



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO
SECRETARIA DE SALUD



HOSPITAL JUAREZ DE MEXICO

**INCIDENCIA Y GRAVEDAD DE HEMORRAGIA INTRAVENTRICULAR EN
PACIENTES PREMATUROS MENORES DE 35 SEMANAS DE GESTACION
MEDIANTE USO DE ULTRASONIDO TRANSFONTANELAR COMO
HERRAMIENTA DIAGNOSTICA Y SU CORRELACION CON HALLAZGOS EN
EL ELECTROENCEFALOGRAMA EN EL SERVICIO DE NEONATOLOGIA DEL
HOSPITAL JUAREZ DE MEXICO**

TESIS
QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALISTA EN
PEDIATRIA

AUTOR
DR. LIMBER LEY BARRIOS

ASESOR DE TESIS
DRA. MARTHA MONICA BALDERAS MINOR
MEDICO ADSCRITO AL SERVICIO DE NEUROLOGIA PEDIATRICA

COLABORADOR
DRA PATRICIA GUILLEN CALZADA
MEDICO ADSCRITO AL SERVICIO DE NEONATOLOGIA

HOSPITAL JUAREZ DE MEXICO

CD.MX.
2021



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

HOSPITAL JUAREZ DE MEXICO

Título: Incidencia y gravedad de hemorragia intraventricular en pacientes prematuros menores de 35 semanas de gestación mediante uso de ultrasonido transfontanelar como herramienta diagnóstica y su correlación con hallazgos en el electroencefalograma en el servicio de neonatología del Hospital Juárez de México

Dr. Víctor Manuel Flores Méndez

Jefe de Posgrado

Dra. Erika Gómez Zamora

Profesor titular del curso universitario de especialización en pediatría

Dra. Mónica Balderas Minor

Director de tesis

No. De registro de tesis: 0035/20

Lugar de desarrollo:

El presente trabajo y su análisis se realizó en el servicio de neonatología del Hospital Juárez de México.

AGRADECIMIENTOS

A mis pacientes que todo se lo debo a ellos, grandes almas en cuerpos pequeños que me enseñaron a nunca rendirme, verlos recuperarse es lo más gratificante que pueda existir, lo que reafirma mi amor y pasión por la pediatría.

A mis padres, Limber Ley de la Cruz y Sara Barrios Figueroa, que con su amor y educación me han enseñado todo lo que sé, nunca me han dejado solo. Gracias por creer siempre en mí, a pesar de momentos en que ni yo mismo creía en mí. Ustedes son lo más valioso que la vida me dio. Que su amor, sus palabras y su presencia nunca se aleje e mí.

A mis hermanas, que a pesar de la distancia, me han demostrado su amor y comprensión.

A Ixchel Ruiz Martínez, que con su amor, siempre me acompaña a donde quiera que vaya, conocerte fue de las cosas más hermosas en mi residencia.

A mis amigos cercanos, que sin ellos, esto jamás hubiese sido lo mismo, su compañía y amistad me han hecho sentir como en casa, los llevare siempre en mi corazón.

A mis profesores que con su paciencia y dedicación, han forjado a un especialista.

A mi asesora, Dra. Martha Mónica Balderas Minor, quien siempre estuvo pendiente de mí, apoyándome con paciencia y sabiduría.

INDICE

1.-MARCO TEORICO.....	6
a.-INTRODUCCION.....	6
b.-DEFINICION.....	7
CLASIFICACION DE LA EPILEPSIA.....	8
CRISIS Y EPILEPSIA EN EL RECIEN NACIDO.....	9
c.-FISIOPATOLOGIA.....	11
d.-CLASIFICACION.....	12
e.-ULTRASONIDO TRANSFONTANELAR EN EL DIAGNOSTICO DE HEMORRAGIA INTRAVENTRICULAR.....	13
f.-ELECTROENCEFALOGRAMA EN EL PACIENTE PREMATURO.....	16
2.-JUSTIFICACION.....	21
3.-PREGUNTA DE INVESTIGACION.....	21
4.-OBJETIVOS.....	22
4.1.-OBJETIVO GENERAL.....	22
4.2 OBEJETIVO ESPECIFICO.....	22
4.3 OBJETIVO SECUNDARIOS.....	22
5.-METODOLOGIA.....	23
6.-MATERIAL Y METODOS.....	23
7.-DISEÑO DEL ESTUDIO.....	24
8.-DEFINICION DE LA POBLACION.....	24
8.1-CRITERIOS DE INCLUSION.....	24
8.2- CRITERIOS DE EXCLUSION.....	24
8.3.- CRITERIOS DE ELIMINACION.....	24
9.-TAMAÑO DE LA MUESTRA.....	25
10.- VARIABLES.....	26
11.- DESCRIPCION DE PROCEDIMIENTOS.....	30
12.-RECURSOS.....	30
13.-CONSIDERACIONES ETICAS.....	30
14.-RESULTADOS.....	31
15.-DISCUSION.....	38
16.-CONCLUSION.....	40
17.-BIBLIOGRAFIA.....	40
18.- ANEXOS.....	42

1. MARCO TEÓRICO

a. INTRODUCCIÓN

El parto prematuro, definido como el nacimiento que ocurre antes de las 37 semanas posteriores a la edad menstrual, sigue siendo un problema epidemiológico importante, ocurre el 9.6% de todos los nacimientos en todo el mundo. De todas las muertes neonatales no relacionadas con malformaciones congénitas, 28% son debido a un parto prematuro.

La incidencia de hemorragia de la matriz germinal y, a su vez, de la hemorragia intraventricular (HIV) aumenta con la disminución del peso al nacer y la edad gestacional más temprana, por lo que sigue siendo un problema de salud importante en los lactantes prematuros. En un estudio de 2010 realizado por el Instituto Nacional de Salud Infantil y Desarrollo Humano (NICHD), la incidencia de HIV en recién nacidos de muy bajo peso al nacer (<1500 g) fue del 36%. De manera similar, la asociación entre la prematuridad y la HIV está bien documentada, con tasas de HIV estimadas en 38% para los bebés nacidos a las 22 semanas contra 7% para los nacidos a las 28 semanas¹.

En nuestro país la incidencia en los recién nacidos menores de 1500 gramos ha disminuido de un 40-50% a principios de los años 80's hasta un 20% e la actualidad y su incidencia aumenta con el grado de prematuridad, con predominio de aquellos que pesan menos de 1000 gramos al nacer y en neonatos con peso entre 500 y 750 gramos, la incidencia es de un 45%. Más del 90% de las hemorragias intraventriculares ocurren en las primeras 72 horas después del nacimiento, el 50% durante el primer día y prácticamente el 100% dentro de los primeros 10 días de vida².

Alrededor del 7% de los recién nacidos son prematuros. De ellos, más del 10% presentará una enfermedad neurológica, con posibles consecuencias a largo plazo, como dificultades del aprendizaje, enfermedad motriz de origen cerebral o parálisis cerebral (PC) o epilepsia. El riesgo de las secuelas a largo plazo es proporcional a la inmadurez. Aunque las hemorragias intra y periventriculares constituían la complicación más temida hace 10 años, su incidencia parece haber disminuido, sobre todo desde la utilización generalizada de la corticoterapia prenatal. Las lesiones de la sustancia blanca son en la actualidad un tipo de lesión especialmente preocupante en términos de prevalencia y debido a la morbilidad neurológica asociada a su presencia. Por último, hay otras lesiones cerebrales que se asocian a la prematuridad: anomalías neuronales y alteraciones cerebelosas³.

La epilepsia en recién nacidos prematuros y hemorragia intracraneana se ha correlacionado en un 15% de los casos, manifestándose como crisis neonatales sutiles, en su mayoría como fenómenos que alteran la función del sistema nervioso autónomo, implicando el aparato cardiovascular, gastrointestinal, vasomotor, a las pupilas y funciones de termorregulación, así como producir diaforesis.

La HIV representa un importante problema, no solo por las secuelas y patologías agregadas, debido al creciente número de nacimientos anuales, a la mayor supervivencia de los recién nacidos prematuros y al desarrollo de las unidades de cuidados intensivos neonatales, se ha visto, como resultado de la HIV la prevalencia de parálisis cerebral entre un 5-15%, 25-50% sufre otras discapacidades menores del neurodesarrollo, que afectan no solo aspectos motores, sino también áreas del conocimiento y de la conducta³.

b. DEFINICION

HEMORRAGIA INTRAVENTRICULAR

La hemorragia intraventricular (HIV) es una lesión habitual en el cerebro prematuro que tiene su origen en la matriz germinal subependimaria (MGS). Es la lesión cerebral más frecuente del recién nacido prematuro, la incidencia de esta patología entre los prematuros con peso al nacer menor de 1500 gramos es del 20 al 30%².

La HIV se desarrolla a partir de la zona germinativa subependimaria y la hemorragia suele salir a la cavidad ventricular. Esta región situada bajo la capa endependimaria de los ventrículos laterales es la zona donde se desarrollan los precursores neuronales entre la 10^a y 20^a semana de gestación. Durante el tercer trimestre, esta matriz germinal produce precursores de las células gliales (astrocitos y oligodendrocitos). En los niños a término, esta zona casi ha involucionado por completo.

Esta patología sigue constituyendo un problema importante, ya que la mayoría de lesiones cerebrales que conducen a alteración en el neurodesarrollo se asocian con o son consecuencia de la hemorragia de la matriz germinal (HMG)/ HIV. En el recién nacido prematuro, el origen de las lesiones es del 90% en la MGS, en el núcleo caudado. A diferencia de lo que ocurre en el niño a término, rara vez el origen está en el plexo coroideo, Entre un 85-90% de las hemorragias se abren hacia el sistema ventricular⁴.

La HMG/ HIV ocurre en la mayoría de los prematuros muy precozmente. En un 20% de los niños está presente en la primera hora de vida y en un 60-70% en las primeras 6 horas. En general la HMG/ HIV son asintomáticas, por lo que el diagnóstico deberá realizarse por ultrasonografía cerebral. Únicamente cuando el sangrado es masivo hay una repercusión clínica y/o neurológica, hecho que hace sospechar la progresión del sangrado o un infarto hemorrágico parenquimatoso. En este caso puede producirse anemia, signos de shock con vasoconstricción, acidosis metabólica, descenso de la presión arterial y sintomatología neurológica, como convulsiones, la fontanela puede estar llena o a tensión; esta sintomatología clínica puede establecerse de manear súbita⁴.

EPILEPSIA

La definición clínica-práctica de epilepsia para un paciente cualquiera se establece bajo las siguientes circunstancias⁵:

- a) Dos o más crisis no provocadas o reflejas que ocurren con más de 24 horas de diferencia.
- b) Una crisis no provocada o refleja y una probabilidad de crisis futuras de, al menos, 60%.
- c) Diagnóstico de un síndrome epiléptico.

CLASIFICACION DE LA EPILEPSIA

La clasificación actual tiene 3 apartados iniciales⁵:

- Crisis de inicio focal: se originan dentro de redes limitadas a un hemisferio, pueden ser localizadas o más ampliamente distribuidas. El siguiente paso es conocer su estado de conciencia, el cual representa un diferenciador del tipo de crisis en las crisis focales. Se entiende por conciencia el estado mental con aspectos tanto objetivos como subjetivos, que comprenden un sentido de si mismo y como entidad única, con capacidad de respuesta y memoria. Es posible clasificar la crisis focal por el grado de conciencia al inicio de ésta. Una vez que se tiene clasificado a un paciente con crisis de inicio focal y se sabe si la conciencia está alterada o no, es preciso establecer si su crisis es de inicio motor y no motor. En las crisis focales se recomienda añadir los descriptores que se agrupan en 6 categorías constituidas por Motores, automatismos, sensitivos, emocionales, cognitivos y autonómicos.
 - Motor: indica involucro de la musculatura en cualquier forma
 - Automatismo: actividad motora más o menos coordinada que suele ocurrir cuando la cognición se halla deteriorada, en la cual el sujeto a menudo (no siempre) queda amnésico como gestos manuales, orofaciales, de perseverancia, sexuales.
 - Sensitivos: se relacionan con sensaciones, no son signos, sino solo síntomas.
 - Emocionales: se presentan con una emoción como rasgo prominente inicial, ya sea miedo, alegría, euforia, risa o llanto, los cuales aparecen como ráfagas o brotes.
 - Cognitivos: durante la manifestación de crisis pertenece a funciones corticales superiores como lenguaje, percepción espacial, memoria y praxias.
 - Autonómicos: alteran la función del sistema nervioso autónomo, pueden implicar el aparato cardiovascular, gastrointestinal, vasomotor, a las pupilas y funciones de termorregulación, así como producir diaforesis.
- Crisis de inicio generalizado: se dividen en crisis con síntoma motor o bien en ausencias. Dentro de las crisis con síntomas motores, se encuentran las crisis tónico-clónicas generalizada, las clónicas, tónicas, mioclónicas,

mioclónico-tónico-clónica, mioclono-atónica, atónicas y el espasmo epiléptico. El segundo gran grupo de epilepsias generalizadas lo constituyen las ausencias, sobre las que se describen 4 posibles formas de presentación: ausencias típicas, atípicas, mioclónicas y con mioclonía palpebral⁵.

- Cuando no se tiene la certeza sobre el inicio de la crisis, si fue de manera focal o generalizada, se puede clasificar en el apartado de inicio desconocido.

La clasificación de la epilepsia de la ILAE se establece bajo tres niveles de diagnóstico:

El primer nivel: tipo de crisis, si es focal, generalizado o de inicio desconocido. Se agregan dos conceptos importantes, la comorbilidad (entidades patológicas asociadas) con que cursa el paciente y la etiología, ya que es importante considera el diagnóstico etiológico. Considerar el diagnóstico etiológico en cualquiera de los campos: estructural, genético, infeccioso, metabólico, inmune o desconocido

El segundo nivel: se aplica cuando ha habido una oportunidad de estudiar al paciente, por lo menos con un estudio de electroencefalograma y otro de imagen cerebral.

El tercer nivel: lo constituye el síndrome epiléptico, es decir, el conjunto de características comunes que incorpora tipos de crisis, hallazgos específicos del electroencefalograma, rasgos en los estudios de imagen, frecuencia dependiente de edad, edad de inicio y remisión⁵.

CRISIS Y EPILEPSIA EN EL RECIEN NACIDO

Una crisis neonatal es la manifestación más frecuente de una disfunción del sistema nervioso central en este grupo de edad.

Los factores más asociados que incrementan la posibilidad de crisis en los recién nacidos son⁵:

- 1) Madurez anatómica: mala estratificación de la corteza cerebral, escaso desarrollo de las dendritas, inmadurez de las vías comisurales y de las vías corticosubcorticales, con una mayor comunicación neuronal respecto a otras edades.
- 2) Excitación aumentada: abundancia de sinapsis glutamatérgicas, con cuantiosos receptores NMDA en el hipocampo, así como una proporción de receptores AMPA 73 % superior a la del cerebro adulto. De igual manera, se facilita la propagación de la descarga.
- 3) Inhibición reducida: escasez de receptores gabaérgicos y concentraciones de GABA 60 % inferior a las del cerebro adulto

De acuerdo con la descripción del Dr. Volpe, los principales tipos de crisis convulsivas en el periodo neonatal son los siguientes⁵:

- **Crisis sutiles:** Son las más frecuentes e incluso pueden pasar desapercibidas, ya que imitan conductas y reacciones normales. Hay que sospecharlas ante movimientos paroxísticos sutiles, pero súbitos, que parezcan repetitivos o estereotipados y que interrumpen el repertorio normal de comportamiento del recién nacido.
 - **Movimientos oculares:** es la expresión más frecuente de las crisis sutiles. Parpadeo repetitivo, desviación ocular conjugada tónica (sostenida), propia del recién nacido de término (RNT), apertura ocular mantenida y mirada fija en posición neutra, particular del prematuro, nistagmo.
 - **Movimientos oro-buco-linguales:** succión repetida, profusión rítmica de la lengua, masticación, chupeteo.
 - **Automatismos motores o movimientos progresivos:** natación, remo o boxeo en miembros superiores y de pedaleo o marcha en los inferiores.
 - **Fenómenos autonómicos:** cambios bruscos en la tensión arterial o la frecuencia cardíaca, en el patrón respiratorio, incluyendo la apnea y el hipo; fenómenos vasomotores, cambios pupilares y salivación. La apnea es la expresión más frecuente de crisis sutiles en el RNPT y a menudo se acompaña de desviación ocular o movimientos buco-oro-linguales. No suele presentarse como fenómeno crítico aislado.

- **Clónicas:** Son contracciones repetidas, persistentes, rítmicas y lentas en zonas de cara o miembros. El nivel de conciencia se conserva tanto durante como después de las crisis. No son provocadas o intensificadas por estimulación táctil. Su persistencia, velocidad lenta y rítmica las distingue de las mioclónicas. Algunas manifestaciones son:
 - **Focales:** un grupo muscular de cara, extremidades o tronco.
 - **Multifocales:** contracciones sincrónicas o no en grupos musculares de un lado del cuerpo o simultáneamente, pero no síncronas en grupos musculares de ambos lados del cuerpo o alternando de un lado a otro: sin seguir patrón alguno de propagación.

- **Tónicas:** Contracciones sostenidas de miembros, cara o tronco, que condicionan un cambio transitorio de la postura.
 - Focales: miembros, tronco o cuello, son más raras que las generalizadas y condicionan una postura asimétrica.
 - Generalizadas: aumento de tono extensor, flexor o mixto de cuello, tronco y extremidades, las cuales remedan posturas de decorticación o descerebración, con o sin manifestaciones autonómicas. El neonato se halla por lo general estuporoso.

- **Mioclónicas:** Son contracciones súbitas, rápidas, arrítmicas y aleatorias con afectación predominantemente flexora. Las sacudidas son más rápidas que las clónicas, únicas o repetitivas.
 - **Focales:** típicamente músculos flexores de un miembro superior.
 - **Multifocales:** contracciones asíncronas de partes distintas del cuerpo, por lo regular sin descarga epileptiforme en EEG.
 - **Generalizadas:** más parecidas a los espasmos de niños mayores con sacudidas de ambos miembros superiores, pueden imitar el reflejo de Moro, donde el EEG se muestra alterado casi siempre.

c. FISIOPATOLOGIA

Durante el periodo de multiplicación celular rápida, en la matriz germinal se produce una angiogénesis abundante y rápida, sin embargo, esta zona es una estructura temporal, con un desarrollo muy escaso del tejido conjuntivo de soporte. Estas estructuras vasculares se caracterizan por una gran fragilidad, debido sobre todo a un número muy pequeño de pericitos, a la inmadurez de la lámina basal y al déficit de proteínas de estabilización de la matriz, componentes esenciales en el mantenimiento de la integridad de la barrera hematoencefálica. El flujo sanguíneo cerebral aumenta en respuesta a la hipoxemia, hipotensión, hipercapnia o acidosis; esto puede causar una hemorragia en el seno de la matriz germinal y la sangre puede salir a las cavidades ventriculares. Durante un episodio hemorrágico agudo, el sistema ventricular se distiende, lo que ralentiza el flujo sanguíneo. De este modo, se produce una estasis venosa en el seno de la sustancia blanca periventricular, que puede causar un infarto hemorrágico. La ciclooxigenasa 2 (COX-2) y las prostaglandinas forman parte de los principales moduladores del flujo sanguíneo cerebral del cerebro en desarrollo. La expresión de COX-2 está inducida por la hipoxia, la hipotensión, algunos factores de crecimiento (factor de crecimiento epidérmico, factor de crecimiento transformante beta) o por marcadores de la inflamación (interleucina 6 [IL6], IL1, factor de necrosis tumoral [TNF]). Estas prostaglandinas activan la producción y la liberación de un factor de crecimiento vascular (factor de crecimiento del endotelio vascular [VEGF]), que favorece la angiogénesis³.

Por tanto, los mismos factores que han provocado la aparición de la hemorragia en el seno de la matriz germinal desencadenan una cascada de activación que da lugar a la rotura de las uniones estrechas, al aumento de la permeabilidad de la barrera hematoencefálica y a la activación de la microglía en el seno de la sustancia blanca periventricular. Estos fenómenos están mediados por citocinas, el VEGF y el óxido nítrico. La liberación de citocinas proinflamatorias por los astrocitos y las células endoteliales provoca la translocación de los leucocitos a través del endotelio y la barrera hematoencefálica. Además, la hipoxia por sí misma altera las proteínas de la barrera hematoencefálica. Por último, la microglía activada libera radicales libres de oxígeno, que inducen lesiones endoteliales y alteran la hemostasia³.

Los mecanismos que intervienen en la aparición de las HIV son múltiples, complejos e interrelacionados; por otra parte, algunos datos sugieren una cierta predisposición genética. Por ejemplo, se ha demostrado la presencia de mutaciones que modifican los mediadores de la inflamación (IL6, TNF), los factores de la coagulación (protrombina, factor V Leiden) y las proteínas de estabilización vascular, en niños que han tenido HIV³.

Por otra parte, la matriz germinal subependimaria es una región altamente vascularizada cuya circulación arterial procede de las arterias cerebrales anterior y medial, así como de la arteria coroidea anterior. Estas arterias alimentan una elaborada red de capilares de pared estrecha que se continúan con un sistema venoso profundo que termina en la vena de Galen. Las venas terminal, coroidea y talamoestriada discurren en posición anterior para formar la vena cerebral interna, que discurre en posición posterior para unirse a la vena de Gale, lo que forma un giro en forma de U en la dirección del flujo sanguíneo. La involución de la matriz germinal tiene lugar a medida que avanza la gestación⁴.

La predisposición del recién nacido prematuro a la hemorragia intraventricular se debe a diversos factores. Existe una presión-circulación pasiva debido a la falta de autorregulación de la circulación en las arteriolas cerebrales del cerebro prematuro. En presencia de una matriz germinal subependimaria altamente vascularizada, el riesgo de hemorragia se ve aumentado por la ausencia de una membrana basal de apoyo en los vasos sanguíneos de la matriz, el aumento de la actividad fibrinolítica de la matriz y la disminución en la presión tisular extravascular en los primeros días de vida extrauterina. Así, la hemorragia intraventricular puede tener lugar en el contexto de una presión venosa elevada o un aumento en las fluctuaciones de la velocidad del flujo sanguíneo cerebral desencadenadas por factores como dificultad respiratoria, neumotórax, asfixia, insuficiencia miocárdica, conducto arterioso persistente, hipotensión, hipotermia e hiperosmolaridad. La hipertensión aislada acompañada de convulsiones, intubación y aspirado también predispone a que el cerebro presente una hemorragia intraventricular. La lesión celular en recién nacidos con una hemorragia intraventricular de grado III o grado IV puede ocurrir a partir de una lesión isquémica previa, una disminución del flujo sanguíneo cerebral, un aumento de la presión intracraneal o por vasoespasmo⁴.

La hemorragia intraventricular mas grave se asocia a lesión de sustancia blanca cerebral, lesión cerebelosa y con menos frecuencia, necrosis tumoral pontina. En este contexto, el infarto venoso lleva a la muerte neuronal, así como a la muerte glial. La hidrocefalia posthemorrágica es una secuela habitual de la hemorragia intraventricular grave y del infarto hemorrágico periventricular⁴.

En los recién nacidos prematuros, la hemorragia de la matriz germinal se observa con mas frecuencia en el cruce de las venas terminal, coroidea y talamoestriada de la matriz germinal que cubre el cuerpo del núcleo caudado a nivel del agujero de Monro⁴.

d. CLASIFICACION

Las hemorragias intracraneales relacionadas con la prematuridad han sido clasificadas durante tiempo en cuatro grados según Papile, mediante el uso de

tomografía computarizada. Actualmente, es mas aceptada la clasificación propuesta por Volpe, mediante el uso de ecografía transfontanelar⁷.

- **GRADO I:** limitada al surco caudotalámico.
- **GRADO II:** se extiende a la luz ventricular, sin dilatar su tamaño.
- **GRADO III:** presenta dilatación ventricular desde el inicio.
- La clásica hemorragia grado IV traduce afectación parenquimatosa asociada en forma de infarto venoso que puede ir asociado a cualquiera de los tres tipos descritos e implica siempre peor pronóstico neurológico⁷.

e. ULTRASONIDO TRANSFONTANELAR EN EL DIAGNOSTICO DE HEMORRAGIA INTRAVENTRICULAR

La ecografía transfontanelar (ETF) es una herramienta indispensable, tanto en las unidades de cuidados intensivos neonatales como en los servicios de radiología, para abordar la patología cerebral en los neonatos, gracias a sus múltiples ventajas: amplia disponibilidad, portabilidad, contacto directo con el niño y sus padres, no requerir sedación ni preparación previa y posibilidad de repetirla cuando sea conveniente al no emplear radiaciones ionizantes. Sus desventajas son ser operador dependiente y la necesidad de una adecuada ventana acústica; tiene limitaciones en el estudio de la patología traumática obstétrica, la valoración de la patología malformativa compleja y el daño a la sustancia blanca⁷.

El ecógrafo se compone de un procesador que envía impulsos eléctricos a un transductor que transforma estos en ondas mecánicas. Con el fin de que las ondas del ultrasonido pasen al organismo, se usa una interfaz por lo general un gel adaptador donde se propagan, son atenuadas y rebotan según las estructuras que atraviesa. El ultrasonido rebotado y modificado es captado por el mismo transductor y transformado en impulsos eléctricos que se observa en la pantalla del monitor con el aspecto de un corte anatómico en escala de grises⁷.

La ventana más empleada es la fontanela anterior por su mayor tamaño y mejor accesibilidad. A través de ella se obtienen las imágenes clásicas de anatomía cerebral, incluyendo de forma protocolizada planos estándar que representan las estructuras anatómicas clave. El uso de ventanas acústicas alternativas es aconsejable para una ETF óptima, ya que la fontanela anterior es menos conveniente para la evaluación de la fosa posterior al encontrarse más lejos del transductor. La fontanela posterior nos permite una mejor valoración de los atrios de los ventrículos laterales y de la sustancia blanca parietooccipital. La ventana mastoidea permite obtener mejores imágenes de la fosa posterior, incluyendo el cerebelo y la ventana lateral o temporal de las cisternas basales y el polígono de Willis. Es recomendable el empleo de transductores curvos, de frecuencia entre 7

y 9 MHz y de pequeño tamaño, ya que se acoplan mejor a las fontanelas. Los transductores lineales de alta frecuencia (10-18 MHz) son mejores en la valoración del espacio extracerebral y del patrón de sulcación tanto cerebral como cerebeloso^{10,11}.

Las estructuras anatómicas más relevantes deben quedar claramente representadas en dos planos.

Planos coronales: el transductor se coloca en el centro de la fontanela anterior realizando un barrido de adelante hacia atrás.

Planos sagitales: rotando el transductor 90 grados identificaremos la línea media y obtendremos cortes parasagitales de cada hemisferio⁷.

Una exploración estándar consiste en diez imágenes de referencia, cinco de las cuales se obtienen durante el barrido coronal y las otras cinco del barrido sagital¹²:

- **En el plano coronal, de adelante hacia atrás:**
 - El primer corte o coronal anterior, pasa por la sustancia blanca frontal.
 - El segundo corte pasa por las astas frontales de los ventrículos laterales.
 - El tercero o coronal medio pasa por los agujeros de Monro, III ventrículo, tálamo y cisura silviana.
 - El cuarto corte pasa por las encrucijadas ventriculares con los plexos coroideos.
 - El quinto corte o coronal posterior, pasa por la sustancia blanca parietooccipital posterior.

- **En el plano sagital:**
 - Un corte medio o sagital mediano, pasa por el cuerpo calloso, el tronco cerebral y el vermis del cerebelo.
 - Dos cortes parasagitales pasan a cada lado, el primer corte pasa por la asta frontal del ventrículo, plexo coroideo, encrucijada ventricular y el ventrículo lateral; el segundo corte pasa por la sustancia blanca periventricular frontoparietal¹².

Los ventrículos laterales tienen un contenido líquido (anecogénico) homogéneo y su pared es fina. El borde inferior es cóncavo. Con frecuencia se observa una pequeña asimetría de tamaño, aislada y banal. Se habla de dilatación ventricular cuando la anchura de la encrucijada (medida de un corte coronal) sobrepasa los 10 mm. También puede medirse el tamaño de los ventrículos en un corte coronal por las astas frontales y el tercer ventrículo. La forma convexa del borde inferior de los ventrículos es un argumento a favor de la dilatación. Los plexos coroideos son hiperecogénicos, homogéneos y visibles desde los agujeros de Monro hasta las encrucijadas ventriculares¹².

En el prematuro, el quiste del septum pellucidum, situado entre las astas frontales de los ventrículos laterales, es un marcador de normalidad de la línea media. La

sustancia blanca periventricular aparece ecogénica, sobre todo en las regiones frontales y occipitales. Este aspecto es más acentuado en el prematuro, pero se mantiene homogéneo. Con el fin de tener un punto de referencia simple, la sustancia blanca no debe ser más ecogénica que los plexos coroideos. Los espacios subaracnoideos pueden ser fisiológicamente anchos, hasta 6 mm para la distancia interhemisférica¹².

La hemorragia se produce en la matriz germinal, muy vascularizada, situada en el piso del ventrículo lateral, debajo del epéndimo. Si la pared ependimaria se rompe, la hemorragia se difunde por el sistema ventricular.

La exploración con Doppler no es sistemática, las indicaciones principales son la encefalopatía anoxo-isquémica del recién nacido a término, la inestabilidad cardiorrespiratoria del recién nacido prematuro, la dilatación ventricular evolutiva y la sospecha de trombosis venosa cerebral¹².

HEMORRAGIA INTRAVENTRICULAR

La mayoría de las veces es secundaria a la rotura intraventricular de una hemorragia subependimaria. A veces, la hemorragia proviene del propio plexo coroideo. Si la hemorragia es mínima, los signos ecográficos se resumen en una leve dilatación del ventrículo lateral, con un plexo coroideo aumentado de volumen y heterogéneo. La presencia de una hemorragia subependimaria del mismo lado, aunque no sea constante, ayuda al diagnóstico¹².

Si la hemorragia es moderada, el volumen de los coágulos ocupa menos de la mitad del ventrículo. Si es abundante los coágulos ocupan todo el ventrículo lateral dilatado y a menudo se asocia hemorragia del III y IV ventrículos. La hemorragia evoluciona hacia la formación de coágulos sobre los plexos, dando una imagen de contorno ecogénico y centro claro, y también sobre las paredes ventriculares, que aparecen ecogénicas. Este último aspecto, inespecífico, es indicio de una ventriculitis inflamatoria y puede verse en algunas infecciones. La desaparición total de los coágulos se produce en 1-2 meses¹².

La complicación principal es la evolución hacia una hidrocefalia con hipertensión intracraneal lo que justifica un control clínico (evolución del perímetro craneal) y ecográficos varias veces a la semana. Esta complicación se produce, la mayoría de las veces, cuando la hemorragia inicial es precoz y abundante. La dilatación puede estabilizarse espontáneamente o necesitar una derivación ventricular. Cuando la dilatación ventricular es considerable, el parénquima cerebral adyacente está comprimido y su análisis es difícil. En esta situación es posible subestimar las lesiones parenquimatosas, y a menudo está indicada la resonancia magnética (RM)¹².

HEMORRAGIA INTRAVENTRICULAR CON LESIONES PARENQUIMATOSAS

En las formas más graves, la hemorragia intraventricular puede asociarse a una lesión del parénquima cerebral. La fisiopatología no es unívoca: puede tratarse de

una sufusión hemorrágica directa desde el ventrículo o de un infarto venoso hemorrágico asociado (infarto de Volpe). Aquí, las venas que drenan la sustancia blanca periventricular frontal atraviesan la zona subependimaria y en ellas puede localizarse una trombosis retrograda si hay hemorragia. En ambos casos, la lesión parenquimatosa se revela como un área hiperecogénica más o menos bien limitada, la mayoría de las veces frontoparietal. A diferencia de un accidente isquémico de origen arterial, la corteza está indemne y no hay sistematización¹².

En algunos niños, la hemorragia intraventricular se asocia a lesiones de leucomalacia periventricular, lo que puede plantear problemas diagnósticos y, por tanto, pronósticos. La hemorragia intraparenquimatosa avanza casi siempre hacia la formación de una porencefalia cuyo volumen condiciona el pronóstico neurológico¹².

La HMG es una de las complicaciones más frecuentes en los prematuros nacidos antes de las 32 semanas de gestación y de menos de 1500 gramos de peso al nacimiento, por lo que es aconsejable realizar ETF por protocolo en los primeros 3 días de vida.

La hidrocefalia posthemorrágica (HPH) es la más frecuente en los prematuros como complicación de la HIV. La ETF es clave en su diagnóstico y manejo, así como el seguimiento mientras las fontanelas sigan abiertas. El papel del radiólogo será identificar los ventrículos dilatados y los restos hemáticos intraventriculares, cuantificar el grado de dilatación utilizando medidas objetivas⁷.

f. ELECTROENCEFALOGRAMA EN EL RECIEN NACIDO PREMATURO

La electroencefalografía es una técnica de exploración funcional del sistema nervioso central (SNC) mediante la cual se obtiene el registro de la actividad eléctrica cerebral en tiempo real.

El EEG estándar es una exploración indolora, no invasiva, de bajo coste. Se realiza colocando electrodos de superficie adheridos al cuero cabelludo por un gel conductor. Se posicionan de acuerdo al sistema internacional 10-20. Cada derivación o canal de registro, mide la diferencia de voltaje entre dos electrodos (uno es el activo y otro el de referencia). Lo habitual es que se usen de 16 a 24 derivaciones en cada montaje¹³.

El EEG de un prematuro o de un recién nacido a término difiere mucho del adulto. En general se trata de un cerebro que aún está madurando, por lo que se considera normal encontrar ciertos grados de asimetría o discontinuidad en la actividad cerebral, lenificaciones, o elementos agudos que en otros grupos de edad consideraríamos como patológicos¹³.

En neonatos sanos, según la edad gestacional (EG), las características del EEG son las siguientes¹³:

– Actividad de base: Comienza a ser una actividad continua a partir de las 32 semanas de EG. Hasta entonces es normal que se alternen periodos de actividad cerebral con periodos de supresión de la misma. La duración de los periodos inactivos se va reduciendo a medida que es mayor la EG (desde 8 minutos a las 22 semanas de EG hasta 3 segundos de duración de los mismos a las 30 semanas de EG).

– Sincronía: El EEG puede ser asíncrono hasta las 32 semanas de EG.

– Diferenciación sueño-vigilia: A partir de la semana 32 de EG se puede diferenciar la vigilia del sueño. Este último estará constituido por sueño activo (precursor del futuro sueño REM) y sueño tranquilo (futuro sueño no REM).

– Reactividad: El EEG puede ser arre activo hasta la semana 32 de EG, cuando comienza a reaccionar a estímulos.

Los cambios de acuerdo a la edad gestacional son los siguientes:

EDAD 24 A 26 SEMANAS DE EDAD CONCEPTUAL:

- Hay breves ráfagas de actividad entre períodos de inactividad eléctrica. El intervalo entre ráfagas depende de CA y es más largo a esta edad.
- Los estallidos de actividad durante esta época suelen ser sincrónicos, pero también pueden aparecer de forma asíncrona en los dos lados.
- Los complejos beta-delta pueden estar presentes durante esta época.
- Ciclos de despertar / dormir. Los ciclos no están bien definidos por comportamiento o poligráficos.
- No se produce reactividad a la estimulación.

27 A 28 SEMANAS DE EDAD CONCEPTUAL

- La actividad eléctrica es episódica. Pueden aparecer breves períodos de actividad generalizada de voltaje moderado entre períodos de quiescencia eléctrica generalizada. Los intervalos entre ráfagas son relativamente largos en comparación con los presentes en edades posteriores.
- Las ráfagas de actividad eléctrica son asíncronas en los dos lados.
- Puntos de referencia. Los complejos beta-delta están presentes en la región central y hay ráfagas theta temporales rudimentarias.
- Ciclos de despertar / dormir. Los ciclos no están bien definidos por cambios de comportamiento o poligráficos. No se encuentra evidencia de ciclos de vigilia / sueño en el EEG.
- Reactividad. No se produce ninguna reacción a la estimulación.

29 A 30 SEMANAS DE EDAD CONCEPTUAL.

- El EEG permanece discontinuo, aunque ocurren períodos breves en los que los parámetros conductuales y fisiológicos sugieren sueño REM cuando la actividad del EEG es relativamente continua. Cuando el EEG es discontinuo, la duración de

los intervalos entre ráfagas depende de edad conceptual y es menor que en épocas anteriores.

- Sincronía. La sincronía entre los dos hemisferios es una característica predominante.
- Puntos de referencia. Los complejos beta-delta están presentes en las regiones centrales. Las explosiones temporales de theta son una característica constante durante esta época. La actividad occipital lenta (delta) surge durante esta época.
- Ciclos de despertar / dormir. El EEG es continuo durante los períodos en los que los parámetros fisiológicos y de comportamiento indican sueño REM. No existe una relación clara entre las etapas de vigilia y sueño en el EEG, excepto por una tendencia a una mayor continuidad de la actividad de fondo durante el sueño REM.
- Reactividad. No se produce ninguna reacción a la estimulación.

31 A 33 SEMANAS DE EDAD CONCEPTUAL

- Continuidad. La actividad continua sigue siendo un aspecto del sueño REM, pero el EEG es discontinuo en otros momentos.
 - Sincronía. El grado de sincronía entre hemisferios aumenta; sin embargo, esta época todavía está marcada por la sincronía en comparación con las épocas de los bebés en edades más avanzadas.
- Hitos. Los complejos beta-delta están presentes y son más prominentes en las regiones occipital y temporal que en las regiones centrales. Las explosiones temporales theta persisten hasta las 32 semanas CA y son reemplazadas en gran medida por explosiones temporales alfa a las 33 semanas CA.
- Ciclos de despertar / dormir. El EEG es continuo durante el sueño REM y discontinuo durante la vigilia y el sueño NREM.
- Reactividad. No se produce ninguna reacción a la estimulación.

34 A 35 SEMANAS DE EDAD CONCEPTUAL.

- Continuidad. Durante la vigilia y el sueño REM, el EEG es continuo, pero sigue siendo discontinuo durante el sueño NREM, aunque el grado de discontinuidad es menor que durante la época anterior.
- Sincronía. La sincronía sigue siendo mayor durante esta época que en épocas tempranas, pero la asincronía persiste, principalmente en el sueño NREM.
- Puntos de referencia. Los transitorios frontales agudos quedan bien definidos en la semana 35, aunque pueden aparecer de forma rudimentaria durante la semana. Durante esta época, persisten los complejos beta-delta. Los estallidos alfa temporales desaparecen a las 34 semanas.
- Ciclos de despertar / dormir. El EEG es continuo durante la vigilia y el sueño REM, pero discontinuo durante el sueño NREM.
- Reactividad. La actividad de fondo es reactiva a la estimulación del bebé. La respuesta y su carácter dependen del estado del bebé en el momento de la estimulación.

- Continuidad. Durante la vigilia y el sueño REM, el EEG es continuo, pero pueden ocurrir episodios de discontinuidad en el sueño NREM.
- Sincronía. La sincronía sigue siendo mayor durante esta época que en épocas anteriores, ahora con la mayor parte de la actividad sincrónica en los dos lados.
- Puntos de referencia. Persisten los transitorios agudos frontales. Durante esta época, los complejos beta-delta se vuelven menos frecuentes. No surgen nuevas formas de onda características, aunque puede haber actividad delta bifrontal (un fenómeno normal) durante esta época.
- Ciclos de despertar / dormir. A las 36 semanas, se puede hacer una clara distinción, basada en los criterios de EEG, entre el sueño despierto y NREM. Reactividad. El fondo es reactivo a la estimulación.

38 A 40 SEMANAS DE EDAD CONCEPTUAL

- Continuidad. El EEG es continuo en todos los estados de sueño y vigilia.
- Sincronía. Toda la actividad se vuelve sincrónica en los dos lados por 40 semanas.
 - Puntos de referencia. Persisten los transitorios agudos frontales. Durante esta época beta
Los complejos delta desaparecen del sueño NREM y no están presentes después 40 semanas.
- Ciclos de despertar / dormir. EEG y características fisiológicas de la vigilia, El sueño REM y el sueño NREM persisten. Durante esta época, durante el sueño NREM, se produce una modulación de la amplitud de la actividad lenta con periodos alternos de alta amplitud y baja tensión
- Reactividad. El fondo es reactivo a la estimulación.

41 A 44 SEMANAS DE EDAD CONCEPTUAL

- Continuidad. El EEG es continuo en vigilia y en todas las etapas del sueño.
- Sincronía. La sincronía es prácticamente completa como en la época anterior.
- Puntos de referencia. Persisten los transitorios agudos frontales. Ninguna otra ola inmadura las formas están presentes.
- Ciclos de despertar / dormir. La vigilia y todas las etapas del sueño están presentes.
El sueño NREM se caracteriza por una actividad continua de ondas lentas. Hacia el final de esta época, pueden aparecer rudimentarios husos del sueño. A las 46 a 48 semanas de EC, se ven en todos los lactantes
- Reactividad. El fondo es reactivo a la estimulación.

Las convulsiones se definen en recién nacidos a término y prematuros como eventos ictales claros que consisten en una forma de onda estereotipada, repentina y repetitiva, que tiene un inicio y un final claros, una evolución típica en frecuencia, morfología y topografía, que dura más de 10 s. Se han descrito algunas diferencias en las características electrográficas entre recién nacidos a término y prematuros; las convulsiones son de menor duración en los recién nacidos prematuros, y el período interictal puede ser más prolongado. En comparación con los recién nacidos a término, se ha descrito con más frecuencia que el inicio de las convulsiones surge de una sola región del cerebro, informado

como “regional” o “focal” en los recién nacidos prematuros. La localización inicial de las convulsiones prematuras suele ser temporal, central y posterior, occipital para los lactantes <29 semanas de EG.

La morfología más común de las descargas ictales en los recién nacidos prematuros son los picos de bajo voltaje y la actividad rítmica aguda (particularmente las ondas lentas). Las convulsiones generalmente se detectan en lactantes con lesión cerebral grave y, en particular, en aquellos con hemorragia intraventricular de alto grado y encefalopatía hipóxico-isquémica¹⁷.

Varios estudios que evalúan tanto el EEG han demostrado que la actividad de fondo electrocortical está deprimida en los bebés que desarrollan HIV. Aunque el EEG / tiene poco valor diagnóstico, es un buen predictor del resultado. El grado de depresión de fondo se correlaciona mejor con la extensión del daño cerebral y también con el grado de HIV.

La actividad convulsiva electrográfica, es común y afecta aproximadamente al 60-70% de los lactantes durante el desarrollo de la HIV. Aunque muchos estudios previos indican que existe una asociación entre ondas afiladas rolándicas positivas y HIV, otros no lo hacen, pero sugieren una asociación más fuerte con el daño de la sustancia blanca. No parece haber características específicas de EEG asociadas con la HIV en los recién nacidos prematuros¹⁷.

El fondo EEG normal del recién nacido extremadamente prematuro es discontinuo, caracterizado por períodos con actividad de alto voltaje (ráfagas) intercalados con períodos de baja amplitud (intervalo entre ráfagas), y se denomina trazo discontinuo. Con la maduración creciente, el fondo del EEG se vuelve gradualmente más continuo e incluye intervalos entre ráfagas más cortos, mayor duración de ráfagas y mayor amplitud durante la actividad de baja amplitud. Los lactantes muy prematuros también pueden tener períodos de actividad electroencefalográfica continua, pero por lo general no son tan sostenidos como en el lactante a término. Los datos publicados sobre los cambios de maduración normales en el EEG incluyen valores cuantificados del grado de continuidad durante el sueño y la vigilia, y la distribución y evolución topográfica de la actividad en los hemisferios cerebrales.

El tratamiento de cuidados intensivos, la enfermedad y los medicamentos podrían afectar el trasfondo del EEG y, por lo tanto, describir lo que constituye un EEG normal en un bebé extremadamente prematuro ha sido un problema¹⁸.

Los datos del EEG indican que los intervalos entre ráfagas deberían ser idealmente inferiores a 30 segundos y no deberían exceder los 45 segundos incluso en los lactantes más inmaduros. Algunos estudios de recién nacidos prematuros que utilizan EEG han indicado que la actividad de fondo electrocortical fue más discontinua durante los primeros días de vida y se volvió más continua durante los días posteriores. Actualmente no se dispone de una explicación para este hallazgo, que podría deberse a la depresión posnatal y la recuperación después del parto, o un efecto de la excitación y la adaptación a la vida extrauterina¹⁸.

El EEG sufre cambios característicos pero inespecíficos cuando se desarrollan HIV en prematuros. Los estudios realizados en la década de 1980 demostraron

que el grado de anomalía temprana del EEG se correlacionó con el resultado neurológico y la extensión de la HIV. Además, en los recién nacidos prematuros que mueren con HIV, el número de estructuras cerebrales dañadas se correlaciona aún mejor con la anomalía del EEG que con el grado de HIV. Los estudios que utilizaron monitorización EEG continua durante los primeros días de vida mostraron que el desarrollo de HIV y ecodensidades cerebrales se asociaron con depresión temprana de amplitud y presencia de crisis epilépticas, principalmente subclínicas. La depresión de amplitud inicial se correlacionó con el grado de HIV y con el resultado en los recién nacidos extremadamente prematuros. La recuperación de la actividad de fondo electrocortical se produjo después de unos días, pero se retrasó en los lactantes que tenían grados más altos de HIV¹⁸.

Las anomalías del electroencefalograma en los recién nacidos pueden clasificarse en cambios de estadio agudo o crónico. Las anomalías del EEG en estadio agudo ocurren durante y poco después de la agresión, e incluyen depresión de amplitud, mayor discontinuidad y presencia de actividad convulsiva epiléptica. Los cambios en el estadio crónico se desarrollan durante varias semanas y pueden incluir patrones de fondo desorganizados o inmaduros (es decir, retraso en la maduración de más de 2 semanas).

2. JUSTIFICACION

La lesión cerebral en el recién nacido prematuro es una entidad frecuente, debido al desarrollo y avances importantes en la neonatología se ha obtenido una mayor supervivencia en la población menor a 35 semanas de gestación y menores de 1500 gramos, ya que cerca del 80 a 85% de los recién nacidos con peso menor a 1500 gramos sobreviven. Las lesiones o afecciones varían del grado de injuria relacionada con el nacimiento, ya que pueden oscilar desde presentaciones como parálisis cerebral en un 5 a 15%, hasta un 25 a 50% sufrirá otras discapacidades menores del neurodesarrollo, que no solo afectan aspectos motores, sino también áreas del conocimiento y de la conducta. Se habla de una población más vulnerable, aquellos recién nacidos prematuros menores de 28 semanas de gestación o los de peso extremadamente bajo al nacer. (<1000 gramos). En el área de Neonatología del Hospital Juárez de México, se atienden un gran número de recién nacidos prematuros, sin embargo, hasta el momento no se ha establecido la relación que guarda los hallazgos de ultrasonido transfontanelar con los encontrados en el electroencefalograma, ya que existe un gran número de pacientes con ultrasonidos transfontanelares normales, pero con actividad epiléptica demostrada.

Es por esto que es de suma importancia tener estadística propia de la incidencia de la HIV de acuerdo a la demografía de nuestra población, siendo el USG TF un método no invasivo y accesible para establecer el diagnóstico.

3.- PREGUNTA DE INVESTIGACION

¿Cuál es la incidencia y gravedad de hemorragia intraventricular en pacientes prematuros menores de 35 semanas de gestación detectada mediante ultrasonido

Transfontanelar como herramienta diagnostica y su correlación con los hallazgos en el electroencefalograma en la unidad de cuneros del Hospital Juárez de México?

4.-OBJETIVOS

4.1-OBJETIVO GENERAL

Determinar la Incidencia y gravedad de hemorragia intraventricular en pacientes prematuros menores de 35 semanas de gestación mediante el uso de ultrasonido transfontanelar como herramienta diagnostica y su correlación con los hallazgos en el electroencefalograma en la unidad la unidad de cuneros del Hospital Juárez de México.

4.2-OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Determinar la Incidencia de la hemorragia intraventricular en pacientes prematuros menores de 35 semanas de gestación mediante el uso de ultrasonido transfontanelar como herramienta diagnostica la unidad de cuneros del Hospital Juárez de México.
- Determinar gravedad de hemorragia intraventricular en pacientes prematuros menores de 35 semanas de gestación mediante el uso de ultrasonido transfontanelar como herramienta diagnostica la unidad de cuneros del Hospital Juárez de México.
- Determinar correlación de la hemorragia intraventricular en pacientes prematuros menores de 35 semanas de gestación mediante el uso de ultrasonido transfontanelar como herramienta diagnostica con los hallazgos en el electroencefalograma en la unidad de cuneros del Hospital Juárez de México.

4.3.- OBJETIVOS SECUNDARIOS

Se estudiaran los factores externos que condicionan la HIV y aquellas manifestaciones clínicas de todo recién nacido prematuro que orientes a alguna manifestación autonómica de actividad epiléptica.

- Determinar la vía de resolución del parto más frecuente asociada a recién nacidos prematuros menores de 35 semanas de gestación.
- Determinar la el tipo de reanimación neonatal realizada a recién nacidos prematuros menores de 35 semanas de gestación.
- Determinar la asociación del uso de fórceps y hemorragia intraventricular en nacidos prematuros menores de 35 semanas de gestación.
- Determinar si el bajo peso al nacer está relacionado con la hemorragia intraventricular a recién nacidos prematuros menores de 35 semanas de gestación.

- Determinar la asociación de Síndrome de dificultad respiratoria y hemorragia intraventricular a recién nacidos prematuros menores de 35 semanas de gestación.
- Determinar si la Apnea y la hemorragia intraventricular en recién nacidos prematuros menores de 35 semanas de gestación.
- Determinar la asociación de la persistencia del conducto arterioso y la hemorragia intraventricular en recién nacidos prematuros menores de 35 semanas de gestación
- Determinar la asociación de Apnea y la hemorragia intraventricular en recién nacidos prematuros menores de 35 semanas de gestación
- Determinar si la asociación de Hipoxemia y la hemorragia intraventricular en recién nacidos prematuros menores de 35 semanas de gestación
- Determinar la asociación de Bradicardia y la hemorragia intraventricular en recién nacidos prematuros menores de 35 semanas de gestación
- Determinar la asociación de distermias y la hemorragia intraventricular en recién nacidos prematuros menores de 35 semanas de gestación
- Determinar la asociación de Reflujo gastroesofágico y la hemorragia intraventricular en recién nacidos prematuros menores de 35 semanas de gestación
- Determinar la asociación del Hipo y la hemorragia intraventricular en recién nacidos prematuros menores de 35 semanas de gestación

5.-METODOLOGIA

La variable de ultrasonido transfontanelar que se tomará en cuenta es el que se encuentre en el expediente clínico y se realice antes del alta o antes de los 28 días de vida del paciente. Realizado por un equipo Samsung/ madison ACCCUVIX A30, transductor de tipo transcavitario sectorial, con ventana de 180 grados, con resolución general o penetrante de 10 Mega Hertz realizado en el Hospital Juárez de México.

La variable de electroencefalograma es el que se encuentre en el expediente clínico y se realice antes del alta o antes de los 28 días de vida del paciente. Realizado por un electroencefalógrafo digital marca Cadwell con montaje reducido, sistema 10/20 de 8 canales realizado por 1 técnico en neurofisiología e interpretado por un médico neurofisiólogo clínico realizado en el Hospital Juárez de México.

6.-MATERIAL Y METODOS

Se realizó un estudio descriptivo, longitudinal, retrospectivo y observacional, no aleatorizado, en el cual se realizará la revisión de expedientes clínicos de todos

aquellos recién nacidos prematuros menores de 35 semanas de gestación en el servicio de neonatología del Hospital Juárez de México.

7.-DISEÑO DEL ESTUDIO

Observacional, Retrospectivo, Analítico, Longitudinal.

8.-DEFINICION DE LA POBLACIÓN

El universo de estudio es todos los recién nacidos prematuros menores de 35 semanas de gestación que son atendidos en el servicio de neonatología del Hospital Juárez de México.

El tamaño de la muestra se obtendrá por conveniencia en el periodo establecido y todos aquellos pacientes que cumplan con la edad gestacional menor a 35 semanas de gestación.

El periodo comprendido será durante 48 meses, a partir del 01 de marzo del 2018 al 01 de marzo del 2020.

8.1- CRITERIOS DE INCLUSION

- Todos aquellos pacientes nacidos en el Hospital Juárez de México menores a 35 semanas de gestación en el periodo comprendido del 01 de marzo del 2018 al 01 de marzo del 2020
- Todos aquellos pacientes que se realizaron el primer ultrasonido transfontanelar durante su estancia en el servicio de neonatología en el Hospital Juárez de México antes de su egreso hospitalario.
- Todos aquellos pacientes que se realizaron el primer electroencefalograma durante su estancia en el servicio de neonatología del Hospital Juárez de México antes de su egreso hospitalario.

8.2.- CRITERIOS DE EXCLUSION

- Recién nacidos que sean mayores a 35 semanas de gestación.
- Recién nacidos que nazcan en otra unidad hospitalaria
- Recién nacidos que nazcan fuera del periodo comprendido
- Recién nacidos que no se hospitalicen en la unidad de cuneros del Hospital Juárez de México.

8.3-CRITERIOS DE ELIMINACION

- Recién nacidos prematuros menores de 35 semanas de gestación que no se les haya realizado electroencefalograma

- Recién nacidos prematuros menores de 35 semanas de gestación que no se les haya realizado ultrasonido transfontanelar.
- Todos aquellos recién nacidos que no tengan actividad epiléptica demostrada por electroencefalograma

9.-TAMAÑO DE LA MUESTRA

Por incidencia y prevalencia se obtuvo un total de 250 recién nacidos prematuros menores de 35 semanas de gestación, de los cuales 60 cumplen con las variables de hemorragia intraventricular y actividad epiléptica en el electroencefalograma, en el periodo comprendido marzo de 2018 a marzo de 2020 en el servicio de neonatología del Hospital Juárez de México.

10.- VARIABLES:

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN	UNIDAD DE MEDICIÓN/ VALORES
VARIABLES DE RESULTADO					
HIV	Hemorragia originada de la MG subependimaria; que es una colección de células precursoras neuronales y gliales, irrigada por vasos frágiles y vulnerables a la inestabilidad hemodinámica del flujo sanguíneo cerebral y a las variaciones de la presión arterial.	Presencia de hemorragia intraventricular diagnosticada por ultrasonido realizado durante la estancia en cuneros referida en el expediente clínico.	Cualitativa	Nominal	Presente/ ausente
GRAVEDAD DE LA HIV	Volpe clasifica la HIV según su presencia y extensión de esta, al interior de los ventrículos laterales. Grado I: hemorragia de la MG con o sin HIV mínima (<10% del área ventricular). Grado II: HIV (10-50% del área ventricular). Grado III: HIV >50% del área ventricular ³ .	El grado referido en el expediente y se medirá por US transfontanelar	Cualitativa	Ordinal	0= No 1= Grado I 2. Grado II 3. Grado III
EEG	Es una técnica de exploración funcional del sistema nervioso central (SNC) mediante la cual se obtiene el registro de	Presencia de actividad epiléptica diagnosticada por el primer	Cualitativa	Nominal	1.-Generalizada 2.-Focal

	la actividad eléctrica cerebral en tiempo real ⁹ .	electroencefalograma referida en el expediente, realizado durante su estancia antes de alta hospitalaria.			
			Cualitativa	Nominal	1= Frontal 2= Temporal 3= Central 4= Parietal 5= Occipital
VARIABLES DE FACTORES EXTERNOS					
VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN	UNIDAD DE MEDICIÓN/ VALORES
VÍA DE RESOLUCIÓN DEL PARTO	Conjunto de fenómenos activos y pasivos que permiten la extracción del feto de 22 semanas o más, placenta y membranas por vía vaginal (parto) o a través de una incisión en la pared abdominal y uterina (cesárea); y sus anexos ¹¹ .	Vía referida en la hoja posquirúrgica de la madre.	Cualitativa	Nominal	1.-Parto 2.-Cesárea
TIPO DE REANIMACION NEONATAL	Tipo de asistencia medica al nacimiento	Referido en expediente clínico por hoja de nacimiento	Cualitativa	Nominal	1. Básica o inicial 2. Presión positiva 3. Compresión y medicamentos
USO DE FORCEPS	Instrumento obstétrico destinado a la extracción del feto por su polo	Referido en hoja de historia clínica neonatal.	Cualitativa	Nominal	0= No 1= Si

	cefálico desde el canal del parto en el periodo expulsivo ¹¹ .				
VARIABLES PROPIAS DEL PACIENTE					
MUY BAJO PESO AL NACER	Peso inferior a 1500 gramos al nacer ¹ .	Referido en hoja de historia clínica neonatal como peso después del nacimiento menor de 1500 gramos.	Cualitativa Cuantitativa	Nominal	0= Peso mayor a 1500 gramos 1= Peso menor o igual a 1500 gramos
SDR	Cuadro clínico caracterizado por dificultad respiratoria progresiva secundario a deficiencia de factor tensioactivo pulmonar ¹² .	Referido en hoja de historia clínica neonatal.	Cualitativa	Nominal	0= NO 1= SI
PCA	Estructura vacular que comunica la porción distal del arco aórtico con la región proximal de la arteria pulmonar izquierda ¹³ .	Referido en expediente clínico como interconsulta de cardiología pediátrica durante su estancia hospitalaria.	Cualitativa	Nominal	0= NO 1= SI
VARIABLES CLINICAS DEL PACIENTE					
APNEA	Pausas respiratorias > 20 segundos o <20 segundos asociadas a bradicardia (<80 latidos/min), cianosis central y/o saturación de	Referido en expediente clínico durante su estancia hospitalaria.	Cualitativa	Nominal	0= NO 1= SI

	oxígeno < 85% ¹² .				
HIPOXEMIA	Saturación de oxígeno menor a 88%	Referido en expediente clínico en hoja de oximetría.	Cualitativa	Nominal	0= NO 1= Si
HIPERCARBIA	Presión parcial de dióxido de carbono (PCO2) > 45 mmhg.	Referido en expediente clínico en hoja de oximetría.	Cualitativa	Nominal	0= NO 1= Si
BRADICARDIA	Frecuencia cardiaca menor de 90 latidos por minuto.	Registrado en expediente clínico en hoja de enfermería	Cualitativa	Nominal	0= NO 1= Si
DISTERMIAS	Temperatura axilar menor de 36 grados centígrados.	Registrado en expediente clínico en hoja de enfermería	Cualitativa	Nominal	0= NO 1= Si
REGURGITACION	Paso del contenido gástrico al estómago	Registrado en expediente clínico en notas de evolución	Cualitativa	Nominal	0= NO 1= Si
HIPO	Espasmo del diafragma seguido por el cierre inmediato de la epiglotis lo que genera un sonido agudo que se proyecta hacia adentro.	Registrado en expediente clínico en notas de evolución u hora de enfermería.	Cualitativa	Nominal	0= NO 1= Si

11.- DESCRIPCION DE PROCEDIMIENTOS

Se obtendrán los registros de los pacientes con diagnóstico de recién nacido prematuro menores de 35 semanas de gestación que cursaron con hemorragia intraventricular o epilepsia con los criterios establecidos, y en su caso la asociación entre estas dos patologías; se obtendrán como datos edad, género, grado de hemorragia intraventricular y su asociación con actividad epiléptica y su clasificación. Así mismo dar a conocer los factores externos como la vía de resolución del parto, las maniobras de reanimación realizadas y uso de fórceps. Se describirán patologías agregadas mayormente reportadas como variables propias del paciente, síndrome de dificultad respiratoria, muy bajo peso al nacer y conducto arterioso persistente. También se incluirán las variables clínicas que los pacientes manifestaron asociadas a actividad epiléptica; todo esto de acuerdo a la información registrada en el expediente clínico.

Acorde a los objetivos primarios del estudio, se realizarán las siguientes acciones para el análisis estadístico. El control de calidad para la consistencia de los datos será siempre el expediente clínico del sujeto participante. Toda ausencia de información se intentará verificar directamente con la base de datos que se cuenta en el hospital y/o con el expediente clínico.

Para el análisis univariado, según tipo de variable, se presentarán porcentajes, medidas de tendencia central (media aritmética). Toda la información será capturada en una base de datos en Excel previamente estructurada y elaborada para ello.

12.-RECURSOS

Se solicitarán los registros y expedientes de los recién nacidos prematuros menores de 35 semanas de gestación nacidos y atendidos en el servicio de neonatología del Hospital Juárez de México, en los cuales se analizarán los datos de interés para el protocolo de estudio.

13.- CONSIDERACIONES ETICAS

(a) De acuerdo con el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación es sin riesgo ya que únicamente se obtuvo los datos de manera retrospectiva de las intervenciones que se llevaron a cabo, en su momento con fines meramente asistenciales.

(b) Los procedimientos se apegan a las normas éticas, al reglamento de la ley general de salud en materia de investigación para la salud y a la declaración de Helsinki y sus enmiendas.

(c) Dado que se trata de un estudio retrospectivo con revisión de registros clínicos de recién nacidos todos dados ya de alta, en el cual la confidencialidad de las participantes se resguardará de manera estricta y a que hacer acudir a las participantes a firmar consentimiento informado imposibilitaría la realización del

proyecto, se autorizó por los Comités de Ética en Investigación y al de Investigación en Salud que se llevará a cabo sin consentimiento informado.

(d) Los pacientes no obtuvieron beneficio alguno, sin embargo, se espera que los resultados permitan conocer mejor la enfermedad, dado que se trata de un estudio sin riesgo en el que sólo se revisaron de manera retrospectiva registros clínicos con resguardo de la confidencialidad, el balance riesgo-beneficio fue adecuado.

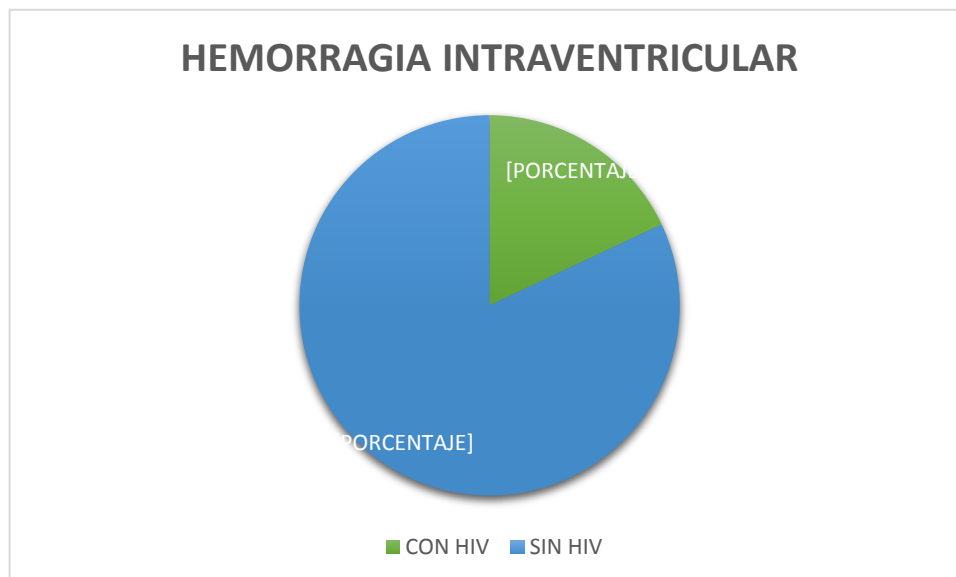
(e) En todo momento se preservará la confidencialidad de la información de los participantes, ni las bases de datos ni las hojas de colección contienen información que pueda ayudar a identificarlas, dicha información se conserva en registro aparte por el investigador principal bajo llave, de igual forma al difundir los resultados de ninguna manera se expondrá información que pudiera ayudar a identificar a las participantes.

(g) La muestra estuvo conformada de una población 250 recién nacidos de los cuales 60 cumplieron los criterios de selección durante el periodo comprendido entre marzo de 2018 a marzo de 2020 en el servicio de neonatología del Hospital Juárez de México.

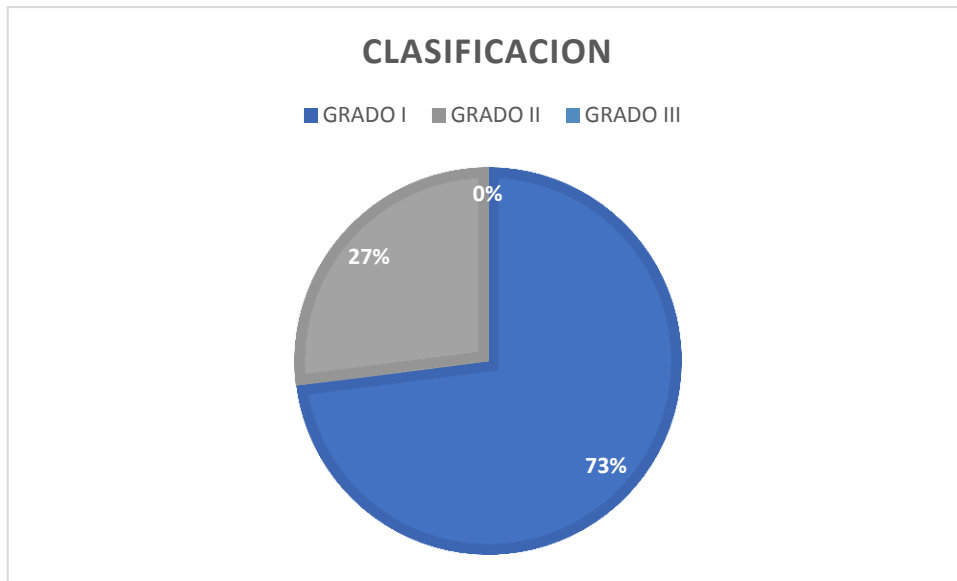
(h) Forma de otorgar los beneficios a las participantes: No aplicó.

14.-RESULTADOS

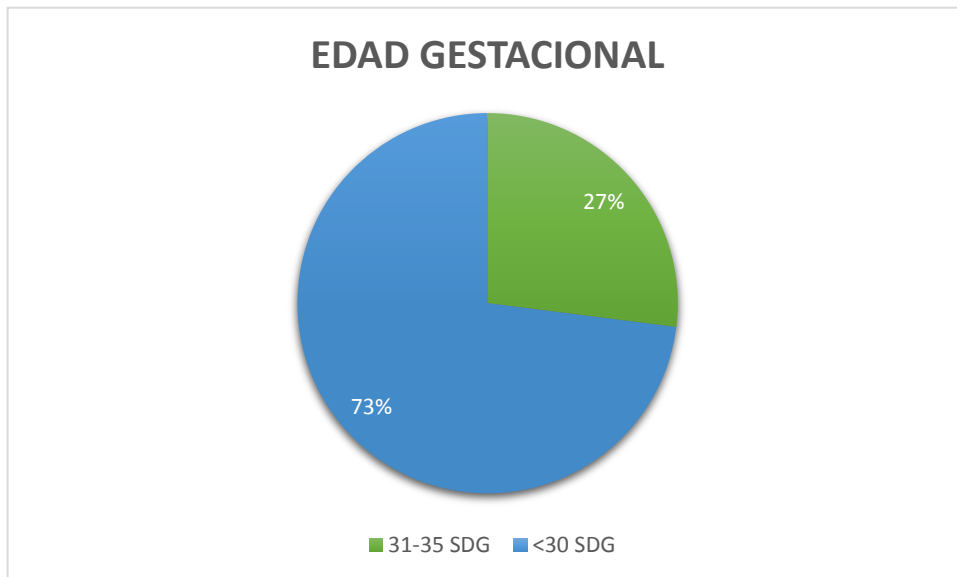
El estudio se completó en un periodo de 48 meses, de marzo de 2018 a marzo del 2020, durante ese periodo se registraron 250 nacimientos, de los cuales solo 60 (24%) cumplieron con los criterios de inclusión y se ingresaron al servicio de neonatología del Hospital Juárez de México con diagnóstico de recién nacido prematuro menor a 35 semanas de gestación; 11 (18.3%) de ellos presentaron el diagnóstico de hemorragia intraventricular realizado mediante el uso de ultrasonografía transfontanelar. Con una incidencia acumulada del 18.3% (**Figura 1**).



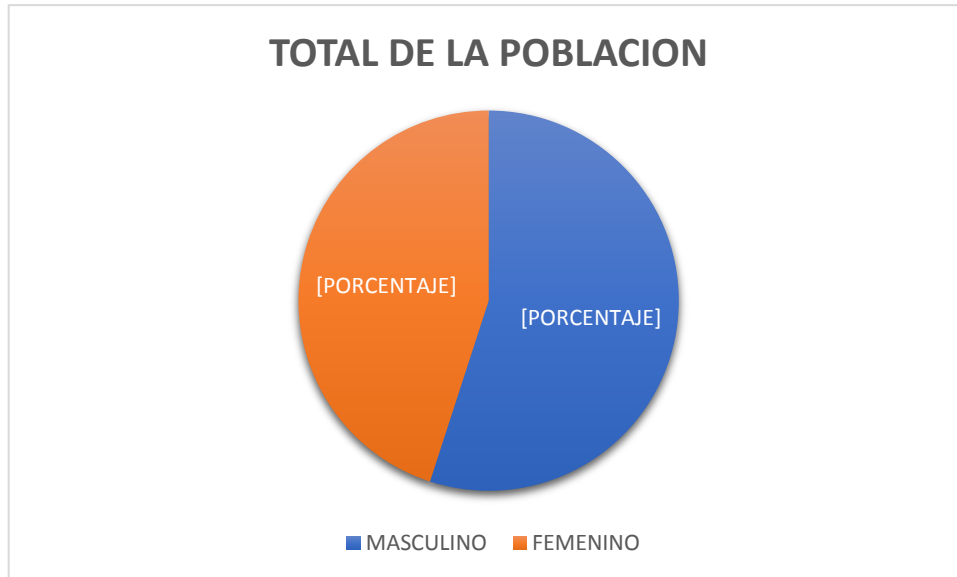
De los 11 pacientes registrados con hemorragia intraventricular, 8 (73%) de ellos se reportó con HIV grado I, 3 (27%) con grado II y ninguno con grado III. **(Figura 2).**



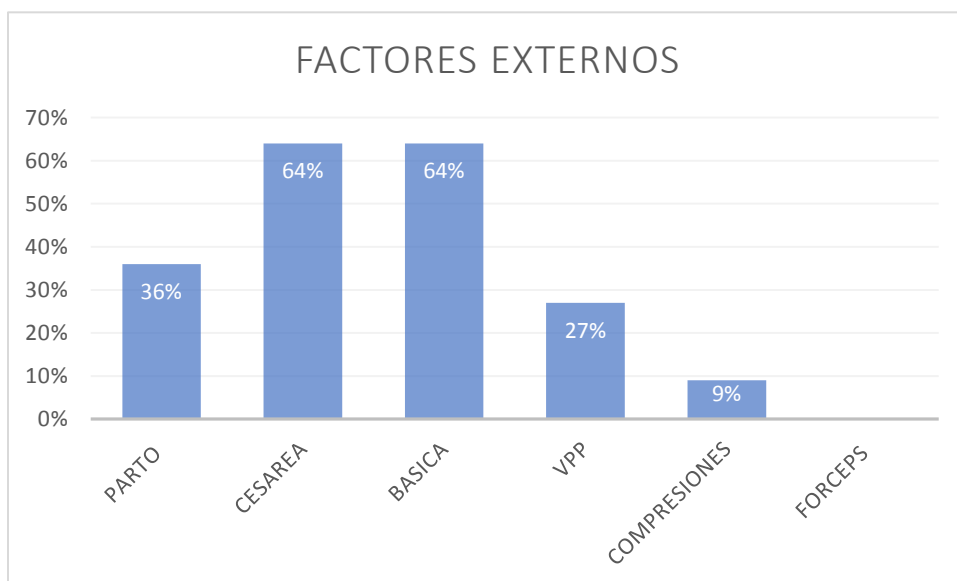
De los 11 pacientes con hemorragia intraventricular, 3 (27%) fueron de 31 a 35 semanas de gestación, 8 (73%) fueron menores de 30 semanas de gestación. **(Figura 3).**



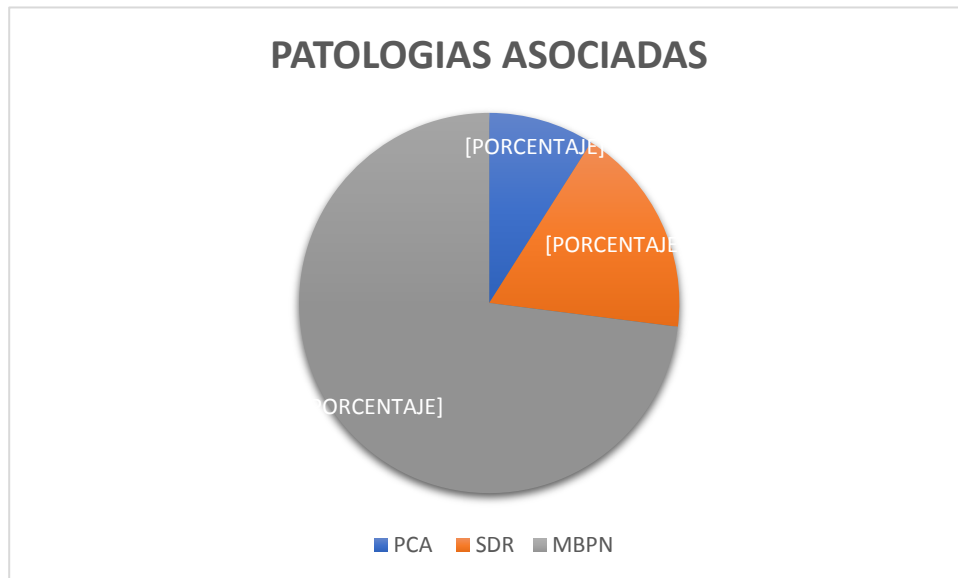
En cuanto al género, 6 de ellos (55%) fueron del sexo masculino y 5 (45%) Del sexo femenino. **(Figura 4).**



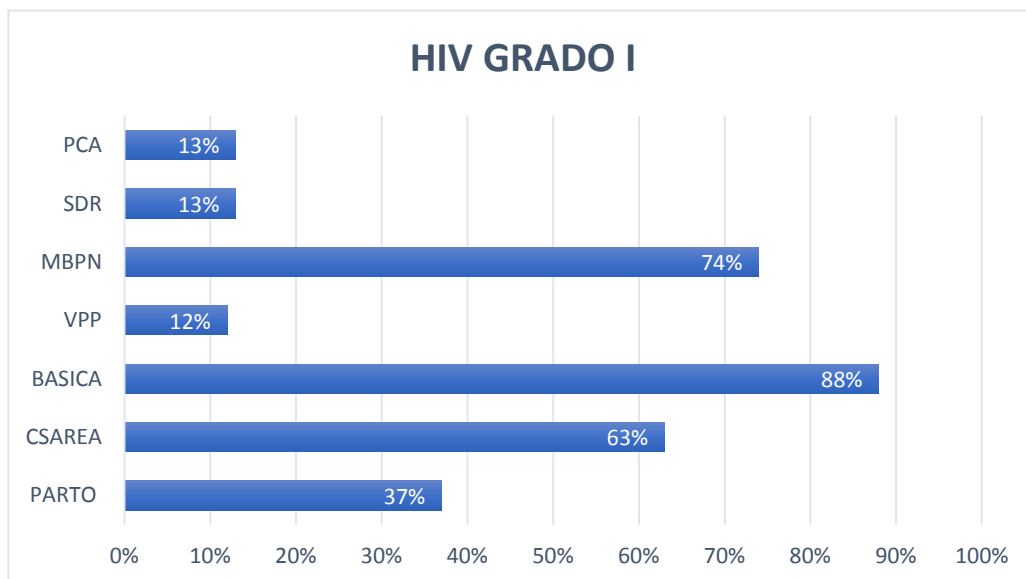
De los factores ajenos al paciente (externos), se reportó que 4 de ellos (36%) nacieron por parto y 7 (64%) por cesárea. La reanimación proporcionada fue 7 (64%) con básica, 3 (27%) con ventilación con presión positiva y 1 (9%) requirió compresiones. **(Figura 5).**



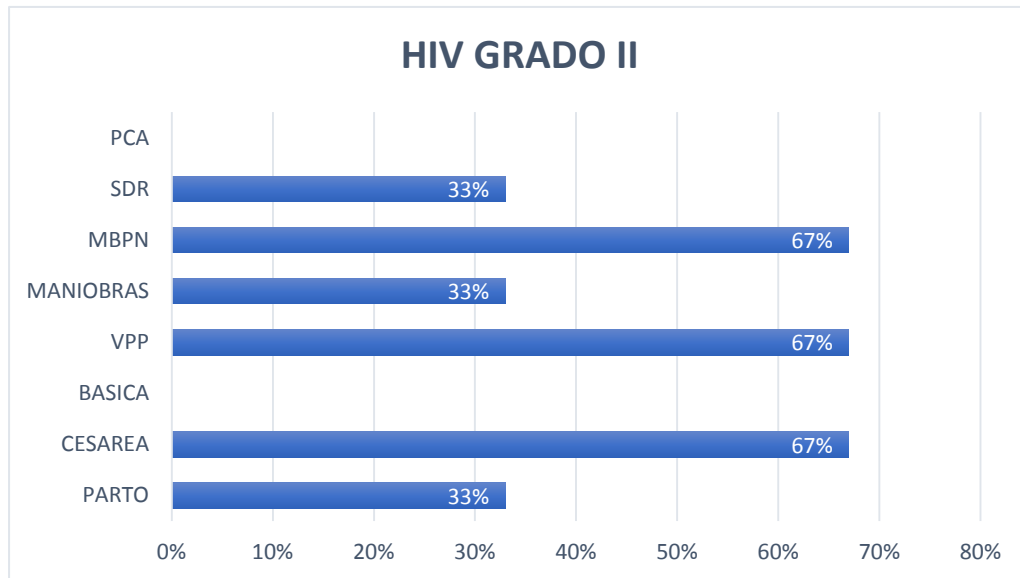
De las patologías asociadas, 1 (9%) de ellos se relacionó con persistencia del conducto arterioso, 2 (18%) con síndrome de dificultad respiratoria y 8 (73%) con peso muy bajo al nacimiento. **(Figura 6).**



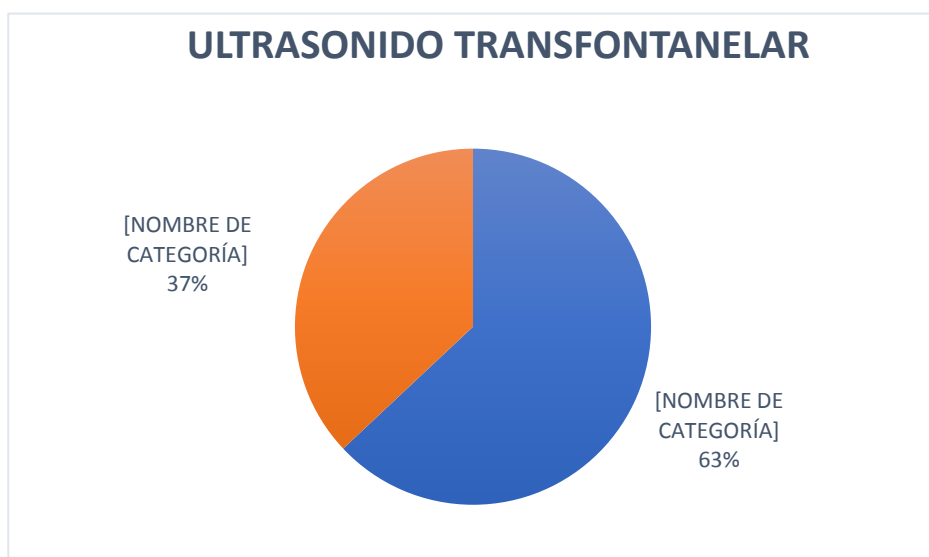
Los 8 pacientes con HIV grado I, 3 de ellos (37%) se atendió por parto, 5 de ellos (63%) por cesárea. La reanimación fue básica para 7 pacientes (88%) y 1 con VPP (12%). Sus patologías asociadas 6 (74%) para muy bajo peso al nacer, 1 (13%) para SDR y 1 (13%) para PCA **(Figura 7).**



Los pacientes con HIV grado II, 1 (33%) de ellos se obtuvo por parto, 2 (67%) por cesárea. De ellos 2 (67%) requirieron VPP y 1 (33%) requirió compresiones.; y de las patologías asociadas 2 (67%) con muy bajo peso al nacimiento y 1 (33%) con síndrome dificultad respiratoria. **(Figura 8).**

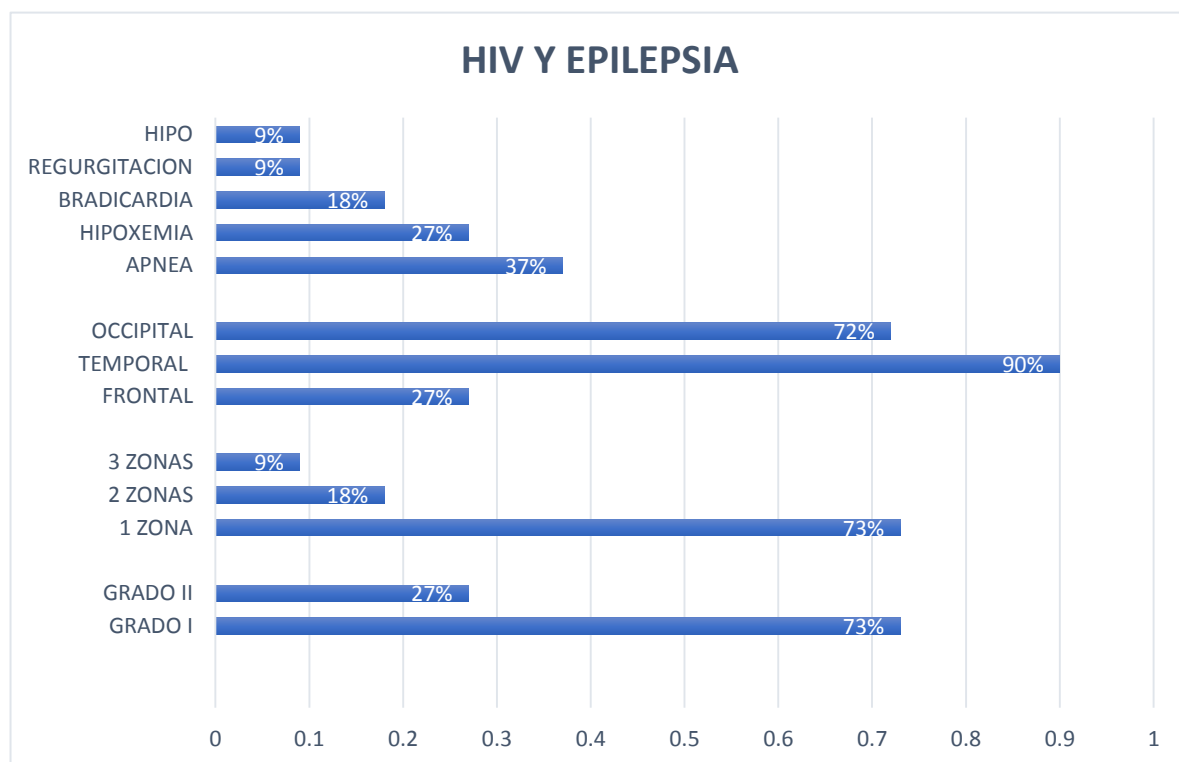


De los 60 pacientes en este estudio, a 22 de ellos (37%) no se realizó el estudio ultrasonográfico, a 38 de ellos (63%) si se les realizó **(Figura 9).**

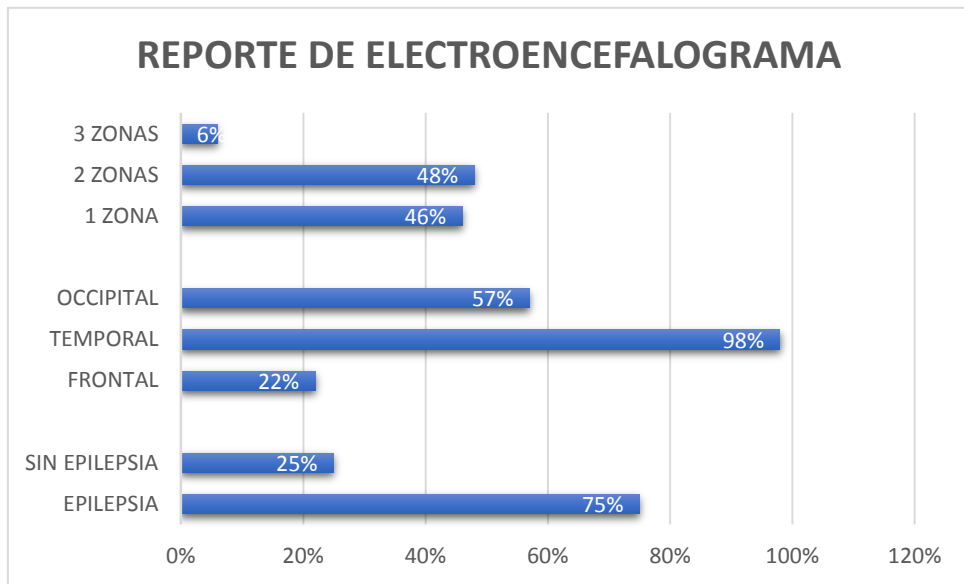


De acuerdo a los hallazgos obtenidos del ultrasonido transfontanelar, los 11 pacientes con algún grado de hemorragia intraventricular, el 100% demostraron actividad epiléptica detectada por electroencefalograma. 1 paciente (9%) con HIV grado II presente actividad epiléptica en 3 zonas cerebrales, 2 (18%) en 2 zonas, y 8 (73%) con HIV Grado I, presentó actividad en 1 zona. El área más afectada fue la temporal con un 92% (10 pacientes), un 72% (8 pacientes) en la zona occipital y 27% (3) en zona frontal.

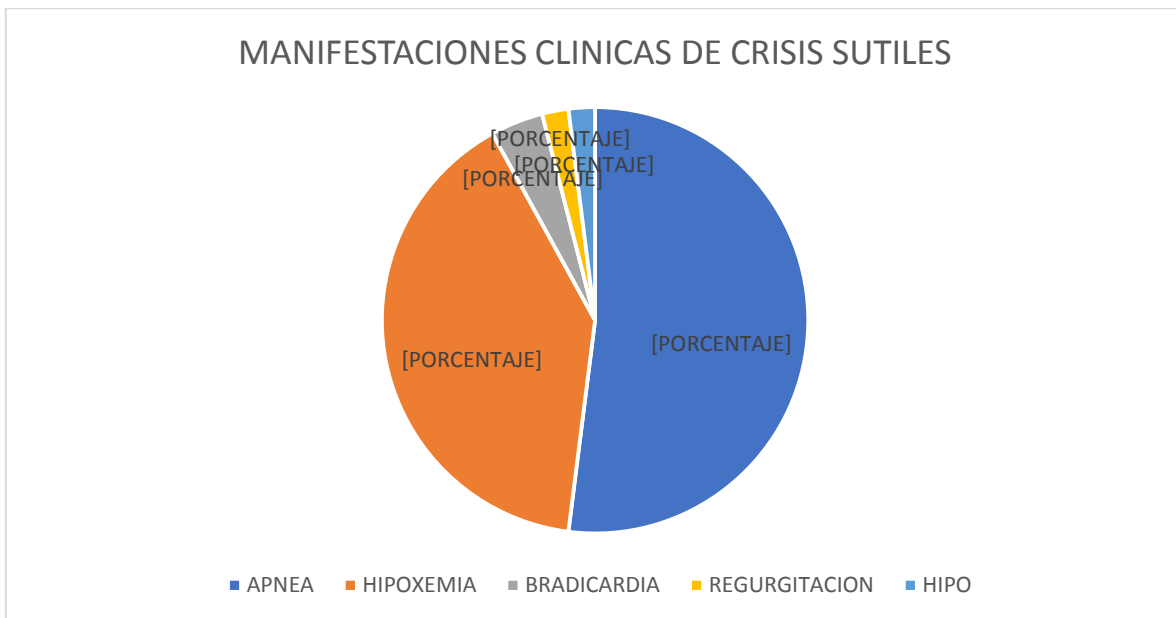
Las manifestaciones clínicas más frecuentemente asociadas a actividad epiléptica fueron apnea con 4 pacientes (37%), 3 (27%) con hipoxemia, 2 (18%) con bradicardia y 1 (1%) para hipo y regurgitación. **(Figura 10).**



Desde otro punto de vista, los 60 pacientes registrados como menores de 35 semanas de gestación, se les realizó electroencefalograma de control, incluyendo los diagnosticados con hemorragia intraventricular; 15 (25%) no tuvieron actividad epiléptica, 45 (75%) si la tuvieron. De ellos, 10 pacientes (22%) tuvieron actividad en el lóbulo frontal, 26 (57%) del lóbulo occipital y 44 (98%) del lóbulo temporal; de los cuales 2 pacientes (6%) tienen afectadas 3 zonas del cerebro, 22 (48%) 2 zonas y 21 pacientes (46%), 1 zona del cerebro **(figura 11).**



De los 45 pacientes que demostraron actividad epiléptica mediante el uso de electroencefalograma, manifestaron los siguientes datos clínicos: 23 pacientes (52%) tuvieron apneas, 18 pacientes (40%) presentaron hipoxemia, 2 (4%), 1 (2%) regurgitación y 1 (2%) hipo (**Figura 12**).



15.-DISCUSION

La hemorragia intraventricular (HIV) es una lesión habitual en el recién nacido prematuro que tiene su origen en la matriz germinal subependimaria (MGS). Es la lesión cerebral más frecuente, la incidencia de esta patología entre los prematuros con peso al nacer menor de 1500 gramos es del 20 al 30%.²

La incidencia en los recién nacidos menores de 1500 gramos ha disminuido de un 40-50% a principios de los 80's hasta un 20% en la actualidad, y su incidencia aumenta con el grado de prematuridad.

En nuestro estudio se obtuvo una incidencia acumulada de 18.3%, similar a lo reportado en estudios realizados en neonatología en Argentina por Augusto Solá. Los estudios realizados sobre HIV a nivel internacional están enfocados en menores de 1500 gramos y menores de 32 semanas de gestación, especialmente en Latinoamérica, Ferreyra M y cols. En Argentina se reporta una incidencia del 40%, Ayala-Mendoza y cols. En Colombia un 29.8% y en México, en la ciudad de Monterrey, Barragan y Lee y cols. un 62%; nuestro estudio demostró que la HIV se asocia 73% a menores de 30 semanas de gestación mientras que mayores de 35 semanas de gestación con un 27%¹⁹.

En relación a la gravedad de la HIV, el grado I se presentó con un 73%, el grado II con un 27% sin haber encontrado grado III por estudio ultrasonográfico.

En este estudio se encontraron como factores de riesgo la vía de resolución del embarazo obteniendo un mayor número de nacimientos por vía cesárea 64% y por parto 36%. Sin embargo, en nuestro estudio no se permite determinar si la vía del nacimiento influye en la presencia de HIV. Entre los neonatos menores de 35 semanas de gestación se ha reportado una asociación con calificación de Apgar baja menor a 7, conducto arterioso, síndrome de dificultad respiratoria. En reportes del INPER se han reportado factores asociados a las formas más graves como Apgar entre 4-6 a los 5 minutos de vida.¹⁹ En nuestro estudio se reportó que un 64 % de los pacientes con HIV requirieron maniobras básicas de reanimación, 27% con VPP y solo un 9% compresiones y medicamentos. De las patologías asociadas el conducto arterioso estuvo relacionado con un 9%, el síndrome de dificultad respiratoria en un 9% y el muy bajo peso al nacer con un 73%.

Si hablamos de la gravedad de la HIV en el estudio realizado, se encontró que 37% fue atendido por parto, 63% por cesárea; el 88% de ellos requirieron reanimación básica, 12% con VPP y ninguno con compresiones e intubación. Las patologías más frecuentemente asociadas en un 74% fue el muy bajo peso al nacimiento, 13% SDR y 13% PCA. De las HIV grado II el 33% fue atendido por parto, 67% se atendió por cesárea, ninguno de ellos tubo reanimación básica, 67% con VPP y 33% requirió compresiones, con esto se demuestra que el grado de afección aumenta con las maniobras invasivas y con la vía de resolución del embarazo.

Sin embargo, algo muy importante, que limita el estudio realizado son todos aquellos ultrasonidos transfontanelares que no se realizaron, con un porcentaje alto del 37%, ocasionado limitaciones en el diagnóstico HIV.

Cabe mencionar que la relación de los pacientes con HIV (18%) el 100% de ellos se asociaron con actividad epiléptica detectada por electroencefalograma durante su estancia en el hospital, incluso antes de su egreso. Se encontró que la HIV

grado I tuvo una incidencia de 73%, el grado II 27%. De ellos un 73% solo se reportó afección de 1 zona cerebral, 18% 2 zonas y 9% 3 zonas, asociadas a menor edad gestacional y mayor gravedad de la HIV. Durante la estancia en el servicio de neonatología se registraron manifestaciones clínicas como crisis neonatales sutiles, en un 37% con apneas, 27% con hipoxemia, bradicardia 18% y regurgitación e hipo 9%.

Desde otro punto de vista, se reportó una incidencia acumulada de 75% de actividad epiléptica en recién nacidos menores de 35 sdg, independientemente si tenían o no HIV, esto quiere decir que no todos los niños con actividad epiléptica tienen hemorragia intraventricular, pero si todos los pacientes con HIV resultaron con actividad epiléptica.

Un dato muy importante es la cantidad de ultrasonidos que no se realizaron, ya que con ello no se pudo detectar y demostrar si la incidencia era más alta que la reportada, aunado que es un estudio operador dependiente y que depende del juicio clínico para poder dar un reporte médico, además debe ser con la capacidad de MHz adecuada para poder identificar los datos de HIV.

Es por esto que se emiten las siguientes sugerencias para implementar las medidas y así mejorar estrategias preventivas, para disminuir el número de nacimientos prematuros y con ello la incidencia de HIV asociada a epilepsia:

1. Disminución de la frecuencia de parto prematuro en la unidad de tococirugía del Hospital Juárez de México, mediante un adecuado control prenatal y con un seguimiento por un servicio de obstetricia.
2. A pesar de que no se ha demostrado con claridad que el parto por cesárea sea protector ante el vaginal, se prefiera la vía abdominal para obtener a los recién nacidos prematuros.
3. Administración de medicamentos prenatales del tipo esteroide promoviendo la maduración de los vasos de la matriz germinal y de la barrera hematoencefálica reduciendo el riesgo de HIV.
4. En caso de tener un nacimiento de un producto prematuro menor de 35 semanas o aun de menor edad gestacional, establecer las pautas como: si es menor de 32 SDG y/o peso al nacer <1500 gramos a las 24 horas y si presenta hemorragia a las 72 horas, y como control a la semana de vida y posteriormente a los 15 días de vida para evidenciar la extensión y grado de afectación cerebral.
5. El uso de ecografía transfontanelar deberá ser el adecuado, es recomendable el empleo de transductores curvos, entre 7 y 9 MHz y de pequeño tamaño, ya que se acoplan mejor a las fontanelas.
6. El uso de un transductor que sea propiedad del servicio de neonatología del Hospital Juárez de México para uso exclusivo de sus residentes como área de oportunidad.
7. Incoar durante la estancia en el servicio de neonatología, actividades de estimulación temprana para favorecer el desarrollo de los pacientes.

16.-CONCLUSION

A pesar de la disminución del porcentaje de partos prematuros a nivel internacional, en nuestro país sigue registrando una incidencia alta ya que alrededor del 7% de los recién nacidos son prematuros. De ellos, más del 10% presentará una enfermedad neurológica, con posibles consecuencias a largo plazo, como dificultades del aprendizaje, enfermedad motriz de origen cerebral o parálisis cerebral (PC) o epilepsia. El riesgo de las secuelas a largo plazo es proporcional a la inmadurez.

La epilepsia en recién nacidos prematuros y hemorragia intracraneana se ha correlacionado en un 15% de los casos, manifestándose como crisis neonatales sutiles, en su mayoría como fenómenos que alteran la función del sistema nervioso autónomo, implicando el aparato cardiovascular, gastrointestinal, vasomotor, a las pupilas y funciones de termorregulación, así como producir diaforesis.

Se debe realizar el estudio ultrasonográfico con mayor importancia a todos aquellos que son menores de 32 semanas gestación y/o peso al nacer <1500 gramos en las primeras 24 horas y en caso de presentar hemorragia a las 72 horas del primero, con controles a la semana de vida y posteriormente a los 15 días.

Se deberá contar con un equipo adecuado de transductor curvos, entre 7 y 9 MHz y de pequeño tamaño, ya que se acoplan mejor a las fontanelas ayudando a dar un diagnóstico oportuno; y en su caso contar con un equipo propio del servicio de neonatología para el uso de personal de salud (residentes y médicos adscritos) que fomente la enseñanza y sea una competencia a desarrollar.

17.-BIBLIOGRAFIA

- 1.- C. Groose, U. Simeoni. Enfermedades neurológicas relacionadas con la prematuridad. 2012, Elsevier Masson SAS.
- 2.- Sola, Augusto, (2011). Cuidados Neonatales, descubriendo la vida de un recién nacido enfermo. Capítulo 9, Buenos Aires, Argentina. Editorial Edimed.
- 3.- Llorens-Salvador R, Moreno-Flores A. El ABC de la ecografía transfontanelar y más. Radiología. 2016. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rx.2016.02.007>.
- 4.- Sola, Augusto, (2011). Cuidados Neonatales, descubriendo la vida de un recién nacido enfermo. Capítulo 8, Buenos Aires, Argentina. Editorial Edimed.
- 5.- Noguera Benavides, Edelmira. Ultrasonografía craneal neonatal. 2013. Vol. 15(3):167-174, diciembre 2012 - marzo 2013

- 6.- Di Salvo DN. A new view of the neonatal brain: Clinical utility of supplemental neurologic US imaging windows. *Radiographics*. 2001;21:943-55.
- 7.-Enriquez G, Correa F, Aso C, Carreño JC, González R, Padilla NF, et al. Mastoid fontanelle approach for sonographic imaging of the neonatal brain. *Pediatr Radiol*. 2006;36:532-40.
- 8.- C. Falip. Toussaint, M, Lahutte, C. André, C. Adamsbaum. *Ecografía transfontanelar*. 2010 Elsevier Masson.
- 9.- F. Ramos-Argüelles G. Morales, S Egozcue. *Basic techniques of electroencephalography: principles and clinical applications*. 2009.
- 10.- Hernandez Cervantes, Josefina. Leon Rodríguez, Jorge. Olmos García de Alba, Graciela. Clinical utility of the polygraphy in newborn children.
- 11.- Carvajal, Jorge. Ralph T. Constanza. *Manual de Obstetricia y Ginecología*. Capítulo 14 y 15.
- 12.- Mancilla Ramírez, Javier. Villanueva García, Dina. *PAC Neonatología, Insuficiencia respiratoria neonatal*. Libro 2.
- 13.- Stapper Ortega, Claudia M. *Cardiopatías congénitas* capítulo XV. Pág. 1312.
- 14.- Reséndiz Aparicio, Juan Carlos. Rodríguez Rodríguez, Ernesto. *Epilepsia, Trastornos del Neurodesarrollo, Crisis y epilepsia del recién nacido*. Pág. 20.
- 15.- M. Misrahi, Eli. A. Hrachovy, Richard. *Atlas of neonatal Electroencephalography*. Demos Medical. Fourth Edition, Pag. 153-163.
- 16.- Hellström-Westas, Lena. S. de Vries Linda. *Atlas of amplitude-integrated EEGs in the newborn*. Informa Healthcare. Second Edition. Pag.127-132.
- 17.- *Guidelines on Neonatal Seizures*. World Health Organization 2011.
- 18.- M. André. M. Auzoux. N. Bednarek. *Indications de l'électroencéphalogramme en période néonatale Recommandations du groupe de neurophysiologie clinique de l'enfant*. Elsevier, 2004.
- 19.-Miriam Ayde Cervantes-Ruíz, María Antonieta Rivera-Rueda, et al. Hemorragia intraventricular en recién nacidos pretérmino en una unidad de tercer nivel de la Ciudad de México. *INPER*, Vol 26, pp17, 2018.

18. ANEXOS

ANEXO 1: HOJA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

TITULO DE TESIS

INCIDENCIA Y GRAVEDAD DE HEMORRAGIA INTRAVENTRICULAR EN
PACIENTES PREMATUROS MENORES DE 35 SEMANAS DE GESTACION
MEDIANTE USO DE ULTRASONIDO TRANSFONTANELAR COMO
HERRAMIENTA DIAGNOSTICA Y SU CORRELACION CON HALLAZGOS EN
EL ELECTROENCEFALOGRAMA EN EL SERVICIO DE NEONATOLOGIA DEL
HOSPITAL JUAREZ DE MEXICO

Dado que se trató de un estudio retrospectivo con revisión de expedientes clínicos de pacientes en quienes se implementaron estrategias con fines asistenciales, en el cual la confidencialidad de las participantes se resguarda de manera estricta, el Comité de Ética en Investigación y al de Investigación en Salud permitió que este estudio se llevara a cabo prescindiendo del consentimiento informado.

ANEXO 2. INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

	HOSPITAL JUAREZ DE MEXICO		Numero progresivo de control: 00
TITULO			
HOJA DE RECOLECCION DE DATOS			
Sexo	0= Masculino 1= Femenino		
Apgar	0= normal 1= alterado	Clasificación	0= Normal 1= Depresión moderada 2=Depresión severa
Resolución del embarazo:	0= Parto 1= Cesárea	Edad gestacional:	<u>33</u> semanas de gestación.
Uso de fórceps	0= No 1= Si		
Muy bajo peso al nacer	0= NO () 1= SI (1)	SDR	0= NO () 1= SI ()
Persistencia Conducto arterioso	0= NO () 1= SI ()		
Apnea	0= NO () 1= SI ()	Crisis convulsiva	0= NO () 1= SI ()
Hipoxemia	0= NO () 1= SI ()	Hipercarbia	0= NO () 1= SI ()
Tipo de reanimación neonatal:	1. Básica o inicial 2. Presión positiva 3. Compresión y medicamentos.		
Distermias	0= NO () 1= SI ()		
Regurgitación	0= NO () 1= SI ()		
Hipo	0= NO () 1= SI ()		
Hemorragia intraventricular:	0 = Ausente 1 = Presente 2= No se realizó	Grado de hemorragia:	0= No 1= Grado I 2= Grado II 3= Grado III
Electroencefalograma	0= Normal 1= Actividad epileptica	Derivación cerebral:	1= Frontal 2= Temporal 3= Central 4= Parietal 5= Occipital
Apnea	0= NO 1= SI		
Hipoxemia	0= NO 1= Si		
Hipercarbia	0= NO 1= Si		

Bradicardia	0= NO 1= Si
Distermias	0= NO 1= Si
Regurgitación	0= NO 1= Si
Hipo	0= NO 1= Si

DR. LIMBER LEY BARRIOS
RESIDENTE DE PEDIATRIA DE TERCER AÑO

ANEXO 3: DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA DE ULTRASONIDO TRANSFONTANELAR.

El ultrasonido transfontanelar se realiza con un equipo de ultrasonido Samsung/madison ACCCUVIX A30, transductor de tipo transcavitario sectorial, con ventana de 180 grados, con resolución general o penetrante, de 10 Mega Hertz.

Realizado por médico especialista en radiología diagnóstica y terapéutica.

Se requiere un equipo móvil para realizar estudios al pie de la cuna del paciente, el cual debe contar con un software especial, además del uso de transductores sectoriales o convexos de alta frecuencia, para obtener alta resolución de estructuras superficiales (5-10 MHz), estos deben ser de tamaño apropiado para la fontanela anterior, y para mejorar la superficie de contacto, se utiliza gel transductor.

El ultrasonido transfontanelar debe ser realizado por un técnico o un médico capacitado y se deben tomar las precauciones necesarias ante un neonato enfermo o especialmente vulnerable, evitando el enfriamiento del paciente si es necesaria la apertura de la incubadora, así como las medidas de higiene necesarias.

Los prematuros y recién nacidos enfermos, deberán examinarse en sus incubadoras, con monitorización de sus signos vitales, es rara la necesidad de manipulación del niño mientras se rastrea a través de la fontanela anterior. La fontanela anterior, es la ventana acústica más utilizada. Permite la obtención de imágenes en 2 planos: coronal y sagital.

Planos sagitales (5): medial (1), parasagital (2) y tangencial (2)

El transductor se coloca a la mitad de la fontanela anterior, con la marca hacia la mitad de la cara del paciente.

Primero se obtiene una vista de la línea media y posteriormente, el transductor se angula lo suficiente a la derecha y a la izquierda, permitiendo que el segundo y cuarto parasagital, la visualización del ventrículo lateral en toda su longitud, mientras que los cortes más externos, son útiles para observar la cisura de Silvio y la del cíngulo de ambos lados.

Planos coronales (5):

Se palpa la fontanela anterior y el transductor se posiciona a la mitad, con la muesca del transductor al lado derecho del paciente, el lado izquierdo del cerebro se verá proyectado en el lado derecho del monitor y viceversa. La sonda se inclina posteriormente lo suficientemente hacia adelante y hacia atrás para escanear todo el cerebro desde los lóbulos frontales al nivel de las órbita

ANEXO 4: DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA DE ELECTROENCEFALOGRAMA

El electroencefalograma se realiza por médico y electroencefalograma

La electroencefalografía es una técnica de exploración funcional del sistema nervioso central (SNC) mediante la cual se obtiene el registro de la actividad eléctrica cerebral en tiempo real.

El EEG estándar es una exploración indolora, no invasiva, de bajo coste, que puede ser de gran utilidad en la práctica clínica. Se realiza colocando electrodos de superficie adheridos al cuero cabelludo por un gel conductor. Se posicionan de acuerdo al sistema internacional 10-20. Cada derivación o canal de registro, mide la diferencia de voltaje entre dos electrodos (uno es el activo y otro el de referencia). Lo habitual es que se usen de 16 a 24 derivaciones en cada montaje⁹.

Para la obtención del trazado, se requiere que el paciente esté relajado, en un ambiente de semipenumbra y con los ojos cerrados. Deberá dormir lo habitual la noche previa a la realización de la prueba, excepto en el caso de que se vaya a realizar un EEG con privación de sueño para el cual se precisan de 12 a 24 horas de vigilia previas. No es necesario suspender la medicación habitual aunque sí debe anotarse para una posterior interpretación adecuada del trazado. La suspensión de la medicación antiepiléptica solo se efectúa cuando se desea registrar una crisis en video en paciente hospitalizado. La duración que ha de tener un EEG estándar es de al menos 30 minutos de registro e incluye técnicas de activación, principalmente la fotoestimulación intermitente y la hiperventilación⁹