15,28,39,40,41,45)</sup>

El antecedente de consumo de cocaína y tabaquismo materno parecen alterar la expresión genética y podría estar asociado a una hipoxia placentaria provocando una disminución del flujo sanguíneo fetal causando una hipoperfusión intestinal *in utero* lo cual daría lugar al desarrollo de la PIE. <sup>(2,41,46)</sup>

Existe evidencia que, en los embarazos gemelares, los recién nacidos tienen una mayor probabilidad de desarrollar una PIE debido al riesgo que corren de un trabajo pretérmino, sin embargo, la diferencia en el índice de pulsatilidad en las arterias uterinas durante el embarazo es

el factor de riesgo más importante ya que interfiere con compromiso vascular provocando hipoperfusión intestinal intrauterina predisponiendo a los recién nacidos de desarrollar una PIE.

(40,47)

Una hemorragia vaginal después de las 12 semanas de gestación ya sea por el desprendimiento prematuro de placenta o por una placenta previa puede significar un defecto placentario que comprometa la hemodinamia neonatal causando compromiso en la mucosa gastrointestinal. <sup>(41)</sup>

La Red Neonatal de Alemania, publicó en el año 2021 una investigación donde se incluyeron 10,257 lactantes pretérmino, en donde sugieren que los recién nacidos con muy bajo peso al nacer con grupo sanguíneo AB tienen un mayor riesgo de presentar una PIE en comparación con los neonatos que no pertenecen a este grupo sanguíneo; se cree que es por el tipo de antígenos sanguíneos que no están presentes en estos pacientes en comparación a los recién nacidos con grupo sanguíneo AB, sin embargo, aún no queda clara la relación. <sup>(12)</sup>

En un estudio publicado por la Facultad de Medicina y Cirugía de la Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca, México en el 2019, se documenta el caso de un recién nacido masculino de 36 semanas de gestación con diagnóstico de PIE, quien presenta también hiperbilirrubinemia por incompatibilidad de grupo, la madre es grupo A Rh positivo y el neonato es tipo AB Rh positivo. <sup>(2)</sup>

### **2.1.3 Factores de riesgo neonatales**

#### **2.1.3.1 Factores de riesgo perinatales**

Entre los factores de riesgo perinatales para el desarrollo de una PIE se encuentran la hipoxia y/o asfixia perinatal, lo cual provoca como efecto secundario la necrosis isquémica de la pared intestinal neonatal, lo que culmina en una perforación intestinal. Estos dos factores podrían explicar más del 50% de los casos, según se observa en una publicación realizada por la Facultad de Medicina y Cirugía de la Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca, México en el 2019.

(2)

En este caso la asfixia perinatal ha sido identificada como un factor de riesgo que activa el reflejo de buceo existiendo predilección por la circulación cardíaca y cerebral, con disminución del suministro sanguíneo a los lechos vasculares mesentéricos, renal y periférico. Por lo que la

respuesta al estrés circulatorio da como resultado una isquemia intestinal y, por ende, el intestino se vuelve susceptible a desarrollar una PIE. <sup>(39,46)</sup>

La Revista de Cirugía Pediátrica, en el 2015 publicó un artículo realizado por el departamento de Pediatría y Cirugía de la Universidad de Washington y el Hospital Infantil de Seattle, Washington, Estados Unidos, en donde hace referencia sobre los factores de riesgo para el desarrollo de una PIE en donde destaca la asfixia perinatal como un antecedente, Lloyd informó que la asfixia perinatal estuvo presente en el 80% de los casos de una población de 83 recién nacidos con perforación gastrointestinal. <sup>(39)</sup>

### **2.1.3.2 Factores de riesgo postnatales**

El uso de medicamentos postnatales como los esteroides (dexametasona e hidrocortisona), los antiinflamatorios no esteroideos (indometacina e ibuprofeno) y/o la combinación de ambos durante los primeros 3 días de vida del recién nacido aumentan el riesgo de desarrollar una PIE, esto se debe a que dichos medicamentos tienen la propiedad de disminuir el flujo sanguíneo mesentérico y causar una lesión directa sobre la mucosa intestinal inmadura del recién nacido pretérmino, así como producir un aumento de la contractilidad intestinal incrementando el riesgo de una PIE. <sup>(1,2,11-13,15,39,40,48,49)</sup>

En el 2014 la NICHD realizó un estudio retrospectivo de recién nacidos con extremadamente bajo peso al nacer en donde sugieren que la combinación de dosis profiláctica de indometacina dentro de las primeras 24 horas de nacidos junto con la alimentación enteral durante los primeros 3 días de vida, aumenta el riesgo en un 20% de desarrollar una PIE dentro de los primeros 14 días postparto, que en aquellos lactantes que recibieron dosis profilácticas de indometacina, pero no recibieron alimentación enteral durante los primeros 3 días de vida. Así mismo, hace referencia a un estudio de casos controles llevado a cabo en 117 prematuros lactantes comparando la alimentación trófica con 15 ml/kg/día versus ninguna alimentación durante el tratamiento de ibuprofeno e indometacina para persistencia del ductus arterioso, sin demostrar que esto aumente el riesgo de desarrollar PIE. <sup>(49)</sup>

En un estudio publicado en el año 2020 por la División de Medicina del Recién Nacido, Universidad de Pittsburgh y el Centro Médico de la Universidad de Pittsburgh, Estados Unidos, y el departamento de Pediatría de la Escuela de Medicina de Yale, New Haven, Estados Unidos hacen referencia a un estudio de cohorte retrospectivo de 4,268 recién nacidos con extremadamente bajo peso al nacer antes de cumplidas las 30 semanas donde evaluaron el

efecto de la exposición a la alimentación temprana en la incidencia de PIE. La nutrición enteral temprana se inició dentro de los primeros dos días encontrando como resultado una reducción notable pero no significativa de PIE en comparación con los que no la recibieron. <sup>(40)</sup>

La ventilación mecánica con cánulas nasales o mascarillas faciales, incluso el uso de presión positiva continua de las vías respiratorias (CPAP por las siglas en inglés) durante los primeros días de vida del recién nacido como parte del manejo del síndrome de distrés respiratorio aumentan el riesgo de una PIE al producir una presión de distensión que puede ser transmitida a los intestinos provocando una perforación. <sup>(1,28,41,48)</sup>

En el 2019, la Sección de Pediatría, de la Facultad de Medicina de la Universidad de Andalas y el Hospital Central M Djamil Padang en Indonesia en la discusión de caso hace mención de un estudio publicado en 1985 por Garlandy et al, en donde se documentan los casos de 15 recién nacidos que presentaron una perforación intestinal no relacionada a ECN después de haber sido ventilados con máscara facial o con CPAP. <sup>(28)</sup>

La transmisión postnatal de Citomegalovirus ocurre a través de la leche materna no pasteurizada, por lo que hasta un 32% de los recién nacidos prematuros que son alimentados con leche materna pueden infectarse, de los cuales un 12% pueden presentar síntomas gastrointestinales, por lo que se asocia al desarrollo de ECN y PIE. Sin embargo, no se tiene claro cómo es que contribuye a la aparición de estas patologías, pero se cree que el mayor riesgo lo corren los recién nacidos pretérmino cuya barrera intestinal está comprometida por este microorganismo. <sup>(50)</sup>

Durante los años 2000 a 2016 se realizó un estudio de cohorte retrospectivo de recién nacidos ingresados en la UCIN del Hospital Nationwide Children's, Columbus, Ohio, Estados Unidos con diagnóstico de ECN o de PIE, en donde se examinaron los tejidos intestinales para determinar la presencia de Citomegalovirus por medio de reacción en cadena polimerasa (PCR) e inmunohistoquímica (IHC), con lo que se concluyó que de los 35 casos de neonatos con PIE, 32 diagnosticados por medio de cirugía y 3 por autopsia, en 1 caso (3%) se demostró la presencia de Citomegalovirus por medio de PCR. <sup>(50)</sup>

Con relación a los factores de riesgo para el desarrollo de una PIE, el Hospital Universitario de Split en Croacia, durante los años 1990 a 2012 realizó un estudio sobre los factores de riesgo para el desarrollo de una PIE en recién nacidos pretérmino, en donde se documentó que la probabilidad de presentar esta patología fue de 8.4 veces más en los neonatos con anemia en comparación con aquellos que no presentaron anemia al momento del estudio.

<sup>(46)</sup>

Otros factores de riesgo postnatales asociados a las PIE son el uso de catéteres umbilicales en neonatos prematuros con bajo peso al nacer, la exposición al surfactante pulmonar y agentes inotrópicos, persistencia del conducto arterioso con tratamiento de ibuprofeno oral, transfusión de glóbulos rojos, inicio de la alimentación enteral antes de la aparición de la PIE y hemorragia intraventricular  $\geq$  grado 3. <sup>(1,2,13,15,40,46,48)</sup>

En el 2015 la Revista de Cirugía Pediátrica publicó un artículo realizado por el Departamento de Pediatría y Cirugía de la Universidad de Washington y el Hospital Infantil de Seattle, Washington, Estados Unidos, en donde se presentó el caso de dos recién nacidos a término con diagnóstico de PIE, uno de los recién nacidos tenía un nivel elevado de cortisol y fue tratado con hidrocortisona por hipotensión arterial durante 4 días, esto antes de presentarse la PIE; el primer caso no contaba con niveles de cortisol, pero se cree que el cortisol endógeno o la exposición a esteroides posnatales tiene efectos similares sobre la membrana ileal, pero se necesitan más estudios. Con dicho estudio se pudo concluir que ambos neonatos estuvieron hipotensos lo cual pudo haber comprometido el flujo sanguíneo mesentérico, contribuyendo al desarrollo de una PIE, así mismo, otros datos que comparten en común, fue que no recibieron dosis de indometacina y se les inició la alimentación oral antes de presentarse la perforación intestinal. <sup>(39)</sup>

La Revista de Medicina Neonatal-Perinatal publicó en el 2016 un estudio de cohorte multicéntrico prospectivo realizado durante los años 2002 a 2004 en donde participaron 14 instituciones médicas del estado de Boston, Estados Unidos, determinó que los recién nacidos con mayor riesgo de desarrollar una PIE eran aquellos con diagnóstico de sepsis, presentación de acidemia en dos o más de los primeros tres días postnatales, neonatos con RCIU severo, bacteriemia definida durante la primera semana de vida postnatal y recién nacidos con ventilación mecánica hasta el séptimo día de vida. <sup>(41)</sup>

## **2.2 Cuadro clínico de la perforación intestinal espontánea en el paciente lactante**

En cuanto al desarrollo del cuadro clínico de una PIE, suele tener una presentación gradual con un aumento brusco de distensión abdominal y ocasionalmente con una decoloración azulada o gris de la pared abdominal antes o poco después del inicio de la alimentación enteral. La decoloración azulada puede extenderse a la ingle y en los hombres hasta el escroto. Esta decoloración se debe a la tinción peritoneal por derrame de meconio en la cavidad peritoneal, el cual es considerado como un signo típico de perforación intestinal. Sin embargo, se menciona

que la presentación del cuadro clínico de los recién nacidos diagnosticados con PIE suelen mostrarse estables en la etapa inicial y no parecen tener signos de una enfermedad grave. (1,4-6,13,50)

La Facultad de Medicina y Cirugía de la Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca, México en el 2019 reporta el caso de un recién nacido pretérmino tardío de 36 semanas de gestación quien durante las primeras 24 horas de vida inicia con alimentación enteral con leche materna y presenta fiebre de 38°C; a los 3 días de vida, el neonato continúa con fiebre acompañado de apnea que remite con la estimulación al tacto, distensión abdominal, eritema periumbilical y secreción de líquido gástrico por la sonda orogástrica. (2)

En el 2019 la Sección de Pediatría de la Facultad de Medicina de la Universidad de Andalas y el Hospital Central M Djamil Padang en Indonesia menciona que el inicio de la presentación clínica de la PIE es insidioso y el neonato puede observarse clínicamente estable en comparación con los recién nacidos con ECN. Así mismo, refiere que el hallazgo clínico persistente fue la decoloración azul negruzca que aparece en la pared abdominal, esta coloración puede ser la consecuencia de la tinción de los tejidos subyacentes por meconio en el líquido peritoneal, la cual es fácil de observar debido al poco tejido celular subcutáneo con el que cuentan los recién nacidos. (28)

Un artículo publicado en el 2013 por el Hospital General Universitario Vladimir Ilich Lenin, Holguín, Cuba, reporta el caso de un recién nacido masculino de 28 semanas de gestación con diagnóstico de PIE en donde el neonato inició con alimentación enteral mínima a las 25 horas de vida respondiendo de forma adecuada a la dieta, sin embargo a las 50 horas de vida presenta un deterioro clínico en donde presenta abdomen globoso, distendido, brillante, doloroso a la palpación, en mal estado general. (5)

## **2.3 Hallazgos de laboratorio**

### **2.3.1 Hematología**

Se puede evidenciar un aumento o una disminución en el conteo de glóbulos blancos, con desviación a la izquierda, puede haber neutropenia o neutrofilia. Así mismo, se puede observar anemia por lo que se debe intentar conservar un hematocrito > 35%, también puede haber trombocitopenia (recuento de plaquetas menor de 150,000). (13,26,34,46,51)

La Sección de Pediatría de la Facultad de Medicina de la Universidad de Andalas y el Hospital Central M Djamil Padang en Indonesia publicó un artículo en el 2019 en donde se comenta el caso de una recién nacida con un peso de 2,200 gramos con diagnóstico de PIE a quien se le realiza una hematología a las 4 horas de vida encontrándose una hemoglobina de 15 g/dl, glóbulos blancos en 10,000 mm<sup>3</sup>, plaquetas en 213,000/mm<sup>3</sup>, con recuento diferencial de basófilos 0%, eosinófilos 1%, neutrófilos 52%, linfocitos 31% y monocitos 14%. <sup>(28)</sup>

La Revista India de Medicina e Investigación Neonatal en el 2018 reportó el caso de un neonato de 40 semanas de gestación que ingresó a la UCIN del Hospital Infantil Dolphin, Hanamkonda, Telangana, India con una PIE en yeyuno a quien se le realizó una hematología al momento del deterioro clínico y hemodinámico observándose una hemoglobina de 14.8 g/dl, recuento de plaquetas de 130,000/mm<sup>3</sup> que posteriormente disminuyó a 81,000/mm<sup>3</sup>, con recuento de leucocitos de 18,300/mm<sup>3</sup>, con un recuento diferencial de 83% de neutrófilos, 10% de banda, 6% de linfocitos y 2% de eosinófilos. <sup>(37)</sup>

### **2.3.2 Panel de coagulación**

El tiempo parcial de tromboplastina (TPT), el tiempo de protrombina (TP) ambos productos de la degradación del fibrinógeno y nivel de fibrinógeno pueden encontrarse prolongados o alterados y deben corregirse, antes de la intervención quirúrgica. <sup>(13)</sup>

### **2.3.3 Panel de electrolitos**

Se puede encontrar hiponatremia e hipocalcemia. <sup>(13,26,51)</sup>

### **2.3.4 Gases arteriales**

Se puede observar una acidosis metabólica y/o respiratoria, por lo que una acidosis persistente es un indicador de la progresión de la lesión intestinal y necrosis. <sup>(13,26,34,51)</sup>

### **2.3.5 Hemocultivo o cultivo de líquido peritoneal**

En los cultivos de líquido peritoneal de neonatos con PIE se han encontrado microorganismos como *Candida albicans*, *Staphylococcus epidermidis* *coagulasa negativo*, *Enterococcus* y virus como el Citomegalovirus. <sup>(4,13,39,50)</sup>

El Hospital Infantil de México Federico Gómez, en el 2021 publicó un reporte de caso de una recién nacida de sexo femenino de 26 semanas de gestación con PIE a quien se le tomó una muestra de líquido peritoneal cuyo resultado no tuvo relevancia clínica, mientras que el hemocultivo fue positivo, aislándose *Staphylococcus epidermidis* resistente a la meticilina. <sup>(4)</sup>

La Sección de Pediatría, de la Facultad de Medicina de la Universidad de Andalas y el Hospital Central M Djamil Padang en Indonesia, en el 2019, indica que los cultivos de líquido peritoneal reflejan comúnmente una infección por *Staphylococcus* sp. <sup>(28)</sup>

## **2.4 Métodos diagnósticos por imagen**

### **2.4.1 Radiografía simple de abdomen**

La radiografía simple de abdomen en proyección anteroposterior y/o lateral es considerada como el estándar de oro en el diagnóstico de la PIE en los recién nacidos en donde se observa una imagen sin aireación o neumoperitoneo. El neumoperitoneo observado en estos pacientes es de progreso rápido y genera compromiso cardiopulmonar, convirtiéndose en una indicación absoluta de tratamiento quirúrgico. <sup>(1,2,4,13,27)</sup>

El hallazgo radiológico común en neonatos con PIE es la ausencia de gas, por lo que no será posible observar asas intestinales fijas ni distendidas, engrosamiento de la pared intestinal, neumatosis intestinal o gas en la vena porta debido a que estos hallazgos son compatibles con una ECN. Cuando se observa una imagen sin aireación podría explicar el hecho de que esta patología es un proceso gradual con un derrame de meconio lento o material intraluminal teñido con bilis hacia la cavidad peritoneal. <sup>(13,37,51)</sup>

En un caso reportado por la Facultad de Medicina y Cirugía Facultad de Medicina y Cirugía de la Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca, México, en el 2019, se evidencia que los hallazgos radiológicos presentados en un recién nacido de 36 semanas de gestación con diagnóstico de PIE se observa aire infradiaphragmático, signo del triángulo y distensión de asas intestinales. <sup>(2)</sup>

Aunque el neumoperitoneo se observa en perforaciones gastrointestinales asociadas a ECN y en la PIE, también puede evidenciarse en perforaciones gástricas o duodenales, perforaciones colónicas aisladas, perforaciones cecales, colon de bolsa perforada, necrosis gástrica idiopática y necrosis del intestino delgado o colon secundarias a una atresia intestinal, vólvulo intestinal, íleo meconial, enfermedad de Hirschsprung, divertículo de Meckel,

malformaciones ano rectales, hernia inguinal encarcelada, lesiones mecánicas por la colocación de una sonda orogástrica, termómetro rectal, tubos rectales utilizados para lavados rectales, reanimación con oxígeno de baja presión en pacientes con obstrucción pilórica o duodenal distal, defectos congénitos en la musculatura o alteraciones anatómicas como ausencia o agenesia de la capa muscular externa de la mucosa intestinal, divertículos e infecciones por *Staphylococcus epidermidis* y *Candida albicans*, estas últimas factores de riesgo para el desarrollo de una perforación intestinal focal. Sin embargo, el neumoperitoneo también puede deberse a una complicación de la reanimación cardiopulmonar (RCP), ventilación mecánica, diálisis peritoneal, procedimientos endoscópicos, cirugías abdominales previas y neumatosis quística intestinal por *Clostridium perfringens*. (4,53-55)

Cuando no se evidencia neumoperitoneo en la radiografía simple de abdomen pueden existir otras explicaciones para este fenómeno como: perforación del yeyuno o íleon que podrían no contener gas, sellado temprano de la perforación intestinal, perforación retroperitoneal, escasez de gas debido a una efectiva succión a través de una sonda nasogástrica, falta de una vista óptima radiológica que muestre el neumoperitoneo o que la perforación se produzca durante el lapso de tiempo entre la toma de la radiografía y la cirugía. (56)

En algunas ocasiones el diagnóstico de PIE se dificulta cuando en la radiografía simple de abdomen se observa un abdomen sin aireación o en ausencia de neumoperitoneo, por lo que se sugiere realizar un ultrasonido abdominal para confirmar el diagnóstico, especialmente en los recién nacidos pretérmino con muy bajo peso al nacer, ya que el retraso en el diagnóstico y en el tratamiento aumentan el riesgo de complicaciones en el recién nacido. (51)

#### **2.4.2 Ultrasonido de abdomen**

El ultrasonido de abdomen se puede utilizar como herramienta diagnóstica en aquellos neonatos con un peso al nacer de  $\leq 1,000$  gramos en donde no se observa aire libre en la cavidad peritoneal en la radiografía de abdomen simple, pero que presentan signos y síntomas sugestivos de PIE. La presencia de líquido libre ecogénico en el ultrasonido de abdomen es un signo predictivo de PIE, haciendo creer que se desarrolla antes del neumoperitoneo, demostrando que esta patología es un proceso gradual y no una ruptura repentina. También se pueden observar otros hallazgos en el ultrasonido de abdomen indicativos de una PIE como la ecogenicidad intramural, materiales ecogénicos extraluminales, ascitis con o sin engrosamiento de la pared intestinal. (13,27,51)

En un análisis retrospectivo realizado por la Universidad del Sur de California, Los Ángeles, California, Estados Unidos, durante enero de 2000 a mayo de 2012, en donde se incluyeron 496 recién nacidos con extremadamente bajo peso al nacer, de los cuales 68 neonatos presentan sospecha diagnóstica de PIE, 11 de ellos presentan neumoperitoneo en la radiografía simple de abdomen y 57 de ellos con un abdomen sin gas. De los 57 lactantes con radiografía de abdomen simple con abdomen sin gas se procede a realizar un ultrasonido de abdomen a 55 de ellos, de los cuales 10 con diagnóstico con PIE y 45 sin perforación intestinal. El líquido ecogénico estuvo presente en el 70% de los neonatos y en el 11% de los pacientes sin perforación intestinal. Cuando se realizó el ultrasonido de abdomen nuevamente 2 días posteriores al diagnóstico quirúrgico el líquido ecogénico tuvo una sensibilidad del 100% y una especificidad del 89%, con un valor predictivo del 58% y valor predictivo negativo del 100%. <sup>(27)</sup>

Con lo anterior se puede concluir que el líquido libre ecogénico en el ultrasonido de abdomen tiene una sensibilidad del 100% con una especificidad del 89% para el diagnóstico de PIE. Esto demuestra que el ultrasonido de abdomen suele ser útil para el diagnóstico de perforaciones intestinales aisladas ocultas, incluso desde antes de evidenciarse neumoperitoneo en la radiografía de abdomen. <sup>(27)</sup>

Se recomienda realizar un ultrasonido abdominal para evaluar la perfusión intestinal, el tamaño de la pared intestinal e identificar colecciones intraabdominales. <sup>(1)</sup>

## **2.5 Hallazgos histopatológicos de la perforación intestinal espontánea**

La PIE se describe como una perforación única, pequeña y aislada con bordes bien definidos en la pared intestinal con necrosis hemorrágica focal o circundante, infiltrado de neutrófilos, invasión de *Candida albicans*, preservación de las vellosidades de la mucosa, también se puede encontrar edema de la submucosa e inflamación de la serosa con una mucosa conservada, el intestino proximal y distal a la perforación tienen una apariencia normal. Así mismo, se acompaña de un defecto congénito con hipoplasia de la capa muscular y adelgazamiento de los vasos en la submucosa, sin embargo, este hecho se hace evidente únicamente durante la cirugía o en la necropsia del recién nacido. <sup>(11-13,15,27,52,57)</sup>

En un estudio publicado en *Annals Pediatric Surgery* en el 2020 por el comité de Ética del Hospital de las Fuerzas Armadas de la Región Sur de Arabia Saudita reporta el caso de un recién nacido pretérmino de 28 semanas de gestación con extremadamente bajo peso al nacer con diagnóstico de PIE, en donde se describe que los hallazgos histopatológicos consisten en una

mucosa normal con vellosidades altas, alrededor de la perforación la mucosa y la submucosa se observan congestionadas, edematosas y con infiltración sanguinolenta, en el área de la perforación la capa muscular propia puede estar ausente, sin fibrosis ni áreas trombóticas. <sup>(57)</sup>

En un artículo publicado en el 2019 por la Sección de Pediatría, de la Facultad de Medicina de la Universidad de Andalas y el Hospital Central M Djamil Padang en Indonesia define la PIE como una perforación única, aunque raramente múltiples de 2-12 mm de diámetro, localizadas en el borde antimesentérico del íleon distal, en donde el resto del segmento intestinal se observa sin cambios macroscópicos. En la histología se puede observar infiltraciones de linfocitos, necrosis hemorrágica, defecto de la capa muscular y los vasos sanguíneos multipolares de paredes delgadas cerca de la perforación intestinal. <sup>(28)</sup>

El Hospital Universitario Maternal Zekai Tahir Burak, Ankara, Turquía en el 2016, presenta el caso de un recién nacido de sexo masculino de 24.5 semanas de gestación con un peso de 815 gramos, quien es sometido a cirugía por presentar una PIE, en donde se realiza la resección del intestino afectado encontrando al examen macroscópico un intestino de aspecto aparentemente normal, excepto por dos perforaciones encontradas. A la evaluación microscópica del segmento resecado se observa la mucosa del intestino normal, submucosa edematosa, con leve infiltración de linfocitos, ausencia segmentaria del músculo intestinal y la serosa era normal sin necrosis. <sup>(3)</sup>

En Hospitales Canadienses un estudio de cohorte retrospectivo realizado durante los años 2010 a 2013, en donde se incluyeron 17,426 recién nacidos ingresados en la UCIN por PIE, se observó que el área perforada presentaba necrosis focal de la musculatura externa sin ninguna evidencia de isquemia o necrosis coagulativa, el grosor de la musculatura propia de la pared intestinal estaba atenuado o ausente en el sitio de la perforación, sin fibrosis ni fenómenos trombóticos, mientras que el resto del intestino tenía una apariencia normal. Estos hallazgos sugieren una enfermedad de alteración focal y a menos que se asocie con una respuesta inflamatoria generalizada, daría lugar a una menor mortalidad. <sup>(15,21,57)</sup>

En resumen, se puede concluir que la PIE es una patología multifactorial siendo la prematurez y el bajo peso al nacer los factores de riesgos principales para el desarrollo, sin embargo, existen otros factores que predisponen al neonato a presentar ésta patología como la utilización de ventilación positiva, la administración de fármacos antiinflamatorios no esteroideos como la indometacina o el ibuprofeno y los esteroides como hidrocortisona o dexametasona y/o una combinación de ambos al menos durante los primeros 3 días de vida. Igual de importante es

reconocer el cuadro clínico del paciente observando distensión abdominal y coloración azulada de la pared abdominal del recién nacido, seguido de los exámenes de laboratorio en donde se puede encontrar a un paciente con acidosis metabólica, leucocitosis y trombocitopenia, los cuales guiarán al personal médico a realizar estudios por imágenes en cuyo caso el estándar de oro para el diagnóstico es la radiografía simple de abdomen, pudiéndose realizar un ultrasonido de abdomen en aquellos lactantes con extremadamente bajo peso al nacer. Sin embargo, el diagnóstico definitivo se da a través del estudio histopatológico, el cual solo puede ser posible si se realiza la resección del área intestinal perforada.

# **CAPÍTULO III: TRATAMIENTO MÉDICO Y QUIRÚRGICO DE LA PERFORACIÓN INTESTINAL ESPONTÁNEA EN EL PACIENTE LACTANTE**

## **Sumario:**

- Tratamiento médico de la perforación intestinal espontánea en el paciente lactante
- Tratamiento quirúrgico de la perforación intestinal espontánea en el paciente lactante
- Manejo nutricional del paciente lactante con perforación intestinal espontánea
- Complicaciones de la perforación intestinal espontánea del paciente lactante
- Pronóstico del paciente lactante con perforación intestinal espontánea
- Prevención de la perforación intestinal espontánea en el paciente lactante

El tratamiento para los recién nacidos diagnosticados con PIE comprende dos tipos de abordaje: el médico y el quirúrgico. El tratamiento médico consiste en medidas de soporte vital y hemodinámico, mientras que el tratamiento quirúrgico consiste en resolver la perforación intestinal, así como la toma de muestra para patología e histología para confirmar el diagnóstico inicial. Por lo que en este capítulo se describirán las conductas médicas y quirúrgicas del neonato con PIE describiendo las distintas técnicas quirúrgicas utilizadas para el abordaje, así como el manejo nutricional, complicaciones, pronóstico y prevención de esta patología. (Ver anexo 5)

## **3.1 Tratamiento médico de la perforación intestinal espontánea en el paciente lactante**

El tratamiento médico del recién nacido con PIE debe incluir el soporte vital y hemodinámico, monitorización de signos vitales, la suspensión inmediata de la alimentación enteral y el uso de nutrición parenteral total (NPT), descompresión gástrica mediante la colocación de sonda orogástrica o nasogástrica, antibióticos parenterales de amplio espectro y/o probióticos, corrección de las alteraciones hematológicas y/o electrolíticas. <sup>(13,21-26,35,37,52,58,59)</sup>

Entre las medidas de apoyo vital se incluyen la asistencia respiratoria temprana ante la aparición de episodios de apnea o un patrón respiratorio acidótico, soporte hemodinámico, corrección del trastorno electrolítico y de la acidosis metabólica. La acidosis metabólica persistente es un marcador de progresión de la lesión intestinal e incluso de necrosis intestinal.

Se debe asegurar la perfusión y el transporte de oxígeno adecuado, mantener un aporte de líquidos apropiado, intentando mantener un nivel de hematocrito de > 35%. (26,35)

El tratamiento médico comprende los siguientes pasos:

- Tratamiento médico preoperatorio
- Tratamiento médico postoperatorio. (13,34,35,37,52,58-60)

### 3.1.1 Tratamiento médico preoperatorio

- **Ayuno total**

Consiste en brindar descanso gástrico, omitiendo la alimentación enteral con un promedio de 7 a 14 días, por lo que se inicia NPT al 100%. (13,34,35,52,58-60)

La alimentación enteral se suspende cuando se evidencian residuos patológicos biliosos o sanguinolentos, residuos alimenticios de más del 20% del volumen gástrico, distensión abdominal, disminución de ruidos gastrointestinales y/o palpación de masa abdominal. (34)

La NPT se inicia al momento de omitir la nutrición enteral por lo que se debe de colocar un catéter venoso central de calibre apropiado para proporcionar el aporte calórico, lipídico, proteico y electrolítico hasta que se pueda reiniciar la alimentación enteral. (59)

- **Descompresión gástrica**

Se realiza colocando una sonda orogástrica o nasogástrica de gran calibre con succión intermitente baja o continua, con reposición de pérdidas a 100% con solución salina al 0.9% o solución Hartman, cada 2 o 4 horas. (13,34,35,52,59,60)

- **Soporte respiratorio**

Se brinda apoyo respiratorio según sea necesario para cada caso, intentando mantener parámetros ventilatorios aceptables en gases arteriales. (13,34,35,52,58)

El soporte ventilatorio puede establecerse según la fase de distrés respiratorio en el que se encuentre el recién nacido, por ejemplo, en la fase I se utilizará casco o puntas nasales, en la fase II CPAP nasal, aunque en los pacientes con PIE el uso de CPAP

nasal está contraindicado por lo que debe evitarse o limitarse y en la fase III se utiliza intubación endotraqueal y ventilación mecánica. <sup>(34)</sup>

- **Soporte circulatorio**

Se hará la corrección de la hipotensión con cargas de volumen de 10 a 20 ml/kg/dosis de solución Hartman, solución salina, plasma o sangre. <sup>(13,34,35,52)</sup>

Si la hipotensión es refractaria al aumento de volumen se inicia tratamiento con aminas vasoactivas como la dopamina para mejorar la perfusión sistémica, el flujo esplácnico y también aumenta el flujo mesentérico, iniciando con dosis de 3 a 4 gamas/kg/min, sin embargo, se pueden utilizar la dobutamina y norepinefrina si la hipotensión no mejora. <sup>(34,35,52,58)</sup>

- **Antibioticoterapia**

El tratamiento antibiótico debe tener una duración de 10 a 14 días, según la evolución clínica y resultado de cultivos. Usualmente se utilizan antibióticos con cobertura para microorganismos entéricos aerobios y anaerobios, por lo que se utilizan antibióticos combinados para cubrir gérmenes gram positivos, gram negativos y anaerobios. En el caso de gérmenes gram positivos se utiliza ampicilina o vancomicina, para los gram negativos se recomienda un aminoglucósido como la gentamicina o una cefalosporina como la ceftriaxona y metronidazol para cubrir los gérmenes anaerobios en el caso de una perforación intestinal franca. <sup>(13,21,34,35,52,59)</sup>

Las recomendaciones del tratamiento sugieren iniciar con uno de los siguientes antibióticos: vancomicina, gentamicina, clindamicina o metronidazol y piperacilina/tazobactam, añadiendo un antimicótico como el fluconazol. Sin embargo, existen otras combinaciones de antibióticos como:

- a. Ampicilina (vancomicina si hay infección por *Staphylococcus aureus* meticilino resistente o un Enterococo ampicilina resistente) más gentamicina y metronidazol.
- b. Ampicilina (vancomicina si hay infección por *Staphylococcus aureus* meticilino resistente o un Enterococo ampicilina resistente) más cefotaxima y metronidazol.
- c. Meropenem. <sup>(13,22,27,59,60)</sup>

Asimismo, los antibióticos pueden ser modificados con base a los resultados de hemocultivo o cultivos de líquido peritoneal. <sup>(13,21)</sup>

En un reporte de caso publicado por El Hospital Infantil de México Federico Gómez, en el 2021, de una recién nacida de sexo femenino de 26 semanas de gestación con PIE a quien se le inicia tratamiento antibiótico con ampicilina, gentamicina y metronidazol a espera de los resultados de los cultivos realizados. Sin embargo, la paciente presenta inestabilidad clínica y hemodinámica por lo que deciden cambiar el tratamiento y utilizar antibióticos de amplio espectro, los cuales no se mencionan en el estudio. <sup>(4)</sup>

En otro estudio publicado en el 2019 por la Facultad de Medicina y Cirugía de la Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca, México, se documenta el caso de un recién nacido masculino de 36 semanas de gestación con diagnóstico de PIE a quien se le inició tratamiento antibiótico con cefotaxima y clindamicina, a la espera de resultados de laboratorios, durante la evolución médica del paciente no se menciona cambios en el tratamiento administrado. <sup>(2)</sup>

En el 2019, la Sección de Pediatría, de la Facultad de Medicina, de la Universidad de Andalas y el Hospital Central M Djamil Padang en Indonesia describe el caso de una recién nacida pretérmino de 35-36 semanas de gestación con diagnóstico de PIE quien recibió tratamiento antibiótico con ampicilina sulbactam 2 x 110 mg y gentamicina 1 x 10 mg ambos por vía intravenosa y durante el 7-10 día deciden suspender antibióticos con evolución clínica favorable. <sup>(28)</sup>

En un artículo publicado en el 2013 por el Hospital General Universitario Vladimir Ilich Lenin, Holguín, Cuba, reporta el caso de un recién nacido masculino de 28 semanas de gestación con diagnóstico de PIE a quien se le inició tratamiento antibiótico con penicilina cristalina 50,000 UI/kg cada 12 horas por vía intravenosa y amikacina 7.5 mg/kg una vez al día por vía intramuscular, ambos medicamentos por 7 días, posteriormente se agregó metronidazol 7.5 mg/kg cada 48 horas por 7 dosis, con evolución clínica favorable. <sup>(5)</sup>

- **Controles clínicos y de laboratorio**

Los controles de laboratorio se realizan cada 12 o 24 horas y estos deben incluir hematología completa, electrolitos y química sanguínea. El control de radiografía de abdomen seriada se hará cada 6, 8, 12 o 24 horas. Se llevará una curva de la circunferencia abdominal. También se debe tener registro de la ingesta y excreta del recién nacido, manteniendo una diuresis de 1 a 3 ml/kg/día. <sup>(13,34,35,52,59)</sup>

Estos controles se realizan para monitorear el curso de la enfermedad y determinar si existe una mejoría o un deterioro clínico en el recién nacido. <sup>(59)</sup>

- **Soporte metabólico e hidroelectrolítico**

Se debe mantener un aporte de glucosa de 4 a 6 mg/kg/min para conservar una glucemia normal. Se debe monitorizar los electrolitos y hacer las respectivas correcciones. Corregir la acidosis metabólica con bicarbonato de sodio. <sup>(34,59)</sup>

- **Otros**

Existen otras medidas de soporte que se pueden emplear en el tratamiento médico de los pacientes con PIE como las transfusiones de plaquetas si la trombocitopenia no mejora o con un recuento de plaquetas menor a 50,000; transfundir plasma fresco congelado para combatir la coagulación intravascular diseminada y aportar factores de coagulación en casos graves, así como la administración de vitamina K en casos de ayuno prolongado mayor de 7 días. <sup>(34,35,52)</sup>

### **3.1.2 Tratamiento médico postoperatorio**

Para reiniciar la dieta por vía oral de un recién nacido con PIE se deben cumplir con ciertos requisitos como:

- El estado general del neonato debe estar conservado.
- Haber transcurrido al menos una semana después de la última radiografía de abdomen simple con aspecto normal.
- El abdomen debe estar blando, depresible e indoloro a la palpación.
- Ausencia de residuos o vómitos por la sonda orogástrica o nasogástrica.

- Evidencia de actividad peristáltica como ruidos gastrointestinales y/o deposiciones.
- Sin presencia de masas abdominales o signos de obstrucción intestinal.
- Estabilidad respiratoria y hemodinámica. <sup>(35)</sup>

### **3.2 Tratamiento quirúrgico de la perforación intestinal espontánea en el paciente lactante**

El objetivo de brindar tratamiento quirúrgico a los recién nacidos con PIE implica en la resección de intestino perforado para disminuir el riesgo de sepsis, reducir el grado de contaminación intraabdominal y prevenir el síndrome del intestino corto. <sup>(59)</sup>

El manejo quirúrgico de estos pacientes aún está en estudio, pero se han descrito varias alternativas quirúrgicas como: laparotomía exploratoria (LPE) con resección de la zona afectada y derivación intestinal; LPE con resección de la zona afectada y anastomosis término-terminal, colocación de drenaje peritoneal primario (DPP) o abdominal y aspiración con aguja. <sup>(6,13,28,37,47,48,61-64)</sup>

La decisión sobre la técnica quirúrgica a realizar varía del enfoque estratégico tomando en cuenta el peso del recién nacido, la estabilidad clínica y hemodinámica del paciente y/o la extensión de la enfermedad. <sup>(18,62)</sup>

El tratamiento quirúrgico comprende tres tiempos: preoperatorio, transoperatorio y postoperatorio. <sup>(35)</sup>

#### **3.2.1. Preoperatorio**

Las únicas indicaciones absolutas para tratamiento quirúrgico en recién nacido con PIE son la presencia de neumoperitoneo evidenciado en la radiografía simple de abdomen y/o una paracentesis positiva con presencia de líquido marrón o bacterias gram positivas en la tinción de Gram. Sin embargo, existen indicaciones relativas como la aparición de una masa abdominal, edema o eritema de la pared abdominal, persistencia, dilatación y fijación de asas intestinales en la radiografía simple de abdomen, neumatosis progresiva, leucopenia o leucocitosis, trombocitopenia, acidosis progresivas o deterioro clínico y hemodinámico súbito. <sup>(24,34,52-60)</sup>

### 3.2.2. Transoperatorio

Existen distintos procedimientos para el abordaje quirúrgico de las PIE como:

- LPE inicial con resección del intestino perforado y creación de estomas temporales.
- DPP temporal con LPE diferida a los 2 o 3 días después de la estabilización del paciente.
- DPP definitivo en los recién nacidos que no podrían tolerar una LPE por las condiciones de inestabilidad clínica y/o hemodinámica
- Aspiración con aguja. <sup>(61,63)</sup>

El tratamiento estándar consiste en realizar una LPE con resección del segmento intestinal perforado con anastomosis termino-terminal, sin embargo, el DPP es un tratamiento conservador y alternativo para los recién nacidos pretérmino con muy bajo peso al nacer con diagnóstico de PIE. <sup>(13,37,58,59,62-67)</sup>

El DPP se ha utilizado como método paliativo en pacientes inestables, especialmente en recién nacidos con peso al nacer menor a 1,000 gramos, hasta poder realizar la cirugía abierta. Por lo que ha demostrado resultados positivos, siendo considerado como tratamiento quirúrgico definitivo. <sup>(6,58,59-62,65,67)</sup>

En un artículo publicado en Cochrane Library, hace referencia que, en el 2005 en el Reino Unido, el 95% de los cirujanos utilizaron el DPP para la estabilización del recién nacido con muy bajo peso al nacer con diagnóstico de PIE, mientras que el 58% lo utilizó como tratamiento definitivo. <sup>(67)</sup>

Un estudio de cohorte retrospectivo realizado durante los años 2003 a 2012 en el Hospital Children's Healthcare de Atlanta en Egleston, un centro regional de derivación quirúrgica terciaria, se evaluó la utilización del DPP como tratamiento definitivo en 89 recién nacidos con PIE, documentando que el 75.3% (67) de los neonatos intervenidos no necesitaron de otra intervención quirúrgica, mientras que el 24.7% (22) de los lactantes necesitaron de una LPE de rescate. Con lo que se concluye que el DPP es una buena opción quirúrgica en recién nacidos con extremadamente bajo peso o neonatos con muy bajo peso al nacer que se encuentran clínica y hemodinámicamente inestables, debido a que este procedimiento puede realizarse con facilidad y en la cercanía de la cama con anestesia local. <sup>(65,66,68)</sup>

Existe un porcentaje de pacientes en donde el tratamiento con DPP fracasa y deben someterse a una LPE de rescate aproximadamente durante las primeras 24 a 48 horas posteriores al DPP si el deterioro clínico y hemodinámico continúa. <sup>(34,35,60,68)</sup>

### **3.2.2.1 Laparotomía exploratoria (LPE)**

En esta técnica quirúrgica se realiza una incisión abdominal transversa o media y se explora el intestino determinando la extensión y la naturaleza de la patología del tubo digestivo. Una vez examinado el intestino, se identifica el segmento del intestino perforado y se reseca, intentando conservar tanto intestino sano como sea posible y se procede a realizar una anastomosis termino-terminal de las asas intestinales o se procede a la creación de una enterostomía y fístula de la mucosa distal. La reanastomosis se realiza generalmente después de 8 a 12 semanas de la primera intervención. <sup>(13,26,58,60,67)</sup>

La LPE primaria se utiliza como opción inicial en aquellos recién nacidos con un mayor peso y mejor estado general. <sup>(60)</sup>

La ventaja que representa este procedimiento es la exposición completa del intestino, lo que permite que el cirujano visualice la porción del intestino perforado y así realizar la resección del segmento intestinal afectado, también permite efectuar el lavado peritoneal con evacuación de pus, meconio, sangre y por último la formación de enterostomía antes del cierre primario. La desventaja de la LPE es el uso de la anestesia general por inhalación que puede estimular la apoptosis de las células cerebrales provocando un retraso del desarrollo neurológico, también aumenta los posibles riesgos quirúrgicos e infecciones. <sup>(65,67,69)</sup>

En un estudio publicado en el 2015 por el Servicio de Cirugía Pediátrica del Hospital Universitario y Politécnico la Fe, Valencia, España, se reportan los casos de 34 recién nacidos con diagnóstico de PIE que fueron sometidos a tratamiento quirúrgico; a 14 de los neonatos se les practicó una LPE y derivación intestinal, mientras que a los otros 20 lactantes se les realizó una LPE y anastomosis intestinal, en donde se tomó en cuenta la complicaciones y mortalidad entre ambos procedimientos, sin encontrar diferencias significativas entre ambos grupos. <sup>(6)</sup>

En un estudio realizado por el Hospital Universitario de Split en Croacia, durante los años de 1990-2012 en donde se obtuvo una muestra de 35 recién nacidos con perforación gastrointestinal, expone que todos los neonatos incluidos en el estudio fueron

sometidos a una LPE, excepto un paciente que tuvo una perforación esofágica a quien se le realizó una toracotomía, sin embargo reporta que al 80% de los lactantes se les realizó una LPE con derivación intestinal, y el resto fueron sometidos a una LPE con anastomosis primaria. Este estudio también reporta que la localización más frecuente de perforación fue en el intestino grueso con un 45.70%, seguido del íleon con un 20%, el yeyuno y la perforación múltiple del intestino delgado y grueso con 11.4% respectivamente, el duodeno con un 5.7% y el esófago con un 2.9%. <sup>(46)</sup>

En Finlandia durante los años 1986 a el 2014, se realizó un estudio en dos UCIN donde se describen los beneficios de realizar una LPE con enterostomía y una LPE con anastomosis primaria. Al realizar una enterostomía los riesgos de la anastomosis primaria, como la dehiscencia y la obstrucción intestinal se evitan en el recién nacido críticamente enfermo, asimismo, esto permite que se inicie la alimentación enteral después de la cirugía además de utilizar el intestino distal mediante la realimentación de las heces a través de la estoma eferente. Mientras que la anastomosis primaria puede complicarse por la escasa motilidad del colon, lo que sugiere un retraso en el inicio de la alimentación enteral por lo que el uso de la NPT se prolonga junto con las complicaciones asociadas. <sup>(29)</sup>

En relación a la estancia hospitalaria en pacientes con anastomosis primaria o con enterostomía, un estudio realizado por la Facultad de Medicina de la Universidad de Colonia y por el Hospital Universitario de Colonia, Alemania durante los años 2014 a 2019 en el cual se describe la comparación entre la realización de una LPE con enterostomía y anastomosis primaria en recién nacidos con extremadamente bajo peso al nacer, se reportó una mortalidad global del 11.9%, de los cuales un 13.3% corresponde a los neonatos con anastomosis primaria y un 8.3% a los lactantes con enterostomía. La duración de la estancia hospitalaria fue de 110.5 días para los pacientes con anastomosis primaria y de 124 días para los pacientes con enterostomía. La mediana de peso fue mayor en el grupo con anastomosis primaria. Por lo que la realización de anastomosis primaria es una opción de tratamiento quirúrgico en los lactantes con extremadamente bajo peso al nacer y pueden tener un impacto positivo en el aumento del peso y la duración de la hospitalización. <sup>(70)</sup>

La LPE con derivación intestinal pueden traer consigo complicaciones a causa del estoma, lo que provoca una estancia hospitalaria extensa, administración de NPT por tiempo prolongado y una segunda intervención para el cierre de la derivación intestinal,

por lo que esto ha llevado a los cirujanos a realizar la intervención en un solo tiempo con resección y anastomosis termino-terminal del intestino. <sup>(6,68)</sup>

La Revista de Cirugía Pediátrica publicó un informe de caso en el año 2015, por parte del departamento de Pediatría y Cirugía de la Universidad de Washington y el Hospital Infantil de Seattle, Washington, Estados Unidos en donde hace referencia de un análisis multicéntrico prospectivo realizado durante los años 2006-2010 que incluyó a 177,618 recién nacidos con muy bajo peso al nacer ingresados en los hospitales de Estados Unidos, que participaron en Vermont Oxford Network en donde se confirmó el diagnóstico de PIE por medio de la LPE en 2,036 de los neonatos incluidos en el estudio, esto indica una incidencia del 1.1% con una mortalidad del 19%. <sup>(39)</sup>

### **3.2.2.2 Drenaje peritoneal primario (DPP)**

Diversos estudios han descrito el DPP como la mejor opción de tratamiento quirúrgico para los recién nacidos con extremadamente bajo peso al nacer, neonatos con bajo peso al nacer o lactantes críticamente enfermos con diagnóstico de PIE, con la esperanza de que sea un tratamiento definitivo, el cual suele ser menos invasivo que la LPE, en donde la cirugía abierta y la anestesia general representan un alto riesgo para el recién nacido sobre todo a nivel cerebral. En estos casos puede proporcionar estabilización y recuperación definitiva o temporal, sin embargo, un pequeño porcentaje de estos neonatos pueden tener una falla en el tratamiento y tendrán que ser sometidos a una LPE de rescate. <sup>(6,34,58,60-69,71)</sup>

El DPP consiste en realizar una incisión pequeña transversal en el punto de McBurney (el punto entre los dos tercios de distancia desde el ombligo hasta la cresta ilíaca anterosuperior derecha), en el cuadrante inferior izquierdo o en el hipogastrio bajo los efectos de anestesia local con o sin irrigación con un único sitio de drenaje y se coloca un penrose de ¼ de pulgada de ancho para el drenaje de gas, pus y/o meconio. Después del procedimiento se reevalúa al neonato cada 12 horas. El penrose se retira hasta que ya no haya drenaje de meconio o de residuos intestinales, si pasan 48 horas sin salida de fluidos o si aparece una fístula fecal. <sup>(13,34,35,60,62,67,71)</sup>

Otra indicación para realizar este procedimiento como un método definitivo en recién nacidos con PIE ; consiste en categorizar a los lactantes con signos clínicos de bajo grado, esto significa que son neonatos con un estado general estable, que tienen bajo riesgo de desarrollar peritonitis y se caracterizan por: signos vitales estables, sin

deterioro de la frecuencia cardiaca, presión arterial y saturación de oxígeno en sangre y soporte respiratorio normal, examen físico sin rigidez de la pared abdominal, no se observa coloración azulada o gris de la pared abdominal; en los hallazgos radiológicos no hay obstrucción, dilatación o nivel de aire-líquido dentro del intestino, no hay ascitis, no se observa neumatosis intestinal o gas venoso portal, ni signos de malformación intestinal. (65)

El objetivo del DPP es eliminar todos los elementos tóxicos de la cavidad peritoneal como sangre, meconio, gas y/o pus, esto ayuda a reducir la presión intraabdominal lo que permite la disminución de los síntomas derivados del síndrome compartimental y facilita la estabilización del recién nacido. La curación de la herida culmina hasta que se alcanza la madurez gestacional, por lo que se cree que el intestino sanará por sí mismo, debido a esto se reducen las probabilidades de que se produzca una cicatrización y estenosis en los recién nacidos prematuros. (62,67,68,70)

Después del retorno de la función intestinal se inicia la alimentación enteral o se realiza un enema con medio de contraste para valorar la permeabilidad del intestino. (13)

En el 2013, el Hospital General Universitario Vladimir Ilich Lenin, Holguín, Cuba, muestra el caso de un recién nacido masculino de 28 semanas de gestación con un peso de 1,000 gramos y diagnóstico de PIE a quien se le realizó un DPP debido a la inestabilidad clínica y hemodinámica en donde se le colocaron dos drenajes de gran calibre (14G), en donde se evacúa aire y líquido peritoneal escaso, el neonato estuvo con NPT y sonda nasogástrica abierta, presentando una evolución favorable, retirando los drenajes a los 6 días de vida. (5)

En un análisis retrospectivo realizado durante los años 2004 a 2009 en donde participaron cuatro hospitales: Del Sol Medical Center, Las Palmas Medical Center, Providence Memorial Hospital y Thomason General Hospital, El Paso, Texas, Estados Unidos en donde participaron 24 recién nacidos con sospecha diagnóstica de PIE que fueron tratados con DPP, de los pacientes que participaron en el estudio se obtuvo una media de edad gestacional de 29 semanas y un peso de 775 gramos. El DPP se realizó en la UCIN con anestesia local y analgésicos intravenosos, se utilizó un solo penrose colocado entre las incisiones en cada cuadrante abdominal inferior, la primera incisión que se realizó fue de 0.6 cm ( $\frac{1}{4}$  de pulgada) en el cuadrante inferior derecho para luego hacer otra incisión del mismo tamaño en el cuadrante inferior izquierdo, posteriormente se

procedió a irrigar la cavidad peritoneal 1 o 2 veces al día con solución salina al 0.9% templada hasta que no se obtuviera contenido intestinal. Si a las primeras 24 horas posteriores al DPP no había mejoría clínica y hemodinámica se procedía a realizar una LPE. Por el contrario, el lactante mejoraba continuaría con el DPP hasta que dejara de drenar contenido intestinal al menos por 24 horas, iniciando la alimentación enteral cuando el neonato defecara y los residuos gástricos fueran mínimos. La tasa de mortalidad fue de 33%.<sup>(71)</sup>

La falla temprana del DPP en los recién nacidos con PIE ocurre dentro de los primeros 10 días y ha sido secundario a sepsis progresiva, estenosis intestinal o neumoperitoneo persistente por lo que estos neonatos tienen que ser sometidos a una LPE de rescate. El deterioro clínico consiste en aumento de la distensión abdominal o alteración en la coloración abdominal, neumoperitoneo persistente, masa abdominal palpable, signos de obstrucción intestinal persistente e inestabilidad hemodinámica. Mientras que la falla tardía ocurre en promedio en los primeros 13 días y se debe a neumoperitoneo recurrente o fístula enterocutánea.<sup>(34,68,70)</sup>

En el 2012 la revista de Reportes de Casos en Cirugía, publicado por la Corporación Hindawi, presenta el caso de una recién nacida de 26 semanas de gestación, con un peso de 845 gramos que a los 9 días de vida fue diagnosticada con PIE por lo que se le realizó un DPP el cual fue exitoso retirándose a los 7 días, sin embargo, 16 meses después la paciente se presenta al servicio de emergencia con distensión abdominal, estreñimiento, vómitos y peritonitis por lo que fue sometida a una LPE con lisis de adherencias, resección intestinal y anastomosis primaria, se encontró una banda avascular en el sitio del DPP anterior que estaba causando la obstrucción; en este caso se consideró que la perforación encontrada por medio de LPE era el mismo sitio de la PIE neonatal inicial, la paciente tuvo una recuperación completa sin complicaciones.<sup>(66)</sup>

En resumen, se describe la utilización del DPP en los recién nacidos con extremadamente bajo peso al nacer como un tratamiento definitivo, mientras que para los neonatos con bajo peso al nacer se utiliza como un procedimiento de transición antes de considerar realizar una LPE y en los lactantes con un peso  $\geq 1,500$  gramos se sugiere realizar una LPE como tratamiento quirúrgico primario.<sup>(62,71)</sup>

### **3.2.2.3 Aspiración con aguja**

La aspiración con aguja de una sola vez es un procedimiento alternativo para el abordaje de los recién nacidos con PIE, en vez de los tratamientos quirúrgicos estándar como la LPE o el DPP. Esta técnica se sugiere en aquellos neonatos con extremadamente bajo peso al nacer o con inestabilidad clínica y hemodinámica. <sup>(63)</sup>

Durante los años 2004 y 2005 en un hospital de referencia de atención terciaria en el norte de la India se realizó un estudio en el departamento de emergencia pediátrica en donde 20 recién nacidos fueron sometidos a una aspiración con aguja por presentar distensión abdominal, neumoperitoneo y por ende una perforación intestinal con la intención de que fuese un tratamiento de primera línea, seguido de monitoreo y observación en la UCIN. Este procedimiento consiste en realizar una punción con una cánula intravenosa de tamaño 16G en forma perpendicular en la cavidad peritoneal a través del punto ubicado en el margen costal derecho en la línea medio claviclar. La aguja se retira hasta que se haya liberado el aire de la cavidad abdominal y se coloca un apósito compresivo seguido de una estrecha monitorización. Como resultado a este tratamiento se concluyó que los 20 neonatos respondieron adecuadamente al procedimiento inicial con descompresión del abdomen con evidente mejoría en el patrón respiratorio en las horas siguientes al procedimiento. Sin embargo, del total de los pacientes solo 6 fueron diagnosticados con una PIE presentando una recuperación satisfactoria, además iniciaron una alimentación enteral al tercer día del procedimiento, defecaron después de 24-48 horas y fueron dados de alta alrededor de 9-10 días después de la intervención. Por lo que la supervivencia postoperatoria fue del 100% en los lactantes con PIE. <sup>(63)</sup>

### **3.2.3. Postoperatorio**

Los cuidados postoperatorios de los recién nacidos comprenden:

- Ingreso a la UCIN
- Continuar con el ayuno completo y mantener colocada la sonda orogástrica al menos por 7 días más en ausencia de complicaciones.
- Colocación de catéter venoso central.
- Continuar con la NPT al 100% hasta recuperar la funcionalidad del intestino.
- Alivio del dolor.

- Observar las estomas por necrosis o drenajes con respecto al color y características del material que drenan.
- Vigilancia de la herida quirúrgica por si drena líquido fecaloide.
- Retiro del soporte ventilatorio lo más pronto posible.
- Continuar con el equilibrio hidroelectrolítico y hemodinámico.
- Seguir con el tratamiento antibiótico o cambiar la cobertura antibiótica si existe deterioro clínico del paciente tomando en cuenta los resultados de los cultivos.
- Iniciar la alimentación enteral de forma lenta (trofismo), de preferencia con leche materna, fórmula diluida o sin lactosa o fórmula semielemental. <sup>(18,34,35,59)</sup>

El Hospital General Universitario Vladimir Ilich Lenin, Holguín, Cuba, en el 2013 presenta el caso de un recién nacido masculino de 28 semanas de gestación con diagnóstico de PIE a quien se le realizó un DPP debido a la edad, peso y estado crítico, en donde se indicó seguimiento durante las primeras 24 horas con estudios de radiografía simple de abdomen seriados cada 6 horas. <sup>(5)</sup>

Pese a que el tratamiento de la PIE incluye un abordaje quirúrgico existe evidencia de tratamiento conservador tal y como se menciona en un artículo realizado durante enero de 2015 a diciembre de 2017, en donde se recopiló información de recién nacidos con bajo peso al nacer y extremadamente bajo peso al nacer con neumoperitoneo que sobrevivieron sin necesidad de tratamiento quirúrgico en el Hospital de Salud Materno-infantil de Shenzhen en Guangdong, China. El estudio incluyó un total de 11 neonatos tratados de forma conservadora, siendo un procedimiento exitoso en 8 pacientes. En este caso los pacientes recibieron tratamiento antibiótico con meropenem y piperacilina-tazobactam y a dos de ellos le agregaron fluconazol, todos ellos con apoyo parenteral. <sup>(65)</sup>

### **3.3 Manejo nutricional del paciente lactante con perforación intestinal espontánea**

El cuidado posterior en los neonatos que no hayan necesitado una cirugía se debe considerar que la pared intestinal está inflamada, presentando trastornos de la motilidad intestinal por lo que se recomienda el uso de procinéticos con las debidas precauciones que se deben tomar antes de utilizarlos, así mismo se debe reiniciar la vía enteral con un esquema de estimulación intestinal precoz (trofismo) idealmente con leche materna o fórmula para prematuros, con incrementos graduales de 10 a 35 ml/kg/día. <sup>(8,21)</sup>

El manejo nutricional en los lactantes postoperados depende de la gravedad de la enfermedad y los procedimientos quirúrgicos realizados, en el caso que se haya realizado resección intestinal amplia o solo se haya efectuado una anastomosis término-terminal, es aconsejable iniciar con lactancia materna o fórmula, pero sí hubo un ayuno prolongado y resección intestinal, se propone iniciar una fórmula semielemental como Alfare, Pregestimil, Alimentum. Esto se debe a que el uso prolongado de una NPT exclusiva aumenta el riesgo de desarrollar una colestasis que afecta hasta al 42% de los neonatos, por lo que se sugiere la introducción de la alimentación enteral temprana. <sup>(20,21,40)</sup>

El tiempo de inicio de la alimentación enteral después del tratamiento quirúrgico de una PIE puede variar entre 6 a 21 días, mientras que el tiempo para progresar a una alimentación enteral completa se encuentra entre el rango de 15 a 95.5 días, según un estudio publicado en el 2020 en colaboración con la División de Medicina del Recién Nacido, Universidad de Pittsburgh y el Centro Médico de la Universidad de Pittsburgh, Estados Unidos <sup>(40)</sup>

Si al incrementar la lactancia materna o fórmula para prematuros el neonato presenta distensión abdominal y/o vómitos, se debe realizar una radiografía de abdomen simple para descartar una obstrucción intestinal por bridas o una estenosis intestinal que requiera una segunda intervención quirúrgica; en estos casos, al reiniciar la vía enteral se debe realizar con fórmula semielemental. <sup>(21)</sup>

En el caso de un recién nacido de 36 semanas de gestación con diagnóstico de PIE, a las 48 horas de haber sido intervenido quirúrgicamente la sonda orogástrica drena escaso líquido de contenido gástrico, por lo que a los 5 días postoperatorios se inicia la alimentación enteral con leche materna, con buena tolerancia, egresando del hospital a los 16 días de vida, esto según un estudio publicado en el 2019 por la Facultad de Medicina y Cirugía de la Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca, México. <sup>(2)</sup>

En el 2021 el Hospital Infantil de México Federico Gómez realizó un reporte de caso de una recién nacida de sexo femenino de 26 semanas de gestación con PIE quien estuvo hospitalizada alrededor de 104 días, en donde se inició soporte enteral progresivo hasta conseguir la recuperación nutricional, así mismo, se realizaron estudios de tránsito intestinal y colon por enema en donde se observa la ausencia de estenosis intestinal por lo que se procede al cierre de la ileostomía. La paciente egresó con un peso de 2,750 gramos y alimentación por succión. <sup>(4)</sup>

El Hospital General Universitario Vladimir Ilich Lenin, Holguín, Cuba, en el 2013 publicó un caso de un recién nacido masculino de 28 semanas de gestación con diagnóstico de PIE quien estuvo con ayuno total por 10 días, iniciando alimentación enteral mínima por vía oral a los 12 días de vida. <sup>(5)</sup>

### **3.4 Complicaciones de la perforación intestinal espontánea en el paciente lactante**

En el postoperatorio inmediato cuando se realiza una LPE con enterostomía pueden ocurrir pérdidas gastrointestinales a través del estoma provocando un cuadro de deshidratación y desequilibrio hidroelectrolítico en el recién nacido. También se puede observar maceraciones de la piel, prolapso o retracción del estoma, el cual ocurre en al menos el 50% de los neonatos, cuando ocurre esta situación se necesita una nueva intervención quirúrgica. Así mismo pueden presentar infección de herida operatoria y úlceras anastomóticas. <sup>(21,59,70)</sup>

El Servicio de Cirugía Pediátrica del Hospital Universitario y Politécnico la Fe, Valencia, España, en el 2015 publicó un estudio donde se evidencian los casos de 34 recién nacidos con diagnóstico de PIE que fueron sometidos a tratamiento quirúrgico, el primer grupo integrado por 14 neonatos fueron sometidos a una LPE y derivación intestinal, mientras que a los otros 20 lactantes se les realizó una LPE y anastomosis intestinal. En el grupo de la LPE y derivación intestinal se encontraron las siguientes complicaciones: dos de los casos presentaron otras perforaciones intestinales por lo que se tuvo que reseca la zona afectada realizando una nueva osteotomía, un recién nacido presentó una obstrucción intestinal tras el cierre de la osteotomía por lo que requirió una cirugía para liberación de adherencias, otro paciente presentó necrosis de la ostomía por lo que fue intervenido quirúrgicamente realizando el cierre de la osteotomía pero requirió dos cirugías más una por obstrucción intestinal y otra por eventración, otro lactante presenta evisceración en el postoperatorio inmediato y otra tras el cierre de la ostomía por una obstrucción intestinal, el resto de los recién nacidos fueron sometidos a una nueva cirugía para el cierre de la osteotomía sin complicaciones. <sup>(6)</sup>

Del grupo de recién nacidos con LPE y anastomosis intestinal, cinco pacientes presentaron dehiscencia de la sutura, a cuatro de ellos se le realizó una derivación intestinal por segunda intención y un paciente fue suturado nuevamente, que posteriormente necesito una derivación intestinal por una de segunda dehiscencia. Otros dos pacientes necesitaron una derivación intestinal por presentar ECN a los 24 y 29 días postoperatorios respectivamente. Por tanto, debido a complicaciones en pacientes con cierre primario se realizaron seis ostomías. De ellas, dos no se cerraron porque los neonatos fallecieron y cuatro lactantes se intervinieron

nuevamente para el cierre de la ostomía. Dos de estos pacientes presentaron complicaciones: uno un absceso de pared abdominal y el otro una fístula enterocutánea que se cerró con tratamiento conservador. En los otros dos casos la intervención quirúrgica y el postoperatorio cursaron sin complicaciones. <sup>(6)</sup>

La estenosis intestinal es una de las complicaciones más frecuentes de la intervención quirúrgica y surge como consecuencia de la ablación y elaboración del estoma, el cual puede ocurrir meses o incluso años después de la intervención quirúrgica, sin embargo, es menos común en los pacientes a quienes se les realiza una anastomosis termino-terminal primaria. Existen otras complicaciones menos comunes como el síndrome de malabsorción intestinal con una incidencia del 25%, pudiendo ser por causa anatómica o funcional, fístula entérica, síndrome de intestino corto, obstrucción intestinal adhesiva, colestasis y falla hepática. <sup>(20,21,34,35,40,59,66)</sup>

Otras de las complicaciones que pueden presentar los neonatos con una perforación intestinal aislada es el desarrollo de displasia broncopulmonar, peritonitis, septicemia, sepsis de aparición tardía, hemorragia intraventricular grave, leucomalacia periventricular quística, retinopatía grave del prematuro, infecciones nosocomiales, daño cerebral con deterioro del neurodesarrollo, trastornos cognitivos y falta de crecimiento. <sup>(13,21,40,66,72,73)</sup>

En el 2019 los Hospitales Universitarios de Lovaina, Bélgica Herestraat, Lovaina, Bélgica realizaron un estudio de cohorte retrospectivo durante agosto de 1994 y abril 2014 en donde revisaron las historias clínicas de los pacientes con diagnóstico de PIE y evaluaron la condición médica y la calidad de vida posterior al tratamiento, encontrándose un total de 49 pacientes de los cuales el 40% de los niños cuentan con pluridiscapacidad y el 86% necesita de terapia física. La presencia de hemorragia intraventricular produjo un peor resultado del neurodesarrollo independientemente del diagnóstico de PIE. Y según el estudio el sexo femenino fue un factor protector contra la discapacidad. El mismo estudio refiere que la prevalencia del deterioro neurológico en estos pacientes oscila entre el 26-62.8%. <sup>(73)</sup>

### **3.5 Pronóstico del paciente lactante con perforación intestinal espontánea**

La mortalidad varía de 20-50% dependiendo de la edad gestacional del neonato, la severidad de la enfermedad y la necesidad de cirugía. Son signos de mal pronóstico la hipotensión con el uso de aminas vasoactivas y el uso de ventilación mecánica. <sup>(21)</sup>

En los recién nacidos con muy bajo peso al nacer el diagnóstico de PIE se relaciona con una alta morbilidad y mortalidad, para quienes se ha demostrado una mortalidad del 19%. El riesgo de muerte aumenta a menor edad gestacional y peso al nacer. Sin embargo, la sobrevivencia de los neonatos sometidos a tratamiento ronda entre el 70-90%. <sup>(13,21,34)</sup>

En una publicación del 2019, realizada por la Sección de Pediatría, de la Facultad de Medicina, de la Universidad de Andalas y el Hospital Central M Djamil Padang en Indonesia menciona que la tasa de supervivencia es del 70-100% de los recién nacidos, sin embargo, esto depende del estado de salud y de las patologías concomitantes que estos padezcan. <sup>(28)</sup>

Un estudio prospectivo publicado en el año 2015 por el Departamento de Cirugía Pediátrica de la Universidad de Medicina de Varsovia, Polonia, se realizó un análisis del líquido peritoneal obtenido por DPP en los recién nacidos con perforación gastrointestinal asociado a ECN o PIE, por medio de una técnica de inmunoensayo tipo enzima, en donde se evaluó la presencia de citoquinas proinflamatorias como TNF, IL-1, IL-6 y péptido neutrófilo humano (HNP-1), concluyendo que una concentración alta de estas citoquinas, con niveles de TNF en líquido peritoneal > 1,000 pg/mL, IL-1 > 500-1,000 pg/mL e IL-6 > 200-500 ng/mL se asociaron con desenlace fatal, aumentando la tasa de mortalidad en estos pacientes. <sup>(64)</sup>

El NICHD, en Estados Unidos publicó un estudio en el 2011, realizado en lactantes prematuros de bajo peso al nacer con ECN perforada o PIE en donde comparan la mortalidad asociada al tratamiento quirúrgico realizado siendo estos el DPP y la LPE, demostrando una alta incidencia de mortalidad en el grupo de recién nacidos a quienes se les realizó un DPP con un 62.30%, mientras que el grupo de neonatos sometidos a una LPE fue de 35.50%. <sup>(67)</sup>

En el 2015, el Servicio de Cirugía Pediátrica del Hospital Universitario y Politécnico la Fe, Valencia, España, presenta los casos de 34 recién nacidos con diagnóstico de PIE que fueron sometidos a tratamiento quirúrgico, comparando dos procedimientos distintos, en donde fallecieron 10 lactantes en total, de los cuales 6 neonatos (60%) habían sido sometidos a una LPE y derivación intestinal y los otros 4 (40%) pertenecían al grupo de LPE y anastomosis intestinal. <sup>(6)</sup>

En el 2013 el Departamento de Cirugía y Centro de Rehabilitación Intestinal Avanzada del Hospital Infantil de Boston y la Escuela de Medicina de Harvard, Boston, Estados Unidos, realizaron un estudio prospectivo de 177,618 recién nacidos con muy bajo peso al nacer nacidos entre enero de 2006 y diciembre de 2010 ingresados a la UCIN de hospitales de Estados Unidos que participaron en Vermont Oxford Network, en donde se evaluó la mortalidad hospitalaria de

los neonatos con PIE y ECN confirmadas por medio de LPE, con lo que se concluye que el 1.1% (2,036) de los lactantes fueron diagnosticados con PIE y el 2.3% (4,076) con ECN. Sin embargo, la mortalidad de los neonatos con diagnóstico de PIE fue del 19%, mortalidad mayor a la comparada con los lactantes sin PIE o ECN, asimismo, la mortalidad de los pacientes con PIE suele ser menor que la de aquellos recién nacidos diagnosticados con ECN a quienes les corresponde un 38%. <sup>(74)</sup>

### **3.6 Prevención de la perforación intestinal espontánea en el paciente lactante**

Se ha demostrado que la introducción de una alimentación temprana en los recién nacidos menores de 28 semanas dentro de las primeras 24 horas de vida tiene un efecto protector que disminuye el riesgo de desarrollar una PIE, iniciando con 20 ml/kg/día de fórmula para prematuro o de leche materna con aumentos de 25-30 ml/kg/día. Por lo que se sugiere que en estos pacientes se inicie la alimentación enteral dentro de los dos primeros días de vida. <sup>(40)</sup>

Existen componentes de la alimentación enteral que promueven la salud intestinal como la arginina que mejora la estructura y la función intestinal, glutamina para promover la síntesis de proteínas, treonina que aumenta la síntesis de mucina y los ácidos grasos poliinsaturados que promueven el enriquecimiento de los fosfolípidos de los enterocitos; de aquí radica la importancia de la introducción de la nutrición enteral temprana. <sup>(40)</sup>

Resumiendo lo anterior, se puede decir que el tratamiento de los recién nacidos con PIE comprende de un abordaje médico y quirúrgico. En donde la importancia del tratamiento médico radica en la estabilización clínica y hemodinámica del neonato, brindando descanso gástrico, inicio de NPT, administración de antibióticos, etc. En cuanto al tratamiento quirúrgico, se describen 3 técnicas distintas, cuya elección dependerá del equipo de cirujanos pediátricos con base al estado general del paciente, siendo desde una LPE con derivación intestinal, un DPP o una aspiración con aguja.



## CAPÍTULO IV: ANÁLISIS

Las perforaciones gastrointestinales en los recién nacidos son una patología poco común, pero que representan una urgencia quirúrgica con una prevalencia del 1.1%, aunque en Finlandia esta estadística es menor siendo del 0.6% de los casos. Es un padecimiento médico que aparece especialmente en los neonatos pretérmino con bajo peso al nacer con una incidencia del 2-3% según estudios publicados en Turquía, México e Indonesia; mientras que para los lactantes con extremadamente bajo peso al nacer la incidencia oscila entre los 5% según los estudios de Turquía, México e Indonesia, sin embargo, en Cuba es del 7.4% y en Estados Unidos es del 3.9-7.4%. <sup>(1-6,27-29)</sup>

Por el tiempo de aparición las perforaciones gastrointestinales pueden clasificarse en intrauterinas y postnatales, por la ubicación en proximal y distal y según la forma de presentación pueden estar asociadas a ECN y PIE. En la ubicación proximal las perforaciones intestinales pueden observarse en el estómago, siendo la localización más frecuente la cara anterior del estómago como lo evidencia un estudio realizado en México, mientras que en el duodeno la porción más susceptible a la perforación es la segunda porción conforme se describe en publicaciones realizadas por la India y México. En cuanto a las perforaciones distales, el área más común es el borde antimesentérico del íleon distal, seguido del yeyuno y colon, esto respaldado por artículos elaborados en Indonesia y España. <sup>(5-7,10,28,30-33)</sup>

Según la forma de presentación las perforaciones gastrointestinales pueden estar asociadas a ECN o PIE, las cuales son dos patologías distintas, pero en algún momento pueden confundirse, pero es el cuadro clínico y los hallazgos radiológicos que orientan al diagnóstico, sin embargo, el diagnóstico definitivo se realiza por medio de la resección quirúrgica, los hallazgos histopatológicos y/o autopsia. <sup>(57,60)</sup>

Las características principales que sugieren que la PIE es una patología distinta a una perforación intestinal asociada a ECN son: el tiempo de inicio del cuadro clínico, en las PIE este puede ser temprano o precoz que generalmente aparecen antes de los primeros 3 días de vida y el tardío que puede presentarse alrededor de la primera semana de vida extrauterina como se menciona en una publicación realizada por Estados Unidos; así mismo se menciona que la ECN suele tener una presentación clínica más prolongada observándose alrededor de la segunda o tercera semana de vida. <sup>(1,2,11-14,22,27,28,39)</sup>

El factor de riesgo en común para desarrollar cualquiera de éstas dos patologías es ser un recién nacido pretérmino con muy bajo peso al nacer, sin embargo, en el caso de las PIE la causa es desconocida, pero se han identificado otros factores de riesgo los cuales se han clasificado en maternos o prenatales, perinatales y postnatales. Entre los factores de riesgo maternos o prenatales se pueden mencionar preeclampsia o eclampsia materna por el uso del sulfato de magnesio como se menciona en un artículo publicado en Estados Unidos, Europa y Australia, así mismo sepsis materna, infección vaginal por *Candida albicans*, corioamnionitis materna, grupo sanguíneo AB como se evidencia en un estudio realizado en México y otro en Alemania; en los riesgos perinatales se encuentran la hipoxia y/o asfixia perinatal como lo describen publicaciones de México y Estados Unidos y por último los factores de riesgo postnatales se pueden mencionar el uso de medicamentos antiinflamatorios no esteroideos como la indometacina o ibuprofeno y medicamentos esteroideos como la dexametasona e hidrocortisona, el uso solos o combinados por al menos los primeros 3 días de vida como se menciona por la NICHD, así mismo se describe el uso de presión positiva, ventilación mecánica, infecciones por *Staphylococcus epidermidis coagulasa negativo*, inserción de catéteres umbilicales, persistencia del conducto arterioso, recién nacidos expuestos a surfactante pulmonar y agentes inotrópicos, inicio de la alimentación oral antes del desarrollo de la perforación intestinal y hemorragia intraventricular  $\geq$  grado 3. (1-6,11-13,15-26,28,34,35,38-,49,53,72,73)

No obstante, se sabe que el origen de la ECN es multifactorial por lo que existen diversos factores de riesgo asociados como la persistencia del conducto arterioso, utilización de medicamentos antiinflamatorios no esteroideos y esteroideos, inmadurez de la barrera intestinal, composición de la microbiota intestinal, alimentación con fórmula, disminución de la motilidad intestinal, incremento del pH gástrico, sepsis, isquemia, hipoxia, asfixia perinatal, desequilibrio del sistema inmune, enfermedad cardíaca congénita, hipotensión, policitemia, enfermedad de Hirschsprung, gastrosquisis, madres con abuso de sustancias como la cocaína, infección intraparto y diabetes mellitus. (1-6,12,17-26)

El cuadro clínico de la PIE tiene una presentación gradual o insidiosa, manifestándose antes o poco después de iniciar la alimentación oral, con menor deterioro metabólico, fiebre, observándose distensión abdominal súbita, decoloración azulada o gris de la piel abdominal, que puede extenderse hasta la ingle y/o el escroto y secreción de líquido gástrico como se describe en publicaciones realizadas por México, Indonesia y Cuba. Así mismo, la presentación clínica de la ECN se presenta en el 90-95% de los casos después de iniciar la alimentación enteral, de inicio insidioso, con intolerancia a la alimentación oral, residuos gástricos, emesis y distensión

abdominal, seguido de vómitos biliosos, alteraciones térmicas, letargo, episodios de apnea, bradicardia y hemorragia gastrointestinal en especial heces con sangre. (1,2,4-6,11,13,16-23,26,28,48,51)

Generalmente la PIE es una patología más leve que la ECN, por lo que se espera que estos recién nacidos tengan menos probabilidad de desarrollar una enfermedad grave con hipotensión, acidosis metabólica, hiponatremia, neutropenia y trombocitopenia teniendo mejores resultados. (38,61,62,74)

La radiografía simple de abdomen es el estándar de oro para el diagnóstico de las patologías gastrointestinales en donde se observan cambios radiológicos característicos, en el caso de la PIE se observa una imagen sin aireación o neumoperitoneo, el cual se presenta en el 96% de los casos. Los hallazgos radiológicos en un paciente con PIE en un estudio realizado en México incluyen aire infradiafragmático, signo del triángulo y distensión de asas intestinales. Asimismo, una radiografía patognomónica de ECN es posible encontrar neumatosis intestinal, gas en la vena porta o asa intestinal fija y cuando la enfermedad progresa se puede evidenciar neumoperitoneo y ascitis. (1,2,11,16-24,48,51)

Según un estudio realizado por Universidad del Sur de California, Los Ángeles, California, Estados Unidos mencionan que ante la sospecha de una PIE en donde no se observa neumoperitoneo en la radiografía simple de abdomen, se sugiere realizar un ultrasonido de abdomen para confirmar el diagnóstico, especialmente en los recién nacidos con extremadamente bajo peso al nacer, ya que por medio del ultrasonido se puede comprobar la presencia de líquido libre ecogénico, siendo un signo predictivo, insinuando que el líquido libre se desarrolla antes del neumoperitoneo. (13,27,51)

A nivel macroscópico tanto la PIE como la ECN finalizan con la necrosis de mucosa intestinal lo cual produce la perforación intestinal. La PIE se puede describir como una perforación única, que afecta un solo segmento del intestino, con necrosis hemorrágica focal o circundante, márgenes bien definidos y el resto del intestino con aspecto sano o aparentemente normal, como lo describen en publicaciones de Indonesia, Arabia Saudita y Turquía. En cuanto a la ECN involucra grandes porciones del intestino delgado pudiendo llegar hasta el colon, también se observa el intestino dilatado, distendido, con edema, áreas de necrosis isquémica y coagulativa, bulas en la pared intestinal, zonas de perforación, colecciones subserosas de gas en el borde mesentérico y necrosis gangrenosa en el borde antimesentérico y en algunos casos una perforación intestinal. (3,12,13,17,22,23,28,36,57,69)

Histológicamente la PIE se caracteriza por una perforación pequeña y aislada con bordes definidos, suele afectar todas las capas intestinales pero con mayor grado la capa muscular acompañándose de un adelgazamiento focal o ausencia del músculo propio intestinal, con atenuación progresiva del espesor hasta en el lugar en donde se encuentra la perforación, con necrosis circundante, con infiltrado inflamatorio especialmente de neutrófilos, en algunos casos puede haber invasión de *Candida albicans*, también se puede encontrar edema de la submucosa e inflamación de la serosa con una mucosa conservada, el intestino proximal y distal a la perforación tienen una apariencia normal, hallazgos consistentes en artículos de Canadá, Turquía, Indonesia y Arabia Saudita. Entre los hallazgos microscópicos de la ECN se describe una necrosis coagulativa, inflamación y necrosis con isquemia, siendo la mucosa intestinal la capa más afectada. Se observa neumatosis intestinal siendo un hallazgo patognomónico de esta afección, también es común encontrar cambios característicos de la reparación tisular con infiltrados mixtos como áreas de inflamación aguda y crónica y zonas de regeneración epitelial y de tejido fibroso. (1,3,6,11-17,21-23,28,27,48,52,57,60,74)

En cuanto al tratamiento de las perforaciones intestinales de los recién nacidos suele ser casi el mismo sin importar la causa adyacente y puede involucrar un abordaje médico y quirúrgico. El enfoque médico consiste en brindar soporte vital, ventilatorio y hemodinámico, monitorización de signos vitales, suspensión inmediata de la alimentación enteral y el uso de NPT, descompresión gástrica mediante la colocación de sonda nasogástrica u orogástrica, antibióticos parenterales de amplio espectro y/o probióticos y corrección de las alteraciones hematológicas y/o electrolíticas. En cuanto al tratamiento antibiótico tiende a ser distinto según el Hospital en donde se encuentre el recién nacido, por ejemplo en la literatura se sugiere como primera línea la combinación de ampicilina, gentamicina y metronidazol, como segunda opción ampicilina, cefotaxima y metronidazol y como tercera opción el meropenem, sin embargo la literatura mexicana indica la combinación de ampicilina, gentamicina y metronidazol o cefotaxima y clindamicina, en Indonesia se utiliza ampicilina sulbactam y gentamicina y en Cuba utilizan penicilina cristalina, amikacina y metronidazol. (2-5,13,21-26,28,35,52,59,60)

En general, el tratamiento quirúrgico de las patologías gastrointestinales son un desafío para los cirujanos, debido a que no existe unanimidad sobre cuál de las opciones quirúrgicas es la mejor, ya que actualmente se cuentan con múltiples procedimientos como la LPE con enterostomía o anastomosis primaria, el DPP y la aspiración con aguja. (61,63)

El abordaje quirúrgico tradicional es la LPE con resección intestinal teniendo como ventajas la protección de las secciones intestinales distales, evita la insuficiencia de las suturas y permite la progresión más rápida a una dieta enteral completa, las desventajas de este procedimiento son la mala utilización de la alimentación, la pérdida de electrolitos y el riesgo de complicaciones del estoma como el prolapso, retracción o maceraciones de la piel, esto respaldado por un estudio realizado en Finlandia. Sin embargo, una publicación española no encontró evidencia significativa entre la realización de una LPE con enterostomía o una LPE con anastomosis primaria. No obstante, un estudio alemán reporta el beneficio de realizar una LPE con anastomosis primaria en recién nacidos con extremadamente bajo peso al nacer, ya que les permite ganar peso y disminuye la estancia hospitalaria. Además, existe evidencia de que los procedimientos quirúrgicos realizados bajo anestesia general en recién nacidos pretérminos suponen un riesgo de complicaciones neurológicas. Por lo tanto, se deben evitar en la medida de lo posible las intervenciones quirúrgicas en esta etapa de la vida por lo que se ha adoptado el DPP bajo anestesia local como terapia primaria en el caso de la PIE y ECN perforada. (6,29,63,70)

El DPP se ha utilizado como una opción quirúrgica en aquellos recién nacidos pretérmino con muy bajo peso al nacer que se encuentran clínica y hemodinámicamente inestables, en cuyo caso se utiliza como tratamiento definitivo o como tratamiento paliativo mientras el paciente se estabiliza en caso de necesitar una exploración abdominal posterior, un estudio de Reino Unido reporta que han utilizado el DPP como una tratamiento definitivo en el 58% de los casos, mientras que en el 96% lo utilizan como medida de estabilización. Sin embargo, el DPP dificulta la toma de muestra para ser estudiada en patología, dado que en estos casos es importante para confirmar el diagnóstico inicial. Con el aumento de la incidencia de las PIE se ha postulado la utilización del DPP, mientras que la LPE primaria o la colocación de un drenaje con la LPE de rescate en los pacientes con la sospecha clínica de ECN. En cuanto a la técnica quirúrgica a utilizar se toman en cuenta varios factores como el peso del recién nacido, la estabilidad clínica y hemodinámica al momento del procedimiento quirúrgico. (13,18,57,60,63,65,67,69,73)

Con lo que se concluye que el procedimiento quirúrgico depende de la estabilidad clínica y hemodinámica del recién nacido, así como de las habilidades quirúrgicas de los médicos cirujanos a cargo en las distintas instituciones hospitalarias.



## CONCLUSIONES

Las perforaciones gastrointestinales son una entidad poco común en los lactantes, pero suponen una urgencia quirúrgica. El factor de riesgo principal para el desarrollo es la prematuridad y bajo peso al nacer, como lo mencionan estudios realizados en Turquía, México, Cuba e Indonesia. Esta patología puede clasificarse según el tiempo de aparición en intrauterinas y postnatales, por la ubicación en proximal y distal, siendo esta la localización más frecuente de perforación intestinal, especialmente en el borde antimesentérico del íleon distal como lo refieren publicaciones de India y México; y por último, según la forma de presentación que pueden estar asociadas a ECN o PIE. La fisiopatología de las PIE es multifactorial, aunque se presume que afecta a recién nacidos predominantemente sanos, se cree que se desarrolla debido a una compresión vascular *in utero*, hipoperfusión intestinal ya sea por un proceso hipóxico/isquémico perinatal o por ausencia o agenesia de la capa muscular intestinal.

El cuadro clínico de un recién nacido con PIE suele presentarse con distensión abdominal, decoloración azulada o grisácea de la pared abdominal, ingle y/o escroto, sin embargo, muchas de las publicaciones coinciden con la presentación del cuadro clínico siendo apoyado por diversos estudios realizados por universidades de México, Indonesia y Cuba. También pueden presentar anemia, leucocitosis, trombocitopenia y una acidosis metabólica. Entre las herramientas diagnósticas se cuenta con la radiografía simple de abdomen, la cual es considerada como el estándar de oro para el diagnóstico, asimismo, cuando se sospecha de una PIE pero no se observan hallazgos radiológicos se puede realizar un ultrasonido de abdomen que contiene una alta especificidad para el diagnóstico especialmente en los recién nacidos pretérmino menores de 1,000 gramos como lo menciona una publicación realizada por una universidad de Estados Unidos.

El tratamiento de los recién nacidos con PIE comprende de un abordaje médico y quirúrgico, los cuales tienen como finalidad mejorar la calidad de vida del paciente logrando una temprana recuperación para la rápida integración a la vida diaria.

El procedimiento médico consiste en mejorar la inestabilidad clínica y hemodinámica del paciente, esto incluye soporte vital, circulatorio y ventilatorio, ayuno total con descompresión gástrica, administración de antibióticos, exámenes de laboratorio y controles de radiografía simple de abdomen. En cuanto a los antibióticos a utilizar, estos dependen de la institución médica en donde se encuentre el paciente, por ejemplo, en México cuentan con la cobertura de ampicilina,

gentamicina y metronidazol o cefotaxima y clindamicina; en Indonesia utilizan ampicilina sulbactam y gentamicina; mientras que en Cuba usan penicilina cristalina, amikacina y metronidazol.

El abordaje quirúrgico comprende de tres técnicas distintas como lo es la LPE con derivación intestinal o anastomosis termino-terminal, DPP o abdominal y aspiración con aguja. Sin embargo, en los últimos años se ha propuesto que el DPP es una técnica quirúrgica eficaz y suficiente en el recién nacido con PIE por lo que supone una opción quirúrgica definitiva y en algunos casos como una medida paliativa o de transición en lo que el neonato logra una estabilización clínica y hemodinámica antes de ser sometidos a una intervención mayor como se evidencia en el estudio realizado por Reino Unido y posteriormente una publicación realizada por un hospital de Estados Unidos. Sin embargo, el tratamiento quirúrgico sigue siendo controversial y la decisión sobre el tratamiento a elegir será del equipo de cirujanos pediátricos

Desafortunadamente en la actualidad no existe un consenso sobre la técnica quirúrgica a elección para los pacientes con PIE, pero existen diversos estudios en los cuales se han investigado los distintos abordajes quirúrgicos describiendo los pros y contras de cada una de las técnicas sin llegar a un procedimiento estándar o definitivo, por lo que la elección siempre dependerá del estado clínico y hemodinámico del paciente y sobre todo del equipo de médicos y cirujanos.

Así mismo, durante la elaboración de esta investigación se tuvo una serie de problemas en cuanto a la recopilación de la información, dado que ésta es limitada, desactualizada y en muchas ocasiones para obtener artículos recientes se solicita un pago para obtener el acceso, en cuyo caso el costo era elevado y en dólares. Como se mencionó anteriormente la desactualización fue un desafío debido a los objetivos y parámetros marcados para el estudio. Por lo que se sugiere seguir investigando sobre el tema, especialmente para llegar a un acuerdo en conjunto sobre la técnica quirúrgica a utilizar en estos pacientes, porque hasta la fecha sigue siendo un debate entre el gremio médico.

## RECOMENDACIONES

La detección temprana de la PIE es importante ya que la omisión diagnóstica puede ser catastrófica con un desenlace fatal para el paciente, así como también una cirugía innecesaria ante la sospecha de una, ya que puede llegar a ser causa de inestabilidad o consecuencia de una enfermedad crítica originando el ingreso a UCIN o llevando a la muerte, por lo que es importante que el personal de salud tenga en cuenta los factores de riesgo, manifestaciones clínicas y la progresión de los signos y síntomas que presentan los pacientes con PIE porque ayudará a determinar la conducta a tomar.

Considerando que el estándar de oro para el diagnóstico de una PIE es una radiografía de abdomen simple es importante que el médico al sospechar de una perforación intestinal en el recién nacido con historia y cuadro clínico semejante utilice esta herramienta diagnóstica observando la presencia de neumoperitoneo o la existencia de una imagen sin aireación. Sin embargo, el profesional en la salud debe reconocer que la falta de gas no determinará la ausencia de una perforación gastrointestinal, cuando esto sucede o se dificulte el diagnóstico en la radiografía se podrá optar con el uso de ultrasonido abdominal como método diagnóstico ya pudiendo observar líquido libre ecogénico el cual representa un signo predictivo de una PIE.

Por último, se exhorta a la comunidad científica continuar con las investigaciones sobre las PIE en los lactantes a nivel mundial, especialmente en Latinoamérica, para que existan artículos actualizados sobre el tema con datos epidemiológicos de esta región, dado que en la búsqueda de la información existen pocos estudios referentes al tema, por lo que es importante fomentar la investigación en ésta área teniendo como visión mejorar el tratamiento médico y quirúrgico de los pacientes lactantes brindándoles una mejor calidad de vida; así mismo llegar a un consenso sobre la técnica quirúrgica a utilizar, pero sobre todo realizar los exámenes histopatológicos de las piezas quirúrgicas seleccionadas para la adecuada notificación de los casos y realizar la confirmación diagnóstica, evitando el subregistro de pacientes.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Zapata Aguilar N. Perforaciones intestinales en recién nacidos con muy bajo peso al nacer ingresados al servicio de neonatología del Hospital de Niños 'Dr. Carlos Sáenz Herrera' de enero 2010 a diciembre 2016. [tesis de Maestría en Neonatología en línea]. San José de Costa Rica: Universidad de Costa Rica, Facultad de Ciencias Médicas; 2018. [citado 25 Jul 2021]. Disponible en: <http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080/jspui/bitstream/123456789/6313/1/42980.pdf>
2. López Cruz G, Pacheco Barete CF, López Díaz AV, Rodríguez García J, Juárez Mesinas D, Reyes Gómez U, et al. Perforación espontánea neonatal de íleon proximal secundaria a angiodisplasia intestinal: reporte de un caso. *Avan C Salud Med* [en línea]. Sep 2019 [citado 25 Jul 2021]; 7 (3): 90-96. Disponible en: [Caso-clinico\\_Perforación-espontánea-neonatal.pdf \(oaxaca.gob.mx\)](#)
3. Buyuktiryakia M, Hayriye Kanmas G, Okura N, Ufuk Atesb, Ali Sirvan L, Uras N. Ausencia segmentaria del músculo intestinal con membrana ileal en un recién nacido de extremadamente bajo peso al nacer. A propósito de un caso. *Arch Argent Pediatr* [en línea]. 2016 [citado 25 Jul 2021]; 114(2): 108-10. Disponible en: <https://www.sap.org.ar/docs/publicaciones/archivosarg/2016/v114n2a22.pdf>
4. Alvarado Socarras JL, Gomez Capacho A, Niño Tovar MA, Pinilla Orejana A. Prematuro con perforación intestinal espontánea de presentación muy precoz. *Bol Med Hosp Infant Mex* [en línea]. 2021 [citado 25 Jul 2021]; 78(2):143-47 Disponible en: [TX\\_1~ABS:AT/TX\\_2~ABS:AT \(scielo.org.mx\)](#)
5. Santiesteban Mulet IM, Oset Rodríguez R, Prieto Oset L, Marrero Fuentes C. Presentación de un recién nacido pretérmino con perforación intestinal espontánea. *CCM* [en línea]. Jun 2013 [citado 25 Jul 2021]; 17 (2): 224-30 Disponible en: [ccm19213.pdf \(sld.cu\)](#)
6. Fonseca Martin R, Couselo Jerez M, Vázquez Bordello M, Vila Carbo JJ. Perforación intestinal neonatal: ¿derivación o reparación primaria?. *Cir Pediatr* [en línea]. Jun 2015 [citado 14 Jul 2021]; 28 (1): 10-4 Disponible en: [https://www.secipe.org/coldata/upload/revista/2015\\_28-1\\_10-14.pdf](https://www.secipe.org/coldata/upload/revista/2015_28-1_10-14.pdf)
7. Herrera C, Enriquez J, Vivas G. Diagnóstico prenatal y manejo quirúrgico postnatal de peritonitis intraútero. *BJRB* [en línea]. Jun 2016 [citado 04 enero 2022]; 1 (1): 1-6 Disponible en: <https://biomedicaljournal.espe.edu.ec/index.php/biomedical/article/download/35/13/>

8. Saitua F, Lopetegui S, Soto F. Peritonitis meconial: experiencia clínica. Rev. chil. pediatr [en línea]. Jun 2011 [citado 04 Ene 2022]; 82 (3): 218-24. Disponible en:[http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0370-41062011000300007&lng=es](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0370-41062011000300007&lng=es).
9. Acosta P, Gambina F, Perelli L, Pumara Diaz E, Martínez JL, Etchepareborda MN, et al. Periorquitis meconial. A propósito de un caso. Arch Argent Pediatr [en línea]. Jun 2015 [citado 04 Ene 2022]; 113 (6): 330-32 Disponible en: <https://www.sap.org.ar/docs/publicaciones/archivosarg/2015/v113n6a19.pdf>
10. Aguirre J, Pérez L, Retamal A, Medina C. Lesiones gastrointestinales en trauma abdominal contuso en niños. Rev Chil Radiol [en línea]. Jun 2014 [citado 14 de Dic 2021]; 20 (3): 105-11. Disponible en: [chile lesiones \\_esp.pdf](http://chile.lesiones_esp.pdf) (webcir.org)
11. Vongbhavit K, Underwood MA. Intestinal perforation in the premature infant. JNPM [en línea]. Mar 2017 [citado 14 de Dic 2021]; 10 (3): 281-89. Disponible en: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=125804162&lang=es&site=ehost-live>
12. Martynov I, Göpel W, Rausch TK, Hartel C, Franke A, Franz AR, et al. Blood group AB increases risk for surgical necrotizing enterocolitis and focal intestinal perforation in preterm infants with very low birth weight. Sci Rep [en línea]. Jul 2021 [citado 14 de Dic 2021]; 11 (13777): 1-8. Disponible en: Blood group AB increases risk for surgical necrotizing enterocolitis and focal intestinal perforation in preterm infants with very low birth weight (nature.com)
13. Gomella T, Fabien G, Mohammed B. Gomellas Neonatology [en línea] 8 ed. California: McGraw-Hill; 2020. [citado 14 de Dic 2021]. Disponible en: Gomella's Neonatology, 8th Edition 2020 : Free Download, Borrow, and Streaming : Internet Archive
14. Humberg A, Spiegler J, Fortmann MI, Zemlin M, Marissen J, Swoboda I, et al. Surgical necrotizing enterocolitis but not spontaneous intestinal perforation is associated with adverse neurological outcome at school age. Sci Rep [en línea]. Feb 2020 [citado 14 de Dic 2021]; 10 (2373): 1–9. Disponible en: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=141680701&lang=es&site=ehost-live>
15. Shah J, Singhal N, da Silva O, Rouvinez-Bouali N, Seshia M, Lee SK, et al. Intestinal perforation in very preterm neonates: risk factors and outcomes. J Perinatol [en línea]. Abr

- 2015 [citado 14 Dic 2021]; 35 (8): 595–600. Disponible en: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=108592459&lang=es&site=ehost-live>
16. Méndez Salas JM. Comportamiento clínico y epidemiológico de la enterocolitis necrotizante en recién nacidos atendidos en el hospital infantil Manuel de Jesús Rivera durante el año 2016. [tesis de Maestría en Pediatría en línea]. Managua: Universidad Nacional Autónoma de Managua, Facultad de Ciencias Médicas Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera, 2018. [citado 14 Dic 2021]. Disponible en: Facultad de Ciencias M&copy;dicas Hospital Infantil Manuel de ... epidemiol&sup3;gico de la enterocolitis necrotizante - [PDF Document] (vdocumento.com)
  17. Esquivel Borjas PY. Prevalencia y características clínicas de enterocolitis necrosante en RN pretérmino menores de 1500G en la unidad de cuidados intensivos neonatales del Hospital Sergio Bernales de noviembre 2015. [tesis de Médico y Cirujano en línea]. Lima: Universidad Ricardo Palma, Facultad de Medicina Humana; 2016. [citado 14 Dic 2021]. Disponible en: Esquivel\_p.pdf (urp.edu.pe)
  18. García Rodríguez MG, Ortigoza Gonzales CA. Enterocolitis necrotizante. Actualización 2020. RELAPED [en línea]. Jul 2020 [citado 14 Dic 2021]; 1 (2). Disponible en: <https://relaped.com/enterocolitis-necrotizante-actualizacion-2020/>
  19. Galarza Sanchez AG, Silva Perez DC, Moyano Paz y Miño VK, López Olives KE. Complicaciones de la enterocolitis necrotizante en neonatos a término. Sinergias educativas [en línea]. Nov 2019 [citado 14 Dic 2021]. Disponible en: Complicaciones de la enterocolitis necrotizante en neonatos a término | Sinergias Educativas
  20. Barrientos Trejo NL. Seguimiento clínico de neonatos con enterocolitis necrosante. [tesis de Maestría en Pediatría en línea] Guatemala: Universidad San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Médicas; 2014. [citado 14 Dic 2021]. Disponible en: <http://biblioteca.medicina.usac.edu.gt/tesis/post/2014/024.pdf>
  21. Góngora Gasque JJ. Revisión y actualización de enterocolitis necrosante. Rev Mex Pediatr [en línea]. Oct 2015 [citado 14 Dic 2021]; 82 (5): 175-85. Disponible en: Revisión y actualización de enterocolitis necrosante (medigraphic.com)
  22. Bonilla Cabana E, Ramírez Sandi L, Rojas Masis P, Zúñiga Aleman B. Enterocolitis necrotizante. Med leg Costa Rica [en línea]. Dic 2020 [citado 14 de Dic 2021]; 37 (2): 63-

70. Disponible en: [http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1409-00152020000200063&lng=en](http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-00152020000200063&lng=en).
23. Fernández Muguruza NM. Características clínico-epidemiológicas de los pacientes con enterocolitis necrotizante de manejo quirúrgico en el Hospital Cayetano Heredia. [tesis de Maestría en Pediatría en línea] Lima: Universidad Peruana Cayetano Heredia, Facultad de Medicina; 2019. [citado 14 de Dic 2021]. Disponible en: Caracteristicas\_FernandezMuguruza\_Nainma.pdf (upch.edu.pe)
24. Shah TA, Meinzen-Derr J, Gratton T, Steichen J, Donovan EF, Yolton K, et al. Hospital and neurodevelopmental outcomes of extremely low birth weight infants with necrotizing enterocolitis and spontaneous intestinal perforation. *J Perinatol* [en línea]. Jul 2012 [citado 14 de Dic 2021]; 32 (7): 552–58. Disponible en: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=77387677&lang=es&site=ehost-live>
25. Neu J, Allan Walker W. Necrotizing enterocolitis. *N Engl J Med* [en línea]. Ene 2011 [citado 14 Dic 2021]; 364 (3): 255-64. Disponible en: Necrotizing Enterocolitis (nejm.org)
26. Martínez Jimenez NR. Enterocolitis necrosante como urgencia digestiva características clínicas y radiológicas. [tesis Médico y Cirujano en línea]. Chiquimula: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Médicas; 2020. [citado 14 Dic 2021]. Disponible en: 19 MC TG-3568.pdf (usac.edu.gt)
27. Fischer A, Vachon L, Durand M, Cayabyab RG. Ultrasound to diagnose spontaneous intestinal perforation in infants weighing  $\leq 1000$  g at birth. *J Perinatol* [en línea]. Sep 2015 [citado 04 Ene 2022]; 35 (2): 104 – 09 Disponible en: Ultrasound to diagnose spontaneous intestinal perforation in infants weighi...: EBSCOhost)
28. Nofendra A, Yantri E, Perdana Harmen A. Spontaneous intestinal perforation in neonate. *JKA* [en línea]. 2019 [citado 04 En 2022]; 8 (2): 438-43 Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/335901986\\_Spontaneous\\_Intestinal\\_Perforation\\_in\\_Neonate](https://www.researchgate.net/publication/335901986_Spontaneous_Intestinal_Perforation_in_Neonate)
29. Karila K, Anttila A, Iber T, Pakarinen M, Koivusalo A. Outcomes of surgery for necrotizing enterocolitis and spontaneous intestinal perforation in Finland during 1986–2014. *J Pediatr Surg* [en línea]. Oct 2018 [citado 05 Mar 2022]; 53 (10): 1928-32 Disponible en: [https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/305689/1\\_s2.0\\_S0022346818304810\\_main.pdf?sequence=1](https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/305689/1_s2.0_S0022346818304810_main.pdf?sequence=1)

30. Cabo Rodríguez V, Llanes Cespedes R, Graverán Sanchez L, Vilorio Barreras P. Perforación gástrica neonatal. Rev Cubana Pediatr [en línea]. Sep 2011 [citado 04 Ene 2022]; 83 (3): 248-57. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-75312011000300004&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75312011000300004&lng=es).
31. López Cruz G, Pacheco Barete C, López Díaz A, Reyes Gómez U, Arreola Hernandez J. Perforación gástrica en el periodo neonatal: presentación de dos casos y revisión de la literatura. Bol Clin Hosp Infant Edo Son [en línea]. 2016 [citado 04 Ene 2022]; 33 (2): 95-99 Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/bolclinhosinfson/bis-2016/bis162h.pdf>
32. Baeza H, Barrera M, Carlos E, Martínez L, Bruno A, Alarcón Q, et al. Perforación duodenal espontánea en lactantes. Acta Pediatr Mex [en línea]. Feb 2012 [citado 04 Ene 2022]; 33 (1): 5-8. Disponible en: Redalyc.Perforación duodenal espontánea en lactantes
33. Shripati Aihole J. Spontaneous duodenal perforation in a neonate: a rare case report. J Clin Neonatol [en línea]. Jul 2019 [citado 04 Ene 2022]; 8 (3): 189–91 Disponible en: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=138056004&lang=es&site=ehost-live>
34. Gutiérrez Padilla JA, Castellanos EA, García Hernández HA, García Morales E, Padilla Muñoz H, Pérez Rulfo Ibarra D. et al. Manual de Neonatología [en línea]. 2 ed. México: Universidad de Guadalajara; 2019 [citado 04 Ene 2022]. Disponible en: [neonatalogia\\_2019\\_con\\_forros.pdf \(udg.mx\)](#)
35. Vásquez Ordoñez CS. Factores de riesgo en enterocolitis necrotizante perforada y efectividad del drenaje peritoneal. [tesis de Maestría en Cirugía General en línea]. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Médicas; 2015. [citado 04 Ene 2022] Disponible en: [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/05/05\\_9676.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/05/05_9676.pdf)
36. Castilla Fernández Y, Camba Longueira F, Ribes Bautista C, Creus Molins A, Linde Sillo A, Hernández Pérez S, et al. Enterocolitis Necrotizante [en línea]. Barcelona: Vall d'Hebron Barcelona Campus Hospitalari; 2019 [citado 04 Ene 2022]. Disponible en: [Enterocolitis necrotizant. 2019\\_0.pdf \(upiip.com\)](#)

37. Laxman B, Roja A, Madhu Mohan R. Spontaneous jejunal perforation in a term neonate: case Report. IJNMR [en línea]. Oct 2018 [citado 04 Ene 2022]; 6 (4): 1-3 Disponible en: [38419\\_CE{Ra1}F\(SHU\)\\_PF1\(A\\_SHU\)\\_PN\(SHU\).pdf](https://www.ijnmr.net/38419_CE{Ra1}F(SHU)_PF1(A_SHU)_PN(SHU).pdf) (ijnmr.net)
38. Buyuktiryaki M, Kanmaz HG, Okur N, Ates U, Sirvan A, Uras N. Segmental absence of intestinal muscle with ileal web in an extremely low birth weight infant. Case report. Arch Argent Pediatr [en línea]. Oct 2016 [citado 05 Mar 2022]; 114 (2): 108-10 Disponible en: <https://www.sap.org.ar/docs/publicaciones/archivosarg/2016/v114n2a22e.pdf>
39. McAdams RM, Ledbetter DJ. Focal intestinal perforation in late preterm and term neonates with hypoxic ischemic encephalopathy. J Pediatr Surg Case Rep [en línea]. Mar 2015 [citado 11 Mar 2022]; 3 (3): 137-39. Disponible en: Focal intestinal perforation in late preterm and term neonates with hypoxic ischemic encephalopathy | Elsevier Enhanced Reader
40. Olaloye O, Swatski M, Konnikova L. Role of nutrition in prevention of neonatal spontaneous intestinal perforation and its complications: a systematic review. Nutrients [en línea]. Jun 2020 [citado 05 Mar 2022]; 12 (5): 1-16. Disponible en: Nutrients | Free Full-Text | Role of Nutrition in Prevention of Neonatal Spontaneous Intestinal Perforation and Its Complications: A Systematic Review (mdpi.com)
41. Singh R, Shah B, Allred EN, Grzybowski M, Martin CR, Leviton A. The antecedents and correlates of necrotizing enterocolitis and spontaneous intestinal perforation among infants born before the 28th week of gestation. J Neonatal Perinatal Med [en línea]. Ene 2016 [citado 04 Ene 2022]; 9 (2): 159–70. Disponible en: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=116359970&lang=es&site=ehost-live>
42. Rattray BN, Kraus DM, Drinker LR, Goldberg RN, Tanaka DT, Cotten CM. Antenatal magnesium sulfate and spontaneous intestinal perforation in infants less than 25 weeks gestation. J Perinatol [en línea]. Jun 2014 [citado 04 Ene 2022]; 34 (11): 819–22. Disponible en: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=99626919&lang=es&site=ehost-live>
43. Gochi Valdovinos A, Arriaga Redondo M, Dejuan Bitriá E. Pérez Rodríguez I, Márquez Isidro E, Blanco Bravo D. Prenatal therapy with magnesium sulphate and intestinal obstruction due to meconium in preterm newborns. An Pediatr [en línea]. Oct 2020 [citado

- 04 Ene 2022]; 96 (2): 138-44. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1695403320304835>
44. Chirico GG. Magnesium exposure in very preterm neonates and adverse gastrointestinal outcomes. [tesis de Maestría de Ciencias Médicas en línea]. Connecticut: Yale University, The Faculty of the School of Medicine; 2020. [citado 17 Mar 2022]. Disponible en: [https://elischolar.library.yale.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1005&context=yempa\\_theses](https://elischolar.library.yale.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1005&context=yempa_theses)
45. Ragouilliaux CJ, Keeney SE, Hawkins HK, Rowen JL. Maternal factors in extremely low birth weight infants who develop spontaneous intestinal perforation. *Pediatrics* [en línea]. Oct 2021 [citado 24 Ene 2022]; 120 (6): 1458-64 Disponible en: [https://login.research4life.org/tacsgr1pediatrics\\_aapplications\\_org/content/pediatrics/120/6/e1458.full.pdf](https://login.research4life.org/tacsgr1pediatrics_aapplications_org/content/pediatrics/120/6/e1458.full.pdf)
46. Prgomet S, Lukšić B, Pogorelić Z, Jurić I, Čapkun V, Arapović A, et al. Perinatal risk factors in newborns with gastrointestinal perforation. *World J Gastrointest Surg* [en línea]. Feb 2017 [citado 11 Mar 2022]; 9 (2): 46-52 Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5329703/>
47. Prasad U, Mohnani A, Hussain N. Spontaneous intestinal perforation associated with premature twin infants. *J Neonatal Perinatal Med* [en línea]. Ene 2021 [citado 24 Ene 2022]; p.1-7. Disponible en: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=148055150&lang=es&site=ehost-live>
48. Hamilçikan Ş, Büke Ö, Bent S, Özcan E, Can E. Oral ibuprofen induced spontaneous intestinal perforation in a preterm infant. *IJOPR* [en línea]. Jul 2017 [citado 04 Ene 2022]; 4 (4): 242-44. Disponible en: [JPR-4-4.pdf \(galenos.com.tr\)](http://JPR-4-4.pdf(galenos.com.tr))
49. Kelleher J, Salas AA, Bhat R, Ambalavanan N, Saha S, Stoll BJ, et al. Prophylactic Indomethacin and Intestinal Perforation in Extremely Low Birth Weight Infants. *Pediatrics* [en línea]. Nov 2014 [citado 04 Ene 2022]; 134 (5): 1369–77. Disponible en: Prophylactic Indomethacin and Intestinal Perforation in Extremely Low Birth Weight Infants - PMC (nih.gov)
50. Panesso Gómez S, Shimamura M, Conces M, Talavera MM, Moallem M, Sánchez PJ, et al. Detection of cytomegalovirus in intestinal tissue of infants with necrotizing enterocolitis or spontaneous intestinal perforation. *J. Pediatr* [en línea]. Nov 2019 [citado 04 Ene 2022];

- 214: 34-40. Disponible en: <https://www.jpeds.com/action/showPdf?pii=S0022-3476%2819%2930890-X>
51. Woon Nam E, Rye Kim J, Joon Park Y, Pyo Chang Y. Clinical or radiological findings suggestive of spontaneous intestinal perforation in extremely low birth weight infants with gasless abdomen. *J Korean Soc Neonatol* [en línea]. Ago 2019 [citado 24 Ene 2022]; 26 (3): 147-54. Disponible en: <https://www.neo-med.org/journal/view.php?doi=10.5385/nm.2019.26.3.147>
52. Fisher JG, Lawrence Moss R. Necrotizing Enterocolitis. En: Holcomb III GW, Murphy JP, St Peter SD. *Holcomb and Ashcraft's Pediatric Surgery*. 7 ed. Edinburgh London New York Oxford Philadelphia St Louis Sydney: ELSEVIER; 2020: p. 536-56.
53. Gupta R, Bihari Sharma S, Golash P, Yadav R, Gandhi D. Pneumoperitoneum in the newborn: is surgical intervention always indicated?. *J Neonatal Surg* [en línea]. Jul 2014 [citado 05 Mar 2022]; 3 (3): 32. Disponible en: [Pneumoperitoneum in the Newborn: Is Surgical Intervention Always Indicated? - PMC \(nih.gov\)](#)
54. Hosni Morsi A, Rashad Omar H, Osama A, Refaat Khodary A. Clinical spectrum of neonates presenting with pneumoperitoneum: a retrospective study. *Afr J Paediatr Surg* [en línea]. Ago 2016 [citado 05 Mar 2022]; 13 (3): 120-4. Disponible en: [Clinical spectrum of neonates presenting with pneumoperitoneum: A retrospective study Morsi AH, Omar HR, Osama A, Khodary AR - Afr J Paediatr Surg \(afr.jpedsurg.org\)](#)
55. Gummalla P, Mundakel G, Agaronov M, Lee H. Pneumoperitoneum without intestinal perforation in a neonate: case report and literature review. *Case Rep Pediatr* [en línea]. Abr 2017 [citado 11 Mar 2022]; 2017: 1-5. Disponible en: <https://downloads.hindawi.com/journals/cripe/2017/6907329.pdf>
56. Villamil V, Fernández Ibieta M, Gilabert Ubeda MA, Aranda García MJ, Ruiz Pruneda R, Sánchez Morote JM, et. al. Correlación entre el neumoperitoneo y los hallazgos quirúrgicos y morbimortalidad en recién nacidos con enterocolitis necrosante. *An Pediatr* [en línea]. Oct 2018 [citado 24 Ene 2022]; 89 (4): 205-10. Disponible en: [Correlación entre el neumoperitoneo y los hallazgos quirúrgicos y morbimortalidad en recién nacidos con enterocolitis necrosante - ScienceDirect](#)
57. Ibrahim AHM, Hader AH. Alsherbiny H, Hussein MRA, Khan SA. Spontaneous intestinal perforation followed by necrotizing enterocolitis in an extremely low birth weight neonate: case report and review of the literature. *Ann Pediatric Surg* [en línea]. Jun 2020 [citado 09

- Feb 2022]; 16 (20): 1-4. Disponible en: Spontaneous intestinal perforation followed by necrotizing enterocolitis in an extremely low birth weight neonate: case report and review of the literature (springeropen.com)
58. Loyola Nieto P, Márquez González H, Barajas Navas LA, Nieto Zermeño J. Drenaje peritoneal versus laparotomía como abordaje para enterocolitis necrosante perforada en recién nacidos pretérmino de bajo peso. *Bol Med Hosp Infant Mex* [en línea]. Ago 2021 [citado 05 Mar 2022]; 78 (4): 331-34. Disponible en: Drenaje peritoneal versus laparotomía como abordaje para enterocolitis necrosante perforada en recién nacidos pretérmino de bajo peso (scielo.org.mx)
59. Ergenekon E, Tayman C, Ozkan H. Turkish neonatal society necrotizing enterocolitis diagnosis, treatment and prevention guidelines. *Turk Arch Pediatr* [en línea]. Mayo 2021 [citado 05 Mar 2022]; 56 (5): 513-24. Disponible en: [https://www.turkarchpediatr.org/Content/files/sayilar/114/Turk%20Arch%20Pediatr%2021\\_%2056\(5\)\\_513-524.pdf](https://www.turkarchpediatr.org/Content/files/sayilar/114/Turk%20Arch%20Pediatr%2021_%2056(5)_513-524.pdf)
60. Couselo Jerez M. Interés de los índices clínicos en el tratamiento quirúrgico de la enterocolitis necrotizante. [tesis Doctoral en línea]. Valencia: Universidad de Valencia, Facultad de Medicina y Odontología; 2014. [citado 24 Ene 2022]. Disponible en: <https://mobiroderic.uv.es/bitstream/handle/10550/44087/TESIS%20DOCTORAL.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
61. Argumosa Salazar Y, Fernández Córdoba MS, González Piñera J, Hernández Anselmi E, Baquero Cano M, Medina Monzón C, et al. Enterocolitis necrotizante y perforaciones intestinales en prematuros de muy bajo peso. ¿Cuál es la mejor opción quirúrgica?. *Cir Pediatr* [en línea]. Ago 2011 [citado 05 Mar 2022]; 24 (3): 142-45. Disponible en: [https://www.secipe.org/coldata/upload/revista/2011\\_24-3\\_142-145.pdf](https://www.secipe.org/coldata/upload/revista/2011_24-3_142-145.pdf)
62. Murcia Pascual FJ, Garrido Pérez JI, Uribe Siu A, Vargas Cruz V, Delgado Cotán L, Vázquez Rueda F, et al. Drenaje peritoneal como tratamiento definitivo en la enterocolitis necrotizante en prematuros de bajo peso. *Cir Pediatr* [en línea]. Jul 2018 [citado 05 Mar 2022]; 31 (3): 130-33. Disponible en: [https://www.secipe.org/coldata/upload/revista/2018\\_31-3\\_130-133.pdf](https://www.secipe.org/coldata/upload/revista/2018_31-3_130-133.pdf)
63. Rattan KN, Yadav A, Dalal P, Singh J, Rattan A. One-time needle aspiration: a safe and effective treatment for neonatal spontaneous pneumoperitoneum. *J Pediatr Neonatal Individ Med* [en línea]. Nov 2017 [citado 17 Mar 2022]; 7 (1): 1-6. Disponible en:

[https://web.archive.org/web/20180422095101id\\_/http://www.jpnm.com/index.php/jpnm/article/viewFile/070103/490](https://web.archive.org/web/20180422095101id_/http://www.jpnm.com/index.php/jpnm/article/viewFile/070103/490)

64. Rzewnicka I, Piotrowska A, Antoniak B, Malejczyk J, Hyc A, Iwan A, et al. The TNF, IL-1, IL-6 and HNP peritoneal fluid concentrations in premature infants treated with peritoneal drainage for intestinal perforation preliminary study. SROJ [en línea]. Jul 2015 [citado 22 Mar 2022]; 2 (1): 47-52. Disponible en: [The-TNF-IL1-IL6-and-HNP-Peritoneal-Fluid-Concentrations-in-Premature-Infants-Treated-with-Peritoneal-Drainage-for-Intestinal-Perforation-Preliminary-Study-SROJ-2-109.pdf](#) (openventio.org)
65. Ye N, Yuan Y, Xu L, Pfister RE, Yang C. Successful conservative treatment of intestinal perforation in VLBW and ELBW neonates: a single centre case series and review of the literature. BMC Pediatrics [en línea]. Jul 2019 [citado 09 Feb 2022]; 19(255): 1-8. Disponible en: [Successful conservative treatment of intestinal perforation in VLBW and ELBW neonates: a single centre case series and review of the literature](#) (biomedcentral.com)
66. Dalton BG, Walters KC, Dassinger III MS. Case report: delayed perforation after definitive treatment of focal intestinal perforation with a peritoneal drain. Case Rep Surg [en línea]. Jul 2012 [citado 11 Mar 2022]; 2012: 1-3. Disponible en: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=86871155&lang=es&site=ehost-live>
67. Rao SC, Laxman B, Simmer K, Samnakay N, Deshpande G. Peritoneal drainage versus laparotomy as initial surgical treatment for perforated necrotizing enterocolitis in preterm and low birth weight infants. Cochrane Library [en línea]. Jun 2011 [citado 24 Ene 2022]; (6): 1-36. Disponible en: <https://rdcu.be/cOf73>
68. Jakaitis BM, Bhatia AM. Definitive peritoneal drainage in the extremely low birth weight infant with spontaneous intestinal perforation: predictors and hospital outcomes. J Perinatol [en línea]. Ago 2015 [citado 24 Ene 2022]; 35 (8): 607-11. Disponible en: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=108592473&lang=es&site=ehost-live>
69. Stokes SM, Iocono JA, Draus JM. Peritoneal drainage as the initial management of intestinal perforation in premature infants. Am Surg [en línea]. Sep 2014 [citado 10 Feb 2022]; 80 (9): 851-54. Disponible en:

<https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=mnh&AN=25197869&lang=es&site=ehost-live>

70. Dübbers M, Holtkamp G, Cernaianu G, Bludau M, Fischer J, Keller T, et al. Primary anastomosis as a valid alternative for extremely low birth weight infants with spontaneous intestinal perforation. *Eur J Pediatr* [en línea]. Ene 2021 [citado 05 Mar 2022]; 180 (5): 1529-35. Disponible en: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=149714150&lang=es&site=ehost-live>
71. Donald E, Ahmeti M. Peritoneal drainage for newborn intestinal perforation: primary treatment or unnecessary delay?. *Ann Pediatr Surg* [en línea]. Feb 2013 [citado 05 Mar 2022]; 9 (2): 54-57 Disponible en: <https://www.ajol.info/index.php/aps/article/view/118643/108133>
72. Ahmad Khan R, Kumar Mahajan J, Narasimha Rao KL. Spontaneous intestinal perforation in neonates: is surgery always indicated?. *Afr J Paediatr Surg*[en línea]. Ago 2011 [citado Ene 24 2022]; 8 (2): 249–51. Disponible en: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=69616834&lang=es&site=ehost-live>
73. Adant I, Miserez M, Naulaers G, Carkeek K, Ortibus E , Aerts R , et al. Long-term outcomes of very low birth weight infants with spontaneous intestinal perforation: a retrospective case-matched cohort study. *J Pediatr Surg* [en línea]. Abr 2019 [citado 24 Ene 2022]; 54: 2084-91. Disponible en: Long-term outcomes of very low birth weight infants with spontaneous intestinal perforation: A retrospective case-matched cohort study (sciensano.be)
74. Fisher JG, Jones BA, Gutierrez IM, Hull MA, Kang KH, Kenny M, et al. Mortality associated with laparotomy-confirmed neonatal spontaneous intestinal perforation: a prospective 5-year multicenter analysis. *J Pediatr Surg* [en línea]. 2014 [citado 24 Ene 2022]; 49: 1215-19. Disponible en: Mortality associated with laparotomy-confirmed neonatal spontaneous intestinal perforation: A prospective 5-year multicenter analysis (ajaums.ac.ir)
75. Mella Sousa M, Zamora Navas P, Mella Laborde M, Ballester Alfaro J, Uceda Carrascosa P. Niveles de evidencia clínica y grados de recomendación. *Rev la Soc Andaluza Traumatol y Ortop* [en línea]. 2012 [citado 19 Mar 2020]; 29 (1/2): 59–72. Disponible en: [https://www.repositoriosalud.es/bitstream/10668/1568/6/Mella\\_Niveles.pdf](https://www.repositoriosalud.es/bitstream/10668/1568/6/Mella_Niveles.pdf)



## ANEXOS

### Anexo 1: Matriz consolidada de datos de buscadores, descriptores y operadores lógicos utilizados.

**Tabla 1: Términos de búsqueda.**

DeCS	MeSH	Calificadores	Conceptos relacionados	Operadores lógicos
“Perforación intestinal espontánea”, “perforación intestinal idiopática”, “peritonitis meconial neonatal”, “proceso intestinal isquémico”.	“Spontaneous intestinal perforation”, “Idiopathic intestinal perforation”, “Neonatal meconium peritonitis”, “ischemic intestinal process”.	Perforación intestinal espontánea, peritonitis meconial, perforación intestinal idiopática.	“Prematurez”, “RN extremadamente bajo peso al nacer”, “RN bajo peso al nacer”, “neumoperitoneo”	<b>AND</b>
				“Spontaneous intestinal perforation” AND “infants”; “Spontaneous intestinal perforation” AND “surgery treatment”, “Spontaneous intestinal perforation” AND neonatal meconium peritonitis”.
				<b>NOT</b>
				“Spontaneous intestinal perforation” NOT “necrotizing enterocolitis”.
				<b>OR</b>
				“Spontaneous intestinal perforation” OR “idiopathic intestinal perforation”

**Fuente:** elaboración propia.

## Anexo 2: Matriz de artículos utilizados para elaborar la compilación monográfica.

Tabla 2: Matriz de tipo de artículos utilizados según tipo de estudio.

TIPO	TÉRMINO UTILIZADO	NÚMERO DE ARTÍCULOS
Todos los artículos	No filtrados	126
Estudio descriptivo	"Spontaneous intestinal perforation", "Idiopathic intestinal perforation", "Neonatal meconium peritonitis", "ischemic intestinal process" (MeSH)	11
Ensayos clínicos controlados	"Spontaneous intestinal perforation", "Idiopathic intestinal perforation", "Neonatal meconium peritonitis", "ischemic intestinal process" (MeSH)	13
Estudios de cohorte	"Spontaneous intestinal perforation", "Idiopathic intestinal perforation", "Neonatal meconium peritonitis", "ischemic intestinal process" (MeSH)	13
Estudios retrospectivos	"Spontaneous intestinal perforation", "Idiopathic intestinal perforation", "Neonatal meconium peritonitis", "ischemic intestinal process" (MeSH)	22
Estudio de casos y controles	"Spontaneous intestinal perforation", "Idiopathic intestinal perforation", "Neonatal meconium peritonitis", "ischemic intestinal process" (MeSH)	5
Libros científicos	"Spontaneous intestinal perforation", "Idiopathic intestinal perforation", "Neonatal meconium peritonitis", "ischemic intestinal process" (MeSH)	2
Estudios prospectivos	"Spontaneous intestinal perforation", "Idiopathic intestinal perforation", "Neonatal meconium peritonitis", "ischemic intestinal process" (MeSH)	4
Estudios de metaanálisis	"Spontaneous intestinal perforation", "Idiopathic intestinal perforation", "Neonatal meconium peritonitis", "ischemic intestinal process" (MeSH)	1

Estudio observacional	“Spontaneous intestinal perforation”, “Idiopathic intestinal perforation”, “Neonatal meconium peritonitis”, “ischemic intestinal process” (MeSH)	1
Estudio descriptivo	“Perforación intestinal espontánea”, “perforación intestinal idiopática”, “peritonitis meconial neonatal”, “proceso intestinal isquémico”. (DeSC)	18
Ensayos clínicos controlados	“Perforación intestinal espontánea”, “perforación intestinal idiopática”, “peritonitis meconial neonatal”, “proceso intestinal isquémico”. (DeSC)	17
Estudios de cohorte	“Perforación intestinal espontánea”, “perforación intestinal idiopática”, “peritonitis meconial neonatal”, “proceso intestinal isquémico”. (DeSC)	2
Estudios retrospectivos	“Perforación intestinal espontánea”, “perforación intestinal idiopática”, “peritonitis meconial neonatal”, “proceso intestinal isquémico”. (DeSC)	16
Libros científicos	“Perforación intestinal espontánea”, “perforación intestinal idiopática”, “peritonitis meconial neonatal”, “proceso intestinal isquémico”. (DeSC)	1

Fuente: elaboración propia adaptada de Mella M et al <sup>(75)</sup>

### Anexo 3: Diferencias entre perforación por ECN y PIE

**Tabla 3: Características de la perforación intestinal asociada a ECN y PIE**

CARACTERÍSTICAS	ECN	PIE
<b>INICIO</b>	Precedido de signos clínicos	Súbito en general
<b>MORTALIDAD</b>	Mayor	Menor
<b>TIEMPO DE PRESENTACIÓN</b>	Pico a las 30-32 semanas de gestación corregidas	Temprano (7 días), incluso <i>in utero</i>
<b>CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS</b>	Signos previos de distensión abdominal, isquemia intestinal y neumatosis	Coloración azul de pared abdominal, disminución de gas intestinal sin neumatosis
<b>FACTORES RELACIONADOS</b>	Microbiota, leche materna, antiácidos	No relacionado

Fuente: Alvarado Socarras JL, Gómez Capacho A, Niño Tovar MA, Pinilla Orejana A. Prematuro con perforación intestinal espontánea de presentación muy precoz. Bol Med Hosp Infant Mex [en línea]. 2021 [citado 25 Jul 2021]; 78(2):143-47 Disponible en: TX\_1~ABS:AT/TX\_2~ABS:AT (scielo.org.mx)

## Anexo 4: Clasificación clínica y radiológica de ECN

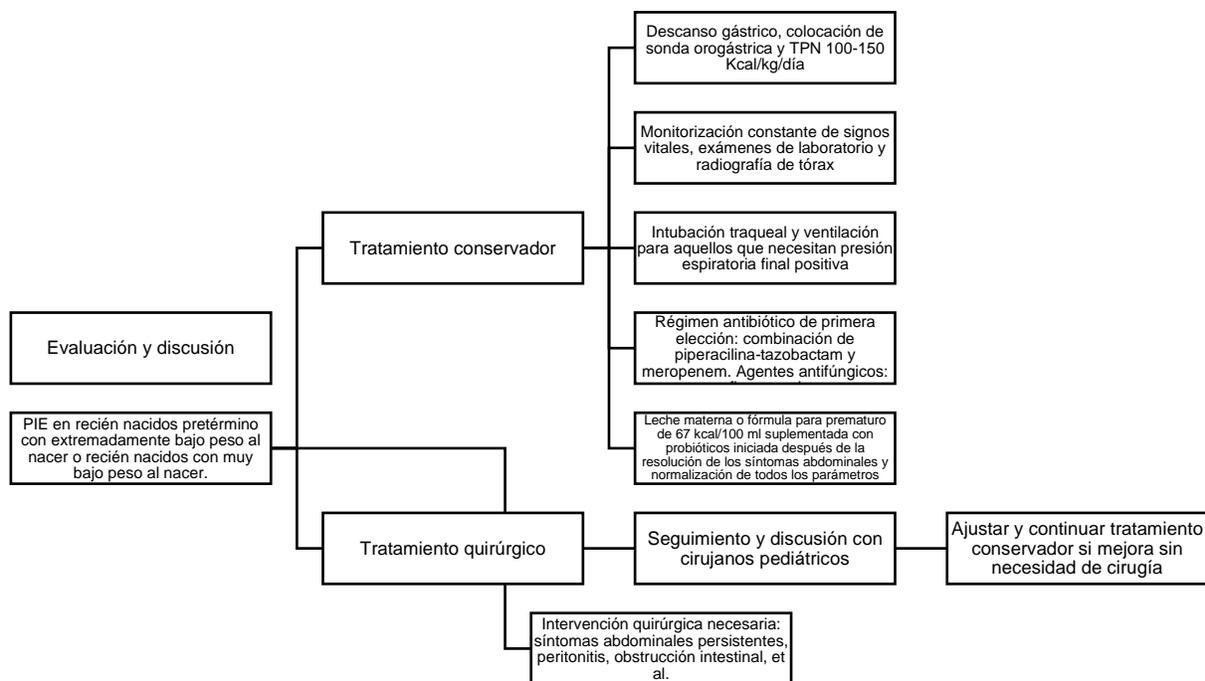
Tabla 4: Clasificación de Bell modificado para ECN

ESTADIO	SIGNOS SISTÉMICOS	SIGNOS INTESTINALES	SIGNOS RADIOLÓGICOS
IA	Temperatura inestable, apnea, bradicardia, letargia.	Aumento de residuos gástricos, distensión abdominal leve, vómitos, sangre oculta en heces.	Normal o dilatación intestinal, íleo leve.
IB	Como IA	Sangre en heces.	Como IA
IIA	Como IA	Como IA y IB más disminución o ausencia de ruidos intestinales, abdomen a distensión.	Dilatación intestinal, íleo, neumatosis intestinal.
IIB	Como IA más acidosis metabólica leve, trombocitopenia leve.	Como IIA más tensión abdominal definida o celulitis abdominal o masa en cuadrante derecho, ausencia de ruidos intestinales.	Como IIA más gas en la vena porta.
IIIA	Como IIB más hipotensión, bradicardia, apnea grave, acidosis metabólica y respiración, coagulación intravascular diseminada, neutropenia, anuria.	Como IIB más signos de peritonitis generalizada, tensión marcada, distensión y eritema de pared abdominal.	Como IIV más ascitis definida.
IIIB	Como IIIA con deterioro rápido.	Como IIIA con aumento rápido de la distensión.	Como IIB más neumoperitoneo.

**Fuente:** Martínez N. Enterocolitis necrosante como urgencia digestiva características clínicas y radiológicas. [Tesis para obtener el título de médico y cirujano en grado de licenciatura en línea] Chiquimula Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala: Facultad de Ciencias Médicas, 2020 [Citado 14 Dic 2021] Disponible en: 19 MC TG-3568.pdf (usac.edu.gt)

## ANEXO 5: Tratamiento conservador de PIE

Gráfica 1: Diagrama de tratamiento conservador de PIE en recién nacidos con extremadamente bajo peso al nacer y recién nacidos con muy bajo peso al nacer.



**Fuente:** Nan Y, Yurong Y, Lei X, Pfistes E, Chuanzhon Y. Successful conservative treatment of intestinal perforation in VLBW and ELBW neonates: a single centre case series and review of the literature. BMC Pediatrics [En línea] 2019 Julio [Citado 09 Feb 2022] 19:255: p 1-8. Disponible en: <https://bmcpediatr.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12887-019-1641-1>

## ANEXO 6: Constancia de referencias bibliográficas



Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ciencias Médicas  
Biblioteca y Centro de documentación  
"Dr. Julio de León Méndez"



### Constancia de aprobación de referencias bibliográficas

Fecha de entrega: 27/05/2022	Grado a obtener: Médico y Cirujano (Grado)
Título del trabajo de graduación: Abordaje médico y quirúrgico de la perforación intestinal espontánea en el paciente lactante	
Bibliotecario que revisó las referencias: Rosa Alicia Espinoza	
Asesor: Iram Dodanim Alfaro Ramírez	

Autores del trabajo de graduación en la(s) siguiente(s) pagina(s).

#### ADMINISTRACIÓN DE BIBLIOTECA

NOTA: Esta es una constancia de que se le revisaron y aprobaron las referencias bibliográficas del trabajo de graduación mencionado.



Para verificar que la siguiente constancia es emitida por la Biblioteca y sus datos estén correctos escanea el código QR o ingresa al siguiente enlace:  
<https://biblioteca.medicina.usac.edu.gt/constancia/verificar.php?ad=3&ed=7c5e7&id=1023&od=7cc32>



Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ciencias Médicas  
Biblioteca y Centro de documentación  
"Dr. Julio de León Méndez"



Autor(es)

#	DPI	Registro Estudiantil	Nombre
1	2291142370101	201210430	Andrea Magalí Borrayo García
2	2313646280101	201210471	Carlos Gerardo Cuellar Catalán



Para verificar que la siguiente constancia es emitida por la Biblioteca y sus datos estén correctos escanea el código QR o ingresa al siguiente enlace:  
<https://biblioteca.medicina.usac.edu.gt/constancia/verificar.php?ad=3&ed=7c5e7&id=1023&od=7cc32>

## REPORTE DE PLAGIO

EL REPORTE CERTIFICA QUE EL DOCUMENTO ADJUNTO  
FUE REVISADO CON EL SERVICIO DE PREVENCIÓN DE PLAGIO

REPORTE PLAGIO MONOGRAFÍA 25 DE JUNIO



# Informe del Detector de Plagio Viper

EVALUACIÓN PARA PLAGIO.docx escaneado Jun :



Nombre del archivo: EVALUACIÓN PARA PLAGIO.docx

Archivo verificado: 25 de junio 2022

Reporte generado: 25 de junio 2022

## CARTA DE REVISIÓN DE LINGÜÍSTICA

Guatemala, 24 de agosto de 2022.

Doctora  
Magda Velásquez Tohom  
Coordinadora de Trabajos de Graduación  
Facultad de Ciencias Médicas  
Universidad de San Carlos de Guatemala  
Presente

Por medio de la presente yo Karla Cristine Abygaid Pirir Ardón quien me identifico con el No. De Documento Único de Identificación (DPI) 1678 5134 0101. Egresada de la prestigiosa Universidad de San Carlos de Guatemala, Escuela de Formación de Profesores de Enseñanza Media (EFPEM); Obteniendo el título de que me acredita como Licenciada en la Enseñanza del Idioma Español y Literatura, Colegiado Activo No. 30367.

Revisé en dos ocasiones el informe de proyecto de Monografía "ABORDAJE MÉDICO Y QUIRÚRGICO DE LA PERFORACIÓN INTESTINAL ESPONTÁNEA EN EL PACIENTE LACTANTE", de los jóvenes estudiantes:

Carlos Gerardo Cuellar Catalán

Andrea Magali Borrayo García

Tomando en cuenta cuidadosamente la claridad del título y que este corresponda con el objetivo de la investigación. Completitud y precisión en la presentación del trabajo. Rigurosidad desde el punto de vista lógico-gramatical. Consistencia entre las partes del informe y los conceptos planteados (coherencia), posteriormente se valoraron los aspectos formales, entre los que se incluyen: la redacción, la ortografía, los signos de puntuación y dominio del vocabulario técnico.

Sin otro particular.

Quedo a sus órdenes.

Y para los usos que los interesados convengan, firmo y sello la presente.

Atentamente,



Licda. Karla Cristine Abygaid Pirir Ardón  
No. Celular 5575 8434

Karla Cristine Abygaid Pirir Ardón  
Licda. En la Enseñanza del  
Idioma Español y Literatura  
Col.:30367