



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA
SECRETARIA DE SALUD
INSTITUTO NACIONAL DE REHABILITACIÓN
Luis Guillermo Ibarra Ibarra
ESPECIALIDAD EN:

MEDICINA DE REHABILITACIÓN

*“Asociación del Electroencefalograma neonatal con los Movimientos
Generales de Prechtl y el Examen Neurológico Infantil de Hammersmith
como predictores tempranos de Parálisis Cerebral y otras alteraciones
del neurodesarrollo”*

T E S I S

PARA OBTENER EL DIPLOMA DE
MÉDICO ESPECIALISTA EN:

MEDICINA DE REHABILITACIÓN

P R E S E N T A:

María Guadalupe Montes Luna

PROFESOR TITULAR

Dr. Daniel David Chávez Arias

TUTOR DE TESIS

Dr. Martín Roberto Villagómez Vázquez



Ciudad Universitaria, CD. MX.

Febrero 2021



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

DRA. MATILDE L. ENRÍQUEZ SANDOVAL
DIRECTORA DE EDUCACIÓN EN SALUD

DR. HUMBERTO VARGAS FLORES
SUBDIRECCIÓN DE EDUCACIÓN MÉDICA

DR. ROGELIO SANDOVAL VEGA GIL
JEFE DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN MÉDICA DE POSGRADO

DR. DANIEL DAVID CHÁVEZ ARIAS
PROFESOR TITULAR

DR. MARTÍN ROBERTO VILLAGÓMEZ VÁZQUEZ
TUTOR DE TESIS

DR. CARLOS PUBLIO VIÑALS LABAÑINO
ASESOR CLÍNICO

DRA. ELSA ALVARADO SOLORIO
ASESORA CLÍNICA

DR. EN C. PAUL CARRILLO MORA
ASESOR METODOLÓGICO

Agradecimientos

A Dios...por crearme, guiarme hacia mi vocación y ayudarme a elegir la especialidad que me complementa
A mis Padres, Maris y Panchis...por darme la vida, su amor, su confianza y ayudarme a ser la mujer que soy
A mis Padrinos Chayito y Carlos...por ser mis segundos padres e impulsar mi educación
A mis Hermanos y sobrinos...por ser mis cómplices incondicionales
A Diegui...por ayudarme a recordar quién soy y lo que valgo
A la UNAM... por ser mi segundo hogar
A mi Instituto...por brindarme las herramientas que necesito para ejercer mi especialidad y sentirme completa
A mis tutores... por apoyarme a concluir este trabajo y por ser grandes amigos
A mis compañeros residentes... por convertirse en mi segunda familia
A mis pacientes... por todos los conocimientos que me permitieron adquirir a lo largo de mi especialidad

“...porque donde está tu tesoro, allí estará también tu corazón”
Mt 6:21

ÍNDICE

I. RESUMEN.....	7
II. MARCO TEÓRICO.....	8
III. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	
a. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	13
IV. ANTECEDENTES.....	14
V. JUSTIFICACIÓN.....	15
VI. HIPÓTESIS.....	16
VII. OBJETIVO GENERAL.....	16
VIII. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	16
IX. MATERIAL Y MÉTODOS	
a. TIPO DE ESTUDIO.....	16
b. DESCRIPCIÓN DEL UNIVERSO DE TRABAJO.....	16
c. CRITERIOS DE INCLUSIÓN.....	17
d. CRITERIOS DE ELIMINACIÓN.....	17
e. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.....	17
f. TAMAÑO DE LA MUESTRA.....	17
X. DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES DE ESTUDIO, UNIDADES DE MEDIDA Y ESCALAS DE MEDICIÓN.....	18
XI. DESCRIPCIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS.....	21
XII. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	22
XIII. RESULTADOS.....	23
XIV. DISCUSIÓN.....	32
XV. CONCLUSIONES.....	33
XVI. LIMITACIONES.....	33
XVII. RECOMENDACIONES.....	33
XVIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	34
XIX. ASPECTOS ÉTICOS Y DE BIOSEGURIDAD.....	36
XX. ANEXOS	
a. ANEXO 1.....	37
b. ANEXO 2.....	43
c. ANEXO 3.....	44
d. ANEXO 4.....	45

I. RESUMEN

Introducción: El diagnóstico de Parálisis Cerebral (PC) se realiza a los 18 meses de edad, sin embargo existen herramientas que ayudan a su diagnóstico antes de los 5 meses, como la evaluación de los Movimientos Generales de Prechtl (MGs), el Examen Neurológico Infantil de Hammersmith (HINE), los estudios de imagen de resonancia magnética y el electroencefalograma (EEG) neonatal. En la literatura aún no se cuenta con estudios que proporcionen información acerca de la asociación del EEG con los MGs y el HINE en el diagnóstico temprano de la PC.

Objetivo: Conocer la asociación del EEG con los MGs y el HINE al ser aplicados antes de los 5 meses de edad corregida a recién nacidos con factores de riesgo neurológico. **Hipótesis:** Los hallazgos de los estudios de EEG neonatal presentarán una asociación significativa con la evaluación de los MGs y el HINE. **Metodología:** Se llevó a cabo un estudio piloto, observacional, transversal, descriptivo y analítico, en recién nacidos que cumplieron los criterios de inclusión y que acudieron al servicio de PC y Estimulación Temprana de la división de Rehabilitación Pediátrica del Instituto Nacional de Rehabilitación Luis Guillermo Ibarra Ibarra (INRLGII) en el período comprendido de enero de 2019 a febrero de 2020; se realizó EEG en el primer mes de edad corregida y evaluación de MGs y HINE entre las 12-16 semanas. Para el análisis estadístico se utilizó el programa GraphPad Prism versión 8. Para las variables cuantitativas se empleó la prueba de correlación de Pearson, para las cualitativas el Test de Chi cuadrada y para evaluar diferencias entre grupos la prueba de U de Mann Whitney. En todas las pruebas se tomó como significativa una p igual o menor a 0.05 y como tendencia una p de hasta 0.20. **Resultados:** 11 pacientes fueron incluidos, 4 femeninos (36.3%) y 7 masculinos (63.6%). La edad gestacional tuvo un promedio de 30.9 ± 2.9 , mientras que el peso de 1458.4 ± 603.1 g. 6 pacientes (54.5%) presentaron registro de EEG normal y 5 (45.5%) anormal. 7 pacientes (63.6%) tuvieron Fidgety presente, mientras que 4 de ellos (36.4%) ausente. 7 pacientes (63.6%) presentaron MOS subóptimo (<25); 5 pacientes (45.5%) puntaje subóptimo de HINE (<57), al igual que asimetrías. **Conclusiones:** No se encontró una correlación entre los hallazgos del EEG con la evaluación de MGs y el HINE lo cual podría estar condicionado por el pequeño tamaño de la muestra. Los patrones de anormalidad encontrados en el EEG incluyeron voltaje bajo, dismadurez, asimetría y asincronía anormales, actividad paroxística y patrón brote-supresión. La prematurez mostró una asociación con el EEG y el resultado global del HINE.

II. MARCO TEÓRICO

En 2007 Rosenbaum, et al. definieron a la Parálisis Cerebral (PC) como “un grupo de trastornos permanentes del desarrollo del movimiento y la postura que causan limitación de la actividad, atribuidos a lesiones no progresivas ocurridas en el cerebro fetal o infantil en desarrollo”, los cuales suelen acompañarse de alteraciones de los sentidos, de la percepción, de la cognición, de la comunicación y el comportamiento, así como por otras entidades como la epilepsia y problemas musculoesqueléticos. ⁽¹⁾

Su incidencia a nivel mundial es de 2-2.5/1000 nacidos vivos. De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud, en México existen 18 099 600 personas con discapacidad de los cuales 1 809 960 cuentan con el diagnóstico de PC. En el Sistema Nacional Para el Desarrollo Integral de la Familia (SNDIF) se atendieron en el período del 2000 al 2008, 22, 213 pacientes con PC, ocupando la novena causa de atención. ⁽²⁾ En el Instituto Nacional de Rehabilitación Luis Guillermo Ibarra Ibarra (INRLGII), en el servicio de PC y Estimulación Temprana se atienden al año en promedio 220 niños con diagnóstico de PC, siendo uno de los principales motivos de consulta. ⁽³⁾

Los factores de riesgo para PC pueden agruparse de la siguiente manera:

- Prenatales: destacan infecciones intrauterinas, procesos vasculares, malformaciones cerebrales y causas genéticas.
- Perinatales: incluyen la hemorragia cerebral, encefalopatía hipóxico-isquémica (EHI), trastornos circulatorios (choque neonatal), infecciones (sepsis o meningitis) y trastornos metabólicos (hipoglucemia).
- Posnatales: entre ellos se encuentran la meningitis, encefalitis, sepsis, accidentes vasculares, traumatismos y ahogamiento.

De todos estos factores, el nacimiento pretérmino es el factor de riesgo más importante para desarrollar PC; este riesgo aumenta conforme disminuye la edad gestacional del recién nacido. ⁽⁴⁾ Otros factores que vale la pena destacar son la EHI, la sepsis neonatal, la ictericia y la restricción del crecimiento intrauterino. ⁽⁵⁾

La PC se acompaña de comorbilidades que pueden resultar más discapacitantes que la afección motora. El déficit intelectual es la alteración asociada más común (60-70%). El segundo trastorno asociado es la epilepsia, presente en hasta 30% de los pacientes. ⁽⁶⁾ La edad de inicio de la epilepsia se relaciona con la forma de PC, tendiendo a ser en el primer año de vida en los niños con cuadriparesia espástica y mucho más variable en las otras formas. Los niños con hemiparesia son los que pueden debutar más tardíamente, incluso después de los 10 años de edad. ⁽⁷⁾ En tercer lugar encontramos a la discapacidad visual, que puede manifestarse mediante estrabismo o mediante la pérdida de la agudeza visual. La discapacidad auditiva severa es rara, representando sólo un 2-3% de los

casos. ⁽⁶⁾ Entre las entidades más subdiagnosticadas se encuentran los trastornos del sueño, el dolor crónico y las alteraciones del comportamiento. ⁽⁸⁾

De manera histórica, el diagnóstico de PC podía realizarse de los 18-24 meses de edad, sin embargo actualmente existen herramientas con el mejor valor predictivo para detectar la PC antes de los 5 meses de edad corregida, de entre las cuales destacan la Evaluación Cualitativa de los Movimientos Generales de Prechtl (MGs), el Examen Neurológico Infantil de Hammersmith (HINE) y la realización del Electroencefalograma (EEG) neonatal. ⁽⁹⁾

La evaluación mediante los MGs fue introducida a principios de 1990; está basada en la observación de los movimientos normales y anormales del cuerpo entero del niño desde las 9 semanas de edad postmenstrual y hasta los 5 meses de edad postérmino. ⁽¹⁰⁾ Es un método no invasivo, costo eficiente y fácil de aprender el cual tiene el mayor poder predictivo para detectar alteraciones del neurodesarrollo y disfunción cerebral. ⁽¹¹⁾ Su sensibilidad y especificidad para el diagnóstico de PC son de aproximadamente 98% y 91%, respectivamente. ⁽¹²⁾

Las diferencias cualitativas en los MGs se expresan en dos períodos:

1. El período inicial abarca desde las 9 semanas de edad postmenstrual hasta las 8 semanas postérmino y puede subdividirse en dos etapas: la etapa *Fetal o Pretérmino* (desde las 9 semanas de edad postmenstrual hasta el término) y la etapa *Writhing* (desde el nacimiento de término hasta las 8 semanas postérmino). Algunos autores prefieren referirse a este período en términos generales como etapa *Writhing*, sin realizar una subdivisión.
2. A las 6 a 9 semanas de edad postérmino, los MGs tipo *Writhing* desaparecen gradualmente, mientras que los MGs de tipo *Fidgety* emergen. Estos movimientos están presentes hasta las 15-20 semanas postérmino, cuando los movimientos intencionales y antigravitatorios comienzan a aparecer. ⁽¹³⁾

Existe un período denominado de “silencio”, generalmente descrito de las 6 a las 8 semanas postérmino, durante el cual la ausencia de movimientos de *Fidgety* (F-) se considera normal.

En la etapa *Fidgety* las anomalías se pueden categorizar cualitativamente de la siguiente manera:

- o *Fidgety* anormal (FA): Parecen normales pero con una gran amplitud y velocidad y en forma de espasmos. Su valor predictivo para diagnosticar PC es bajo.
- o *Fidgety* ausente (F-): Los pacientes con este patrón pueden mostrar otro tipo de movimientos. Su sensibilidad y especificidad para el diagnóstico de PC es de 87-100% y de 82-95%, respectivamente, en niños pretérmino y de 94% y 82% en niños de término. ⁽¹⁰⁾

De manera cuantitativa, de los 3 a los 5 meses se utiliza el Puntaje Motor Óptimo (MOS, por sus siglas en inglés), el cual nos permite calificar de manera detallada los movimientos del niño; sus valores mínimo y máximo son 5 y 28 respectivamente, los cuales se obtienen al evaluar 5 subcategorías (Anexo 3):

1. Movimientos Fidgety (12 puntos)
2. Repertorio motor coexistente (4 puntos)
3. Calidad de los movimientos (4 puntos)
4. Postura (4 puntos)
5. Carácter de los movimientos (4 puntos)

En la literatura se describe que un valor menor a 25 se considera subóptimo, por lo que pacientes con estos resultados tienen mayor riesgo de presentar alteraciones del neurodesarrollo, específicamente PC. ⁽¹⁴⁾

La evidencia de la exploración neurológica tiene alta calidad para el diagnóstico temprano de PC, sin embargo es altamente influenciada por la experiencia del examinador y el estado de reposo del niño. De todos los métodos de evaluación, el HINE tiene una sensibilidad de hasta 96% en menores de 5 meses de edad corregida.

Es considerada la evaluación neurológica con mayor valor predictivo para PC, fácil de realizar y relativamente estandarizada para niños de edades entre 2 y 24 meses, accesible para todos los clínicos, con una confiabilidad interobservador alta.

Consiste en 37 ítems divididos en 3 secciones (Anexo 4); la sección principal (sección I) incluye 26 ítems que se encargan de evaluar la función neurológica del niño. La sección II incluye 8 ítems que registran el progreso en el desarrollo. La sección III incluye 3 ítems que evalúan el estado de la conducta. El puntaje global obtenido al sumar los puntajes de las tres secciones es más útil que la evaluación de los puntajes individuales. Puede variar desde un mínimo de 0 hasta un puntaje máximo de 78.

El uso secuencial del HINE permite la identificación de signos tempranos de PC y otros desórdenes neuromotores. De manera general, puntajes menores a 73 son considerados como alto riesgo de PC mientras que los menores a 40 siempre indican PC. De manera específica, a los 3 meses un puntaje total de HINE menor a 57 tiene una sensibilidad del 96% para PC y en niños entre 6 a 12 meses de edad corregida, puntajes mayores a 64 predicen una marcha independiente con una sensibilidad de 98% y especificidad de 85%. ⁽⁹⁾

Por otra parte, el EEG neonatal es una herramienta importante en la evaluación de un recién nacido con síntomas de afección del sistema nervioso central. Se usa para evaluar trastornos convulsivos y determinar el pronóstico de recuperación o el desarrollo de secuelas a largo plazo. ^{(15), (16)}

Sus principales utilidades durante la etapa neonatal son:

1. Diagnóstico y tratamiento de crisis convulsivas.
2. Evaluación de recién nacidos con compromiso neurológico secundario a trastornos neurológicos primarios como son: EHI, infarto cerebral y aquellos con enfermedad sistémica que pueda generar encefalopatías secundarias.
3. Estimación de la edad concepcional o la edad corregida. ⁽¹⁷⁾
4. Identificación de entidades neurológicas específicas (hemorragia intraventricular, leucomalacia periventricular, malformaciones cerebrales congénitas, encefalitis viral y encefalopatías metabólicas).
5. Determinación del pronóstico neurológico a largo plazo.
6. En combinación con ultrasonido y Resonancia Magnética, contribuir a la evaluación de la gravedad de la lesión y proporcionar información pronóstica valiosa a través del análisis de la actividad de fondo. ⁽¹⁸⁾

Las características anormales del EEG se asocian con desarrollo de anomalías neurológicas importantes o muerte. Hay una buena correlación entre el EEG y la clasificación de Sarnat para puntuaciones bajas y altas. Tiene una alta especificidad (75%) y sensibilidad (85%) para predecir un buen resultado para bajos puntajes de EEG (Grado 0 o 1). El valor pronóstico de las convulsiones o anomalías inter-ictales sigue sin estar claro. ⁽¹⁹⁾

Idealmente debe realizarse dentro de las primeras 24 horas después de un daño cerebral, sin embargo Fogtman et al., reporta que en los primeros 7 días de vida en recién nacidos prematuros tiene un potencial alto para predecir el pronóstico del desarrollo neurológico dentro de la primera década de la vida. En un estudio, Abend y Wusthoff reportaron que para predecir un cociente de desarrollo <70 puntos, PC o muerte, la sensibilidad y especificidad del EEG neonatal fueron de 83%. ⁽²⁰⁾ Hayashi-Kurahasi et al., reportan que el EEG realizado dentro del primer mes de vida tiene alto valor predictivo para pronóstico neurológico adverso, PC o retraso en el neurodesarrollo, a la edad corregida de 12 a 18 meses. ⁽²¹⁾

Los patrones de anomalía en el EEG neonatal son los siguientes:

1. Prolongación de Intervalos Interbrotes: Es la duración que existe entre un brote y el siguiente, a menor edad gestacional más prolongado será el intervalo.
2. Atenuación de voltaje focal y generalizado: Un patrón de bajo voltaje es definido como una actividad entre 5 y 10 μV en todos los estados.
3. Actividad lenta difusa: Actividad delta monomorfa que persiste en todo el registro y no es reactiva al estímulo sensorial.
4. Patrón brote-supresión: la actividad durante los brotes consiste en frecuencias delta-theta, que a veces se entremezclan con ondas agudas o puntas; generalmente es sincrónica entre los hemisferios. Los brotes están separados por períodos de marcada atenuación de voltaje generalizado usualmente menor a 5 μV .

5. Crisis electrográficas: episodios repentinos, repetitivos, evolutivos y estereotipados de actividad electrográfica anormal con una amplitud de al menos 2 μ V (pico a pico) y una duración mínima de diez segundos.
6. Ondas agudas centrales positivas: transitorias, de 50 a 250 μ V con duración de 100 a 250 milisegundos y aparecen unilateralmente o bilateralmente en las regiones centrales.
7. Ondas agudas focales extratemporales: Las ondas agudas anormales que se entremezclan con ondas agudas lentas transitorias o puntas rápidas pueden ocurrir en región frontal, central y occipital.
8. Ondas agudas multifocales: Múltiples focos de ondas agudas de alto voltaje y larga duración se observan en un recién nacido que ha tenido una lesión difusa del SNC.

La presencia de alteraciones en el EEG está fuertemente asociada con pronóstico neurológico en recién nacidos pretérmino y a término. Varios estudios han demostrado que existe una clara correlación entre la cantidad de ondas agudas centrales o rolándicas positivas y riesgo de PC. Marret et al. concluyeron en un estudio de 300 recién nacidos prematuros, que la ausencia de estas anomalías en EEG neonatales de recién nacidos prematuros correlacionó con un resultado motor favorable en 98% y que la presencia de más de 2 ondas agudas centrales positivas por minuto se asociaron al desarrollo de diparesia espástica.⁽²²⁾

III. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

La PC es la causa más común de discapacidad física en la infancia. De manera tradicional se diagnostica de forma clínica mediante la combinación de diversos signos y pruebas, entre los 18 y 24 meses de edad. Se mencionan como factores de riesgo para su presencia la prematurez, la EHI, sepsis neonatal, hiperbilirrubinemia, entre otros. En los últimos años su prevalencia ha disminuido debido a la mejoría en la atención neonatal de prematuros y recién nacidos a término con factores de riesgo, aumentando de esta forma su tasa de supervivencia y con ello, la presencia de otras alteraciones como discapacidad intelectual, retraso psicomotor y alteraciones en el comportamiento.

Existen herramientas diagnósticas como son MGs y HINE y estudios neurofisiológicos como el EEG en etapa neonatal que han demostrado en forma individual ser sensibles y específicos para la detección precoz de daño neurológico incluyendo el diagnóstico de PC. Expertos en la materia refieren que la aplicación conjunta de MGs y HINE ayuda a diagnosticar PC antes de los 5 meses de edad⁽¹⁰⁾, logrando el inicio oportuno de intervenciones que optimicen la neuroplasticidad y el funcionamiento motor. Sin embargo, en la literatura existen escasos estudios en donde se establezca la asociación de estas pruebas con el EEG.

En México, de forma general y dentro de nuestro INRLGII, sólo se emplean de forma conjunta MGs y HINE como método de detección temprana; a pesar de ello la edad de diagnóstico se retrasa hasta los 12 meses de edad corregida, por lo que consideramos que al agregar el EEG neonatal como prueba diagnóstica se puede reducir la edad de diagnóstico y que tan temprano como 5 meses podamos predecir el desenlace neurológico. En este estudio proponemos realizar EEG neonatal, evaluación de MGs y HINE en recién nacidos con factores de riesgo neurológico antes de los 5 meses de edad, y así conocer la relación que tienen estas pruebas al realizarlas de manera conjunta.

A. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Existe asociación significativa del EEG neonatal con la evaluación de los MGs y el HINE al aplicarlos de forma conjunta a recién nacidos con factores de riesgo neurológico antes de los 5 meses de edad corregida?

IV. ANTECEDENTES

En 2014, Jarjour identificó que los bebés prematuros tienen una mayor prevalencia de desenlaces neurológicos peores. De 383 lactantes con peso extremadamente bajo (<1000g), la PC se presentó en 94 (32%). Otra variable de desenlace fue la edad gestacional: el riesgo de presentar una alteración del neurodesarrollo moderada-severa en niños <25 semanas de edad gestacional fue del 32%, mientras que en los recién nacidos entre 26-28 semanas disminuyó a 8%.⁽²³⁾

Xie et al., en 2016 realizaron un metaanálisis para conocer la utilidad de la evaluación de los MGs para predecir alteraciones neurológicas. Reportaron una sensibilidad (S) de 0.09-1.0, especificidad (E) de 0.54-1.0, valor predictivo positivo (VPP) de 5.99, valor predictivo negativo (VPN) de 0.08 y odds ratio (OR) de 88.56 para diagnóstico de PC, concluyendo que el valor predictivo de la ausencia de Fidgety es alto.⁽²⁴⁾

En 2016 Awal et al., realizaron una revisión sistemática de las características de fondo del electroencefalograma realizado a recién nacidos a término con encefalopatía hipóxico-isquémica, reportando que los patrones asociados a pronóstico neurológico adverso fueron patrón brote-supresión (S 0.87, E 0.82), trazo plano (S 0.78, E 0.99) y bajo voltaje (S 0.92, E 0.99).⁽²⁵⁾

Pisani y Spagnoli en 2016 refirieron que se puede esperar un mayor riesgo de PC, retraso global del desarrollo o discapacidad intelectual y epilepsia en recién nacidos con convulsiones. En pacientes con crisis convulsivas confirmadas por EEG, 31,7% presentaron PC y 66,7% discapacidad intelectual con un coeficiente intelectual <70.⁽²⁶⁾

En 2017 Feng et al., estudiaron un total de 110 recién nacidos con alto riesgo neurológico a los cuales se les realizó evaluación cualitativa de MGs y EEG en el primer mes de vida. 38 de ellos mostraron MGs anormales y 29 EEG anormal. Se detectaron 4 casos de PC (3.64%), 27 casos de Retraso en el Desarrollo Psicomotor (RDPM) (24.55%) y 79 casos normales (71.82%). La S, E, VPP y VPN de los MGs fue de 83.87%, 84.81%, 68.42% y 93.06% respectivamente, mientras que del EEG de 70.97%, 91.14%, 75.86% y 88.89% respectivamente. De manera combinada se obtuvieron los siguientes porcentajes: 90.48%, 95.45%, 86.36% y 96.92% respectivamente. El EEG anormal incluyó descargas epileptógenas, bajo voltaje y un fondo de ondas lentas, ondas asimétricas, silencio eléctrico y patrón de brote-supresión.⁽²⁷⁾

En 2017, Novak et al., describieron que el diagnóstico de PC o "alto riesgo de PC" se puede predecir con precisión antes de los 5 meses de edad corregida. Las 3 herramientas con el mejor valor predictivo para detectar la PC antes de los 5 meses de edad corregida son: las imágenes de resonancia magnética neonatal (S 86-89%), la Evaluación Cualitativa de los MGs (S 98%) y el HINE (<57 S 96%).⁽⁹⁾

V. JUSTIFICACIÓN

La PC es un problema de salud pública a nivel mundial y es la principal causa de discapacidad física infantil. La incidencia mundial ha permanecido estable durante los últimos años presentándose alrededor de 2 a 2.5 casos por cada 1,000 nacidos vivos. En México, los reportes de la Secretaría de Salud publicados entre 1998 y 2000, muestran una incidencia de tres casos por cada 10,000 nacidos vivos. En el Sistema Nacional Para el Desarrollo Integral de la Familia (SNDIF), se atendieron en el periodo del 2000 al 2008, 22,213 pacientes con parálisis cerebral, ocupando la novena causa de atención. Dentro de la consulta del servicio de PC y estimulación temprana del INRLGII la PC ocupa la primera causa de atención, recibiendo atención alrededor de 252 niños al año.

Los expertos en PC mencionan que existe retraso en su diagnóstico, el cual se establece entre los 18-24 meses de edad, lo que conlleva a intervenciones tardías y mayor número de complicaciones asociadas. En la actualidad existe evidencia de que al aplicar MGs, HINE y pruebas de imagen se puede predecir antes de los 5 meses de edad el diagnóstico de PC o alteraciones del neurodesarrollo ⁽⁹⁾; sin embargo existen algunos riesgos inherentes a dichos estudios como son sub o sobredación, apnea, hipoacusia, entre otras y en ocasiones no es posible encontrar alguna anomalía estructural hasta después de los dos años de vida. Existe poca literatura en la que se combinen los tres métodos propuestos mostrando un ligero incremento en la sensibilidad para diagnóstico de PC. ⁽²⁸⁾

En el INRLGII no contamos con un método que nos permita realizar de forma oportuna y eficaz la detección de PC y otros trastornos del neurodesarrollo y al ser un centro de referencia nacional es indispensable contar con un método que permita su detección y el establecimiento de programas de intervención temprana. Por esto mismo consideramos importante el aplicar de forma conjunta el EEG neonatal, MGs y HINE, pruebas no invasivas, de fácil realización y obtención, con la finalidad de conocer su asociación al aplicarse a recién nacidos con factores de riesgo neurológico antes de los 5 meses de edad como predictores de PC o alteraciones en el neurodesarrollo. Con ello se puede establecer un programa de predicción temprana dentro de nuestra institución y realizar acciones de intervención oportunas, ya que contamos con los recursos materiales y con personal capacitado y certificado en su realización e interpretación.

VI. HIPÓTESIS

Los hallazgos de los estudios de EEG neonatal presentarán una asociación significativa con la evaluación de los MGs y el HINE al aplicarlos conjuntamente antes de los 5 meses de edad corregida a recién nacidos con factores de riesgo neurológico.

VII. OBJETIVO GENERAL

Conocer la asociación del EEG neonatal con la evaluación de los MGs de Prechtl y el HINE al ser aplicadas antes de los 5 meses de edad corregida a recién nacidos con factores de riesgo neurológico.

VIII. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Describir las variables sociodemográficas de la población en estudio.
- Describir los factores de riesgo neurológico presentes en la población en estudio.
- Describir los hallazgos anormales de EEG encontrados en la población de estudio al ser realizado durante el primer mes de edad corregida.
- Correlacionar los hallazgos del EEG con los puntajes del HINE y los MGs.
- Evaluar de manera cualitativa los MGs en etapa Fidgety.
- Describir los Puntajes Motores Óptimos obtenidos en la evaluación cuantitativa de los MGs en Etapa Fidgety.
- Describir los puntajes del HINE al ser aplicado antes de los 5 meses de edad corregida.

IX. MATERIAL Y MÉTODOS

a. TIPO DE ESTUDIO

Se llevó a cabo un estudio piloto, observacional, transversal, descriptivo y analítico, de recién nacidos con factores de riesgo neurológico que acudieron al servicio de PC y Estimulación Temprana de la división de Rehabilitación Pediátrica del INRLGII en el período comprendido de enero de 2019 a febrero de 2020.

b. DESCRIPCIÓN DEL UNIVERSO DE TRABAJO

Se incluyeron recién nacidos pretérmino con factores de riesgo neurológico como son: prematurez, EHI, bajo peso para la edad gestacional, hiperbilirrubinemia >18 mg/dl, Retraso en el Crecimiento Intrauterino, antecedente de trauma obstétrico y sepsis neonatal, que hayan nacido en el Instituto Nacional de Perinatología y en los hospitales pediátricos de la Secretaría de Salud de la Ciudad de México y que fueron referidos al INRLGII, así como aquellos pacientes referidos de otras instituciones y que ingresaron a la consulta de PC y Estimulación temprana y cumplieron con los criterios de inclusión establecidos. El reclutamiento de pacientes

se llevó a cabo mediante una convocatoria en la que se incluyó título de la investigación, objetivo, criterios de inclusión y exclusión la cual fue entregada en las unidades neonatales de los hospitales de donde se obtuvo la muestra.

Los padres de los niños incluidos en el estudio firmaron el consentimiento informado para participar en el mismo, el cual se explicó ampliamente y de manera individualizada.

c. CRITERIOS DE INCLUSIÓN

Recién nacidos de ambos sexos, menores de 4 semanas de edad corregida, con antecedente de prematurez, que ingresaron a la consulta del servicio de PC y Estimulación Temprana de la división de Rehabilitación Pediátrica del INRLGII en el período comprendido de enero de 2019 a febrero de 2020.

d. CRITERIOS DE ELIMINACIÓN

- o Pacientes que no completaron los estudios requeridos para su evaluación

e. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- o Pacientes con Síndrome epiléptico neonatal
- o Pacientes con sospecha o confirmación de alteraciones genéticas
- o Pacientes con enfermedades metabólicas

f. TAMAÑO DE LA MUESTRA

La muestra estuvo constituida por un total de 11 pacientes que tuvieron prematurez como principal factor de riesgo y que acudieron al servicio de PC y Estimulación Temprana del INRLGII en el período comprendido de enero de 2019 a febrero de 2020.

X. DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES DE ESTUDIO, UNIDADES DE MEDIDA Y ESCALAS DE MEDICIÓN

VARIABLE	DEFINICIÓN	TIPO	UNIDAD DE MEDIDA
VARIABLES INDEPENDIENTES			
Edad corregida	<p>Se obtiene calculando el número de semanas que le faltaron al recién nacido para cumplir las 40 semanas de gestación y después restándolas a la edad cronológica.</p> <p>Edad cronológica: edad desde la fecha de última menstruación de la madre hasta la fecha del nacimiento del niño, expresada en semanas.</p> <p>*La edad corregida únicamente se utiliza en recién nacidos de menos de 37 semanas.</p>	Cuantitativa continua	Semanas
Sexo	Diferenciar la identidad femenino de masculino	Cualitativa nominal	Masculino, femenino
Prematurez	<p>Producto de la concepción de menos de 37 semanas de gestación. Puede dividirse en:</p> <p>*Prematurez extrema: <28 SDG *Muy prematuro: 28-32 SDG *Prematurez moderada-tardía: 32-37 SDG</p>	Cuantitativa continua	Semanas
Peso al nacer	Peso del producto inmediato al nacimiento	Cuantitativa continua	Gramos
Recién nacido a término	Producto de la concepción de 37 semanas a 41 semanas de gestación	Cuantitativa continua	Semanas

VARIABLES DEPENDIENTES			
Voltaje	El tamaño en uV de una onda de EEG	Cuantitativa ordinal	Normal ≥ 25 uV Normal bajo ≥ 10 uV ó ≤ 25 uV Bajo ≤ 10 uV
Asimetría	Ausencia de grafolementos en áreas homólogas interhemisféricas en al menos 20-50%	Cualitativa nominal	Normal Anormal
Asincronía	Inicio de la actividad entre un hemisferio y otro >1.5 s	Cualitativa nominal	Normal Anormal
Discontinuidad	Brotos de alto voltaje interrumpidos por intervalos interbrote (IIB) de bajo voltaje. La duración en segundos de los IIB está en función de la edad: 30 sem: 35 s 30-33 sem 20 s 34-36 sem 10 s 37-40 sem 6 s	Cualitativa nominal	Normal Anormal
Brote-supresión	Períodos de actividad delta (0.4-4Hz) y theta (4-8Hz) de alto voltaje (>30 uV) de 1-10 s seguidos de períodos de supresión o bajo voltaje (<5 uV) durante al menos 2 s.	Cualitativa nominal	Presente Ausente
Reactividad	Cambio en frecuencia, continuidad o voltaje en respuesta a un estímulo	Cualitativa nominal	Presente Ausente
Dismadurez	Características del EEG inmaduras para la edad corregida	Cualitativa nominal	Presente Ausente
Actividad anormal o paroxística	Ondas agudas o puntas recurrentes, persistentes, focales, multifocales o generalizadas	Cualitativa nominal	Centrales rolándicas Temporales Frontales Occipitales
Crisis neonatal	Paroxismo súbito de cambios clínicos anormales o un patrón electrográfico repetitivo, evolutivo mayor a 2 uV con una duración de 10 segundos o	Cualitativa nominal	Crisis clínica Crisis eléctrica Crisis electroclínica

Resultado Global del EEG	Perspectiva global de los parámetros evaluados en el EEG	Cualitativa nominal	<p>*Normal: voltaje, asimetría, asincronía y discontinuidad normales</p> <p>*Alteraciones Leves: voltaje normal bajo, asimetría, asincronía, discontinuidad y dismadurez anormales</p> <p>*Alteraciones moderadas: patrón BS y actividad paroxística</p> <p>*Alteraciones severas: patrón BS, actividad paroxística, reactividad anormal</p>
Puntaje total del HINE	Resultado de la suma total de la puntuación de la Sección I del instrumento	Cuantitativa numérica	<p>*Óptimo: >57</p> <p>*Alteraciones leves: 41-56</p> <p>*Riesgo de PC: <40</p>
Movimientos de Fidgety	Movimientos pequeños, envolventes y continuos que involucran la cabeza, el tronco y las extremidades, con velocidad moderada, amplitud baja y dirección variable	Cualitativa ordinal	<p>*Presente F (+)</p> <p>*Ausente F (-)</p> <p>*Anormal (FA): movimientos de gran amplitud y velocidad y en forma de espasmos</p>
Puntuación Motora Óptima (MOS)	Puntuación motora óptima acorde a la valoración del repertorio motor esperado para la edad, mínimo de 5 puntos, máximo de 28 puntos	Cuantitativa numérica	<p>Basado en la experiencia de la tutora del GM trust se puede subdividir en:</p> <p>*Óptimo: 25-28</p> <p>*Ligeramente reducido: 20-24</p> <p>*Moderadamente reducido: 9-19</p> <p>*Severamente reducido: 5-8</p>

XI. DESCRIPCIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS

Se incluyó una muestra piloto de recién nacidos prematuros que cumplieran los criterios de inclusión establecidos y que fueron referidos al servicio de PC y Estimulación temprana del INRLGII en el período comprendido de enero de 2019 a febrero de 2020. Una vez ingresados se les solicitó firmar un Consentimiento Informado (Anexo 1) para formar parte de la investigación y se resguardó la confidencialidad del paciente mediante la asignación de un número en serie (ej 1, 2, 3...). Los pacientes se ingresaron como parte del servicio de PC y Estimulación Temprana donde recibieron atención integral y terapéutica en caso necesario.

Se realizó EEG dentro del primer mes de edad corregida; el registro tuvo una duración de 1 h con la finalidad de obtener uno o dos ciclos sueño-vigilia completos. La preparación del paciente constó de privación del sueño de al menos 4 hrs. Previa colocación de electrodos se realizó limpieza de la piel cabelluda con un hisopo y con pasta dermoabrasiva en sitios de colocación. Se realizó colocación de electrodos de acuerdo al Sistema Internacional 10-20 modificado para neonatos; se colocaron 9 electrodos en las posiciones F1, F2, T3, T4, C3, C4, Cz, O1, O2. Se utilizó montaje longitudinal doble banana, transversal y referencial. Se utilizaron filtros de baja y alta frecuencia, de 1 Hz y 70 Hz respectivamente, constante de tiempo de 0.3s, sensibilidad de 7 uV, velocidad de papel de 20 s/mm. La colocación de electrodos se realizó por personal técnico del INRLGII. La lectura de EEG se realizó por el neurofisiólogo clínico Dr. Martín Roberto Villagómez Vázquez, adscrito al servicio de PC y Estimulación Temprana del INR y experto en evaluación de EEG neonatal, quien en todo momento estuvo cegado para los datos clínicos de los pacientes. Los patrones a valorar incluyeron: voltaje, asimetría, asincronía, discontinuidad, patrón brote-supresión, reactividad, dismadurez, actividad paroxística y crisis neonatales.

Para la evaluación de los MGs se realizó la grabación de un video de 3 minutos de duración de acuerdo con las normas del GM Trust: Se posicionó al paciente frente a la cámara en decúbito supino, sobre un fondo blanco, a una distancia de 60 cm, sin ropa, únicamente con pañal. Se realizaron registros en vigilia tranquila una hora posterior a su último alimento, entre las 12-16 semanas para evaluar la etapa Fidgety de forma cualitativa y cuantitativa, mediante el MOS. La evaluación fue realizada por el Dr. Carlos Publio Viñals Labañino y la Dra. Elsa Alvarado Solorio, ambos con certificación en MGs por el GM Trust y que cuentan con experiencia en esta la evaluación. Se aplicó HINE a los 3 meses de edad de acuerdo al instrumento de dicha evaluación, misma que fue realizada por un médico especialista en Rehabilitación Pediátrica.

XII. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para el análisis estadístico se utilizó el programa GraphPad Prism versión 8.

En primera instancia se aplicó test D'Agostino & Pearson para determinar la normalidad de las variables.

Teniendo en cuenta que las variables a analizar de los resultados de las 3 herramientas neurológicas presentaron datos cualitativos y cuantitativos, se analizaron los 2 tipos de datos y se encontró la relación que pudiera existir entre las mismas.

Para las variables cuantitativas se empleó la prueba de correlación de Pearson, denominada como “r”, que evalúa la existencia o no de relaciones entre variables, lo que nos ayudó en la explicación de los resultados y la obtención de las conclusiones del estudio. Se realizó la representación gráfica de las variables involucradas para determinar si existe o no correlación, así, como determinación de si ésta es positiva o negativa.

Para las variables cualitativas se empleó el Test de Chi cuadrada, para analizar la relación entre las 3 herramientas neurológicas, por ejemplo, mediante una tabla de contingencia que indica los 3 tipos de evaluación (HINE, MGs y EEG) y la cantidad de pacientes que presentaron ciertos factores de riesgo.

Para demostrar la asociación existente entre variables cualitativas y cuantitativas se aplicó Test de Mann-Whitney.

En todas las pruebas se tomó como significativa una p igual o menor a 0.05 y como tendencia a la significancia estadística una p de hasta 0.20, por tratarse de un estudio piloto.

XIII. RESULTADOS

Se incluyó una muestra de 11 pacientes con diagnóstico de prematuridad que acudieron al servicio de PC y estimulación temprana del INRLGII en el período comprendido de enero de 2019 a febrero de 2020 ya que el reclutamiento se vio interrumpido por la situación actual de pandemia. La distribución por sexo correspondió a: 4 del sexo femenino (36.3%) y 7 del sexo masculino (63.6%). La edad gestacional fluctuó entre las 28 y las 35 SDG, con un promedio de 30.9 ± 2.9 . De acuerdo a la edad gestacional, 1 paciente (9%) fue clasificado como prematuro extremo, 6 pacientes (54.5%) como muy prematuros y 4 (36.4%) como prematuros moderados-tardíos. El peso osciló entre los 950 y los 2500g, con un promedio de $1458.4 \pm 603.1g$. 6 pacientes (54.5%) presentaron peso bajo para la edad gestacional y 5 (45.5%) peso adecuado.

El factor de riesgo principal fue la prematurez, presentada en todos los pacientes (100%), al cual se asociaron otros factores como el bajo peso para la edad gestacional en 6 pacientes (54.5%), la ictericia en 4 pacientes (36.4%) y la sepsis en 4 pacientes (36.4%). (Tabla 1).

Tabla 1. Factores de riesgo de los recién nacidos

#	Sexo	SDG	Peso (g)	PBEG	P	A	I	S	HIV	PE	CC	# FR
1	F	33	950	X	X					X		3
2	M	34	2280		X		X	X				4
3	F	35	2352	X	X	X		X	X			6
4	M	28	1070	X	X	X		X	X		X	7
5	M	30	1115	X	X	X						6
6	F	30	1370		X	X	X				X	5
7	F	29	1050	X	X	X						4
8	M	31	1180	X	X		X	X			X	7
9	M	28	1200		X	X						2
10	M	35	2500		X	X					X	3
11	M	27	975		X	X	X		X	X	X	6

= Número de paciente; SDG = Semanas de Gestación; PBEG = Peso Bajo para la Edad Gestacional; P = Prematurez; A = Asfíxia; I = Ictericia; S = Sepsis; HIV = Hemorragia Intraventricular; PE = Preeclampsia; CC = Cardiopatía Congénita; # FR = Número de Factores de Riesgo

Para el EEG, 6 pacientes (54.5%) presentaron registro normal y 5 (45.5%) anormal. De los 5 pacientes, todos (100%) presentaron un patrón caracterizado por bajo voltaje, asimetría, asincronía y actividad paroxística; 3 de ellos (60%) un EEG discontinuo, 2 (40%) se consideraron dismaduros y 3 casos (60%) presentaron un patrón brote-supresión. 2 de ellos (40%) fueron clasificados con alteraciones electroencefalográficas leves, 1 de ellos (20%) con moderadas y 2 (40%) con moderadas-severas. De los 3 pacientes con alteraciones severas, 2 de ellos (66.7%) también presentaron bajo peso para la edad gestacional (Tabla 2)

Tabla 2. Resultados de la evaluación del EEG neonatal

#	Global	V	Asim	Asinc	Disc	Dismadurez	AP	React	Otros	# alt	Clasificación alteraciones
1	N	N	N	N	N	-	-	-	-	0	-
2	N	N	N	N	N	-	-	-	-	0	-
3	N	N	N	N	N	-	-	-	-	0	-
4	A	Bajo	A	A	N	-	+	-	-	4	Leves
5	A	Bajo	A	A	A	-	+	-	BS	6	Moderadas
6	A	Bajo	A	A	A	+	+	-	BS	7	Severas
7	A	Bajo	A	A	A	+	+	-	BS	7	Severas
8	N	N	N	N	N	-	-	-	-	0	-
9	A	Bajo	A	A	N	-	+	-	-	4	Leves
10	N	N	N	N	N	-	-	-	-	0	-
11	N	N	N	N	N	-	-	-	-	0	-

V = Voltaje; Asim = Asimetría; Asinc = Asincronía; Disc = Discontinuidad; AP = Actividad Paroxística; React = Reactividad; N = Normal; A = Anormal; BS = Patrón Brote-Supresión

Para MGs, 7 pacientes (63.6%) tuvieron Fidgety presente, mientras que 4 de ellos (36.4%) ausente. El puntaje MOS más alto fue 26, mientras que el más bajo 6, con un promedio de 17.9 ± 9.5 . 7 pacientes (63.6%) presentaron MOS subóptimo (<25). (Tabla 3)

Tabla 3. Resultados de la evaluación cualitativa y cuantitativa de MGs

# de paciente	Evaluación Fidgety	MOS
1	F (+)	26
2	F (+)	26
3	F (-)	6
4	F (-)	6
5	F (+)	23
6	F (+)	26
7	F (+)	26
8	F (+)	23
9	F (-)	6
10	F (+)	23
11	F (-)	6

F (+) = Fidgety presente; F (-) = Fidgety ausente

Para el HINE, el puntaje mínimo fue 34 y el máximo 64.5, con un promedio de 51.2 ± 12.2 . 5 pacientes (45.5%) presentaron puntaje subóptimo (<57) y asimetría, de los cuales 1 de ellos (20%) también presentó alteraciones electroencefalográficas severas. (Tabla 4)

Tabla 4. Puntajes y hallazgos encontrados en el HINE

# de paciente	HINE	Asimetría
1	60	
2	59	
3	39	X
4	36	X
5	64.5	X
6	51	
7	60	X
8	60	
9	34	X
10	63	
11	37	

Se analizó la correlación existente entre el sexo y cada una de las herramientas utilizadas en nuestro estudio, sin encontrar asociación, con valores de $p = >0.99$ en todas ellas.

De igual manera se asoció el peso con cada una de las variables. Al comparar el resultado global del EEG con el peso al nacer se observó una tendencia a tener un mayor peso en los pacientes con EEG normal, U de Mann-Whitney $p=0.0872$. La media de peso en aquellos niños con EEG normal fue de 1706.2 ± 743 g comparado con 1161 ± 130.3 g en el grupo de EEG anormal. (Gráfico 1)

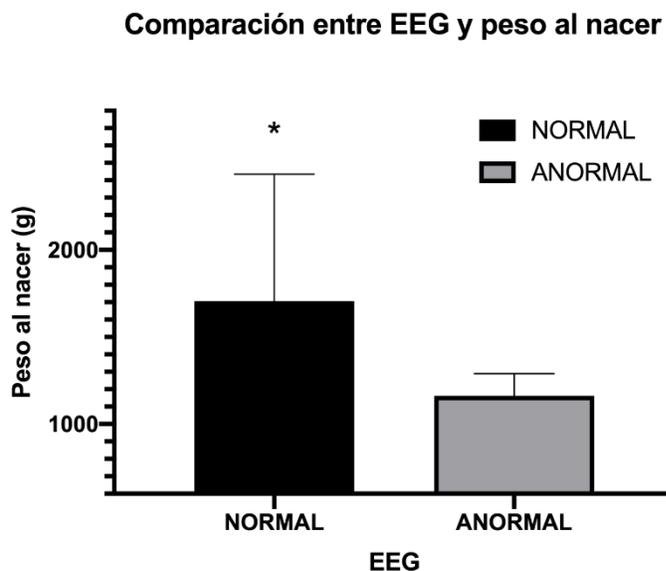


Gráfico 1. Resultado global del EEG y su comparación con el peso al nacer en gramos. El asterisco indica que los pacientes con EEG normal presentaron mayor peso al nacer que los que tuvieron EEG anormal.

Cuando se buscó la correlación existente entre el puntaje total del HINE y el peso, se encontró una predisposición a que aquellos niños con menor peso al nacer presentaran puntajes menores, comparados con aquellos cuyo peso fue adecuado para la edad gestacional, sin embargo sin significancia estadística (Prueba de Pearson $r=0.28$, $p=0.4$).

No se observó asociación entre el peso y la valoración cualitativa y cuantitativa de los MGs, con valor de $p > 0.99$, respectivamente.

Al asociar edad gestacional con EEG, se observó que los pacientes con EEG normal tuvieron mayor edad gestacional que los pacientes con EEG anormal (U de Mann-Whitney $p=0.03$). La media de edad gestacional en el grupo de EEG normal fue de 32.5 ± 3 SDG mientras que en el grupo de EEG anormal fue de 29 ± 1 . (Gráfico 2)

Comparación entre EEG y Semanas de Gestación

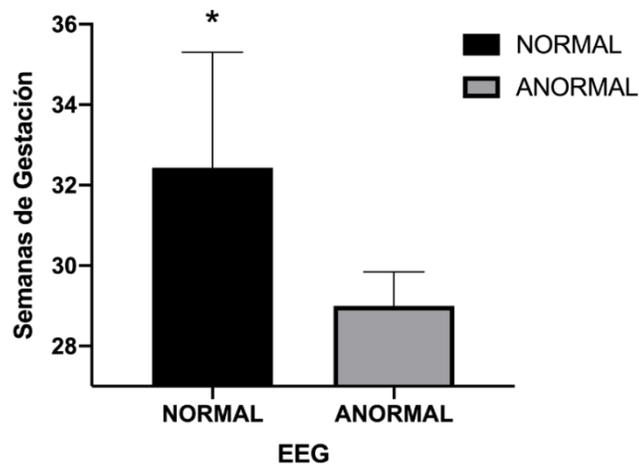


Gráfico 2. Resultado global del EEG y su comparación con la edad gestacional en semanas. El asterisco muestra que el grupo de pacientes con EEG normal tuvieron una edad gestacional más cercana al término comparado con aquellos con EEG anormal.

Al comparar la correlación entre edad gestacional y el puntaje de HINE, se observó una asociación positiva, sin embargo no significativa (Prueba de Pearson $r= 0.48$, $p=0.13$). (Gráfico 3)

Correlación entre edad gestacional y el puntaje total HINE

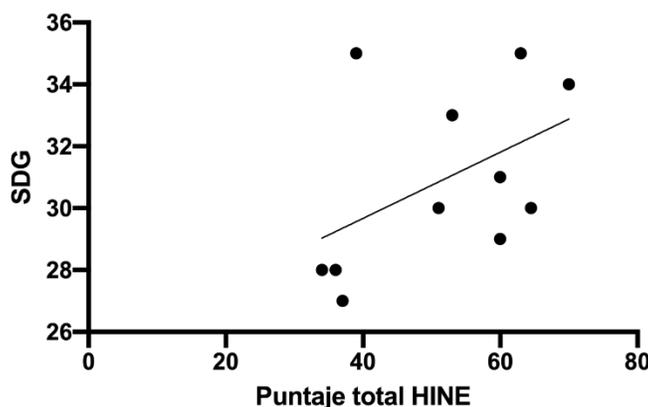


Gráfico 3. Puntaje global del HINE y su correlación con la edad gestacional en semanas. Se muestra una correlación positiva entre las dos variables.

Cuando se analizó la asociación entre la edad gestacional y la valoración cualitativa de los MGs, se determinó una tendencia positiva (U de Mann-Whitney $p=0.18$). También se evidenció una asociación positiva entre la edad gestacional y la valoración cuantitativa de los MGs (MOS), sin embargo no significativa (Prueba de Pearson $r= 0.4$, $p=0.3$).

Al correlacionar cada uno de los factores de riesgo con las pruebas realizadas, únicamente el antecedente de sepsis neonatal se asoció positivamente con la evaluación cualitativa y cuantitativa (MOS) de los MGs, pero con p no significativa (Test de Chi cuadrada $p=0.6$, U de Mann-Whitney $p=0.74$, respectivamente). El resto de los factores de riesgo (asfixia, ictericia, RPM y CC) no presentaron asociación, con $p= > 0.99$, para cada uno.

Al compararse el resultado global del EEG neonatal y la valoración cualitativa de los MGs, el MOS y el HINE no se observó una correlación, además de no presentar significancia estadística (Test de Chi cuadrada $p=0.99$, U de Mann-Whitney $p=0.99$, U de Mann-Whitney $p=0.7$, respectivamente). (Gráficos 4, 5 y 6)

Comparación entre EEG y GMs en etapa Fidgety

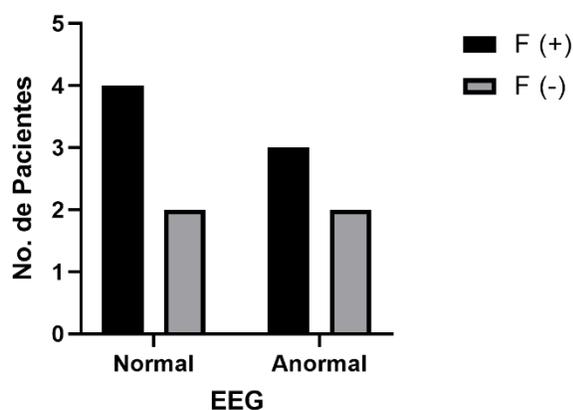


Gráfico 4. Resultado global del EEG comparado con la valoración cualitativa de los GMs en etapa Fidgety. Las barras negras muestran el número de pacientes con presencia de Fidgety y las barras grises el número de pacientes con Fidgety ausente en cada grupo.

Comparación entre EEG y valoración cuantitativa de GMs

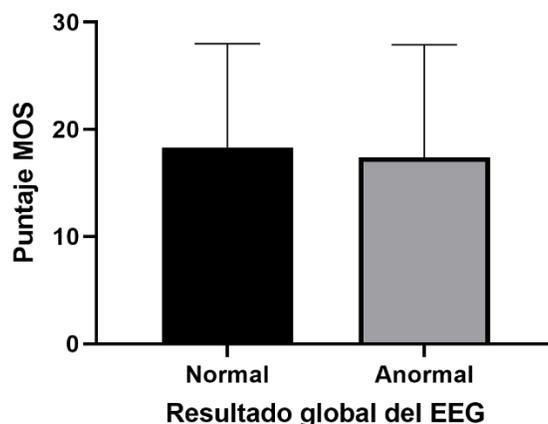


Gráfico 5. Resultado global del EEG comparado con la valoración cuantitativa de los GMs (MOS). El puntaje MOS de los pacientes con EEG normal prácticamente es el mismo que el de los pacientes con EEG anormal.

Comparación entre puntaje HINE y EEG

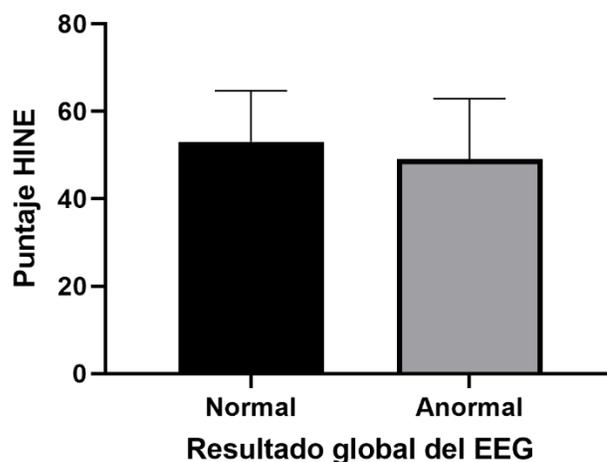


Gráfico 6. Puntajes globales del HINE y su comparación con el resultado global del EEG. Las barras no muestran diferencia significativa en el puntaje del HINE de los niños con EEG normal comparado con aquellos que tuvieron resultado anormal.

Al contrastar la presencia de alteraciones adicionales en el EEG con la valoración cualitativa y cuantitativa de los MGs y con el HINE no existió asociación, con $p = >0.99$, de igual forma que al comparar el grado de severidad de las alteraciones electroencefalográficas con los MGs ($p = >0.99$).

Al analizar la relación entre los puntajes globales del HINE y la valoración cualitativa de los MGs en etapa Fidgety se observó una diferencia significativa en el puntaje total del HINE entre los grupos Fidgety positivo vs negativo, con una puntuación significativamente más alta en el grupo Fidgety positivo (U de Man-Whitney $p < 0.0001$). Así mismo, todos los pacientes (100%) con Fidgety ausente tuvieron puntajes de HINE menores a 57, lo que los califica como subóptimos para la edad. (Gráfico 7)

Comparación entre HINE y GMs en etapa Fidgety

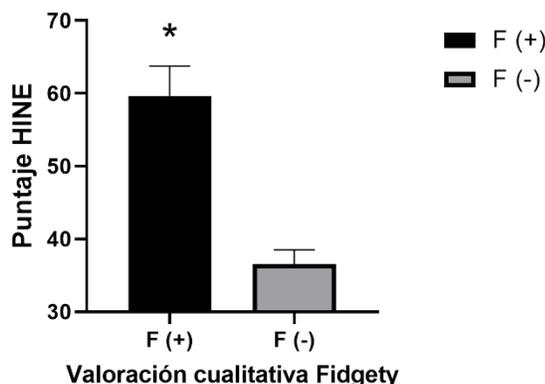


Gráfico 7. Puntajes globales obtenidos en el HINE y su comparación con la valoración cualitativa de los MGs en etapa Fidgety. El asterisco indica que el grupo de pacientes con Fidgety positivo presentaron mayor puntaje global en el HINE, comparado con el grupo de Fidgety ausente.

De igual manera al analizar la correlación existente entre el puntaje global del HINE y el MOS de los MGs se obtuvo una correlación positiva significativa entre ambas puntuaciones (Prueba de Pearson $r = 0.9$, $p = 0.0002$). (Gráfico 8)

Correlación entre puntajes HINE y MOS

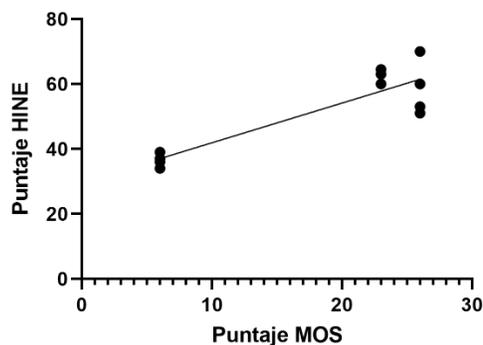


Gráfico 8. Puntajes globales del HINE y su correlación con la evaluación cuantitativa de los MGs en etapa Fidgety (MOS). Se aprecia una correlación positiva entre las dos variables.

XIV. DISCUSION

En la actualidad, existen diversas herramientas y evaluaciones que nos ayudan a realizar el diagnóstico de PC desde etapas muy tempranas, lo cual permite iniciar intervenciones de manera oportuna en pacientes con factores de riesgo.

El objetivo de este estudio fue encontrar la posible asociación entre los estudios de EEG neonatal, la evaluación de los MGs y el HINE para el diagnóstico temprano de PC ya que en la literatura existen escasos estudios en los que se hayan empleado estas pruebas de manera conjunta y en donde se establezca su asociación. También se estudiaron las variables sociodemográficas y su correlación con las herramientas utilizadas.

Feng ⁽²⁷⁾ en 2017 estudió la asociación existente entre los hallazgos de EEG neonatal y la evaluación de los MGs con el diagnóstico de PC al año de edad en recién nacidos con alto riesgo neurológico. Su estudio encontró una asociación positiva entre los dos instrumentos para el diagnóstico de PC, con una sensibilidad de 70.97% y 83.87% y especificidad de 91.14% y 84.81%, respectivamente. Por otro lado, Novak en 2014 ⁽⁸⁾ evidenció que sólo un cuarto de los pacientes con PC presentan alteraciones electroencefalográficas, de las cuales hasta el 20% resuelven, por lo que no es adecuado considerar el EEG neonatal como de alto valor predictivo. En este estudio que se acaba de concluir no identificamos asociación entre los hallazgos de EEG y la evaluación de los MGs, lo cual coincide con los resultados de Novak.

Awal ⁽²⁵⁾ en 2016 y Feng ⁽²⁷⁾ en 2017 describieron los patrones de anormalidad en el trazo electroencefalográfico, los cuales incluyeron descargas epileptógenas, bajo voltaje, fondo de ondas lentas, ondas asimétricas, silencio eléctrico y patrón brote-supresión, los cuales fueron similares a lo encontrado en este protocolo.

También buscamos la asociación entre la edad gestacional y el EEG, observándose una asociación estadísticamente significativa, debido a que los pacientes con menor edad gestacional presentaron alteraciones más severas en el EEG (discontinuidad, dismadurez, actividad paroxística y patrón brote-supresión) comparado con aquellos cuya edad gestacional está más cercana al término; esto correlaciona con lo encontrado por Jarjour en 2014 ⁽²³⁾, donde se estableció una fuerte asociación entre la edad gestacional y las anormalidades electroencefalográficas.

Cuando correlacionamos el puntaje global del HINE y la evaluación cualitativa de los MGs en etapa Fidgety, encontramos una asociación positiva entre ellas, con una U de Man-Whitney $p < 0.0001$, con significancia estadística. Esto coincide con lo ya reportado por Novak en 2017 ⁽⁹⁾. Se realizó también valoración cuantitativa de los MGs mediante el MOS, el cual correlacionó de manera positiva

con el puntaje del HINE (Pearson $r= 0.9$), mostrando significancia estadística, lo cual representa un resultado adicional a lo obtenido en estudios previos.

Sin duda, el aumentar el tamaño de la muestra en fases posteriores ayudará a mejorar la validez de los resultados obtenidos. Consideramos que la continuidad de nuestro estudio proporcionará información importante, ya que muchas de las variables estudiadas aún no han sido reportadas.

XV. CONCLUSIONES

El Electroencefalograma neonatal constituye un instrumento de gran valor diagnóstico en los niños con alteraciones en el neurodesarrollo en la edad temprana, sin embargo, no se comprobó una correlación entre los hallazgos del Electroencefalograma neonatal con la evaluación cualitativa y cuantitativa de los Movimientos Generales y el Examen Neurológico Infantil de Hammersmith, lo cual se atribuye al pequeño tamaño de la muestra.

XVI. LIMITACIONES

Al tratarse de un estudio piloto, los hallazgos encontrados en esta investigación carecen de suficiente evidencia para su aplicación en la población general, por lo que será necesario continuar este protocolo para proporcionar mayor evidencia del uso conjunto del EEG, MGs y HINE en la práctica clínica.

El dar seguimiento a los pacientes incluidos nos permitirá en un futuro determinar otros factores asociados a las tres pruebas en población mexicana, como sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y valor predictivo negativo, por lo que es prioritario reclutar un mayor número de pacientes y analizar los resultados en una siguiente fase del protocolo.

XVII. RECOMENDACIONES

Incrementar el tamaño de la muestra y homogeneizar la selección de los factores de riesgo que pueden tener una relación directa con las alteraciones en el neurodesarrollo en la edad temprana.

XVIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Rosenbaum P et al. A report: the definition and classification of cerebral palsy April 2006. *Dev Med Child Neurol Suppl.* 2007 Feb; 109:8-14.
2. Evaluación Diagnóstica del niño con parálisis cerebral en el tercer nivel de atención; México: Secretaría de Salud; 2009.
3. Tomado de datos estadísticos del Servicio de Parálisis Cerebral y Estimulación Temprana.
4. Graham HK, et al. Primer of Cerebral Palsy. *Nat Rev Dis Primers.* 2016 Jan 7; 2:15082.
5. Korzeniewski SJ, Slaughter J, Lenski M, Haak P, Paneth N. The complex aetiology of cerebral palsy. *Nat Rev Neurol.* 2018 Aug 13.
6. Blair E, Cans C, Sellier E. Epidemiology of the Cerebral Palsies. En: Panteliadis CP, Editor. *Cerebral Palsy: a Multidisciplinary Approach.* 3a ed. Thessaloniki, Greece: Springer; 2018. p. 19-28.
7. Lorente I. La Parálisis Cerebral. Actualización del concepto, diagnóstico y tratamiento. *Pediatr Integral* 2007; XI (8):687-698.
8. Novak I. Evidence-Based Diagnosis, Health Care, and Rehabilitation for Children with Cerebral Palsy. *J Child Neurol.* 2014; 29(8):1141-56.
9. Novak I, et al. Early, Accurate Diagnosis and Early Intervention in Cerebral Palsy: Advances in Diagnosis and Treatment. *JAMA Pediatr.* 2017; 171 (9): 897-907.
10. Bosanquet M, Copeland L, Ware R, Boyd R. A systematic review of test to predict cerebral palsy in young children. *Dev Med Child Neurol.* 2013; 55(5):418-26.
11. Einspieler C, Peharz R, Marschik PB. Fidgety movements-tiny in appearance, but huge in impact. *J Pediatr (Rio J).* 2016; 92 (3 Suppl 1): 564-570.
12. Darsaklis V, Snider LM, Majnemer A, Mazer B. Predictive validity of Prechtl's Method on the Qualitative Assessment of General Movements: a systematic review of the evidence. *Dev Med Child Neurol.* 2011; 2011; 53(10):896-906.
13. Einspieler C, Prechtl HF. Prechtl's Assessment of General Movements: a Diagnostic Tool for the Functional Assessment of the young Nervous System. *Ment Retard Dev Disabil Res Rev.* 2005; 11(1):61-7.
14. M. Yuge et al. Movements and postures of infants aged 3 to 5 months: To what extent is their optimality related to perinatal events and to the neurological outcome? *Early Human Development* 87 (2011) 231–237.
15. Aminoff, M J (2012). *Aminoff's Electrodiagnosis in Clinical Neurology* (6th Edition): Elsevier Saunders.
16. Mizrahi, E., Hrachovy, R A., Kellaway, P. (2004). *Atlas of Neonatal Electroencephalography* (3rd Edition): Lippincott Williams & Wilkins.
17. André, M., Lamblin, A.M., d'Allest, L., et al. Electroencephalography in premature and full-term infants. Developmental features and glossary. *Clinical Neurophysiology* (2010) 40, 59—124.
18. Hamelin S, Delnard N, Cneude F, Debillon T, Vercueil L. Influence of hypothermia on the prognostic value of early EEG in full-term neonates with hypoxic ischemic encephalopathy. *Clinical Neurophysiology* 201; 41:19—27
19. Fogtman EP, Plomgaard AM, Greisen G, Glud C. Prognostic Accuracy of Electroencephalograms in Preterm Infants: A Systematic Review. *Pediatrics.* 2017; 139 (2): 3-14.

20. Abend N, Wusthoff C. Neonatal seizures and Status Epilepticus. *J Clin Neurophysiol*. 2012 October; 29(5): 441–448.
21. Hayashi-Kurahashi N, Kidokoro H, Kubota T, et al. EEG for Predicting Early Neurodevelopment in Preterm Infants: An Observational Cohort Study. *Pediatrics*. 2012 October; 130(4): e-891-e897.
22. Hellstro-Westas L, Rosen I. Electroencephalography and brain damage in preterm infants. *Early Human Development* 2005; 81:255—261.
23. Jarjour IT, Neurodevelopmental Outcome After Extreme Prematurity: A Review of The Literature, *Pediatric Neurology* (2014), doi: 10.1016/j.pediatrneurol.2014.10.02.
24. Xie K, et al. The Study of Effect for General Movements Assessment in the Diagnosis of Neurological Development Disorders: A Meta-Analysis. *Clin Pediatr*. 2016; 55 (1): 36-43.
25. Awal MA, et al .EEG background features that predict outcome in term neonates with hypoxic ischaemic encephalopathy: A structured review. *Clin Neurophysiol*.2016 Jan; 127(1):285-296.
26. Pisani F, Spagnoli C. Neonatal Seizures: a Review of Outcomes and Outcome Predictors. *Neuropediatrics*. 2016 Jan; 47(11): 12-9.
27. Feng J, et al. General movements and electroencephalogram as a predictive tool of high risk neonatal neurodevelopmental outcome. *Biomedical Research* 2017; 28 (18): 7810-7814.
28. Salerno S, Granata C, Trapenese M, et al. Is MRI imaging in pediatric age totally safe? A critical reprisal. *Radiol Med*. 2018 Sep; 123(9):695-702.

XIX. ASPECTOS ÉTICOS Y DE BIOSEGURIDAD

- Clasificación del riesgo de la investigación de acuerdo a las Definiciones de Riesgo de la Investigación de REGLAMENTO de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud:
<http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/compi/rlgsmis.html>

El estudio se ajustó a los lineamientos establecidos en la Declaración de Helsinki y por la institución en materia de investigación clínica. El estudio se consideró de riesgo mínimo debido a que se realizaron registros de datos por medio de tres procedimientos diagnósticos: EEG neonatal, Evaluación de MGs y el HINE. En el caso del EEG neonatal, se ocasiona un impacto muy pequeño y pasajero sobre el confort del paciente. Ante esto, se solicitó un Consentimiento Informado.

- El estudio se apegó a los Artículos 16, 17 y 23 del CAPÍTULO I, TÍTULO SEGUNDO: De los Aspectos Éticos de la Investigación en Seres Humanos, del REGLAMENTO de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud
 - A. Identificación de los riesgos inmediatos o tardíos y previsiones o medidas para controlarlos o minimizarlos.
 - B. Proporcionalidad de los riesgos y beneficios de la investigación, minimizando los riesgos y maximizando los beneficios potenciales.
 - C. En investigaciones con riesgo mayor al mínimo, informe que incluya los detalles de las medidas de apoyo y soporte vital, así como los acuerdos de las pólizas de seguros con la especificación de su financiamiento para proporcionar tratamiento en el caso de los daños ocasionados por la participación en la investigación y para compensar la discapacidad o la muerte relacionadas con la misma.
 - D. Criterios de selección equitativos de los participantes potenciales, del sitio y de la comunidad.
 - E. Población vulnerable (en el caso en el que aplique): protección y eliminación de elementos de coerción y de intimidación.
 - F. Informe sobre los procedimientos y las personas responsables de comunicar a los sujetos participantes la información generada durante el estudio.
 - G. Mecanismos para protección de la privacidad de las personas y la confidencialidad de la información durante la investigación.
 - H. Metodología o procedimiento para obtener el consentimiento informado.
 - I. Mecanismo y procedimiento para comunicación de los resultados a los participantes.

XX. ANEXOS

ANEXO 1. CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

**CARTA DE CONSENTIMIENTO BAJO INFORMACIÓN PARA PARTICIPAR EN
UN ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN EN SALUD.**

NOMBRE DEL ESTUDIO: “Correlación entre predictores tempranos de Parálisis Cerebral y otras alteraciones del neurodesarrollo en recién nacidos con factores de riesgo neurológico antes de los 5 meses de edad”

Lugar y fecha:

Por favor tome todo el tiempo que sea necesario para leer este documento, pregunte al investigador sobre cualquier duda que tenga, para decidir si participa o no deberá tener el conocimiento suficiente acerca de los beneficios y riesgos del presente estudio de investigación.

Estimado

Señor:

Madre () Padre () Tutor () del niño (a):

se le invita a participar en el estudio arriba mencionado, que se desarrollará en el Instituto Nacional de Rehabilitación Luis Guillermo Ibarra Ibarra, cuyo objetivo será **conocer la correlación que existe entre el Electroencefalograma neonatal, la evaluación de los Movimientos Generales y el Examen Neurológico Infantil de Hammersmith como predictores tempranos de Parálisis Cerebral y otras alteraciones del desarrollo en recién nacidos pretérmino y a término con factores de riesgo neurológico.** Lo anterior con la finalidad de identificar ***de forma temprana y oportuna, antes de los 5 meses de edad, la presencia de Parálisis Cerebral u otras alteraciones en el desarrollo neurológico que pudiera presentar su niño como consecuencia de haber presentado uno o más de los siguientes factores de riesgo: 1) prematurez, 2) hiperbilirrubinemia, 3) sepsis neonatal, 4) asfixia perinatal, 5) bajo peso al nacer.***

Su participación en el estudio consiste en **la realización de un Electroencefalograma el cual se realiza mediante la colocación de chupones o electrodos en diversas partes del cuerpo de su niño (a) como son la cabeza, la parte externa de los ojos, tórax, los cuales registrarán la actividad cerebral de su hijo (a), misma que se registrará durante una hora. Previa colocación de electrodos se le realizará limpieza con una crema que puede ocasionar un ligero enrojecimiento del sitio sin más complicación. Para poder registrar el estudio deberá desvelarlo durante 4 horas para lograr que duerma durante su realización. La evaluación de los Movimientos Generales se realizará mediante un registro de video el cual consiste en colocar a su niño (a) sobre la mesa de exploración boca arriba, sin ropa, únicamente pañal y se registrará durante 3 minutos dicha actividad. El Examen Neurológico Infantil de Hammersmith se realizará mediante exploración física neurológica la cual se lleva a cabo en aproximadamente 5 minutos.**

BENEFICIOS: el beneficio que recibirá su niño (a) consiste en la detección temprana de Parálisis Cerebral o alteraciones en el neurodesarrollo que pudiera presentar como consecuencia de haber presentado uno o más de los siguientes factores de riesgo: 1) prematurez, 2) hiperbilirrubinemia, 3) sepsis neonatal, 4) asfixia perinatal, 5) bajo peso al nacer, y que en el caso de presentarla se inicien las intervenciones necesarias que ayuden a un buen desarrollo neurológico. Gracias a su participación altruista se puede beneficiar a pacientes con el mismo problema al establecer una nueva forma de detección y atención temprana en esta enfermedad.

RIESGOS: Su participación no conlleva a riesgo alguno y no presenta efectos adversos, solo un leve discomfort en el paciente.

DISPONIBILIDAD DE TRATAMIENTO MEDICO Y/O INDEMINIZACIÓN EN SU CASO: Este estudio no conlleva a riesgo alguno, sin embargo los investigadores

y el INRLGII nos comprometemos a dar seguimiento a su caso y ofrecer opciones de tratamiento de acuerdo a su caso.

PARTICIPACIÓN

Su participación es **VOLUNTARIA**, usted puede decidir libremente participar o no, esto no afectará su derecho para recibir atención médica en el INRLGII, si participa, puede retirarse del estudio en el momento en que lo desee sin que esto influya sobre el tratamiento habitual que le ofrece el hospital para su enfermedad de base.

MANEJO DE LA INFORMACION.

En la recolección de datos personales se siguen todos los principios que marca la ley (art. 6): Licitud, calidad, consentimiento, información, finalidad, lealtad, proporcionalidad y responsabilidad. Se han implementado las medidas de seguridad, técnicas, administrativas y físicas necesarias para proteger los datos personales de su niño (a) y evitar daño, pérdida, alteración, acceso o tratamiento no autorizado. ***Su nombre no será usado en el estudio, no contendrá ninguna información personal y se codificará con un número de serie para evitar cualquier posibilidad de identificación. Los códigos que identifican su información estarán solo disponibles a los investigadores titulares quienes están obligados por ley a no divulgar su identidad”.***

El manejo de los datos personales del paciente se rige en acuerdo a la Ley de Transparencia, Acceso a la Información y Datos personales en su Capítulo I, Artículo 3, Fracción II.

Usted podrá tener acceso a la información sobre este estudio en caso de solicitarlo.

PARTICIPANTE.

Confirmando haber recibido información suficiente y clara sobre el estudio propuesto, doy mi autorización para que mi niño (a) sea incluido (a) en este proyecto de

investigación, reservándome el derecho de abandonarlo en cualquier momento si así lo decido.

Nombre y firma del Participante o Representante legal.

Parentesco: _____

Domicilio _____

TESTIGOS:

1. _____

Nombre y firma

Domicilio. _____

2. _____

Nombre y firma

Domicilio. _____

INVESTIGADOR O MÉDICO QUE INFORMA: **Dr. Martín Roberto Villagómez**

Vázquez. Le he explicado al Sr (a)

_____, la naturaleza y los propósitos de la investigación, así como los riesgos y beneficios que implica su participación. He dado respuesta a todas sus dudas, y le he preguntado si ha comprendido la información proporcionada, con la finalidad de que pueda decidir libremente participar o no en este estudio. Acepto que he leído, conozco y me apego a la normatividad correspondiente para realizar investigación con seres humanos, que pondré el bienestar y la seguridad de los pacientes sujetos de investigación, por encima de cualquier otro objetivo.

INVESTIGADOR RESPONSABLE.

Dr. Martín Roberto Villagómez Vázquez

Nombre y firma

Teléfono de contacto: **59 99 10 00 Ext. 13116**

El documento se expide por duplicado, entregando una copia al participante.

AVISO DE PRIVACIDAD

TÍTULO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: “Correlación entre predictores tempranos de Parálisis Cerebral y otras alteraciones del neurodesarrollo en recién nacidos con factores de riesgo neurológico antes de los 5 meses de edad”

Número de registro: 15/19

El presente Aviso de Privacidad tiene como objeto informarles sobre el tratamiento que se le dará a sus datos personales cuando los mismos son recabados, utilizados y almacenados.

Investigador responsable de recabar sus datos personales, de su uso y protección:

Nombre: **Dr. Martín Roberto Villagómez Vázquez**

Domicilio: **Calz. México-Xochimilco No.289. Col. Arenal de Guadalupe,C.P.14389**

Teléfono: **59 99 10 00 Ext. 13116** Correo electrónico: **mrvv11@gmail.com**

Su información personal será utilizada con la finalidad de **proporcionar información sobre exámenes practicados así como información sobre su padecimiento**, para lo cual requerimos obtener los siguientes datos personales: **nombre completo y fecha de nacimiento de su niño, semanas de gestación al nacimiento, número de expediente, la información vertida en la hoja de recolección de datos necesaria para el desarrollo de este protocolo, teléfono particular y correo electrónico**, estos datos son considerados como sensibles de acuerdo a la Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de los Particulares.

Es importante que usted sepa que todo el equipo de investigación que colabora en este estudio se compromete a que todos los datos proporcionados por usted serán tratados bajo medidas de seguridad y garantizando siempre su confidencialidad. En el caso de este proyecto las medidas que se tomaran para ello serán: **utilizar códigos** y se almacenaran en **archivo electrónico a cargo del investigador principal**.

Los datos que usted nos proporcione no serán compartidos con otras instancias o instituciones y únicamente serán usados por el equipo de investigadores para este proyecto.

Usted tiene derecho de acceder, rectificar y cancelar sus datos personales, así como de oponerse al manejo de los mismos o anular el consentimiento que nos haya otorgado para tal fin, presentando una carta escrita dirigida a el/ la investigador responsable **Dr. Martín Roberto Villagómez Vázquez.**

DECLARACION DE CONFORMIDAD: Manifiesto estar de acuerdo con el tratamiento que se dará a mis datos personales

Nombre y firma del sujeto de investigación o paciente: _____

Fecha: _____

ANEXO 2. HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Número de paciente:		Sexo: (H) (M)
Edad gestacional:		
Edad cronológica:		
Edad corregida:		
Factores de riesgo neurológico	-Asfixia perinatal () -Hiperbilirrubinemia >18mg/dl () -Bajo peso para la edad gestacional () -Sepsis neonatal () -Antecedente de trauma obstétrico () -Retraso en el crecimiento intrauterino ()	
MGs		
Fidgety	Normal () Anormal () Ausente () MOS:	
HINE	Puntuación global	
EEG	Voltaje	Normal $\geq 25 \mu V$ () Normal bajo $\geq 10 \mu V$ ó $\leq 25 \mu V$ () Bajo $\leq 10 \mu V$ ()
	Asimetría	N () A ()
	Asincronía	N () A ()
	Discontinuidad	N () A ()
	Brote-Supresión	P () A ()
	Reactividad	P () A ()
	Dismadurez	P () A ()
	Actividad paroxística	Centrales o rolándicas () Temporales () Frontales () Occipitales ()
	Crisis neonatal	Crisis clínica () Crisis eléctrica () Crisis electroclínica ()

ANEXO 3. HOJA DE EVALUACIÓN DE MOVIMIENTOS GENERALES

Assessment of Motor Repertoire - 3 to 5 Months Christa Einspieler and Arie Bos, the GM Trust 2000

Ref: Einspieler C, Prechtl HFR, Bos AF, Ferrari F, Cioni G. Prechtl's Method of the Qualitative Assessment of General Movements in Preterm, Term and Young Infants. Clin Dev Med 167. London: MacKeith Press 2004, page 26.



Name:

born: PMA: BW:

Recording Date: Age:

Observed movement patterns:

Number (excl.fidgety mov.)

normal abnormal

N A fidgety movements

N A swipes	N A hand-mouth contact	N A arching
N A wiggling-oscillating	N A hand-hand contact	N A rolling to side
N A kicking	N A fiddling / cloths, blanket	N A visual scanning
N A excitement bursts	N A reaching	N A hand regard
N A smiles	N A foot-foot contact	N A head anteflexion
N A mouth movements	A asym segm movements	A arm movements in circles
A tongue movements	N A legs lift	A absent leg movements
N A head rotation	N A hand-knee contact	A _____

Observed postural patterns:

normal abnormal

N A head in midline (20 °)	N variable finger postures	A hyperextension of the neck
N A symmetrical	A predominant fisting	A hyperextension of trunk
N A spontaneous ATNR absent or could be overcome	A finger spreading	A extended arms / on / above surface
A body and limbs 'flat' on surface	A few finger postures	A extended legs
	A synchronised opening and closing	A _____

Movement character (global score):

N smooth and fluent	A stiff	A predominantly slow speed
A jerky	A cramped-synchronized	A predominantly fast speed
A monotonous	A _____	A predominantly large ampl.
A tremulous		A predominantly small ampl.

Motor Optimality List:

1.	Fidgety Movements	normal	<input type="checkbox"/>	12
		abnormal	<input type="checkbox"/>	4
	± + ++ * **	absent / sporadic	<input type="checkbox"/>	1
2.	Repertoire of co-existent other movements	age-adequate	<input type="checkbox"/>	4
		reduced	<input type="checkbox"/>	2
		absent	<input type="checkbox"/>	1
3.	Quality of other movements	N > A	<input type="checkbox"/>	4
		N = A	<input type="checkbox"/>	2
		N < A	<input type="checkbox"/>	1
4.	Posture	N > A	<input type="checkbox"/>	4
		N = A	<input type="checkbox"/>	2
		N < A	<input type="checkbox"/>	1
5.	Movement character	smooth and fluent	<input type="checkbox"/>	4
		abnormal but not CS	<input type="checkbox"/>	2
		cramped-synchronized	<input type="checkbox"/>	1

Motor Optimality Score:

from 28 to 5

HAMMERSMITH EXAMEN NEUROLÓGICO DEL RECIÉN NACIDO

Apellido:	Fecha de nacimiento:
Edad gestacional:	Fecha del examen:
Edad corregida:	
RESULTADO	
Función neurológica:	Postura:
Movimientos:	Tono muscular:
Reflejos/Reacciones :	TOTAL: ____/78

FUNCIÓN NEUROLÓGICA

Columna	1 (3 puntos)	2 (2 puntos)	3 (1 punto)	4 (0 punto)
Fisonomía En reposo y llorando o estimulado	Sonrísa o respuesta a los estímulos, cerrando los ojos o haciendo muecas		Cierra los ojos, pero no bien Rostro poco expresivo	Rostro sin expresión Ninguna respuesta a los estímulos
12 mois	100			
18 mois	100			

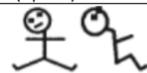
Ojos	Movimiento conjugado normal de los ojos		Desviación ocular intermitente o movimientos intermitentes anormales	Desviación ocular constante o movimientos constantemente anormales
12 meses	96		1	1
18 meses	100			

Respuesta auditiva Probar la respuesta a un sonajero o una campanita	Respuesta bilateral a los estímulos		Respuesta dudosa o asimétrica a los estímulos	Ninguna respuesta a los estímulos
12 meses	96			
18 meses	100			

Respuesta visual Probar la capacidad de seguimiento ocular con una bola roja u otro objeto móvil	Seguimiento del objeto en un arco completo		Seguimiento del objeto parcial o asimétrico	Ningún seguimiento del objeto
12 meses	100			
18 meses	100			

Succión/deglución Observar la succión/deglución al pecho o tomando el biberón	Succión y deglución buenas		Succión y/o deglución deficientes	Ningún reflejo de succión ni deglución
12 meses	100			
18 meses	100			

POSTURA

Columna	1 (3 puntos)	2 (2 puntos)	3 (1 punto)	4 (0 punto)
Cabeza Posición sentada	 derecha, en el eje		 inclinación lateral, trasera o delantera ligera	 inclinación lateral, trasera o delantera marcada
12 meses	100			
18 meses	100			

Tronco				
Posición sentada (mantener al bebé por las caderas en caso de inestabilidad)	 derecho		 curvatura ligera o curvatura lateral	 1 curvatura muy pronunciada, 2. inclinación trasera o 3. delantera marcada
12 meses	100			
18 meses	100			

Brazos				
(al descanso)	en posición neutral derechos en el eje o ligeramente doblado		ligera rotación interna o externa	rotación interna o externa pronunciada o postura distónica postura hemipléjica
12 meses	98		2	
18 meses	95		5	

Manos				
	manos abiertas		pulgar retraído en la palma o puño cerrado intermitentemente	pulgar retraído en la palma o puño cerrado continuamente
12 meses	100			
18 meses	100			

Piernas				
(posición sentada)	capaz de permanecer sentado con la espalda recta y las piernas extendidas o poco flexionadas (equilibrio de glúteo y piernas extendidas)		sentado, espalda recta, rodillas flexionadas a 15-20°	no puede quedarse sentado a menos de flexionar mucho las rodillas
en decúbito supino y en pie	 piernas extendidas o poco flexionadas en posición central	ligera rotación externa	 rotación interna o externa pronunciada de caderas	 extensión o flexión fija o contracturas de caderas y rodillas
12 meses	64	25	10	1
18 meses	92		8	

Pies				
En decúbito supino o en pie	centrados en posición neutral dedos de los pies derechos, entre flexión y extensión	rotación interna o externa ligera	tendencia intermitente a caminar de puntillas o a extender/flexionar los dedos	rotación interna o externa marcada del tobillo tendencia a caminar de puntillas o extender/flexionar los dedos continuamente
12 meses	90	10		
18 meses	90	10		