



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO  
INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA SALUD  
ÁREA ACADÉMICA DE MEDICINA



HOSPITAL GENERAL PACHUCA

TRABAJO TERMINAL

“ANÁLISIS DE LOS HALLAZGOS NEUROECOGRÁFICOS EN PREMATUROS  
Y SU RELACIÓN CON LAS COMPLICACIONES NEONATALES DE  
PACIENTES DEL HOSPITAL GENERAL PACHUCA DURANTE EL PERIODO  
ENERO - DICIEMBRE 2023”.

PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALISTA EN:  
PEDIATRÍA MÉDICA

QUE PRESENTA LA MÉDICO CIRUJANO:  
SELENE CASTAÑEDA LOEZA

MED. SUB ESP EDUARDO PALOMARES VALDÉZ  
MÉDICO SUBESPECIALISTA EN NEUROLOGÍA PEDIÁTRICA  
DIRECTOR DEL TRABAJO TERMINAL

DRA. EN C. RAQUEL CARIÑO CORTÉS  
DOCTORA EN CIENCIAS  
CODIRECTOR DEL TRABAJO TERMINAL

PACHUCA DE SOTO, HIDALGO, OCTUBRE 2024

DE ACUERDO CON EL REGLAMENTO INTERNO DE LA CORDINACIÓN DE POSGRADO DEL ÁREA ACADÉMICA DE MEDICINA, AUTORIZA LA IMPRESIÓN DEL TRABAJO TERMINAL TITULADO:

ANÁLISIS DE LOS HALLAZGOS NEUROECOGRÁFICOS EN PREMATUROS Y SU RELACIÓN CON LAS COMPLICACIONES NEONATALES DE PACIENTES DEL HOSPITAL GENERAL PACHUCA DURANTE EL PERIODO ENERO - DICIEMBRE 2023

QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALISTA EN PEDIATRÍA MÉDICA QUE SUSTENTA LA MEDICO CIRUJANO:

DRA. SELENE CASTAÑEDA LOEZA

PACHUCA DE SOTO, HIDALGO, OCTUBRE DEL 2024.

**POR LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO**

**M.C ESP ENRIQUE ESPINOSA AQUINO**  
DIRECTOR DEL INSTITUTO DE CIENCIAS  
DE LA SALUD \_\_\_\_\_

**M.C. ESP. ALFONSO REYES GARNICA**  
JEFE DEL AREA ACADÉMICA DE MEDICINA \_\_\_\_\_

**DR. EN C. OSVALDO ERIK SÁNCHEZ HERNÁNDEZ**  
COORDINADOR DE POSGRADO \_\_\_\_\_

**DRA. EN C. RAQUEL CARIÑO CORTÉS**  
CODIRECTOR METODOLOGICO DEL  
TRABAJO TERMINAL. \_\_\_\_\_

**POR EL HOSPITAL GENERAL DE PACHUCA DE LA SECRETARÍA DE SALUD DEL  
ESTADO DE HIDALGO**

**M.C. ESP. ANTONIO VÁZQUEZ NEGRETE**  
DIRECTOR DEL HOSPITAL GENERAL PACHUCA \_\_\_\_\_

**DR. JOSÉ DOMINGO CASILLAS ENRIQUEZ**  
SUBDIRECTOR DE ENSEÑANZA, CAPACITACIÓN E  
INVESTIGACION DEL HOSPITAL GENERAL DE PACHUCA \_\_\_\_\_

**MED. SUB ESP. EDUARDO PALOMARES VALDÉZ**  
SUB ESPECIALISTA EN NEUROLOGÍA PEDIÁTRICA  
DIRECTOR DEL TRABAJO TERMINAL \_\_\_\_\_

**MED. SUB ESP. EDUARDO PALOMARES VALDÉZ**  
SUB ESPECIALISTA EN NEUROLOGÍA PEDIÁTRICA  
TITULAR DE LA ESPECIALIDAD PEDIATRÍACA MÉDICA \_\_\_\_\_



Pachuca de Soto, Hidalgo, a 15 de octubre de 2024.

Of. N°: HGP-SECI- **6499**2024

**Asunto: Autorización de impresión  
de proyecto**

**M.C. ESP. ALFONSO REYES GARNICA**  
**JEFE DEL ÁREA ACADÉMICA DE MEDICINA (ICsA)**  
**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO**  
**PRESENTE**

En seguimiento al oficio No. HGP/I/1048/Investigación/2024 de fecha 06 de septiembre del año en curso (anexo al presente copia simple) donde el comité de Ética en Investigación y el comité de Investigación; autoriza la impresión del trabajo terminal de la **C. Dra. Selene Castañeda Loeza** del tercer grado de la especialidad de Pediatría, correspondiente al ciclo académico 1° de marzo 2023 a 29 de febrero 2024, cuyo título es **"Análisis de los hallazgos neuroecograficos en prematuros y su relación con las complicaciones neonatales de pacientes del Hospital General Pachuca durante el periodo enero-diciembre 2023"**.

Sin más por el momento, me despido de usted enviándole un cordial saludo.

**ATENTAMENTE**

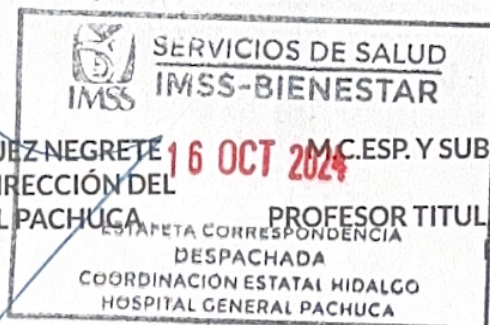
**DR. ANTONIO VÁZQUEZ-NEGRETÉ**  
**ENCARGADO DE LA DIRECCIÓN DEL**  
**HOSPITAL GENERAL PACHUCA**

**M.C.ESP. Y SUB. EDUARDO PALOMARES**  
**VALDEZ**  
**DIRECTOR DE TESIS**

Elaboró:  
L.T.F Laura Angeles Cortes  
Apoyo Administrativo  
Subdirección de Enseñanza

Revisó:  
Dr. Jorge Abraham Vázquez Hernández  
Coordinador de la Subdirección  
de Enseñanza

Autorizó:  
Dr. José Domingo Casillas Enriquez  
Subdirector de Enseñanza, Capacitación  
e Investigación



**M.C.ESP. Y SUB. EDUARDO PALOMARES**  
**VALDEZ**  
**PROFESOR TITULAR DE LA ESPECIALIDAD DE**  
**PEDIATRÍA**

**DRA. EN C. RAQUEL CARIÑO CORTÉS**  
**CODIRECTOR DE TESIS**

## INDICE

|                                                          |           |
|----------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Resumen.....</b>                                      | <b>1</b>  |
| <b>Abstract.....</b>                                     | <b>2</b>  |
| <b>I. Marco Teórico.....</b>                             | <b>3</b>  |
| <b>II. Antecedentes.....</b>                             | <b>10</b> |
| <b>III. Justificación.....</b>                           | <b>15</b> |
| <b>IV. Planteamiento Del Problema.....</b>               | <b>17</b> |
| <b>IV.1 Pregunta de investigación.....</b>               | <b>18</b> |
| IV.2 Hipótesis .....                                     | 19        |
| IV.3 Objetivos .....                                     | 20        |
| <b>V. Metodología .....</b>                              | <b>21</b> |
| V.1 Diseño de Investigación .....                        | 21        |
| V.2 Selección de la población de estudio .....           | 21        |
| V.2.1 Criterios de Inclusión .....                       | 21        |
| V.2.2 Criterios de Exclusión .....                       | 21        |
| V.3. Marco muestral.....                                 | 22        |
| V.3.1 Tamaño de la muestra.....                          | 22        |
| V.3.2 Muestreo .....                                     | 22        |
| V.3.3 Ubicación espacio-temporal .....                   | 23        |
| V.3.3.1 Lugar.....                                       | 23        |
| V.3.3.2 Tiempo .....                                     | 23        |
| V.3.3.3 Expedientes clínicos .....                       | 23        |
| V.4. Definición operacional de variables .....           | 24        |
| <b>VI. Instrumento de recolección de datos.....</b>      | <b>25</b> |
| <b>VII Aspecto éticos.....</b>                           | <b>26</b> |
| <b>VIII. Análisis estadístico de la información.....</b> | <b>27</b> |
| <b>IX. Resultados .....</b>                              | <b>28</b> |
| <b>X. Discusión .....</b>                                | <b>36</b> |
| <b>XI. Conclusiones .....</b>                            | <b>39</b> |
| <b>XII. Recomendaciones .....</b>                        | <b>40</b> |
| <b>XIII. BIBLIOGRAFÍA .....</b>                          | <b>41</b> |
| <b>XIV. ANEXOS .....</b>                                 | <b>46</b> |
| XIV. Anexo 1 .....                                       | 46        |

|                                                          |           |
|----------------------------------------------------------|-----------|
| <b>XIV. Anexo 2.....</b>                                 | <b>48</b> |
| <b>XIV. Anexo 3.....</b>                                 | <b>49</b> |
| <b>XIV. Anexo 4 Descripción general del estudio.....</b> | <b>50</b> |

## Índice de Figuras

|                                                                                                                                                                                              |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1 Análisis de la frecuencia de acuerdo a la clasificación de la prematurez en la población estudiada del Hospital General Pachuca durante el periodo enero - diciembre 2023 .....     | 28 |
| Figura 2 Análisis de acuerdo con la frecuencia de los hallazgos en el ultrasonido transfontanelar en prematuros del Hospital General Pachuca durante el periodo enero - diciembre 2023 ..... | 29 |
| Figura 3 su diagnóstico en el ultrasonido transfontanelar en en prematuros del Hospital General Pachuca durante el periodo enero - diciembre 2023 .....                                      | 33 |

## Índice de tablas

|                                                                                                                                                                                                                                                                                   |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 1 Análisis descriptivo de las variables cuantitativas evaluadas en en prematuros del Hospital General Pachuca durante el periodo enero - diciembre 2023 .....                                                                                                               | 28 |
| Tabla 2 análisis de los datos cualitativos de acuerdo con la frecuencia reportada en la población de prematuros del Hospital General Pachuca durante el periodo enero - diciembre 2023 .....                                                                                      | 30 |
| Tabla 3 Análisis comparativo entre el resultado del ultrasonido transfontanelar y el grado de prematurez en en prematuros del Hospital General Pachuca durante el periodo enero - diciembre 2023 .....                                                                            | 31 |
| Tabla 4 Análisis comparativo entre el reporte del peso bajo al nacer y el grado de prematurez en en prematuros del Hospital General Pachuca durante el periodo enero - diciembre 2023 .....                                                                                       | 31 |
| Tabla 5 Análisis comparativo entre el reporte de crisis agudas provocadas y el grado de prematurez en en prematuros del Hospital General Pachuca durante el periodo enero - diciembre 2023 .....                                                                                  | 32 |
| Tabla 6 Análisis comparativo entre el síndrome de dificultad respiratoria y el grado de prematurez en en prematuros del Hospital General Pachuca durante el periodo enero - diciembre 2023 .....                                                                                  | 32 |
| Tabla 7 Análisis comparativo entre el reporte de retraso psicomotor a través de la escala de Denver y el grado de prematurez en en prematuros del Hospital General Pachuca durante el periodo enero - diciembre 2023 .....                                                        | 33 |
| Tabla 8 Análisis comparativo entre el reporte de APGAR 5 minutos y el ultrasonido transfontanelar en en prematuros del Hospital General Pachuca durante el periodo enero - diciembre 2023 .....                                                                                   | 34 |
| Tabla 9 Análisis comparativo entre el reporte de APGAR 5 minutos y los datos de retraso psicomotor, bajo peso al nacer, crisis agudas provocadas y síndrome de dificultad respiratoria en prematuros del Hospital General Pachuca durante el periodo enero – diciembre 2023 ..... | 34 |

Tabla 10 Análisis comparativo entre el reporte de retraso psicomotor y el ultrasonido transfontanelar en prematuros del Hospital General Pachuca durante el periodo enero - diciembre 2023 ..... 35



## **Abreviaturas**

g: gramos

IMSS: Instituto Mexicano del Seguro Social

OI = índice de oxigenación

OMS: Organización Mundial de la salud

RN: recién nacido

TTN = Taquipnea transitoria del neonato

UCIN: Unidad de cuidados intensivos neonatales

UTIN: Unidad de terapia intermedia neonatal

UTIP: Unidad de la terapia intensiva pediátrica

SDR = síndrome de dificultad respiratoria

SDRA = síndrome de dificultad respiratoria aguda

## Resumen

**Antecedentes:** Las lesiones cerebrales en recién nacidos tienen relación con el nacimiento prematuro; este problema puede ser identificado por medio del ultrasonido transfontanelar en etapa neonatal. Por lo anterior, es importante mostrar la relación que presentan las complicaciones neonatales con los distintos hallazgos en los ultrasonidos transfontanelares realizados.

**Objetivo:** Analizar los hallazgos neuroecográficos en prematuros y su relación con las complicaciones neonatales de pacientes del Hospital General Pachuca durante el periodo de enero del 2023 a diciembre del 2023.

**Materiales y métodos:** El presente proyecto fue un estudio de tipo transversal analítico y retrolectivo, a los cuales se les realizó ultrasonido transfontanelar durante su hospitalización. El análisis comparativo se realizó por medio de una prueba de Chi<sup>2</sup> con exacta de Fisher; un resultado de  $p \leq 0.05$  será considerado como significativo.

**Resultados:** El presente estudio incluyó 179 neonatos, los cuales presentaron una edad gestacional de  $34.01 \pm 2.41$  semanas con edad corregida de  $35.18 \pm 2.34$  semanas, y, un peso al nacer  $2,165.83 \pm 644.96$  g. Los prematuros tardíos conformaron el 65.4% del total de pacientes y en el extremo contrario los prematuros extremos tan sólo el 3.4% con el menor porcentaje. En el ultrasonido transfontanelar los diagnósticos de mayor frecuencia fueron edema cerebral moderado/severo con un 50.3% y edema cerebral leve 36.9%. Sobresalió que el 56.4% de los prematuros tardíos reportaron edema cerebral leve; y en contraparte el 50% de los prematuros tardíos mostró datos de edema cerebral moderado/severo y el 50% restante hemorragia intraventricular; lo que representó un resultado de  $p \leq 0.0001$ . Al relacionar las otras complicaciones evaluadas en el presente proyecto destacó que del 100% de los pacientes con un APGAR  $\leq 7$ , estos se asociaron de forma significativa con alteración en la escala de Denver  $p < 0.05$ .

**Conclusión:** los pacientes con edad gestacional  $\leq 32$  semanas o bien prematuros moderados, severos y extremos presentaron mayores frecuencias de complicaciones neonatales y retraso en el desarrollo psicomotor de acuerdo a la escala Denver.

**Palabras clave:** Prematurez, ultrasonido transfontanelar, complicaciones neonatales.

## **Abstract**

**Background:** Brain injuries in newborns are related to premature birth; this problem can be identified by means of transfontanellar ultrasound in the neonatal stage. Therefore, it is important to show the relationship that neonatal complications present with the different findings in the transfontanellar ultrasounds performed.

**Objective:** To analyze the neurosonographic findings in premature babies and their relationship with neonatal complications in patients at the Pachuca General Hospital during the period from January 2023 to December 2023.

**Materials and methods:** This project was an analytical and retrospective cross-sectional study, in whom transfontanellar ultrasound was performed during their hospitalization. The comparative analysis was performed by means of a Chi2 test with Fisher's exact; a result of  $p \leq 0.05$  will be considered significant.

**Results:** The present study included 179 neonates, who had a gestational age of  $34.01 \pm 2.41$  weeks with a corrected age of  $35.18 \pm 2.34$  weeks, and a birth weight of  $2,165.83 \pm 644.96$  g. Late premature infants comprised 65.4% of the total patients and at the opposite extreme, extremely premature infants only accounted for 3.4% with the lowest percentage. In the transfontanellar ultrasound, the most frequent diagnoses were moderate/severe cerebral edema with 50.3% and mild cerebral edema with 36.9%. It was noteworthy that 56.4% of late premature infants reported mild cerebral edema; and in contrast, 50% of late premature infants showed data of moderate/severe cerebral edema and the remaining 50% intraventricular hemorrhage; which represented a result of  $p \leq 0.0001$ . When comparing the other complications evaluated in the present project, it was noted that 100% of patients with an  $APGAR \leq 7$  were significantly associated with alterations in the Denver scale  $p < 0.05$ .

**Conclusion:** patients with a gestational age  $\leq 32$  weeks or moderate, severe and extreme preterm infants had higher frequencies of neonatal complications and delayed psychomotor development according to the Denver scale.

**Keywords:** Prematurity, transfontanellar ultrasound, neonatal complications.

## **I. Marco Teórico**

### **Neuroecografía**

El ultrasonido transfontanelar (neuroecografía) es una herramienta diagnóstica practicada desde 1979 que refleja el desarrollo cerebral prenatal (1) y que permite la detección de las patologías congénitas del sistema nervioso central en los recién nacidos, además permite el diagnóstico y seguimiento de procesos vasculares (isquémicos y hemorrágicos) (2). Resulta también una herramienta útil que se puede utilizar de manera portátil en las distintas áreas de cuidados intensivos neonatales sin necesidad de trasladar al paciente, además carece de riesgos al no haber exposición a radiación ionizante (3)

El ultrasonido se compone de un procesador que envía impulsos eléctricos a un transductor que transforma estos impulsos en ondas mecánicas. Con el fin de que las ondas del ultrasonido pasen al organismo, se usa un gel conductor donde las ondas se propagan, son atenuadas y rebotan según las estructuras que atraviesan. Estas ondas rebotadas y modificadas son captadas por el mismo transductor y transformadas en impulsos eléctricos que se observan en la pantalla del monitor con el aspecto de un corte anatómico en escala de grises; para poder realizarlo, usualmente se necesita una ventana, para el cual se utilizan las fontanelas del recién nacido. La fontanela anterior es la principal ventana acústica, en ésta se observan los lóbulos frontales y los cuernos frontales de los ventrículos laterales, la región anterior de los lóbulos parietal y temporal, los ganglios basales, y el cuerpo de los ventrículos laterales(2).

Una vez aplicada dicha herramienta diagnóstica, los hallazgos se pueden dividir de la siguiente forma:

- a) Edema Cerebral leve
- b) Edema Cerebral moderado/severo
- c) Edema Cerebral severo
- d) Holoprosencefalia
- e) Hidrocefalia
- f) Hipogiria
- g) Hemorragia intraventricular

Uno de los daños neurológicos mayormente conocidos y que se puede detectar a través de la Neuroecografía es la hemorragia intraventricular que puede ocasionar la parálisis cerebral (4), este último, es un término general que abarca los trastornos del movimiento y la postura atribuidos a alteraciones no progresivas que ocurren en el cerebro fetal o infantil en desarrollo (5); a una menor edad neonatal se obtiene mayor riesgo de parálisis cerebral (4). Se trata de la discapacidad motora más frecuente en la edad pediátrica y presenta una gran variabilidad clínica (6), seguida del deterioro de desarrollo neurológico y la discapacidad intelectual (4)

### **Escala de Denver**

La evaluación neurológica es parte de las estrategias de vigilancia en la salud infantil, de forma específica en aquellos sujetos que sufrieron algún evento como prematuridad con la intención de diferenciar de los sujetos normales o con alteración. Para ello se basa en estrategias de evaluación correspondientes a la edad. En el cuestionario de Denver II únicamente se exploran campos anteriores a su edad y las probabilidades de compensar o complementar los resultados(7).

La versión de Denver se publicó en 1992 y es hoy una herramienta útil para el tamizaje neonatal tanto en México como a nivel internacional. Para la calificación de este cuestionario se sugiere realizarse de la siguiente forma (7):

Los elementos deben evaluarse con un P de aprobado o una F de rechazado o insatisfactorio. O de forma específica en aquellos niños que se rehúsan a la situación colocar una R. La valoración de cada elemento debe realizarse de la siguiente forma(7):

- A. Avanzado: el niño aprueba el elemento que se le ha propuesto para su edad
- B. Normal: el niño aprueba o se rehusa a elementos para los cuales la línea de edad no corresponden
- C. Precaución: el niño reprueba o se rehusa a elementos para los cuales la línea de edad se encuentra entre los percentiles 75 y 90
- D. Retraso: el niño se rehusa a elementos que quedan por completo a la izquierda de su edad.

Cuando el paciente presenta más de dos retrasos se considera que reprobó la prueba(7).

### **Complicaciones neonatales en el prematuro y ultrasonido**

La morbi-mortalidad de los prematuros o bien aquellos que nacen con una edad gestacional >37 semanas, es motivo de estudio puesto que se ha señalado como la principal causa de mortalidad neonatal durante la última década y es la principal causa de mortalidad infantil en menores de 5 años de edad. A nivel mundial nacen 15 millones de neonatos prematuros y se estima que representa 11% de todos los partos. Las consecuencias de un parto pretérmino pueden perpetuarse de por vida debido a que presentan mayor riesgo de parálisis cerebral, problemas de aprendizaje, trastornos visuales y mayor riesgo a padecer enfermedades crónicas en la vida adulta(8,9).

Por lo anterior, como parte del abordaje del especialista al realizar ultrasonido transfontanelar en pacientes prematuros pretende identificar oportunamente las complicaciones, clasificarlas y de esta manera intervenir oportunamente en el neurodesarrollo (10). Entre las indicaciones para la realización del ultrasonido

transfontanelar encontramos: todos los neonatos menores o igual a 32 semanas de gestación o menores de 1500gr, neonatos con malformaciones craneofaciales, sospecha de malformación de sistema nervioso central en ultrasonido intrauterino (11), malformación visible del sistema nervioso central (como mielomeningocele), traumatismo posnatal, encefalopatía hipoxico-isquémica (asfixia perinatal moderada-severa), alteración neurológica clínica, coagulopatía, macrocefalia, microcefalia, sepsis, dismorfismos y antecedente de colocación de válvula ventriculoperitoneal (12).

## **APGAR**

Desde su desarrollo por Virginia Apgar en 1953 ha sido utilizado para la evaluación neonatal, sin embargo, este puntaje fue creado para pacientes a término y se aplica de la misma forma para los nacimientos pretérmino o bien con bajo peso al nacer. Su uso se ha estudiado en prematuros y ha logrado detectar alteraciones neonatales por lo que hoy en día se ha incorporado esta escala derivado de su sensibilidad y especificidad para la detección de complicaciones neonatales(13).

Con relación a la puntuación se ha considerado como punto de corte los 5 minutos en pacientes prematuros y/o a término en donde se ha observado en los primeros que un puntaje <7 a los 5 minutos es predictor de asfixia neonatal y por ende complicaciones mayores(14).

## **Peso bajo al nacer**

En los recién nacidos el peso es un factor importante para predecir la mortalidad y se asocia con una morbilidad alta. En países en vías de desarrollo en los neonatos con un peso <1,500 g tienen hasta 200 veces más riesgo de mortalidad en comparación con aquellos neonatos con peso adecuado o bien un peso >2,500 g(15).

De acuerdo con la literatura a nivel internacional el 15% de los nacimientos corresponde a recién nacidos con peso bajo o  $<2,500$  g, se trata de un problema serio con efectos en la salud pública de cada país al incrementar la morbi-mortalidad neonatal. Tan sólo en Latinoamérica las muertes neonatales se asocian en  $>60\%$  con el peso bajo al nacer. En México, se estima que el bajo peso al nacer afecta al 6.3% de los nacimientos registrados en el país durante 2017(16).

### **Crisis agudas provocadas**

Se le conocen bajo el término de crisis agudas sintomáticas o provocadas a las crisis epilépticas que se suscitan en el contexto de una alteración aguda del sistema nervioso central, en el caso de los recién nacidos se define como el ataque cerebral que se deriva de una encefalopatía hipóxico-isquémica y su desarrollo habitualmente ocurre en un lapso no mayor a los 7 días del nacimiento. Existen otras etiologías que se asocian con las crisis agudas provocadas en el neonato como accidente cerebrovascular, infecciones o alteraciones del metabolismo(17,18).

El tejido cerebral del neonato es hiperexitable debido a que contiene un número mayor de receptores a ácido gamma aminobutírico de predominio excitatorio y de glutamato; que se conjugan con un sistema nervioso inmaduro puesto que existe un déficit en la mielinización de las vías corticales, por lo que las crisis agudas suponen un reto para el especialista y se debe conjugar con otros factores de riesgo como la prematurez o la presencia de hipoxia neonatal con un Apgar  $<7$  en los primeros 5 minutos(19).

De acuerdo con la liga internacional contra la epilepsia, en 2021 publicó un documento para el consenso de las crisis agudas, en donde señalan que, es insuficiente para el diagnóstico los movimientos paroxísticos aislados y se requiere de un registro electroencefalográfico con el objetivo de diagnosticar el origen de las crisis ya sea electroclínicas o eléctricas. Con relación al tratamiento



internacionalmente se acepta el fenobarbital como el fármaco anticrisis de mayor prescripción como primera línea(20).

### **Síndrome de dificultad respiratoria**

No fue hasta 2015 cuando se definió el síndrome de dificultad respiratoria aguda neonatal, la cual es una entidad clínica de la cual se tenía conocimiento desde antes. La primera descripción de este síndrome se realizó en 1967 donde un grupo de pacientes presentaron cianosis, taquipnea y disnea con resistencia a la oxigenoterapia(21).

En la actualidad se definió la caracterización radiológica que toma en cuenta infiltrados alveolares en ambos pulmones. Además, se estableció el umbral de presión capilar para diferenciar entre un síndrome de dificultad respiratoria y la insuficiencia cardiaca congestiva; debido a que la etiología de ambas se puede deber a condiciones pulmonares primarias o no pulmonares (22).

La definición del síndrome de dificultad respiratoria se estableció durante el consenso de lesiones pulmonares agudas pediátricas (PALICC) en 2015. En esta entidad es importante destacar que los neonatos con retraso en el desarrollo o prematuros pueden verse influenciados por enfermedades pulmonares como displasia broncopulmonar y cardiopatías congénitas(23). Por lo que se propusieron una serie de criterios para su diagnóstico:

| <b>Definición de Montreux de síndrome de dificultad respiratoria aguda neonatal</b> |                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Periodo                                                                             | Inicio agudo (una semana) a partir de una alteración clínica conocida o sospecha de la misma                                                                                                                    |
| Criterios de exclusión                                                              | SDR, TTN o anomalías congénitas como una afección respiratoria aguda primaria                                                                                                                                   |
| Imagen pulmonar                                                                     | Opacidades o infiltrados difusos, bilaterales e irregulares, u opacificación completa de los pulmones, que no se explican completamente mediante derrames locales, atelectasia, SDR, TTN o anomalías congénitas |
| Origen del edema                                                                    | Ausencia de cardiopatía congénita que explique el edema (esto incluye el conducto arterioso con congestión pulmonar si no existe hemorragia                                                                     |

|                                                                                                                                                                      |                                                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                      | pulmonar aguda). La ecocardiografía es necesaria para verificar el origen del edema        |
| Deficit de oxigenación                                                                                                                                               | SDRA leve: $4 \leq OI < 8$<br>SDRA moderado: $8 \leq OI < 16$<br>SDRA severo: $OI \geq 16$ |
| SDRA = síndrome de dificultad respiratoria aguda, SDR = síndrome de dificultad respiratoria, TTN = taquipnea transitoria del neonato, OI = índice de oxigenación(23) |                                                                                            |

## Prematurez

El neonato que inicia su vida extrauterina previo a la semana 37 se le considera prematuro o pretérmino de forma independiente al peso al nacer. No obstante, los neonatos que presentan una mayor morbi-mortalidad son aquellos que nacen antes de la semana 34. Por lo tanto, se clasifican de la siguiente forma(24):

- Prematuro muy extremo <28 semanas
- Prematuro extremo 28 – 32 semanas
- Prematuro moderado 32 – 34 semanas
- Prematuro tardío 34 – 36 semanas

De acuerdo con el instituto nacional de perinatología se estima que en México el 19.7% de los nacimientos son prematuros y de ellos un porcentaje superior al 30% son muertes neonatales. En contraparte en el Hospital General de Irapuato reporta una incidencia de 4.1% casos y un 2.8% requieren su ingreso a la unidad de cuidados intensivos en un estudio publicado en 2002 (25).

En los recién nacidos prematuros una de las complicaciones usuales es el bajo peso o bien un peso <10 percentil para la edad gestacional y/o un peso <1,500 g(16).

## **II. Antecedentes**

La Organización Mundial de la Salud (OMS) informa que la tasa global de nacimientos prematuros oscila entre el 4% y el 16% de todos los nacidos vivos en 2020, con 13,4 millones de nacimientos prematuros y aproximadamente 900.000 muertes relacionadas en 2019(26). El panorama epidemiológico mundial de 2020 de la prematuridad es un importante problema de salud pública, ya que anualmente se producen aproximadamente 15 millones de nacimientos prematuros en todo el mundo, siendo esta la principal causa de muerte en niños menores de 5 años y contribuye a altas tasas de discapacidad(27) .

El Instituto Nacional de Perinatología reporta una incidencia del 19.7% de nacimientos prematuros, mientras que el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) describe incidencias que varían del 2.8% al 16.6%(28). En un estudio realizado en 2014, el IMSS reportó una incidencia de 7.7% a nivel nacional. La tasa de natalidad prematura en México es de aproximadamente 120.000 nacimientos prematuros al año, lo que representa una participación del 28.8% de la mortalidad neonatal. La incidencia de bajo peso al nacer y parto prematuro está aumentando en México, con las tasas más altas reportadas en los estados de Aguascalientes, Zacatecas y Ciudad de México.(28) y los que logran sobrevivir pueden desarrollar patologías como retraso cognitivo, pérdida de visión o audición o hasta parálisis cerebral(29) .

En un estudio de 2016 sobre la incidencia de prematurez en el Estado de México se registraron un total de 13,887 nacimientos, de estos, 2,819 (20.3%) fueron prematuros, dentro de los prematuros, se clasificaron de la siguiente manera: 1,916 (68%) como recién nacidos prematuros moderados-tardíos, 701 (24.8%) como muy prematuros, 189 (6.7%) como prematuros extremos, 12 (0.49%) como inmaduros. Hubo un predominio del género masculino con 1,663 (59%) frente a 1,155 (41%) del género femenino(30). Entre las morbilidades encontradas se destacan el síndrome de dificultad respiratoria, trastornos metabólicos y sepsis. Durante 2023 en el Hospital General Pachuca tuvieron un total de 639

nacimientos. De los cuales el 52.7% fueron prematuros en alguna de sus categorías lo que representó 337 nacimientos. Con una distribución de 33.48% de RN Tardío, 13.14 RN moderado, 3.9 RN severo y 2.19 como RN extremo.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), se define como recién nacido prematuro cuando este nace antes de que se hayan cumplido 37 semanas de gestación y constituye la primera causa de mortalidad en los niños menores de cinco años, provocando aproximadamente un millón de muertes al año. Los bebés prematuros, se clasifican por grupos gestacionales como tardíos (34 a 36.6 semanas), moderadamente prematuros (31 a 33.6 semanas), prematuridad severa (28 a 30.6 semanas) y extremadamente prematuros (<28 semanas)(15).

En México nacen más de 120 mil prematuros moderados al año (31), identificándose como causa de mortalidad neonatal en un 28.8%. En un estudio realizado en el Hospital General Naval de Alta Especialidad (el cual es un hospital de referencia nacional) se realizó un estudio retrospectivo de enero del 2015 a diciembre del 2017 en el que se documentaron 1855 nacimientos, de éstos 143 pacientes fueron prematuros, es decir el 7.7% de la población total, la cual es similar a la reportada en la bibliografía internacional (12) y nacional, comparado con un artículo publicado en el 2014 del Instituto Mexicano del Seguro Social en el que identificaron que de 3,135, 755 nacimientos, el 7.7% fueron prematuros (31) y de ésta cifra, la frecuencia de prematuridad en el estado de Hidalgo es del 16.6% (32).

En un estudio de revisión realizado en el 2016 por Mendoza Tascón y colaboradores (33), concluyeron que las complicaciones de la prematuridad son la causa de la mayor tasa de mortalidad y morbilidad infantil en los recién nacidos prematuros en comparación con los recién nacidos a término. El riesgo de complicaciones es directamente proporcional a la inmadurez (4), por lo tanto, los bebés que nacen en el límite de viabilidad, antes de las 28 semanas de gestación, tienen la tasa de mortalidad más alta (aproximadamente el 50 por ciento) y, si sobreviven, corren el mayor riesgo de morbilidad a largo plazo (34).

Es por eso que, en las distintas áreas de cuidados intensivos, para la atención y seguimiento del paciente prematuro o crítico, se incluye el uso de técnicas de imagen que permitan la adecuada aproximación diagnóstica al trastorno del paciente, siendo el ultrasonido transfontanelar una herramienta útil para detectar las anomalías cerebrales más frecuentes, para estudiar la evolución de las mismas y seguir la maduración cerebral durante las etapas del desarrollo siguientes (12) (3). Sin embargo, tiene de desventaja ser operador dependiente y necesitar una adecuada ventana acústica (35).

En específico de acuerdo con un estudio realizado por Hintz et. al con 480 prematuros en el que argumentan que la resonancia magnética cerebral predice mejor resultados al detectar lesiones específicas en el cerebro (sobre todo en las alteraciones de la sustancia blanca) que el ultrasonido transfontanelar no puede detectar por estar limitado a la calidad de imagen que se pueda detectar a través de las ventanas acústicas. En este estudio además se evaluó de forma tardía a los pacientes y destacó que 3.75% de los pacientes presentaron alteraciones severas en cortex y de ellos el 61.1% tuvo algún grado de parálisis cerebral. De forma específica con relación al ultrasonido, en 8.95% de los pacientes se encontró hemorragia grado III o IV y de estos, el 32.6% manifestaron algún tipo de parálisis cerebral (36).

Vinces Méndez et al. en una revisión narrativa comenta que dentro de la población de neonatos pretérmino, los hallazgos más comunes encontrados a través de la revisión elaborada para este documento, son: hemorragias intracraneales (hemorragia intraventricular, más frecuente), lesiones isquémicas (leucomalacia periventricular) y malformaciones congénitas, en el que la incidencia de hemorragia intracraneal oscila entre 5% a 90% (37) ; de las cuales la hemorragia intraventricular es la más frecuente representando una de las principales causas de morbilidad perinatal y la principal complicación neurológica en los prematuros, con una incidencia que fluctúa entre 7 y 30 % (37).

Gualpa et al. en un estudio en población con neonatos prematuros señala que es el sexo masculino quien se presenta como factor predisponente para presentar enfermedades neurológicas de carácter genético tal como lo describió en su artículo Gualpa et. al, en el que se estudiaron 221 pacientes con indicación de ultrasonido transfontanelar, de los cuales, el 21.3% presentaron alteraciones en el ultrasonido (de manera específica: asimetría ventricular (6.8%) macrocefalia benigna (5.9%), cavum septum pellucidum (4.1%), mega cisterna magna (1.4%), quiste del tercer ventrículo (0.9%) y el quiste subependimario (0.5%); de éstos, el 66% correspondió al sexo masculino (38)

Por otro lado, Resch et.al realizaron un estudio de cohorte con un total de 72 prematuros, en los que midieron las ecogenicidades de los ultrasonidos realizados los días 1,3 y 5 de vida, a partir de entonces una vez a la semana en aquellos con hallazgos patológicos y siempre al alta y/o a una edad gestacional corregida de 38 a 40 semanas de gestación (39). Resch et.al, encontraron ecodensidades periventriculares transitorias y entre lo más relevante: encontraron una tasa del 8% de parálisis cerebral asociado a cambios en las ecodensidades que se mantuvieron 7 días o más de los recién nacidos evaluados; lo cual sugiere una relación directa entre los hallazgos del ultrasonido transfontanelar y las alteraciones a largo plazo, razón por lo cual toma relevancia el estudio, la identificación y la caracterización de los hallazgos del ultrasonido transfontanelar.

McLean et. al. realizaron un estudio observacional retrolectivo en el que incluyeron a 712 recién nacidos menores de 32 semanas de gestación, de los cuales dividieron dos grupos: el primero de 23 a 25.6 semanas y el segundo grupo de 26 a 31.6 semanas en el que detectaron que el segundo grupo tiene menor incidencia de presentar alteraciones en el ultrasonido transfontanelar al día 8 de vida, y que el primer grupo tiene mayor riesgo de presentar alteraciones en el ultrasonido transfontanelar por que se identificaron factores de riesgo extra (como puntuación baja en el APGAR, parto vaginal, intubación) que se asociaron

con un mayor riesgo de presentar alteraciones en el ultrasonido transfontanelar al día 8 de vida en casi el 35% de los casos, principalmente hemorragia intraventricular, por lo que concluyen que los pacientes que van a presentar complicaciones propias a la prematurez, deberían identificarse por completo al día 8 de vida (40)

De acuerdo con Gonzalez de Dios et. Al. los cuales identificaron los factores de riesgo predictivos de secuelas neurológicas en pacientes de término clasificando estas variables como prenatales, neonatales y postnatales en 156 neonatos. La asfixia perinatal se presentó en el 19.87% de los casos, no obstante, la incidencia de secuelas se reportó en el 73.71% de los casos en el seguimiento efectuado de 24 meses. En este último grupo se estudió el neurodesarrollo y se apoyó en la detección precoz de signos de alerta que se traducen lesión o disfunción ya establecida por medio del ultrasonido transfontanelar (41).

Finalmente, en otro estudio publicado por Diaz Lazo et al. realizaron ultrasonido transfontanelar donde se focalizaron en lesiones hemorrágicas a nivel de tálamo. Para ello revisaron 3562 registros de forma retrolectiva; se presentan 8 (0,2%) casos de lesión talámica: 6 unilaterales y 2 bilaterales; 5 en neonatos pretérmino y 3 en neonatos a término; aunque se trató de una entidad rara, lograron identificar algunos factores relacionados con este padecimiento como: asfixia 50.0%, coagulopatías 37.5%, desprendimiento prematuro de placenta 12.5%, prolapso de cordón 12.5% y no determinada 37.5%. de estos pacientes la mortalidad reportada fue del 62.5% (42).

### **III. Justificación**

Los recién nacidos pretérmino tienen más riesgo de padecer problemas en su desarrollo al principio de la vida o más tardíamente, relacionada directamente con la inmadurez de las estructuras que forman parte del sistema nervioso central. A lo largo de los años se ha documentado la presencia de retraso cognitivo, problemas neurosensoriales, parálisis cerebral, discapacidades menores del neurodesarrollo, trastornos del comportamiento (4).

La detección del deterioro del desarrollo neurológico se ha incrementado, a la vez que aumenta la sobrevida de los pacientes prematuros, lo cual representa un importante problema de salud, no solo en términos de mortalidad asociada, sino también por las secuelas a corto y largo plazo que determinan una carga importante para el sistema sanitario, además de incrementar los gastos para las familias de los pacientes. Las alteraciones neuroconductuales más prevalentes y menos graves a menudo no se identifican a tiempo, pero son importantes predictores del nivel académico y las relaciones sociales en la etapa escolar (43).

El Hospital General Pachuca es sede de referencia estatal donde se resuelven de manera constante embarazos pretérmino en el servicio de Tococirugía, al nacer dichos pacientes, son ingresados a las distintas áreas de neonatología para su tratamiento y abordaje. El ultrasonido transfontanelar es una herramienta que se usa en el servicio de pediatría en pacientes prematuros por el riesgo incrementado de alteraciones en el sistema nervioso central y al riesgo incrementado de hemorragias intraventriculares, siendo las crisis epilépticas una de las principales manifestaciones clínicas y por lo tanto motivo de solicitud de dichos ultrasonidos. Estos ultrasonidos transfontanelares se realizan por personal capacitado del área de Ultrasonido.

Por tal motivo, se realizó una investigación donde se evaluó el uso del ultrasonido transfontanelar como herramienta para la detección precoz de alteraciones



anatómicas en recién nacidos pretérmino, que concluyan en deterioro del desarrollo neurológico al primer año de vida, utilizando la escala de Denver para realizar dicha evaluación. Una vez identificando dichas alteraciones se puede realizar una intervención temprana en estos pacientes de manera dirigida para así tener un menor número de complicaciones a largo plazo.

Por lo anterior, el presente estudio tiene el objetivo de analizar los hallazgos neuroecográficos en prematuros y su relación con las complicaciones neonatales de pacientes del Hospital General Pachuca durante el periodo de enero a diciembre del 2023.

#### **IV. Planteamiento Del Problema**

La lesión cerebral en el recién nacido pretérmino representa un importante problema debido al número creciente de nacimientos pretérmino de manera anual y a su mayor supervivencia. Cerca del 80- 85% de los recién nacidos prematuros sobreviven, oscilando la prevalencia de parálisis cerebral entre un 5-15%. Además, hasta un 25-50% sufrirán otras discapacidades menores del neurodesarrollo, que afectan no sólo a aspectos motores sino también a las áreas del conocimiento y de la conducta.

Para ello, a través del ultrasonido transfontanelar se puede identificar la presencia de hemorragias, edema o algunas otras alteraciones estructurales en el neonato, por lo que su evaluación de forma temprana es mandatorio. Además, se requiere necesario categorizar los distintos hallazgos en los ultrasonidos transfontanelares realizados en la población de recién nacidos prematuros y de esta manera analizar la relación de los resultados del ultrasonido transfontanelar con las complicaciones neonatales para poder plantear un plan de seguimiento que favorezca la calidad de vida de los pacientes.

En el Hospital General Pachuca durante el periodo de investigación se reportaron un total de 739 nacimientos, de los cuales 337 fueron la población de prematuros ocupando el 52.7%. De estos nacimientos, 214 fueron prematuros tardíos que corresponde al 65.5% del total de nacimientos; 84 fueron prematuros moderados que corresponde al 24.33% del total de nacimientos; 25 fueron prematuros severos que corresponde al 7.4% y 14 recién nacidos extremadamente prematuros que corresponde al 4.15% del total de nacimientos en dicho periodo de tiempo. Los cuales podrían presentar alteraciones neurológicas y por su propia edad gestacional presentar crisis agudas provocadas, bajo peso al nacer, síndrome de dificultad respiratoria o un APGAR <7; como parte de las complicaciones neonatales. Por lo anterior se formuló la siguiente pregunta de investigación:

#### **IV.1 Pregunta de investigación**

¿Existe relación entre los hallazgos neuroecográficos en prematuros y las complicaciones neonatales de pacientes del Hospital General Pachuca durante el periodo de enero a diciembre del 2023?

## **IV.2 Hipótesis**

### **Hipótesis Alterna:**

Los pacientes con edad gestacional  $\leq 32$  semanas presentarán más complicaciones neonatales y retraso en el desarrollo psicomotor de acuerdo a la escala Denver y se asociarán de forma significativa con hallazgos en el ultrasonido transfontanelar.

### **Hipótesis Nula:**

Los pacientes con edad gestacional  $\leq 32$  semanas no presentarán más complicaciones neonatales y tampoco retraso en el desarrollo psicomotor de acuerdo a la escala Denver, ni se asociarán de forma significativa con hallazgos en el ultrasonido transfontanelar.

### **IV.3 Objetivos**

General: Analizar los hallazgos neuroecográficos en prematuros y su relación con las complicaciones neonatales de pacientes del Hospital General Pachuca durante el periodo de enero a diciembre del 2023

Específicos:

1.- Describir los hallazgos del ultrasonido transfontanelar y las complicaciones clínicas en los pacientes prematuros menores o igual a 36 semanas de gestación de pacientes del Hospital General Pachuca durante el periodo de enero a diciembre del 2023.

2.- Relacionar el tipo de prematurez con alteraciones encontradas en el ultrasonido transfontanelar de pacientes del Hospital General Pachuca durante el periodo de enero a diciembre del 2023.

3.- Asociar las complicaciones neonatales como APGAR <7 a los 5 minutos, peso bajo al nacer, crisis agudas provocadas y alteraciones pulmonares con los hallazgos del ultrasonido transfontanelar en los pacientes prematuros del Hospital General Pachuca durante el periodo de enero a diciembre del 2023.

4.- Asociar el resultado de la evaluación del desarrollo psicomotor con los hallazgos del ultrasonido transfontanelar y las complicaciones neonatales en los pacientes prematuros del Hospital General Pachuca durante el periodo de enero a diciembre del 2023.

## **V. Metodología**

### **V.1 Diseño de Investigación**

Estudio Transversal, analítico y retrolectivo

### **V.2 Selección de la población de estudio**

#### V.2.1 Criterios de Inclusión

Expedientes clínicos:

- 1.- De recién nacidos menores o igual a 36 semanas de gestación
- 2.- Que hayan sido ingresados al área de UTIP, UCIN, UTIN del Hospital General Pachuca
- 3.- Que tengan ultrasonidos transfontanelares durante etapa neonatal.
- 4.- Sexo indistinto.

#### V.2.2 Criterios de Exclusión

Expedientes clínicos:

- 1.- De recién nacidos con malformaciones congénitas mayores como: anencefalia, mielomeningocele, encefalocele, atresia esofágica, hernia diafragmática, agenesia de pulmón, gastrosquisis, onfalocele, cardiopatías congénitas cianógenas como Tetralogía de Fallot, conexión anómala de vasos.
- 2.- Con diagnóstico o sospecha de cromosomopatía incompatible con la vida (trisomía 13, trisomía 18).
- 3.- De recién nacidos con metabolopatías en estudio.
- 4.- De recién nacidos prematuros que hayan fallecido previo a la realización del ultrasonido transfontanelar en etapa neonatal.

### V.3. Marco muestral

#### V.3.1 Tamaño de la muestra

Se realizó un censo con 337 prematuros nacidos en el Hospital General de Pachuca a los que se les realizó ultrasonido transfontanelar en el periodo de enero a diciembre del 2023. Por lo que se decidió aplicar una fórmula para poblaciones finitas, con un nivel de confianza del 95% y un error del 5%; donde se tomó en cuenta la siguiente ecuación:

$$N \text{ muestral} = \frac{(N)(Z^2)(pq)}{d^2(N - 1) + (Z^2)(pq)}$$

Sustitución:

N= Población atendida durante el periodo del estudio

p= Probabilidad de selección 50%

q= proporción que no representa el evento 50%

z= Intervalo de confianza a 95% (1.96)

e= error de muestreo (0.05)

*Cálculo de muestra:*

$$N \text{ muestral} = \frac{(337)(1.96^2)(.5 * .5)}{0.05^2(337 - 1) + (1.96^2).5 * .5} = \frac{323.65}{1.80} = 179.76$$

#### V.3.2 Muestreo

Muestreo por cuotas en racimos. Para ello se tomó en cuenta la frecuencia reportada en el hospital:

- Prematuros tardíos 65.5% = 117 neonatos
- Prematuros moderados 24.33% = 43 neonatos
- Prematuros severos 7.4% = 13 neonatos

- Prematuros extremos 4.15% = 6 neonatos

### V.3.3 Ubicación espacio-temporal

#### V.3.3.1 Lugar

El estudio se llevó a cabo en el Hospital General Pachuca.

#### V.3.3.2 Tiempo

Enero a Diciembre 2023

#### V.3.3.3 Expedientes clínicos

Pacientes pretérmino con edad gestacional menor o igual a 36 semanas de gestación y que cuenten con ultrasonido transfontanelar realizado en etapa neonatal.



#### V.4. Definición operacional de variables

| Variable                           | Definición conceptual                                                                                                                                                                    | Definición operacional                                                                                                               | Escala de medición                                                                                                                                                                                           | Fuente             |
|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Reporte de USTF en etapa neonatal  | Reporte de estudio realizado a través de una ventana anatómica (fontanela anterior) para determinar posibles lesiones en parénquima cerebral.                                            | Alteración del sistema nervioso central                                                                                              | Cualitativa, nominal<br>a) Edema Cerebral leve<br>b) Edema Cerebral moderado/severo<br>c) Edema Cerebral severo<br>d) Holoprosencefalia<br>e) Hidrocefalia<br>f) Hipogiria<br>g) Hemorragia intraventricular | Expediente clínico |
| Escala de Denver                   | Herramienta empleada para la evaluación del desarrollo psicomotor de acuerdo con su edad                                                                                                 | Herramienta para evaluar desarrollo psicomotor es adecuado para la edad del neonato a partir del número de cuestionamientos fallidos | Cualitativa nominal<br><br>a) Negativo – sin retraso<br>b) Positivo- pb retraso del desarrollo                                                                                                               | Expediente clínico |
| Sexo                               | Característica biológica y fisiológico que definen a hombres y mujeres.                                                                                                                  | Percepción que tiene el entrevistado con respecto a la pertenencia a ser hombre o mujer                                              | Cualitativa, nominal<br>a) Hombre<br>b) Mujer                                                                                                                                                                | Expediente clínico |
| Semanas de Gestación al nacimiento | Termino común usado durante el embarazo para describir qué tan avanzado está éste. Se mide en semanas, desde el primer día del último ciclo menstrual de la mujer hasta la fecha actual. | Edad cumplida al momento del nacimiento                                                                                              | Cuantitativa, discreta<br><br>Número Semanas de gestación                                                                                                                                                    | Expediente clínico |
| Prematurez                         | Nacimiento que se produce previo a la semana 37 de gestación                                                                                                                             | Clasificación de la edad gestacional de acuerdo al nivel de prematurez manifestado en el expediente                                  | Cualitativa ordinal<br><br>a) Prematuro muy extremo <28 semanas<br>b) Prematuro extremo 28 – 32 semanas<br>c) Prematuro moderado 32 – 34 semanas<br>d) Prematuro tardío 34 – 36 semanas                      | Expediente clínico |

|                                     |                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                |                                                  |                    |
|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------|
| Edad corregida                      | Edad en días al momento de la realización del ultrasonido transfontanelar.                                                                                                               | Edad cumplida al momento de la realización del ultrasonido transfontanelar                                     | Cuantitativa, discreta                           | Expediente clínico |
| APGAR                               | Prueba rápida evaluada al 1', 5' y 10' que evalúa el aspecto, pulso, irritabilidad, actividad y respiración del neonato                                                                  | Valor reportado a los 5' para efectos de sospecha de hipoxia neonatal                                          | Cuantitativa discreta                            | Expediente clínico |
| Peso bajo al nacer                  | Término utilizado para describir a un neonato con un peso <2,500 g al nacer                                                                                                              | Evaluación del peso al momento del nacimiento del neonato reportado en el expediente                           | Cuantitativa continua<br>Gramos                  | Expediente clínico |
| Crisis agudas provocadas            | suelen manifestarse por actividad muscular estereotipada o alteraciones neurovegetativas. Se trata de un evento de hiperpolarización celular en el sistema nervioso central del neonato. | Desarrollo de crisis agudas sintomáticas o provocadas que derivan en un lapso no mayor a 7 días del nacimiento | Cualitativa nominal<br>a) Presente<br>b) Ausente | Expediente clínico |
| Síndrome de dificultad respiratoria | Acumulación de líquido en los pulmones del neonato por insuficiente síntesis de factor surfactante                                                                                       | Trastorno respiratorio del neonato por falta de madurez intrauterina en la vida extrauterina                   | Cualitativa nominal<br>a) Presente<br>b) Ausente | Expediente clínico |

## VI. Instrumento de recolección de datos

Para el presente estudio se realizó un instrumento que concentro la información del reporte de ultrasonido transfontanelar de acuerdo con la tabla de variables y fue en este instrumento en donde se tomó en cuenta los parámetros de Denver, sexo, semanas de gestación, grado de prematurez, Apgar a los 5 minutos, si presentaron o no crisis convulsivas y síndrome de dificultad respiratoria (anexo 2).

## **VII Aspecto éticos**

Con base al Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación de acuerdo con el Título segundo de los Aspectos Éticos de la Investigación en Seres Humanos Capítulo I, Artículo 17, se considera una investigación sin riesgo, ya que se trabajó con expedientes de pacientes que cumpla que criterios de selección.

El trabajo de investigación estuvo sujeto y en estricto apego a los lineamientos establecidos por el Comité de Investigación y el Comité de Ética en Investigación del Hospital General Pachuca, así como al Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud en su última reforma publicada DOF02-04-2014 Título II, Capítulo I, en los siguientes artículos:

- ☐ Artículo 13: se respetó la dignidad del paciente en todo momento, así como sus derechos y bienestar.
- ☐ Artículo 16: Se protegió la privacidad del individuo sujeto de investigación al identificarlo por un número que se le dará al inicio de la investigación. No se utilizaron nombres ni afiliaciones de los pacientes sólo se les asignará un número progresivo en la base de datos.
- ☐ Artículo 17: Este protocolo de investigación se consideró como tipo I, Investigación sin riesgo ya que emplea técnicas y métodos de investigación documental retrospectivos y no se realiza ninguna intervención o modificación intencionada en las variables fisiológicas, psicológicas y sociales de los individuos que participan en el estudio, únicamente la recolección de información de expedientes clínicos.

## **VIII. Análisis estadístico de la información**

Las plataformas que se utilizó para el análisis del estudio a partir de la información extraída de los expedientes clínicos serán capturadas en el software Microsoft Excel y exportada para su análisis al paquete estadístico SPSS Statics 2019.

Las variables cualitativas se calcularon en números relativos de acuerdo con el total de la población estudiada. Con relación a los datos cuantitativos se reportaron en medias y desviación estándar o bien en mediana y rango en caso de presentar una distribución no paramétrica.

El análisis inferencial con relación a las complicaciones neonatales, los hallazgos del ultrasonido transfontanelar y el resultado del cuestionario de Denver se ejecutó por una Chi<sup>2</sup> con exacta de Fisher en caso de tener menos de 5 casos reportados por clase en cuanto al análisis; y el análisis cuantitativo se realizó por una prueba de Kruskal Wallis y un subanálisis de U de Mann Withney. Un resultado de este análisis de  $p \leq 0.05$  fue considerado significativo.

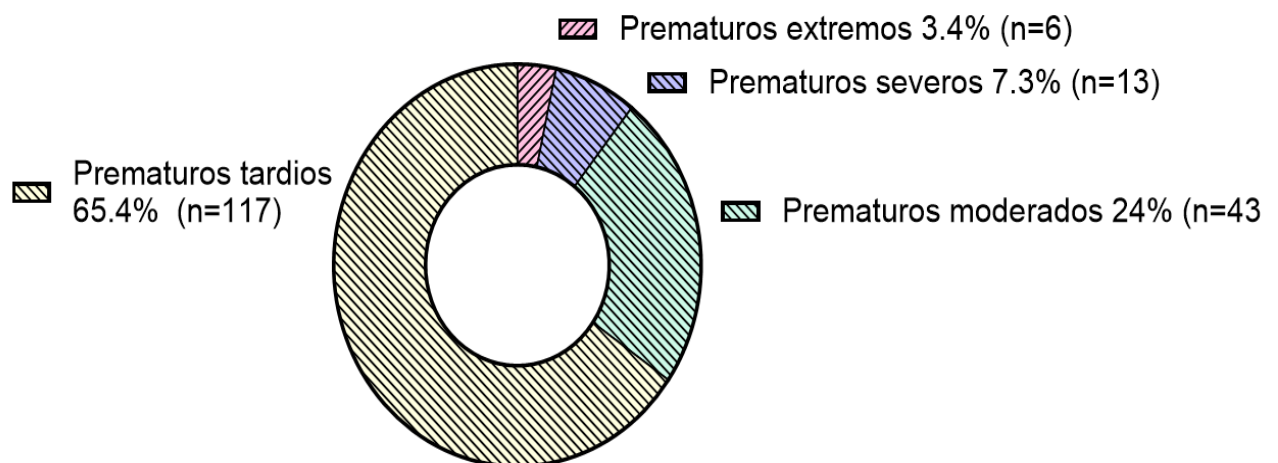
## IX. Resultados

El presente estudio incluyó 179 neonatos, los cuales presentaron una edad gestacional de  $34.01 \pm 2.41$  semanas con edad corregida de  $35.18 \pm 2.34$  semanas, y, un peso al nacer  $2,165.83 \pm 644.96$  g. Al evaluar los datos correspondientes a APGAR a los 5 minutos reportaron una media de  $8.57 \pm 0.711$  puntos (tabla 1).

| <i>Tabla 1 Análisis descriptivo de las variables cuantitativas evaluadas en en prematuros del Hospital General Pachuca durante el periodo enero - diciembre 2023</i> |                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Edad gestacional                                                                                                                                                     | $34.01 \pm 2.41$      |
| Edad corregida                                                                                                                                                       | $35.18 \pm 2.34$      |
| Peso al nacer                                                                                                                                                        | $2,165.83 \pm 644.96$ |
| APGAR 5minutos                                                                                                                                                       | $8.57 \pm 0.711$      |
| Los datos se presentan en media y desviación estándar                                                                                                                |                       |

Consecuentemente se evaluó la frecuencia de acuerdo con la prematurez en donde los prematuros tardíos conformaron el 65.4% del total de pacientes y en el extremo contrario los prematuros extremos tan sólo el 3.4% con el menor porcentaje de frecuencia (figura 1).

*Figura 1 Análisis de la frecuencia de acuerdo a la clasificación de la prematurez en la población estudiada del Hospital General Pachuca durante el periodo enero - diciembre 2023*

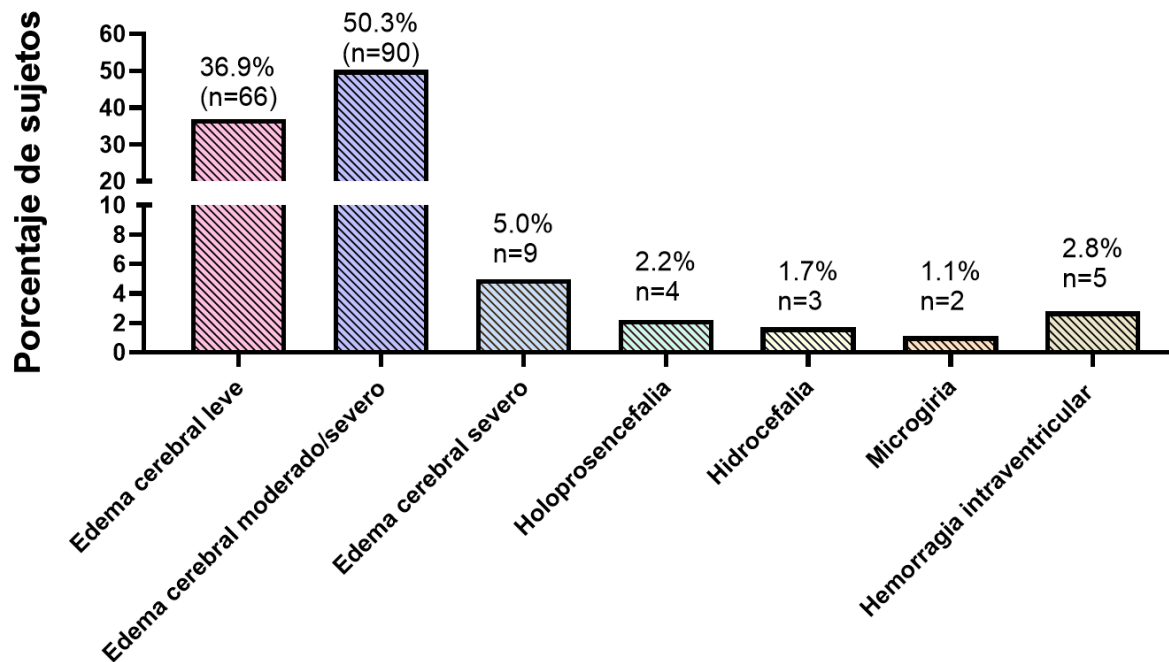


Los datos se presentan en números relativos de acuerdo con el total de la población N=179.

Como parte de la evaluación neonatal se planteó la realización de un ultrasonido transfontanelar en donde los diagnósticos de mayor frecuencia fueron edema cerebral moderado/severo con un 50.3% y edema cerebral leve 36.9% y en

contraparte el diagnóstico de menor frecuencia fue microgiria con un 1.1% (figura 2).

*Figura 2 Análisis de acuerdo con la frecuencia de los hallazgos en el ultrasonido transfontanelar en prematuros del Hospital General Pachuca durante el periodo enero - diciembre 2023*



Los datos se presentan en números relativos de acuerdo con el total de la población N=179.

Al continuar con el análisis descriptivo destacó que la mayoría de los neonatos eran mujeres con un 57%, y la positividad para peso bajo al nacer fue del 68.2%. aunado a ello, al evaluar condiciones clínicas como crisis agudas provocadas se presentaron en el 22.3% de la población estudiada y el síndrome de dificultad respiratoria en el 14.5%. Con respecto al desempeño el desarrollo psicomotor en la escala de Denver se detectó que el 30.2% de los pacientes presentaban un retraso y el 6.7% de los pacientes reportaron un APGAR  $\leq 7$  (tabla 2).

| <i>Tabla 2 análisis de los datos cualitativos de acuerdo con la frecuencia reportada en la población de prematuros del Hospital General Pachuca durante el periodo enero - diciembre 2023</i> |                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Variable                                                                                                                                                                                      | Porcentaje (n) |
| <b>Sexo</b>                                                                                                                                                                                   |                |
| Mujer                                                                                                                                                                                         | 57% (n=102)    |
| Hombre                                                                                                                                                                                        | 43% (n=77)     |
| <b>Peso bajo al nacer</b>                                                                                                                                                                     |                |
| Positivo                                                                                                                                                                                      | 68.2% (n=122)  |
| Negativo                                                                                                                                                                                      | 31.8% (n=57)   |
| <b>Crisis agudas provocadas</b>                                                                                                                                                               |                |
| Positivo                                                                                                                                                                                      | 22.3% (n=40)   |
| Negativo                                                                                                                                                                                      | 77.7% (n=139)  |
| <b>Síndrome de dificultad respiratoria</b>                                                                                                                                                    |                |
| Positivo                                                                                                                                                                                      | 14.5% (n=26)   |
| Negativo                                                                                                                                                                                      | 85.5% (n=153)  |
| <b>Escala de Denver</b>                                                                                                                                                                       |                |
| Positivo a retraso en el desarrollo                                                                                                                                                           | 30.2% (n=54)   |
| Sin retraso                                                                                                                                                                                   | 69.8% (n=125)  |
| <b>APGAR 5 minutos</b>                                                                                                                                                                        |                |
| ≤ 7                                                                                                                                                                                           | 6.7% (n=12)    |
| ≥ 8                                                                                                                                                                                           | 93.3% (n=167)  |
| Los datos se presentan en números relativos de acuerdo con el total de la población N=179.                                                                                                    |                |

Una vez concluido el análisis descriptivo se procedió a realizar las comparaciones entre grupos, en donde el primer análisis fue relacionar el resultado en el ultrasonido transfontanelar en comparación con el grado de prematurez. Sobresalió que al contabilizar la frecuencia de los hallazgos de acuerdo con cada grupo de prematuros el 56.4% de los prematuros tardíos reportaron edema cerebral leve, y en contraparte el 50% de los prematuros tardíos mostró datos de edema cerebral moderado/severo y el 50% restante hemorragia intraventricular; lo que representó un resultado de  $p \leq 0.0001$  (tabla 3).

*Tabla 3 Análisis comparativo entre el resultado del ultrasonido transfontanelar y el grado de prematuridad en prematuros del Hospital General Pachuca durante el periodo enero - diciembre 2023*

| Reporte del ultrasonido                                                                                                                                                                                                         | Grupo de estudio    |                    |                      |                    | p       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|--------------------|----------------------|--------------------|---------|
|                                                                                                                                                                                                                                 | Prematuros extremos | Prematuros severos | Prematuros moderados | Prematuros tardíos | ≤0.0001 |
| Edema cerebral leve                                                                                                                                                                                                             | 0.0%                | 0.0%               | 0.0%                 | 100.0%             |         |
| Edema cerebral moderado/severo                                                                                                                                                                                                  | 50.0% (n=3)         | 38.5% (n=5)        | 88.4% (n=38)         | 37.6% (n=44)       |         |
| Edema cerebral severo                                                                                                                                                                                                           | 0.0%                | 38.5% (n=5)        | 7.0% (n=3)           | 0.9% (n=1)         |         |
| Holoprosencefalia                                                                                                                                                                                                               | 0.0%                | 0.0%               | 2.3% (n=1)           | 2.6% (n=3)         |         |
| Hidrocefalia                                                                                                                                                                                                                    | 0.0%                | 7.7% (n=1)         | 0.0%                 | 1.7% (n=2)         |         |
| Microgira                                                                                                                                                                                                                       | 0.0%                | 0.0%               | 2.3% (n=1)           | 0.9% (n=1)         |         |
| Hemorragia intraventricular                                                                                                                                                                                                     | 50.0% (n=3)         | 15.4% (n=2)        | 0.0%                 | 0.0%               |         |
| Los datos se presentan en números relativos de acuerdo con el grupo de estudio. El análisis estadístico se realizó por una Chi² con exacta de Fisher para grupos pequeños y se consideró significativo un resultado de p≤ 0.05. |                     |                    |                      |                    |         |

Consecuentemente, se analizaron los datos correspondientes a peso bajo al nacer en donde el 100.0% de los neonatos con prematuridad extrema, severa y moderada reportaron un peso bajo y de los prematuros tardíos se presentó en poco más de la mitad de estos con el 51.3%  $p \leq 0.0001$  (tabla 4).

*Tabla 4 Análisis comparativo entre el reporte del peso bajo al nacer y el grado de prematuridad en prematuros del Hospital General Pachuca durante el periodo enero - diciembre 2023*

| Reporte de peso bajo al nacer                                                                                                                                                                                                   | Grupo de estudio    |                    |                      |                    | p       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|--------------------|----------------------|--------------------|---------|
|                                                                                                                                                                                                                                 | Prematuros extremos | Prematuros severos | Prematuros moderados | Prematuros tardíos | ≤0.0001 |
| Peso bajo al nacer                                                                                                                                                                                                              | 100.0% (n=6)        | 100.0% (n=13)      | 100.0% (n=43)        | 51.3% (n=60)       |         |
| Negativo                                                                                                                                                                                                                        | 0.0%                | 0.0%               | 0.0%                 | 48.7% (n=57)       |         |
| Los datos se presentan en números relativos de acuerdo con el grupo de estudio. El análisis estadístico se realizó por una Chi² con exacta de Fisher para grupos pequeños y se consideró significativo un resultado de p≤ 0.05. |                     |                    |                      |                    |         |

Con relación a las crisis agudas provocadas en el grupo de prematuros severos se reportó una frecuencia positiva a este signo clínico en el 30.8% y conforme aumentaba la edad gestacional esta disminuyó de tal forma que los prematuros



tardíos reportaron una frecuencia solamente en el 5.1% del grupo  $p \leq 0.0001$  (tabla 5).

| Tabla 5 Análisis comparativo entre el reporte de crisis agudas provocadas y el grado de prematurez en prematuros del Hospital General Pachuca durante el periodo enero - diciembre 2023                                         |                     |                    |                      |                    |         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|--------------------|----------------------|--------------------|---------|
| Reporte de crisis agudas provocadas                                                                                                                                                                                             | Grupo de estudio    |                    |                      |                    | p       |
|                                                                                                                                                                                                                                 | Prematuros extremos | Prematuros severos | Prematuros moderados | Prematuros tardíos | ≤0.0001 |
| Presencia                                                                                                                                                                                                                       | 100.0% (n=6)        | 30.8% (n=4)        | 55.8% (n=24)         | 5.1% (n=6)         |         |
| Negativo                                                                                                                                                                                                                        | 0.0%                | 69.2% (n=9)        | 44.2% (n=19)         | 94.9% (n=111)      |         |
| Los datos se presentan en números relativos de acuerdo con el grupo de estudio. El análisis estadístico se realizó por una Chi² con exacta de Fisher para grupos pequeños y se consideró significativo un resultado de p≤ 0.05. |                     |                    |                      |                    |         |

En otro de los aspectos evaluados en el presente correspondiente al síndrome de dificultad respiratoria se presentó en el 100.0% de los prematuros extremos y muy cercano el porcentaje en los prematuros severos al reportarse en el 92.3% de estos; y en contraparte, sólo el 0.9% de los prematuros tardíos lo desarrolló  $p \leq 0.0001$  (tabla 6).

| Tabla 6 Análisis comparativo entre el síndrome de dificultad respiratoria y el grado de prematuridad en prematuros del Hospital General Pachuca durante el periodo enero - diciembre 2023                                       |                     |                    |                      |                    |         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|--------------------|----------------------|--------------------|---------|
| Reporte de síndrome de crisis agudas provocadas                                                                                                                                                                                 | Grupo de estudio    |                    |                      |                    | p       |
|                                                                                                                                                                                                                                 | Prematuros extremos | Prematuros severos | Prematuros moderados | Prematuros tardíos | ≤0.0001 |
| Presencia                                                                                                                                                                                                                       | 100.0% (n=6)        | 92.3% (n=12)       | 16.3% (n=7)          | 0.9% (n=1)         |         |
| Negativo                                                                                                                                                                                                                        | 0.0%                | 7.7% (n=1)         | 83.7% (n=36)         | 99.1% (n=116)      |         |
| Los datos se presentan en números relativos de acuerdo con el grupo de estudio. El análisis estadístico se realizó por una Chi² con exacta de Fisher para grupos pequeños y se consideró significativo un resultado de p≤ 0.05. |                     |                    |                      |                    |         |

En el último de los análisis comparativos de orden cualitativo de acuerdo con el desarrollo psicomotor en la escala de Denver reportó una comportamiento descendente puesto que tanto prematuros extremos como severos mostraron una frecuencia del 100.0% en ambos grupos, mientras que, en los prematuros

extremos se reportó en el 27.9% y en los prematuros tardíos en el 19.7% lo que significó una  $p \leq 0.0001$  (tabla 7).

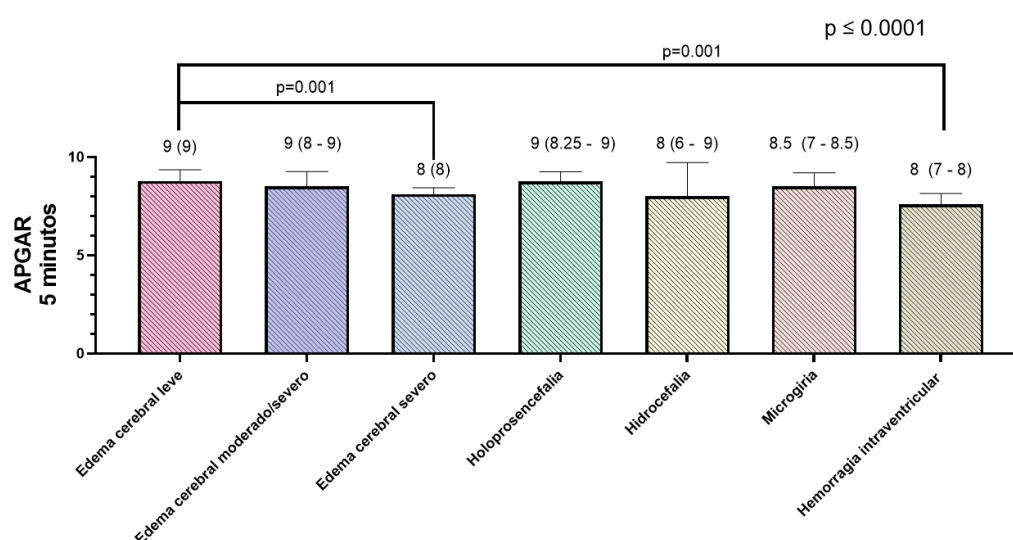
*Tabla 7 Análisis comparativo entre el reporte de retraso psicomotor a través de la escala de Denver y el grado de prematurez en en prematuros del Hospital General Pachuca durante el periodo enero - diciembre 2023*

| Reporte de retraso psicomotor | Grupo de estudio    |                    |                      |                    | p             |
|-------------------------------|---------------------|--------------------|----------------------|--------------------|---------------|
|                               | Prematuros extremos | Prematuros severos | Prematuros moderados | Prematuros tardíos | $\leq 0.0001$ |
| Retraso psicomotor            | 100.0% (n=6)        | 100.0% (n=13)      | 27.9% (n=12)         | 19.7% (n=23)       |               |
| Sin reporte                   | 0.0%                | 0.0%               | 72.1% (n=31)         | 80.3% (n=94)       |               |

Los datos se presentan en números relativos de acuerdo con el grupo de estudio. El análisis estadístico se realizó por una Chi<sup>2</sup> con exacta de Fisher para grupos pequeños y se consideró significativo un resultado de  $p \leq 0.05$ .

Con el objetivo de detectar a través de la escala de APGAR a los 5 minutos de forma cuantitativa la relación con el diagnóstico del ultrasonido transfontanelar. Sobresalió que los pacientes con hemorragia intraventricular mostraron un APGAR menor en comparación de aquellos con edema cerebral leve que de acuerdo con el análisis representó una  $p \leq 0.0001$  (figura 3).

*Figura 3 su diagnóstico en el ultrasonido transfontanelar en en prematuros del Hospital General Pachuca durante el periodo enero - diciembre 2023*



Los datos se presentan en mediana y rango intercuartílico. El análisis se realizó con una prueba de Kruskal Wallis y sub análisis de U de Mann Withney para datos no paramétricos y un resultado de  $p < 0.05$  se consideró significativo.

Con el objetivo de reforzar los datos mostrados en la figura 3, se procedió a realizar un subanálisis al clasificar a los pacientes de acuerdo con APGAR  $\leq 7$  y su relación con el diagnóstico en el ultrasonido transfontanelar. Y destacó que el mayor porcentaje de estos pacientes se concentraron con el 40% con hemorragia intraventricular mostraron una evaluación baja o bien  $\leq 7$  puntos (tabla 8).

Tabla 8 Análisis comparativo entre el reporte de APGAR 5 minutos y el ultrasonido transfontanelar en en prematuros del Hospital General Pachuca durante el periodo enero - diciembre 2023

| Reporte del ultrasonido                                                                                                                                                                                                                                                  | APGAR 5 minutos |              |       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------|-------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                          | ≤ 7             | ≥ 8          | p     |
| Edema cerebral leve                                                                                                                                                                                                                                                      | 4.5% (n=3)      | 95.5% (n=63) | 0.007 |
| Edema cerebral moderado/severo                                                                                                                                                                                                                                           | 6.7% (n=6)      | 93.3% (n=84) |       |
| Edema cerebral severo                                                                                                                                                                                                                                                    | 0.0%            | 100.0% (n=9) |       |
| Holoprosencefalia                                                                                                                                                                                                                                                        | 0.0%            | 100.0% (n=4) |       |
| Hidrocefalia                                                                                                                                                                                                                                                             | 33.3% (n=1)     | 66.7% (n=2)  |       |
| Microgira                                                                                                                                                                                                                                                                | 0.0%            | 100.0% (n=2) |       |
| Hemorragia intraventricular                                                                                                                                                                                                                                              | 40.0% (n=2)     | 60.0% (n=3)  |       |
| Los datos se presentan en números relativos de acuerdo con el grupo de estudio correspondiente a la evaluación de APGAR. El análisis estadístico se realizó por una Chi² con exacta de Fisher para grupos pequeños y se consideró significativo un resultado de p≤ 0.05. |                 |              |       |

Por otro lado, al relacionar las otras complicaciones evaluadas en el presente proyecto destacó que del 100% de los pacientes con un APGAR  $\leq 7$  estos se asociaron de forma significativa con la escala de Denver, peso bajo al nacer y síndrome de dificultad respiratoria; y sólo mostró una tendencia con las crisis agudas provocadas (tabla 9).

| Tabla 9 Análisis comparativo entre el reporte de APGAR 5 minutos y los datos de retraso psicomotor, bajo peso al nacer, crisis agudas provocadas y síndrome de dificultad respiratoria en prematuros del Hospital General Pachuca durante el periodo enero – diciembre 2023 |                 |               |       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---------------|-------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                             | APGAR 5 minutos |               |       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                             | ≤ 7             | ≥ 8           | p     |
| Retraso psicomotor                                                                                                                                                                                                                                                          |                 |               |       |
| Presente                                                                                                                                                                                                                                                                    | 66.7% (n=8)     | 27.5% (n=46)  | 0.007 |
| Negativo                                                                                                                                                                                                                                                                    | 33.3% (n=4)     | 72.5% (n=121) |       |
| Bajo peso al nacer                                                                                                                                                                                                                                                          |                 |               |       |
| Presente                                                                                                                                                                                                                                                                    | 100.0% (n=12)   | 65.9% (n=110) | 0.008 |
| Negativo                                                                                                                                                                                                                                                                    | 0.0%            | 34.1% (n=57)  |       |
| Crisis agudas provocadas                                                                                                                                                                                                                                                    |                 |               |       |
| Presente                                                                                                                                                                                                                                                                    | 41.7% (n=5)     | 21.0% (n=35)  | 0.072 |
| Negativo                                                                                                                                                                                                                                                                    | 58.3% (n=7)     | 79.0% (n=132) |       |
| Síndrome de dificultad respiratoria                                                                                                                                                                                                                                         |                 |               |       |

|                                                                                                                                                                                                                                                                          |             |               |          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|----------|
| Presente                                                                                                                                                                                                                                                                 | 58.3% (n=7) | 11.4% (n=19)  | ≤ 0.0001 |
| Negativo                                                                                                                                                                                                                                                                 | 41.7% (n=5) | 88.6% (n=148) |          |
| Los datos se presentan en números relativos de acuerdo con el grupo de estudio correspondiente a la evaluación de APGAR. El análisis estadístico se realizó por una Chi² con exacta de Fisher para grupos pequeños y se consideró significativo un resultado de p≤ 0.05. |             |               |          |

Finalmente, se relacionó la presencia del retraso psicomotor con respecto a los hallazgos en el ultrasonido transfontanelar, en donde sobresalió que tanto el 100% de los pacientes con hemorragia intraventricular y el 66.7% de los pacientes con edema severo tenían retraso psicomotor y el 66.6% de los pacientes con edema severo; lo que resultó en un análisis significativo con una  $p \leq 0.0001$  (tabla 10).

| Tabla 10 Análisis comparativo entre el reporte de retraso psicomotor y el ultrasonido transfontanelar en prematuros del Hospital General Pachuca durante el periodo enero - diciembre 2023                                                                                                   |                    |              |         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|--------------|---------|
| Reporte del ultrasonido                                                                                                                                                                                                                                                                      | Retraso psicomotor |              |         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Presente           | Negativo     | p       |
| Edema cerebral leve                                                                                                                                                                                                                                                                          | 19.7% (n=13)       | 80.3% (n=53) | ≤0.0001 |
| Edema cerebral moderado/severo                                                                                                                                                                                                                                                               | 28.9% (n=26)       | 71.1% (n=64) |         |
| Edema cerebral severo                                                                                                                                                                                                                                                                        | 66.7% (n=6)        | 33.3% (n=3)  |         |
| Holoprosencefalia                                                                                                                                                                                                                                                                            | 50.0% (n=2)        | 50.0% (n=2)  |         |
| Hidrocefalia                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 66.7% (n=2)        | 33.3% (n=1)  |         |
| Microgira                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 0.0%               | 100.0% (n=2) |         |
| Hemorragia intraventricular                                                                                                                                                                                                                                                                  | 100.0% (n=5)       | 0.0%         |         |
| Los datos se presentan en números relativos de acuerdo con el grupo de estudio correspondiente a al reporte del ultrasonido transfontanelar. El análisis estadístico se realizó por una Chi² con exacta de Fisher para grupos pequeños y se consideró significativo un resultado de p≤ 0.05. |                    |              |         |

## **X. Discusión**

De acuerdo con la OMS la prematuridad es una de las causas principales de morbi-mortalidad en los neonatos en donde de acuerdo con estadísticas del 2020 se reportaron 900,000 prematuros de 13.4 millones de nacimientos (15). Entre las principales causas de morbilidad la misma organización identificó complicaciones clínicas como sepsis, crisis provocadas y dificultad respiratoria; al respecto, estas dos últimas condiciones fueron evaluadas en el presente estudio y la última tuvo una frecuencia del 14.5% y se relacionó con prematuros extremos y severos en donde el 100.0% y 92.3%.

En este estudio no se evaluó el desenlace del paciente prematuro, sin embargo, de acuerdo con la OMS es este problema la principal causa de mortalidad en menores de 5 años y contribuye a la discapacidad (27). Consecuentemente, al revisar los resultados del Hospital General Pachuca en este análisis se muestra que el 30.2% de la población estudiada reportó un retraso psicomotor y al igual que la dificultad respiratoria se asoció con el grado de prematuridad de los pacientes puesto que el 100.0% de los casos de prematuridad extrema y severa fueron diagnosticados con retraso psicomotor y la frecuencia disminuyó de forma importante en los prematuros moderados y tardíos. Lo que seguramente aumentará el riesgo de discapacidad en los pacientes analizados.

Al realizar la búsqueda resaltó que en el Instituto Nacional de Perinatología se reporta una incidencia de 19.7% nacimientos prematuros y en contraparte el IMSS señala que esto varía desde apenas un 2.8% hasta un 16.6% (28).; lo que difiere de este estudio puesto que en 2023 el Hospital General Pachuca reportó que se presentaron 639 nacimientos de los cuales el 52.7% de estos presentó algún grado de prematuridad.

Al tomar en cuenta la frecuencia de acuerdo al grado de prematuridad reportada por Mendoza-Sánchez y colaboradores en el Estado de México quienes estudiaron una población de más de 13,000 neonatos reportaron una frecuencia del 20.3% de prematuridad en todos sus grados, lo cual difiere del presente puesto que como se mencionó en líneas previas durante 2023 la frecuencia de prematuros fue del 52.7%. Y, al entrar en detalle con los datos de este grupo

señalan que el 68% fueron tardíos, moderados a tardíos en conjunto 24.8%, prematuros extremos el 6.7% y el resto como inmaduros (30); además señalan que el sexo de mayor frecuencia en estos pacientes fue el masculino con el 59%. lo cual difiere en todas las cifras señaladas por este grupo debido a que en el Hospital General Pachuca se identificó de los prematuros que un 33.48% eran RN Tardíos, 13.14 RN moderados, 3.9 RN severos y 2.19 como RN extremos y el sexo de mayor recurrencia en el presente estudio fue el femenino con un 57.0%.

De acuerdo con Mendoza Tascón y colaboradores en una revisión publicada en 2016 concluyen que el riesgo de complicaciones es directamente proporcional al grado de inmadures y establecen que en aquellos neonatos extremos y severos tienen una tasa de morbilidad mayor al 50% (34). Al respecto, El presente análisis concuerda con los datos reportados por el grupo de Mendoza Tascón, puesto que, la hemorragia intraventricular evaluada por ultrasonido transfontanelar reportó una frecuencia del 50% y 15.2% en prematuros extremos y severos respectivamente. Además, al evaluar condiciones clínicas en estos pacientes como peso bajo al nacer, crisis agudas provocadas, síndrome de dificultad respiratoria y retraso psicomotor en todas ellas tanto los prematuros extremos como severos se asociaron con un porcentaje >30% y en algunos casos fue incluso hasta del 100.0% por lo que los datos del presente son congruentes con aquellos publicados por este grupo.

Por lo anterior de acuerdo con los grupos de Benavides y colaboradores y Riccabona y colaboradores se sugiere que en los pacientes prematuros severos y extremos las evaluaciones clínicas se complementen con técnicas de imagen como el ultrasonido transfontanelar (12), (3). Aunque, se reconoce que esta técnica es operador dependiente, sin embargo, en la población estudiada fue relevante su inclusión en la evaluación del neonato prematuro puesto que el edema cerebral moderado/severo mostro una frecuencia irregular y se acentuó más en aquellos prematuros moderados, lo que refuerza no sólo lo señalado por los grupos de Benavides y Riccabona, sino su utilidad puesto que el paciente neonato enfrenta mayores índices de morbilidad y mortalidad de acuerdo con la OMS (15).

En específico, de acuerdo con Vines Méndez et al, establecen que en los neonatos una de las principales causas de morbilidad perinatal es la hemorragia intraventricular que oscila entre el 7 al 30% en prematuros extremos y severos (37). Por lo que, a decir del presente análisis, se presentó en el 50 y 15.4% de los grupos anteriormente mencionados, datos que divergen de lo señalado por el grupo de Vines Méndez y refuerza la continuidad de iniciativas como el presente.

Además, en otro estudio publicado por el grupo de Hintz et al, donde evaluaron a 480 prematuros con resonancia magnética con el objetivo de establecer un diagnóstico mucho más preciso derivado de la especificidad y sensibilidad de esta técnica para detectar lesiones o alteraciones en sustancia blanca que el ultrasonido se ve limitado al respecto, señalan que el 3.75% de los pacientes incluidos al análisis presentaron alteraciones severas en corteza de acuerdo con la resonancia y el 61.1% mostraron complicaciones motoras importantes (36). Sorpresivamente en este análisis destacó que los pacientes con microgira o bien alteraciones de corteza se detectaron los prematuros moderados y tardíos con una frecuencia del 1.1%, porcentaje que es inferior al publicado por Hitz, aunque se debe considerar que estudio una población 2.5 veces mayor a la presentada en este análisis, lo que pudo originar estas diferencias.

Con relación a la evaluación de APGAR a los 5 minutos en el trabajo realizado por McLean et al se publicó que una puntuación de APGAR <7 se asoció con alteraciones en el ultrasonido con un 35% de estos con hemorragia intraventricular. Al respecto, los pacientes con hemorragia intraventricular mostraron una mediana de 8 (7 – 8) en comparación con aquellos con edema leve que mostraron una mediana de 9 (8 – 9), y al realizar el subanálisis sobresalió que el porcentaje de pacientes con reporte de hemorragia intraventricular con un resultado de APGAR  $\leq 7$  coincidió que en el 40% se reportó. Por lo tanto, los del presente se podrían apoyar los resultados publicados por McLean parcialmente.

## **XI. Conclusiones**

- El médico pediatra y el neonatólogo constantemente enfrentan retos clínicos relacionados con la prematurez, por lo cual el presente proyecto aporta al entendimiento de esta condición en el Hospital General Pachuca de forma específica y se concluyen los siguientes puntos al respecto:
  - Con relación a las características de la población el sexo de mayor frecuencia fueron las mujeres y la clasificación de mayor frecuencia la prematurez tardía.
  - De acuerdo con la hipótesis de trabajo, se acepta el postulado, puesto que fueron los pacientes con edad gestacional  $\leq 32$  semanas o bien prematuros moderados, severos y extremos presentaron mayores frecuencias de complicaciones neonatales y retraso en el desarrollo psicomotor de acuerdo a la escala Denver.
  - Los pacientes prematuros severos y extremos mostraron una relación estrecha con los hallazgos en el ultrasonido transfontanelar de forma significativa.



## **XII. Recomendaciones**

El presente proyecto enfrentó una serie de dificultades al depender de reportes retrolectivos, sin embargo, los resultados aquí mostrados alientan a continuar con el estudio de la población prematura y su relación no sólo con condiciones clínicas sino también el desenlace. Por lo anterior, en posteriores análisis recomendamos lo siguiente:

1. Realizar reportes o trabajos prospectivos que además de considerar las condiciones clínicas aquí analizadas, incluyan los desenlaces de los pacientes al egreso.
2. Evaluar una iniciativa que brinde un seguimiento epidemiológico de la población del Hospital General Pachuca en donde se logre visualizar la sobrevida a 5 años y las condiciones de los neonatos aquí analizados.
3. Vincular trabajos como este a las condiciones obstétricas de la madre, con el objetivo de proponer iniciativas de impacto social que se funden en los hallazgos del Hospital General Pachuca.

### **XIII. BIBLIOGRAFÍA**

1. Aguila M, Esquivel L, Rodríguez C. Historia y desarrollo del ultrasonido en la Imagenología. Acta Médica del Centro. 2019 Apr;
2. Ustáriz Becerra CG, Redondo Cotes LC, Avendaño Camacho LC, Noguera Benavides EC. Ultrasonografía craneal neonatal. MedUNAB. 2012 Nov 30;15(3):167–74.
3. Riccabona M. Neonatal neurosonography. Eur J Radiol. 2014 Sep;83(9):1495–506.
4. Davis BE, Leppert MO, German K, Lehmann CU, Adams-Chapman I, Noritz G, et al. Primary Care Framework to Monitor Preterm Infants for Neurodevelopmental Outcomes in Early Childhood. Pediatrics. 2023 Jul 1;152(1).
5. Shepherd E, Salam RA, Middleton P, Han S, Makrides M, McIntyre S, et al. Neonatal interventions for preventing cerebral palsy: an overview of Cochrane Systematic Reviews. Cochrane Database of Systematic Reviews. 2018 Jun 20;2018(6).
6. Gómez-González A, Martínez-Camacho MÁ, López-Morales VM, Jones-Baro RA. Movimientos generales: una herramienta para el diagnóstico temprano de daño neurológico en neonatos prematuros. Revista Hospital Juárez de México. 2020 Mar 18;87(1).
7. Salazar Salazar A, Ramírez Ortiz E, González Flores R, Alva Moncayo E. Modificaciones de la escala de Denver en la evaluación de las condiciones del neurodesarrollo, en niños atendidos con hipoxia neonatal en una unidad de terapia intensiva. Neurología pediátrica. 2006;7(1):88–9.
8. Harrison MS, Goldenberg RL. Global burden of prematurity. Vol. 21, Seminars in Fetal and Neonatal Medicine. W.B. Saunders Ltd; 2016. p. 74–9.
9. Ream MA, Lehwald L. Neurologic Consequences of Preterm Birth. Vol. 18, Current Neurology and Neuroscience Reports. Current Medicine Group LLC 1; 2017.
10. López-Azorín M, Ybarra M, Cabañas F. Ecografía cerebral en neonatos. Anales de Pediatría Continuada. 2012 Jul;10(4):228–33.

11. Bhat V, Bhat V. Neonatal neurosonography: A pictorial essay. *Indian Journal of Radiology and Imaging*. 2014 Nov 2;24(04):389–400.
12. Benavides Colina MJ, Perdomo Oramas G, Guevara Rivas H, García Torres ME, Riera García Á. Hallazgos de ultrasonido transfontanelar en neonatos y lactantes menores con alto riesgo biológico. *Salus*. 2021 Nov 25;25(2):9–18.
13. American Academy of Pediatrics. Puntuación de Apgar. Vol. 61, *Pediatrics* (Ed esp). 2006.
14. Weinberger B, Anwar ; Mujahid, Hegyi T, Hiatt M, Koons A, Paneth N. Antecedents and Neonatal Consequences of Low Apgar Scores in Preterm Newborns A Population Study. *Arch Pediatr Adolesc Med* [Internet]. 2000;154(1):294–300. Available from: <http://archpedi.jamanetwork.com/>
15. Castro-Delgado ÓE, Salas-Delgado Í, Acosta-Argoty FA, Delgado-Noguera M, Calvache JA. Muy bajo y extremo bajo peso al nacer. Vol. 49, *Pediatrics*. Elsevier Doyma; 2016. p. 23–30.
16. López-Rodríguez G, Galván-García M, Galván-Valencia O. Prevalencias de estado de nutrición en recién nacidos mexicanos por peso y longitud al nacimiento: Un análisis de los certificados de nacimiento del Sinac. *Salud Publica Mex*. 2022;64(3):259–66.
17. Shellhaas RA, Wusthoff CJ, Numis AL, Chu CJ, Massey SL, Abend NS, et al. Early-life epilepsy after acute symptomatic neonatal seizures: A prospective multicenter study. *Epilepsia*. 2021 Aug 2;62(8):1871–82.
18. Pisani F, Spagnoli C, Falsaperla R, Nagarajan L, Ramantani G. Seizures in the neonate: A review of etiologies and outcomes. *Seizure*. 2021 Feb;85:48–56.
19. Hernández-Prieto A, Garrido-Martín M, Gómez-Martín H, Pablos-López A, Alonso-Díez C, Hernández-Fabián A, et al. Neonatal seizures and progression to epilepsy in a tertiary hospital. *Rev Neurol*. 2023;77(10):249–52.
20. Zuberi SM, Wirrell E, Yozawitz E, Wilmshurst JM, Specchio N, Riney K, et al. ILAE classification and definition of epilepsy syndromes with onset in

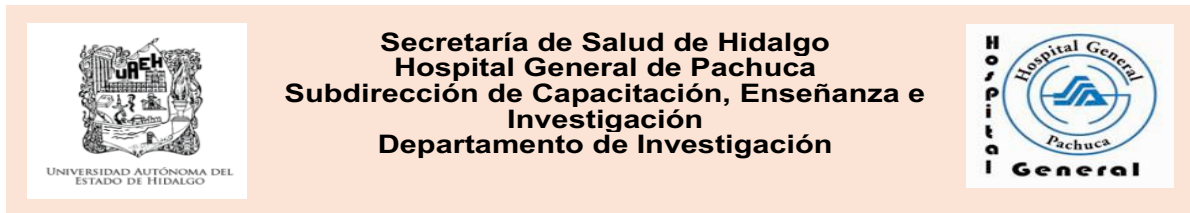
- neonates and infants: Position statement by the ILAE Task Force on Nosology and Definitions. *Epilepsia*. 2022 Jun 3;63(6):1349–97.
21. Sánchez JL, Suaza-Vallejo C, Reyes-Vega DF, Fonseca-Becerra C. Síndrome de dificultad respiratoria aguda neonatal. *Revista Mexicana de Pediatría*. 2020;87(3):115–8.
  22. Murray JF, Matthay MA, Luce JM, Flick MR. An Expanded Definition of the Adult Respiratory Distress Syndrome. *American Review of Respiratory Disease*. 1988 Sep;138(3):720–3.
  23. De Luca D, van Kaam AH, Tingay DG, Courtney SE, Danhaive O, Carnielli VP, et al. The Montreux definition of neonatal ARDS: biological and clinical background behind the description of a new entity. *Lancet Respir Med*. 2017 Aug;5(8):657–66.
  24. López-García B, Ávalos Antonio N, Belmar Díaz Gómez N. Incidencia de prematuros en el Hospital General Naval de Alta Especialidad 2015 - 2017. *Revista de Sanidad Militar de México*. 2018;72(1):19–23.
  25. Pérez Zamudio R, Rafael López Terrones C, Rodríguez Barboza A. Morbilidad y mortalidad del recién nacido prematuro en el Hospital General de Irapuato. *Bol Med Hosp Infant Mex* [Internet]. 2013;70(4):299–303. Available from: [www.medigraphic.org.mx](http://www.medigraphic.org.mx)
  26. Ohuma EO, Moller AB, Bradley E, Chakwera S, Hussain-Alkhateeb L, Lewin A, et al. National, regional, and global estimates of preterm birth in 2020, with trends from 2010: a systematic analysis. *The Lancet*. 2023 Oct;402(10409):1261–71.
  27. Matos-Alviso LJ x, Reyes-Hernández KL, López-Navarrete GE. La prematuridad: epidemiología, causas y consecuencias, primer lugar de mortalidad y discapacidad. . *Sal Jal* . 2020;7(3):179–86.
  28. López-García B, Ávalos Antonio N, Díaz Gómez NB. Incidencia de prematuros en el Hospital General Naval de Alta Especialidad 2015-2017 Berenice López-García,\* Nilvia Ávalos Antonio,\* Noé Belmar Díaz Gómez‡. *medigraphic*. 2017;72(1).

29. Boletín Epidemiológico E. Vigilancia Epidemiológica Semana 44, 2023. El Boletín Epidemiológico [Internet]. 2023;40(44):2–778. Available from: <http://www.gob.mx/salud/acciones-y-programas/direccion-general->
30. MENDOZA SANCHEZ V, Acosta Tovar MA. “PANORAMA EPIDEMIOLOGICO DE LA PREMATUREZ EN EL CENTRO MEDICO ISSEMYM ECATEPEC.” [Estado de México]: UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL ESTADO DE MEXICO; 2016.
31. López-García B, Ávalos Antonio N, Díaz Gómez NB, López-García B, Ávalos Antonio N, Díaz Gómez NB. Incidencia de prematuros en el Hospital General Naval de Alta Especialidad 2015-2017. Rev Sanid Milit [Internet]. 2018 [cited 2024 Jan 15];72(1):19–23. Available from: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0301-696X2018000100019&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0301-696X2018000100019&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
32. Pérez Zamudio R, López Terrones CR, Rodríguez Barboza A. Boletín Medico del Hospital Infantil de Mexico. [Internet]. Vol. 70, Boletín médico del Hospital Infantil de México. AMERBAC; 2013 [cited 2024 Jan 15]. 299–305 p. Available from: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1665-11462013000400005&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-11462013000400005&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
33. Mendoza Tascón LA, Claros Benítez DI, Mendoza Tascón LI, Arias Guatibonza MD, Peñaranda Ospina CB. Epidemiología de la prematuridad, sus determinantes y prevención del parto prematuro. Rev Chil Obstet Ginecol. 2016 Aug;81(4):330–42.
34. Martínez J, Vento T, Jimeno S, Escrig R, Sáenz P, Izquierdo I. Prevención del daño cerebral hipóxico-isquémico neonatal: viejos problemas, nuevas esperanzas. Revista Mexicana de Pediatría. 2006 Apr;184–91.
35. Llorens-Salvador R, Moreno-Flores A. El ABC de la ecografía transfontanelar y más. Radiologia. 2016 May;58:129–41.
36. Hintz SR, Barnes PD, Bulas D, Slovis TL, Finer NN, Wrage LA, et al. Neuroimaging and Neurodevelopmental Outcome in Extremely Preterm Infants. Pediatrics. 2015 Jan 1;135(1):e32–42.

37. Vines CV, Rivera VD, Tierra RE, Vaca M. Neonatología. Lesiones cerebrales en prematuros. RECIMUNDO. 2022 Jun 2;470–7.
38. Gualpa A, García B, Rodríguez A, Gutiérrez O, Conde T. Hallazgos de la ecoencefalografía transfontanelar en niños con fontanela anterior abierta y factores de riesgo asociados. Medisur. 2018;18(3):366–75.
39. Resch B, Jammerneegg A, Perl E, Riccabona M, Maurer U, Müller WD. Correlation of grading and duration of periventricular echodensities with neurodevelopmental outcome in preterm infants. Pediatr Radiol. 2006 Aug 10;36(8):810–5.
40. McLean G, Ditchfield M, Paul E, Malhotra A, Lombardo P. Evaluation of a Cranial Ultrasound Screening Protocol for Very Preterm Infants. Journal of Ultrasound in Medicine. 2023 May 2;42(5):1081–91.
41. González de Dios J, Moya Benavent M, Vioqué J. Factores de riesgo predictivos de secuelas neurológicas en recién nacidos a término con asfixia perinatal. Rev Neurol. 2001;32(03):210.
42. Díaz Lazo H, Hernández Rojas C, Human Sánchez J. Lesiones talámicas en neonatos evaluadas por ultrasonido transfontanelar: : casos reportados en cinco años en el Instituto Materno Perinatal, Lima, Perú. Acta Médica Peruana. 2007;24(2):31–4.
43. Kilbride HW, Aylward GP, Carter B. What Are We Measuring as Outcome? Looking Beyond Neurodevelopmental Impairment. Clin Perinatol. 2018 Sep;45(3):467–84.

## XIV. ANEXOS

### XIV. Anexo 1



#### CARTA DE CONFIDENCIALIDAD DE DATOS

Nombre del Investigador Principal: Castañeda Loeza Selene

A través de este documento que forma parte del proceso para la obtención del consentimiento informado, YO \_\_\_\_\_ cuyo parentesco es el de \_\_\_\_\_ del menor \_\_\_\_\_ y cuyo expediente clínico es \_\_\_\_\_ autorizo la revisión del expediente clínico del menor ya mencionado con fines académicos y de investigación, cuyo objetivo es describir los hallazgos encontrados en los ultrasonidos transfontanelares realizados en recién nacidos prematuros para categorizarlos y obtener la prevalencia de las distintas alteraciones del sistema nervioso central encontradas, el cual se llevará en el Hospital General Pachuca.

Estoy consciente que mi participación es **voluntaria, anónima y confidencial** y que no tengo que participar forzosamente. No habrá impacto negativo alguno si decido no participar en la investigación, y **no demeritará de ninguna manera la calidad de la atención** que reciba en el Hospital General Pachuca en término de mis derechos como paciente y como padre de familia.

Me han informado que no hay posibles riesgos con esta investigación, ya que solo se analizará la información plasmada en el expediente clínico.

---

Padre o madre del menor

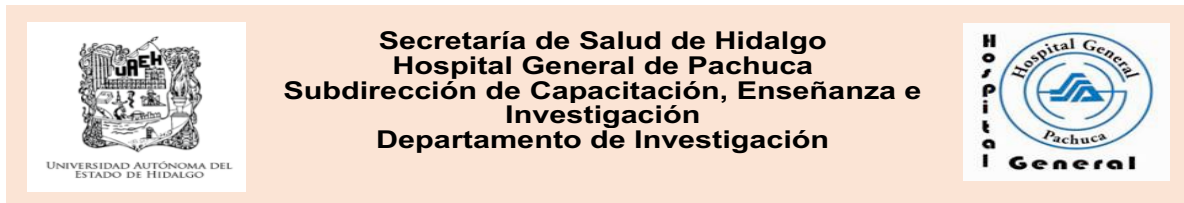
---

Testigo

Nota: Los datos personales contenidos en la presente Carta de Consentimiento Informado, serán protegidos conforme a lo dispuesto en las Leyes Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública, General de Transparencia y Acceso a la Información Pública y General de Protección de Datos Personales en Posesión de Sujetos Obligados y demás normatividad aplicable en la materia, cualquier duda o aclaración favor de comunicarse al contacto con el comité de ética en investigación Dra. Maricela Soto Ríos 7717134649.



## XIV. Anexo 2



### Análisis De Los Hallazgos Neuroecográficos en Prematuros Y Su Relación Con Las Complicaciones Neonatales De Pacientes Del Hospital General Pachuca Durante El Periodo De Enero a Diciembre del 2023

#### CÉDULA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Número de expediente: \_\_\_\_\_

Iniciales del paciente: \_\_\_\_\_

| Variable                            | Respuesta                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Reporte de USTF en etapa neonatal   | a) Edema Cerebral leve<br>b) Edema Cerebral moderado/severo<br>c) Edema Cerebral severo<br>d) Holoprosencefalia<br>e) Hidrocefalia<br>f) Hipogiria<br>g) Hemorragia intraventricular |
| Escala de Denver                    | a) Negativo – sin retraso<br>b) Positivo-retraso en el desarrollo                                                                                                                    |
| Sexo                                | a) Hombre<br>b) Mujer                                                                                                                                                                |
| Semanas de Gestación al nacimiento  | Número de semanas _____                                                                                                                                                              |
| Prematurez                          | a) Prematuro muy extremo <28 semanas<br>b) Prematuro extremo 28 – 32 semanas<br>c) Prematuro moderado 32 – 34 semanas<br>d) Prematuro tardío 34 – 36 semanas                         |
| Edad Corregida                      |                                                                                                                                                                                      |
| Apgar                               | Valor reportado a los 5'<br>1-    2-    3-    4-    5-    6-    7-    8-    9-    10                                                                                                 |
| Peso bajo al nacer                  | Gramos reportados en expediente _____g                                                                                                                                               |
| Crisis convulsivas Agudas           | a) Presente<br>b) Ausente                                                                                                                                                            |
| Síndrome de dificultad respiratoria | c) Presente<br>d) Ausente                                                                                                                                                            |

#### **XIV. Anexo 3**

##### **Recursos Humanos, Físicos Y Financieros**

Recursos humanos:

M.R. Selene Castañeda Loeza

M.C. ESP. Y SUB. ESP. Eduardo Palomares Valdez

DRA. EN C. Raquel Cariño Cortés

##### **Recursos físicos:**

| <b>Artículo</b>                                   | <b>Unidades</b> | <b>Costo</b>   |
|---------------------------------------------------|-----------------|----------------|
| Expedientes clínicos                              | 66              | No aplica      |
| Artículos y libros de consulta                    | Varios          | \$3,00         |
| Hojas blancas                                     | 2 paquetes      | \$500          |
| Útiles de papelería                               | Varios          | \$500          |
| Computadora                                       | 1 unidad        | No aplica      |
| Impresora                                         | 1 unidad        | No aplica      |
| Programas computacionales (paquetería de Office)* | 1               | No aplica      |
| <b>Total</b>                                      |                 | <b>\$4,000</b> |

##### **Recursos financieros:**

El presente proyecto no requirió ningún tipo de financiamiento, únicamente se necesitaron materiales de papelería y cómputo que serán sufragados por la sustentante.

#### **XIV. Anexo 4**

##### **Descripción general del estudio**

Para realizar este trabajo, se consideraron los siguientes pasos:

1. Solicitud de autorización para realizar la investigación al Comité de Ética en Investigación y al Comité de Investigación del Hospital General Pachuca.
2. Identificación y valoración de los expedientes que cumplan con los criterios de inclusión.
3. Identificación en el cuaderno de ingresos y egresos de la Jefatura del Servicio de Pediatría, de todos los pacientes que cumplan con los criterios de inclusión establecidos en el periodo de enero a diciembre 2023.
4. Análisis de los expedientes para obtener las variables de interés, entre ellos recién nacidos de 36 semanas de gestación o menor que hallan sido hospitalizados en alguna de las unidades neonatales UTIP, UCIN, UTIN del Hospital General Pachuca, que cuenten con ultrasonido transfontanelar en etapa neonatal.
5. Desarrollo de la base de datos y análisis estadístico.
6. Descripción y discusión de los resultados obtenidos con el asesor clínico y el asesor metodológico, a fin de integrar los diferentes puntos de vista, llegar a conclusiones e incorporar los datos que formaran parte del Informe técnico final.
7. Integración del Informe Técnico Final.
8. Validación del Informe Técnico Final por parte del Comité de Investigación y Comité de Ética en Investigación del Hospital General Pachuca.