



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

HOSPITAL INFANTIL DEL ESTADO DE SONORA

**“USO DEL ULTRASONIDO ABDOMINAL EN
PACIENTES PREMATUROS CON
ENTEROCOLITIS NECROTIZANTE EN EL
DIAGNÓSTICO TEMPRANO”**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA EN LA
ESPECIALIDAD DE PEDIATRÍA

PRESENTA:

DRA. IRAÍS MONSERRAT AHUMADA VALDEZ

HERMOSILLO, SONORA

JUNIO 2021



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

HOSPITAL INFANTIL DEL ESTADO DE SONORA

**“USO DEL ULTRASONIDO ABDOMINAL EN
PACIENTES PREMATUROS CON
ENTEROCOLITIS NECROTIZANTE EN EL
DIAGNÓSTICO TEMPRANO”**

TESIS

**QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA EN LA
ESPECIALIDAD DE PEDIATRÍA**

PRESENTA:

DRA. IRAÍS MONSERRAT AHUMADA VALDEZ

DR. JOSÉ JESÚS CONTRERAS SOTO
DIRECTOR GENERAL HIES

DR. MANUEL ALBERTO CANO RANGEL
DIRECTOR DE ENSEÑANZA, INVESTIGACIÓN
Y CALIDAD

DR. JAIME GABRIEL HURTADO VALENZUELA
PROFESOR TITULAR CURSO UNIVERSITARIO DE
PEDIATRÍA

DRA. BRENDA YOLANDA MORENO DENOGEAN
DIRECTOR DE TESIS

DR. JAIME CORELLA VALENCIA
ASESOR DE TESIS

DR. EDER LÓPEZ MERLÍN
ASESOR DE TESIS

AGRADECIMIENTOS

Primero y, antes que nada, quiero dar gracias a Dios por darme vida y salud, por estar conmigo en cada paso que doy, por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todos mis años de estudio.

Agradezco hoy y siempre a mi familia que siempre ha procurado mi bienestar y de no ser por su esfuerzo, mis estudios no hubiesen sido posibles; a mi padre, que con sus consejos y experiencia ha ayudado a que se cumplan uno a uno mis objetivos y a mi madre por su apoyo y cariño, a mi hermano por acompañarme en cada noche de desvelo.

A Bryan por ser tan comprensivo y paciente, por su apoyo y amor incondicional, porque me impulsa a ser mejor en lo que hago, por alentarme seguir adelante y no permitirme desistir de mis metas.

De igual manera mi más sincero agradecimiento a la Dra. Brenda Moreno Denogean por haberme sugerido el tema de esta tesis, por su apoyo y consejos durante el desarrollo del tema.

A los doctores Jaime Corella Valencia y Eder López Merlín, por enriquecer con sus conocimientos y sugerencias el desarrollo de esta tesis.

A cada uno de mis compañeros por su cariño, comprensión y apoyo brindado en los buenos y malos momentos de esta etapa, a mis maestros y a quienes me alentaron a lograr esta divina realidad.

Una especial mención y dedicación merece mi abuela Armida, quien fue un gran apoyo e impulso para llegar hasta aquí, porque este logro es nuestro y donde quiera que te encuentres juntas lo celebramos, infinitas gracias.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	6
ABSTRACT	7
ANTECEDENTES	9
INTRODUCCIÓN.....	11
MARCO TEÓRICO.....	13
EPIDEMIOLOGÍA	14
ETIOPATOGENIA.....	15
ANATOMÍA PATOLÓGICA.....	17
PRESENTACIÓN CLÍNICA.....	18
PRUEBAS DE LABORATORIO	19
ESTUDIOS DE IMAGEN	20
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	26
HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN	27
JUSTIFICACIÓN.....	27
OBJETIVOS	28
<input type="checkbox"/> OBJETIVO GENERAL	28
<input type="checkbox"/> OBJETIVOS ESPECÍFICOS	29
METODOLOGÍA.....	29
CRITERIOS DE INCLUSIÓN.....	30

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN	31
VARIABLES.....	31
ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	37
ASPECTOS ÉTICOS.....	37
RESULTADOS.....	37
DISCUSIÓN.....	46
CONCLUSIONES.....	49
LIMITACIONES DEL ESTUDIO.....	51
ANEXOS.....	52
ANEXO 1.....	52
ANEXO 2.....	53
BIBLIOGRAFÍA.....	55

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

ECN: Enterocolitis necrotizante

USG: Ultrasonido

SDG: Semanas de gestación

VMA: Ventilación mecánica asistida

PCR: Proteína C reactiva

PCT: Procalcitonina

Rx: Radiografía

mSv: Unidad de equivalencia de dosis de radiación ionizante

grs: Gramos

mm: Milímetros

cm: Centímetros

“USO DEL ULTRASONIDO ABDOMINAL EN PACIENTES PREMATUROS CON ENTEROCOLITIS NECROTIZANTE EN EL DIAGNÓSTICO TEMPRANO”

RESUMEN

INTRODUCCIÓN: La enterocolitis necrotizante (ECN) es una enfermedad intestinal inflamatoria grave que afecta principalmente a recién nacido prematuros con bajo peso nacer. La radiografía de abdomen considerada el estudio de imagen de elección y en la cual se basa la estatificación, en etapas iniciales muestra hallazgos inespecíficos. Desde hace más de una década se ha estudiado el uso del ultrasonido, utilizándose en los casos en que la radiografía de abdomen no es concluyente y en el seguimiento de pacientes con ECN. Es una modalidad de imagen no invasiva que al igual que la radiografía abdominal puede detectar signos clásicos de ECN, como neumatosis, gas venoso portal y neumoperitoneo, adicionalmente tiene la capacidad de caracterizar la ascitis como simple o compleja, proporciona una evaluación en tiempo real de la peristalsis y la perfusión intestinal utilizando Doppler color, también tiene la capacidad de medir el espesor de la pared intestinal (normal 1-2.7mm). **OBJETIVO:** Describir la utilidad del USG de abdomen en el diagnóstico temprano de ECN sobre la Rx de abdomen. **METODOLOGÍA:** Se realizó un estudio descriptivo, observacional tipo serie de casos, en el que se compararon los hallazgos observados por ultrasonido y radiografía de abdomen en pacientes hospitalizados en el Servicio de Neonatología en un periodo de 4 meses. **RESULTADOS:** La manifestación clínica más frecuente fue el vómito y a la exploración física la distensión abdominal. La mayoría de los pacientes presentó ECN estadio I-A (n=4), seguido de los estadios II-B (n=2) y II-A (n=1). El hallazgo más frecuente observado por USG abdominal al igual que la Rx de abdomen fue la distensión de asas intestinales, con abundante gas de distribución simétrica (n=3). Por medio del USG abdominal se logró observar dos de los

hallazgos descritos en la literatura, la disminución de la peristalsis y la neumatosi s intestinal, logrando tener un diagnóstico de certeza de ECN (n=1). No se observaron alteraciones en la perfusión intestinal mediante Doppler color, del grosor de la pared intestinal ni líquido libre en cavidad. En ninguno de nuestros pacientes (n=7) se observó neumatosi s intestinal por medio de la Rx de abdomen. Debido al pequeño tamaño de muestra no se aplicó un modelo de análisis estadístico. **CONCLUSIÓN:** Concluimos que al menos en nuestra unidad la radiografía de abdomen debe continuar siendo el estudio de elección para el diagnóstico y seguimiento, sin embargo, en los casos donde queda duda diagnóstica el ultrasonido podría ser de gran apoyo para confirmar o descartar ECN.

Palabras clave: Enterocolitis necrotizante, ultrasonido abdominal, neumatosi s intestinal, diagnóstico.

ABSTRACT

BACKGROUND: Necrotizing enterocolitis (NEC) is one of the most serious gastrointestinal emergency in preterm newborns with low weight. Abdominal radiography is the imaging modality of choice and on which Bell's classification is staged; in the initial stages it shows nonspecific findings. For more than a decade, the use of ultrasound has been studied, being used in cases where abdominal radiography is not conclusive and in the follow-up of patients with NEC. It is a non-invasive imaging modality that, like abdominal radiography, can detect classic signs of NEC, such as pneumatosis, portal venous gas and pneumoperitoneum, additionally it has the ability to characterize ascites as simple or complex, it provides a real-time evaluation of peristalsis and intestinal perfusion using color Doppler, also has the ability to measure the thickness of the intestinal wall (normal 1-2.7mm). **OBJECTIVE:** To describe the usefulness of

the USG of the abdomen in the early diagnosis of NEC. **METHODOLOGY:** is a descriptive, observational, case series study, in which the findings observed by ultrasound and abdominal radiography in hospitalized patients in the Neonatology Service were compared in a period of 4 months. **RESULTS:** The most frequent clinical manifestation was vomiting and abdominal distention on physical examination. Most of the patients presented NEC stage I-A (n = 4), followed by stages II-B (n = 2) and II-A (n = 1). The most frequent finding observed by abdominal USG as well as abdominal X-ray was distention of the intestinal loops, with abundant gas with symmetric distribution (n = 3). Using abdominal USG, it was possible to observe two of the findings described in the literature, the decrease in peristalsis and intestinal pneumatosis, achieving a certain diagnosis of NEC (n = 1). No alterations in intestinal perfusion were observed by color Doppler, the thickness of the intestinal wall or free fluid in the cavity. In none of our patients (n = 7) was intestinal pneumatosis observed by means of abdominal X-ray. Due to the small sample size, a statistical analysis model was not applied. **CONCLUSION:** at least in our unit, abdominal radiography should continue to be the study of choice for diagnosis and follow-up, however, in cases where there is no conclusive diagnostic, ultrasound could be a great support to confirm or rule out NEC.

Key words: Necrotizing enterocolitis, abdominal ultrasound, intestinal pneumatosis, diagnosis.

ANTECEDENTES

El ultrasonido abdominal proporciona información adicional más allá de la información proporcionada por las radiografías abdominales y puede ser útil en el diagnóstico de ECN en recién nacidos.⁵ Es una modalidad de imagen no invasiva que al igual que la radiografía abdominal puede detectar signos clásicos de ECN, como neumatosis, gas venoso portal y neumoperitoneo, adicionalmente tiene la capacidad de caracterizar la ascitis como simple o compleja, proporciona una evaluación en tiempo real de la peristalsis y la perfusión intestinal utilizando Doppler color, también tiene la capacidad de medir el espesor de la pared intestinal (normal 1-2.7mm).^{1,2}

Staryszak J, Stopa J, Kucharska-Miąsik I, Osuchowska M, Guz W, Błaż W. (2015) Analizaron retrospectivamente los datos de 9 pacientes con sospecha de ECN, para valorar la utilidad del USG de abdomen en el diagnóstico de ECN. Los hallazgos en la radiografía simple de abdomen fueron anormales en el 56% de los pacientes, incluidos los signos aparentes de ECN en el 33% de los exámenes radiográficos, mientras que la neumatosis intestinal se encontró solo en un paciente (11%) y se confirmó por USG de abdomen.³

Por medio del USG abdominal se encontró un espectro más amplio de hallazgos, siendo el engrosamiento de la pared intestinal (alrededor de 2-3mm), el hallazgo más frecuente encontrado, la neumatosis intestinal se observó con más frecuencia (44%) que en la Rx de abdomen, se encontró líquido ecogénico en el 33% de los USG. Uno de los pacientes presentó neumatosis intestinal, gas venoso portal, obstrucción y sospecha de perforación, por medio de USG de abdomen se confirmó la presencia de burbujas de aire en cavidad abdominal, mientras que los hallazgos radiológicos no mostraron signos típicos de perforación. La ubicación de los

cambios identificados en la ecografía fue concordante con la evaluación intraoperatoria en el 57% de los casos operados. ³

En un metaanálisis realizado por Cuna AC, Lee JC, Robinson AL, Allen NH, Foley JE, Chan SS. (2018) observaron mediante USG de abdomen signos clásicos de ECN (gas venoso portal, neumatosis) con sensibilidades combinadas que iban de 0,27 a 0,48 y especificidades de 0,91 a 0,99. El adelgazamiento de la pared intestinal y la ausencia de peristaltismo tuvieron una baja sensibilidad general de 0,22 y 0,30 pero alta especificidad 0,96 para ECN. La evaluación del líquido abdominal, que incluyó ascitis y acumulación de líquido focal, también tuvo una baja sensibilidad y una alta especificidad en general (ascitis simple: 0,45 y 0,92; acumulación de líquido focal: 0,19 y 0,98). En resumen, los hallazgos de USG de abdomen individuales tienen baja sensibilidad y alta especificidad para el diagnóstico de ECN. ²

En un estudio publicado por Karl-Heinz Deeg (2019), como conclusión refiere que el USG abdominal es más sensible que la radiografía convencional para la detección de neumatosis, gas en la vena porta e hígado y neumoperitoneo. ⁴

Chen S, Hu Y, Liu Q, Li X, Wang H, Wang K, et al. (2019) valoraron la importancia diagnóstica del USG abdominal en bebés con ECN. Este estudio identificó que la pared gruesa (más de 2,5mm), el gas intramural (neumatosis intestinal), el gas venoso portal y la reducción de la peristalsis fueron importantes en el diagnóstico de la ECN. Encontraron que el área bajo la curva para el modelo logístico fue de 0,841 (IC del 95%: 0,669 a 0,946), significativamente más alto que el parámetro ecográfico único para el diagnóstico de ECN. ⁵

En México la literatura sobre diagnóstico de ECN por ultrasonido es escasa, contamos una tesis realizada en el año 2015 en el Hospital Infantil de México Federico Gómez, donde se valoró el

valor predictivo positivo del USG abdominal para identificar ECN, con un total de 14 pacientes en el estudio, de los cuales 9 contaban con factores de riesgo y 5 eran controles, con un peso promedio de 2550 gramos, solo uno de los pacientes presento vómito, aumento de perímetro abdominal, evacuaciones sanguinolentas, manteniéndose eutérmico, mismo paciente que por ultrasonido presentó disminución de la perfusión intestinal, adelgazamiento de la pared intestinal, con un grosor de 0.9 mm así como liquido libre en cavidad al igual que 3 pacientes más; los pacientes con sospecha de ECN (n=4), se mantuvieron en ayuno durante 5 días en promedio, posteriormente fueron revalorados y al no desarrollar ECN se reinició la vía oral, en cuanto al paciente descrito previamente, se realizó un nuevo control de ultrasonido en el cual no se evidenciaron alteraciones, sin embargo, se mantuvo en ayuno por unos días más. Como conclusión se refiere que el estudio no fue estadísticamente significativo, debido al pequeño tamaño de muestra, para valorar el valor predictivo positivo del USG abdominal en el diagnóstico de ECN. ⁶

INTRODUCCIÓN

La enterocolitis necrotizante (ECN) es la más frecuente y devastadora enfermedad gastrointestinal adquirida y emergencia quirúrgica en los recién nacidos prematuros. La incidencia varía de 0.5 a 5 por cada 1,000 recién nacidos vivos, hasta el 90% de los afectados son menores de 34 semanas de gestación, siendo inversamente proporcional a la edad gestacional y peso al nacer, con tasas de mortalidad que oscilan entre 15% y 50%, según la necesidad de intervención quirúrgica o gravedad de la enfermedad. ⁶⁻⁸

Se reporta que la etiología y patogenia de la ECN es secundaria a una compleja interacción de factores, que resulta en daño de la mucosa, lo que conduce a la isquemia intestinal y necrosis.

La lesión de la mucosa puede ser causada por procesos infecciosos, inmadurez del sistema inmunitario, liberación de sustancias vasoconstrictoras y mediadores inflamatorios. El compromiso de la integridad de la mucosa permite el paso de bacterias y sus toxinas hacia la pared intestinal y posteriormente irrupción en la circulación sistémica lo que resulta en una respuesta inflamatoria generalizada y un compromiso de la microvasculatura, de tal manera que ocurren cambios isquémicos en el tejido, posteriormente la pared intestinal no perfundida sufre necrosis, desencadenando el desprendimiento de mucosa, que se traduce en adelgazamiento de la pared del intestino y eventualmente riesgo aumentado de perforación.⁶

El momento de aparición de la ECN varía inversamente con la edad gestacional. En el recién nacido prematuro, el inicio suele ocurrir entre la primera y tercera semana después del nacimiento. En los recién nacidos que nacen más cerca del término, el inicio suele ocurrir en la primera semana después del nacimiento.⁹

El diagnóstico inicial puede ser difícil, ya que la presentación clínica y evolución puede variar considerablemente, los síntomas son inespecíficos y pueden observarse también en sepsis neonatal; puede tener una progresión insidiosa por varios días o un inicio fulminante en pocas horas, por lo tanto, el diagnóstico y tratamiento oportunos son esenciales para obtener mejores resultados.^{6,7}

Entre los estudios iniciales realizados para evaluar al paciente en busca de ECN incluyen radiografías abdominales anteroposteriores y laterales de abdomen.⁹ Sin embargo, la interpretación de éstas, en los lactantes puede ser difícil en ocasiones y el patrón de gas intestinal puede ser inespecífico.⁵

En el año de 1978, Bell y colaboradores clasificaron la ECN en tres estadios basados en la severidad de la presentación clínica, la fisiopatología y los signos radiológicos. Posteriormente, Walsh y Kliegman realizaron la modificación de estos criterios y subdividieron cada estadio en A o B de acuerdo con los signos clínicos, radiológicos y las estrategias terapéuticas.^{10,9}

La literatura de los últimos años sobre la utilidad del ultrasonido en el diagnóstico de trastornos intestinales pone cada vez más énfasis en la necesidad de incluir este examen en el algoritmo de diagnóstico, en particular cuando existe una gran discrepancia entre el estado clínico del paciente y los resultados de los estudios radiológicos.³

Las ventajas de la ecografía intestinal, además de evitar la radiación ionizante, incluyen la evaluación más temprana de los signos iniciales y en tiempo real de la enfermedad, como son la perfusión vascular, el engrosamiento de la pared intestinal, presencia de neumatosis intestinal o gas en vena porta y el líquido libre abdominal.¹¹

Actualmente en Hospital Infantil del Estado de Sonora, la radiografía simple de abdomen en proyecciones anteroposterior y lateral es el método radiológico de elección para el seguimiento de los pacientes con ECN, es por eso que nos gustaría valorar la posibilidad del uso del ultrasonido abdominal como parte del algoritmo diagnóstico y de seguimiento en estos pacientes.

MARCO TEÓRICO

Los informes de enfermedades similares a la ECN en los recién nacidos se remontan a principios del siglo XIX, pero se hace mención de la ECN en varios libros de texto de medicina del recién

nacido desde la década de 1960. Desde entonces, se ha convertido en una de las principales causas de mortalidad y morbilidad especialmente de los nacidos prematuros.¹²

La ECN es la emergencia gastrointestinal de resolución quirúrgica más común del recién nacido, se observa en el periodo neonatal y afecta predominantemente a los prematuros, siendo así, causa importante de morbilidad y mortalidad elevada en UCIN en todo el mundo.⁶ Es una enfermedad intestinal inflamatoria grave que comúnmente afecta al íleon y colon, la cual deriva del resultado final de un proceso multifactorial en un paciente predispuesto, provocando una respuesta inflamatoria con grados variables de necrosis de la pared intestinal.⁷

Epidemiología

La ECN es la más frecuente y devastadora enfermedad gastrointestinal adquirida y emergencia quirúrgica en los recién nacidos prematuros. La incidencia varía según las series de 0.5 a 5 por cada 1,000 recién nacidos vivos, afecta casi exclusivamente a prematuros, hasta el 90% son menores de 34 semanas de gestación, con especial incidencia en los de muy bajo peso al nacimiento.⁶⁻⁸

Epidemiológicamente esta entidad representa 7.7 por cada 1,000 ingresos en unidades de cuidados intensivos neonatales.⁶ En otros estudios, se describe una prevalencia cerca del 7% en recién nacidos con bajo peso al nacer entre 500 y 1500g y/o 32 SDG. El rango de mortalidad de un 20-30%, aumentando en aquellos que ameriten terapéutica quirúrgica.⁶

En nuestro hospital, Castro Álvarez, N. (2016) en su tesis refiere sobre las características clínicas de la enterocolitis necrotizante, 57 pacientes que se diagnosticaron con ECN en el periodo de agosto del 2015 a agosto del 2016, el 45% tenían una edad gestacional entre 34 y 37 SDG, el 38.6% un peso entre 1,500 gr y 2,499 gr, y reporta una mortalidad del 15.8% de los pacientes.¹³

Etiopatogenia

La etiología de la ECN continúa sin ser completamente comprendida, y se cree que varios mecanismos contribuyen a su desarrollo. Se cree que ocurre cuando la isquemia de los intestinos afecta a una barrera intestinal deteriorada o inmadura expuesta a agentes infecciosos, junto con citocinas mediadoras o factores de crecimiento en un huésped susceptible. Las bacterias en la luz intestinal fermentan los carbohidratos, produciendo gas hidrógeno que es responsable de la neumatosis intestinal y el gas venoso portal.⁹

En el neonato pretérmino, se reportan como factores de riesgo de ECN la restricción del crecimiento intrauterino (RCIU), la inmadurez intestinal, la disbiosis (alteración de la microbiota), la sepsis, el tipo de alimentación y la isquemia. Mientras que en los neonatos de término que desarrollan ECN se reportan la hipoxia-isquemia, asfixia, enfermedad cardíaca congénita, hipotensión y sepsis.⁷

La prematuridad y la alimentación láctea tienen una base epidemiológica consistente, el 90% de los neonatos afectados son prematuros y el 90% han recibido alimentación enteral con fórmula previo a la presentación de la enfermedad, considerado el segundo factor de riesgo más importante para su desarrollo.^{6,7}

En los recién nacidos prematuros, la alimentación agresiva puede causar estasis del sustrato lácteo en el lumen del tracto gastrointestinal debido a la dismotilidad. La estasis puede conducir a la dilatación intestinal con líquido y gas y posiblemente al deterioro de la barrera epitelial intestinal.¹⁴

El intestino fetal se desarrolla en un entorno donde la exposición a los microbios es limitada. Por lo tanto, los bebés prematuros son expuestos a una diversidad y mucha mayor cantidad de

bacterias, virus y hongos. El intestino del recién nacido prematuro muestra una respuesta inflamatoria excesiva. El intestino neonatal también parece ser más susceptible a la lesión intestinal de isquemia/reperfusión que el intestino adulto, la actividad de las enzimas digestivas de carbohidratos es significativamente más bajo en el intestino prematuro que en el intestino a término.¹⁵

Durante la transición de la vida fetal a la posnatal se producen cambios significativos en la hemodinámica intestinal, ya que el recién nacido cambia de la placenta al tracto gastrointestinal para obtener nutrientes. La resistencia vascular intestinal en el recién nacido es excepcionalmente baja, mediada por una mayor producción endotelial de óxido nítrico, alterando la capacidad de la respuesta vascular a las perturbaciones del sistema circulatorio que incluyen hipotensión e hipoxemia.^{16,17}

La disfunción endotelial causada limita o incluso elimina la producción de óxido nítrico, que conduce a una isquemia intestinal sustancial y predispone a los recién nacidos prematuros al desarrollo de ECN. El íleon distal y colon proximal son los sitios más comunes de lesión ya que se encuentran en las áreas de la cuenca de perfusión por las arterias mesentéricas superior e inferior.¹⁶

El concepto de ECN asociado con la colonización inapropiada del intestino prematuro fue introducido por Claude y Walker en el año 2001, esto se debió a que se habían producido "epidemias" de ECN, pero ningún patógeno se había asociado. Los autores postularon que, en lugar de una infección directa, la ECN puede ser el resultado de una inflamación secundaria en respuesta a la colonización o infección microbiana. Antes del nacimiento, el feto se baña con líquido amniótico que puede no ser estéril, la unidad materno-fetal está constantemente expuesta

a microbios y sus metabolitos, el feto ingiere líquido amniótico diariamente, estando el tracto intestinal expuesto durante la gestación. Después del nacimiento, el microbioma intestinal del prematuro varía con la edad y sufre cambios, presentando aumento de anaerobios alrededor de la semana 36 de edad gestacional corregida, indicando su maduración. El hecho de que la ECN típicamente se desarrolle después de una extensa colonización del tracto gastrointestinal, que no puede producirse en animales libres de gérmenes y su asociación con el uso temprano de antibióticos, apoya la teoría de la disbiosis microbiana. ¹⁸

Una característica clásica de ECN es la invasión de la mucosa con bacterias formadoras de gas, debido a translocación bacteriana, a través de una barrera intestinal debilitada que en asociación con una respuesta inmune aumentada con sobre reacción de las células epiteliales y activación de los receptores toll-like, desencadenan la liberación de varios mediadores proinflamatorios, (FNT, IL6, IL8, IL10, IL12, IL18, factor nuclear kappa B, leucotrienos, tromboxanos) produciendo una respuesta inflamatoria transmural continua o discontinua del intestino y disfunción micro circulatoria con liberación de la endotelina-1, con disrupción y apoptosis de los enterocitos, alterando la integridad de la barrera epitelial, disminución de la reparación de la mucosa y aumento de la permeabilidad intestinal, en casos graves, este proceso culmina en compromiso vascular y necrosis isquémica asociada. Con tal inflamación, la motilidad intestinal puede verse afectada y provocar una mayor dilatación del intestino afectado y proximal a medida que el tránsito se ralentiza. ¹⁴

Anatomía patológica

La ECN se define como necrosis por coagulación e inflamación del intestino del lactante. Suele encontrarse intestino dilatado, con paredes muy delgadas, algunas zonas hemorrágicas y con depósitos de fibrina. Se encuentran habitualmente perforaciones y zonas de necrosis transmural

sobre el borde anti mesentérico. Aparecen zonas con burbujas suberosas que corresponden a zonas de neumatosis. Abundan zonas de hemorragia, inflamación, ulceración y edema. Los cambios regenerativos, con tejido de granulación y fibrosis son también frecuentes, y si ésta es circunferencial puede dar lugar a estenosis.¹⁰

Presentación clínica

La ECN suele presentarse en la segunda semana de vida, después del inicio de la alimentación enteral. Hay algunas excepciones a esta regla, ya que se ha informado que un número cada vez mayor de bebés desarrollan ECN antes de que hayan sido alimentados.¹⁷

La presentación clínica de ECN es variable puede ser desde leve hasta severa. Puede ser inespecífica al principio, manifestándose como alteraciones hemodinámicas. La presentación de la ECN puede consistir en inestabilidad térmica, letargo, apneas, bradicardia, hipotensión y mala homeostasis de la glucosa.⁹

La presentación clínica de la ECN puede variar desde signos inespecíficos que progresan insidiosamente durante varios días hasta la aparición fulminante de signos gastrointestinales, disfunción orgánica múltiple y shock durante unas pocas horas. Los primeros signos de ECN son inespecíficos y pueden ser indistinguibles de los de la sepsis. Los signos clínicos incluyen alteraciones tanto intestinales como sistémicas. Pueden presentarse signos intestinales en la ECN temprana como intolerancia a la alimentación que puede manifestarse como un aumento del residuo gástrico antes de la alimentación, emesis, distensión abdominal y heces con sangre (hematoquecia). Menos comúnmente, cuando el estómago está afectado, la ECN puede presentarse como una emesis sanguinolenta o una hemorragia gástrica residual.¹⁴

La progresión de la ECN conduce a dolor abdominal a la palpación, eritema o equimosis de la pared, o asas intestinales dilatadas palpables. El eritema de la pared abdominal es un fuerte predictor de ECN, pero está presente en solo el 10% de los pacientes.¹⁷

Pruebas de laboratorio

Hasta el momento no hay marcadores bioquímicos específicos de la ECN. Entre los hallazgos podemos observar anemia, aumento o disminución de los leucocitos (a menudo con bandemia), trombocitopenia (la disminución rápida es un signo de progresión o mal pronóstico) y PCR positiva (la persistencia o incremento puede ser un signo de progresión). Otras alteraciones reportadas son la disminución de los monocitos (dato de progresión o mal pronóstico) y la aparición temprana y persistente de eosinofilia (predictor de mal pronóstico durante la convalecencia). También podemos observar hipo o hiperglucemia, hiponatremia, acidosis metabólica y anormalidades de las pruebas de coagulación (TP, TPT, fibrinógeno). Los marcadores específicos intestinales que se han investigado incluyen los ácidos grasos ligados a proteínas (I-FABP), claudin 3 (en orina) y calprotectina (en heces). Sin embargo, no han demostrado utilidad para identificar signos tempranos de daño intestinal antes de que se produzca la liberación desregulada de la cascada de la inflamación, y hasta la fecha ninguno ha mostrado evidencia científica clara para reducir la morbilidad y mortalidad en la ECN.^{7,9}

En las heces se puede investigar sangre oculta, si bien se trata de un hallazgo confirmatorio, es inespecífico. También es recomendable investigar cuerpos reductores, cuya aparición nos informa de una malabsorción de carbohidratos, frecuentemente asociada a la ECN.⁶

Los resultados del hemocultivo son positivos en aproximadamente una cuarta parte de los pacientes al inicio de ECN siendo las bacterias típicas observadas: *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus mirabilis*, *Enterobacter cloacae*, *Clostridium perfringens* y *Pseudomonas*

aeruginosa. Los hongos pueden estar presentes, típicamente *Cándida*, pudiendo indicar una enfermedad más grave.^{7,9}

Estudios de imagen

Tradicionalmente, el estándar de oro para la obtención de imágenes del intestino en la etapa neonatal ha sido la interpretación del patrón de gas intestinal en radiografías simples de abdomen⁵. La mayor ventaja de la radiografía simple de abdomen es la facilidad y la frecuencia de su uso, y permite demostrar patrones intestinales anormales, asas intestinales dilatadas llenas de gas, neumatosis intestinal o gas venoso portal y franca perforación. La escasez de gas o la presencia de asas intestinales dilatadas fijas, es un signo de sospecha.¹⁹

A finales de la década de 1970, el Dr. Martin Bell propuso criterios de estadificación clínica (ahora conocido como etapas de Bell de ECN). Posteriormente, Walsh y Kliegman los modificaron y subdividieron cada estadio en A o B de acuerdo con los signos clínicos, radiológicos y las estrategias terapéuticas (Cuadro 1), hasta hoy se aplican ampliamente, y esta podría ser la razón por la cual la modalidad de imagen estándar actual para diagnosticar ECN continúa siendo la radiografía simple.^{7,9}

Es bien sabido que la radiografía simple de abdomen tiene limitaciones significativas en el diagnóstico de ECN, el cual se puede realizar cuando están presentes signos patognomónicos como gas venoso portal (PVG) o neumatosis intestinal (Figura 1); Sin embargo, la sensibilidad de estos signos es relativamente baja, especialmente en casos menos graves de ECN.^{19,20}

Cuadro 1. Estadios de la ECN de Bell modificados por Walsh-Kliegman. ⁶

		SIGNOS			
	Etapa	Sistémicos	Gastrointestinales	Radiológicos	Tratamiento
Sospecha	I-A	Inestabilidad térmica, apnea, bradicardia, letargia.	Residuo gástrico, distensión abdominal leve, emesis, sangre oculta en heces.	Normal o Íleo leve.	Ayuno y antibióticos por 3 días.
	I-B		Sangre fresca por recto.		Igual que anterior
Enfermedad definida	II-A Leve	Igual que anterior más acidosis metabólica y trombocitopenia.	Distensión abdominal marcada, ausencia de ruidos intestinales, sangre abundante en heces.	Íleo, dilatación de asas intestinales, neumatosis focal.	Ayuno, antibióticos de 7 a 10 días.
	II-B Moderada		Igual que anterior más edema de la pared abdominal, masa palpable y sensible.	Neumatosis extensa, gas venoso portal, ascitis.	Ayuno, antibióticos por 14 días, considerar bicarbonato para acidosis
Enfermedad avanzada	III-A Severa	Todo lo anterior más acidosis metabólica o respiratoria, hipotensión, oliguria, CID.	Aumento del edema de la pared abdominal con eritema, induración y dolor marcado.	Igual que II-B más asa fija intestinal, sin aire libre.	Igual que anterior más resucitación con líquidos, soporte inotrópico, asistencia respiratoria.
	III-B Severa	Deterioro rápido y shock.	Distensión abdominal severa, ausencia de ruidos intestinales, edema de pared, equimosis e induración.	Igual que anterior más neumoperitoneo.	Igual que anterior más cirugía

Adaptado de la referencia 7.

Figura 1.

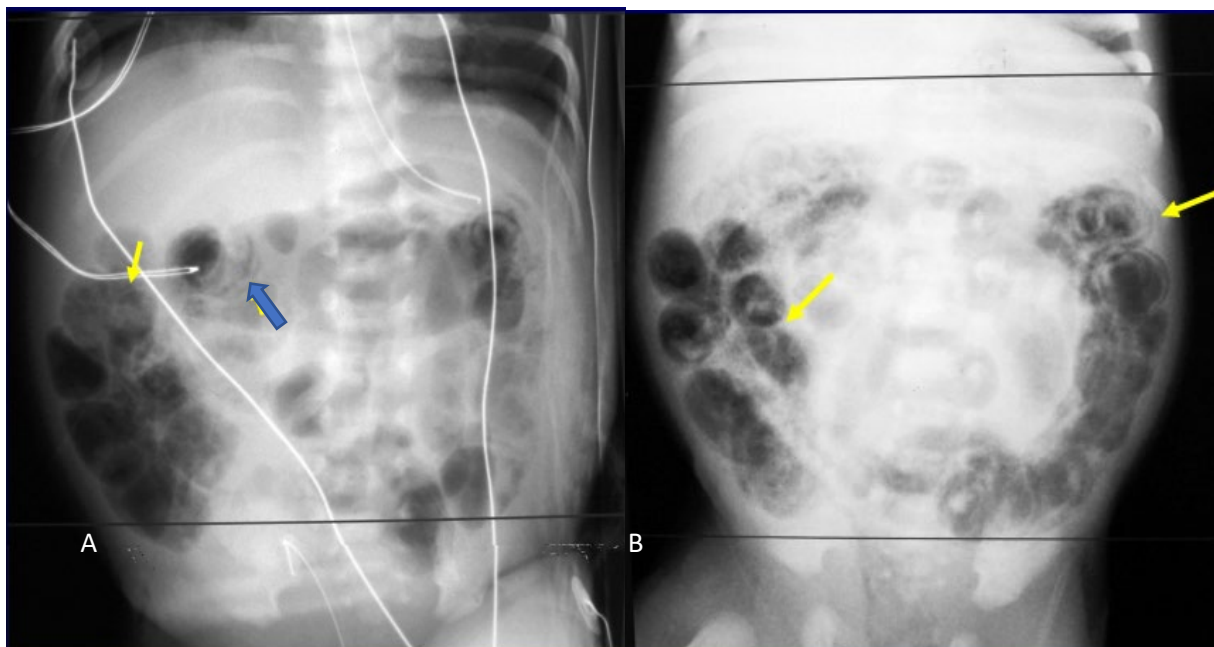


Imagen A. Neumatosis intestinal, en imagen de doble riel (gas submucoso (flecha amarilla) y lucencias curvilíneas (gas subseroso (flecha azul)).¹⁸

Imagen B. Se observa neumatosis intestinal en los 4 cuadrantes y dilatación intestinal, los cuales son indicativos de ECN (flechas amarillas).¹⁸

En la UCIN, los bebés con una variedad de complicaciones graves, se mantienen en una incubadora por 28 días o más dependiendo de la edad gestacional corregida y su evolución clínica, después del nacimiento a menudo algunos están expuestos a un riesgo potencial dado por exposiciones radiográficas, el cual está dado tanto por la necesidad de repetir las exploraciones radiográficas como por la radiación dispersa, este fenómeno podría hacer que todos los neonatos adyacentes estén expuestos a una cantidad extra de dosis, lo que contribuye a la dosis de radiación ionizante administrada a cada paciente. Considerando el pequeño tamaño de los bebés prematuros con órganos más cercanos que los adultos, da como resultado una dosis efectiva más alta.²¹

Si la enfermedad progresa, podemos también encontrar ascitis y neumoperitoneo, este último es una indicación frecuente de intervención quirúrgica, pero se complica por el hecho de que solo entre la mitad y las tres cuartas partes de los pacientes con perforación se puede detectar aire libre incluso en la proyección lateral.⁵

En situaciones en las que los signos radiográficos son inespecíficos, la ecografía abdominal es otra modalidad que puede identificar incluso pequeños volúmenes de gas libre, así también es la modalidad preferida para la visualización de líquido abdominal y ascitis.¹⁴

Con el ultrasonido se ha incrementado la posibilidad de obtener imágenes de mayor resolución, así como imágenes dinámicas, sin necesidad de radiación., que permite valorar en tiempo real la peristalsis, la perfusión vascular, el grosor de la pared intestinal, presencia de líquido libre, así como presencia o incremento de gas en vena porta o neumatosis intestinal.^{14, 20}

El ultrasonido abdominal proporciona información adicional más allá de la información proporcionada por las radiografías abdominales y puede ser útil en el diagnóstico de ECN en recién nacidos. Su significativa utilidad en el diagnóstico de esta patología, conocida desde 1984, se ha informado en varios estudios, analizado como método diagnóstico o como medida complementaria en el diagnóstico y tratamiento.^{1,2,5}

Muchos estudios han mostrado que el ultrasonido intestinal es de ayuda para evaluar la viabilidad del intestino en recién nacidos pretérmino con sospecha de ECN. Entre las aplicaciones del ultrasonido abdominal en la etapa neonatal están las siguientes¹⁹:

- Neumoperitoneo (figura 2, a): se muestra como un foco ecogénico fuera de la luz intestinal, a veces visto como líneas ecogénicas.²⁰

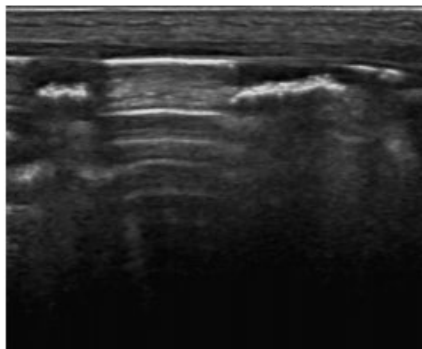
- Gas venoso portal (figura 2, b): es visto como un foco ecogénico dentro del sistema venoso portal dentro del parénquima hepático distal.²⁰
- Neumatosis (figura 2, c): gas intramural visto como un foco hiperecoicos dentro de la pared intestinal, puede variar desde un foco simple hasta involucrar toda la circunferencia. La presencia de la neumatosis intestinal ha sido históricamente considerada como un signo patognomónico de la ECN.²⁰
- Pared intestinal (figura2, d): debe ser evaluada como dilatada o no dilatada. El grosor de la pared debe ser estadificado como normal, engrosada o adelgazada. La pared que mide menos de 1 mm debe ser considerada como adelgazada. El valor de corte de engrosamiento esta aún menos establecido, con valores sugeridos de 2-2.7mm. La ecogenicidad de la pared debe ser evaluada también, ya que la pared muscular puede ser usada como referencia. La pared normal intestinal debe estar compuesta de 5 capas (la serosa ecogénica, la muscular hipoeoica, la submucosa ecogénica, la muscular de la mucosa hipoeoica y la interfase ecogénica entre el lumen intestinal y la mucosa).²⁰
- Peristalsis, la evaluación de la motilidad intestinal es aún limitada, se puede definir clasificándola por ausente, poco activo, normo activo o hiperactivo. ¹⁹
- Líquido libre: el líquido intraperitoneal debe ser evaluado ya sea como simple o complejo. El líquido peritoneal simple se observa como áreas anecóicas alrededor de estructuras intraperitoneales. El líquido libre peritoneal complejo es ecogénico, y se pueden observar loculaciones. ²⁰

En la Figura 2, se ejemplifica la forma en que se observan algunos de los hallazgos previamente comentados.

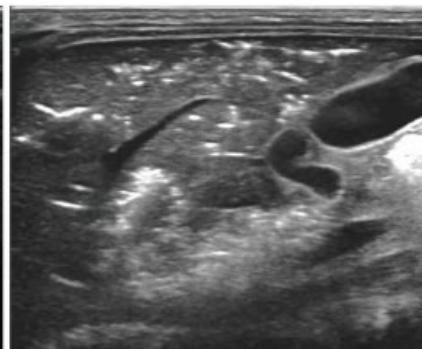
Figura 2.

Ecografías abdominales obtenidas mediante transductor lineal de 12 MHz en neonatos. Los exámenes se realizaron 12 horas después del inicio de los síntomas clínicos. **a:** aire libre peritoneal; **b:** gas venoso portal; **c:** gas intramural (neumatosis intestinal); **d:** engrosamiento de la pared intestinal (más de 2.5mm).¹

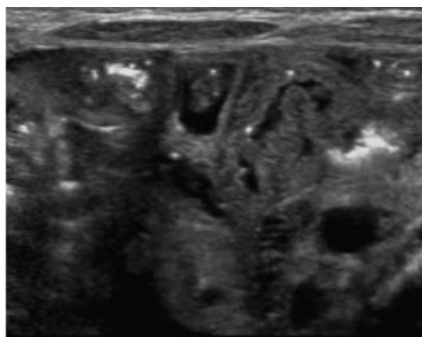
a. Aire libre peritoneal



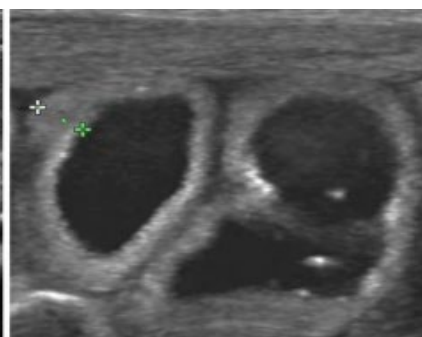
b. Gas venoso portal



c. Neumatosis



d. Pared intestinal engrosada



El USG abdominal cuenta con un espectro más amplio de cambios morfológicos, 14 hallazgos sospechosos de ECN pueden ser vistos por este método de imagen: asas intestinales dilatadas y llenas de líquido, paredes intestinales engrosadas o muy delgadas, colecciones de líquido en el abdomen, líquido libre con ecos internos (ascitis compleja), burbujas de gas intramurales, en la vena porta y el hígado, neumoperitoneo, perfusión intestinal aumentada o disminuida en Doppler color e incremento de las tasas de flujo en las arterias mesentéricas, flujo reducido en vena porta, adicionalmente permite evaluar la peristalsis intestinal. Permite identificarlos antes de que sean visualizados por radiografía permitiendo la determinación precisa del grado de progresión de los cambios intestinales y con ello la implementación de tratamiento oportuno (Figura 3). El ultrasonido carece de radiación ionizante y puede realizarse en la incubadora, por lo tanto, puede repetirse con tanta frecuencia según sea necesario.⁴

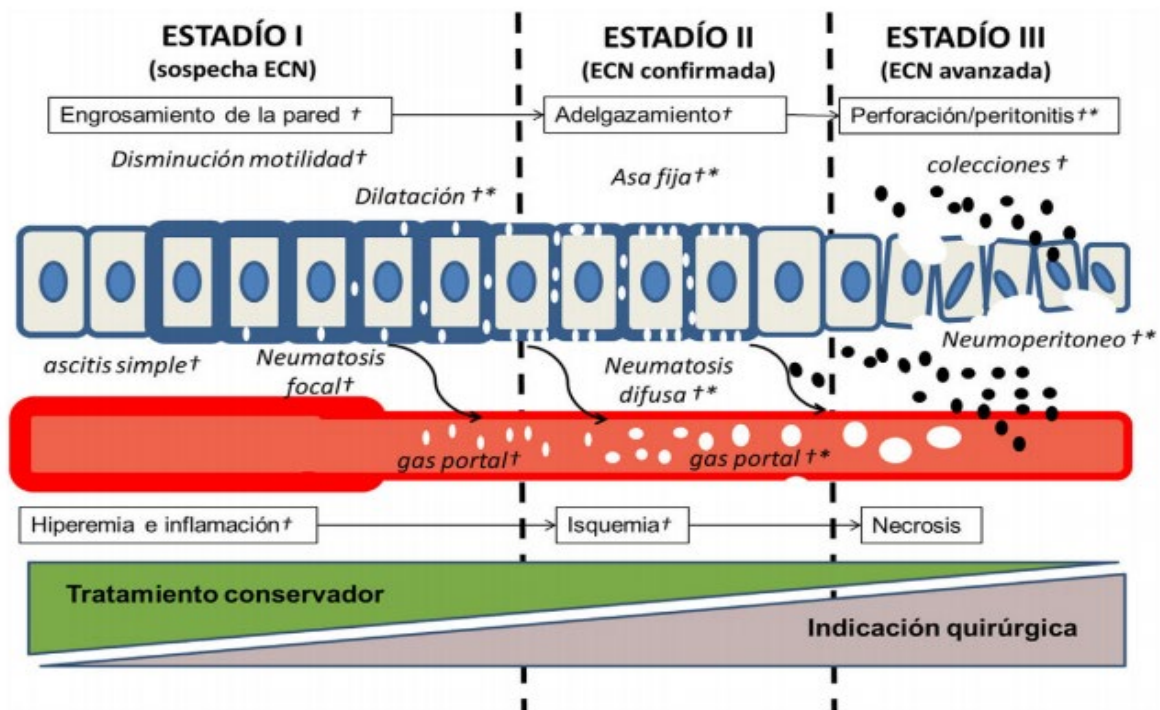


Figura 3. Muestra el proceso patológico y las alteraciones de imagen en la ECN. Se representan los estadios de la clasificación de Bell modificada y su correspondencia con los cambios en la vascularización de la pared del intestino. Obsérvese como la neumatosis focal y el gas portal son visibles en la ecografía en fases muy precoces del proceso patológico (estadio I). (†) Indica los signos visibles en ecografía y (*) los signos visibles en la radiografía.²²

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

De acuerdo con lo revisado en la literatura, la ECN sigue siendo una causa importante de morbimortalidad en las Unidades de Cuidados Intensivos Neonatales a pesar de los avances médicos, debido al aumento de la supervivencia de los recién nacidos prematuros, con poca variabilidad en los métodos diagnósticos.

Si bien la radiografía de abdomen ha sido un método diagnóstico utilizado durante muchos años y que forma parte de la clasificación de Bell, nos brinda una valoración a través de una imagen estática, teniendo como signo patognomónico la neumatosis intestinal, dato radiográfico que no se presenta en etapas iniciales de la enfermedad o bien podría presentarse sin llegar a ser

observado mediante este método, sin olvidar que puede haber variabilidad en los criterios radiográficos observados entre los médicos, los cuales tienen poco entrenamiento en la visualización de imágenes, éstas no siempre son de buena calidad.

Hasta el momento la ecografía intestinal se ha utilizado como herramienta complementaria para el diagnóstico en lactantes con sospecha de ECN, pero cuyas radiografías simples de abdomen muestran hallazgos inespecíficos, también se ha utilizado para el seguimiento de los bebés ya diagnosticados, para monitorear la progresión de la enfermedad y guiar a los médicos con respecto al manejo, incluida la cirugía, sin ser integrado como un método real diagnóstico de esta patología.

Por medio del USG abdominal no solo podemos observar los mismos criterios de imagen descritos en la clasificación de Bell, sino que, además nos permite una valoración morfológica más precisa del intestino y estructuras vecinas, diferenciación entre líquido anecogénico y ecogénico, así como la evaluación de la función intestinal (peristalsis, perfusión intestinal).²²

HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN

Al ser un estudio tipo serie de casos, no se busca responder a una pregunta de investigación y por tanto no se genera una hipótesis de trabajo.

JUSTIFICACIÓN

Datos recientes sugieren que el ultrasonido abdominal puede ser útil para la identificación temprana de los recién nacidos con alto riesgo de desarrollar ECN, sus ventajas incluyen la evaluación en tiempo real de peristaltismo, perfusión vascular, el grosor de la pared intestinal y

la presencia líquido abdominal, por lo cual presenta una nueva oportunidad para mejorar el diagnóstico y toma de decisiones en el manejo sin necesidad de radiación adicional en la valoración de la salud intestinal. ^{2,3}

Chen et al. en el año 2018, publicaron el primer metaanálisis y revisión sistemática de ensayos donde comparaban la Rx abdominal sobre USG de abdomen, demostrando que el USG tenía baja sensibilidad y alta especificidad para ECN definida, que es crucial para la toma de decisión del abordaje quirúrgico. ¹

Por el contrario, aunque USG no puede descartar definitivamente ECN, puede brindar tranquilidad si no hay hallazgos que la sugieran. Esto puede ser especialmente útil en los casos en que la Rx de abdomen es equívoca. En tales casos, se puede evitar el tratamiento innecesario con antibióticos de amplio espectro y nutrición parenteral prolongada con malos resultados asociados. ²²

Creemos que el incorporar el USG abdominal en el diagnóstico de ECN puede conducir a un diagnóstico más temprano de la patología la cual tiene potencial de mejorar a través del tratamiento oportuno incluyendo la intervención quirúrgica cuando sea necesario.

OBJETIVOS

- **Objetivo general**

- Determinar la utilidad del USG de abdomen en el diagnóstico temprano de ECN sobre la Rx de abdomen.

- **Objetivos específicos**

- Describir los hallazgos del USG de abdomen en pacientes con ECN por semanas de gestación.
- Comparar los hallazgos ultrasonográficos y radiográficos en los pacientes con sospecha de ECN.

METODOLOGÍA

Lugar: Servicios de Neonatología e Imagenología del Hospital Infantil del Estado de Sonora.

Tipo de estudio: Estudio observacional, descriptivo, serie de casos.

Población: Pacientes que se encuentre hospitalizados en el servicio de Neonatología del HIES, de 0 a 28 días de vida extrauterina que cumplan con criterios de inclusión y que sean atendidos en el periodo comprendido del 1° de Febrero del 2021 a 1°Junio del 2021.

Al ser un estudio prospectivo se analizará a todo recién nacido prematuros con diagnóstico de sospecha de ECN basado en la definición de ECN de Bell modificada por Walsh y Kliegman, que cumpla criterios de inclusión; los hallazgos clínicos, radiográficos y los análisis de sangre de los pacientes se utilizarán para la clasificación de ECN. Se considera sugestivo de ECN, si uno o más de los siguientes síntomas clínicos están presentes: vómito, distensión abdominal mayor a 2.5 cm del perímetro basal, ausencia de ruidos intestinales, sensibilidad abdominal, con o sin decoloración, y sangre en heces micro o macroscópicamente.

Los pacientes serán trasladados en incubadora acompañados de médico Residente de Pediatría que se encuentre en rotación en el servicio y por médico Residente a cargo de la tesis y/o médico Cirujano Pediatra director de tesis.

Se realizará ultrasonido abdominal y Doppler color previo o seguido de la realización de radiografía de abdomen simple con minutos de diferencia entre un estudio y otro. El estudio de ultrasonido será realizado por médico Radiólogo Asesor de tesis y Jefe del Departamento de Imagenología en quien no se utilizó método de cegamiento, previo a estudios se presenta caso clínico para realización de búsqueda intencionada de datos imagenológicos sugestivos de ECN, contando posteriormente con reporte por escrito de resultados los cuales en conjunto con las imágenes se recaban para realización de expediente del paciente y seguimiento de evolución.

A los pacientes que presenten imágenes compatibles con ECN o que no tengan datos por estos métodos de forma inicial, pero continúen con sospecha clínica se les realizara ultrasonido abdominal y radiografía cada 24 horas por un máximo de 72 horas, para valorar la progresión de la enfermedad y respuesta al tratamiento. La repetición de la Rx de abdomen, si corresponde, se dejará a discreción del neonatólogo tratante.

Muestreo: A conveniencia

Criterios de inclusión

- Pacientes prematuros de edad gestacional entre 28 a 36.6 semanas
- Pacientes con diagnóstico de sospecha de ECN
- Paciente en condiciones clínicas de realizar USG abdominal
- Toma de radiografía abdominal al mismo momento de USG con una hora máxima de diferencia.

- Firma por parte de los padres o tutores para formar parte del estudio.

Criterios de exclusión

- Pacientes con inestabilidad hemodinámica, falla cardíaca, apneas.
- USG no realizado por el Jefe del Servicio de Imagenología (Dr. Jaime Corella)
- Ultrasonido y radiografía simple de abdomen cuya interpretación sea difícil o presente errores en la toma de las imágenes.

VARIABLES

Cuadro 2. Cuadro de definición operacional de variables

Variables	Definición operacional	Tipo variable	Medición
Edad gestacional al nacer	Número de semanas gestación al momento del nacimiento de acuerdo a Fecha de última menstruación, tablas de Fenton y/o Jurado García.	Cuantitativa continua	<ul style="list-style-type: none"> • Pretérmino tardío: 34-36.6 semanas • Pretérmino medio: 32-33.6 semanas • Muy prematuro: 28-31.6 semanas
Edad al diagnóstico	Tiempo que ha vivido una persona contando desde su nacimiento, medido en días.	Cuantitativa discreta	Valor tal cual
Sexo	Características fenotípicas que definen al hombre y a la mujer.	Cualitativa nominal	1.Hombre 2.Mujer
Peso al nacer	Masa corporal de un individuo, medido en gramos o kilogramos.	Cuantitativa continua	<ul style="list-style-type: none"> • Adecuado: 2,500-3,499 grs • Bajo: <2,500 grs • Muy bajo: <1,500 grs • Extremadamente bajo: < 1,000 grs

Peso actual	Masa corporal de un individuo medido en gramos o kilogramos.	Cuantitativa continua	Valor tal cual
Apgar	Examen clínico que se realiza al recién nacido, en donde se valoran cinco parámetros para obtener una primera valoración clínica simple sobre el estado general. se realiza al primer y quinto minuto después del nacimiento del bebé	Cuantitativa discreta	<ul style="list-style-type: none"> • 0-4 (bajo) • 5-7 (intermedio) • Mayor a 8 (normal)
Tipo de embarazo	Clasificación del embarazo según el número de productos.	Cualitativa nominal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Único 2. Múltiple
Líquido amniótico	Es el líquido que rodea al feto después de las primeras semanas de gestación. En condiciones normales es de coloración amarillenta clara, casi transparente.	Cualitativa nominal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Claro 2. Teñido
Cateterismo umbilical	Introducción de un catéter en los vasos umbilicales de un recién nacido, ya sea en vena, arteria o ambas.	Cualitativa nominal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Si 2. No
Ventilación mecánica	Procedimiento de respiración artificial que sustituye o ayuda temporalmente a la función ventilatoria de los músculos respiratorios.	Cualitativa nominal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Si 2. No
Soporte inotrópico	Fármaco que posee actividad sobre la contractilidad muscular, específicamente la cardíaca.	Cualitativa nominal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Si 2. No
Surfactante pulmonar	Es una mezcla compleja de lípidos y proteínas que tiene como función primordial facilitar el intercambio gaseoso, reduciendo la tensión superficial en la interfase aire-líquido del alvéolo para evitar el colapso de las cavidades respiratorias durante la espiración.	Cualitativa nominal	<ol style="list-style-type: none"> 1.Si 2.No
Síndrome de distres respiratorio	Patología respiratoria del recién nacido prematuro causada por un déficit cualitativo o cuantitativo del surfactante pulmonar.	Cualitativa nominal	<ol style="list-style-type: none"> 1.Si 2.No

Nutrición parenteral	Es una mezcla de alimentación especial líquida que se provee a la sangre a través de un catéter intravenoso.	Cualitativa nominal	1.Si 2.No
Antibioticoterapia previa	Antecedente de uso de antibióticos.	Cualitativa nominal	1.Si 2.No
Ayuno	Abstinencia alimentaria por un periodo de tiempo determinado	Cuantitativa discreta	Valor tal cual
Tipo de alimentación	Tipo de alimento ingerido por los organismos para proveerse de sus necesidades alimenticias.	Cualitativa nominal	1. Leche materna 2. Leche maternizada 3. Fórmula láctea
Frecuencia cardiaca	La frecuencia cardíaca es el número de contracciones del corazón por unidad de tiempo (minuto). Su rango normal varía de acuerdo a la edad gestacional y nivel de actividad (despierto o dormido).	Cuantitativa ordinal	Valor tal cual
Temperatura	Nivel térmico de una persona medido en grados centígrados, con un termómetro digital.	Cuantitativa continua	Valor tal cual
Letargia	Estado de somnolencia o inacción en el que el paciente necesita un estímulo más fuerte para responder, pero todavía se le despierta fácilmente.	Cualitativa nominal	1.Presente 2.Ausente
Irritabilidad	se entiende como una reacción exagerada o desproporcionada, y generalmente inesperada por el entorno de la persona que la manifiesta	Cualitativa nominal	1.Presente 2. Ausente
Apnea	Pausa respiratoria de 20 segundos de duración o de menor duración acompañado de hipoxemia y frecuencia cardiaca por debajo de percentiles para la edad.	Cualitativa nominal	1. Presente 2. Ausente
Perímetro abdominal basal	Perímetro abdominal, medido en centímetros a nivel umbilical al nacimiento.	cuantitativa continua	Centímetros
Distensión abdominal	Perímetro abdominal, medido en centímetros a nivel umbilical con aumento de 2.5 cm en relación al basal.	Cuantitativa continua	Centímetros

Cambio de coloración de la pared abdominal.	el proceso de dar color a una superficie determinada. Por lo general, la piel cambia de color porque algo está sucediendo en el cuerpo.	Cualitativa nominal	1. Presente 2. Ausente
Dolor abdominal	Percepción sensorial localizada y subjetiva que puede ser más o menos intensa, molesta o desagradable.	Cualitativa nominal	1. Presente 2. Ausente
Vómito	Expulsión violenta por la boca del contenido del estómago y de las porciones altas del duodeno	Cualitativa nominal	1. Presente 2. Ausente
Sangre oculta en heces	Prueba que analiza una muestra de heces en búsqueda de sangrado que no puede detectarse a simple vista.	Cualitativa nominal	1. Presente 2. Ausente
Intolerancia a vía oral	Reacción adversa del organismo hacia alimentos que no son digeridos, metabolizados o asimilados completa o parcialmente	Cualitativa nominal	1. Presente 2. Ausente
Perfusión intestinal	Se observa mediante USG Doppler color el cual asigna un color de una escala predefinida al flujo observado según su dirección y velocidad, cuando el haz del ultrasonido es reflejado por una estructura en movimiento su frecuencia cambia aumentando o disminuyendo según se acerque o se aleje del transductor, permitiendo evaluar el movimiento.	Cualitativa nominal	1. Presente 2. Ausente
Peristalsis	Movimiento ondulatorio de los músculos del intestino que se caracterizan por la contracción y relajación alternadas por USG	Cualitativa nominal	1. Presente 2. Ausente
Líquido libre en cavidad abdominal	Presencia de fluido libre en la cavidad peritoneal o una colección de fluido bien localizada por USG	Cualitativa nominal	1. Presente 2. Ausente

Neumatosis intestinal en Rx de abdomen	Pared intestinal de apariencia burbujeante por presencia de gas submucoso o lucencias curvilíneas por gas subseroso, con más frecuencia se observa en el cuadrante inferior derecho,	Cualitativa nominal	1.Presente 2.Ausente
Neumatosis intestinal en USG abdomen	Presencia de manchas dispersas ecogénicas dentro de las paredes del intestino y/o gránulos compactos y distribuidos en las paredes del intestino	Cualitativa nominal	1.Presente 2.Ausente
Asa fija	La presencia de un asa dilatada persistente, en radiografías seriadas	Cualitativa nominal	1.Presente 2.Ausente
Dilatación de asas intestinales en Rx de abdomen	El calibre normal del asa intestinal debe ser igual a la medida del ancho de L5 o la distancia entre la parte superior de L1 y la parte inferior de L2.	Cualitativa nominal	1.Presente 2.Ausente
Dilatación de asas intestinales en USG de abdomen	Aumento de volumen de asas intestinales	Cualitativa nominal	1.Presente 2.Ausente
Gas venoso portal en Rx de abdomen	Se observa como una sombra en el área del hígado, como la ramificación de un árbol hacia arriba.	Cualitativa nominal	1.Presente 2.Ausente
Gas venoso portal en USG de abdomen	Aparece como numerosas y pequeñas imágenes hiper-ecogénicas con sombra acústica intermitente	Cualitativa nominal	1.Presente 2.Ausente
Acidosis metabólica	Alteración del equilibrio ácido base valorado por gasometría, caracterizado por disminución de pH y bicarbonato en relación a sus rangos normales.	Cualitativa nominal	1.Si 2.No
Acidosis respiratoria	Alteración del equilibrio ácido base valorado por gasometría, que se caracteriza por disminución del pH y aumento del pCO ₂ en relación a sus rangos normales.	Cualitativa nominal	1.Si 2.No

Leucocitos	Tipo de célula que se encuentra en la sangre y el tejido linfático. son parte del sistema inmunitario del cuerpo y ayudan a combatir infecciones y otras enfermedades. Sus rangos normales varían con la edad gestacional y días de vida.	Cuantitativa continua	Valor tal cual
Neutrófilos	Tipo de glóbulo blanco de la familia de los granulocitos. Sus rangos normales varían con la edad gestacional y días de vida.	Cuantitativa continua	Valor tal cual
Linfocitos	Tipo de leucocito que provienen de la diferenciación linfoide de las células madre hematopoyéticas. Sus rangos normales varían con la edad gestacional y días de vida.	Cuantitativa continua	Valor tal cual
Plaquetas	Son fragmentos de células llamadas megacariocitos. Participa en la coagulación sanguínea. Sus rangos normales varían con la edad gestacional y días de vida.	Cuantitativa continua	Valor tal cual
Hemoglobina	Proteína del interior de los glóbulos rojos cuya función es el transporte oxígeno. Sus rangos normales varían con la edad gestacional y días de vida.	Cuantitativa continua	Valor tal cual
Hematocrito	Es el valor que se define por la cantidad del volumen de la sangre ocupado por los glóbulos rojos, respecto al ocupado por la sangre total. Sus rangos normales varían con la edad gestacional y días de vida.	Cuantitativa continua	Valor tal cual
Hiponatremia	Es un trastorno hidroelectrolítico caracterizado por una concentración de sodio (Na) en plasma por debajo de 135mEq/L.	Cualitativa nominal	1.Si 2.No
Proteína C reactiva (PCR)	Proteína de fase aguda que se produce en el hígado y se libera en respuesta a la inflamación. Cuyo valor normal es menor a 10mg/L.	Cuantitativa ordinal	Valor tal cual

Procalcitonina (PCT)	Marcador de inflamación e infección altamente sensible. Se consideran normales valores menores a 0.5 ng/ml.	Cuantitativa continua	Valor tal cual
-----------------------------	---	-----------------------	----------------

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El análisis estadístico se realizó mediante una estadística descriptiva de cada una de las variables de estudio.

ASPECTOS ÉTICOS

Previo a la realización del estudio se solicitó a los familiares de los pacientes el consentimiento informado de participación, mismo que se anexó en el expediente clínico correspondiente.

RESULTADOS

En el periodo comprendido en los meses de febrero del 2021 a junio del 2021 se presentaron en el Servicio de Neonatología del Hospital Infantil del Estado de Sonora un total de 7 pacientes con sospecha de ECN.

En nuestro estudio se muestra la relación entre el bajo peso al nacimiento y la presencia de ECN, reportándose 5 pacientes con peso menor a 2,500 gramos con una edad gestacional al nacimiento entre 29.5 y 31 semanas, y en contraste con la literatura predominio en el sexo femenino (Tabla 1, variables demográficas).

En los antecedentes perinatales todos nuestros pacientes fueron obtenidos vía cesárea, 4 de los cuales fueron producto de embarazo único y 3 de embarazo múltiple, con edad gestacional al nacimiento entre 29.5 a 36.1 semanas, sólo en dos pacientes se reportó las características del líquido amniótico, 5 pacientes presentaron muy bajo peso al nacimiento, 6 pacientes fueron clasificados con peso adecuado para la edad gestacional y uno con peso bajo para la edad gestacional (Tabla 1, Datos gestacionales).

Con respecto al Apgar todos presentaron mejoría de este a los 5 minutos, el paciente 1 presentó además de Apgar bajo al minuto y bradicardia, requiriendo únicamente manejo con ventilación con presión positiva, sin datos gasométricos de asfixia, catalogándose como depresión neonatal. En cuanto a lo respiratorio, 4 pacientes presentaron distres respiratorio, de los cuales solo 3 requirieron administración de surfactante pulmonar y ventilación mecánica asistida (VMA), los pacientes 1, 2 y 7 recibieron tratamiento corticoideo prenatal como apoyo en la maduración pulmonar (Tabla1, Antecedentes perinatales).

En cuanto a algunos de los factores de riesgo más de la mitad de nuestros pacientes habían sido portadores de catéter umbilical, estuvieron expuestos a antibióticos y habían recibido nutrición parenteral antes del comienzo de la enfermedad, sólo un paciente había requerido posterior al nacimiento VMA y apoyo inotrópico por choque séptico. El paciente 6 se encontraba bajo VMA al inicio de sintomatología sugestiva de ECN (Tabla1, Manejo terapéutico perinatal).

Tabla 1. Descripción de los pacientes estudiados según los antecedentes perinatales y comorbilidad en neonatos del HIES.

	Pacientes						
Variables	1	2	3	4	5	6	7
Demográficas							
Sexo							
Niño	--	--	Si	--	--	--	--
Niña	Si	Si	--	Si	Si	Si	Si
Datos gestacionales							
Tipo de embarazo							
Único	--	--	Si	Si	--	Si	Si
Múltiple	Si	Si	--	--	Si	--	--
Edad gestacional (semanas)	29.5	29.5	30	36.1	31	34	30.5
Edad al diagnóstico (días)	11	12	21	3	16	3	12
Peso actual (gramos)	1160	1990	1320	2820	1205	2500	878
Tratamiento preparto							
Corticoides previos	Si	Si	No	No	Si	No	Si
Antecedentes perinatales							
Líquido amniótico							
Claro	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	Si	S/D
Teñido	S/D	S/D	S/D	Si	S/D	S/D	S/D
Tipo de parto							
Cesárea	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Peso al nacimiento (gramos)	1200	1070	1120	2820	1280	2500	1000
Peso adecuado para la edad Gestacional	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No
Apgar (1 minuto)	3	5	5	4	8	S/D	S/D
Apgar (5 minutos)	8	8	8	7	9	S/D	S/D
Manifestaciones clínicas perinatales							
Distres respiratorio	Si	Si	Si	No	No	No	Si
Bradycardia	Si	No	No	No	No	No	No
Manejo terapéutico perinatal							
Surfactante	Si	Si	No	No	No	No	Si
Ventilación mecánica	Si	No	Si	No	No	Si	Si
Soporte inotrópico	No	No	No	No	No	No	Si
Nutrición enteral	Si	Si	Si	Si	No	Si	No
Cateterización umbilical	Si	Si	Si	No	Si	Si	Si
Antibioticoterapia previa	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si

En la Tabla 1 podemos observar las características generales de la muestra estudiada.

El inicio de la enfermedad se presentó entre la primera y tercera semana de vida, y en relación con la literatura, más tardía a mayor prematuridad.

En la Tabla 2 se muestra que en la mayoría de los pacientes se presentó el grado de ECN I-A (n=4), seguida del II-B (n:2), solo un paciente presentó grado II-A. La mayoría de los pacientes habían presentado ayuno menor a 7 días y sólo 2 mayor a 8 días. El paciente 6 encontraba en ayuno al inicio del padecimiento.

Tabla 2. Grado de ECN y otros factores asociados en neonatos del HIES.

	Paciente						
	1	2	3	4	5	6	7
Grado de ECN							
I-A	Si	Si	Si	--	--	--	Si
II-A	--	--	--	Si	--	--	--
II-B	--	--	--	--	Si	Si	--
Ayuno							
1-7 días	--	--	Si	Si	Si	Si	Si
>8 días	Si	Si	--	--	--	--	--
Leche materna o maternizada							
	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si

En la Tabla 3 podemos observar que la manifestación clínica más frecuente fue el vómito y a la exploración física la distensión abdominal. Fueron además las únicas manifestaciones clínicas presentadas por los pacientes 1, 2, 3 y 7. A dos pacientes no se les realiza búsqueda de sangre oculta en heces.

Paciente 4. Cursaba su tercer día de vida con antibioticoterapia, con inicio de estimulación enteral después de 2 días de ayuno, presentado en las siguientes 24 horas distensión abdominal,

a la exploración física abdomen doloroso. Fue el único paciente que presentó sangre oculta en heces positiva.

Paciente 5. A su nacimiento se mantuvo 2 días en ayuno, con inicio de estimulación enteral al tercer día de vida con leche materna presentando buena tolerancia, sin embargo, 9 días después presenta vómitos de contenido gastroalimentario en 3 ocasiones, se deja en ayuno durante los siguientes 3 días y posteriormente se reinicia estimulación enteral presentando aparentemente buena tolerancia, dos días después presenta periodos de apnea (previamente en tratamiento con cafeína), se realiza biometría hemática la cual reporta una Hb de 10gr/dl, por lo que se realiza transfusión sanguínea. Se agrega al diagnóstico sospecha de ECN por el antecedente de intolerancia a la vía oral. Paciente se muestra con irritabilidad y letargo. Es el único paciente en quien no se reporta distensión abdominal.

Paciente 6. cursaba su tercer día de vida, manteniéndose en ayuno y bajo VMA, cuando presentó distensión y cambios de coloración de la pared abdominal, con abdomen globoso, tenso y doloroso a la palpación. Los siguientes días continuó con distensión abdominal con abdomen de apariencia lustrosa, tensa, dibujo de asa intestinal, peristalsis gravemente disminuida, resistencia y dolor a la palpación.

Tabla 3. Descripción de los pacientes estudiados según las manifestaciones clínicas.

	Paciente						
	1	2	3	4	5	6	7
Datos clínicos							
Vómitos al diagnóstico	Si	Si	Si	No	Si	No	Si
Sangre oculta en heces	No	S/D	No	Si	No	No	S/D
Apnea al diagnóstico	No	No	No	No	Si	No	No
Exploración física							
Irritabilidad diagnóstico	No	No	No	No	Si	No	No
Letargo al diagnóstico	No	No	No	No	Si	No	No
Distensión abdominal al diagnóstico	Si	Si	Si	Si	No	Si	Si
Cambios de coloración de pared abdominal	No	No	No	No	No	Si	No
Dolor abdominal al diagnóstico	No	No	No	Si	No	Si	No

Todos los pacientes se encontraban eutérmico al inicio del padecimiento, sin embargo, en los siguientes días el paciente 3 presentó un pico febril aislado de 38.5°C. El paciente 5 presentó hipotermia al segundo día de inicio de los síntomas y posteriormente fiebre de hasta 39°C, refiriéndose en una sola ocasión.

En la Tabla 4, se describen los parámetros analíticos de cada uno de nuestros pacientes, ninguno presentó hiponatremia al diagnóstico, ni en días posteriores en su seguimiento, los pacientes 1 y 3 presentaron elevación de cifras de potasio sérico, manejándose con ajuste de aporte de potasio en soluciones y controles de electrolitos por turno, presentando rápido retorno a rangos normales. La mayoría de los pacientes presentan hemoglobina baja de acuerdo a los valores de referencia en relación a sus días de vida.

El paciente 5 quien presenta hemoglobina de 17mg/dl, se había transfundido 24 horas antes de la realización de laboratorios expuestos en esta tabla, por presentar apneas y hemoglobina de 10gr/dl. A pesar de no presentar alteraciones significativas en su analítica sanguínea en los

siguientes días presentó potasio de hasta 5.6 e hipoglucemia, requiriendo manejo mediante control de aporte de electrolitos, bolos de solución glucosada y ajuste de glucosa kilo minuto en nutrición parenteral, cursó con disminución del recuento plaquetario hasta llegar a 27,000 plaquetas, requiriendo trasfusión de concentrado plaquetario y plasma fresco congelado por prolongación de tiempo de la coagulación.

El paciente 4 presentó plaquetas de 56,000, con valor de 110,000 dos días previos, se transfundió concentrado plaquetario.

La mayoría de los pacientes presentaron cifras de leucocitos dentro de rangos normales para la edad, excepto los pacientes 1 y 5 quienes cursan con cifras limítrofes, cifras de linfocitos se reportan disminuidas en los pacientes 4, 5 y 6, con mayor descenso en los dos últimos.

Solo a tres pacientes se les realizó gasometría, presentado el paciente 5 acidosis respiratoria de forma inicial y 24 horas después acidosis metabólica. El paciente 6 desde su inicio presentó acidosis metabólica. El paciente 4 no presentó alteración gasométrica.

Los pacientes 5 y 6 presentaron procalcitonina positiva.

Tabla 4. Descripción de los pacientes estudiados según los parámetros analíticos.

	Paciente						
	1	2	3	4	5	6	7
Parámetros analíticos al diagnóstico							
Sodio (mEq/L)	134	141	135	139	136	141	138
Potasio (mEq/L)	5.2	3.9	5.5	3.5	4.8	4.3	3.4
Hematocrito (%)	37.6	44.7	37.5	34.1	51.3	38.5	42
Hemoglobina (gr/dl)	12.4	14.7	12.5	12	17	12.4	15
Plaquetas (x 10 ³ /μl)	198	306	111	56	243	232	524
Parámetros sugestivos de infección							
Leucocitosis (x 10 ⁹ /l)	20.55	14.69	8.03	9.14	5.44	9.68	9.46
Neutrófilos (#)	12.63	7.81	2.51	7.35	3.95	7.23	3.32
Linfocitos (#)	4.33	3.39	3.74	1.16	0.94	0.76	4.33
pH <= 7.35	S/D	S/D	S/D	No	Si	Si	S/D
pH >= 7.35	S/D	S/D	S/D	No	--	--	S/D
Reactantes de fase aguda							
PCR (proteína C reactiva)	S/D	S/D	S/D	0.25	--	--	--
PCT (procalcitonina)	S/D	S/D	S/D	0.64	17.6	6.71	0.28

En la Tabla 5 se observa que el hallazgo por radiografía de abdomen que más se presentó fue la dilatación de asas intestinales. En ningún paciente se observó neumatosis intestinal por este método de imagen.

El hallazgo de imagen más frecuente por USG abdominal al igual que la Rx de abdomen fue la distensión de asas intestinales con abundante gas, de distribución simétrica reportada en 3 pacientes, en el paciente 5 además de lo anterior, se observa en radiografía ausencia de gas en ámpula rectal.

El grosor de la pared intestinal en la mayoría de los pacientes fue de 1mm excepto en el paciente 5 en el que se reportó de 2 mm, considerándose dentro de rangos normales, en el mismo paciente

se observó neumatosis intestinal y disminución de la peristalsis, siendo el paciente en quien se encontraron más cambios por este método de imagen.

Al paciente 6 se le realizó sólo un ultrasonido de abdomen aproximadamente a los 5 días de inicio de la sintomatología tras mejoría de condiciones generales y retiro de VMA, en el cual no se encontraron hallazgos característicos de ECN, se decidió no dar seguimiento por mejoría clínica y ausencia de hallazgos en estudios de imagen.

En ningún paciente se encontró alteración de la perfusión sanguínea intestinal mediante Doppler color ni líquido libre en cavidad.

Tabla 5. Descripción de los pacientes estudiados según los hallazgos de imagen.

	Paciente						
	1	2	3	4	5	6	7
Hallazgos radiológicos							
Radiografía de abdomen							
Dilatación de asas del intestino	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Ultrasonido abdominal/ Doppler							
Grosor de la pared intestinal (mm)	1	1	1	1	2	1	1
Dilatación de asas intestinales	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Peristalsis disminuida	No	No	No	No	Si	No	No
Neumatosis	No	No	No	No	Si	No	No

La Tabla 6, nos muestra que todos nuestros pacientes tuvieron manejo médico con ayuno entre 3 y 11 días y 4 de ellos esquema antibiótico, el paciente 5 requirió además apoyo con mejo inotrópico por menos de 24 horas, VMA durante 6 días por presencia de apnea, más transfusiones de componentes sanguíneos y nutrición parenteral. El paciente 6 se encontraba bajo VMA al inicio de los síntomas, continuando con dicho apoyo ventilatorio los siguientes 3 días.

Los pacientes 4 y 6 cursaban con esquema antibiótico a base de ampicilina y amikacina por riesgo de sepsis al inicio de la sintomatología. En el resto de los pacientes se administró cefotaxima y vancomicina por contar con antecedente de esquema de antibiótico culminado en días previos, sospechando en gérmenes asociados a sepsis tardía. Los pacientes 3 y 5 recibieron manejo también con fluconazol.

Tabla 6. Descripción de los pacientes estudiados según el manejo terapéutico

	Paciente						
	1	2	3	4	5	6	7
Manejo terapéutico							
Tratamiento médico	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Días de ayuno	7	4	4	4	11	7	3
Días de antibiótico	7	7	0	7	10	7	0

DISCUSIÓN

En nuestro estudio la enfermedad predominó en pacientes menores de 34 semanas de gestación con una media de presentación a las 31.5 semanas, observamos que al igual como se describe en la literatura es inversamente proporcional a la edad gestacional y el peso al nacer, presentándose dentro de la primera semana de vida en los pretérmino tardíos.

Se sabe que la patogenia es multifactorial, nuestros pacientes contaban con diferentes factores de riesgo (Tabla 1), entre ellos los más importantes la prematurez y el bajo peso al nacer. La ECN normalmente se presenta en un paciente con factores de riesgo entre la primera y tercera semana de vida tras el inicio de la alimentación enteral, sin embargo, aun estando en ayuno sin

haber recibido anteriormente alimentación enteral puede no solo presentan manifestaciones clínicas correspondientes a sospecha de ECN sino una ECN definida. Como bien lo mencionan Cruz y Bazacliú²³ se sabe que la alimentación con leche materna juega un importante papel en la prevención de la ECN. La mayoría de nuestros pacientes (n=6) recibieron alimentación enteral con leche materna o maternizada cuando se presentó la sospecha de ECN. Lo anterior podría explicar el predominio de ECN estadio I-A presentado en nuestros pacientes y/o el número reducido de casos durante el periodo de estudio, ya que contamos con un Banco de Leche Materna el cual nos provee alimento sin necesidad recurrir a las fórmulas lácteas.

Para estadificar a los pacientes de acuerdo con la clasificación de Bell modificada por Walsh y Kliegman se utilizaron criterios clínicos, analítica sanguínea y hallazgos de estudios de imagen. De los criterios anteriores los hallazgos clínicos descritos en la literatura son inespecíficos, la analítica sanguínea nos sirve para valor la gravedad y evolución del paciente y por si solos no hacen el diagnóstico de ECN, se debe hacer una valoración en conjunto con los estudios de imagen.

La radiografía de abdomen sigue siendo considerado el estándar de oro para el diagnóstico de ECN a pesar de que en etapas iniciales muestra datos inespecíficos como la dilatación de asas intestinales, y los hallazgos específicos (neumatosis intestinal y gas venoso portal) pueden no observarse de forma temprana o tener una presentación transitoria, sin llegar a ser detectados en los controles radiológicos.

Al comparar los hallazgos de imagen encontramos que tanto por Rx de abdomen como por USG de abdomen el hallazgo más observado fue la dilatación intestinal, presente en todos los pacientes, considerándose a su vez un elemento que dificulta la visualización correcta de

estructuras abdominales principalmente cuando es abundante como se presentó en 3 pacientes, por la sombra acústica que ocasiona.

Otro hallazgo frecuente observado en la Rx de abdomen y no incluido en nuestras variables de estudio por ser inespecífico fue el edema inter asa, lo cual corresponde a líquido peritoneal que separa las asas intestinales, no hay una cantidad específica de líquido peritoneal para determinar si hay aumento o no del mismo, pequeñas cantidades de líquido libre simple pueden ser fisiológicas en los recién nacidos, y puede observarse en otras patologías como la sepsis, por lo que debe interpretarse con precaución.

Una diferencia importante a destacar es que por medio de la Rx de abdomen no se observó ningún hallazgo específico de ECN (neumatosis o gas venoso portal), incluso en el paciente 5 quien fue clasificado como ECN II-B no se observaron estos hallazgos en radiografías seriadas realizadas como controles durante la valoración. Al igual que en el estudio de Staryszak J, Stopa J, Kucharska-Miąsik I, Osuchowska M, Guz W, Błaż W. (2015)³, el USG de abdomen permitió observar 2 de los hallazgos descritos en la literatura, la disminución de la peristalsis el cual no se considera específico de ECN y la neumatosis intestinal, observado como puntos hiperecoicos dentro de la pared intestinal, permitiendo el diagnóstico de certeza de ECN estadio II-B. En dicho paciente no se había encontrado alteraciones en su primer rastreo de ultrasonido, sin embargo, por su evolución clínica se continuo seguimiento por medio de Rx y USG de abdomen.

En lo referente al tratamiento en todos los artículos se hace mención de la importancia de un diagnóstico no solo temprano sino también certero de ECN, con la finalidad de mejorar el pronóstico de los pacientes y disminuir la exposición a antibióticos, ayuno, nutrición parenteral y mayor número de días de estancia intrahospitalaria que pudieran no ser necesarios.

El paciente 4 clasificado como ECN estadio II-A contaba con antecedente de riesgo de sepsis por corioamnioitis materna, pudiendo atribuir su cuadro clínico a una sepsis temprana y no a ECN. El paciente 1 con clasificación de ECN I-A fue quien se mantuvo con más día ayuno a diferencia del resto de paciente con clasificación similar, el paciente no contaba con reactantes de fase aguda ni alguna otra sintomatología que justificara los días de ayuno y antibiótico. El paciente 2 quien inicialmente no contaba con justificación para administración de antibiótico, presentó un pico febril aislado, por lo que se decide administrar esquema de antibiótico por 7 días por proceso infeccioso asociado a cuidados de la salud.

Es útil recordad que la distensión abdominal no es específica de la ENC y puede deberse a causas no abdominales, como al uso de oxígeno suplementario, sepsis, sin olvidar su relación con el patrón de evacuaciones fecales.

Cabe mencionar también que ninguno de nuestros pacientes requirió de intervención quirúrgica, ya que todos respondieron de manera adecuada al manejo inicial a pesar de que uno de ellos presento deterioro hemodinámico por menos de 24 horas y requerimiento de ventilación mecánica por 6 días.

CONCLUSIONES

En nuestro estudio, al igual que lo descrito en algunos artículos, se observó mayor número de hallazgos por USG de abdomen en comparación con la Rx de abdomen, permitiendo además el diagnóstico confirmatorio de ECN en uno de nuestros pacientes. Si bien el USG de abdomen se ha utilizado en los casos en que la Rx de abdomen no es concluyente, se puede utilizar como método de diagnóstico complementario, por su alta especificidad descrita en la literatura, un

hallazgo positivo guía al diagnóstico de ECN, sin embargo, no puede descartarla de forma definitiva, como se observó en el paciente 5. Por otra parte, podría brindar tranquilidad si no hay hallazgos sugestivos de la misma al contar con dos métodos de imagen sin datos específicos de ECN y siempre asociados a la evolución clínica.

El intervalo de tiempo entre el inicio de los síntomas y la realización del estudio ultrasonográfico pudo haber afectado los resultados, porque los hallazgos de imagen pueden cambiar con el tiempo, el estudio más temprano se realizó después de cuatro horas de inicio de los síntomas y el más tardío al quinto día. Como se observó en uno de los pacientes a pesar de contar con clínica sugestiva de ECN al realizar el estudio de USG de abdomen con el paciente cursando con mejoría clínica, este fue reportado normal.

Consideramos que al menos en nuestra unidad la radiografía de abdomen debe continuar siendo el estudio de elección para el diagnóstico y seguimiento, sin embargo, en los casos donde queda duda diagnóstica el ultrasonido podría ser de gran apoyo para confirmar o descartar ECN.

Sugerimos así también antes de descartar el uso de ultrasonido en el abordaje de pacientes con ECN el realizar un estudio durante un mayor lapso de tiempo y con una muestra de pacientes significativa, así como también la posibilidad de hacer un comparativo de hallazgos de ultrasonido intestinal en pacientes sanos vs. pacientes con ECN y con ello un estudio de mayor solidez metodológica científica, para determinar si el USG abdominal podría ser suficiente por si solo para diagnosticar de forma temprana ECN o debe utilizarse como complemento de la Rx de abdomen en el diagnóstico de ECN.

Nos surge la inquietud de caracterizar el edema interasa observado mediante Rx de abdomen, con el apoyo del USG de abdomen y su relación con el diagnóstico de ECN, pudiendo ser considerado en futuros estudios.

LIMITACIONES DEL ESTUDIO

Los signos radiológicos observados en una placa simple de abdomen, ya conocidos y bien descritos en los criterios de Bell si bien tienen un buen valor predictivo, sabemos que tienen baja sensibilidad, así también pueden pasarse por alto algunos de ellos en alguien sin mucha experiencia en la interpretación de radiografías ya que normal y habitualmente las radiografías no son acompañadas por una interpretación realizada por un radiólogo. De esta manera podemos tener pacientes sobre diagnosticados con NEC, y así también sub diagnosticados por no advertir alguno de estos hallazgos.

La interpretación de un estudio radiológico puede variar entre iguales, así como entre distintos especialistas, sobre todo que no se lleva un entrenamiento formal en radiología en ninguna especialidad o subespecialidad que no esté relacionada con radiología.

La realización de un ultrasonido abdominal requiere de gran experiencia para a búsqueda de los signos específicos para detectar ECN, por lo cual no puede ser realizado por cualquier medico radiólogo, si no por alguien habituado o especializado en pacientes pediátricos.

ANEXOS



ANEXO 1 HOSPITAL INFANTIL DEL ESTADO DE SONORA INSTITUCIÓN DE ASISTENCIA, ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN SERVICIOS DE SALUD DEL ESTADO DE SONORA



CONSENTIMIENTO INFORMADO

Título del estudio:

Comparación de hallazgos de radiografía simple y ultrasonido abdominal en pacientes con enterocolitis necrotizante en el diagnóstico temprano

Investigador:

Dra. Iraís Monserrat Ahumada Valdez / Dra. Brenda Yolanda Moreno Denogean

Propósito:

La presente investigación tiene como objetivo general

- Describir la utilidad del ultrasonido en la identificación enterocolitis necrotizante en neonatos.
- Describir la utilidad del ultrasonido en el diagnóstico temprano de enterocolitis necrotizante.
- Identificar y describir los hallazgos ultrasonográficos de un cuadro sospechoso de enterocolitis necrotizante.

Que se hará:

- En caso de que su hijo(a) presente datos clínicos de sospecha de la enfermedad llamada Enterocolitis necrotizante, la cual es una enfermedad intestinal frecuente y grave en los bebés prematuros y ocurre cuando el tejido del intestino delgado o grueso se inflama y lesiona debido a una infección y puede producir daño de éste tejido e inclusive la muerte del mismo ocasionando perforación (un agujero) en la pared del intestino; se le solicitará un ultrasonido abdominal, el cual es un procedimiento que utiliza un transductor (sonda) para generar ondas sonoras de alta frecuencia (2-12 MHz) para producir imágenes las estructuras internas del cuerpo con fines diagnósticos.

Riesgos:

- La participación en este estudio no posee riesgos.
- El ultrasonido es generalmente considerado como seguro y no produce radiación ionizante como la producida por los rayos X.

Beneficios:

- Como resultado de mi participación en este estudio no obtendré ningún beneficio personal, sin embargo, es posible que con la investigación podamos aprender más acerca de una forma alterna para diagnosticar la enterocolitis necrotizante, que nos permita hacer diagnósticos más tempranos, así como manejos más oportunos
- Los resultados podrían aparecer en una publicación científica o ser divulgados en una reunión científica, pero de una manera anónima (los participantes).

Consentimiento:

Se me ha explicado los objetivos del estudio. Por lo tanto, accedo a que mi hijo (a) participe como sujeto de investigación.

Nombre del padre o tutor: _____

Firma:

Hermosillo, Sonora a _____ de _____ del 2021.

ANEXO 2

COMPARACIÓN DE HALLAZGOS DE RADIOGRAFÍA SIMPLE Y ULTRASONIDO ABDOMINAL EN PACIENTES CON SOSPECHA DE ENTEROCOLITIS NECROTIZANTE EN EL DIAGNÓSTICO TEMPRANO

NOMBRE:		FECHA DE NACIMIENTO:		EXPEDIENTE:	
SEXO:					
EDAD:					
PESO AL NACIMIENTO:				PESO ACTUAL:	
EDAD GESTACIONAL:					
TIEMPO DE INICIO DE SINTOMATOLOGÍA Y REALIZACIÓN DE ESTUDIO:					
TEMPERATURA					
PERÍMETRO ABDOMINAL BASAL					
PERÍMETRO ABDOMINAL ACTUAL					
<u>HALLAZGOS CLÍNICOS</u>	PRESENTE		AUSENTE		
LETARGIA					
APNEA					
VÓMITO					
SANGRADO DE TUBO DIGESTIVO BAJO					
INTOLERANCIA A LA VIA ORAL					
<u>HALLAZGOS ULTRASONOGRÁFICOS</u>	AUMENTADO		DISMINUIDO		
GROSOR DE LA PARED INTESTINAL (milímetros)					
PERFUSION INTESTINAL					
PERISTALSIS					
	PRESENTE		AUSENTE		
LIQUIDO LIBRE EN CAVIDAD					
<u>HALLAZGOS ULTRASONOGRAFICOS Y RADIOGRAFICOS</u>	PRESENTE		AUSENTE		
	RX	USG	RX	USG	
NEUMATOSIS INTESTINAL					
DILATACIÓN DE ASAS INTESTINALES					
GAS VENOSO PORTAL					
<u>HALLAZGOS RADIOGRAFICOS</u>	PRESENTE		AUSENTE		
ASA FIJA					

Tipo de alimentación:	1. Leche materna 1. Leche maternizada 3. Fórmula láctea	
	PRESENTE	AUSENTE
Acidosis metabólica		
Trombocitopenia		
Neutropenia		
Hiponatremia		
EVOLUCIÓN		

BIBLIOGRAFÍA

1. Chen S, Hu Y, Liu Q, Li X, Wang H, Wang K. Comparison of abdominal radiographs and sonography in prognostic prediction of infants with necrotizing enterocolitis. *Pediatr Surg Int*. 2018;34(5):535–41.
2. Cuna AC, Lee JC, Robinson AL, Allen NH, Foley JE, Chan SS. Bowel ultrasound for the diagnosis of necrotizing enterocolitis: A meta-analysis. *Ultrasound Q*. 2018;34(3):113–8.
3. Staryszak J, Stopa J, Kucharska-Miąsik I, Osuchowska M, Guz W, Błaż W. Usefulness of ultrasound examinations in the diagnostics of necrotizing enterocolitis. *Pol J Radiol*. 2015; 80:1–9.
4. Deeg K-H. Sonographic and Doppler sonographic diagnosis of necrotizing enterocolitis in preterm infants and newborns. *Ultraschall Med*. 2019;40(3):292–318.
5. Chen S, Hu Y, Liu Q, Li X, Wang H, Wang K, et al. Application of abdominal sonography in diagnosis of infants with necrotizing enterocolitis. *Medicine (Baltimore)*. 2019;98(28): e16202.
6. González López, A. Valor predictivo del ultrasonido para identificar enterocolitis necrotizante en neonatos (Trabajo de grado de especialización). Universidad Nacional Autónoma de México, México; 2015. Recuperado de <https://repositorio.unam.mx/contenidos/142015>
7. Gasque-Góngora JJ. Revisión y actualización de enterocolitis necrosante. *Rev Mex Pediatr* 2015; 82(5):175-185.
8. García-González, Miriam, Pita-Fernández, Salvador, Caramés-Bouzán, Jesús. Análisis de las características poblacionales de neonatos afectados de enterocolitis necrosante en un

- centro terciario en los últimos 12 años. *Cirugía y Cirujanos* [Internet]. 2017;85(5):411-418. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=66253342006>
9. Rich BS, Dolgin SE. Necrotizing enterocolitis. *Pediatr Rev.* 2017;38(12):552–9
 10. Soni R, Katana A, Curry JI, Humphries PD, Huertas-Ceballos A. How to use abdominal X-rays in preterm infants suspected of developing necrotising enterocolitis. *Arch Dis Child Educ Pract Ed.* 2020;105(1):50–7.
 11. Cuna AC, Reddy N, Robinson AL, Chan SS. Bowel ultrasound for predicting surgical management of necrotizing enterocolitis: a systematic review and meta-analysis. *Pediatr Radiol.* 2018;48(5):658–66.
 12. Neu J, Modi N, Caplan M. Necrotizing enterocolitis comes in different forms: Historical perspectives and defining the disease. *Semin Fetal Neonatal Med.* 2018;23(6):370–3.
 13. Castro Alvarez N. Características clínicas de la enterocolitis necrosante en el Hospital Infantil del Estado de Sonora en el período de agosto del 2015-agosto del 2016 (Trabajo de grado de especialización). Universidad Nacional Autónoma de México, México; 2017. <http://132.248.9.195/ptd2017/julio/0761381/Index.html>
 14. Sharma R, Hudak ML. A clinical perspective of necrotizing enterocolitis: past, present, and future. *Clin Perinatol.* 2013;40(1):27–51.
 15. Eaton S, Rees CM, Hall NJ. Current research on the epidemiology, pathogenesis, and management of necrotizing enterocolitis. *Neonatology.* 2017;111(4):423–30.
 16. Bowker RM, Yan X, De Plaen IG. Intestinal microcirculation and necrotizing enterocolitis: The vascular endothelial growth factor system. *Semin Fetal Neonatal Med.* 2018;23(6):411–5.

17. Berman L, Moss RL. Necrotizing enterocolitis: an update. *Semin Fetal Neonatal Med.* 2011;16(3):145–50.
18. Neu J, Pammi M. Necrotizing enterocolitis: The intestinal microbiome, metabolome and inflammatory mediators. *Semin Fetal Neonatal Med.* 2018;23(6):400–5.
19. Kim JH. Role of abdominal US in diagnosis of NEC. *Clin Perinatol.* 2019;46(1):119-27
20. Alexander KM, Chan SS, Opfer E, Cuna A, Fraser JD, Sharif S, et al. Implementation of bowel ultrasound practice for the diagnosis and management of necrotising enterocolitis. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed.* 2021;106(1):96–103.
21. Longo M, Genovese E, Donatiello S, Cassano B, Insero T, Campoleoni M, et al. Quantification of scatter radiation from radiographic procedures in a neonatal intensive care unit. *Pediatr Radiol.* 2018;48(5):715–21.
22. Oulego-Erroz I, Terroba-Seara S, Alonso-Quintela P, Jiménez-González A, Ardelá-Díaz E. Ecografía a pie de cama en el diagnóstico precoz de la enterocolitis necrosante: una estrategia para mejorar el pronóstico. *An Pediatr (Barc).* 2020;93(6):411–3.
23. Cruz, D. and Bazacliu, C., 2018. Enteral feeding composition and necrotizing enterocolitis. *Seminars in Fetal and Neonatal Medicine*, 23(6), pp.406-410.

Datos del alumno	
Autor:	Dra. Iraís Monserrat Ahumada Valdez
Teléfono:	667 3409889
Universidad:	Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad:	Medicina
Número de cuenta	519231494
Datos del Director y/o asesores de Tesis	Dra. Brenda Yolanda Moreno Denogean Dr. Jaime Corella Valencia Dr. Eder López Merlín
Datos de la tesis:	
Título	“USO DEL ULTRASONIDO ABDOMINAL EN PACIENTES PREMATUROS CON ENTEROCOLITIS NECROTIZANTE EN EL DIAGNÓSTICO TEMPRANO”
Palabras clave	Enterocolitis necrotizante, ultrasonido abdominal, neumatosis intestinal, diagnóstico.
Número de páginas	57