



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

SEGUIMIENTO A DOS AÑOS DE
NIÑOS CON DIAGNÓSTICO DE
DESHIDRATACIÓN
HIPERNATRÉMICA EN EL PERIODO
NEONATAL.

T E S I S

PARA OBTENER EL TÍTULO DE
ESPECIALISTA EN:

PEDIATRÍA

P R E S E N T A:

Dra. Leslie Yurina Viera Román

TUTOR:

Dra. María Esther Santillán Orgas

ASESOR METODOLÓGICO:

Mtra. En Ciencias Gabriela Tercero Quintanilla



CIUDAD DE MÉXICO

FEBRERO 2022



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.

2. Hoja de firmas.

DIRECTOR DE ENSEÑANZA Y DESARROLLO ACADÉMICO:

Dr. Sarbelio Moreno Espinosa



DIRECTORA DE TESIS:

Dra. María Esther Santillán Orgas

Médico Adscrito al Departamento de Neonatología
Hospital Infantil de México Federico Gómez



ASESOR METODOLÓGICO:

Mtra. En Ciencias Gabriela Tercero Quintanilla

Psicóloga Adscrita al departamento de Psiquiatría y Medicina del Adolescente
Hospital Infantil de México Federico Gómez

3. Dedicatorias.

A mis padres por quienes nunca alcanzará mi admiración y agradecimiento eterno. Por todo el amor incondicional, confianza y apoyo entregado. Por permitirme soñar desde pequeña que ninguna meta es imposible de alcanzar. Les dedico este y cada sueño cumplido con todo mi amor.

A mi hermana, por ser la más fiel compañera de vida, el hogar a salvo al que siempre puedo volver.

A ti, por hacerme ver siempre la luz al final del camino, por todo el amor y comprensión.

A mis amigos por todas las enseñanzas, historias y risas compartidas.

A los niños por ser los más grandes maestros.

A mis tutoras por la paciencia, esfuerzo y apoyo otorgado

4. Índice

Dedicatorias.....	1
Antecedentes.....	3
Marco teórico.....	10
Planteamiento del problema.....	35
Pregunta de investigación.....	37
Justificación.....	37
Objetivos.....	38
Metodología.....	39
Plan de análisis estadístico.....	41
Descripción de variables.....	42
Resultados	55
Discusión.....	61
Conclusión.....	70
Cronograma de actividades.....	72
Referencias.....	73
Limitaciones del estudio.....	77
Anexos.....	78

5. Antecedentes

La deshidratación hipernatrémica (DH) es una patología frecuente, grave e infra diagnosticada en la población neonatal, la cual ha aumentado su incidencia durante los últimos años; esto derivado del incremento de la lactancia materna (LM) exclusiva. Es un problema grave y peligroso, que puede llegar a tener consecuencias fatales en la salud del neonato, desde pérdida de peso, falla renal, hasta complicaciones y daños a nivel de sistema nervioso central, que si bien pueden no terminar en la muerte del neonato, tiene graves secuelas en su neurodesarrollo (ND). (1) Es nuestra labor como médicos asegurar y perpetuar el desarrollo físico, mental, social y emocional de un niño, para que en un futuro pueda ser un ser independiente, es por esto que es primordial para médicos de primer contacto y pediatras diagnosticar y tratar oportunamente dicha patología, con el fin de prevenir secuelas graves.

La incidencia de DH es difícil de conocer, debido a las diferencias metodológicas y objetivos en los distintos estudios realizados, lo que conlleva que los resultados obtenidos son variables y en muchas ocasiones no comparables. La incidencia de esta patología obtenida en las distintas series varía desde 0,4 a 15 casos de cada 1000 nacidos vivos. Un estudio multicéntrico realizado por Pelleboer y cols (2), en varios hospitales holandeses en un periodo de 2003-2005, describieron 158 casos de DH, con una incidencia de 0.5 en 1000 nacidos vivos. Neifert cita en su trabajo otro estudio realizado en Zurich, que incluyó 66 casos de DH con una incidencia de 6 en 1000 nacidos vivos (3). Otro ensayo clínico, retrospectivo multicéntrico realizado por Trotman y cols. en varios hospitales de Jamaica en un período entre

1990 y 2001, mostraron un aumento en la incidencia de DH coincidiendo con el inicio de los programas de Iniciativa Hospitales Amigos de los Niños (IHAN), en la que se pretende fomentar la lactancia materna exclusiva. La incidencia fue de 0.4 en 1000 nacidos vivos entre los años 1990-1995 previo al inicio de los programas IHAN, aumentando hasta 1.3 en 1000 nacidos vivos en los años posteriores a la instauración de dichos programas (4). La mayoría de los estudios realizados describen un aumento en la incidencia de la DH, sobre todo en relación a mayores tasas de lactancia materna exclusiva y su técnica.

Otros estudios valoran la incidencia en relación al porcentaje de ingresos en las unidades de cuidados intensivos neonatales (UCIN), encontrando que los casos de DH suponen entre un 1,5 y un 4,1 % del total de ingresos en dichas unidades. En un estudio retrospectivo realizado por Peñalver y cols. en el Hospital de Gandía, en un periodo comprendido entre 1997-2002 obtuvieron como resultados que hasta un 1,5 % de los ingresos en la unidad de neonatología fueron por DH (5). En el Hospital Infantil de Pittsburgh, Estados Unidos, se realizó un estudio en el que se incluyeron 3718 pacientes ingresados en la UCIN durante los años 1997-2001, obteniendo que el 1,9 % (70 pacientes) ingresaron por DH (6).

En un inicio se creía que la DH era una patología asociada a fórmulas lácteas hiperconcentradas, sin embargo durante los últimos años se ha estudiado que tiene relación estrecha con la lactancia materna ineficaz y factores propios del neonato y la madre. En el 2006, un estudio en España realizado por el Dr. O. Peñalver Giner y cols. estudiaron una serie de casos en un período de 6 años, en un hospital de área con neonatos con diagnóstico de DH con el fin de conocer el perfil clínico y

conocer las medidas preventivas. Los resultados indicaron que la DH suele asociarse a una mala técnica de la LM en madres inexpertas, encontrando que la mejor medida preventiva es apoyo a la madre y capacitación por el personal de salud (5). En el 2012 en el Instituto Nacional de Pediatría López y Salamanca encontraron la LM exclusiva como antecedente de importancia en el diagnóstico de DH recomendando una mejor supervisión de la LM junto con vigilancia del peso postnatal, ya que es una condición evitable y prevenible con las intervenciones adecuadas por el personal de salud (7).

A pesar de que la LM ineficaz suele ser el antecedente mayormente relacionado con esta patología, se han realizado varios estudios que mostraron factores de riesgo y características clínicas asociadas al desarrollo de DH y a un mal pronóstico. En el 2012 en el Instituto Nacional de Pediatría López y Salamanca realizaron un estudio retrospectivo, en un período de 2 años, donde se estudiaron 79 recién nacidos con hipernatremia, con el objetivo de encontrar los factores asociados a un enlace desfavorable. Se encontró una asociación entre una pérdida de peso > 18%, sodio sérico >170 meq/L, y un descenso superior a 0.6 meq/L/hora, con desenlaces adversos, dentro de los que se encuentran 30% alteraciones neurológicas al egreso, entre las que destacan alteraciones en el estado de alerta, postura, convulsiones, mala deglución, edema cerebral e incluso la muerte. Se concluyó que entre mayor tiempo sea el tiempo de baja ingesta del neonato, mayores serán los factores asociados a mal pronóstico (8).

En el 2014, el Dr. Hernández y cols. realizaron un estudio retrospectivo, transversal, en el Hospital para el niño IMIEM en un período entre 2007 y 2012; con el fin de

determinar los factores de riesgo y el curso clínico de neonatos con DH. Encontraron que se trata de un padecimiento frecuente, que suele asociarse a madres primigestas y jóvenes, se encontró también que el 86% de los pacientes fueron alimentados de manera exclusiva al seno materno, sin embargo se desconoció la técnica o si la misma era eficaz. Se encontró que estos neonatos suelen presentar una pérdida mayor de peso, de hasta el 15%, lo cual tiene relación con el grado de complicaciones. De los pacientes estudiados 8% presentaron alteraciones a nivel cerebral, 5% edema cerebral y 3% convulsiones secundarias a hemorragia intracraneal, por lo que se recomienda la realización de ultrasonido transfontanelar a todos estos pacientes. El estudio concluyó que la identificación de los factores de riesgo y la corrección adecuada de sodio disminuye el riesgo de complicaciones, ya que una de las principales causas para presentarla son madres desinformadas en cuanto a técnica en la alimentación y que estos pacientes requieren de un seguimiento multidisciplinario incluso después del egreso hospitalario, ya que llevando a cabo las medidas de intervención oportunas se disminuyen las secuelas neurológicas (9).

Existen numerosos artículos y publicaciones de casos clínicos que describen las complicaciones agudas de la DH, pero hay pocos artículos que evalúen la repercusión a largo plazo de estas. En cuanto al seguimiento a largo plazo se realizó un estudio por Ergenekon cuyo objetivo fue evaluar las secuelas a nivel neurológico y en el neurodesarrollo a largo plazo en niños con antecedente de DH en el período neonatal, a través de exploración neurológica y valoración del neurodesarrollo; encontró retraso en todos los niveles evaluados, social, cognitivo, motor y lenguaje,

concluyendo que un diagnóstico y tratamiento temprano mejora el pronóstico a largo plazo de estos pacientes, para ello habría que educar a los profesionales de la salud para poder reconocerlo a tiempo. Otro estudio realizado en 2017, realizado por Hassan Boskabadi y cols. en la Universidad de Ciencias Médicas en Mashhad, Irán, se propuso evaluar las consecuencias de la DH en los lactantes en su segundo año de vida. El estudio consistió en un estudio prospectivo de casos y controles, en el hospital de Ghaem en Mashhad, Irán, donde se estudiaron 65 neonatos sanos, alimentados al SM y 65 neonatos con diagnóstico de hipernatremia, con un sodio sérico por encima de 150 meq/ml, se siguieron en un período de tres años, de 2008 a 2011. Se estudiaron y compararon factores maternos y neonatales, así como sus patrones de crecimiento, se utilizó la escala de Denver II para comparar los hitos del desarrollo. Fueron evaluados y estudiados a los 6, 12, 18 y 24 meses. Se encontraron cambios significativos entre los dos grupos, entre los que destacaron diferencias de peso, diferencia en la adquisición de los hitos del desarrollo en el seguimiento y relación directa entre complicaciones y los niveles de sodio sérico al ingreso. Se obtuvieron los siguientes resultados; el peso a los 6 meses, fue significativamente diferente entre los dos grupos (7,264 gramos, con un rango de más menos 1,089 gramos en el grupo de casos comparado con 7,596 gramos, con un rango más menos 957 gramos en el grupo control). En cuanto al ND se encontraron cifras alarmantes, mostrando que del 25% de los neonatos que habían presentado DH el 25% de los lactantes estudiados mostraron un retraso en el ND a los seis meses; 21% a los 12 meses, 29% a los 18 meses y 12% a los 24 meses respectivamente. Se encontró además una relación directa entre las cifras de hipernatremia con retraso en el ND a los 6 meses. La mediana de sodio sérico

máximo fue de 158 mEq, con un rango de más menos 15 meq/ml en el grupo de casos y de 141 mEq, con un rango de más menos 9 meq/ml en el grupo control. Se encontraron complicaciones graves, relacionadas directamente con las cifras de sodio sérico, como edema cerebral en cinco lactantes, hemorragia intracraneal en cinco lactantes y cálculos renales en seis lactantes. La clínica al ingreso relacionada con mal pronóstico se encontró rechazo a la alimentación en ocho lactantes (61.5%), convulsiones en tres lactantes (23.1%), hipertermia en un lactante (7.7%) y letargia en un lactante (7.7%). Este estudio concluyó que los neonatos que cursaron con DH se ven afectados en parámetros de crecimiento y adquisición de hitos del desarrollo, con una relación significativa entre la severidad de la hipernatremia y las complicaciones, siendo el primer año de vida el de mayor riesgo, ya que al final del primer año el peso suele recuperarse y normalizarse y a pesar de que el retraso en el ND continua, su severidad disminuye (10). En el Hospital Infantil de México Federico Gómez (HIMFG) se han realizado varios estudios. El primero de ellos se realizó en 2005, donde se buscó la relación entre los niveles de sodio en la leche materna y la DH, y sus factores de riesgo; la muestra fue pequeña por lo que los resultados no fueron concluyentes para establecer una relación causal. Una tesis realizada en Febrero del 2019 por la Dra. Moreno y la Dra. Santillán estudiaron los factores de riesgo perinatales y neonatales relacionados con el desarrollo de DH y sus complicaciones, buscando otras causas y no solo una mala técnica de lactancia como causales de DH. Se revisaron 548 expedientes con ingreso a la UCIN, en un período de Julio del 2014 a septiembre del 2016, de los cuales 70 casos (12%) ingresaron con datos de deshidratación, y de este grupo 41 casos (58.5%) presentaron DH. Se encontraron los siguientes resultados; la DH es

una causa frecuente de admisión hospitalaria en el área de cuidados intensivos neonatales. La primera consulta posterior al nacimiento y el seguimiento estrecho durante las primeras semanas de vida ayuda a la identificación temprana de problemas, así como su intervención temprana. Una pérdida de peso en el neonato mayor al 10% durante la primera semana de vida, debe alertar al personal de salud, ya que hasta el 20% de estos pacientes llega a asociarse con DH y sus complicaciones. Dentro de los factores de riesgo neonatales asociados con el desarrollo de DH se encontraron, antecedente de asfixia perinatal en 29.3%, trastornos de la mecánica de la deglución en el 29.3%, siendo la más frecuente la pobre succión. Dentro de los factores de riesgo maternos asociados se encontró la edad materna con un rango amplio, sin embargo, la mediana fueron madresjóvenes, 41.5% tenían madres menores de 20 años, y un 22% madres de 26 a 30 años, también se encontró mayor incidencia en madres primigestas en un 68.3%. En cuanto a la alimentación algunos resultados no fueron concluyentes, por ejemplo la alimentación en la primera hora de vida, no fue interrogada en un 90.3%, lo cual como hemos visto nos arrojaría información importante respecto a los antecedentes de estos pacientes; el tipo de alimentación fue al seno materno exclusivo en 85.4% y con una técnica inadecuada en el 39%. Todos los pacientes con antecedente de DH considerarse como pacientes de alto riesgo de presentar secuelas neurológicas, que pueden repercutir en su crecimiento y ND; por lo que requieren seguimiento estrecho y multidisciplinario (11).

6. Marco Teórico

La deshidratación se define como un cuadro clínico caracterizado por un balance negativo de líquidos y electrolitos. Suele ser un problema frecuente en la edad pediátrica, donde el riesgo de complicaciones es mayor, debido a las características de su metabolismo hidrosalino. Se produce por dos mecanismos fisiopatológicos principales; el primero por un aumento de las pérdidas; ya sean sensibles o insensibles, tales como vómito, diarrea, fístulas, quemaduras, diuréticos, diuresis, fiebre, sudoración, respiración, entre otros; mecanismos que en niños menores se encuentran inmaduros. Y en segundo lugar por una falta de aporte, ya sea vía oral o parenteral (12). La clínica de la deshidratación suele ser variable, así como su tratamiento, mismos que se comentarán más adelante.

Epidemiología

La deshidratación es más frecuente en los niños pequeños y el 90% ocurre en menores de 18 meses. Es muy prevalente en los países en vías de desarrollo, debido al mayor número de infecciones gastrointestinales y a la falta de medios sanitarios eficientes. La causa más frecuente a nivel mundial es la diarrea, generando altas tasas de morbimortalidad. En los niños con lactancia materna, puede producirse deshidratación en los primeros días de vida, por problemas de adaptación y falta de aporte (13).

En todos los recién nacidos se produce una pérdida fisiológica de peso en los primeros días tras el nacimiento de hasta un 10% de su peso respecto al nacimiento durante las primeras semanas de vida. La máxima pérdida de peso del recién nacido

suele producirse en el día 3-4 postnacimiento en aquellos obtenidos por vía vaginal y entre el 4-5 postnacimiento aquellos obtenidos por vía abdominal (cesárea). De tal manera que el alta hospitalaria suele ser anterior al momento en el que la pérdida de peso es máxima, dejando así a muchos niños sin seguimiento en el momento crítico en el que con más frecuencia se produce la deshidratación. Es por esto que las recomendaciones actuales sugieren aumentar la vigilancia en aquellos niños que pierden >7 % del peso respecto al nacimiento durante los primeros días de vida, para realizar así una detección oportuna de problemas asociados sobre todo a la alimentación, y mayoritariamente a una lactancia materna ineficaz (14).

La DH neonatal es un proceso potencialmente grave que se da por lo general en recién nacidos sanos, asociado en su mayoría a problemas en la alimentación del neonato. Este tipo de deshidratación puede traer como consecuencia complicaciones neurológicas graves a corto y largo plazo, e incluso puede llevar a la muerte en algunos casos extremos; de ahí la importancia de la detección precoz y/o prevención de esta patología.

Líquidos y electrolitos

El adecuado manejo de líquidos y electrolitos en el período neonatal es la clave del éxito del tratamiento. Las modificaciones que se producen en la composición corporal con el desarrollo, junto con los cambios en la piel y los sistemas renal y neuroendocrino, son responsables de las dificultades en el manejo de los líquidos a estas edades. Es por esto que el adecuado manejo de líquidos y electrolitos en el

período neonatal conlleva al conocimiento profundo de algunos principios fisiológicos, que a continuación detallaremos (12).

Distribución de agua corporal

La transición de la vida fetal a la neonatal se asocia con cambios fundamentales del control homeostático del agua y los electrolitos. Antes del nacimiento, el feto dispone a través de la placenta de una fuente constante de agua y electrolitos procedente de la madre. Después del nacimiento, el sistema inmaduro del neonato es el responsable de su propia homeostasia de líquidos y electrolitos (12).

El Agua Corporal Total (ACT) como porcentaje del peso corporal varía en función de la edad, siendo inversamente proporcional, es decir cuanto menor sea la edad mayor será el porcentaje de agua corporal total. Ver imagen 1.

El ACT se distribuye en diferentes compartimentos para su mejor entendimiento y simplificación (12).

1. **Líquido extracelular (LEC):** el que se encuentra fuera de las células, contiene los nutrientes necesarios para la supervivencia de las células del exterior. Comprende el 20-25% del peso corporal total. Se divide a su vez en:
 - Líquido plasmático:** representa el 5%. Líquido circulante en el torrente sanguíneo. Puede verse alterado en algunas situaciones patológicas, dentro de las que encontramos la deshidratación.
 - Líquido intersticial:** representa el 15%. Es el líquido entre célula y célula.

El sodio y el cloruro son el catión y anión predominantes respectivamente, en el LEC. En el feto y el recién nacido, el volumen del LEC es mayor que el del LIC, aunque la diuresis posnatal da lugar a un descenso inmediato del volumen del LEC.

2. **Líquido intracelular (LIC):** el que se encuentra dentro de las células.

Comprende 30-40% del peso corporal total. El potasio es el catión más importante. Se separa del LEC por medio de la membrana celular.

La diferencia en las composiciones electrolíticas del LEC y del LIC tiene importantes implicaciones al evaluar y tratar los trastornos electrolíticos. Debe haber una adecuada regulación de la osmolalidad y el volumen para mantener la composición de ambos, y así evitar trastornos hidroelectrolíticos que pueden tener graves consecuencias para el organismo.

En los recién nacidos el agua comprende hasta un 80% de su peso, en lactantes 70-65% y en niños mayores 60%. Esta agua corporal suele distribuirse en un compartimento intracelular y extracelular, los cuales comprenden un 30-40% y un 20-25% del peso corporal respectivamente; a su vez el espacio extracelular se divide en el espacio intersticial e intravascular. La concentración de solutos es distinta en cada uno de estos compartimentos, pero en condiciones normales el volumen y los solutos se mantienen constantes y en equilibrio por el constante paso de agua y solutos. Cuando existen alteraciones en los mismos, se ponen en marcha mecanismos reguladores (sistema renina - angiotensina, sed, hormona antidiurética); mismos mecanismos que se encuentran inmaduros en el período

neonatal, volviendo a este grupo de edad mayormente sensible a dichos cambios (12).

La osmolaridad se define como la concentración molecular de todas las partículas osmóticamente activas contenidas en una solución y está determinada por los solutos. El LIC y el LEC están en equilibrio osmótico en condiciones normales, mediante un proceso dinámico de paso de agua y electrolitos entre un espacio y otro. En condiciones normales la combinación de la ingesta de agua y el agua producida por el cuerpo equilibran las pérdidas de agua por la piel, los pulmones, la orina y el tracto gastrointestinal, sin embargo todos estos sistemas se encuentran inmaduros durante el período neonatal (12).

Los riñones juegan un papel primordial en el equilibrio interno y en mantener un balance hídrico. El adecuado manejo del agua depende la tasa de filtración glomerular (TFG) y función tubular; procesos que maduran con la edad. La TFG de un recién nacido a término es del 25 % del adulto y alcanza los valores similares al adulto hasta los dos años de edad. La habilidad para concentrar la orina en los niños es menor que la de los adultos. La máxima capacidad de concentración de un recién nacido es de 700 mOsm/kg en comparación con del adulto que es alrededor 1200 mOsm/kg, capacidad que solo se alcanza a los 6-12 meses, esto limita la capacidad de conservar el agua y hace que estos pacientes se vuelvan más vulnerables a la deshidratación (12).

Los trastornos aislados del balance del agua pueden afectar al estado de volumen y/o al balance de sodio. En las pérdidas aisladas de agua, como ocurre en la

insuficiente ingesta de líquidos, el impacto es mayor en el espacio intracelular debido a que su volumen es más grande que el del espacio extracelular, por lo que, en comparación con otros tipos de deshidratación, la DH tiene menor impacto sobre el volumen plasmático y la mayor parte de la pérdida de líquido proviene del espacio intracelular (12).

Cambios perinatales del agua corporal total

Las alteraciones en el equilibrio de líquidos y electrolitos son los trastornos que se presentan con mayor frecuencia en los recién nacidos, en consecuencia, es importante comprender y conocer las bases fisiológicas del balance hidroelectrolítico en neonatos, con el fin de comprender dichos cambios.

Durante el desarrollo fetal, así como durante los primeros días y semanas de vida extrauterina, se producen cambios en el contenido de y distribución del ACT. El volumen de líquido en el cuerpo se encuentra en relación inversa con el grado de maduración renal. El porcentaje de agua corporal total en el feto varía de acuerdo a las semanas de gestación; entre la semana 12 y 14 representa el 95% del peso corporal, entre la semana 26 y 31 representa el 80-85% del peso corporal y en el recién nacido a término el 78%. El volumen de agua extracelular es inversamente proporcional a la edad gestacional, como ya se ha mencionado. La homeostasis de líquidos y electrolitos del medio interno depende principalmente del riñón, el cual juega un papel esencial en la transición fisiológica de la vida fetal a la postnatal. El riñón cumple 3 funciones principales, regula la composición y el volumen extracelular, elimina toxinas del metabolismo y secreta hormonas. Para que estas

funciones se lleven a cabo de manera correcta se necesita de una adecuada filtración glomerular, reabsorción tubular y secreción. En el recién nacido a término el desarrollo y función del riñón se completa entre la cuarta y la octava semana postnatal, donde una vez completado el período de adaptación postnatal, la tasa de filtración glomerular deja de estar influenciada por la edad postnatal. (15)

La adaptación hídrica tras el nacimiento puede dividirse en tres fases (16):

- 1. Fase I o de transición:** fase de oliguria, la cual ocurre en las primeras horas de vida seguida de fase diurética con pérdida de sodio y agua. Generalmente concluye al alcanzar la máxima pérdida de peso (10% del peso del recién nacido).
- 2. Fase II o intermedia:** disminuye la pérdida de agua por piel, diuresis y natriuresis. Durante esta fase ha concluido la contracción del espacio extracelular de la fase previa. Dura entre 5 a 15 días y se completa al recuperar el peso al nacimiento.
- 3. Fase III o de crecimiento estable:** aumento de peso continuo (20 g/kg/día) con balance positivo de agua y sodio.

En adultos, aproximadamente el 80-90% del sodio filtrado en el glomérulo es reabsorbido en el túbulo proximal. Los recién nacidos reabsorben una menor proporción del sodio filtrado y eliminan una cantidad mayor en las porciones distales. La hiponatremia inicial se produce principalmente por la liberación de arginina vasopresina. No se debe suministrar sodio hasta que no haya tenido lugar la natriuresis postnatal, ya que en los dos primeros días existe un exceso

fisiológico de sodio corporal total y agua. A partir de ese momento se recomiendan unos aportes de 3-5 mEq/kg/día (16).

La diuresis elevada en los recién nacidos durante los primeros días de vida se puede considerar fisiológica; esta diuresis ocasiona una pérdida de peso de entre el 5 % y el 10 % en neonatos a término, y hasta un 15 % en prematuros. Cuanto menor es la edad gestacional, mayor proporción de LEC supone el peso al nacer por lo tanto, los recién nacidos con bajo peso al nacer deben perder un mayor porcentaje de peso después del nacimiento para mantener un adecuado equilibrio. Los factores que caracterizan al neonato y contribuyen a las oscilaciones en la pérdida urinaria de agua y electrólitos son los siguientes (12):

- ♦ Disminución de la tasa de filtración glomerular (TFG).
- ♦ Reabsorción de sodio reducida en los túbulos proximal y distal.
- ♦ Disminución de la capacidad para concentrar y diluir la orina.
- ♦ Disminución de la secreción de bicarbonato, potasio e hidrógeno. (12)

Hipernatremia

Se define como hipernatremia a un nivel de sodio sérico por encima de 145 mEq/L y para algunos autores por encima de 150 mEq/L. Representa un déficit de agua que puede ser resultado de pérdidas de agua libre en exceso (gastrointestinales, renales, pérdidas insensibles), ingesta insuficiente de agua (lactancia ineficiente) o un exceso de aporte de sodio.

Tanto la magnitud como la rapidez del aumento de sodio en sangre influyen en la clínica, gravedad de signos y síntomas, y su pronóstico (17).

Los elementos que constituyen una adecuada respuesta tras producirse hipernatremia son (1):

1. **Mayor ingesta de agua** (estimulada por la sed). La hipernatremia puede verse agravada si el mecanismo de la sed no funciona normalmente o no existe acceso al agua, razón por la cual esta puede aparecer con mayor frecuencia en neonatos o lactantes.
2. **La eliminación de un volumen mínimo de orina** (concentrada al máximo, secundario a la secreción de vasopresina). La incapacidad para concentrar la orina también agravará la hipernatremia, esto sucede en los neonatos, debido a la inmadurez renal fisiológica.

En el neonato la causa más frecuente de hipernatremia es el déficit de agua, secundaria a una ingesta insuficiente. La lactancia materna inadecuada, donde se aporta escaso volumen de líquidos, es una de las causas más frecuente; sin embargo en estudios recientes, como lo hemos mencionado en los estudios realizados en nuestra institución se han encontrado otros factores de riesgo asociados al desarrollo de la misma, dentro de los que encontramos falta de integridad neurológica secundaria a hipoxia o asfixia, trastornos anatómicos y alteraciones en la mecánica de deglución, factores propios del neonato que dificultan e imposibilitan un adecuado aporte de líquidos.

Otra causa de hipernatremia en el neonato es el alto contenido en sodio de la leche materna. El contenido de sodio en la leche al nacimiento es alto, y baja rápidamente en los días subsecuentes; la leche humana madura es baja en sodio, y esto protege

a los recién nacidos de desarrollar hipernatremia. La media de sodio en el calostro (menos de 5 días) es de 20.8 mEq/L; en la leche de transición (de 5 a 14 días) es de 16.5 mEq/L, y en la leche madura (mayor a 14 días) es de 7.3 mEq/L. Se ha visto además que las madres que presentan dificultad para el amamantamiento no presentan el descenso fisiológico normal de la concentración de sodio. Debido a la deshidratación el recién nacido se vuelve asténico, con mala succión, lo que condiciona menor producción de leche materna y más contenido de sodio en la misma (por fallo de la lactogénesis), un círculo vicioso que termina en deshidratación y aumento de la natremia en el neonato (5)(18).

La lactogénesis es el inicio de la secreción de leche, se divide en 3 estadios para su mejor entendimiento (19):

- ***Etapas 1 (Comienzo de la lactogénesis):*** ocurre al comienzo del embarazo. Estimulada por los niveles altos de hormonas. Los estrógenos y la progesterona secretados por la placenta son hormonas esenciales para el desarrollo de las mamas durante el embarazo, pero inhiben la secreción de leche; la prolactina estimula la secreción y concentración en sangre, la cual se eleva constantemente desde la 5ª semana de gestación y hasta el nacimiento. La placenta además produce somatotropina la cual tiene una pequeña actividad lactogénica, por todo esto la glándula mamaria empieza a secretar un compuesto llamado calostro entre 10 y 12 semanas antes del parto.
- ***Etapas 2 (Comienzo de la secreción láctea):*** ocurre inmediatamente después del parto, ante el descenso brusco de estrógenos y progesterona y

aumento de los niveles de prolactina, las mamas comienzan a secretar grandes cantidades de leche, entre 30 a 150 ml; hasta alcanzar 300 ml entre el quinto y sexto día postparto. Esta secreción depende del estímulo hormonal, como la hormona del crecimiento, la insulina, el cortisol, la hormona paratiroidea, entre otras.

- ***Etapa 3 (Galactopoyesis, establecimiento y mantenimiento de la secreción láctea madura):*** El mecanismo inicia con el reflejo de succión del bebé, al estimular los receptores sensitivos del pezón, lo que produce un reflejo hacia el hipotálamo, con la consecuente secreción de prolactina de la hipófisis anterior y de oxitocina de la hipófisis posterior. La prolactina estimula la síntesis y producción de leche, y cada vez que la madre amamanta al bebé se produce un incremento, cuya secreción aumenta de 10 a 20 veces sobre los niveles basales, la cantidad secretada es proporcional a las veces que se estimula el pezón. La oxitocina estimula las contracciones mioepiteliales de los alvéolos y estimula el vaciamiento hacia los conductos galactóforos, produciendo finalmente el reflejo de eyección. En esta última etapa debe ocurrir un descenso fisiológico de los niveles de testosterona, esto reduce los niveles de prolactina y puede inhibir la lactancia; sobre todo inmediatamente tras el parto, por lo que la producción de leche se puede retrasar hasta tres días después del parto, en promedio.

Este mecanismo es muy importante, sobre todo en aquellos recién nacidos que son alimentados al seno materno exclusivo (19).

Deshidratación

El metabolismo de los niños es un metabolismo hidrosalino, que tiene características específicas que lo diferencian de los adultos, dentro de los que encontramos:

1. Mayor porcentaje de agua corporal por kilogramo de peso, con predominio del espacio extracelular, lo cual les confiere una mayor capacidad de perder agua.
2. Mayor recambio diario de agua y electrolitos, lo que los vuelve más susceptibles a desequilibrios hidroelectrolíticos.
3. Inmadurez renal, con menor capacidad de adaptación a los cambios de agua y sal en el medio interno.

Todas estas características condicionan que los cuadros de deshidratación sean más frecuentes en los niños (13,18).

Clasificación de la deshidratación:

Se puede así clasificar la deshidratación de acuerdo a dos criterios, la pérdida de peso y los niveles de sodio en plasma (13).

1. En función de la pérdida de peso:

Grado de deshidratación	Menores de 35 kg	Mayores de 35 kg
Leve	<5%	<3%
Moderada	5-10%	5-7%
Grave	>10%	>7%

2. En función al nivel de solutos y agua:

Tipo de deshidratación	Predominio de pérdidas	Sodio (mEq/L) en plasma	Osmolaridad plasmática (mosmol/L)	Compartimento afectado
Hipertónica	↑↑↑ H ₂ O/ ↑Na	>150	>310	Intracelular
Isotónica	↑↑ H ₂ O/ ↑↑Na	130-150	280-310	Extracelular
Hipotónica	↑H ₂ O/ ↑↑↑Na	<130	<280	Extracelular

Deshidratación hipernatrémica

La DH neonatal se produce cuando la pérdida de agua es proporcionalmente mayor que la de solutos, y se define como una pérdida de peso > 10 % respecto al nacimiento, o una pérdida de peso > 5 % en las primeras 24 horas de vida, con un sodio sérico ≥ 150 mmol/L y una osmolaridad >300 mOsm/L. Ocurre en un 25%, secundaria a una ingestión insuficiente de líquidos o por aporte de líquidos hiperconcentrados; Habitualmente se suele presentar entre los días 3-10 de vida, pudiendo presentarse más tardíamente, pero siempre antes de las 3 semanas de vida (1,5,18). A diferencia de los otros tipos de deshidratación, esta afecta el espacio intracelular, siendo su mecanismo patogénico la deshidratación intracelular, convirtiéndola así en la forma más grave de deshidratación, debido a la afección de células del sistema nervioso central, tales como edema, trombosis y hemorragia

cerebral. Los capilares cerebrales tienen estrechas uniones entre sus células endoteliales, que forman una barrera hemato-encefálica que el sodio no puede atravesar (9). A medida que aumenta la osmolalidad extracelular, se produce una salida de agua intracelular hacia el espacio extracelular para compensar la diferencia de osmolalidad. Las neuronas son células muy sensibles al cambio de volumen, ya que esta deshidratación intracelular provoca la salida del agua de las neuronas con la consiguiente disminución del volumen cerebral. Sin embargo la neurona posee mecanismos compensatorios únicos para intentar mantener su volumen celular:

1. **Inmediato (<1 hora):** aumenta la reabsorción de sodio, potasio y cloro. Mantiene el tono intracelular, para evitar la salida de agua excesiva de la célula.
2. **Tardío (>1 día):** mediante la creación de osmoles idiógenos. aminoácidos y solutos orgánicos osmoprotectores.. Estos aminoácidos incluyen: glutamato, glutamina, fosfocreatina y taurina. Los solutos orgánicos (osmoles idiógenos) incluyen: mioinositol, glicerofosforilcolina y betaína. Estos osmoles idiógenos mantienen el volumen cerebral y protegen a las proteínas intracelulares durante periodos prolongados de estado hiperosmolar sérico (20).

Clínica

La clínica de la hipernatremia se caracteriza sobre todo por síntomas neurológicos. En cuanto a la deshidratación hipernatrémica, la clínica no es la típica de la

deshidratación, ya que el volumen extracelular se conserva mejor, esto suele mantener la presión arterial y la uresis, lo que conlleva a estar asintomáticos durante mayor tiempo, y buscar atención médica de manera tardía. Es por ello por lo que el personal médico tiene que estar bien entrenado para saber reconocerla. Este tipo de deshidratación se caracteriza por una gran sensación de sed, mecanismo compensatorio que el neonato no podrá manifestar; oliguria, por lo que la pérdida de peso, disminución de las heces o los pañales mojados nos han de poner en alerta; pero sobre todo signos de sufrimiento cerebral, como irritabilidad, letargia, debilidad, hiperrreflexia, espasticidad, alteración del estado de alerta, posturas anormales, convulsiones, hemorragia subdural, subaracnoidea y/o parenquimatosa, trombosis intracraneal, coma y muerte. El diagnóstico de la hipernatremia se realizará por la clínica, siendo importante una alta sospecha diagnóstica, y confirmándose mediante los hallazgos de laboratorio. Ver tabla 1 y tabla 2 (9,16,18).

Tratamiento

Es tan importante reconocer de forma precoz y eficaz la hipernatremia, como saber tratarla, ya que las complicaciones derivadas de la hipernatremia en la infancia son bien conocidas, tanto durante la fase aguda, como durante la fase de corrección del equilibrio hidroelectrolítico. El paciente con hipernatremia será de tratamiento prioritario, hay que considerarlo una urgencia por las complicaciones asociadas ya que estas son potencialmente letales. Los objetivos principales del tratamiento son restauración del volumen y la osmolalidad, recuperar el líquido perdido, restablecer el equilibrio entre compartimientos y proteger al cerebro (8,18).

La rapidez con que se disminuye el sodio no debe ser mayor de 0,5-1 mmol/h para evitar la aparición de edema cerebral. Las recomendaciones actuales son realizar una corrección lenta, en un período de 48 a 72 horas a una velocidad de 0.5 me1/L, con el fin de evitar complicaciones; principalmente edema cerebral, y reinició de la alimentación lo más pronto posible; siempre y cuando las condiciones clínicas lo permitan (18). La elección de líquidos a administrar dependerá de tres factores:

- 1) *Presencia de choque.*
- 2) *La rapidez con la que se estableció la hipernatremia.*
- 3) *La magnitud de la hipernatremia.*

Si no hay choque y en todos los neonatos con sodio sérico <160 mEq/L, y en quienes las condiciones del abdomen son adecuadas y no hay alguna contraindicación la vía enteral será la de elección. Se prefiere la leche humana porque garantiza un volumen adecuado que satisface los requerimientos y recupera el déficit. En los neonatos con sodio sérico de >160 mEq/L o en quienes haya contraindicación para la vía oral, se hará un cálculo de soluciones parenterales.

A pesar de lo múltiples estudios realizados no hay una cantidad fija de agua libre que sea útil para todos los grados de deshidratación y concentraciones de sodio sérico, ni tampoco un tiempo de corrección adecuado fijo en todos los casos, por lo que el tratamiento de la DH debe ser individualizado (8,18).

Neurodesarrollo

El período neonatal (período comprendido desde los 0 hasta los 28 días de vida) es un período de alto desarrollo, dentro del que se encuentra el desarrollo neurológico.

El desarrollo del sistema nervioso es un proceso complejo que tiene como resultado la maduración de las estructuras, la adquisición de habilidades y, finalmente, la formación del individuo como persona única (21). El ND se da a través de un proceso dinámico de interacción entre el niño y el medio que lo rodea; como resultado, se obtiene la maduración del sistema nervioso con el consiguiente desarrollo de las funciones cerebrales y, a la vez, la formación de la personalidad. El desarrollo del cerebro es un proceso muy complejo y preciso que inicia muy temprano en la vida y continúa varios años después del nacimiento. Existen periodos críticos para el desarrollo cerebral normal, siendo los principales la vida intrauterina y el primer año de vida, colocando al período neonatal como una etapa de alta susceptibilidad. El desarrollo cerebral se centra en cuatro etapas; proliferación neuronal, ocurre en la primera mitad de la gestación, donde se forman las miles de millones de neuronas cerebrales, continúa la etapa de migración donde dichas neuronas deben migrar hasta la corteza cerebral, etapa que ocurre durante el segundo trimestre de la gestación. Después de la semana 25, el cerebro llega hasta triplicar su peso, esto como resultado de la aparición de miles de dendritas, con la consecuente aparición de millones de conexiones sinápticas. Se estima que cada neurona puede llegar a tener entre 7 000 y 10 000 sinapsis, las cuales pueden ser ampliamente modificadas según estímulos externos e internos, los cuales modificarán su composición de manera permanente. El último proceso es la mielinización, período en el cual las neuronas se cubren de mielina para mejorar la transmisión de impulsos nerviosos; este proceso inicia cerca del nacimiento y los primeros meses de vida son el período más crítico, donde diversos factores como la alimentación pueden influir y afectar directamente en este período. Cualquier

lesión que ocurra en el cerebro del recién nacido comprometerá su desarrollo, ya que el cerebro inmaduro cursa por un periodo de activa mielinización. El primer año de vida, es el período de crecimiento y desarrollo más rápido en la vida del niño y es cuando este es más inmaduro y vulnerable (22); sin embargo es a los tres años de edad que el cerebro alcanza el 75% de su tamaño final. El desarrollo físico, social y psíquico del niño inicia, incluso antes de su nacimiento, el cual se sustenta con la maduración de las estructuras cerebrales, durante los primeros años de vida. El cerebro del niño es un órgano privilegiado, dotado de enorme plasticidad, cuyo adecuado desarrollo se ve determinado por un conjunto de interacciones internas y externas, tales como la genética, ambiente, interacción con los padres, estímulos sensoriales, alimentación, entre otros. Por ello es de suma importancia asegurar una alimentación suficiente y adecuada (21,22).

La evaluación de los hitos del desarrollo en el niño permite estimar que el desarrollo cerebral está ocurriendo dentro de un marco apropiado, por tanto, es muy importante conocer los parámetros mínimos de evaluación del desarrollo para cada edad, abarcando las distintas áreas tales como motor, social, cognitivo y lenguaje (23). La evaluación del desarrollo infantil es un proceso destinado a conocer y cuantificar el nivel de maduración alcanzado por un niño comparado con su grupo de edad, para establecer un perfil individualizado sobre las fortalezas y debilidades de los diferentes dominios evaluados, sin embargo es importante recordar que los hitos del desarrollo tienen un amplio margen de variabilidad normal, y es más importante establecer que se está logrando una secuencia adecuada de eventos en el tiempo, que fijarse en un determinado logro puntual (24).

Entre las pruebas de tamizaje más usadas a nivel mundial para examinar los progresos en el desarrollo de niños desde el momento de su nacimiento hasta los seis años de edad, se encuentra el Test de Denver II (DDST-II) (Ver imagen 2), el cual evalúa cuatro áreas del desarrollo del niño: Personal-Social, Motor Fino-Adaptativo, Lenguaje, Motor Grueso. Fue creado con la finalidad de diagnosticar retrasos en el desarrollo, mediante la adaptabilidad del sistema nervioso central llamada plasticidad cerebral. Se concluye que el abordaje temprano de la mayoría de los problemas de desarrollo infantil mejora significativamente su pronóstico, por tanto, permiten que el niño que presente alguna patología del desarrollo sea tratado precozmente y aumente sus probabilidades de tener una mejor calidad de vida, por lo tanto, resulta fundamental distinguir a aquellos que están dentro de un rango normal de aquellos que están siguiendo un patrón patológico (23).

Alimentación

La lactancia materna ha sido recomendada como la fuente de nutrientes más recomendada para los bebés, para un desarrollo y crecimiento, óptimos. Su beneficio es inigualable, a nivel inmunitario, psicológico y nutricional; desde prevención de enfermedades crónico-degenerativas e infecciosas hasta favorecer un vínculo afectivo directo con la madre. Su composición es la ideal para el mejor crecimiento, desarrollo y maduración durante los primeros seis meses de vida (7,14,25).

La Organización mundial de la salud (OMS) promueve activamente la lactancia como la mejor forma de nutrición para los lactantes y niños pequeños, de forma exclusiva hasta los seis meses y junto a la alimentación complementaria hasta los dos años o tanto tiempo como la madre y el niño lo deseen. La Asociación Americana de Pediatría (AAP) reafirma su recomendación de lactancia materna exclusiva durante seis meses, junto con la alimentación complementaria y mantenida durante un año o tanto como la madre y el hijo lo deseen. Sin embargo, a nivel mundial únicamente menos del 40 % de los lactantes menores de seis meses reciben leche materna como alimentación exclusiva. En nuestro país únicamente cerca del 31% de la población es alimentado al seno materno exclusivo durante los primeros seis meses de vida (Encuesta Nacional de Niños, Niñas y Mujeres-ENIM 2015), de las cuales destaca según datos de la Encuesta Nacional de la Dinámica Demográfica 2014 (ENADID) que más del 90% de estos niños, son hijos de mujeres de 15 a 39 años de edad. (26)

El momento ideal para iniciar la lactancia es inmediatamente después del nacimiento en los primeros 30 minutos. La lactancia materna debe de ser a demanda, es decir, siempre que el niño quiera y todo el tiempo que quiera, aproximadamente cada tres horas o doce alimentaciones al pecho por día. La leche materna tiene una característica única, ya que es un fluido cambiante, al principio de la tetada es más acuosa y baja en grasas, mientras que al final es más densa, con menor cantidad de lactosa y más rica en grasas (25).

Gracias a todos estos esfuerzos la LM exclusiva ha ido en aumento, sin embargo esta misma no ha estado exenta de complicaciones, entre las que encontramos como principales la mala técnica alimentación y sus complicaciones (5).

En una encuesta realizada en Bolivia de 380 madres encuestadas, el 84% aseguraron conocer la importancia de la LM pero únicamente el 34% tenía una información clara; en cuanto a la técnica (3), un 74% sostuvo que la conocía con exactitud pero al ser valoradas, sólo el 22% demostró una técnica adecuada y completa. De todas las madres, 174 (47%) afirmaron que fue un doctor o una enfermera quien les enseñó la técnica. La DH como hemos mencionado antes es un problema que surge de una mala técnica de alimentación, en donde destacan madres primerizas y jóvenes; convirtiéndolo en un problema prevenible, si las madres fueran ampliamente capacitadas para dar una adecuada lactancia. Gracias a todos estos beneficios se han impulsado múltiples estrategias a nivel mundial, en favor de promover la LM eficaz (3).

En 1991 la OMS y El Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF) publican la “Iniciativa Hospitales Amigos de los Niños” (IHAN), que posteriormente se conocería como “Iniciativa para la Humanización de la Asistencia al Nacimiento y la lactancia”, donde se establecieron los “10 pasos para una lactancia materna exitosa” (Ver imagen 3). Esta iniciativa hace énfasis en que el personal de salud debe trabajar a favor de la lactancia materna (2).

Desde el 2014 en nuestro país surge la “Estrategia Nacional de Lactancia Materna”, la cual tiene como finalidad proteger, promover y apoyar la lactancia materna hasta

los dos años de edad. Esto con la finalidad de reducir la mortalidad infantil, disminuir el hambre y la malnutrición infantil y coadyuvar en la prevención de enfermedades crónicas degenerativas no transmisibles. A pesar de las múltiples intervenciones a nivel mundial por promover la lactancia materna, la decisión, éxito y mantenimiento de la misma depende de diversos factores; desde decisiones propias de la madre, dificultades en cuanto a la técnica, hasta patologías que contraindican por completo la lactancia. Es importante recordar que el éxito de una adecuada la LM depende de capacitación del personal de salud, capacitación de la embarazada y sus familias con información clara y precisa sobre beneficios de la lactancia, capacitación sobre una adecuada técnica, que promueva la succión eficaz y por consiguiente una adecuada lactogénesis; sobre todo en madres primerizas, inició temprano y exclusivo de la lactancia, facilitación del alojamiento conjunto, seguimiento estrecho de la lactancia durante las primeras semanas de vida por personal de salud calificado con resolución de las dudas. Posterior al nacimiento la revisión de los neonatos por un pediatra, al tercer o quinto día de vida, debe ir orientada a evaluar el estado de hidratación, evaluar la ganancia o pérdida ponderal, observar y evaluar la alimentación y aclarar dudas; ya que el éxito de la lactancia materna depende en gran medida de los ajustes realizados durante los primeros días de vida (2,5,21).

Nutrición y neurodesarrollo

Durante el período comprendido entre la concepción y el tercer año de vida posnatal, el encéfalo crece a una velocidad incomparable a cualquier otra etapa del desarrollo. Aunque la secuencia de crecimiento y desarrollo está guiada por la información genética, el resultado final del desarrollo cerebral está determinado por

la interacción de esa información genética con factores ambientales. El desarrollo cerebral normal depende de un período de gestación adecuado, de una adecuada disponibilidad de oxígeno, de una dieta adecuada que le proporcione proteínas, energía y micronutrientes, de la estimulación sensorial e interacción social luego del nacimiento del niño. La privación de algunas de estas condiciones puede ocasionar trastornos en el desarrollo cerebral normal. La extensión del daño depende mucho del momento en que ocurre la agresión al sistema nervioso y el tiempo en que dicho proceso esté afectando al organismo en crecimiento y desarrollo (27).

En un recién nacido el cerebro pesa aproximadamente 300 a 350 gramos y presenta áreas corticales primarias tanto motoras como sensoriales bien desarrolladas. Las estructuras del tallo cerebral y del diencefalo tales como el sistema reticular activante y el sistema límbico juegan también un papel muy importante en las conductas básicas de supervivencia del neonato. Después del nacimiento el cerebro crece como consecuencia del desarrollo de procesos dendríticos y de mielinización de las vías nerviosas. El peso cerebral es un índice cuantitativo utilizado algunas veces para medir desarrollo del sistema nervioso central. Al año el cerebro ha duplicado su peso, y a los dos años lo ha triplicado. Con cerca de un kilogramo, espoco el peso adicional que adquiere durante el resto de la infancia y la adolescencia. El peso promedio del cerebro de un adulto varía entre 1300 y 1500 gramos y se correlaciona con la talla del individuo (28).

Los niños con bajo peso, presentan una circunferencia cerebral pequeña y menor peso cerebral, comparados con niños sanos. Casos graves presentan disminución del crecimiento cerebral y de la producción de neurotransmisores, afección de la

mielinización nerviosa, lo cual provoca una disminución de la velocidad de conducción nerviosa. El cerebro no se desarrolla uniformemente durante la vida fetal y neonatal, este crecimiento tiene estadios característicos y bien definidos. Hasta hace pocos años se consideraba que las alteraciones provocadas por la malnutrición eran irreversibles, lo cual ha sido refutado por recientes informaciones que han mostrado que el cerebro puede tener una marcada recuperación de los daños producidos por la malnutrición temprana. La lactancia materna desempeña una función vital en estos niños, ya que proporciona nutrientes únicos, que ayudan a la recuperación y desarrollo cerebral normal (27).

Como se ha mencionado los niños con DH sufren mayores pérdidas de peso, comparados con neonatos sanos, lo cual por si solo confiere un factor de riesgo para tener secuelas en el ND, sin embargo si la falta de ingesta continua, este proceso se perpetua, generando un ciclo vicioso entre donde más desnutrido se encuentre el neonato mayores serán las secuelas a nivel del SNC y por tanto a nivel del ND, por lo cual es importante una vez identificado el problema promover y continuar la adecuada alimentación.

Complicaciones y seguimiento

Los neonatos con DH suelen presentar complicaciones, que aumentan su morbimortalidad; tales como edema cerebral, crisis convulsivas, hemorragia cerebral, trombosis e infarto cerebral, necesidad de ventilación mecánica invasiva, infecciones agregadas, fallas en la alimentación, falla renal, alteraciones neurológicas y nutricionales; que al corregirse presentan un efecto de riesgo

sumatorio para presentar secuelas que deben atenderse de manera oportuna y estrecha (29).

Los recién nacidos con esta patología constituyen una población vulnerable con un elevado riesgo de sufrir discapacidades neuroconductuales en un futuro, incluyendo pobre desempeño cognitivo, dificultades de aprendizaje, así como un riesgo elevado de presentar trastornos conductuales. Las desviaciones del ND no detectadas e intervenidas de manera temprana, pueden ser causa de que los niños puedan enfrentar serias dificultades para lograr una plena integración e inclusión social. La detección, seguimiento e intervención oportuna permite prevenir o minimizar estas secuelas. Actualmente existen herramientas de apoyo diagnóstico que nos ayudan al seguimiento y diagnósticos oportuno, como lo es la electroencefalografía de amplitud integrada (EEGa). El EEGa es una técnica no invasiva de gran valor que puede ser usada durante el periodo neonatal para cuantificar los aspectos rápidamente cambiantes de la actividad bioeléctrica de la corteza cerebral o detectar daño cerebral y disfunciones. Al tener en cuenta que el intervalo entre la lesión neurológica inicial y el desarrollo de un daño permanente, ofrece una ventana de oportunidad para empezar algunas intervenciones terapéuticas con la finalidad de detener el daño o promover la evolución neurológica de los niños, resulta crucial hacer la identificación temprana de aquellos recién nacidos con riesgo alto que puedan verse beneficiados por un manejo neuroprotector. La evaluación clínica y electroencefalográfica temprana podría ser de utilidad para orientar, modificar o sugerir conductas terapéuticas y de seguimiento en recién nacidos con factores de riesgo de daño neurológico, para lo cual resultaría crucial la creación de programas

que permitan la evaluación temprana y seguimiento de los recién nacidos identificados con factores de riesgos (30).

7. Planteamiento del problema.

La DH neonatal parece estar incrementando su incidencia a nivel mundial durante los últimos años, siendo una patología frecuente e infra diagnosticada, colocándola como una de las principales causas de admisión y readmisión hospitalaria a nivel nacional. Las consecuencias, de no ser tratadas adecuadamente, pueden interferir en la calidad de vida de los neonatos que la presenten, ya que puede asociarse a complicaciones neurológicas graves y condicionar secuelas a largo plazo. La DH es una condición potencialmente letal que puede llevar a edema, hemorragia y trombosis cerebral, y en algunos casos la muerte; sin embargo es importante no dejar de lado aquellos casos donde el desenlace no es fatal, pero con secuelas graves a largo plazo. A partir de la década de los 90's hubo un aumento en la incidencia en el número de neonatos alimentados al seno materno, incidencia que coincide con la aparición de programas a favor de la lactancia materna exclusiva. Hoy en día se sabe que el antecedente mayormente relacionado es una lactancia materna ineficaz, convirtiéndola así en una patología prevenible.

La literatura reporta que una vez presentada la DH el riesgo de complicaciones es elevado, ya que, si bien pudiera no concluir en un desenlace fatal, estos pacientes suelen cursar con alteraciones en el neurodesarrollo a largo plazo, sobre todo durante el primer año de vida.

Preservar la salud de los niños es la base de nuestra profesión, dentro de la que debemos incluir el adecuado neurodesarrollo de un niño, para que en un futuro sea un ser independiente y productivo; es por esto que vigilar y estimular el neurodesarrollo y todas las áreas; motor, social, lenguaje, cognitivo debe ser tarea diaria del pediatra y del personal de salud; ya que una alteración en el mismo no solo tendrá consecuencias negativas en la vida del infante; si no en su entorno familiar, social e incluso en edades más avanzadas su ámbito laboral. Actualmente se ha demostrado a través de distintos estudios que el seguimiento temprano del paciente, con las intervenciones necesarias, así como las visitas subsecuentes durante la primera semana de vida tienen el potencial de orientar a los padres a identificar los datos de alarma; así como también permite la resolución de dudas con respecto a los cuidados del recién nacido; dentro de los que encontramos la LM eficaz y sus complicaciones.

En nuestro medio donde se ha que la frecuencia de DH ha incrementado de manera importante, es de suma importancia identificar los resultados posteriores a la atención inicial de DH sobre el ND o del seguimiento de estos niños a largo plazo. Debido a que estas complicaciones son totalmente prevenibles, es necesario identificar cuáles son los puntos claves para prevenir y detectar a tiempo la DH neonatal o, en el peor de los casos, sus complicaciones, ya que sabemos que, con las medidas e intervenciones terapéuticas oportunas, el pronóstico de estos niños mejoraría.

8. Pregunta de investigación.

¿Cuál es el resultado del seguimiento clínico a dos años de neonatos atendidos por deshidratación hipernatrémica?

9. Justificación.

El Hospital Infantil de México Federico Gómez (HIMFG) al ser es una institución de referencia de tercer nivel, capacitado para el tratamiento oportuno de patologías complejas en el niño; y al contar con una unidad de cuidados intensivos neonatales (UCIN) es centro de referencia nacional para patologías del recién nacido. Como ya se ha mencionado la DH neonatal y sus complicaciones no son un problema ajeno a nuestra práctica diaria como médicos y pediatras. En nuestra institución existe una tesis realizada en Febrero del 2019 por la Dra. Moreno y la Dra. Santillán donde se estudiaron los factores de riesgo perinatales y neonatales relacionados con el desarrollo de DH y sus complicaciones, encontraron que la DH es una causa frecuente de admisión hospitalaria en el área de UCIN de nuestra institución, ya que de la población estudiada; 70 casos (12%) ingresaron con datos de deshidratación, y de este grupo 41 casos (58.5%) presentaron DH y que de estos hasta el 20% llega a presentar complicaciones; sin embargo se desconoce su seguimiento a largo plazo. En nuestra institución no existe un estudio que nos exponga información acerca del seguimiento del neurodesarrollo en niños que tuvieron antecedente DH durante el período neonatal; complicación frecuente en estos pacientes, por lo que el presente estudio pretende revisar, describir e identificar los resultados en el neurodesarrollo en los pacientes que cursaron con DH en el período neonatal, con

el fin de identificar el período de mayor susceptibilidad y las áreas del neurodesarrollo afectadas, para establecer estrategias de atención que puedan orientar a la mejor atención de estos pacientes y mejorar su calidad de vida.

10. Hipótesis.

Los pacientes con antecedente de deshidratación hipernatrémica en el período neonatal presentarán alteración del neurodesarrollo en cualquiera de sus áreas a los 6, 12 ó 24 meses.

11. Objetivos.

-Objetivo general:

Describir los resultados en neurodesarrollo a 2 años de edad en los pacientes con antecedente de deshidratación hipernatrémica en el período neonatal.

-Objetivos específicos:

1. Describir frecuencia de las áreas afectadas del neurodesarrollo en pacientes con DH.
2. Identificar el grado de deshidratación y niveles de hipernatremia al ingreso a la UCIN del HIMFG.
3. Identificar la velocidad de corrección durante el tratamiento intrahospitalario en la UCIN del HIMFG.
4. Medir la asociación entre el grado de hipernatremia con el grado de retraso en el ND.
5. Identificar la edad de inicio de las alteraciones neurológicas clínicamente.

6. Identificar las complicaciones asociadas a DH.

12. Metodología

Diseño del estudio: Descriptivo, longitudinal, retrospectivo, observacional.

Período de estudio: Julio del 2014 a de Diciembre del 2018.

Población de estudio: Pacientes egresados de la UCIN del HIMFG con diagnóstico de deshidratación hipernatrémica, en un período de Julio del 2014 a diciembre del 2018.

Criterios de inclusión: Neonatos que hayan ingresado a la UCIN del HIMFG con diagnóstico de deshidratación hipernatrémica.

Criterios de Exclusión: expedientes clínicos con información incompleta para los fines del estudio.

Criterios de eliminación: patologías congénitas del sistema nervioso central o patologías que se asocien a retraso del neurodesarrollo, muerte.

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

Instrumento: Test de Denver II.

Entre las pruebas de tamizaje más usadas a nivel mundial para examinar los progresos en el desarrollo de niños desde el momento de su nacimiento hasta los seis años de edad, se encuentra el Test de Denver (DDST – por sus siglas en inglés Denver Developmental Screening Test), desarrollado por Dr. William K. Frankenburg y el Dr. Josiah B. Dodds, nombrado así porque fue creado en el Centro

Médico de la Universidad de Colorado en Denver en el año 1967 y del cual actualmente se usa su versión mejorada: el DDST-II. La fiabilidad del test es del 90% y entre evaluadores del 80 - 95%, es de fácil aplicación y no es costoso, su sensibilidad es de 56 al 83% y una especificidad entre el 43 al 80% (23).

Es una prueba evolutiva, constante de 125 reactivos los cuales están formados en cuatro grupos (23):

1. **Personal-Social:** se refieren a la conducta del niño en relación con otras personas, la socialización con el medio que lo rodea y la relación con él mismo
2. **Motor Fino-Adaptativo:** relacionado con aquellas habilidades de coordinación, concentración y destrezas manuales del niño
3. **Lenguaje:** engloba las habilidades para escuchar y comunicarse a través del habla o bien mediante gestos.
4. **Motor Grueso:** habilidades, movimientos, coordinación y control de los segmentos del cuerpo tales como: piernas, brazos, tronco, etc.

En su defecto en caso de no encontrarse esta valoración en los expedientes clínicos, se capturarán los datos del desarrollo psicomotor y exploración de las notas de evolución.

Lugar: Consulta de seguimiento de Neonatología del HIMFG.

Descripción del estudio: En el Departamento de Bioestadística y Archivo Clínico del Hospital, se localizaron los expedientes de los pacientes que cumplieron con los

criterios de selección para el estudio. Se registraron los datos pertinentes en una hoja de recolección de datos diseñada para este trabajo

13. Plan de análisis estadístico. Con el paquete estadístico para las ciencias sociales (SPSS, versión 21) se analizaron los datos para obtener una estadística descriptiva de las variables de estudio. Se reportaron las frecuencias, proporciones y las medidas de tendencia central y de dispersión pertinentes.

Posteriormente, para describir la relación entre el antecedente de deshidratación hipernatrémica y sus efectos en el neurodesarrollo se utilizó la prueba de chi cuadrada, considerándose como valores estadísticamente significativos cuando p fue $\leq .05$

14. Descripción de variables.

Variable	Tipo de Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Escala de medición
Edad materna	Cuantitativa Discreta	Tiempo de vida de la madre.	Medición de tiempo en años cumplidos por la madre hasta el momento de la concepción.	
Grupo de edad materna	Cualitativa Ordinal Politómica	Grupo de edades maternas al momento de la concepción englobadas dentro de un rango de edad determinada.	Se midió y se clasificó en los grupos de edades maternas.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menor a 20 años 2. 20 a 25 años 3. 26 a 30 años 4. Mayor de 30 años
Edad Neonatal	Cuantitativa Discreta	Tiempo de vida del neonato.	Medición de tiempo en días de vida extrauterina cumplidos al momento del ingreso intrahospitalario	
Grupo de edad neonatal	Cualitativa Ordinal Politómica	Grupo de edades neonatales al momento del ingreso englobadas dentro de un rango de edad determinada.	Se midió y se clasificó en los grupos de edades neonatales.	<ol style="list-style-type: none"> 1. 24 horas 2. 2 a 7 días de vida 3. 8 a 14 días de vida 4. 15 días de vida en adelante
Género	Cualitativa Dicotómica	Condición de un organismo con características	Se evaluaron características fenotípicas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Masculino 2. Femenino 3. Indefinido

		fenotípicas similares que distingue entre masculino, femenino, indeterminado.	masculinas, femeninas o indeterminadas.	
Edad Gestacional	Cuantitativa Continua	Semanas de vida intrauterina cumplidas al momento del nacimiento.	Medición de tiempo en semanas cumplidas de la gestación al momento del nacimiento.	
Número de gesta	Cuantitativa Continua	Número de veces que se ha desarrollado un embrión en la madre.	Número de gesta respecto al embarazo anterior, sin importar la resolución del mismo según el expediente clínico.	
Control prenatal	Cualitativa Nominal Discreta	Conjunto de procesos y evaluaciones que se realizan de manera sistemática para estudiar el estado de salud de la embarazada y del feto. El objetivo de estos controles es prevenir, diagnosticar y eventualmente, tratar aquellos trastornos que pueden incidir en el normal desarrollo del embarazo.	Se investigó por medio del expediente clínico número de consultas otorgadas, acciones, procedimientos periódicos, destinados a la prevención, diagnóstico y tratamiento oportuno de los factores que condicionan morbilidad perinatal; definiendo como un adecuado control prenatal un mínimo de 4 consultas, con las	<ol style="list-style-type: none"> 1. Adecuado 2. Inadecuado 3. No específica

			intervenciones oportunas necesarias	
Vía de nacimiento	Cualitativa Nominal Politómica	Vía por la cual se extrae el producto de la gestación.	Vía que se seleccionó para la obtención del producto al final de la gestación, descrita en el expediente clínico.	1. Parto 2. Cesárea 3. No especifica
Tipo de nacimiento	Cualitativa Nominal Politómica	Parto eutócico se caracteriza por aquel que se desarrolla con total normalidad, por las vías naturales, sin exigir intervención instrumental o quirúrgica. Parto distócico se caracteriza por avanzar con una lentitud anormal como consecuencia de alteraciones maternas o fetales, que suelen asociarse a un incremento en la morbimortalidad perinatal.	Descripción del parto, información obtenida por medio del expediente clínico.	1. Eutócico 2. Distócico 3. No aplica por cesárea 4. No especifica
APGAR	Cualitativa Nominal Politómica	Examen clínico que se realiza al recién nacido, valorando apariencia, frecuencia cardiaca,	Se clasificará como un puntaje normal igual o mayor a 8 puntos, y bajo menor o igual a 6 puntos.	1. Normal (mayor o igual a 8) 2. Bajo (igual o menor a 6) 3. No se especifica

		respuesta a estímulos externos, tono muscular y respiración, obteniendo puntaje del 0 al 10, con el fin de evaluar su estado general.		
Alimentación en la primera hora de vida.	Cualitativa Nominal Politómica	Ingesta de leche en los primeros 60 minutos de vida.	Se investigó por medio del expediente clínico el inicio de la lactancia materna en la primera hora de vida.	1. Sí 2. No 3. No especifica
Técnica de lactancia	Cualitativa Discreta Politómica	Conjunto de procedimientos y acciones que se usan en la actividad de ofrecer seno materno y que se adquieren por medio de la práctica.	Se investigó por medio del expediente clínico hallazgos que describan la técnica de lactancia.	1. Adecuada 2. Inadecuada 3. No aplica 4. No se especifica
Conocimiento de lactancia	Cualitativa Ordinal Politómica	Conjunto de conocimientos adquiridos sobre la técnica, beneficios y acciones realizadas para garantizar una adecuada ingesta de leche materna en el recién nacido/neonato.	Se investigó por medio del expediente clínico hallazgos que describan conocimiento sobre lactancia materna, referido por la madre si recibió o no educación y/o información respecto a la lactancia materna.	1. Sí 2. No 3. No especifica

Tipo de alimentación	Cualitativa Discreta Politómica	Características de la alimentación ofrecida al recién nacido/neonato.	Se investigó por medio del expediente clínico el tipo de alimentación que recibió el recién nacido/neonato desde su nacimiento y previo a su ingreso.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Seno materno exclusivo 2. mixta 3. Fórmula exclusiva 4. Otros 5. No especifica
Asfixia perinatal	Cualitativa Discreta Politómica	Agresión producida al feto o al recién nacido por falla de Oxígeno y o la falta de perfusión tisular adecuada.	Se investigó por medio del expediente clínico datos clínicos o diagnósticos que sugieran la presencia de asfixia perinatal. Para fines de nuestro estudio se consideró como criterio de exclusión pacientes con dicho antecedente, por riesgo de retraso en el neurodesarrollo a largo plazo.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sí 2. No 3. Probable 4. No especifica
Egreso en binomio	Cualitativa Ordinal Politómica	Alta hospitalaria de la madre junto al recién nacido/ neonato tras el nacimiento.	Se investigó por medio del expediente clínico si el paciente egreso junto a su madre tras el nacimiento.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sí 2. No 3. No especifica

Control médico en la primera semana	Cualitativa Ordinal Politómica	Examen médico que se realiza para evaluar el estado de salud de una persona.	Se investigó por medio del expediente clínico, datos que indiquen un control médico previo al ingreso o durante los primeros siete días de vida.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sí 2. No 3. No especifica
Tamiz metabólico	Cuantitativa Ordinal Politómica	Pruebas que permiten detectar enfermedades metabólicas, básico detecta 5 enfermedades, ampliado hasta 67 enfermedades.	Se investigó por medio del expediente clínico el resultado del tamiz metabólico.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Normal 2. Anormal 3. No especifica
Malformaciones craneofaciales	Cualitativa Discreta Politómica	Anomalías congénitas en las estructuras de la cabeza y cuello.	Se investigó por medio del expediente clínico características clínicas que documenten malformaciones craneofaciales. Para fines de nuestro estudio se consideró como criterio de exclusión pacientes con síndrome de Down o síndromes dismórficos, por riesgo de retraso en el neurodesarrollo.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Retrognatia 2. Micrognatia 3. Secuencia de pierre Robin 4. Síndrome de Moebius 5. Síndrome de down 6. Paladar hendido 7. Otro 8. Ninguno 9. Síndrome dismórfico

Patologías digestivas	Cualitativa Discreta Politómica	Enfermedades del tracto gastrointestinal adquiridas o congénitas en el recién nacido.	Se investigó por medio del expediente características clínicas o estudios de gabinete que confirmen o sospechen la enfermedad.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reflujo gastroesofágico 2. Hipertrofia del píloro 3. Oclusión intestinal 4. Atresia esofágica 5. Enterocolitis necrosante 6. Otros 7. Ninguno
Trastorno de la mecánica de la deglución	Cualitativa Discreta Politómica	Alteraciones que afectan las estructuras implicadas en el proceso de la deglución y que dificulta la ingesta.	Se investigó por medio del expediente clínico características clínicas o estudios de gabinete que confirmen o sospechen dichas patologías.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Disfagia 2. Insuficiencia velopalatina 3. Reflujo faringonasal 4. Pobre succión 5. Incoordinación en el mecanismo 6. No se estudio 7. Ninguno
Edad al alta hospitalaria	Cuantitativa Discreta	Tiempo de vida del lactante al momento del egreso hospitalario.	Medición de tiempo en días cumplidos por el lactante al momento del egreso posterior al nacimiento.	
Peso al nacimiento	Cuantitativa Continua	Peso en gramos del recién nacido al momento del nacimiento.	Se investigó por medio del expediente clínico peso al nacimiento, medido en gramos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Normal (>2500-4000gr) 2. Bajo (>1500 o <2500 gr) 3. Muy bajo (>1000-1500 gr) 4. Extremadamente bajo (<1000 gr) 5. Macrosómico (>4000 gr)
Peso al ingreso	Cuantitativa Continua	Peso en gramos del recién nacido al momento del ingreso.	Se investigó por medio del expediente clínico peso al ingreso, medido en gramos.	

Porcentaje de pérdida	Cuantitativa Continua	Diferencia del peso del recién nacido al nacimiento y el peso al momento del ingreso.	Se expresó en porcentaje la diferencia de peso del recién nacido con respecto al peso al ingreso, considerando el 100% el peso al nacimiento.	
Sodio al ingreso	Cuantitativa Continua	Cación más prevalente en el líquido extracelular, medido en sangre al ingreso.	Se investigó por medio del expediente clínico nivel de Sodio sérico meq/l al ingreso hospitalario.	
Sodio al egreso	Cuantitativa Continua	Cación más prevalente en el líquido extracelular, medido en sangre al egreso.	Se investigó por medio del expediente clínico nivel de Sodio sérico meq/l al egreso hospitalario.	
Severidad de la hipernatremia	Cualitativa Ordinal Politómica	Ordenamiento por gravedad del nivel de Sodio al ingreso.	Se ordenó por medio de grupos el nivel de Sodio sérico, para determinar la severidad de la hipernatremia en leve, moderada, severa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Leve (146-150 mmol/L) 2. Moderada (151-159 mmol/L) 3. Severa (>160 mmol/L)
Grado de deshidratación	Cualitativa Ordinal Politómica	Situación patológica en la que hay un desbalance entre la entrada y la pérdida de líquidos.		<ol style="list-style-type: none"> 1. Leve (<5%) 2. Moderada (5-10%) 3. Grave (>10%)

Creatinina al ingreso	Cuantitativa Continua	Compuesto orgánico generado a partir de la degradación de la Creatinina.	Se investigó por medio del expediente clínico nivel de Creatinina sérica al ingreso hospitalario.	
Creatinina al egreso	Cuantitativa Continua	Compuesto orgánico generado a partir de la degradación de la Creatinina.	Se investigó por medio del expediente clínico nivel de Creatinina sérica al egreso hospitalario.	
Tiempo total de corrección	Cuantitativa Continua	Período determinado durante el que se realizó una acción o se desarrolla un acontecimiento.	Medición del tiempo total en horas a partir del inicio del tratamiento hasta el tiempo en el que corrigió la hipernatremia, por medio de la cuantificación del sodio sérico.	
Tiempo de reinicio de la alimentación oral	Cuantitativa Continua	Período determinado durante el que se realizó una acción o se desarrolla un acontecimiento.	Se investigó el tiempo que paso desde el ingreso hasta el reinició de la vía oral.	
Alteraciones neurológicas	Cualitativa Discreta Politómica	Patologías del sistema nervioso central del recién nacido.	Se investigó por medio del expediente clínico características clínicas o que confirmen o sospechen dichas patologías.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Apneas 2. Crisis convulsivas 3. Hidrocefalia 4. Hipotonía 5. Irritabilidad, somnolencia 6. Ninguno
Complicaciones	Cualitativa Discreta	Problema médico que se	Se investigó por medio del	<ol style="list-style-type: none"> 1. Edema cerebral

	Politómica	presenta durante el curso de una enfermedad, durante o después de un tratamiento o procedimiento.	expediente clínico complicaciones asociada a la deshidratación hipernatrémica y o su tratamiento.	<ol style="list-style-type: none"> 2. Hemorragia subaracnoidea o interventricular 3. Crisis convulsivas 4. Estado epiléptico 5. Mielinolisis pontina 6. Muerte 7. Insuficiencia renal 8. Espasticidad o complicaciones neuromusculares 9. Trombosis 10. Ninguna
Estado nutricional 6,12 y 24 meses.	Cuantitativa Continua	Condición que presenta una persona como resultado del balance entre sus requerimientos energéticos y su ingesta de energía y nutrientes.	Se valoró el estado nutricional por medio de la clasificación de Waterlow, calculando porcentaje de talla/edad y peso/talla de acuerdo a las percentilas de la OMS, a los 6, 12 y 24 meses.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Eutrófico (Talla/edad >95% y Peso/talla >90%) 2. Desnutrición aguda intensidad leve (Talla/edad >95% y Peso/talla 90-80%) 3. Desnutrición aguda intensidad moderada (Talla/edad >95% y Peso/talla 80-70%) 4. Desnutrición aguda intensidad grave (Talla/edad >95% y Peso/talla <70%) 5. Desnutrición crónica armonizada (Talla/edad <95% y Peso/talla >90%) 6. Desnutrición crónica agudizada intensidad leve (Talla/edad <95% y Peso/talla 90-80%) 7. Desnutrición crónica agudizada intensidad moderada (Talla/edad <95% y Peso/talla 80-70%) 8. Desnutrición crónica agudizada intensidad grave (Talla/edad <95% y Peso/talla <70%)
Perímetro cefálico ingreso, egreso, 6,12 y 24 meses.	Cuantitativa Continua	Medida del contorno de la cabeza.	Medición del perímetro cefálico en cm, percentilado según tablas OMS	<ol style="list-style-type: none"> 1. Normal (Percentil 50) 2. Microcefalia (<Percentil 3) 3. Macrocefalia (>Percentil 97)

Valoración del neurodesarrollo, área motor grueso a los 6, 12 y 24 meses	Cualitativa Nominal	Proceso por el que el sistema nervioso y el cerebro crece, madura y adquiere sus funciones.	Se valoró el neurodesarrollo en el área motor grueso por medio de la escala de Denver, a los 6, 12 y 24 meses.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Normal 2. Anormal 3. No acudió
Valoración del neurodesarrollo, área motor fino-adaptativo a los 6, 12 y 24 meses	Cualitativa Nominal	Proceso por el que el sistema nervioso y el cerebro crece, madura y adquiere sus funciones.	Se valoró el neurodesarrollo en el área motor fino-adaptativo por medio de la escala de Denver, a los 6, 12 y 24 meses.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Normal 2. Anormal 3. No acudió
Valoración del neurodesarrollo, área del lenguaje a los 6, 12 y 24 meses	Cualitativa Nominal	Proceso por el que el sistema nervioso y el cerebro crece, madura y adquiere sus funciones.	Se valoró el neurodesarrollo en el área del lenguaje por medio de la escala de Denver, a los 6, 12 y 24 meses.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Normal 2. Anormal 3. No acudió
Valoración del neurodesarrollo, área-personal social 6, 12 y 24 meses	Cualitativa Nominal	Proceso por el que el sistema nervioso y el cerebro crece, madura y adquiere sus funciones.	Se valoró el neurodesarrollo en el área social por medio de la escala de Denver, a los 6, 12 y 24 meses.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Normal 2. Anormal 3. No acudió
Audición	Cualitativa Nominal	Percepción de las ondas sonoras que van desde estímulos externos, pasan a través de los conductos auditivos hasta llegar al tímpano y transformarlas en sonido.	Se detectaron problemas en la audición del recién nacido durante la hospitalización, por medio del tamiz auditivo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Normal 2. Hipoacusia unilateral leve 3. Hipoacusia unilateral moderada 4. Hipoacusia unilateral severa 5. Hipoacusia unilateral profunda 6. Hipoacusia bilateral leve 7. Hipoacusia bilateral moderada 8. Hipoacusia bilateral severa 9. Hipoacusia bilateral profunda 10.No realizó 11.No específica
Visión	Cualitativa Nominal	Sentido sensorial por	Se detectaron problemas en la	<ol style="list-style-type: none"> 1. Normal 2. Anormal

		medio del cual los seres vivos poseen la capacidad de ver, conjunto de procesos físicos por medio del cual la luz entra hasta llegar a la corteza cerebral y se transforma en una imagen.	visión del recién nacido durante la hospitalización, por medio de la valoración del fondo de ojo.	3. No específica
Ultrasonido transfontanelar	Cualitativa Nominal	Estudio de apoyo diagnóstico no invasivo, por medio de ondas sonoras, que ayuda a identificar lesiones a nivel del sistema nervioso central.	Se investigó por medio del expediente clínico los hallazgos reportados en el ultrasonido transfontanelar durante la hospitalización.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sin alteraciones 2. Edema 3. Hemorragia 4. Trombosis 5. Leucomalacia 6. No se realizó 7. Quiste de plexo coroideo 8. Hipoxia periventricular 9. Asfixia periventricular
Resonancia magnética	Cualitativa Nominal	Estudio de apoyo diagnóstico que ayuda a identificar lesiones anatómicas o estructurales.	Se investigó por medio del expediente clínico los hallazgos reportados en la resonancia magnética durante la hospitalización.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Normal 2. Edema 3. Hemorragia 4. Trombosis 5. Mielinolisis pontina 6. Mielinolisis extrapontina 7. Quiste aracnoideo 8. No realizó 9. Infarto lacunar 10. Encefalomalacia isquémica 11. Adelgazamiento cuerpo caloso
Rehabilitación		Conjunto de procesos cuya finalidad es que el paciente recupere una función o una actividad que ha perdido por una enfermedad o insulto.	Se investigó por medio del expediente clínico cuanto tiempo en meses se completó un programa de rehabilitación.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Durante hospitalización 2. 6 meses 3. 12 meses 4. 24 meses 5. >24 meses 6. No realizó

Tiempo de seguimiento	Cuantitativa Continua	Conjunto de acciones que permiten comprobar en que medida se cumplen las metas propuestas en un tiempo definido.	de que Se investigó por medio del expediente clínico la duración del seguimiento en meses posterior al egreso hospitalario.	<ol style="list-style-type: none"> 1. 6 meses 2. 12 meses 3. 24 meses 4. >24 meses Perdió seguimiento
Complicaciones en el neurodesarrollo	Cualitativa Discreta Politómica	Incapacidad de completar los hitos del desarrollo esperados para el grupo de edad.	Se investigó por medio de las consultas de seguimiento posibles complicaciones en el neurodesarrollo.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ninguna 2. Retraso en el desarrollo del lenguaje 3. Retraso en el desarrollo motor grueso 4. Trastorno conductual 5. Epilepsia generalizada 6. Rezago del desarrollo 7. Retraso en el desarrollo del lenguaje+trastorno conductual 8. Retraso en el desarrollo del lenguaje + hipoacusia bilateral 9. Retraso en el desarrollo del lenguaje+ trastorno conductual 10. Se desconoce por falta seguimiento

15. Resultados.

Durante nuestro período de estudio se localizaron 71 expedientes, se excluyeron 15 porque no se contó con la información completa para los fines del estudio, se eliminaron en total 13, de los cuales 9 presentaron datos sugestivos de asfixia perinatal o síndromes asociados que pudieran explicar su retraso en el neurodesarrollo a largo plazo y 4 porque no se tuvo acceso al expediente. En total se analizaron 43 casos, que cumplieron con los criterios de inclusión; obteniendo los siguientes resultados.

Dentro de las características demográficas de los recién nacidos encontramos que el género predominante fue el masculino hasta en un 58%. El grupo de edad tiene un rango de 2 a 66 días, con una mediana de 10 días. Con una calificación de APGAR aparentemente normal mayor a 8 en el 41% de los casos y un peso adecuado al nacimiento en un 36%, con un rango de peso de 1160 a 4500 gramos, con una mediana de 3090 gramos. La edad gestacional tuvo un rango de 28 a 41 semanas, con una media de 39 semanas. La mayoría de los casos se egresaron en binomio, hasta en un 97% de los casos. Con estas características al momento puede impresionar que estos pacientes fueron en un inicio sanos, aparentemente sin comorbilidades asociadas, sin embargo conforme se desarrolló el estudio, se obtuvo información relevante al respecto, como se discutirá más adelante. (Ver tabla 3.)

De las características maternas observamos que la mayoría estuvieron dentro del grupo de edad de madres jóvenes en un 40%, con un rango de edad de 16 a 45

años y una mediana de 21 años, de las cuales el mayor porcentaje fueron menores a 20 años en un 39.5% y de estas 7 fueron madres adolescentes, menores a 18 años de edad; sin embargo llama la atención que hasta un 20.9% de las madres estuvieron dentro del grupo de edad mayor a 30 años, de las cuales 5 fueron mayores a 35 años. El mayor porcentaje fueron madre primigestas en un 62.8%, sin embargo vuelve a llamar la atención que hasta un 37.2% de las madres fueron multigestas. El control prenatal se reportó adecuado en el 86% e inadecuado en el 14%.

La principal vía de nacimiento fue la vaginal en un 67.4% con nacimientos eutócicos en un 55%, el 32.6% tuvieron nacimientos vía abdominal, solo se reportó un nacimiento distócico, sin embargo en 5 casos no se especificó esta información.

Respecto a los conocimientos de alimentación y la lactancia materna encontramos que el 90.7% de los casos fueron alimentados al seno materno de manera exclusiva y una alimentación mixta en un 7%; de los cuales únicamente 1 caso tenía conocimientos sobre la lactancia materna y en un 83.7% no se interrogó sobre la misma. Respecto a la técnica de lactancia encontramos una técnica adecuada en 1 solo caso, predominando una técnica inadecuada en 39.5%, sin embargo hasta en el 55% no se interrogó respecto a este tema. El 27.9% obtuvo alimentación en la primera hora de vida, 4.7% no la tuvo y en un 67.4% no se preguntó.

Dentro de los cuidados neonatales encontramos que el 34.5% tuvieron seguimiento y control médico durante la primera semana de vida, solo el 9% no la tuvo y en un 55.8% no se interrogó al respecto.

De las comorbilidades neonatales asociadas encontramos datos sugestivos de asfixia perinatal en un 18.6%. El 11% presentó malformaciones craneofaciales. De los casos que se estudiaron un 27.9% presentó alteraciones en la mecánica de la deglución, predominando la pobre succión en un 18.6%, incoordinación del mecanismo en 7% y no se estudiaron en un 30.2%.

El grado de deshidratación fue grave en 36 casos con un 83%, moderada en 6 casos con un 14% y leve en 1 solo caso con 2.3%, lo que coincide con la pérdida de porcentaje de peso al ingreso. El peso al ingreso tuvo un rango de 1600 a 3760 gramos, con una media de 2215 gramos; con un porcentaje de pérdida al ingreso con un rango de 5 a 70% y una mediana de 22%.

La severidad de la hipernatremia fue severa (>160 mmol/L) en 25 casos con un 58.2%, moderada (151-159 mmol/L) en 9 casos con un 20.9% y leve (<150 mmol/L) en 9 casos con un 20.9%. El rango de sodio al ingreso fue de 147-195 mmol/L, con una mediana de 163 mmol/L, lo que coincide con el porcentaje de severidad de hipernatremia al ingreso. El rango del tiempo de corrección fue de 12 a 288 horas con una mediana de 72 horas. Con un rango de sodio al egreso de 132-147 mmol/L y una mediana de 139 mmol/L.

De las alteraciones neurológicas descritas encontramos como principal alteración la somnolencia en un 30.2%, continuando con crisis convulsivas en un 9.3%. Los hallazgos de complicaciones relacionadas a la deshidratación hipernatrémica y su tratamiento encontramos que la más frecuente fue la lesión renal aguda en 34.9% de los casos, seguidas de crisis convulsivas en 9.4% y edema cerebral en 7%.

El rango de creatinina al ingreso se cuantificó entre 0.40- 8.9 mg/dL, con una mediana de 2.1 mg/dL, mientras que al egreso se midió el valor de creatinina con rango de 0.25-1.8 mg/dL y una mediana de 0.5 mg/dL.

Con respecto al estado nutricional se encontró que el mayor porcentaje de los casos se encontraron eutróficos a los 6,12 y 24 meses, con un 55.8%, 53.5% y 41.9% respectivamente. Sin embargo, se encontró que en un pequeño porcentaje, los pacientes permanecieron con desnutrición, siendo la más prevalente a los 6 meses la desnutrición aguda de intensidad leve con un 9.3%, a los 12 meses la desnutrición crónica armonizada con un 16.3%, al igual que a los 24 meses con un 14%. Sin embargo, llama poderosamente la atención, la elevada tasa de pérdida de seguimiento, la cual se incrementa conforme pasó el tiempo, con una pérdida de 14% a los 6 meses, de 20.9% a los 12 meses y del 34.9% a los 24 meses. (Ver tabla 4).

El perímetro cefálico se encontró normal en la mayoría de los pacientes durante su seguimiento. Al momento del ingreso, contamos con un perímetro cefálico normal en el 79.1% de los pacientes, incrementándose hasta el 81.4% al momento del egreso. Se encontró con microcefalia al 20.9% de los pacientes al momento del ingreso, porcentaje que se redujo a 18.6% al egreso. Durante su seguimiento se encontró normal en un 69.8% a los 6 meses, 62.8% a los 12 meses y 58% a los 24 meses. Sin embargo, como fue previamente descrito, la pérdida de seguimiento fue alta, de hasta un 34.9% a los 24 meses. (Ver tabla 6)

En relación al neurodesarrollo se obtuvo información por medio de las consultas de seguimiento a los 6, 12 y 24 meses y su valoración dentro de este rubro, encontrando que la mayoría de los casos presentó un aparente neurodesarrollo normal en sus 4 áreas. Dentro de las áreas afectadas encontramos que el área mayormente afectada a los 6 meses fue el motor grueso en un 27.9%, continuando como mayor área de afectación a los 12 meses con un 20.9%, para colocarse como mayor área de afectación el área del lenguaje a los 24 meses. Estos resultados deben tomarse con reservas ya que si bien encontramos un porcentaje de afección, se encontró una pérdida de seguimiento importante de un 16.3% a los 6 meses, el cual fue en ascenso a lo largo del tiempo, encontrándose una pérdida de seguimiento del 23.3% a los 12 meses, para elevarse hasta el 34.9% a los 24 meses. (Ver tabla 6.)

Se valoró la audición y la visión, obteniendo como resultado audición normal en 83.7%, hipoacusia unilateral leve en 3 casos con un 7% e hipoacusia bilateral profunda en otros 3 casos con un 7%. En cuanto a la visión se encontró normal en la mayoría de los casos, en un 90.7%, se reportó anormal en 3 casos con un 7%.

Los hallazgos encontrados en el ultrasonido transfontanelar y resonancia magnética, están reportados en las gráficas anexas, encontrándose el mayor porcentaje de los casos sin alteraciones en un 67.4% en ultrasonido transfontanelar, siguiendo con edema en un 18.6%; mientras que para la resonancia magnética el mayor porcentaje se encontró en estudio no realizado en un 60.5%, seguido de un estudio sin alteraciones en un 16.3%. (Ver gráficas 1 y 2.)

Respecto al apego al programa de rehabilitación encontramos que solo un 7% completo el programa más allá de los 24 meses de edad. Llama la atención el apego al programa de rehabilitación al inicio del seguimiento siendo del 27.9% durante su hospitalización y del 27.9% a los 6 meses, presentando pérdida de seguimiento conforme el paso del tiempo, con 14% a los 12 meses y un 11.6% a los 24 meses, el 11.6% no realizó ningún programa de rehabilitación.

Uno de los hallazgos más relevantes en el estudio fue la pérdida de seguimiento de estos pacientes, presentando un porcentaje de pérdida de hasta el 16.3%, sin embargo desconocemos el momento de la pérdida. El tiempo de seguimiento fue de hasta un 46.5% más allá de los 24 meses, de un 18.6% a los 24 meses, de un 11.6% a los 12 meses y de un 7% a los 6 meses.

De los pacientes que completaron el seguimiento se encontraron complicaciones a largo plazo, dentro de las que destacan retraso en el desarrollo del lenguaje en el 10%, hipoacusia bilateral y retraso del lenguaje en 5%, trastorno conductual en el 5%, epilepsia generalizada en 5%, retraso del desarrollo motor grueso en 2%. (Ver gráfica 3.)

16. Discusión.

La deshidratación hipernatrémica es un padecimiento grave y con alto riesgo de complicaciones a corto, mediano y largo plazo. Es por eso que su diagnóstico y tratamiento oportuno son esenciales. El presente estudio estuvo enfocado en el seguimiento a 2 años de los pacientes hospitalizados en el periodo neonatal con deshidratación hipernatrémica en el Hospital Infantil de México Federico Gómez (HIMFG).

Nuestra población estudiada presentó un peso adecuado al nacimiento, con edad gestacional a término, APGAR referido como normal, con egreso temprano del binomio. La importancia de estos hallazgos radica en que la deshidratación hipernatrémica es una enfermedad prevenible y en que estos niños fueron aparentemente sanos en un inicio y que probablemente con una adecuada educación materna en cuanto a cuidados del recién nacido, acompañado de un seguimiento médico estrecho durante los primeros días de vida, podría evitar el desarrollo de esta enfermedad y sus complicaciones.

Como se ha estudiado la enfermedad suele estar relacionada con madres primigestas jóvenes. Como se reportó en el estudio de Peñalver y cols. (5) la asociación más encontrada fueron madres jóvenes con mala técnica de alimentación. Durante nuestro estudio encontramos que si bien el mayor porcentaje fueron madres primerizas y jóvenes, un porcentaje elevado fueron madres multigestas, mayores a 35 años de edad; esto llama la atención ya que a pesar de que estas mujeres ya tuvieron la experiencia previa de embarazo, lactancia materna y cuidados del recién nacido, no pudieron identificar de manera temprana los datos

de alarma. Lo que nos hace pensar que durante nuestro seguimiento como médicos existe una deficiencia en cuanto a la educación e identificación temprana de estos padecimientos.

Encontramos que el control prenatal fue normal en el mayor porcentaje de los casos, de acuerdo a lo definido en la NOM 007 de “La atención de la mujer durante el embarazo, parto y puerperio y del recién nacido”, con un mínimo de 5 consultas prenatales entre la semana 12-40 de gestación. Sin embargo encontramos que aún existen muchas limitantes en cuanto al mismo, ya que el cuidado prenatal adecuado debe incluir cuidados generales del recién nacido, adiestramiento adecuado de la importancia y técnica de la lactancia materna. Por lo que a pesar de que las madres de nuestros casos analizados recibieron un número adecuado de consultas, el resultado al final permite establecer que este control prenatal no cumple con los objetivos finales al egreso del binomio madre hijo, el cual ocurrió para ambos en un 93%. Concluimos que el egreso en binomio no garantiza una adecuada atención en los primeros días de vida, ya que a pesar de que estos pacientes se egresaron en conjunto con sus madres, tuvieron complicaciones.

Encontramos 15 casos en los que a pesar de un APGAR adecuado, esos pacientes tuvieron manifestaciones sugestivas de probable asfixia perinatal, a APGAR referido normal al nacimiento (de 8/9). Durante nuestro estudio se reinterrogó de manera dirigida a las madres respecto a datos que podrían hablarnos de manera indirecta de probable asfixia perinatal, tales como disminución o ausencia de la movilidad fetal, ruptura prematura de membranas, problemas al nacimiento, letargia, pobre succión, entre otros. Por lo que existe una disparidad entre la calificación de

APGAR y la condición del niño al nacimiento. La identificación temprana de estos problemas es esencial ya que como se describió en el trabajo realizado por Moreno/Santillán (11), la asfixia perinatal suele estar relacionado como factor de riesgo para el desarrollo de DH.

Nuestro estudio concuerda con lo previamente descrito en el estudio de tesis realizado por Moreno/Santillán (11), donde se estudiaron los factores de riesgo perinatales y neonatales relacionados con el desarrollo de DH y sus complicaciones, encontrando trastornos de la mecánica de la deglución en el 29.3%, siendo la más frecuente la pobre succión. En nuestro estudio se encontró que solo en cerca del 28% de los niños se estudió específicamente mecánica de la deglución, se encontraron alteraciones, siendo la más frecuente la pobre succión hasta en un 18.6%, colocando a estos pacientes como un grupo de riesgo para presentar deshidratación hipernatrémica, así mismo, en nuestro estudio se encontró que en 30% de los pacientes no se estudió de manera dirigida este rubro. En este contexto, se considera que la presencia de trastornos de la mecánica de la deglución deben ser buscados y estudiados de manera intencionada y temprana, puesto que se pueden presentar hasta en un tercio de los pacientes con deshidratación hipernatrémica y pueden corresponder a una de las principales comorbilidades asociadas a esta entidad.

Como se reporta en la literatura, el seguimiento por personal de salud calificado durante la primera semana de vida es primordial con el fin de identificar problemas y complicaciones de manera temprana; como lo mencionan Ebru y cols. las visitas de seguimiento de los recién nacidos poco después del alta son importantes para

determinar el riesgo de presentar deshidratación hipernatrémica. Durante nuestro estudio, a pesar de que el 35% de nuestros casos tuvieron control médico en la primera semana posterior al nacimiento, no se identificaron de manera oportuna las posibles complicaciones de los pacientes, lo cual nos permite considerar que el seguimiento realizado fue ineficiente. Es importante mencionar que en el 24% de los expedientes, no se reportó en la historia clínica si se realizó un interrogatorio dirigido hacia la atención recibida durante la primera semana posterior al nacimiento. Esto sugiere que, incluso en centros de tercer nivel de atención, el interrogatorio para detectar causas, detalles y problemas debe ser completo, transcribirse con claridad, intencionado, y cuando sea necesario, repetirse para obtener datos confiables que sean congruentes con los hallazgos clínicos, es frecuente que sobretodo al ingreso de un paciente en estado crítico, la información no sea todo lo completa, clara y que la madre no siempre sea quien proporciona la información al ingreso hospitalario, lo que puede influir en recabar información verídica .

La deshidratación hipernatrémica se debe clasificar de acuerdo a la severidad de la deshidratación y la severidad de la hipernatremia. En nuestro estudio, se identificó que el 83% de los casos reportados presentó un cuadro de deshidratación grave, de los cuales un 58% cursó con hipernatremia grave a su ingreso. Si bien, este no es un estudio de causalidad, estos datos demuestran que estos pacientes suelen buscar atención hospitalaria hasta fases avanzadas de la enfermedad, lo que sugiere la amplia desinformación que presentan los padres para identificar el cuadro clínico y los datos de alarma de manera temprana.

Dentro de los objetivos específicos del estudio, determinamos que la cantidad de tiempo que se requirió para corregir los niveles de hipernatremia fue de aproximadamente 72 horas; mientras que el reinicio de la alimentación ocurrió a las 48 horas, de manera ideal los valores séricos de sodio no deben descender en más de 10 mEq por cada 24 horas; por lo que nuestro estudio concuerda con la velocidad de descenso establecida dentro de los algoritmos de manejo de hipernatremia, lo cual es importante por ser estos aspectos determinantes para el resultado al final de su atención a nivel multisistémico, y para la seguridad de los pacientes y con el fin de evitar mayores complicaciones.

Las alteraciones neurológicas, se encuentran entre las principales y más graves secuelas de los neonatos que cursan con DH, y fueron evidentes en nuestra población de estudio, entre las que la somnolencia estuvo presente hasta en el 30% de los casos, seguido de la presencia de crisis convulsivas. No obstante, en nuestro estudio no es posible concluir si dichas alteraciones fueron secundarias al estado de hipernatremia o bien, si estas pudieron haberse presentado antes de la DH y que pudieran explicar la DH como complicación en algunos casos

Se presentaron complicaciones en un 56% de la población estudiada al momento. Dentro de las complicaciones más frecuentes encontramos en primer lugar la lesión renal aguda prerrenal secundaria al estado de deshidratación en un 34.9%, misma que en la mayoría de los casos resolvió al egreso. En segundo lugar encontramos las complicaciones neurológicas en un 25.7%, esto derivado del daño neuronal derivado del desequilibrio hidroelectrolítico generado en ocasiones durante varios días previos a su atención, siendo la complicación más frecuente las crisis

convulsivas en un 9.4%, edema cerebral reportado en un 7%, estado epiléptico 4.7%, espasticidad 2.3% y hemorragia subaracnoidea en 2.3%, un caso presentó Mielinolisis pontina 2.3%.

Aunque el objetivo de nuestro estudio fue el seguimiento a los 6, 12 y 24 meses, con el fin de identificar y describir las alteraciones en el neurodesarrollo, es muy importante conocer las condiciones que influyeron en el resultados. Como describe Boskabadi y cols. (10) la DH afecta los parámetros de crecimiento y los hitos del desarrollo de los niños 25% a los seis meses; 21% a los 12 meses, 29% a los 18 meses y 12% a los 24 meses; donde se encontró además una relación directa entre las cifras de hipernatremia con el grado de retraso en el ND. Durante nuestro estudio encontramos que la mayor área de afección a los 6 y 12 meses fue el área motora gruesa, sin embargo nuestros pacientes se integran a un programa de rehabilitación desde su estancia en UCIN, de modo que reciben fisioterapia integral, a su egreso de hospitalización, por lo que posteriormente existe una mejora importante, y a los 24 meses de edad encontramos como principal área afectada el área del lenguaje. Durante nuestro estudio, al momento hemos detectado una pérdida importante del seguimiento de los pacientes del 35%, por lo que estos resultados deben tomarse con reserva, en este estudio presentamos un avance de los datos al momento registrados, debido a esto no es posible por el momento concluir si estos pacientes presentaron recuperación o continuaron con retraso en estas áreas, y al momento no es posible establecer la asociación entre el grado de hipernatremia con el grado de retraso en el neurodesarrollo.

El estado nutricional tiene una relación directa con el adecuado desarrollo neurológico, como se ha documentado en múltiples referencias. Boskabadi y cols. (10) refieren que los pacientes con DH suelen presentar diferentes grados de desnutrición, para normalizarse aproximadamente al año de vida. En nuestro estudio encontramos que entre quienes completaron el seguimiento a 24 meses, solo el 41.9% se encontraba eutrófico, se identificó en las notas de evolución y seguimiento que existe a la par un problema importante en cuanto al inicio de la alimentación complementaria y nutrición de estos niños, derivado de la falta de apego a las indicaciones de alimentación, al uso de múltiples alimentos desplazantes y la falta de disciplina y buenos hábitos higienico-dietéticos de los padres.

Además de la adquisición de los hitos del desarrollo, es de suma importancia durante el seguimiento, una valoración integral del paciente, dentro de la que destacan la valoración de la audición y visión, en nuestro estudio encontramos que el 90.7% de nuestros casos presentó a los 2 años una visión normal, durante la exploración física habitual; sin embargo, la audición se documentó con afección hasta en un 14%, lo cual podría influir en el retraso en el desarrollo del lenguaje a los 24 meses de edad, este hallazgo tiene implicaciones que pueden considerarse determinantes para el desarrollo de la comunicación, aprendizaje e independencia en el futuro de estos niños. Es por esto que concluimos que la valoración visual y auditiva de estos pacientes es fundamental durante su seguimiento, con el fin de detectar alteraciones tempranamente.

Nuestro hospital al tratarse de un centro de tercer nivel de atención con mayor accesibilidad a los estudios de apoyo diagnóstico, fue posible valorar por medio de ultrasonido transfontanelar y resonancia magnética las complicaciones derivadas de esta patología; dentro de los que destaco el edema cerebral en un 18.6%. Es importante recordar que nuestra población de estudio es una población neonatal, donde la clínica de la mayoría de las patologías suele ser muy inespecífica y al no contar con la posibilidad de un interrogatorio directo con el paciente, debemos apoyarnos de estos estudios, con el fin de diagnosticar posibles complicaciones con su respectivo tratamiento oportuno, con el fin de evitar secuelas permanentes a largo plazo.

Como ha sido ampliamente estudiado los programas de rehabilitación fueron desarrollados con el fin de mejorar el desarrollo neurológico óptimo de los pacientes. Con respecto a la rehabilitación, encontramos al momento que únicamente el 28%, ese porcentaje de asistencia disminuyó paulatinamente hasta un 7% únicamente a los 24 meses, situación que es un agravante para los buenos resultados de estos pacientes. Consideramos esencial completar un seguimiento de rehabilitación de estos pacientes, aun cuando de manera inicial no presenten aparentes complicaciones en el neurodesarrollo, con el fin de evitar el desarrollo de las mismas.

Si bien en nuestro estudio al inicio no se consideró una variable de estudio la pérdida de seguimiento, debido a que todos los cuidadores primarios de estos pacientes reciben información amplia de las consecuencias, riesgos, pronóstico de sus pacientes, así como adiestramiento para el cuidado óptimo de los mismos,

encontramos que la pérdida de seguimiento es alarmante. Esto nos hace reflexionar respecto a la necesidad como personal de salud de ser mucho más específicos en cuanto a la información otorgada a los padres. Al no estar dirigido nuestro estudio a establecer la causalidad de esta pérdida, sugerimos realizar un estudio con una muestra más amplia y con un mayor tiempo de seguimiento para poder establecer dicha causalidad.

En la continuidad de este estudio, esperamos contar con información suficiente para poder establecer de manera contundente la relación entre la deshidratación hipernatrémica y el retraso en el desarrollo neurológico de los pacientes, sin embargo, por el momento encontramos resultados sugestivos que orientan a poder establecer esa relación.

17. Conclusiones.

1. La deshidratación hipernatrémica es una causa frecuente de ingreso intrahospitalario a pesar de ser una enfermedad prevenible, por lo que se infiere, que existe una deficiencia en cuanto a la educación materna (independientemente de su edad y número de gestas) durante el control prenatal y la identificación temprana de estos padecimientos.
2. El seguimiento médico del recién nacido sano, debe favorecer el óptimo cuidado del paciente, e incluir dentro de su vigilancia, el garantizar la alimentación, la identificación de datos de alarma que requieran atención médica temprana y/o urgente.
3. El egreso en binomio no garantiza que el período perinatal relacionado con el proceso de nacimiento esté exento de problemas en los primeros días de la vida, por lo que siempre será importante y necesario realizar un interrogatorio dirigido y completo con la madre, que incluya cuidados perinatales y neonatales, haciendo hincapié en el conocimiento de la lactancia y la técnica de lactancia, debe ser interrogado de manera dirigida y más específica.
4. La valoración integral, que incluya los aspectos visual y auditivo de estos pacientes es fundamental durante su seguimiento, con el fin de detectar alteraciones tempranamente, para ofrecer alternativas oportunas de atención.
5. Es esencial que todo paciente con antecedente de deshidratación hipernatrémica reciba y complete un programa de rehabilitación dirigida con

el fin de evitar complicaciones que deterioren la calidad de vida a corto y largo plazo.

6. La pérdida de seguimiento de estos pacientes es alta, por lo que como personal de salud debemos ser mucho más específicos en cuanto a la información otorgada a los padres, en cuanto a riesgos y posibles complicaciones y preferentemente contar con un equipo que permita identificar el abandono temprano de la atención que podría considerarse una negligencia en el cuidado de estos pacientes.
7. Este estudio pretende incrementar el tamaño de la muestra que permita un análisis estadístico para establecer causalidad.

18. Cronograma de actividades.

Actividades	Fecha (mes/año)			
	Marzo- Mayo 2019	Mayo- Junio 2020	Julio- Marzo 2021	Marzo- Abril 2021
Diseño del proyecto	x			
Revisión bibliográfica		X		
Creación de base de datos			x	
Captura de datos			x	
Análisis estadístico				X
Análisis de resultados				X
Discusión y conclusiones				X

19. Referencias bibliográficas

1. Sarin A, Thill A, Yaklin CW. Neonatal hypernatremic dehydration. *Pediatr Ann.* 2019; 48(5): e197–200.
2. Pelleboer RAA, Bontemps STH, Verkerk PH, Van Dommelen P, Pereira RR, Van Wouwe JP. A nationwide study on hospital admissions due to dehydration in exclusively breastfed infants in the Netherlands: Its incidence, clinical characteristics, treatment and outcome. *Acta Paediatr Int J Paediatr.* 2009; 98(5): 807–11.
3. Neifert MR. Prevention of breastfeeding tragedies. *Pediatr Clin North Am* [Internet]. 2001; 48(2): 273–97.

Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S0031-3955\(08\)70026-9](http://dx.doi.org/10.1016/S0031-3955(08)70026-9)
4. Trotman-Edwards H, Lord C, Barton M, Antoine M. Hypernatraemic dehydration in Jamaican breastfed neonates: A 12-year review in a baby-friendly hospital. *Ann Trop Paediatr.* 2004; 24(4): 295–300.
5. Peñalver Giner O, Gisbert Mestre J, Casero Soriano J, Bernal Ferrer A, Oltra Benavent M, Tomás Vila M. Deshidratación hipernatrémica asociada a lactancia materna. *An Pediatr.* 2004; 61(4): 340–3.
6. Moritz ML, Manole MD, Bogen DL, Ayus JC. Breastfeeding-associated hypernatremia: Are we missing the diagnosis? *Pediatrics.* 2005; 116(3): e343-47 .
7. Jiménez MR, Aranda E, Aliaga P, Alípaz A, López N, Rocha S, et al. Beneficios

nutricionales de la lactancia materna en Menores de 6 meses. Rev Médica La Paz. 2011; 17(2): 5–12.

8. López-Candiani C, Candiani CL. Tratamiento individualizado de la deshidratación hipernatrémica en el recién nacido Individualized treatment of hypernatremic dehydration in newborn infant. 2019; 40(2): 99–106.

Available from: www.actapediatrica.org.mx

9. Fernando C, Álvarez H, Fernando J, Robledo G, López AV. Curso Clínico de la deshidratación hepernatrémica en recién nacidos. Arch Investig Matern Infant. 2014; VI(2): 52–60.
10. Boskabadi H, Akhondian J, Afarideh M, Maamouri G, Bagheri S, Parizadeh SM, et al. Long-Term Neurodevelopmental outcome of neonates with hypernatremic dehydration. Breastfeed Med. 2017; 12(3): 163–8.
11. Roldán Marchán DM. Tesis Diana.pdf. 2018. p. 119.
12. Maya-Hijuelos LC. Líquidos y electrolitos en pediatría: Fisiología, fisiopatología, aproximación Clínica. 1987. Available from: <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:LIQUIDOS+Y+ELECTROLITOS+EN+PEDIATRIA#2>
13. Cabañero JCM. Deshidratación. Rehidratación oral y nuevas pautas de rehidratación parenteral. Pediatr Integr. 2019; 23(2): 98–105.
14. Tavera-Hernández M, Jiménez-Zamorano CA, Richheimer-Wohlmuth R. Pérdida de peso corporal en recién nacidos con bajo riesgo perinatal durante

- su estancia en la unidad neonatal de un centro de tercer nivel. *An Med.* 2012; 57(3): 178–84.
15. Aguilar AMG, Martínez AP, Otero JL, Mendoza MR. Manejo de líquidos y electrolitos en el recién nacido prematuro en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales, México: Secretaría de Salud. 2010: 1–56.
 16. Del Rosal T, Sáenz M, Martínez M, Dorronsoro I, Quero J. Alimentación parenteral, líquidos y electrolitos. *Asoc Española Pediatría* [Internet]. 2008; Available from: https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/12_1.pdf
 17. Hew-Butler T, Weisz K. Hyponatremia. *Am Soc Clin Lab Scienc*, July 2016; 29(3): 176–85. DOI: <https://doi.org/10.29074/ascls.29.3.176>
 18. López-Candiani C, Salamanca-Galicia O. Hiponatremia en recién nacidos. *Acta Pediátrica de México*, 2012; 33(5): 239–45.
 19. Isabel M, Palafox A, Ángel M, Ortega F. Lactancia materna exclusiva ¿Siempre? *Rev Peru Ginecol y Obstet.* 2014; 60(2): 171–6.
 20. Van Amerongen RH, Moretta AC, Gaeta TJ. Severe hyponatremic dehydration and death in a breast-fed infant. *Pediatr Emerg Care.* 2001 Jun;17(3):175–80. Doi: 10.1097/00006565-200106000-00006.
 21. Peraza-Roque GJ. Lactancia materna y desarrollo psicomotor. *Rev Cuba Med Gen Integr.* 2000; 16(4): 402–5.
 22. Medina MP, Kahn IC, Huerta PM, Sánchez JL, Calixto JM, Vega SM. Child neurodevelopment: Normal characteristics and warning signs in children

- under five years. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*, 2015; 32(3): 565–73.
23. Perez-Cruz GC, Molina-Vega ES, Colcha-González RA. Aplicación del test de Denver II en la evaluación del desarrollo infantil. *Revista Científica Mundo de la Investigación y el Conocimiento*, 2019; 3(3): 25-37. Doi: 10.26820/recimundo/3.(3.Esp).noviembre.2019.25-37.
 24. Comisión Nacional de Protección Social en Salud. Manual para la evaluación de menores de cinco años con riesgo de retraso en el desarrollo. Primera edición. México F.F.: Secretaría de Salud, 2018,88p. ISBN 978-607-460-426-9
 25. Kershenobich D. Lactancia materna en México. *Salud Pública de México*, 2017; 59: 346–347.
 26. Sánchez-Pérez A, Velázquez-Lerma R, Díaz-Vargas P, Molina-Nava CD. Práctica de la lactancia materna en México. Análisis con datos de la Encuesta Nacional de la Dinámica Demográfica (ENADID) 2014. *Real datos y Espac Rev Int Estadística y Geogr*. 2019; 10(1): 4–17.
 27. Garofalo N, Gomez AM, Vargas J, Novoa L. Repercusión de la nutrición en el neurodesarrollo y la salud neuropsiquiátrica de niños y adolescentes. *Rev Cubana Pediatr*. 2016; 81(2).
 28. Roselli M. Maduración cerebral y desarrollo cognoscitivo. *Rev Latinoam Ciencias Soc Niñez y Juv*, 2003; 1(1): 1-14. Available from: <http://biblioteca.clacso.edu.ar/Colombia/alianza-cindeumz/20131003072605/>

Art.MonicaRoselli.pdf

29. Ahmed A, Charoo B, Iqbal J, Ahmad I, Ahmad Q, Ahmad S. Complications due to breastfeeding associated hypernatremic dehydration. J Clin Neonatol. 2014; 3(3): 153.
30. Rodríguez RA-FL. Neurociencia. Rev Mex Neurocienc. 2018 Jul-Ago;19 (4): 25–35.

20. Limitación del estudio.

- Al ser un estudio retrospectivo, una de las principales limitaciones fue la falta de información que se encontró en algunos los expedientes.
- Período de seguimiento del estudio limitado secundario a la suspensión de la consulta externa ocasionada por pandemia COVID-19.
- Pérdida de seguimiento por parte del paciente.

21. Anexos

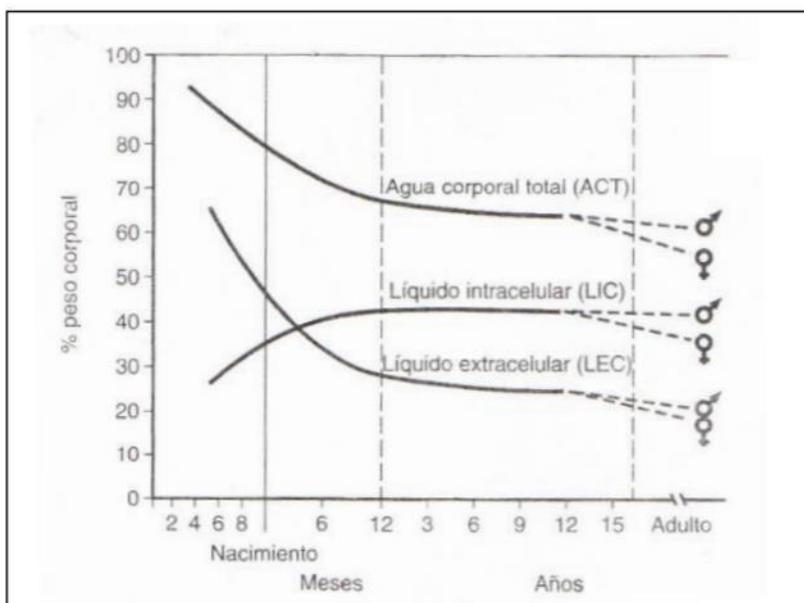


Imagen 1. Distribución del agua corporal en porcentaje del peso corporal y en función de la edad.

Signos y síntomas	DH leve	DH moderada	DH grave
<i>Pérdida de peso</i>	<5%	5-10%	>10%
<i>Estado de conciencia</i>	Normal	Alerta, irritable	Obnubilado, inconsciente
<i>Fontanela</i>	Normal	Deprimida	Muy deprimida
<i>Ojos</i>	Normales	Hundidos	Muy hundidos y secos
<i>Lágrimas</i>	Presentes	Ausentes	Ausentes
<i>Boca/Lengua</i>	Pastosa	Seca	Muy seca
<i>Sed</i>	No	Sediento	Bebe poco o incapacidad
<i>Piel</i>	Normal	Fría	Acrocianosis
<i>Pliegue</i>	Pliegue negativo	Pliegue positivo	Pliegue muy positivo
<i>Respiración</i>	Normal	Taquipnea leve	Taquipnea moderada
<i>Pulso (FC)</i>	Normal	Aumento leve	Pulso rápido y débil
<i>Tensión arterial</i>	Normal	Normal o ↓	↓↓
<i>Orina</i>	Normal	Oliguria leve	Oliguria/anuria
<i>Densidad urinaria</i>	>1020	>1030	>1035

Tabla 1. Signos y síntomas clínicos para clasificar la deshidratación.

	DH Isonatrémica	DH Hipernatrémica	DH Hiponatrémica
Fisiopatología			
Líquido espacio extracelular	Disminuido	Disminuido	Muy disminuido
Líquido espacio intracelular	Conservado	Disminuido	Aumentado
P _{Na} mmol/L	130-150	> 150	< 130
P _{osm} mOsm/L H ₂ O	200-300	> 300	< 270
Frecuencia	65%	25%	10%
Mecanismo patológico			
• Pérdidas	Sales = H ₂ O	Sales < H ₂ O	Sales > H ₂ O
• Enfermedades	Diarrea Vómitos	Aporte hídrico insuficiente Diarrea Diabetes insípida	Mucoviscidosis Pérdidas salinas
Clínica			
• Turgencia cutánea	↓	Pastoso (vaselina)	↓↓
• Temperatura cutánea	Fría	Caliente	Fría
• Mucosas	Secas	Secas si grave	Muy secas
• Frecuencia cardíaca	↑↑	↑	↑↑
• Tensión arterial	↓ (↑ inicial)	No ↓	↓↓
• SNC	Letargia	Irritabilidad, llanto, rigidez, meningismo Convulsiones	Coma Convulsiones

Tabla 2. Diagnóstico diferencial fisiopatológico y clínico de la deshidratación.

Variable	n=	%
Género:		
Masculino	19	44.2
Femenino	24	55.8
Grupo de edad:		
2 a 7 días	19	44.2
8 a 14 días	15	34.9
>15 días	9	20.9
APGAR:		
Normal: >8	41	95.4
Bajo: <6	1	2.3
No se especifica	1	2.3
Peso al nacimiento:		
Normal: 2500-4000 gr	36	83.7
Bajo: >1500-<2500 gr	5	11.6
Muy bajo:>1000-1500 gr	1	2.3
Macrosómico:>4000 gr	1	2.3
Egreso en binomio:		
Sí	40	93
No	3	7

Tabla 3. Características demográficas de la población neonatal.

	Eutrófico	Desnutrición aguda leve	Desnutrición aguda moderada	Desnutrición aguda grave	Desnutrición crónica armonizada	Desnutrición crónica leve	Desnutrición crónica moderada	Desnutrición crónica grave	Perdió seguimiento
6 meses	24 (55.8%)	4 (9.3%)	1 (2.3%)	0	2 (4.7%)	3 (7%)	2 (4.7%)	1 (2.3)	6 (14%)
12 meses	23 (53.5%)	1 (2.3%)	1 (2.3%)	0	7 (16.3%)	2 (4.7%)	0	0	9 (20.9%)
24 meses	18 (41.9%)	1 (2.3%)	0	0	6 (14%)	3 (7%)	0	0	15 (34.9%)

Tabla 4. Seguimiento del estado nutricional a los 6, 12 y 24 meses.

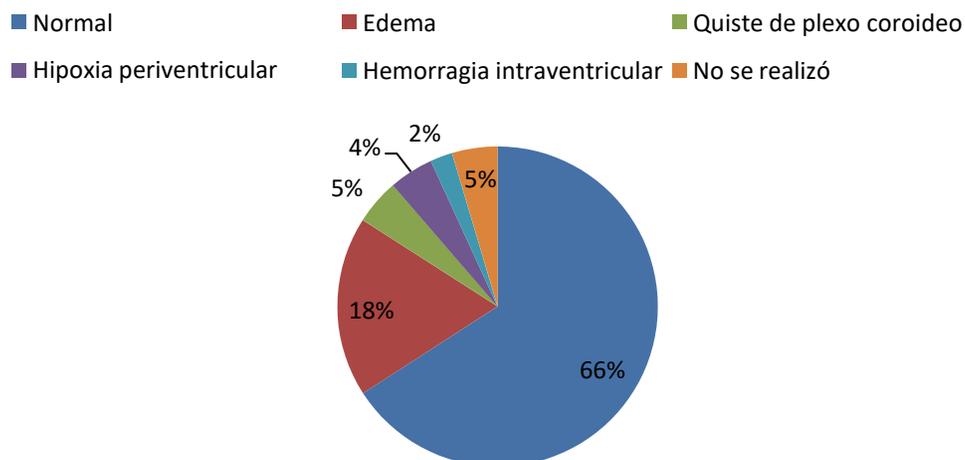
	Normal	Microcefalia	Macrocefalia	Perdió seguimiento
Al ingreso	34 (79.1%)	9 (20.9%)	0	0
Al egreso	35 (81.4%)	8 (18.6%)	0	0
6 meses	30 (69.8%)	6 (14%)	0	7 (16.3%)
12 meses	27 (62.8%)	4 (9.3%)	2 (4.7%)	10 (23.2%)
24 meses	25 (58.1%)	1 (2.3%)	1 (2.3%)	16 (37.2%)

Tabla 5. Medición de perímetro cefálico al ingreso, egreso, 6 12 y 24 meses.

	Área motor grueso	Área Motor fino / Adaptativo	Área Lenguaje	Área Personal / Social
6 meses				
Normal	24 (55.8%)	33 (76.7%)	30 (69.8%)	35 (83.7%)
Anormal	12 (27.9%)	3 (7%)	6 (14%)	1 (2.3%)
No acudió	7 (16.3%)	7 (16.3%)	7 (16.3%)	7 (16.3%)
12 meses				
Normal	24 (55.8%)	29 (67.4%)	26 (60.4%)	32 (76.8%)
Anormal	9 (20.9%)	4 (9.3%)	7 (16.3%)	1 (2.3%)
No acudió	10 (23.3%)	10 (23.3%)	10 (23.3%)	9 (20.9%)
24 meses				
Normal	25 (58.1%)	27 (62.8%)	19 (44.2%)	27 (62.8%)
Anormal	3 (7%)	1 (2.3%)	9 (20.9%)	1 (2.3%)
No acudió	15 (34.9%)	15 (34.9%)	15 (34.9%)	15 (34.9%)

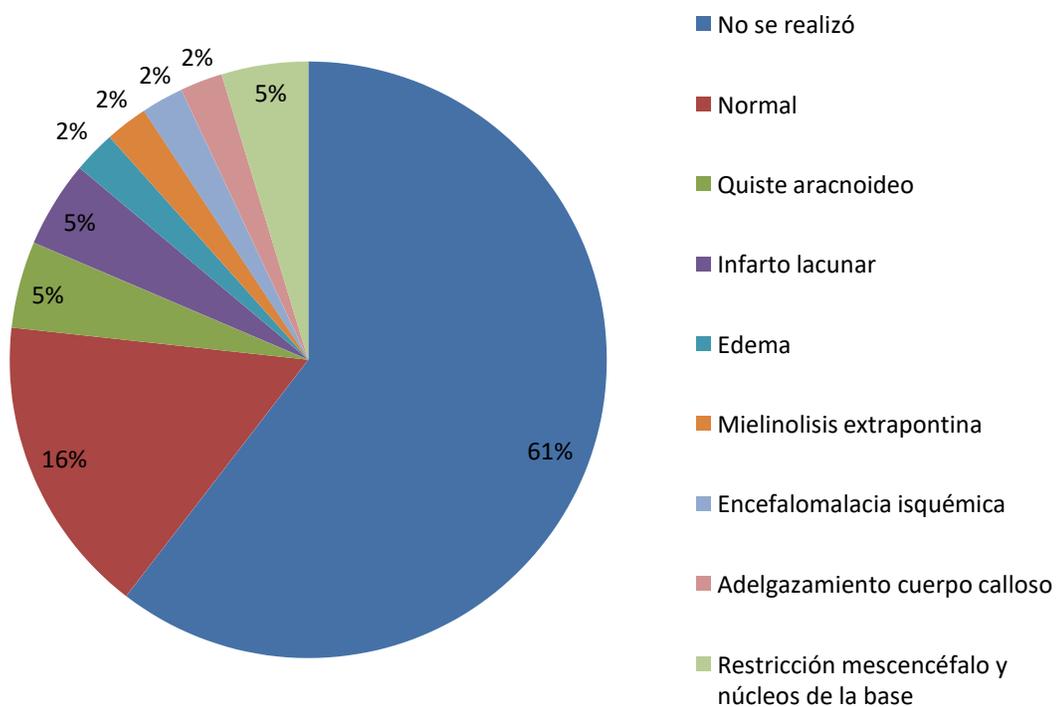
Tabla 6. Seguimiento del neurodesarrollo a los 6, 12 y 24 meses.

Hallazgos por ultrasonido transfontanelar.



Gráfica 1. Hallazgos en Ultrasonido transfontanelar.

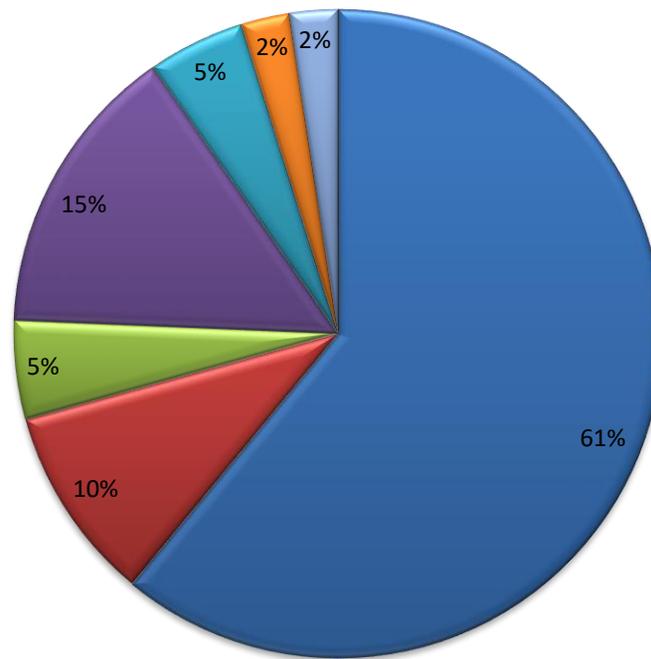
Hallazgos por resonancia magnética.



Gráfica 2. Hallazgos en resonancia magnética.

Complicaciones a largo plazo.

- Ninguna
- Retraso en el desarrollo del lenguaje
- Hipoacusia+Retraso del lenguaje
- Se desconoce por falta seguimiento
- Trastorno conductual
- Retraso del desarrollo motor grueso
- Epilepsia generalizada
- Rezago del desarrollo



Gráfica 3. Complicaciones a largo plazo.

Examinador: _____ Nombre: _____
 Fecha: _____ Fecha de nacimiento: _____
 Mese: _____ Año: _____
 N.º de Ident. _____

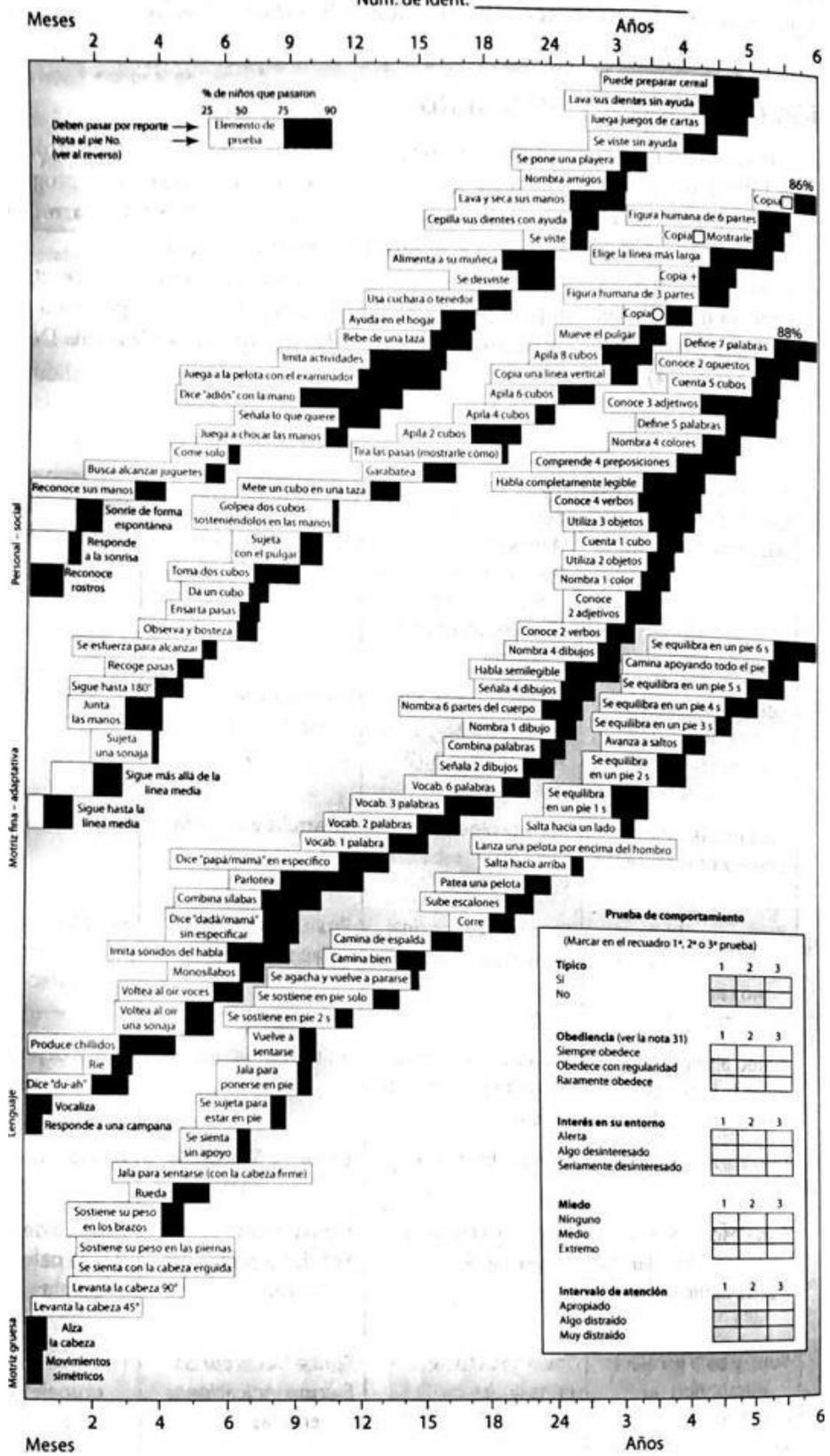


Imagen 2. Test de DENVER II.

INSTRUMENTO DE OBSERVACION DE MAMADA

Nombre de la madre _____

Nombre del bebe _____

Signos de amamantamiento adecuado:

GENERAL

Madre:

- Madre se ve sana
- Madre relajada y cómoda
- Signos de apego entre la madre y el bebe

Bebe:

- Bebe se ve sano
- Bebe tranquilo y relajado
- Bebe busca el pecho si tiene hambre

PECHOS

- Los pechos se ven sanos
- No hay dolor ni discomfort
- Pecho bien sujeto con dedos alejados del pezón
- Pezón protráctil

POSICION DEL BEBE

- Cabeza y cuerpo del bebe bien alineados
- Bebe pegado al cuerpo de la madre
- Cuerpo entero del bebe bien sujeto
- Bebe se acerca al pecho con la nariz hacia el pecho hacia

AGARRE DEL BEBE

- Se ve mas areola por encima del labio superior del bebe
- Boca del bebe bien abierta
- Labio inferior evertido
- Mentón del bebe en contacto con el pecho

SUCCION

- Lenta, profunda con pausas
- Mejillas redondeadas cuando succiona
- Bebe suelta el pecho cuando termina
- La madre advierte reflejo de bajada de la oxitocina

Observaciones:

Fecha _____

Edad del bebe _____

Signos de posibles dificultades:

Madre:

- Madre se ve triste o deprimida
- Madre se ve tensa e incomoda
- No existe contacto visual entre madre y bebe

Bebe:

- Bebe se ve somnoliento o enfermo
- Bebe agitado o llanto persistente
- No hay reflejo de búsqueda

- Pechos se ven rojos, hinchados, con herida
- Pecho y/o pezón adolorido
- Pecho se sujeta con los dedos presionando areola
- Pezón plano, no protráctil

- Cabeza y cuello de bebe torcidos
- Bebe no esta pegado al cuerpo de la madre
- Se sujeta al bebe por la cabeza y cuello solamente
- Se acerca al pecho con el mentón o labio inferior el pecho

- Se ve mas areola debajo del labio inferior
- La boca del bebe no esta bien abierta
- Labios invertidos
- Mentón del bebe no esta en contacto con el pecho

- Succión rápida y superficiales
- Las mejillas hundidas cuando succiona
- La madre retira al bebe del pecho
- Hay signos de bajada de la oxitocina

Imagen 3. Instructivo propuesto por la OMS para evaluar la lactancia materna, como parte de la estrategia de los “Hospitales Amigos de los Niños”, con el objetivo de identificar problemas y realizar las correcciones oportunas.