



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

VALOR PREDICTIVO DEL ULTRASONIDO PARA
IDENTIFICAR ENTEROCOLITIS NECROTIZANTE
EN NEONATOS

T E S I S

PARA OBTENER EL TÍTULO DE
ESPECIALISTA EN:

PEDIATRÍA

P R E S E N T A:

DR. AXEL GONZÁLEZ LÓPEZ

DIRECTOR DE TESIS:
DRA. PILAR DIES SUÁREZ

ASESOR DE TESIS:
D en C. GABRIELA TERCERO QUINTANILLA



Febrero 2015



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.



Dra. Rebeca Gómez Chico Velasco
DIRECTORA DE ENSEÑANZA Y DESARROLLO ACADÉMICO
HOSPITAL INFANTIL DE MÉXICO FEDERICO GÓMEZ

DIRECTORA DE TESIS:



Dra. Pilar Dies Suarez

ASESORA METODOLOGICA:



Dra. Gabriela Tercero Quintanilla

Agradecimientos

*M*e gustaría que estas líneas sirvieran para expresar mi más profundo y sincero agradecimiento a todas aquellas personas que con su ayuda han colaborado en la realización del presente trabajo, en especial a la Dra. Pilar Dies Suarez, directora de esta investigación, por la orientación, el seguimiento, supervisión, motivación y el apoyo recibido a lo largo de estos años.

Especial reconocimiento merece el interés mostrado por mi trabajo y las sugerencias recibidas de la Dra. Gabriela Tercero Quintanilla, con la que me encuentro en deuda por el ánimo infundido y la confianza en mí depositada. También me gustaría agradecer la ayuda recibida de la Dra. Claudia Rodríguez y el Dr. Samuel Iván Espinoza.

Y, sabiendo que jamás existirá forma de agradecer una vida de lucha, sacrificio y esfuerzo constante, solo deseo que entiendan que el logro mío, es el logro suyo, que mi esfuerzo es inspirado en ustedes y que mi único ideal son ustedes. Familia y Chancho-Ilena Ochoa, con todo mi cariño esta tesis se las dedico a ustedes.

Ariel G. L.



INDICE

CONTENIDO

PAGINA

| | |
|---------------------------------------|----|
| • <i>Introducción</i> | 5 |
| • <i>Marco Teórico</i> | 6 |
| • <i>Antecedentes</i> | 15 |
| • <i>Planteamiento del problema</i> | 16 |
| • <i>Pregunta de investigación</i> | 17 |
| • <i>Justificación</i> | 17 |
| • <i>Objetivos</i> | 18 |
| • <i>Métodos</i> | 18 |
| • <i>Descripción de Variables</i> | 19 |
| • <i>Plan de análisis estadístico</i> | 22 |
| • <i>Resultados</i> | 23 |
| • <i>Discusión</i> | 26 |
| • <i>Conclusión</i> | 29 |
| • <i>Limitación del estudio</i> | 30 |
| • <i>Anexos</i> | 31 |
| • <i>Referencias bibliográficas</i> | 35 |
| • <i>Cronograma de actividades</i> | 37 |



INTRODUCCION

Enterocolitis necrotizante

La enterocolitis necrotizante (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 unidades de cuidados intensivos neonatales en todo el mundo¹. Se describe un rango de prevalencia cerca del 7% en recién nacidos con bajo peso al nacimiento entre 500 y 1500 gramos y/o 32 semanas de edad gestacional o menos. El rango de mortalidad va de un 20 hasta un 30%, aumentando en aquellos que ameriten terapéutica quirúrgica².

Se reporta que la etiología y patogenia de la ECN es secundaria a una compleja interacción de factores, que resultan 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^{1,2,3}. El compromiso en 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^{3,4,5}.

El diagnóstico clínico resulta a menudo un desafío, ya que la presentación puede variar considerablemente, no es específica, y puede ser indistinguible de sepsis neonatal. Los síntomas gastrointestinales incluyen intolerancia al alimento, vómitos, diarrea, y presencia de sangre en las heces. Sin embargo, pueden agregarse síntomas generalizados no específicos. Los signos físicos incluyen distensión abdominal y en casos más avanzados, distensión de asas intestinales palpable, eritema de la pared abdominal y edema^{4,5}.

La radiografía simple de abdomen es en la actualidad, el instrumento de imagenología más utilizado para evaluación y diagnóstico de la enterocolitis necrotizante. Sin embargo, la ecografía abdominal puede mostrar cambios tempranos compatibles con NEC como el



adelgazamiento de la pared intestinal y ausencia de perfusión, los cuales son altamente sugestivos de intestino no viable y puede ser visto antes de la presencia de neumoperitoneo en una radiografía simple de abdomen. Por lo cual podría tener valor predictivo para el desarrollo de esta patología, situación a evaluar en este trabajo. además, no utiliza radiación ionizante sugiriendo una ventaja sobre el uso de la radiografía y tomografía^{6,10}.

MARCO TEORICO

La enterocolitis necrotizante (ECN) es una enfermedad, inflamatoria grave del intestino que afecta a 5% a 10% de los lactantes prematuros nacidos con un peso inferior a 1.500 gramos, con una mortalidad asociada tasa de 10% a 50%³. Entre los factores de riesgo, la prematuridad y el peso bajo al nacer son los más relacionados con el desarrollo de ECN. A largo plazo, la enterocolitis necrotizante se asocia con mayor riesgo de infección nosocomial, desnutrición, retardo en el crecimiento, displasia broncopulmonar, y retraso del desarrollo neurológico. Su fisiopatogenia no está todavía completamente aclarada. Y La vía final es una cascada inflamatoria que se desencadena en recién nacidos con determinados factores de riesgo y que lleva a una necrosis de la pared intestinal⁴.

Constituye la urgencia gastrointestinal más frecuente en las Unidades de Cuidados Intensivos Neonatales. Se presenta como un síndrome gastrointestinal y sistémico que comprende síntomas variados y variables, como distensión e hipersensibilidad abdominal, sangre en heces, intolerancia a la alimentación, apnea, letargia, y en casos avanzados acidosis, sepsis, CID y shock. Abarca un espectro amplio de afectación desde la recuperación sin secuelas hasta un cuadro grave de peritonitis y sepsis que provoca la muerte del recién nacido. El tratamiento, sobre todo en casos avanzados de la enfermedad, sigue generando controversias, y la morbimortalidad es alta a pesar de los avances en el tratamiento del cuidado intensivo del recién nacido. La ENN constituye, junto con la prematuridad y el distres respiratorio, una de las causas más importantes de estancias hospitalarias muy prolongadas^{3,4,5}.

EPIDEMIOLOGÍA



La incidencia de ECN se estima en torno al 1 a 3 por 1.000 recién nacidos (RN) vivos y 1 al 7,7% de los recién nacidos ingresados en unidades neonatales. Es una patología que afecta típicamente a prematuros, con un aumento de la incidencia en el grupo de los menores de 1.500 g hasta un 2 a 10%, según los hospitales. La edad gestacional media oscila en torno a las 31 semanas, con un peso medio al nacimiento de 1.460 g. La aparición de enterocolitis necrotizante disminuye conforme aumenta la edad gestacional^{1,2}.

En este grupo típicamente existe alguna patología asociada. No se ha comprobado la existencia de predominancia racial, sexual o social. La mayor parte de los casos de ECN se presentan de manera esporádica. Sin embargo, surge también en brotes epidémicos temporales y geográficos en los cuales se encuentran características diferentes, como mayor peso al nacimiento, menor número de complicaciones y tasa inferior de mortalidad⁴.

La edad de inicio de la enfermedad y la gravedad del cuadro tienen relación inversa con el peso y la edad gestacional, con una mortalidad entre el 9-28% en las series publicadas a partir de 1990. La mortalidad en los casos de manejo médico es de 5 a 10% y en los de manejo quirúrgico es de 23 a 36%; además, la mortalidad está inversamente relacionada con el peso al nacimiento, y se presenta en 11,5% de los niños con pesos entre 401 y 750 g, en 9% de los niños entre 751 y 1.000 g, y en 4% de los de 1.251 a 1.500 g^{6,7}.

ETIOPATOGENIA

Actualmente se acepta un mecanismo multifactorial en un huésped predispuesto. Entre los factores propuestos implicados en la patogénesis de la enterocolitis necrotizante se han descrito la prematuridad, alimentación láctea, inestabilidad hemodinámica, infección y alteración de la mucosa intestinal. Sólo la prematuridad y la alimentación láctea tienen una base epidemiológica consistente. El 90% de los niños afectados son prematuros, siendo mayor su incidencia cuanto menor es la edad gestacional y más bajo el peso al nacer. En prematuros, existe una deficiencia de producción de ácido gástrico y pepsina, y niveles bajos de secreción de enzimas proteolíticas y lipolíticas, en relación a la secreción de tripsinogeno, es baja y no responde a la alimentación^{7,8}.

El 90% han recibido alimentación enteral con fórmula previo a la presentación de la enfermedad. Por otro lado, la alimentación al seno materno, parece ofrecer cierta protección contra el desarrollo de enterocolitis necrotizante, ya que, contiene altas



concentraciones de componentes antiinflamatorios tales como, citosinas, leucocitos, macrófagos, per y probióticos que estimulan en crecimiento de lactobacilos y bifidobacterias, modulando la composición de la microflora intestinal para el beneficio del paciente ³.

La infección, ha estado considerada como factor inductor o concomitante del proceso. Aproximadamente un 20-30% de los casos de enterocolitis necrotizante se asocia a bacteriemia y se han aislado gérmenes típicos del tracto distal gastrointestinal en sangre y peritoneo de niños con ECN, como *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas* o *Clostridium difficile*. En casos esporádicos se han aislado virus u hongos. En el resto de casos no se aísla ningún patógeno ^{4,8}.

La mayor susceptibilidad de los niños prematuros se atribuye a la inmadurez de la motilidad intestinal, de la función digestiva, de la regulación del flujo sanguíneo mesentérico y de aspectos inmunológicos, locales y sistémicos ^{1,2,4,7}.

Otros factores predisponentes propuestos son la administración de soluciones hiperosmolares irritantes, ya sean fármacos, contrastes o fórmulas. Asimismo, existen diferentes situaciones clínicas relacionadas con la aparición de ECN, con la isquemia como denominador común, entre ellas, la asfisia perinatal, persistencia de *ductus* arterioso, apneas, hipotensión, fallo cardíaco, canalización de arteria umbilical, policitemia, exposición a cocaína, etc. No obstante, no se ha podido demostrar la implicación de la inestabilidad hemodinámica en la patogénesis de la ECN ^{1,2,4,7}.

El daño producido por la isquemia, agentes infecciosos o irritantes de la mucosa viene agravado por mediadores inflamatorios, entre los que destacan el factor de necrosis tumoral (TNF), la interleucina 6 (IL6-) y el factor activador de las plaquetas (PAF). Pueden contribuir al desarrollo de ECN fármacos o situaciones que afecten a las citosinas o a los radicales libres de oxígeno, como son el déficit de magnesio o cobre, la administración de vitamina E en niños con niveles altos de tocoferol o el óxido nítrico. Recientemente se han implicado factores genéticos, entre los que cabe destacar mutaciones génicas en el TNF-alfa, NOD2 y receptores de la IL-4 ^{3,5}.

ANATOMÍAPATOLÓGICA



La NEC se define como necrosis por coagulación e inflamación del intestino del lactante. Aunque puede abarcar todo el trayecto, las zonas más afectadas son íleon y colon proximal. Suele encontrarse intestino dilatado, con paredes muy delgadas y algunas zonas hemorrágicas y con depósito de fibrina. Se encuentran habitualmente perforaciones y zonas de necrosis transmural sobre el borde antimesentérico. Aparecen también zonas con burbujas subserosas que corresponden a zonas de neumatosis. El hallazgo histológico más frecuente es el de necrosis por coagulación (isquémica) hasta en 75% de los pacientes, que puede ser transmural o limitada a la mucosa. Abundan zonas de hemorragia, inflamación, ulceración y edema. En ocasiones aparecen microtrombos en los vasos de pequeño calibre. Es frecuente el hallazgo de neumatosis cistoide submucosa que se encuentra también a nivel de ganglios mesentéricos. Un pequeño porcentaje presentan signos de inflamación aguda. Los cambios regenerativos, con tejido de granulación y fibrosis son también frecuentes, y si ésta es circunferencial pueden dar lugar a estenosis^{7,8}.

PRESENTACIÓN CLÍNICA Y DIAGNÓSTICO

La forma clásica de presentación incluye signos digestivos y signos sistémicos. El hallazgo más precoz suele ser en un niño prematuro de 1 a 3 semanas de vida que está siendo alimentado con fórmula observándose adecuada tolerancia hasta que aparecen signos de retraso en el vaciado gástrico, vómito con restos biliosos, distensión abdominal, con sangre en heces macro o microscópica^{2,4,7}.

Los síntomas sistémicos asociados son inespecíficos y con un rango amplio de agudeza y gravedad en su presentación. Incluyen desde aparición de apneas, alteración del patrón respiratorio, distermia, inestabilidad hemodinámica con bradicardias, aspecto séptico, hasta hipotensión, letargia o *shock* séptico y CID. El curso suele ser de empeoramiento progresivo, con abdomen cada vez más distendido y doloroso a la palpación. En casos avanzados pueden aparecer cambios de color en la piel del abdomen en forma de enrojecimiento o color violáceo^{1,4}.

Existen formas fulminantes de inicio brusco, con sangrado profuso, afectación multiorgánica y evolución a shock refractario, acompañado de cuadro de coagulación intravascular diseminada^{6,7}.



En 1978, Bell y cols., elaboraron una clasificación según las características de las manifestaciones clínicas, que permite clasificar a los niños afectados en diversos estadios con valor pronóstico y orientación sobre la evolución en el tiempo del proceso y el tratamiento a realizar^{6,7}.

- **Etapa I:** sospecha.
- **Etapa II:** enfermedad definida (signos radiológicos positivos)
- **Etapa III:** enfermedad avanzada: *shock* séptico y neumoperitoneo.

Posteriormente, Walsh y Kliegman modificaron estos criterios en un intento de realizar una clasificación que tuviera valor terapéutico en base al estadio clínico

| Etapa | Signos sistémicos | Signos digestivos | Radiología |
|---|---------------------------------------|---|--|
| I a: Sospecha | Apnea, bradicardia, letargia, | Residuos, distensión, | Negativa |
| I b: Sospecha | Igual que I a | Sangre en heces | Negativa |
| II a: ECN confirmada leve | Igual que I b | Ileo, hipersensibilidad | Dilatación, íleo, neumatosis |
| II b: ECN confirmada moderada | Igual que II a, acidosis, trombopenia | Hipersensibilidad, masa Igual que II a, gas portal, | Igual que II a, gas portal, ascitis o no |
| III a: ECN avanzada grave | Apnea, hipotensión, bradicardia, | Peritonitis, distensión | Igual que II b. Ascitis |
| III b: ECN avanzada grave. Perforación | Igual que III a | Igual que III a | Igual que III a Neumoperitoneo, |



Ante la sospecha clínica de ECN se debe de realizar un hemograma. Con frecuencia existe trombopenia que conlleva riesgo de sangrado. En estos casos resulta preceptivo realizar un estudio completo de coagulación. La trombopenia se asocia a necrosis intestinal y empeoramiento clínico. Por el contrario, la recuperación de la cifra de plaquetas es un signo de mejoría clínica^{6,7}.

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. Otros hallazgos bioquímicos inespecíficos son la elevación sérica de la PCR y alfa-1- glicoproteína o de la alfa-1-antitripsina en heces¹³.

Para confirmar el diagnóstico es esencial realizar una radiografía de abdomen, también útil en el seguimiento del cuadro. En etapas iniciales de sospecha, los signos radiográficos son habitualmente inespecíficos, incluyendo dilatación de asas, distensión y en ocasiones edema de pared, constituyendo éstos los hallazgos más habituales. La neumatosis intestinal aparece hasta 95% de los casos, como signo radiológico que define la enfermedad. Se manifiesta por burbujas de gas intramural o en forma lineal y representa el acúmulo de gas producto del metabolismo bacteriano. Con más frecuencia se observa en el cuadrante inferior derecho, pero puede ser difusa afectando a los cuatro cuadrantes (neumatosis severa), como un signo de extensión del proceso y mal pronóstico^{7,9,10}.

Cuando este gas se extiende a través de venas y linfáticos al territorio de la vena porta, aparece un nuevo signo radiológico, descrito hasta en un 30% de los casos, relacionado con un aumento de la mortalidad y extensión de la enfermedad¹¹.

Los signos de neumoperitoneo aparecen en estadios avanzados en los cuales se produce una perforación intestinal libre, con aumento de la mortalidad. También la presencia de un asa centinela en la radiografía, en ausencia de aire libre intraperitoneal pueden indicar necrosis intestinal y/o perforación^{11,12,14}.



TRATAMIENTO MÉDICO

Ante la sospecha de ECN, se debe instaurar tratamiento médico y monitorización estrecha, debido a la rápida y fatal progresión de la enfermedad.

El tratamiento médico consiste en medidas de soporte, reposo intestinal, nutrición parenteral, antibioticoterapia y corrección de las alteraciones hematológicas y/o electrolíticas que pudieran estar presentes. Medidas específicas son la dieta absoluta, descompresión intestinal con aspiración, reposición de líquidos considerando pérdidas a un tercer espacio, aporte calórico adecuado mediante nutrición parenteral y antibióticos endovenosos de amplio espectro. Deben suspenderse todos los fármacos relacionados como posibles factores de riesgo. Como medidas de soporte se incluye la asistencia respiratoria temprana ante la aparición de episodios de apneas o patrón respiratorio acidótico, la corrección de la acidosis, hiponatremia o trombocitopenia. La acidosis metabólica persistente es un indicador de progresión de la lesión intestinal e incluso necrosis. Se debe asegurar una perfusión y transporte de oxígeno adecuados, con un aporte suficiente de líquidos y manteniendo el nivel de hematócrito $> 35\%$. Puede ser necesario el uso de agentes inotrópicos. Habitualmente la ampicilina y gentamicina constituyen un tratamiento adecuado, debiendo asociar clindamicina o metronidazol ante la sospecha de gérmenes anaerobios⁸.

El seguimiento incluye la monitorización clínica, analítica y radiografías seriadas. La dieta absoluta y la antibioticoterapia han de mantenerse durante 10-14 días, con introducción progresiva de aporte enteral a partir de ese momento con fórmulas hipoosmolares de hidrolizado de proteínas.

TRATAMIENTO QUIRÚRGICO

Uno de los principales problemas relativos al tratamiento quirúrgico reside en la elección del momento óptimo para llevarlo a cabo, que sería idealmente aquel en que se ha producido una gangrena intestinal pero todavía no existen perforación ni peritonitis secundaria. Los principales objetivos de la laparotomía en la enterocolitis aguda son el control de la sepsis, la remoción del intestino necrótico y la preservación de la mayor longitud intestinal posible^{7,8}.



Las indicaciones de cirugía en neonatos con enterocolitis necrotizante incluyen: neumoperitoneo en 45% de los casos, deterioro clínico en 37% y obstrucción intestinal en 18%. Otras indicaciones de cirugía, incluyen deterioro del neonato con manejo médico adecuado y masa abdominal o absceso secundario a perforación intestinal asociado a signos persistentes de sepsis u obstrucción. Existen otras indicaciones más controversiales, tales como incremento de la distensión abdominal, cambios en la coloración de la pared abdominal, y asa intestinal fija, dilatada y persistente por más de 24 horas (sin embargo, la mitad de estos pacientes se recuperan sin necesidad de cirugía) ⁶. Aunque no ha sido universalmente aceptada, también se ha propuesto la presencia de gas en la porta como indicación de cirugía y se ha demostrado que este hallazgo representa un peor pronóstico ^{7,8}.

COMPLICACIONES

Aparte de las frecuentes complicaciones relativas a las alteraciones hidroelectrolíticas y las derivadas del proceso de sepsis cabe destacar las siguientes:

- **Fallo orgánico multisistémico:** Ha sido ampliamente descrito en procesos de ECN en recién nacidos prematuros de bajo peso, con una incidencia de más del 80% ^{7,8}.
- **Hemorragia hepática intraoperatoria:** grave complicación intraoperatoria con una incidencia del 11,8%. Siendo más frecuente en pacientes de bajo peso y prematuros y constituye una causa importante de mortalidad quirúrgica ^{7,8}.
- **Fístulas:** las fístulas cutáneas durante el curso de la enfermedad no son infrecuentes, y a menudo consecuencia de los drenajes peritoneales ^{7,8}.
- **Síndrome de intestino corto:** es la complicación más grave a largo plazo, Se ha descrito una incidencia menor en aquellos pacientes tratados con drenajes peritoneales o revisiones secundarias, probablemente debido a una mejor delimitación de las zonas de necrosis ^{7,8}.
- **Estenosis:** la incidencia ha sido evaluada en 10-25%, con un 14-32% si se tienen en cuenta sólo los pacientes sometidos a tratamiento médico, y casi el doble en aquellos en los que se realiza drenaje peritoneal frente a los que se realiza resección. La localización más frecuente es a nivel cólico siendo más raras las ileales ^{7,8}.



PREVENCIÓN

La severidad que puede alcanzar la enterocolitis necrotizante, especialmente en el prematuro, demanda lógicamente continuados esfuerzos preventivos. Pero, dado que no se conoce la etiología es difícil establecer protocolos de prevención con evidencia científica. La alimentación con leche materna y la dieta enteral trófica suelen constituir una práctica habitual en la población de riesgo. No existe evidencia científica de que la variación en el incremento del volumen de alimentación enteral juegue un papel en la prevención. Sin embargo, la pauta de alimentación idónea para el prematuro sigue siendo motivo de controversia³.

La utilización de corticoides para la maduración del feto no se ha demostrado que disminuya la incidencia de enterocolitis necrotizante. Otras medidas terapéuticas como la utilización de IgA, Eritropoyetina recombinante humana y antibióticos orales, son de eficacia todavía no probada. Recientemente se han publicado estudios sobre la importancia de la resistencia del flujo mesentérico, durante el primer día de vida y el desarrollo de enterocolitis¹³.

La administración de probióticos orales ha cobrado actualidad con la publicación Hung-Chih, Bai-Hong, An-Chyi, Tsung-Wen, Chang-Hai, Tsu-Fuh y William Oh, en la que se concluye que el probiótico Inflorán reduce la incidencia y severidad de la ECN en infantes de muy bajo peso (VLBW <1500g)¹³.

PRONÓSTICO

La mortalidad es inversamente proporcional al peso y a la edad de gestación. Oscilando entre el 15 y el 30%. Los que presentan mayor mortalidad son los que requieren tratamiento quirúrgico y tienen un peso inferior a 1000 g. con tasas superiores al 50%¹.

Un porcentaje elevado presentan secuelas digestivas en forma de estenosis, que a veces requieren tratamiento quirúrgico posterior. El síndrome de intestino corto, secundario a resecciones amplias en uno o varios tiempos, es la secuela digestiva más grave^{1,2}.

La ENC es un factor de riesgo neurológico y sensorial en los niños prematuros, especialmente en aquellos con muy bajo peso al nacer que precisan de tratamiento quirúrgico^{1,2}.



ANTECEDENTES

A pesar de los recientes avances en neonatología, la enterocolitis necrotizante es una emergencia gastrointestinal común que afecta principalmente a los recién nacidos prematuros hospitalizados en unidades de cuidados intensivos neonatales (UCIN)⁹.

El ultrasonido ha sido poco estudiado en la enterocolitis necrotizante ya que no se reconoce ampliamente que puede proporcionar información que no es valorable por radiografía simple de abdomen. En un estudio de Silva, Daneman, Navarro, Moore, Moineddin y Gerstle se analizó retrospectivamente el papel de los hallazgos de la ecografía abdominal en grandes series de neonatos con enterocolitis necrosante. Encontraron que los resultados adversos estuvieron asociados con la presencia de aire libre y colecciones líquidas focales, o con tres o más de los siguientes hallazgos: incremento en la ecogenicidad de la pared intestinal, ausencia de perfusión intestinal, gas en vena porta, adelgazamiento o engrosamiento de la pared intestinal, líquido libre con ecos y gas intramural. Estos autores concluyeron que los hallazgos ultrasonográficos son útiles para predecir los resultados y ayudar a tomar decisiones para el manejo ⁹.

En estudios similares, Wha-Young, Woo, In-One, Kwon, Chang y Lee buscaron el valor del ultrasonido en el diagnóstico y seguimiento de los pacientes con enterocolitis necrotizante y encontraron que en los estadios tempranos de la enfermedad se pueden observar imágenes ecodensas y granulares en la pared intestinal ¹⁰.

El estudio de Faingold, Daneman, Tomlinson, Babyn, Manson y Mohanta demostró que el estudio Doppler a color puede predecir una variedad de patrones de perfusión de la pared intestinal en casos de enterocolitis necrotizante. Estos autores concluyeron que la ultrasonografía Doppler es más precisa para determinar la necrosis intestinal en la enterocolitis necrotizante y que debe ser parte de la evaluación diagnóstica, particularmente, en pacientes que no mejoran con el tratamiento médico convencional ¹¹.

A pesar de sus limitaciones, el ultrasonido es una herramienta ideal para evaluar la necrosis intestinal, porque no es invasiva, no requiere el uso de radiación ionizante y puede practicarse rápidamente en la cama del paciente. Otra ventaja importante de la ecografía es que, es más sensible que la radiografía simple para la detección de anomalías intestinales



sugestivas de neumatosis intestinal en pacientes con estadio temprano NEC en los cuales no fue identificada por medio de radiografía^{8,10}.

La ecografía puede ser también útil para la evaluación simultánea de hallazgos adicionales, como el gas venoso portal y ascitis. Aunque la aparición de líquido peritoneal en un niño con NEC junto con su deterioro clínico podría ser un signo de perforación o perforación inminente¹². Las imágenes de ultrasonografía de la pared del intestino y el seguimiento ecográfico, también podrían ser útiles en la diferenciación de otras enfermedades gastrointestinales, incluyendo enterocolitis infecciosa, sepsis, y la alimentación no específica intolerancia¹⁴.

La información proporcionada por la ecografía permite una evaluación más completa del estado del intestino en pacientes con enterocolitis necrotizante y por tanto, se puede tomar decisiones de manejo más fácil y potencialmente ejercer un cambio en la evolución de la patología^{8,9}.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

En enterocolitis necrotizante, el diagnóstico clínico resulta a menudo un desafío, ya que la presentación puede variar considerablemente, no es específica, y puede ser indistinguible de sepsis neonatal. Los síntomas gastrointestinales incluyen intolerancia al alimento, vómitos, diarrea, y presencia de sangre en las heces. Sin embargo, pueden agregarse síntomas generalizados no específicos que comprenden letargo, variaciones en la temperatura, inestabilidad de la presión arterial, y apnea. Los signos físicos incluyen distensión abdominal y, en casos más avanzados, distensión de asas intestinales palpable, eritema de la pared abdominal y edema.

La radiografía simple de abdomen es en la actualidad, el estándar de oro para la evaluación y diagnóstico de la enterocolitis necrotizante. Sin embargo, la ecografía abdominal puede mostrar cambios tempranos compatibles con NEC como el adelgazamiento de la pared intestinal y ausencia de perfusión, los cuales son altamente sugestivos de intestino no viable.

No obstante, no existen estudios que demuestren la utilidad del ultrasonido como método diagnóstico en la enterocolitis necrosante, así mismo, no hay estudios publicados en



México que apoyen este método diagnóstico y que avalen el valor predictivo que puede llegar a tener en el desarrollo de la enfermedad, para así mejorar la evolución y evitar complicaciones severas en el neonato.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN:

¿El uso del ultrasonido abdominal en neonatos es útil como método de imagen predictivo antes de que se instale el cuadro de enterocolitis necrotizante?

JUSTIFICACIÓN

La ecografía abdominal puede mostrar cambios tempranos compatibles con NEC como:

- Adelgazamiento de la pared intestinal.
- Ausencia de perfusión.
- Puede ser visto previo a visualización de neumoperitoneo en una radiografía simple de abdomen.

A pesar de sus limitaciones, el ultrasonido es una herramienta ideal para evaluar la necrosis intestinal, porque no es invasiva, no requiere el uso de radiación ionizante y puede practicarse rápidamente en la cama del paciente.

Por otro lado, si bien es cierto que, el ultrasonido representa un gasto importante por el valor monetario elevado que implica su realización, en comparación a lo “económico” que resulta la toma de una placa simple de abdomen. Se puede proyectar que a futuro, este precio elevado de inicio, resulta ser favorecedor y no tan costoso, ya que, por los beneficios que se aporta, sobre la toma de decisiones para manejo y con esto, mejoría sobre el pronóstico del paciente. La evolución esperada será favorable y con menos complicaciones, reduciendo así, de manera importante costos para los familiares y el gasto de recursos de la institución.



OBJETIVOS

- Describir la utilidad del ultrasonido para identificar un cuadro de enterocolitis necrozante en neonatos.
- Describir el valor predictivo del ultrasonido en el desarrollo de enterocolitis necrozante en neonatos
- Describir las ventajas del ultrasonido sobre otros métodos diagnóstico

METODOLOGÍA.

LUGAR.

El estudio se llevó a cabo en el Departamento de Imaginología del Hospital Infantil de México Federico Gómez, que es una Institución de tercer nivel de atención dependiente de la Secretaría de Salud y que atiende a pacientes de toda la República Mexicana.

TIPO DE ESTUDIO.

Se trata de un estudio: observacional, descriptivo, prospectivo y transversal.

POBLACIÓN.

Pacientes que se encuentren hospitalizados en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCIN) del Hospital Infantil de México Federico Gómez, de 0 a 28 días de vida extra uterina con el diagnóstico de probable enterocolitis necrotizante, a quienes se les tenga que practicar un ultrasonido abdominal y que sean atendidos entre los meses de diciembre 2013-febrero2014)

MUESTREO.

La muestra se obtuvo mediante un muestreo no probabilístico de casos consecutivos.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN.



Pacientes de 0 a 28 días de vida extrauterina.

Pacientes con el diagnóstico de probable enterocolitis necrotizante.

Pacientes con ultrasonido abdominal.

Consentimiento informado de participación de los padres (Anexo 1).

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.

Pacientes con el diagnóstico de asfixia perinatal. Falla cardíaca. Persistencia de conducto arterioso, apneas, policitemia y cateterización de arteria umbilical.

CRITERIOS DE ELIMINACIÓN.

Ultrasonidos cuya interpretación sea difícil o presente errores en la toma de la imágenes.

VARIABLES.

Agua porque en los criterios de inclusión pones que deben tener el ultrasonido, así que la primera variable no es variable, es una constante.

| Variables | Definición conceptual | Definición operacional | Escala de medición | Modalidad |
|-------------------|---|---|------------------------------|---|
| Edad gestacional: | Periodo de tiempo comprendido entre la concepción y el nacimiento | Número de semanas de gestación al momento del nacimiento. | Variable cualitativa ordinal | .Edad gestacional adecuada (38-40 semanas de gestación) -Prematuro (32-36 semanas de gestación) -Prematuro extremo (26-32 semanas de gestación) |



| | | | | |
|----------------------|---|--|-------------------------------|---|
| Peso al nacimiento | Peso del producto inmediatamente después del nacimiento | Peso en gramos al momento del nacimiento | Variable cualitativa ordinal. | -peso bajo (<2500gr) -Peso muy bajo (<1500gr) -Peso extremadamente bajo (<1000gr) |
| Fiebre | Síndrome complejo que se caracteriza por un aumento de la temperatura corporal por arriba de 38 C | Temperatura corporal de 38 grados centígrados o más. | Variable cualitativa nominal. | Ausente, presente |
| Hipotermia | Temperatura inferior a 36 grados centígrados tomada durante por lo menos 4 minutos en dicha zona. | Temperatura corporal inferior a 36 grados centígrados. | Variable cualitativa nominal | Ausente, presente |
| Perímetro abdominal | Circunferencia del abdomen, que se suele medir a la altura de cicatriz umbilical | Circunferencia del abdomen, que se suele medir a la altura de cicatriz umbilical | Variable cualitativa continua | Centímetros |
| Distensión abdominal | Aumento del perímetro abdominal respecto a la medición basal del abdomen | Se mide en centímetros con cinta métrica a nivel de la cicatriz umbilical. | Variable cualitativa nominal | Ausente, presente |
| Vomito | Expulsión violenta y | Expulsión violenta y | Variable | Ausente, presente |



| | | | | |
|---|--|--|------------------------------|-------------------|
| | espasmódica del contenido del estomago a través de la boca | espasmódica del contenido del estomago a través de la boca | cualitativa nominal | |
| Adelgazamiento de la pared intestinal | Disminución del grosor de la pared intestinal por debajo de 1.1 a 2.6mm | Disminución del grosor de la pared intestinal por debajo de 1.1 a 2.6mm | Variable cualitativa nominal | Ausente, presente |
| Ecogenicidad Puntiforme o granulares densas en pared. | Presencia manchas dispersas ecogénicas dentro de las paredes del intestino y/o gránulos compactos y distribuidos en las paredes del intestino, | Presencia manchas dispersas ecogénicas dentro de las paredes del intestino y/o gránulos compactos y distribuidos en las paredes del intestino, | Variable cualitativa nominal | Ausente, presente |
| Liquido libre abdominal. | Presencia de fluido libre en la cavidad peritoneal o una colección de fluido más localizada | Presencia de fluido libre en la cavidad peritoneal o una colección de fluido más localizada | Variable cualitativa nominal | Ausente, presente |

DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO.

Se localizaran a los pacientes que se encontraban hospitalizados en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCIN) del Hospital Infantil de México Federico Gómez. Se habló con los padres para solicitar consentimiento informado, explicando el motivo del estudio, Tras la autorización de los familiares se realizó al paciente un ultrasonido abdominal. Los datos



obtenidos se registraron en una hoja de recolección de datos diseñada para este estudio (Anexo 2).

Se seleccionaron pacientes que cumplieran criterios de inclusión, y se les realizó rastreo ultrasonográfico abdominal. Se dividió el abdomen por cuadrantes para la búsqueda de imágenes sugerentes de estadios tempranos de enterocolitis necrotizante, tales como líquido libre en cavidad abdominal, disminución en la perfusión intestinal. Adelgazamiento de la pared intestinal y ecogenicidades puntiformes o granulares densas.

Se incluyeron cinco neonatos que no tenían síntomas gastrointestinales o sistémicos, con hallazgos ecográficos de la pared intestinal normal. El resto de los rastreos se realizaron a pacientes con síntomas gastrointestinales o sistémicos que hicieran sospechar de enterocolitis necrotizante

ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

El análisis estadístico se realizó con el paquete estadístico para las ciencias sociales (SPSS) versión 18. Se hizo una estadística descriptiva de todas las variables de estudio mediante la obtención de las medidas de tendencia central y de dispersión (frecuencias y proporciones) y posteriormente para obtener los factores pronósticos se utilizaron los riesgos relativos y la regresión logística.

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 de cada uno.

INSTRUMENTO

Se utilizó ultrasonido, marca SIEMENS, Serie ACUSON X300, con transductor lineal, de 8.9 MHz. Con el programa abdomen pediátrico, ganancias de 65 dBC y mapa de color E.



El sistema ecográfico ACUSON X300 aporta los beneficios de la innovación tecnológica de Siemens al sector de los sistemas compactos, móviles y con doppler color. Incluye un nuevo interfaz de usuario y pantalla plana FPD de alta resolución de 15". El sistema X300 fija nuevos estándares de rendimiento diagnóstico y eficiencia del flujo de trabajo, diseñado para satisfacer las necesidades clínicas.

Se seleccionaron pacientes que cumplieran criterios de inclusión, y se les realizó rastreo ultrasonográfico abdominal. Se dividió el abdomen por cuadrantes para la búsqueda de imágenes sugerentes de estadios tempranos de enterocolitis necrotizante, tales como líquido libre en cavidad abdominal, disminución en la perfusión intestinal. Adelgazamiento de la pared intestinal y ecogenicidades puntiformes o granulares densas.

.

RESULTADOS:

En el periodo comprendido en los meses de diciembre de 2013 a abril de 2014, se realizaron un total de 14 ultrasonidos abdominales en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales (UCIN) del Hospital Infantil de México Federico Gómez. Del total, 7 correspondieron a individuos del sexo femenino y 7 del sexo masculino, con un rango de edad que comprende desde los 5 días de vida hasta los 28 días de vida, con una media de 26 días de vida extrauterina al ingreso a la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales.

Tomando en cuenta la edad gestacional a su ingreso al instituto se observa una mayor proporción de pacientes a término. Como se muestra en la Grafica 1 (Anexo 3).

Referente a, peso al nacimiento, se obtuvieron diversos registros, con un rango que comprende desde los 1540 gramos hasta los 4600 gramos, con una media de 2550 gramos representando el 21.4% de la población. Tomando en cuenta los percentiles de acuerdo al peso al nacimiento y en base a las gráficas del Instituto Nacional de Perinatología y a las curvas de Babson. En esta población estudiada, un total de 5 casos reportan peso bajo al nacer, es decir, menos de 2500 gramos pero más de 1500 representado el 35% de la población, el resto de los pacientes se encuentran en peso adecuado para la edad gestacional.



Como ya se mencionó, se lograron hacer 14 rastreos ultrasonográficos, de los cuales 5 representan a los casos controles, es decir, aquellos pacientes que no tuvieron factores de riesgo o datos clínicos que hicieran sospechar el desarrollo de enterocolitis necrotizante, éste número de pacientes representa el 35.7% de la muestra total. Por otro lado, los casos denominados como problema, fueron aquellos pacientes que dentro de sus antecedentes perinatales y evolución clínica cuentan con factores de riesgo para el desarrollo de ENC, incluyéndose a 9 pacientes dentro de este grupo, lo cual representa el 64.3% de la población estudiada.

Dentro de los parámetros clínicos a evaluar en la población con sospecha de enterocolitis necrotizante se tomaron como relevantes: la temperatura corporal, perímetro abdominal, presencia de vómito y evacuaciones con sangre.

Referente a, la temperatura corporal, en el total de la población no se reportan distermias, ya que, de los 14 pacientes estudiados al momento del rastreo ultrasonográfico, ninguno cuenta con historia o presencia de fiebre o hipotermias.

De la población denominada como pacientes problema solo 1 paciente presentó vomito el cual, se evaluó como una variable dicotómica, es decir, la presencia o ausencia del mismo. Representando el 7.1% de la población. En el mismo orden de ideas el mismo paciente presentó aumento del perímetro abdominal, con medición basal de 31 centímetros y aumento significativo de hasta 39 centímetros representando el 7.1% de los casos problema. El resto de los pacientes no mostraron diferencias importantes en cuanto al perímetro abdominal basal y el registrado al momento del estudio. Siendo una mediana de 28 centímetros como el basal y una mediana de 29 centímetros al momento de realizar los ultrasonidos.

Para la medición de evacuación con sangre, se evaluó la presencia o ausencia de este tipo de deposiciones, de los casos con sospecha de enterocolitis necrotizante, solo un paciente presentó evacuación con sangre lo cual del total de casos problema representa el 7,1%. El resto no mostró cambios significativos en el patrón y características de evacuaciones. Lo que representa el 92.2% de la población con sospecha de enterocolitis.



En relación a la realización y hallazgos ultrasonográficos. Se tomaron en cuenta la presencia de líquido libre abdominal, disminución de la perfusión de pared intestinal, adelgazamiento de la pared intestinal y la presencia de ecogenicidades puntiformes o granulares densas. Todas ellas, evaluadas con la presencia o ausencia de dichos hallazgos. Estos resultados se describirán a continuación.

La presencia de líquido abdominal solo logro observarse en 3 de los 14 ultrasonidos realizados el cual representa el 21,4% de la población, justo en este apartado, se debe ser muy cauteloso en la interpretación de los resultados ya que de acuerdo a lo reportado en la literatura. La presencia de líquido libre en cavidad abdominal en neonatos puede ser considerada como normal ^{1,6}. Y no precisamente representa un cambio intestinal que nos haga sospechar de un proceso de NEC.

En cuanto a la disminución de la perfusión. Se encontró que, solo un paciente presentó alteraciones en la imagen ultrasonográfica al momento de aplicar el Color Doppler. Dicha imagen se reporta como un patrón en puntillado alrededor de las asas intestinales, lo cual, no se encontró en el resto de los ultrasonidos realizados. Este hallazgo representa el 7.1% del total de ultrasonidos realizados. Cabe señalar que estos hallazgos fueron identificados en el paciente que presentó más alteraciones clínicas.

Por otro lado. El adelgazamiento de la pared intestinal solo se observó en un paciente con una medición de 0.9mm de grosor. El cual representa el 7.1% del total, medición que se puede considerar como adelgazamiento de acuerdo a las medidas referidas previamente, Asimismo en la gráfica 2 (Anexo3), se muestra la frecuencia de Adelgazamiento de la pared intestinal (en mm), donde es visible que la mediana del grosor de la pared intestinal es de 1.8mm lo cual se considera un grosor dentro de parámetros normales¹².

Por último la frecuencia de presentación de ecogenicidades puntiformes o granulares densas, se representa en la grafica 3 (Anexo 3). En cual se evidencia que solo 4 rastreos presentaron dichas alteraciones. Las cuales, por cierto son la que más pueden llegar a traducir cambios tempranos de enterocolitis necrotizante⁸.

Cabe señalar, que posterior al rastreo ultrasonográfico de los pacientes problema, los 9 se dejaron en ayuno por un periodo de 5 días aproximadamente, y se revaloraron clínicamente. Ocho de los pacientes reiniciaron la vía oral y no desarrollaron enterocolitis



necrotizante. Un paciente, el que más cambios clínicos y ultrasonográficos tuvo, se le realizó nuevo control de imagen donde no se observaron las alteraciones previamente documentadas y permaneció en ayuno varios días más.

Para finalidades del estudio. No hubo variable alguna que resultara estadísticamente significativa, ya que, el tamaño de muestra recabada fue pequeña, pero, de las variables analizadas las que en un futuro podrían llegar a predecir algo son: Referente a hallazgos clínicos; la presencia de vómito y presencia de evacuaciones con sangre ya que, la presencia de esta condición clínica en neonatos es altamente sugerente de enterocolitis necrotizante. Respecto a hallazgos por imagen, la presencia de líquido libre abdominal, disminución en la perfusión de pared intestinal, así como, adelgazamiento de la pared intestinal y la presencia de ecogenicidades puntiformes y/o granulares densas traducen cambios importantes a nivel intestinal del neonatos que sugieren alteraciones vasculares y anatómicas. Que podrían llegar a desarrollar enterocolitis necrotizante.

DISCUSIÓN

Como se describe en la literatura, la enterocolitis necrotizante se produce en aproximadamente el 1-2% de los niños ingresado a la unidad de cuidados intensivos neonatales. La mortalidad de la ECN es probablemente alrededor de 20-40%. Esto se piensa que se asocia con una combinación de factores incluyendo hipoxia, el inicio de la alimentación enteral, y la colonización bacteriana de las asas intestinales. La isquemia o hipoperfusión puede causar parálisis de los intestinos, distensión abdominal, la pérdida de la integridad normal de la mucosa, y patológicamente necrosis hemorrágica y coagulativa⁸. El gas producido por el crecimiento excesivo de la flora intestinal conduce aún más a la distensión de los intestinos y permite la entrada de bacterias en la pared del intestino por medio de la mucosa, lo que llevará a la proliferación bacteriana intramural y la formación de gas en la pared intestinal, la llamados neumatosis intestinal^{8,12}.

En este trabajo, dada las complicaciones a las que se expone a un neonato al desarrollar enterocolitis necrotizante, y el costo elevado que conlleva el tratamiento de dicha patología, se pretende el predecir por medio de hallazgos ultrasonográficos un estadio temprano o previo al desarrollo de enterocolitis, para incidir de manera importante sobre la morbi-mortalidad de esta patología.



Se trata de un estudio observacional, descriptivo, prospectivo y transversal, donde encontramos 14 pacientes que ingresaron a la unidad de cuidados intensivos neonatales y cumplían con los criterios de inclusión.

Dentro de las características clínicas evaluadas en el estudio, la prematuridad, de acuerdo a lo descrito en la literatura, es el único factor de riesgo cierto para el desarrollo de la ECN, aunque también ocurre en los bebés a término, siendo mayor su incidencia cuanto menor es la edad gestacional y más bajo el peso al nacer⁵. En el estudio se logró observar que solo el 28.6% de la población correspondiente a 4 pacientes fueron prematuros, el resto de los pacientes eran neonatos a término, situación justificada por el hecho que, el Hospital Infantil de México, no cuenta con unidad tocquirurgica, por lo tanto, los ingresos a la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales, son referidos de otros centros hospitalarios por patologías complejas y no precisamente por el hecho de ser prematuros o prematuros extremos. No obstante, para lograr obtener una muestra adecuada se debería ampliar el tiempo de recolección de datos, para así dar oportunidad que ingresen pacientes con edad gestacional de riesgo.

Por otro lado, la forma clásica de ECN en un recién nacido prematuro se presenta durante la segunda o tercera semana de vida con el aumento de la intolerancia a la alimentación, la distensión abdominal y sangre en las heces. Los síntomas pueden progresar rápidamente, a menudo en cuestión de horas, desde hallazgos sutiles iniciales hasta la presencia de perforación y peritonitis, que lleva a la hipotensión sistémica que requiere apoyo médico intensivo, quirúrgico, o ambos¹. En el estudio las variables analizadas, resultaron ser, no significativas, por el tamaño de la población, no obstante el incrementar la población en un futuro, podrá dar un panorama más amplio sobre las características clínicas iniciales que presentan estos pacientes, y poder así realizar una asociación entre aparición de alteraciones clínicas y hallazgos ultrasonograficos. tras su análisis valorar si realmente tiene un valor predictivo en el desarrollo de enterocolitis. En este punto en particular, los pacientes ingresados en la Unidad de terapia de Cuidados Intensivos de esta institución, cuentan con patologías complejas y diversas que pueden semejar un cuadro de enterocolitis. Motivo por el cual, debe ser cauteloso al momento de tomar en cuenta los hallazgos clínicos.



La neumatosi intestinal es un hallazgo especfico que indica ECN, que corresponde a la etapa de Bell II ^{8,9}. La identificaci3n ecogr3fica de neumatosi intestinal se ha informado desde 1985 ^{12,7}. No ha habido informes que describan retrospectivamente las caracterfsticas ecogr3ficas de neumatosi en pacientes con fase avanzada de ECN. El hallazgo ecogr3fico distintivo de NEC es la presencia de burbujas de gas ecog3nicas dentro de la circunferencia de la pared del intestino⁹.

En este estudio, los puntos ecog3nicos o ecogenicidad granular densa de la pared intestinal puede considerarse similar a la descripci3n anterior respecto a la identificaci3n ecogr3fica de neumatosi intestinal, por lo cual se tom3 como variable para medici3n al momento de realizar los rastreos ultrasonogr3ficos.

Diferenciar la pseudopneumatosi intestinal, de un verdadero estado patol3gico en la ecograf3a resulta difcili en algunos pacientes. El fen3meno de artefactos se produce s3lo en la pared y por lo general implica las capas superficiales de la pared del intestino en contraste a la verdadera neumatosi intestinal, que suele ser circunferencial¹³. La angulaci3n del transductor tambi3n podr3a causar cambios en la diferenciaci3n entre el gas intramural y gas intraluminal. Al cambiar la posici3n, las burbujas que causan el artefacto, pseudopneumatosi intestinal est3n dispersos, en contraste con los verdaderos estadios de neumatosi intestinal no pueden cambiar su posici3n y mantiene su l3nea circunferencial y se forma dentro de la pared del intestino, incluso con la compresi3n, peristaltismo, movimiento respiratorio, o el cambio de posici3n de los pacientes. En el estudio solo se encontraron alteraciones puntiformes o granulares densas en 4 rastreos de los 14 realizados. Como se menciona en la literatura, la presencia de ellas es lo que m3s se asocia con el desarrollo de enterocolitis necrotizante, motivo por el cual, en futuros estudios, al ampliar la muestra, se podr3 establecer por regresi3n log3stica si es que esta variable puede predecir el desarrollo de enterocolitis necrotizante. cabe destacar, que en el paciente que contaba con las caracterfsticas cl3nicas, radiol3gicas m3s evidentes y en quien la sospecha de enterocolitis era m3s alta, tras el manejo medico recibido, el rastreo subsecuente realizado no se reportaron alteraciones previamente mencionadas.

El uso de una frecuencia m3s alta en el transductor mejora la resoluci3n y tambi3n podr3a ayudar para distinguir entre una verdadera condici3n patol3gica y la ilusi3n de una



enfermedad. En el estudio se utilizó una frecuencia 8.9 MHz. Con adecuada visualización de planos y estructuras.

Algo muy cierto y que es reportado en la literatura, es la ventaja importante de la ecografía sobre la radiografía simple para la detección de neumatosis intestinal en el primeras etapas.

La terapia para ECN consiste en la nutrición parenteral total, descompresión nasogástrica, y la terapia con antibióticos, ay una cierta controversia, así como la falta de datos en relación con el tiempo para iniciar la realimentación después de NEC [1].

Por último, ya con una muestra más amplia y un tiempo de observación más prolongado, se logrará definir que el ultrasonido intestinal puede ser útil para el diagnóstico precoz y el seguimiento de los pacientes con NEC.

CONCLUSIONES

Se realizaron un total de 14 ultrasonidos abdominales en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales (UCIN) del Hospital Infantil de México Federico Gómez. Del total, 7 correspondieron a individuos del sexo femenino y 7 del sexo masculino. De los cuales tras el análisis de los resultados, es importante señalar que la muestra obtenida fue pequeña y no resulta significativamente estadística para comprobar el valor predictivo del ultrasonido en el desarrollo de Enterocolitis Necrotizante. No obstante, en un futuro se podría realizar el mismo estudio ampliando la cantidad de pacientes involucrados, con modificación en los criterios de inclusión y las variables estudiadas, ya que al parecer y de acuerdo a las medianas resultantes, los cuatro hallazgos ultrasonograficos obtenidos, es decir, liquido libre abdominal, disminución de la perfusión intestinal, adelgazamiento de la pared intestinal y la presencia de ecogenicidades puntiformes o granulares densa podrían a llegar a tener el valor predictivo en el desarrollo de Enterocolitis Necrotizante, motivo de estudio de este trabajo.

Por otro lado. Se debe valorar el traspolar o llevar a cabo, la realización de este tipo de estudio en un centro hospitalario que cuente con unidad tocoquirúrgica y Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales, ya que, de cierta manera podremos asegurar la mayor



afluencia de pacientes prematuros o de peso bajo o muy bajo peso al nacer hacia la UCIN, y ya estando hospitalizados, proceder a realizar los rastreos ultrasonograficos. y así hacer plausible el valor predictivo del ultrasonido para el desarrollo de enterocolitis.

Hablando de morbi – mortalidad, el pronóstico es directamente proporcional al diagnostico temprano y a un adecuado manejo medico quirúrgico. En la actualidad, además del seguimiento clínico, bioquímico y radiológico, dentro de las herramientas diagnosticas se dispone de la ecografia y el doppler. Por lo cual resulta importante continuar con este tipo de protocolos para tratar de incidir en la prevención, desarrollo y evolución de enterocolitis necrotizante.

LIMITACIONES DEL ESTUDIO.

Las principales limitaciones de nuestro estudio fueron el pequeño número de pacientes. Por lo tanto, Se requiere un estudio adicional con una serie controlada de gran tamaño.

Una de las más importantes, es que, no se cuenta con un ingreso constante de pacientes prematuros con peso bajo al nacimiento, ya que, el instituto no cuenta con unidad tocoquirúrgica y es un centro de concentración y referencia. Por lo cual no es muy frecuente el ingreso de este tipo de pacientes.

Referente al rastreo ultrasonografico. Es un método de imagenología cuya realización e interpretación es operador dependiente. Motivo por el cual, debe estar a cargo de personal experto y capacitado para manipular el equipo, seleccionar adecuadamente el transductor a utilizar. Realizar los cortes adecuadamente, e identificar estructuras e imágenes características de la patología. Lo cual, no siempre resulta posible en todos los centros hospitalarios.



Anexo 1



HOSPITAL INFANTIL DE
MÉXICO FEDERICO GÓMEZ
INSTITUTO NACIONAL DE SALUD
SECRETARIA DE SALUD

CONSENTIMIENTO BAJO INFORMACION PARA PROCEDIMIENTOS (QUIRURGICOS O ESTUDIOS)

México, D.F. Fecha: _____

Nombre del paciente: _____ Registro _____ Nombre del familiar
mas cercano, tutor o representante legal del Paciente _____

Diagnóstico presuncional: _____

Por medio de la presente, y en plena capacidad de mis facultades como responsable del paciente arriba
señalado, Autorizo al Dr.: _____

(nombre del médico responsable del acto o procedimiento)

Para que realice: _____

(acto o procedimiento que autoriza)

Que consiste en: _____

A quien le doy total capacidad legal para que en caso necesario solicite la participación de cualquier otro
médico que se requiera, para el diagnóstico y tratamiento de mi paciente. Me fueron explicados a mi entera
satisfacción en lenguaje entendible para mi persona, el diagnóstico, la gravedad del padecimiento, el
tratamiento que necesita y los procedimientos a realizar. Entiendo y comprendo también los beneficios de
dicho acto, así como los riesgos médicos, quirúrgicos y anestésicos inmediatos o futuros y el pronóstico, así
como sus posibles secuelas.

Se me ha informado que podrían ocurrir complicaciones como: _____

Estoy enterado, que durante los actos o procedimientos, el proyecto inicial de atención puede cambiar,
según lo crean necesario los médicos, lo cual **ACEPTO Y AUTORIZO**. Además consiento que mi caso sea
analizado para los fines estadísticos del hospital bajo las normas bioéticas del mismo.

AUTORIZA: _____
(nombre y firma)

MÉDICO: _____
(nombre y firma)

TESTIGO: _____
(nombre y firma)

TESTIGO: _____
(nombre y firma)

EN CASO DE NEGAR EL CONSENTIMIENTO:

Se me ha informado que me puedo negar a que se realice el procedimiento requerido, y que es bajo mi absoluta
responsabilidad las consecuencias de ello; mismas que se me han explicado y que principalmente son: _____

Debido a que no acepto el procedimiento, libero de cualquier responsabilidad a la institución y a los Médicos, además
entiendo que no habrá consecuencias en contra de mi paciente.

NO ACEPTO EL PROCEDIMIENTO, _____
(nombre y firma)

MEDICO: _____
(nombre y firma)

TESTIGO _____
(nombre y firma)

TESTIGO _____
(nombre y firma)

F465



Anexo 2

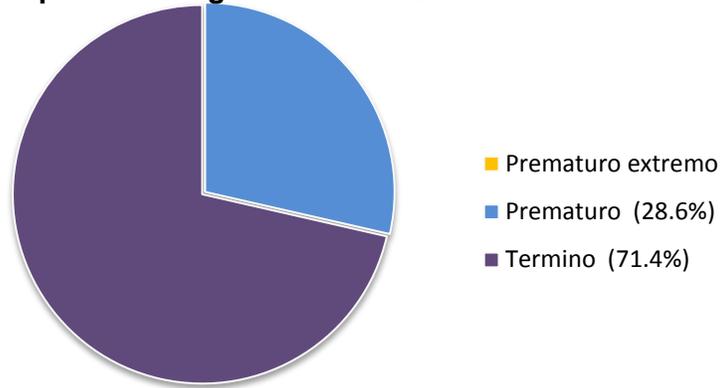
VALOR PREDICTIVO DEL ULTRASONIDO PARA IDENTIFICAR ENTEROCOLITIS NECROTIZANTE EN NEONATOS

| | | |
|---|-----------|----------|
| NOMBRE: | | |
| EDAD: | | |
| Peso al nacimiento: | | |
| Edad gestacional: | | |
| Temperatura: | | |
| Perímetro abdominal basal | | |
| Perímetro abdominal actual | | |
| <u>Hallazgos clínicos</u> | Presencia | Ausencia |
| | | |
| Vómitos | | |
| Evacuaciones con sangre | | |
| <u>Hallazgos de USG</u> | | |
| Líquido libre abdominal | | |
| Disminución de la perfusión | | |
| Adelgazamiento pared intestinal | | |
| Ecogenicidades puntiformes / granulares densas. | | |

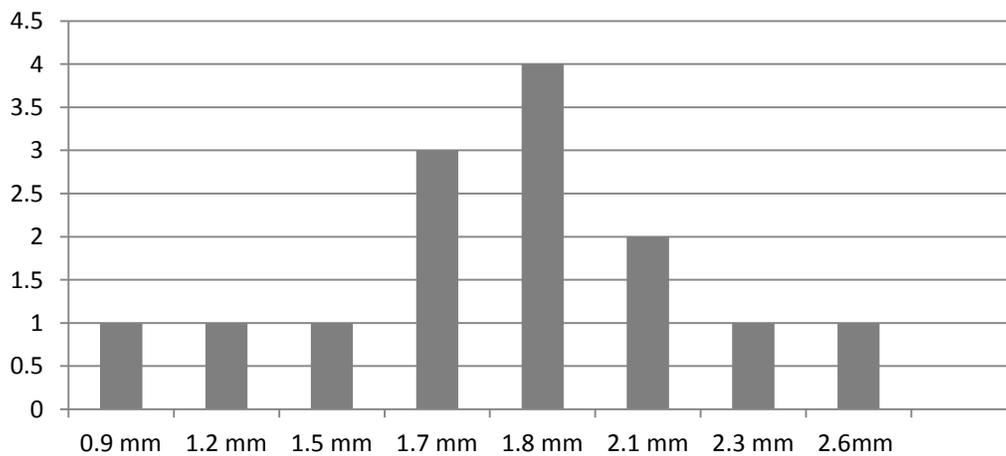


Anexo 3

Grafica 1. Edad Gestacional al nacimiento de los pacientes ingresados a la UCIN

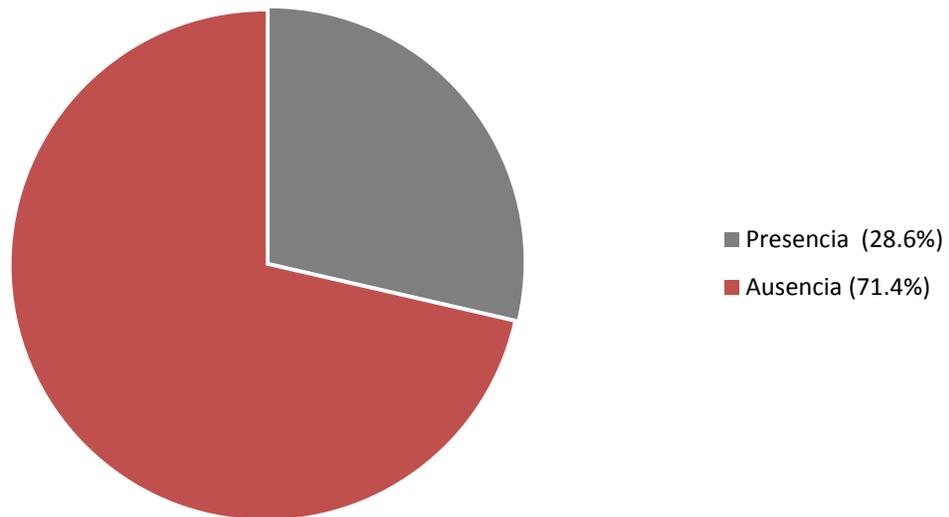


Grafica 2. Frecuencia del Adelgazamiento de la pared intestinal (en mm).



ANEXO 3

Gráfica 3. Frecuencia de presentación de ecogenicidades puntiformes o granulares densas



REFERENCIAS

- 1) Sharma R, Young C, Neu J. Necrotizing enterocolitis, Gastroenterology and Nutrition. Neonatology Questions and Controversies. 2012; 15; 217-224
- 2) Neu J, Walker WA. Necrotizing enterocolitis. *New England Journal of Medicine*. 2011;364:255-264.
- 3) Jesse N, Neu J. Necrotizing enterocolitis: relationship to innate immunity, clinical features, and strategies for prevention. *Neoreviews*. 2006;7: e143–e149
- 4) Dominguez KM, Moss RL. Necrotizing enterocolitis. *Clinics in Perinatology*, 2002; 39(2): 387-387. Doi:10.1016/j.clp.2012.04.011
- 5) Hanson I. Human milk and host defence: immediate and long-term effects. *Acta Paediatr* 1999; 88: 42-46.
- 6) Fernández-Jiménez I. De las Cuevas TI. Enterocolitis necrotizante neonatal, *Bol Pediatr* 2006; 46(SUPL. 1): 172-178.
- 7) Demestre-Guasch X, Raspall-Torrent F. Enterocolitis necrosante. *Protocolos Diagnóstico Terapéuticos de la AEP: Neonatología*, 2009; 42: 406-410.
- 8) O'Neill JAJ, Rowe MI, Grosfeld JL, Fonkalsrud EW, Coran AG. *Pediatric surgery*. St Louis, MO: Mosby; 1998: 1297-332.
- 9) Silva C, Daneman A, Navarro O, Moore A, Moineddin R, Gerstle T, et al. Correlation of sonographic findings and outcome in necrotizing enterocolitis. *Pediatr Radiol*. 2007; 37: 274-82.



- 10) Wha-Young K, Woo Sun K, In-One K, Kwon T, Chang W, Lee E. Sonographic evaluation of neonates with early-stage necrotizing enterocolitis. *Pediatr Radiol.* 2005; 35: 1056-60.
- 11) Faingold R, Daneman A, Tomlinson G, Babyn P, Manson D, Mohanta A. Necrotizing enterocolitis: Assessment of bowel viability with color Doppler US. *Radiology* 2005; 235: 587-94.
- 12) Buonomo C. The radiology of necrotizing enterocolitis. *Radiol Clin North Am* 1999; 37: 1187–1198.
- 13) Hung-Chih L, Bai-Horng S, An-Chyi C, Tsung-Wen L, Chang-Hai T, Tsu-Fuh Y, William O. Oral Probiotics Reduce the Incidence and Severity of Necrotizing Enterocolitis in Very Low Birth Weight Infants. *Pediatrics* Jan 2005; 115(1): 1 -4.
- 14) Goske MJ, Goldblum JR, Applegate KE. The “circle sign”: a new sonographic sign of pneumatosis intestinalis clinical, pathologic, and experimental findings. *Pediatr Radio*; 1999; 29:530



CRONOGRAMA

| Actividad | 2013 | | | | | | | | | | | 2014 | | | | |
|--|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|
| | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AUG | SEP | OCT | NOV | DIC | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN |
| Selección y entrega de tema | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Revisión bibliográfica | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Realización de antecedentes, justificación y objetivos. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Definir material y métodos. Formato de recolección de datos. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Análisis de la información | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Entrega de avances de tesis. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Elaboración de resultados del análisis, creación de gráficas y tablas. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Elaboración del reporte final (conclusiones, discusión) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Entrega de tesis | | | | | | | | | | | | | | | | |

