Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

UNIDAD XOCHIMILCO

DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD

EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LA TERAPIA DE NEUROHABILITACIÓN EN EL NEURODESARROLLO DE NIÑOS CON ANTECEDENTES DE ENCEFALOPATIA HIPÓXICO ISQUÉMICA

Que para obtener el grado de

MAESTRA EN REHABILITACIÓN NEUROLÓGICA

P R E S E N T A

BELINDA GALÁN HERNÁNDEZ

COMITE TUTORAL:

DRA. MIRIAM FIGUEROA OLEA

DR. ROLANDO RIVERA GONZALEZ

DR. MARIO MANDUJANO VALDÉS

(AGOSTO/2019)

AGOSTO /2019

Agradezco al Instituto Nacional de Pediatría, en específico al Laboratorio de Seguimiento del Neurodesarrollo por proporcionarnos los recursos humanos y materiales necesarios para llevar a cabo el estudio.

Este trabajo fue realizado bajo la dirección de la Dra. Miriam Figueroa Olea a quien le agradezco sus enseñanzas, su apoyo, motivación y paciencia para llevarlo a cabo.

Agradezco al Dr. Iván Rolando Rivera González y a la M.R.N. Fabiola Soto Villaseñor por su apoyo y motivación para la realización de este trabajo.

Agradezco a las madres y niños que participaron en el protocolo permitiéndonos ser un apoyo y guía en su desarrollo.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco primero a Dios, pues es mi guía en el camino, sin él nada sería posible.

A mi madre, quien ha sido mi motor, mi ejemplo y mi más grande apoyo.

A Gabis, por motivarme siempre a no rendirme, a crecer profesionalmente, a creer en mí y a perseguir lo que anhelo.

A las maravillosas y grandes amigas que conocí en este proceso: Elsa, gracias por tus enseñanzas, tu paciencia y tu tiempo, te admiro amiga. Isa, gracias además por ser una gran roomie, por los campamentos en la sala para estudiar, por reír a carcajadas conmigo hasta que nos callaban y por ser mi cuya. Belén, amigas desde el propedéutico, gracias por tu confianza y cariño. Mirza, Citla y Jos, gracias por todos los momentos compartidos, por ser las mejores amigas y compañeras, por su pasión, amor y entrega en su trabajo; a todas por formar la mejor banda, las quiero mucho.

A los dos mejores jefes- amigos que he tenido: Daniel Saucillo Estaragues, por motivarme a seguir creciendo profesionalmente, por tu cariño y tu confianza; y Mario Ortega Garnica, por tu ejemplo como excelente profesional y por el apoyo incondicional para terminar este proceso.

A Mario, Oscar y Fany por cubrir mi agenda para que esto fuera posible.

A mis amigos Yosul, Nayma, Eduardo, Valeria y Pablo por su apoyo, paciencia, motivación y por su cariño.

Índice

INTRODUCCION 1

CAPÍTULO 1. ENCEFALOPATÍA HIPÓXICO ISQUÉMICA (EHI). 4

1.1 Definición 4

1.2 Epidemiología 4

1.3 Etiopatología 6

1.4 Clasificación de la Encefalopatía Hipóxico Isquémica 7

1.5 Manejo de la Encefalopatía Hipóxico Isquémica 9

1.5.1 Neuroprotección con Hipotermia 10

CAPITULO 2. NEURODESARROLLO DEL NIÑO CON ENCEFALOPATÍA HIPÓXICO ISQUÉMICA 13

2.1 Definición de neurodesarrollo 13

2.2 Neurodesarrollo normal y sus alteraciones en el niño con Encefalopatía Hipóxico Isquémica de 0 a 24 meses 14

CAPITULO 3. INTERVENCIÓN TEMPRANA EN EL NIÑO CON ENCEFALOPATÍA HIPÓXICO ISQUÉMICA 25

3.1 Antecedentes 25

3.2 Programa de Cuidado Integral del niño 27

CAPITULO 4. TERAPIA DE NEUROHABILITACIÓN 31

4.1 Antecedentes 31

4.2 Terapia de Neurohabilitación o implementación de los Movimientos Elementales Complejos. 37

4.3 Descripción de las maniobras de los Movimientos Elementales Complejos. 39

CAPÍTULO 5. METODOLOGÍA 43

Justificación 43

Planteamiento del problema 45

Pregunta de investigación 46

Hipótesis 46

Objetivo general. 46

Objetivos específicos 46

Tipo y diseño de estudio 47

Población de estudio 47

Criterios de inclusión 47

Criterios de exclusión 48

Criterios de eliminación 48

Variables 49
Instrumentos 51
Ubicación Espacial: 53
Ubicación Temporal 53
Material y métodos 53
Procedimiento 53
Consideraciones éticas 55
Análisis estadístico 55
RESULTADOS 57
DISCUSION 69
CONCLUSIONES 74
ANEXOS 77
REFERENCIAS 108

INTRODUCCION

Los niños representan el futuro en toda sociedad, por lo tanto, su crecimiento y desarrollo debe ser uno de los temas más importantes y prioritarios no sólo en México sino en el mundo. Los niños y recién nacidos son uno de los sectores más vulnerables debido a la precariedad que aún se vive en el país en temas de atención a la salud y desarrollo del niño. Debido a esto es importante contar con programas de promoción y vigilancia del desarrollo además de profesionales capacitados en la detección de factores de riesgo que puedan provocar alteraciones en el neurodesarrollo desde los primeros días de vida del lactante, lo que nos permitiría intervenir oportuna y tempranamente para evitar secuelas que alteren o modifiquen el neurodesarrollo del niño.

La encefalopatía hipóxico isquémica, es una de las causas más frecuente de encefalopatías y mortalidad en el período perinatal. (IMSS, 2017); (Murguía, Garza, Lozano, Santos, 2007). Dependiendo de la severidad o grado en que esta se presente, da origen a secuelas neurológicas a corto, mediano y largo plazo. Las secuelas pueden ir desde un retraso moderado a severo del desarrollo, alteraciones cognitivas y conductuales hasta el establecimiento de una parálisis cerebral. Uno de los métodos más utilizados actualmente como tratamiento neuroprotector en la encefalopatía hipóxico isquémica es la hipotermia corporal. Se ha reportado (Azzopardi, Strohm, Edwards, Dyet, Halliday, et. al., 2009); (García, 2009); (Jayasinghe, 2015) que la reducción de la temperatura corporal o selectiva de la cabeza de 3 a 4°C iniciado antes de las 6 horas de vida y mantenido durante 72 horas es eficaz en la reducción de la mortalidad y la discapacidad en los niños que sobreviven tras una lesión hipoxico isquémica.

Una de las preocupaciones de los servicios de salud involucrados en el seguimiento de los niños con encefalopatía hipóxico isquémica es la identificación temprana de signos neurológicos que

puedan dar muestra de aquellos niños que podrían desarrollar algún tipo de secuela, por lo que una identificación precoz de estos signos, abriría una ventana de oportunidad actuando sobre la neuroplasticidad, de intervenir de manera temprana y oportuna al niño que los presenta y de esta manera prevenir secuelas a corto, mediano y largo plazo en el desarrollo del niño. En 1989 se creó un modelo de atención llamado programa de cuidado integral del niño (Muñoz, et. al., 2016) el cual tiene un enfoque psicogenético ya que postula que el desarrollo es la resultante de dos procesos llamados asimilación y acomodación los cuales permiten al niño ir construyendo niveles de menor a mayor complejidad. Este programa hace énfasis en las capacidades de la madre o cuidador y de la familia del niño para promover y vigilar el desarrollo del niño, así mismo el profesional proporciona herramientas que ayuden a la familia a brindar al niño los estímulos necesarios dentro de sus ambientes naturales para facilitar la organización del desarrollo del niño en este caso con encefalopatía hipóxico isquémica (Sánchez, et. al., 2018).

La terapia de neurohabilitación es una terapia desarrollada por el Dr. Ferenç Katona en la década de los 60 en Budapest Hungría. Ha sido utilizada en poblaciones de alto riesgo de daño neurológico por el mismo Dr. Katona así como en niños con síndrome de Down (Katona, 2014), concluyendo que la ontogénesis humana de la actividad motora comienza de manera temprana (25 semanas de gestación) con movimientos complejos y organizados a los que se refiere como "patrones elementales neuromotores o Movimientos elementales complejos (MEC). Estos movimientos se caracterizan por su organización, persistencia y estereotipia, los cuales activan al cuello, tronco y extremidades favoreciendo en el recién nacido que ha cursado con algún evento que compromete el neurodesarrollo como es el caso de la encefalopatía hipóxico isquémica, el enderezamiento a la posición vertical y la locomoción de las extremidades impactando sobre el tono muscular, la movilidad y la actividad refleja.

La presente investigación compara la evolución del neurodesarrollo en niños con encefalopatía hipóxico isquémica moderada y severa que fueron intervenidos con terapia de neurohabilitación y tratados con hipotermia corporal, con la evolución del neurodesarrollo de niños con encefalopatía hipóxico isquémica intervenidos con hipotermia como método neuroprotector, pero sin la intervención de la terapia de neurohabilitación, ambos grupos de niños fueron intervenidos con el programa de cuidado Integral ya que por razones éticas no podemos dejar a los niños sin intervención. Pretende a la vez, mostrar los beneficios que la terapia neurohabilitatoria puede tener sobre el neurodesarrollo de estos niños así como describir los hallazgos que deriven de la aplicación de la terapia neurohabilitatoria.

CAPÍTULO 1. ENCEFALOPATÍA HIPÓXICO ISQUÉMICA (EHI).

1.1 Definición

En el periodo perinatal , según la norma oficial Mexicana (2016) de las 22 semanas de gestación hasta 7 días después del nacimiento, el Sistema Nervioso Central (SNC) se encuentra en una etapa de alta vulnerabilidad a diferentes factores tanto biológicos como ambientales, los cuales pueden interferir en la organización y el desarrollo normal de sus estructuras y sus funciones. Estos factores pueden generar una alteración en el neurodesarrollo con diversas expresiones y severidades, determinando el grado, tipo y extensión final del daño neurológico y su alteración conductual. Una de estas agresiones cerebrales es la Encefalopatía Hipóxico-Isquémica, a la cual a partir de ahora nos referiremos como (EHI).

La EHI, se puede definir como el síndrome clínico transitorio; debido a los cambios metabólicos, manifestaciones clínicas y lesión estructural, que derivan de la hipoxemia (disminución de oxígeno en sangre), isquemia (disminución o suspensión en la cantidad de sangre) o ambas en el cerebro del recién nacido. Esta disminución del intercambio gaseoso en placenta o en pulmones se caracteriza por un conjunto de signos de gravedad variable como son: dificultad para iniciar o mantener la respiración, deterioro de la alerta y de la capacidad para despertar, alteraciones del tono muscular, de los reflejos y con frecuencia presencia de convulsiones (Flores-Compadre, Cruz, Orozco, Vélez, 2013); (Romero, Méndez, Tello, Torner, 2004).

1.2 Epidemiología

La Organización Mundial de la Salud (OMS), estimó que en el año 2016, el 46% de las muertes de menores de 5 años correspondieron al periodo neonatal (primeras cuatro semanas después del nacimiento). Los niños que fallecen en este periodo lo hacen a causas asociadas a la falta de asistencia adecuada peri y post parto. Dentro de estas causas se encuentran: el nacimiento

prematuro y bajo peso al nacer, las infecciones, la asfixia y los traumatismos durante el parto. La asfixia perinatal ocupa el tercer lugar (11%) de muerte en menores de 5 años. Los eventos de hipoxia se presentan en el 5% antes del parto, 85% durante el parto y el 10% después de este, por lo que la asfixia perinatal es un problema médico que debe preocupar al personal sanitario y sociedad en general ya que el 30% de los recién nacidos con dicho padecimiento desarrollan una EHI moderada o grave con una incidencia de 1 a 3 por cada 1000 recién nacidos a término y representa la causa más frecuente de lesión cerebral en recién nacidos con altas probabilidades de presentar discapacidad o restricción en la participación ciudadana llevando a generar situaciones familiares adversas y altos costos domésticos y gubernamentales con limitación en la calidad de su atención y por lo tanto, en la calidad de vida (Kurinczuk y White-Koning, 2010).

En México, no se cuenta con cifras actuales y precisas sobre la incidencia y prevalencia de EHI. En el 2003 se registraron 2.271.700 nacimientos y 20,806 defunciones neonatales; la principal causa de muerte neonatal reportada ese año fue la asfixia al nacer con 10,277 decesos, lo que representa que respecto al total de mortalidad neonatal, el 49.4 % de las defunciones fueron por asfixia al nacimiento en este sentido, la EHI es la causa más frecuente de padecimientos neurológicos en el período perinatal y da origen a secuelas neurológicas a corto, mediano y largo plazo, que pueden presentarse hasta en el 25% de los recién nacidos que sobreviven al padecimiento. (IMSS, 2017); (Murguía, Garza, Lozano, Santos, 2007).

La EHI continua siendo causa de mortalidad y de discapacidad neurológica hoy en día en México, y sus consecuencias se expresan durante la infancia y la edad escolar, dentro de las que se encuentran la parálisis cerebral, problemas de aprendizaje, problemas de lenguaje y otras alteraciones del desarrollo descritas más adelante (Franco, Coca, Domínguez, Andrés, Andino, 2017).

1.3 Etiopatología

Exitoxicidad, inflamación y estrés oxidativo son los factores de daño cerebral hipóxico-isquémico neonatal los cuales desencadenan un proceso en serie de fases o eventos fisiopatológicos: inicialmente, de forma inmediata a la agresión, existe una despolarización celular hipóxica y un fracaso energético primario, denominando así a esta fase como **fase primaria del daño o reperfusión**; donde un número determinado de neuronas pueden morir por necrosis celular durante la situación aguda. Es en esta etapa aguda donde la EHI lesiona preferentemente a los ganglios basales, talamos y en casos graves hasta el tronco encefálico, debido a que estas estructuras se encuentran vulnerables por su alta tasa metabólica que demandan y por el proceso de mielinización en el que se encuentran (Martinez-Biarge, Diez-Sebastian, Kapellou, Gindner, Allsop, et al., 2011).

Tras la fase de reperfusión, tiene lugar una recuperación parcial del metabolismo oxidativo del cerebro **(fase latente)**, pero tras esta fase el metabolismo puede deteriorarse otra vez **(fase de fracaso energético secundario)**; es en esta última cuando se produce la muerte por necrosis y por apoptosis de las células neurales (Romero, 2004).

La fase latente constituye un periodo durante el cual la intervención terapéutica puede aminorar la lesión cerebral conociéndose esta fase como "ventana terapéutica". Su duración dependerá de muchos factores, incluyendo la gravedad de la agresión, su duración y la presencia de factores de pre acondicionamiento o sensibilización.

El final de la fase latente y el inicio de la fase de fallo energético secundario, están marcados por el inicio de una **fase de hiperperfusión cerebral**.

La alteración en la función mitocondrial caracteriza a la fase de **fallo energético secundario**; en esta fase, el deterioro del metabolismo oxidativo puede extenderse varios días y comienza entre las

6 y las 15 horas post-agresión. Cuanto más grave es el fracaso energético secundario, más extenso es el daño histológico. (García-Alix, 2009) El déficit energético durante esta fase da lugar a un fracaso para mantener los gradientes iónicos transmembrana, la liberación de aminoácidos al compartimiento extracelular y la activación de una serie de reacciones bioquímicas y moleculares en cascada y que extienden y agravan el daño durante las horas siguientes y que conducen a una amplia distribución de muerte celular necrótica y apoptótica. (Volpe, 2000).

Para integrar el diagnóstico de EHI es indispensable que exista el antecedente de un evento de hipoxia-isquemia agudo y evidencia de repercusión clínica.

The American Academy of Pediatrics, Committe on Fetus and Newborn (1995) y The American College of Obstetrics and Gynecologist (1995), define a la asfixia como el "evento de hipoxia-isquemia lo suficientemente grave para desarrollar encefalopatía hipóxica – isquémica si se cumple con los siguientes requisitos:

- PH < 7 en sangre arterial del cordón
- APGAR <4 después de los 5 minutos
- Alteraciones neurológicas
- Disfunción multiorgánica".

1.4 Clasificación de la Encefalopatía Hipóxico Isquémica

(Sarnat y Sarnat, 1976), clasifican a la EHI en tres estadios: leve, moderada y severa (Tabla 1), lo cual es de importante utilidad pronostica durante los primeros días de vida al correlacionarse estrechamente con la probabilidad de secuelas neurológicas. La EHI Leve no conlleva ningún riesgo de mortalidad ni de discapacidad moderada o severa. En la EHI moderada, el riesgo de discapacidad moderada o grave en los supervivientes se llega a reportar de 20 a 45%. En la EHI

severa se estima un riesgo de muerte de un 50% y prácticamente todos los supervivientes o alrededor de un 95% desarrollan secuelas neurológicas graves.

Tabla 1. Estadios de la Encefalopatía Hipóxico–Isquémica

Estadio	Condición a evaluar	Manifestaciones clínicas	
		A < 3 días	B > 3 días
Leve	Estado de alerta	Normal	
	Tono muscular	Hipotonía global > distribución proximal superior	
	Respuestas motoras	Normales o ligeramente disminuidas	
	Reactividad	Normal o hiperexitabilidad, ROT aumentados, temblores y mioclonías	
Moderado	Estado de alerta	Letargia o estupor moderada	Convulsiones aisladas Convulsiones repetitivas
	Tono muscular	Hipotonía global > distribución proximal superior	
	Respuestas motoras	Disminuidas pero de calidad normal	
	Reactividad	ROT disminuidos, reflejos primitivos débiles	
Severo	Estado de alerta	Coma o estupor severo	Signos de disfunción del tallo cerebral.
	Tono muscular	Hipotonía global	
	Respuestas motoras	Ausentes o estereotipadas, convulsiones o estado epiléptico	
	Reactividad	Reflejos primitivos ausentes	

ROT: reflejos osteotendinosos. Tomado de: (Martínez, Pazos y Martín. 2014)

Algunas evaluaciones complementarias como son: los marcadores bioquímicos, estudios neurofisiológicos, ultrasonografía craneal (USC), tomografía computarizada (TC), resonancia

magnética (RM) y estudios del flujo sanguíneo cerebral, ayudan a establecer el origen hipóxico-isquémico de la encefalopatía, precisar la extensión y localización del daño cerebral, estimar el riesgo de secuelas neurológicas y en ocasiones conocer la cronología de la lesión.

Como ya se ha mencionado, se ha determinado a través de diversos estudios que la asfixia al nacimiento y la EHI son una causa muy importante de mortalidad y morbilidad a largo plazo en los niños que lo padecen; provocando secuelas de moderadas a graves mientras mayor sea el daño producido.

1.5 Manejo de la Encefalopatía Hipóxico Isquémica

Dentro del tratamiento y el manejo de la EHI se encuentra la aportación adecuada de oxigenación y ventilación, mantenimiento de la tensión arterial, evitar la sobrecarga de líquidos y la neuroprotección. Es importante y primordial la protección del cerebro del neonato, por lo tanto es necesario mantener la glucemia en concentraciones normales, disminuir el edema cerebral y administrar anticonvulsivantes.

Existen diversas terapias que están buscando disminuir los daños y secuelas a corto, mediano y largo plazo en los recién nacidos que sufren EHI. Dentro de estas podemos destacar el uso de melatonina, alopurinol, eritropoyetina y la hipotermia corporal o con casco cefálico.

Se ha demostrado que la melatonina y el alopurinol han tenido efecto antioxidante y antiinflamatorio disminuyendo los radicales libres y mediando procesos pro inflamatorios. La eritropoyetina actúa principalmente en la apoptosis y en la estimulación de la neurogénesis.

De los tratamientos utilizados para la EHI la terapia con hipotermia corporal total o selectiva de la cabeza es la que reporta mejores resultados gracias a su efecto antioxidante, antiinflamatorio y antiapoptótico, dicho tratamiento actualmente está siendo utilizado en unidades de cuidados

intensivos neonatales en hospitales de tercer nivel de atención en diferentes países. (Delfino, Weinberger, Delucchi, Del Campo, Bargueño, et. al., 2010).

1.5.1 Neuroprotección con Hipotermia

Diversos estudios (Gluckman, Wyatt, Azzopardi, Ballard, Edwards, et al., 2005); (Shankaran, Laptook, Ehrenkranz, Tyson, McDonald, et.al., 2005); han mostrado que la reducción de la temperatura corporal de 3° a 5° a través de un enfriamiento corporal total o selectivo de la cabeza, iniciado antes de las 6 horas de vida y mantenido durante 72 horas, es eficaz en la reducción de la mortalidad y la discapacidad mayor en los niños que sobreviven tras una lesión hipóxico isquémica perinatal, además de ser una intervención sin riesgo elevado para el recién nacido, siempre y cuando se aplique siguiendo los protocolos estrictos y estandarizados de enfriamiento y recalentamiento de las unidades neonatales de tercer nivel. Su propósito es producir un efecto neuroprotector que prevenga o aminore el daño cerebral causado por la EHI.

El mecanismo principal de acción de la hipotermia busca la disminución del metabolismo cerebral (5% de reducción por cada grado centígrado de descenso en la temperatura cerebral). Tiene una acción múltiple ya que suprime importantes vías de lesión que se activan en la fase latente; disminuye la formación de radicales libres de oxígeno y reduce la apoptosis. Esto puede ser debido a que inhibe la actividad de la caspasa-3 ya que esta proteasa es crítica en la apoptosis. La hipotermia podría tener un papel importante en la disminución del daño neuronal mediado por la activación de los receptores del glutamato y N- metil-D aspartato (Cánovas-Ahedo y Alconada, 2019).

Se han realizado diversos protocolos o ensayos clínicos como el TOBY por sus siglas en inglés (Total Body Hypothermia), Cool Cap, y NICHD (Instituto Nacional de Salud Infantil y Desarrollo Humano) los cuales han estandarizado y unificado criterios para la implementación de la

hipotermia en unidades de cuidados intensivos neonatales (Azzopardi, Strohm, Edwards, Dyet, Halliday, et.al., 2008).

Criterios clínicos para su aplicación:

1. Gasometría de la sangre del cordón y que el pH de ésta sea de 7.0 o menos, o tener un déficit de base mayor de 16 mmol/litro.

2. Gasometría en la primera hora de vida que muestre un pH menor de 7.15, o bien, un déficit de base entre 10 y 16 mmol/litro.

3. Sin gasometría, pero:

a. Con Apgar menor de 5 a los 5 minutos.

b. Con presión positiva por más de 10 minutos, en la reanimación neonatal.

c. Que haya un evento centinela, como: des- aceleraciones, prolapso de cordón, ruptura de cordón, ruptura uterina, trauma materno, hemorragia masiva o hipoxia materna.

Actualmente en México, en la unidad de cuidados intensivos neonatales del Hospital General Ajusco Medio se aplica este protocolo a todos los recién nacidos que han sufrido un evento hipóxico-isquémico, llevando a cabo el siguiente procedimiento:

Se mantiene al neonato dentro de un rango de temperatura entre 32 y 34°C por 72 horas, por lo que el niño requiere vigilancia estrecha, independientemente del método de enfriamiento.

Se coloca un termómetro rectal o esofágico para monitorizar de manera continua la temperatura central. En los equipos manuales, cuando la temperatura tiende a subir, debe reiniciarse el enfriamiento, y si tiende a bajar, puede encenderse la cuna de calor radiante. El momento de mayor riesgo en el niño es durante el calentamiento, por lo que éste se debe hacer a un ritmo de 0.3 a

0.5°C por hora, hasta llegar a los 37°C, en un mínimo de 6 horas ya que es en esta etapa cuando pueden aparecer arritmias y crisis convulsivas (Orozco, Alcocer, Sauviñón, Gil, Calderón, 2013).

Este tratamiento ha reducido el número de niños que fallecen o que sobreviven con secuelas neurológicas, pero a pesar de esto, la EHI sigue siendo la principal causa de mortalidad y de discapacidad neurológica. Por lo tanto, todo niño con EHI tratado o no con hipotermia, debe ser incluido en un programa de seguimiento para monitorear su correcto desarrollo.

CAPITULO 2. NEURODESARROLLO DEL NIÑO CON ENCEFALOPATÍA HIPÓXICO ISQUÉMICA

2.1 Definición de neurodesarrollo

El neurodesarrollo es un proceso complejo, continuo, dinámico y gradual, con posibilidades adaptativas; de crecimiento, maduración y desarrollo del sistema nervioso. Comienza desde antes del nacimiento con la neurogénesis, migración neuronal, proliferación de dendritas, sinaptogénesis, mielinización, y apoptosis. Es producto de la interacción de genes (organizadores, reguladores e inhibidores) y su medio ambiente, el cual intervendrá de manera positiva o negativa para dar al individuo la capacidad de organizarse internamente, regularse, asimilar, acomodar y adaptarse a los cambios del medio según el contexto en el que se desenvuelva (Vargas, 2008).

A través de este proceso dinámico de interacción entre el niño y su medio ambiente se obtendrá una maduración del sistema nervioso y un desarrollo de funciones cerebrales que proporcionarán al niño habilidades y conductas que formarán su personalidad, intervendrán en la adquisición del aprendizaje y le permitirán adaptarse al medio que le rodea. Pasa de un funcionamiento reflejo a comportamientos más organizados y directivos llamados esquemas de acción. Con el desarrollo surgen nuevos esquemas y los ya existentes se reorganizan de diversas formas. Estos cambios ocurren en una secuencia determinada y van progresando en una serie de etapas o estadios según Piaget (citado en Castorina, J., 1972).

Swaiman en el 2018 señaló*: "el futuro del hombre está en el cerebro de los niños. Si cuidamos el cerebro de los recién nacidos y niños, estaremos cuidado a la humanidad"*. Por lo tanto, dependerá de los padres y la familia más próxima al niño, así como del personal de salud y de educación

brindar los estímulos necesarios para que el niño adquiera estas habilidades, Existen etapas o periodos de gran importancia en el neurodesarrollo a tomar en cuenta para determinar si existirá o no alguna alteración en el neurodesarrollo.

- Periodo crítico: hace referencia a un periodo temporal en cual se puede adquirir destrezas, habilidades, conductas, capacidades, etc. ya que se producen condiciones biológicas oportunas para su adquisición debido a un incremento masivo de conexiones neuronales. Estos periodos suelen darse los primeros 3 años de vida.
- Periodo sensible: este se extiende hasta los 10 años aproximadamente. Está determinado por la capacidad de neuroplasticidad, que corresponde a la capacidad del cerebro de responder y reorganizarse frente a agentes que lo dañen seriamente. Depende de la capacidad de crear nuevas sinapsis, permite cierto aprendizaje y corresponde a los períodos en que es posible incorporar nuevas habilidades (Pinto, 2008).

Un neurodesarrollo exitoso está asociado a la relación no sólo con la genética, sino también con el ambiente de estimulación y afectividad que rodea al niño, la nutrición de calidad y la lactancia materna muestran influencia clave para el desarrollo. Estos factores influyen decisivamente en la mayor producción de sinapsis neuronales, lo cual implica a su vez, en la mayor integración de las funciones cerebrales terminando muchos años después del nacimiento (García, et. al., 2000).

2.2 Neurodesarrollo normal y sus alteraciones en el niño con Encefalopatía Hipóxico Isquémica de 0 a 24 meses

El desarrollo es un proceso continuo de adaptación, a medida que el niño crece, su conducta va evolucionando. Conforme el sistema nervioso se modifica estructuralmente por acción, entre otros factores, del crecimiento, su manifestación funcional como el comportamiento o conducta infantil, con sus interacciones cotidianas con su medio interno y externo, también se va diferenciando y cambia, es a través de este proceso de desarrollo que el niño construye su pensamiento y lo expresa

con movimiento, lenguaje y emociones. Estas conductas van siendo indicativas o características de cierta etapa de madurez del niño. Los productos conductuales de todo el proceso de desarrollo, son consecuencia de la interacción continua entre la genética y el ambiente, por lo que este producto o resultado podrá ser modificado por agentes orgánicos, experiencias psicológicas o acontecimientos sociales que intervengan positiva o negativamente durante todo el proceso, como los ahora llamados factores bio-psico-sociales (Sánchez, et. al. 2018).

Es de vital importancia por lo tanto, conocer el proceso de neurodesarrollo normal del menor para poder identificar tempranamente la presencia de riesgo o manifestación para/de alteración. Instrumentos y técnicas de evaluación desde edades muy tempranas (antes de los 2 años) se requieren utilizar, herramientas con rigor metodológico en su construcción para que sean confiables y realmente detecten lo que tienen que detectar. Algunos de estos instrumentos ya existen por ejemplo, aquellos que integran entre otros constructos, la Conducta adaptativa, motriz, de lenguaje y socio-emocional (Gesell, Bayley, Brazelton, entre otros).

La conducta adaptativa utiliza la experiencia previa para la solución de nuevos problemas, es precursora de la inteligencia lógica matemática a partir de las adaptaciones para la resolución primero, de problemas prácticos y simples que impliquen coordinación de movimientos oculares y manuales, adaptaciones sensoriomotrices, organización de estímulos, percepción de relaciones, descomposición de totalidades en sus partes componentes y la reintegración de éstas de forma coherente.

Conducta motriz, generalmente se ha dividido en dos características para su mejor interpretación por parte del examinador:

- Gruesa: comprende reacciones posturales, equilibrio de la cabeza, sentarse, pararse, gatear y caminar, correr y saltar.
- Fina: uso de manos y dedos para la aproximación, prensión y manipulación de objetos incluso pequeños y frágiles.

Conducta del lenguaje

Toda forma de comunicación visible y audible, gestos, movimientos posturales, vocalizaciones, palabras, frases u oraciones. Incluye la imitación gestual y/o corporal y comprensión de lo que otros expresan.

Conducta personal-social

Respuesta o reacción del niño ante la cultura social en la que se desenvuelve, es decir aprender para integrar a su vida familiar y comunitaria los hábitos, límites que se establezcan, reglas, e incluso legislaciones al integrarse ya a la participación ciudadana, son las costumbres, tradiciones, etc.

A continuación en la tabla 2, se describen a manera de ejemplo las conductas más reconocidas que el niño adquiere de acuerdo a su nivel de desarrollo en las cuatro áreas descritas con anterioridad (Medina, et. al. 2015).

Tabla 2. Desarrollo normal del niño por áreas.

Edad	Motor	Adaptativa	Lenguaje	Social
1 mes	En decúbito supino predomina posición lateral de la cabeza. Rueda parcialmente a un costado Al llevarlo a sentado cae cabeza hacia atrás En sedente cae cabeza al frente Boca abajo la cabeza gira a un costado Boca abajo levanta la cabeza a zona I momentáneamente Las manos se cierran, si se tocan las palmas.	Parpadea con los cambios de luz Fija momentáneamente el rostro de su madre Sigue un objeto con la mirada hacia línea media. Si se le da un objeto lo suelta inmediatamente de la mano.	Faz inexpresiva o muecas por hambre o sueño Mirada vaga, indirecta Pequeños ruidos guturales	Mira a quien le habla por poco tiempo. Mira indefinidamente su entorno
2 meses	Sentado con ayuda la cabeza predomina erecta, aunque bamboleante. Boca abajo levanta intermitente la cabeza a zona II.	Sigue un objeto más allá de la línea media. Sostiene objetos por momentos apoyándolos en la superficie y los deja caer. Abre los ojos, frunce el ceño, sonríe, etc. inhibiendo su actividad.	Presenta sonrisa social. Se observa expresión despierta y atenta. Emite sonidos vocales simples /a/e/u/.	Sonríe a su madre en respuesta a movimientos o sonrisa. Observa como la gente se desplaza alrededor
3 meses	En decúbito supino mantiene mejor alineación de la cabeza en línea media. Sentado con ayuda la cabeza se mantiene erecta pero echada hacia adelante en ángulo con el tronco (bamboleo). Boca abajo, la cabeza se mantiene en ángulo de 45° respecto a la superficie. Mantiene codos flexionados, descansando el peso sobre codos y antebrazos.	Sigue objetos con ojos y cabeza a 180°. Fija la mirada sobre un objeto detenidamente.	Realiza prolongados sonidos vocales simples. Hace ruidos diferentes a agú. El bebe vocaliza de cierto modo que contesta a la estimulación verbal.	El bebe observa sus manos llevándolas delante de su rostro. Él bebe vocaliza en respuesta a la estimulación vocal. Echa mano a las personas u objetos familiares.

	Cuando tocas sus manos con objetos los agarra y los eleva.			
4 meses	Acostado o sentado junta sus manos en línea media y toca sus dedos. En prono la cabeza se eleva 90°, los ojos miran hacia adelante. Uso más activo de los dedos de la mano. El niño empieza a girar el cuerpo sobre el lado que tiene el brazo extendido.	Mira los objetos que sostiene. Observa sus manos y la superficie donde se encuentra simultáneamente.	Se ríe espontáneamente en respuesta a una estimulación social. Se excita, estira o respira muy fuerte mientras observa un objeto.	Se anticipa emocionado y mostrando ansiedad cuando ve el biberón o el pecho materno antes de dárselo. Permanece sentado con ayuda de 10 a 15 minutos. Tira de la ropa sobre su cara.
6 meses	En decúbito supino, eleva las piernas y se agarra los pies. Rueda de supino a prono y libera ambos brazos. Mantiene sedestación sin ayuda y alcanza un objeto delante de él. Realiza prensión palmar para tomar un objeto y lo retiene.	Acostado o sentado usando ambas manos se aproxima y toma objetos coordinadamente. Se lleva los objetos a la boca.	Busca la fuente de sonido girando la cabeza. Inicia el juego sonriendo y vocalizando, habla a los juguetes y personas.	Conoce la diferencia entre personas extrañas y familiares. Sonríe y parlotea al espejo cuando se mira en él.
9 meses	Sentado sin ayuda utiliza ambas manos para jugar, se puede inclinar y enderezar sin usar las manos. Gatea Toma objetos con prensión digito-radial. Toma objetos muy pequeños haciendo prensión tipo tijera con el pulgar y el costado del dedo índice.	Manipula objetos percibiendo la existencia de sus componentes. Al tener un objeto en cada mano, los suelta para tomar un tercero. Explora con el índice	Imita sonidos como una tos, un chasquido de la lengua, etc. Dice dos o más sonidos consonantes, sin sentido específico (pa-pa, ma-ma, ta-ta). Dice “no” como negativa. Responde a su nombre.	Toma por sí mismo el biberón. Puede comer solo una galletita. Empieza a explorar el entorno. Juegos con las manos.
12 meses	Pivotea sentado (giro sobre las nalgas). Camina lateralmente sosteniéndose con ambas	Puede hacer rayas con un lápiz, suelta cosas voluntariamente.	Usa dos palabras aparte de “mamá” y “papá”	Parado manipula los juguetes. Se agacha con sentadillas.

	manos y alternándolas al desplazarse. Camina con apoyo en ambas manos Toma objetos muy pequeños con pinza como adulto con pulgar e índice.			Imita acciones. Acude al llamado. Colabora al vestirlo.
15 meses	Sube a gatas las escaleras. Hace solitos de un lado a otro. Cae hacia la posición de sentado. Se levanta sin ayuda del piso y reanuda la marcha. El desplazamiento en bípedo es el preferido del niño.	Imita garabatos. Construye torres de dos bloques copiando el modelo. Mete y saca objetos en un recipiente.	Dice de 4 a 5 palabras además de "mamá" y "papá".	Descarta el biberón Ya no manotea el plato de comida. Comienza a usar la cuchara y la taza. Indica prendas mojadas e intenta quitarla. Dice gracias aunque no claramente al dar o recibir un objeto. Muestra y ofrece juguetes.
18 meses	Corre rígidamente. Tira objetos de pie sin caerse. Sube escaleras sosteniéndose de una mano. Trepa a una silla y se sienta en ella.	Construye una torre de 3 o 4 cubos. Da vuelta a 2 o 3 páginas de un libro. Saca objetos pequeños de un frasco volteándolo. Garabateo espontaneo, imita trazos de 2 líneas horizontales.	Conoce 5 partes del cuerpo. Mira selectivamente (si se le pregunta en una imagen, ¿Dónde está el perro? Mira la figura correspondiente. Dice 10 palabras incluyendo su nombre. Obedece 2 órdenes direccionales.	Al terminar de comer entrega su plato vacío. Come con la cuchara aunque aún derrama. Arrastra un juguete al caminar o gatear. Lleva o abraza una muñeca o un juguete.
24 meses	Corre sin caerse. Sube y baja escaleras con poca o sin ayuda. Patea una pelota	Construye una torre de 6 o 7 cubos. Pasa páginas de una por una en	Dice frases de 3 palabras. Usa "yo", "mi", "tu". Nombra 3 o más imágenes.	Dirige la cuchara de manera correcta. Inicia control de esfínteres

		ambas direcciones. Imita trazos con el lápiz en “w” y circulares.	Identifica 5 o más dibujos. Sigue 4 órdenes direccionales.	Se pone prendas simples. Habla sobre sus actividades mientras las realiza. Se refiere al sí mismo por su nombre. Comprende y pregunta por otro. Imita tareas domésticas. Predomina el juego paralelo.

Tomado de: (Medina et. al., 2015; Tschudy y Arcara, 2013)

Las alteraciones del desarrollo representan un grupo de trastornos caracterizados por limitaciones en la adquisición de habilidades, capacidad o competencias para la adaptación y del aprendizaje así como habilidad para situaciones de juego y relacionamiento social.

Existen factores orgánicos que pueden impactar en el neurodesarrollo del niño provocando secuelas a corto, mediano y largo plazo en su desarrollo. Las consecuencias de la EHI son permanentes y se expresan durante la infancia y la niñez. Dentro de estas encontramos las convulsiones, trastornos de la función sensoriomotora y una serie de trastornos cognitivos, emocionales y conductuales (Anderson y Arciniegas, 2010; Lu-Emerson y Khot, 2010).

Áreas del cerebro que se han reportado más vulnerables a los efectos perjudiciales de la hipoxia-isquemia son: el tronco cerebral superior, el tálamo, los ganglios basales, el cerebelo, la sustancia blanca y las estructuras subcorticales irrigadas por las ramas distales de los vasos sanguíneos penetrantes profundos y superficiales. Zonas fronterizas vulnerables entre los tejidos suministrados por las arterias cerebrales anterior, posterior y media. La región CA1 del hipocampo y las capas

neocorticales 3,5 y 6 descritas como organizadoras de procesos mnésicos, funciones ejecutivas, memoria de trabajo y otros procesos complejos que caracterizan a las crías humanas.

A continuación se describen los principales problemas del neurodesarrollo descritos durante el seguimiento en niños con EHI.

Dentro de las principales alteraciones neurológicas que se observan en los recién nacidos que sufren EHI se encuentran las asimetrías en los movimientos de las extremidades, alteraciones en el tono muscular, alteraciones en la postura, actividad refleja anormal, temblores, deficiencias en la succión y en la regulación de automatismos neurovegetativos como la termorregulación tan necesaria en los primeras semanas de vida extrauterina. Estas alteraciones de no ser atendidas de manera temprana pueden dar origen a secuelas como la parálisis cerebral infantil (PCI) y trastornos del desarrollo como regulatorios, integración sensorial (Martínez, et. al., 2011).

1. Trastorno motor secundario a EHI: parálisis cerebral infantil (PCI)

En general cuando hay daño ganglio-talámico, este determina el pronóstico; estos niños presentarán como secuela más importante la PCI, principalmente formas discinéticas. Se han descrito distonías y/o movimientos atetoides las cuales en un principio se presentan de forma asimétrica pero pueden progresar a una forma más simétrica y generalizada, comúnmente se presentan en un periodo temprano posterior a la lesión sin embargo, pueden ser secuelas que se desarrollan meses o años después del evento (Arciniegas, 2012).

Lesiones muy extensas en ganglios basales-tálamos y si se acompañan de daño en la sustancia blanca, se asocian a parálisis cerebral espástica, en estos casos el nivel de inteligencia es variable y tienden debido a la espasticidad, a desarrollar subluxación o luxación completa de caderas, sobre todo en niños que no deambulan.

En niños con daño aislado de sustancia blanca y/o corteza que desarrollan parálisis cerebral, su afectación es espástica y con mayor afectación en miembros inferiores, muchos de estos niños son capaces de alcanzar la marcha independiente, aunque presenten un retraso en hacerlo (Martínez-Biarge, Blanco, García-Alix, Salas, 2013).

La lesión de los tractos cortico-espinales descendentes, ya sea en la sustancia blanca profunda de los hemisferios cerebrales, en los pedúnculos cerebrales o en la medula espinal produce alteraciones de la función motora generando paraparesia, cuadriparesia y/o plejia (Pérez, et. al., 2013).

2. Trastornos de la alimentación y el lenguaje

Los niños con lesión en núcleos de la base-tálamos pueden presentar problemas en la alimentación oral y en el lenguaje oral por afectación de la musculatura oro-facial. Estos problemas en la alimentación oral tienen consecuencias graves para el niño que la padece, siendo recurrente la disfagia, el reflujo gastroesofágico y las neumonías por aspiración, esto provoca una mala nutrición del niño además de que la administración de fármacos puede no ser fiable (Parkes, Hill, Platt y Donnelly, 2010; Schoendorfer, et. al., 2011).

Las alteraciones en el lenguaje son frecuentes. La alteración oro motora produce disartria y los niños con trastornos discinéticos presentan alteración en la expresividad facial afectando su capacidad de comunicarse y expresar lo que siente (Sullivan, et. al., 2000; Martínez- Biarge, et.al., 2013; Hayes, et. al., 2018)

3. Trastornos visuales

Estas alteraciones son frecuentes en niños con EHI particularmente cuando la lesión es grave en nucleos de la base-tálamos y/o en sustancia blanca, desarrollando una discapacidad visual. Las

lesiones ganglio-talámicas (región posterolateral del putamen) en niños con EHI tienen mayor alteración visual que el daño en corteza occipital. Es importante la constante evaluación y atención por oftalmólogos pediátricos durante su desarrollo. (Martinez-Biarge, et. al., 2012).

4. Pérdida auditiva

Algunos estudios de neuro-protección por hipotermia han determinado que la presencia de hipoacusia neurosensorial significativa es una complicación frecuente en la EHI (Azzopardi, et.al., 2009; Edwards, et. al., 2010).

5. Epilepsia

Se calcula que alrededor de un 10 a 20% de los niños con EHI desarrollarán crisis epilépticas a lo largo de la infancia. (Pisani, et. al., (2009). Las lesiones severas en ganglios basales, sustancia blanca y corteza son las principales causas desencadenantes de estas crisis (Glass, et. al., 2011).

6. Déficit cognitivo y problemas conductuales

El retraso cognitivo y las dificultades en el aprendizaje tras la EHI son más frecuentes de lo que se creía y pueden presentarse en ausencia de parálisis cerebral. Las secuelas neuroconductuales más estudiadas son las alteraciones cognitivas; los más comunes son trastornos de la conciencia, trastornos de atención, velocidad de procesamiento, deterioro de la memoria y disfunción ejecutiva, trastornos del comportamiento, trastornos del estado de ánimo, trastornos del lenguaje y de la regulación del afecto (Hayes, et. al., 2018).

A diferencia de la discapacidad motora, las alteraciones cognitivas suelen ser dependientes del entorno familiar y social en el que el niño con EHI se desenvuelve, factores psicosociales como: la edad, la escolaridad, el estado civil y la ocupación materna; el nivel socioeconómico de la familia,

etc., se han asociado a la mayor incidencia de estos trastornos en los menores (Gonzalez y Miller, 2006).

Niños con EHI evaluados en edad escolar, presentan alteraciones conductuales y sociales como la ansiedad, problemas para mantener su atención, hiperactividad y agresividad. (Martinez-Biarge, et. al., 2013).

Después de EHI, los niños pueden experimentar problemas motores, de lenguaje, sensoriales, de atención, memoria y comportamiento que no siempre son evidentes a una edad temprana. Los exámenes de seguimiento a largo plazo son necesarios para la detección temprana del deterioro del desarrollo neurológico ya que las alteraciones ya descritas afectarán y retrasaran el desarrollo normal del niño, por lo tanto es de vital importancia que el menor que cursa un evento de EHI sea incluido en un programa de intervención temprana que le ayude a alcanzar los hitos del desarrollo para maximizar su potencial de función independiente a lo largo del desarrollo.

CAPITULO 3. INTERVENCIÓN TEMPRANA EN EL NIÑO CON ENCEFALOPATÍA HIPÓXICO ISQUÉMICA

3.1 Antecedentes

El incremento de las tazas de supervivencia de los recién nacidos de alto riesgo, se debe a la creciente especialización de las unidades de cuidados intensivos neonatales (UCIN) así como a los conocimientos sobre la neuroplasticidad y sus fundamentos, mismos que impulsan a programas de atención y/o intervención temprana mediante el seguimiento del neurodesarrollo de niños con un riesgo de daño neurológico.

La intervención temprana en el desarrollo, se ha utilizado con la finalidad de ofrecer a niños en riesgo de padecer una alteración, acciones o estrategias que compensen, optimicen y potencialicen la adecuada maduración del sistema nervioso mejorando la funcionalidad, como resultado de elementos biológicos, médicos, ambientales y familiares que contribuyen al desarrollo, abarca muchos componentes y puede darse a través de una gran variedad de disciplinas. Los programas de intervención temprana se enfocan en mejorar resultados cognitivos, motores y socio afectivos en los niños y sus familias.

Bajo la definición del Libro Blanco de la Atención Temprana (2005), la atención temprana es un "*conjunto de acciones que se orientan hacia la prevención y la intervención asistencial de los niños que se encuentran en situaciones de riesgo o que presentan alguna discapacidad".* A la vez*, "es un conjunto de intervenciones con el que se actúa para poder garantizar las condiciones y la respuesta familiar ante estas circunstancias en diferentes entornos vitales".*

La calidad de la estimulación recibida estará condicionada por el propio ambiente, es por eso, que es importante dirigir acciones positivas sobre la madre y familia del niño o lactante que lo beneficien y lo ayuden a alcanzar su autonomía en cada una de las áreas del desarrollo.

Es así como se han creado diversos programas sistematizados de intervención temprana que llevan una secuencia cronológica de acuerdo al desarrollo de los 0 a los 6 años que se han diseñado para organizar y brindar actividades y estrategias de manejo a los padres y profesionales de la salud involucrados en el desarrollo infantil que tienen un inminente riesgo de presentar o desarrollar una discapacidad o deficiencia que interfiera en la vida productiva del niño impactando en su calidad de vida.

Estos programas deben brindar una intervención multidisciplinaria y coordinada que cubra las necesidades evolutivas de los lactantes o niños en todas las áreas del desarrollo, todo esto en función de minimizar retrasos, reforzar la capacidad de la madre y familia para enfrentarse a las necesidades de su hijo promoviendo su desarrollo en todas las áreas.

Dentro del área de la rehabilitación y la fisioterapia, existen técnicas o métodos específicos de intervención (Terapia Vojta, Concepto Bobath, Concepto FNP (Facilitación Neuromuscular propioceptiva) o método Kabat-Knott-Voss, Método Snoezelen, método Point) entre otros que ayudan a la organización y maduración del sistema nervioso, influyendo predominantemente sobre la postura y el movimiento. Estas técnicas o métodos ayudan a disminuir alteraciones en el neurodesarrollo de niños con riesgo de desarrollar secuelas por daño neurológico, la mayoría enfocadas al área motora y mental del desarrollo. (Sibaja, Sánchez, Rojas, Fornaguera, 2016; Bueno, 2013; Martínez, Pérez, Brito, Díaz, 2011; Bertinchamp, 2010; Valverde y Serrano, 2003). No existen reportes concretos de estas técnicas o métodos y su impacto en el desarrollo del niño con riesgo de daño neurológico que manifiesten los resultados a largo plazo y tampoco su utilización en los primeros meses de vida ya conocidos los antecedentes de alto riesgo. Se han observado beneficios en áreas específicas como la motora, sin embargo se deja de lado áreas importantes como son el lenguaje y el área adaptativa mismas que llevaran al niño a interactuar

con la madre y familia y a resolver problemas y adaptarse en el medio ambiente que se desenvuelva para lograr su inclusión con participación activa en la sociedad.

Los niños con EHI necesitan ser ingresados de manera temprana a un programa de intervención y seguimiento integral del neurodesarrollo con un equipo multidisciplinario que facilite las herramientas necesarias a la madre y familia del menor para su manejo y cuidados en casa como promotores principales del desarrollo.

3.2 Programa de Cuidado Integral del niño

El desarrollo humano es un proceso de transformación constante, estas transformaciones se deben al intercambio que existe entre el sujeto y su interacción con el medio físico y social.

Las alteraciones en el neurodesarrollo que surgen a consecuencia de la EHI se manifiestan en retrasos o con la estructuración de secuelas neurológicas que de no intervenirse oportunamente generarán discapacidad en el niño. La prevención de la discapacidad es una prioridad en salud a nivel nacional principalmente por la afectación en la calidad de vida de quien la padece.

Sánchez, 2009 define al desarrollo integral del niño como la *"plena realización humana en un ciclo especifico de la vida, con la mayor calidad, bienestar y con vistas al ejercicio de la plena ciudadanía".*

En el año 1989 se creó un modelo de atención que permite detectar, diagnosticar, intervenir y dar seguimiento oportunamente a niños con riesgo de daño neurológico que pueda afectar su desarrollo. (Muñoz, et. al., 2016). Este modelo fue desarrollado en el Laboratorio de Seguimiento del Neurodesarrollo (LSND) del Instituto Nacional de Pediatría (INP) en conjunto con la Universidad

Autónoma Metropolitana Xochimilco (UAM-X) y es llamado programa de Cuidado Integral del niño.

Este programa tiene un enfoque psicogenético ya que postula que el desarrollo es la resultante de dos procesos llamados asimilación y acomodación los cuales permiten al niño ir construyendo niveles de menor a mayor complejidad. Resalta competencias que se fundamentan en el desarrollo del niño. Se apega a dominios del desarrollo humano con un enfoque integral que permita al niño pequeño y su cuidador identificar obstáculos y fortalezas en ellos y en los hitos para facilitar su organización en la vida cotidiana como el autocuidado y autocontrol, que incluye competencias en un principio para la sobrevivencia fuera del ambiente uterino como la alimentación, el sueño, la higiene, mismas que retroalimentan funciones de regulación como la termorregulación, frecuencia cardiaca y respiratoria, que constituyen una condición necesaria para la organización de la vida social como el arreglo personal y el vestido y de hábitos de vida saludables en edades posteriores (funciones ejecutivas, memoria de trabajo, vocabulario extenso que manifieste la relación congruente de pensamiento-lenguaje) que van constituyendo un aprendizaje como extensión de la primera construcción de los primeros hábitos como el establecimiento y cumplimiento de rutinas, construyendo en el niño un sentido de respeto y responsabilidad de cuidarse y protegerse a sí mismo para enfrentar situaciones de mayor complejidad cognitiva y social (Sánchez, et. al., 2018).

Otros dominios son: Autonomía, Identidad e Interacción socio-emocional, estos dominios incluyen competencias que son indispensables para el manejo de relaciones interpersonales ya que facilitan mecanismos que ayudan a favorecer la regulación emocional interna que le permitirán organizar su personalidad y temperamento tan necesario para el relacionamiento.

Este programa tiene como objetivo central la aplicación en el medio familiar principalmente en la madre o cuidador primario y que las acciones o estrategias de intervención se integren a las rutinas de cuidado y juego cotidianas para el niño.

La madre o cuidador primario es el principal organizador del desarrollo del niño en sus primeros años, es quien se encarga de favorecer los intercambios sociales e interacciones que le permitan al niño explorar, imitar y generalizar sus acciones, mismas que le permitirán adaptarse al medio que le rodea. (Muñoz, Méndez, Sánchez, Mandujano, Murata, 2013). Este programa cuenta con dos modalidades, grupal e individualizada.

Modalidad individual: en esta se enseñan técnicas especializadas a la madre o cuidador primario que favorecerán la organización del tono y movimiento para el control motor así como la interacción entre el niño y la madre y la interacción con su entorno social.

Modalidad grupal: estos se organizan de acuerdo al nivel de desarrollo y no a la edad cronológica. En estas sesiones se orienta a las madres o cuidadores sobre el nivel de desarrollo en el que se encuentra su hijo, proveyéndoles de herramientas y estrategias de manejo de cuidado diario. Se busca favorecer la integración del niño con sus pares e incluirlos en otros contextos fuera de casa donde deben seguir instrucciones, reglas y mantener su atención por periodos más prolongados favoreciendo la construcción de conceptos y el aprendizaje.

En el programa de cuidado integral se trabaja en base a dominios (autonomía, creatividad, comunicación, identidad, autocontrol, autocuidado) y funcionamientos (cognición, lenguaje, manipulación, desplazamiento, automatismos). Estos dominios y funcionamientos buscan permitir a la madre o cuidador primario, la familia y al mismo niño, experimentar y desarrollar sus

capacidades para interactuar con el resto de las personas, asimilando sus errores y aciertos, desarrollando su autonomía, solidaridad y responsabilidad para enfrentarse a la vida (Chávez, R., 2003).

La formación sociocultural del niño es importante para este programa por lo que se trabaja en base a rutinas y actividades diarias que se realizan en casa utilizando objetos de uso cotidiano que ayuden al niño a organizarse y participar en su medio (Sánchez, et. al., 2018). Se busca fortalecer el papel de los miembros de la familia estableciendo límites, reglas, derechos y responsabilidades que impactaran en el desenvolvimiento del niño frente a personas ajenas a su familia, fortaleciendo su seguridad y mejorando sus relaciones interpersonales. Incorpora acciones encaminadas a la colaboración familiar para el desarrollo de competencias para la formación de futuros ciudadanos.

Estos elementos son indispensables en la intervención de un programa de cuidado integral, el cual siempre debemos recordar funge como una guía y no como imposiciones absolutas, se requiere ser impartido por profesionales que cuenten con un criterio y capacitación competente para evitar incurrir en faltas u omisiones que afecten el desarrollo del niño.

CAPITULO 4. TERAPIA DE NEUROHABILITACIÓN

4.1 Antecedentes

La neurohabilitación o método de "Neuroterapia Temprana" como lo refiere el Dr. Katona (2014); es un modelo diagnóstico - terapéutico que se utiliza de manera temprana durante los primeros meses postnatales y que se recomienda principalmente en lactantes expuestos a factores de riesgo pre y perinatales que pueden desencadenar procesos patológicos en la neuro-ontogénesis del niño. Definiéndose según la OMS como factor de riesgo a "cualquier rasgo, característica o exposición de un individuo que aumente su probabilidad de sufrir una enfermedad o lesión" en este caso, una lesión que genere secuela neurológica.

Esta terapia fue desarrollada por el Dr. Ferenç Katona en colaboración con la Dra. Marianne Berenyi en Budapest, Hungría en la década de los años 60.

El Dr. Katona (2014) concluye en uno de sus escritos que la ontogénesis humana de la actividad motora comienza de manera muy temprana (25 semanas de gestación) con movimientos complejos y organizados a los que denominó "patrones elementales neuromotores", por lo tanto, estos patrones están presentes en el recién nacido y la capacidad para controlarlos y perfeccionarlos; es simultánea al desarrollo del control motor en el sistema nervioso central. Refiere que estos patrones son propios del ser humano y se caracterizan por tener un alto grado de organización, persistencia y estereotipia formando un proceso en cadena motora en los que el cuello, el tronco y las extremidades manifiestan movimientos complejos y continuos con un patrón repetitivo, siendo precursores de conductas específicas como el gateo, arrastre, la sedestación, la postura bípeda y la marcha. Estos patrones pueden ser utilizados para el diagnóstico y como procedimiento habilitatorio (terapéutico) en el niño de alto riesgo de daño neurológico.

Estos patrones se dividen en dos grupos:

1) Formados por cadenas de movimientos que se dirigen a la verticalización del cuerpo y se examina su presencia y ejecución con maniobras llamadas:
    - Sentado con tracción en brazos
    - Llevar a sentado con soporte lumbar
    - Sentado en el aire
2) Formado por movimientos complejos dirigidos a la locomoción y cambio de posición del cuerpo en el espacio, también examinada su presencia y ejecución con maniobras como:
    - Rodar de supino a prono hacia el lado izquierdo del niño
    - Rodar de supino a prono hacia el lado derecho del niño
    - Rodar de prono a supino hacia el lado izquierdo del niño
    - Rodar de prono a supino hacia el lado derecho del niño
    - Gateo asistido
    - Marcha automática
    - Descenso en prono plano inclinado
    - Ascenso en prono en plano inclinado
    - Plano inclinado en supino

Ambos grupos pueden ser activados mediante la colocación del bebé en posiciones específicas que influyen sobre la vía vestíbulo-espinal, retículo-espinal, el arquicerebelo y los ganglios basales y corteza motora.

Cabe aclarar que han sido diversas las formas de denominar a estos patrones según el autor que los refiere “Patrones sensoriomotores del neurodesarrollo” (Porras y Harmony, 2007), “Movimientos Elementales Complejos (MEC)” (Mandujano, Sánchez, Katona y Berenyi, 2015) y patrones motores elementales” (Pelayo, Solovieva y Quintanar, 2014) mismos que se han referido de esta manera debido a la implicación sensorial y motora que estos movimientos o patrones tienen sobre el sistema nervioso, sin embargo para este estudio se les denominara Movimientos Elementales Complejos (MEC) retomando el término del Dr. Katona como lo describe (Katona y Mandujano, 2015).

El fundamento neurofisiológico de estos MEC se encuentra tanto en la observación y activación funcional ontogénica del desarrollo del Sistema Nervioso, en especial del sistema vestibular, cerebelo y ganglios basales, como en la plasticidad del cerebro inmaduro que permiten mediante la exploración física el diagnóstico, tratamiento y seguimiento clínico; minimizando la manifestación de lesiones cerebrales de origen perinatal (Porras, Harmony, 2007).

La maduración de las funciones motoras y sensoriales son inseparables. Los movimientos generan impulsos sensoriales y estos transmiten información a la medula espinal, al tronco encefálico y a los sistemas superiores. Esta constante retroalimentación periférica del movimiento juega un papel muy importante en el desarrollo del control motor.

Es importante recordar que el sistema nervioso central (SNC) controla los movimientos del cuerpo obteniendo información de tres subsistemas: sistema somato-sensorial, sistema vestibular y sistema visual.

Sistema somato-sensorial: engloba la información mecano-receptiva (propiocepción), termo-receptiva, dolorosa, lumínica y química que viene de la periferia.

Cuando los mecano-receptores son estimulados con una intensidad suficiente, generan aferencias mediante impulsos que se propagan hasta el SNC. Estos estímulos aferentes son mediados en tres niveles del SNC: la médula espinal, el tronco cerebral y los centros cognitivos; y dos áreas de asociación: el cerebelo y los ganglios basales. El SNC procesa estos estímulos y genera respuestas motoras las cuales modulan la actividad muscular (Fort y Romero, 2012).

El sistema vestibular: su función contribuye a la adaptación postural y ocular para mantener el equilibrio del cuerpo y el enfoque visual. Trabaja de forma inconsciente proporcionando información sobre la posición de la cabeza y su desplazamiento en el espacio. Esta información es enviada a través del nervio vestibular superior e inferior y luego por el VIII par craneal hacia el tronco cerebral, sobre la posición de la cabeza, misma que se modifica por la estimulación de los órganos receptores (canales semicirculares, utrículo y sáculo), estos responden ante la aceleración angular (rotación) y lineal (horizontal y vertical)

El complejo nuclear vestibular se encuentra en el tronco cerebral y está formado por 4 núcleos vestibulares, superior, inferior o descendente, medial y lateral. En cada núcleo existen fibras aferentes y eferentes. Estos núcleos procesan la información formando conexiones con los núcleos motores de los ojos, cuello, tronco y extremidades (Gray, 2016).

Sobre una misma neurona pueden confluir aferencias de varios sistemas que interactúan modulando los reflejos vestíbulo-espinales, (controlan la contracción de la musculatura anti gravitatoria permitiendo la bipedestación, marcha, giros y desplazamientos) vestíbulo oculares, (mantienen la estabilidad ocular durante los movimientos de la cabeza conservando la agudeza visual) y vestíbulo cervical (provoca la contracción de los músculos cortos del cuello estabilizando la cabeza para mantener el equilibrio en bipedestación, al caminar así como para permitir la adecuada percepción de información visual y auditiva).

El sistema vestibular tiene una función cognitiva asociada en relación a la sensación del movimiento propio, a la memoria espacial, a la autoconciencia corporal, al aprendizaje espacial y a la memoria de reconocimiento de objetos.

Existe una gran superposición entre procesos como orientación espacial y control postural, ya que los sistemas visual, propioceptivo y vestibular operan en niveles motores espinales y perceptuales-corticales (Binetti, 2015).

Sistema visual: es la visión la que nos ayuda a desplazarnos por el medio ambiente, nos ayuda a juzgar la velocidad y la distancia entre objetos, identifica alimento así como personas familiares o extrañas. Los receptores visuales brindan información de la periferia (detectan el movimiento): aumenta el tono muscular para ayudar a mantener el equilibrio, alerta sobre la necesidad de cambiar la posición o el apoyo postural. Esto es muy importante para la exploración, manipulación, aprendizaje y supervivencia del niño en el ambiente que se desenvuelve. (Goycolea y Yuvivar, 2007).

Los MEC por lo tanto, corresponden a patrones de movimiento cuya organización depende de las estructuras del tallo cerebral, centro-encefálicas, de la función vestibular y ganglios basales, del arqui y paleocerebelo que son mielinizadas a temprana edad. Estas maniobras o MEC inducen la modificación de la posición de la cabeza en el espacio desencadenando la activación de los reflejos espinales de enderezamiento, habilitando el movimiento de las extremidades superiores e inferiores y provocando estimulación de propioceptores musculares, articulares y tendinosos. Se estimulan vías espino-talámicas, espino-corticales, tálamo-corticales y espino-cerebelosas que llegan a la corteza sensorial. Mismas que activan las vías motoras piramidal y extra piramidal que controlan el movimiento voluntario, permitiendo su organización. Existe respuesta a estímulos gravitatorios

a través del laberinto que reforzara respuestas vestíbulo-óculo-motoras al realizar los enderezamientos de la cabeza.

Por lo tanto, los MEC se diferencian de los reflejos primitivos debido a que son mucho más complejos, cada patrón es una respuesta compleja, repetida y continua a una posición activadora especifica. La persistencia de reflejos primitivos pueden ser signos patognomónicos importantes que provoquen posturas y movimientos anormales. Por lo cual, no es suficiente el tronco encefálico para organizar el movimiento y la postura, se requieren de estructuras cerebrales superiores para su organización como las ya mencionadas en los sistemas propioceptivos, vestibulares y visuales.

La alteración de estos MEC produce anormalidades en el desarrollo motor que pueden terminar en discapacidades. Si la lesión cerebral condiciona cambios o alteraciones en el tono de varios grupos musculares habrá una deformidad gradual de la postura del cuerpo, de la cabeza, la locomoción y los movimientos finos de las extremidades. Estas alteraciones limitaran de manera temprana las actividades motoras espontaneas y la dinámica motora en general, disminuyendo la actividad corporal y el contacto con el medio ambiente, lo que retroalimenta de manera negativa al sistema nervioso central y estabiliza las posturas y movimientos anormales generando en el niño reacciones de defensa como el llanto cuando se le implementa algún tipo de movimiento pasivo. Por lo tanto es importante identificar de manera temprana las alteraciones en estos MEC lo cual nos ayudara a identificar la naturaleza, el alcance y el pronóstico de la lesión cerebral.

El periodo crítico para la implementación de estos movimientos elementales complejos es durante los primeros 4 a 6 meses de vida y la prioridad de la implementación debe ser la epigénesis del desarrollo como lo refiere la Dra. Berenyi (2014), comenta también que durante la observación de las respuestas a las maniobras es importante registrar el tiempo de latencia en el que el niño logra

la respuesta esperada, la dinámica del movimiento para identificar posibles asimetrías y el tono muscular.

4.2 Terapia de Neurohabilitación o implementación de los Movimientos Elementales Complejos.
La terapia neurohabilitatoria propone realizar un programa intensivo en el cual el recién nacido debe ejecutar de manera activa los denominados MEC, para lo cual se requiere del completo apoyo de la madre/cuidador, así como de la familia. Como materiales para su aplicación se utiliza una rampa de madera, una sábana y un tablero de estimulación visual (ver materiales).

El Dr. Katona y la Dra. Berenyi utilizan un paquete de maniobras el cual se aplica desde la primera sesión como método diagnóstico. Este paquete consiste en 8 o 9 maniobras diferentes realizadas de 3 a 4 minutos, lo que nos da un tiempo estimado de 30 a 35 minutos por una aplicación. Una vez que establecen las necesidades del niño, se siguen trabajando las maniobras específicas que cada uno requiere. Las maniobras deben realizarse diariamente, con una frecuencia de por lo menos seis veces por día basándonos en horarios de alimentación de un lactante el cual es aproximadamente hasta los 3 meses de 6 o 5 veces por día.

En Hungría, las madres se "internan" de alguna manera en este hospital donde se dedican durante diez días a trabajar diariamente todo el día con sus bebes, aprendiendo las técnicas correctamente y aplicándolas a sus bebés.

Al ingreso a la Terapia de Neurohabilitación, se le proporciona a los padres información sobre cómo se llevará a cabo el tratamiento, en qué consisten las maniobras y se explica la importancia de la frecuencia con la que se debe realizar en casa a su alta del hospital.

A continuación se describen las maniobras en el orden que se aplican:

La Dra. Berenyi (2014) considera que cada maniobra se realiza de tres a cuatro veces, esperando un tiempo considerable de respuesta (latencia) del niño de hasta 30 segundos y de 5 a 10 segundos de descanso entre una maniobra y otra, deben aplicarse 7 veces al día guiándose por los horarios diurnos de alimentación (aproximadamente cada 3 horas) realizándolas antes de comer. Es importante que cada paquete de maniobras inicie cada día al mismo tiempo y no se deberá interrumpir la secuencia una vez que se ha comenzado. Se debe procurar terminar a la misma hora todos los días, de esta manera el niño se habituará a la rutina. Al principio, uno o dos días los niños pueden llorar mucho pero si las madres son constantes que así debe de ser, los niños se van a acostumbrar y no llorarán cada vez que se les aplique favoreciendo una mejor adherencia al tratamiento y por lo tanto mejores resultados en la mejoría de los niños.

Los padres deben tener muy claro y entender que deben poner énfasis y prioridad a estos momentos pues en sus manos está la posibilidad de cambiar totalmente el futuro de su niño y el futuro mismo de la familia.

La rutina de las maniobras puede tener el siguiente orden, así también la madre establece una secuencia y no se le olvidarán:

1. Rodar de supino a prono hacia el lado izquierdo del niño
2. Sentado con tracción en brazos
3. Rodar de supino a prono hacia el lado derecho del niño
4. Llevar a sentado con soporte lumbar
5. Rodar de prono a supino hacia el lado izquierdo del niño
6. Gateo asistido

7. Rodar de prono a supino hacia el lado derecho del niño

8. Sentado en el aire.

Posteriormente, se aplican tres maniobras más:

9. Marcha automática

10. Descenso en prono plano inclinado

11. Ascenso en prono en plano inclinado

4.3 Descripción de las maniobras de los Movimientos Elementales Complejos.
Rodamientos:

Se coloca al bebé sobre una sábana en posición supina y se alinea transversalmente al aplicador, se sujeta la sábana ejerciendo una tensión en ella con una mano a la altura de la cadera del bebé y la otra a la altura de la fontanela posterior de la cabeza. El aplicador eleva la cabeza del bebé de manera que esta comience a girar al lado que rodará, al mismo tiempo eleva la cadera quedando siempre está más abajo que la cabeza, y espera la respuesta del bebé que será comenzar a girarse hasta llegar a la posición prona liberando la cabeza y los brazos al frente. Se regresará de manera pasiva (cargando) al bebé a su posición de inicio. Este rodamiento se realiza partiendo de la posición decúbito supino y llevándolo al decúbito prono y viceversa y debe realizarse hacia el lado derecho y hacia el lado izquierdo del bebé.

Sentado con tracción de brazos:

Se coloca al bebé en posición decúbito supino bien alineado frente al aplicador, se colocan los pulgares en la palma de la mano del bebé de manera que él realice prensión palmar y logre sujetarse del aplicador, mismo que lo sujeta por las muñecas para realizar una tracción con un desplazamiento firme llevándolo hasta alcanzar un ángulo de 45 grados. En esta posición se debe

esperar la respuesta del niño la cual debe ser la verticalización de la cabeza por parte de él mismo, cuando esta respuesta ocurra se acompaña el movimiento hasta llegar a la vertical e incluso rebasarla. Para esta maniobra es importante que el bebé fije la mirada en la persona que lo está aplicando o puede auxiliarse por otra persona que a través de un objeto o tablero visual llame la atención del bebé y logre mantener la fijación de la mirada en él.

Sentado con soporte lumbar:

Se coloca al bebé sobre la mesa bien alineado transversalmente al aplicador, se toma con una mano los pies del bebé y se levantan mientras coloca la mano libre en la zona lumbar, se regresan los pies a la mesa de tratamiento y con esa misma mano se bloquean las piernas en extensión del bebé imposibilitando de esta manera la flexión de rodillas o de cadera. Una vez posicionado el bebé, se comienza a llevar a la vertical con la mano del soporte lumbar llevándolo hasta alcanzar un ángulo de 45 grados con respecto a la mesa, ahí esperamos la respuesta del bebé la cual deberá ser llevar la cabeza a la vertical, el aplicador debe acompañar el esfuerzo del bebé hasta que rebase la vertical. También en esta maniobra es importante mantener la fijación visual del bebé.

Gateo asistido:

Se coloca al bebé en posición decúbito prono alineándolo transversalmente frente al aplicador, una de las manos del aplicador se coloca en el mentón del bebé sin tocar el cuello y manteniendo la cabeza en extensión o ángulo recto con respecto al cuerpo, la mano libre se coloca en el abdomen del bebé. Una vez mantenida la posición, se eleva al bebé hasta una altura en la que rocen sus extremidades con la mesa provocando de esta manera el movimiento de las mismas, a continuación se realiza un desplazamiento horizontal a una velocidad constante esperando que el bebé realice una conducta de arrastre moviendo las extremidades.

Sentado al aire:

El aplicador coloca sus manos en forma de C colocándolas alrededor de las ingles y muslos del bebé, de manera que los pulgares queden en la parte anterior y los dedos restantes en la parte posterior de los muslos. Una vez sujeto se coloca al bebé sobre el pecho del aplicador y lo alinea, posteriormente lo desplaza hacia delante soportando el peso con la contracción mantenida de los bíceps del aplicador, en esa posición se espera una respuesta del bebé la cual debe ser la verticalización de la cabeza y el tronco por unos segundos. Es importante en esta maniobra auxiliarse de estímulos visuales o auditivos para que el bebé lo logre.

Marcha automática:

Se coloca al bebé sosteniéndolo sobre la mesa de tratamiento en posición bípeda, el aplicador coloca las manos por los costados a la altura de las costillas dorsales y realiza una pequeña inclinación hacia delante, vigilando siempre el contacto de las extremidades inferiores con la mesa, esto activará una respuesta de movimientos naturales de marcha en el bebé, se deberá mantener la velocidad de sus movimientos.

Descenso en prono en plano inclinado:

Se coloca al bebé en posición decúbito prono en la parte alta del plano inclinado o rampa y se le permite el libre movimiento cuidando que el bebé no se lastime. La acción de la gravedad provocará que el niño realice movimientos de reptación así como la liberación de la cabecita hacia un lado o hacia arriba.

Ascenso en prono en plano inclinado:

Se coloca al bebé en posición decúbito prono por la parte más baja del plano inclinado y se le brinda apoyo y un pequeño estimulo en los talones para que el bebé trepe por la rampa realizando

movimientos de arrastre liberando las manos al frente y levantando la cabeza. Se mantiene constante el estímulo hacia arriba hasta que el bebé logre llegar a la parte más alta del plano inclinado o rampa.

Conforme el niño avanza en el desarrollo y en la ejecución normal y voluntaria de los MEC estas maniobras van dejando de realizarse, de igual manera si en el transcurso de su aplicación se van detectando necesidades específicas ya sea orientadas a maniobras de verticalización o de locomoción se pueden ir agregando maniobras o reduciendo la aplicación a unas cuantas únicamente.

CAPÍTULO 5. METODOLOGÍA

Justificación

La disminución de oxígeno en sangre y suspensión o disminución de sangre en el cerebro del recién nacido genera lesiones estructurales por cambios metabólicos que derivan en un síndrome clínico transitorio llamado Encefalopatía Hipóxico Isquémica (EHI). Este insulto al cerebro del recién nacido es una de las causas más frecuentes de secuelas neurológicas como problemas de aprendizaje, lenguaje y es la causa más frecuente de parálisis cerebral infantil.

Mundialmente cerca de un 30% de los recién nacidos con asfixia perinatal desarrollan una EHI moderada o grave, por lo que esta es la causa más frecuente de lesión cerebral en el recién nacido con una incidencia de 1 a 3 por cada 1000 recién nacidos a término. (Kurinczuk y White-Koning, 2010).

Esta alta incidencia genera un problema de salud pública debido a las secuelas que la EHI moderada y severa, pueden generar en un niño. Estas secuelas pueden ir desde un retraso considerable en el desarrollo, alteraciones conductuales y cognitivas, hasta el establecimiento de una parálisis cerebral o incluso puede causar la muerte del niño debido a la extensión y daño multiorgánico que este padecimiento produce. Esto genera un impacto tanto a nivel emocional como económico en la familia, quien crea expectativas sobre el niño que nace inclusive desde la planeación del mismo, visualizándolo como un niño sano que responderá a las demandas de los padres, mismos que responderán a las demandas del niño, fragmentando de esta manera el vínculo de interacción de la madre y el niño en algunos casos. Estas secuelas neurológicas conllevan una afectación en la calidad de vida tanto del niño, como de la familia, generando gastos y sobre esfuerzos para la atención del niño, los traslados, los medicamentos, consultas, terapias, etc. Así como en el ámbito

social debido al estado anímico de los padres y familia con respecto a las expectativas que tenían sobre el nuevo integrante.

En el sector salud también se generan mayores costos en la atención de estas secuelas, mismos que podrían disminuir de ser prevenibles o en caso de presentarse, ser manejadas de manera integral, optima y oportunamente para lograr una mejor evolución en el neurodesarrollo de estos niños, previniendo daños que conlleven a la discapacidad y de esta manera reduciendo esos costos que al sector salud y a la misma familia le generan.

Actualmente se está implementando una técnica de neuroprotección con hipotermia corporal al niño con EHI que ayuda a reducir o detener el daño encefálico. A pesar de la generalización de esta terapia, la EHI sigue siendo una causa importante de mortalidad y de discapacidad neurológica. Las consecuencias de la EHI sobre el desarrollo y la calidad de vida del recién nacido justifican que estos pacientes sean incluidos en programas de intervención y seguimiento del neurodesarrollo, con el fin de identificar y tratar a tiempo los problemas que puedan surgir durante su desarrollo, así como orientar y apoyar a las familias de estos niños en los cuidados y manejo de sus hijos, brindándoles las herramientas necesarias para intervenir día a día favoreciendo el desarrollo del niño. La terapia de neurohabilitación utiliza un conjunto de Movimientos Elementales Complejos (MEC) estereotipados, específicos y automáticos, los cuales se presentan desde la semana 25 de gestación y son activados por la propia acción de la gravedad activando de esta manera al sistema vestibular, cerebelo y ganglios basales, logrando una activación funcional ontogénica del desarrollo del sistema nervioso lo cual favorece la organización postural y del movimiento (Katona, 2014).

Una intervención terapéutica efectiva debe impactar en el sistema nervioso central en el centro de organización motora, esta es la razón por la cual se eligió esta terapia neurohabilitatoria como principal herramienta en nuestra intervención. Además de ser una medida viable en el sentido que

no requiere más que de la intervención de la madre o cuidador para su realización, así como el uso de una rampa la cual puede ser adaptada en casa. Solo se requiere capacitar a la madre o cuidador para su correcta realización así como llevar un control en la dosificación de la aplicación.

Esta técnica aunada al programa de cuidado integral podría mejorar la condición del niño con Encefalopatía Hipóxico Isquémica impactando así en un tratamiento integral, intensivo e individualizado y disminuyendo de esta manera la incidencia de secuelas neurológicas a corto y mediano plazo.

Planteamiento del problema

La presente investigación pretende aportar datos sobre la posible prevención y/o disminución de secuelas clínico neurológicas que al utilizar la Terapia de Neurohabilitación nos puede ofrecer, aplicándolo durante el primer semestre de vida en los niños con Encefalopatía Hipóxico Isquémica tratados con hipotermia corporal aunada a la intervención del programa de Cuidado Integral del niño del Laboratorio de Seguimiento del Neurodesarrollo.

Una de las principales preocupaciones de los equipos involucrados en el seguimiento de estos niños es la identificación precoz de aquellos que podrían tener secuelas para iniciar tempranamente intervenciones orientadas a favorecer su neurodesarrollo. (Herbón, Garibotti y Moguilevsky, 2015).

Los niños en seguimiento, tienen los beneficios de la intervención del programa del LSND, el cual ha sido referido en cohortes con Encefalopatías múltiples pero no hay datos específicos para el caso de la EHI.

Pregunta de investigación

¿Cuál es el efecto de la Terapia de Neurohabilitación sobre el neurodesarrollo de niños con diagnóstico de Encefalopatía Hipóxico Isquémica (EHI) grado II y III tratados con hipotermia e insertos en el programa de Cuidado Integral del Laboratorio de Seguimiento del Neurodesarrollo?

Hipótesis

H0: Los niños con EHI grado II y III tratados con hipotermia e insertos en el programa de cuidado integral del Laboratorio de Seguimiento del Neurodesarrollo intervenidos con Terapia de Neurohabilitación presentan menos alteraciones del neurodesarrollo, que los niños con las mismas características, no intervenidos con Terapia de Neurohabilitación.

H1: Si la adherencia a la Terapia de Neurohabilitación es buena, habrá un mejor desempeño y evolución del neurodesarrollo en los niños con EHI grado II y III tratados con hipotermia e insertos en el programa de CI del LSND.

Objetivo general.

Comparar la evolución del neurodesarrollo en función de los efectos de la Terapia de Neurohabilitación, a los 6, 12 y 18 meses de edad, de niños con diagnóstico de EHI grado II y III tratados con hipotermia corporal e intervenidos en el programa de Cuidado Integral del LSND, con niños con las mismas características que no recibieron Terapia de Neurohabilitación.

Objetivos específicos

- Describir la evolución de las respuestas ante las maniobras del grupo expuesto a la Terapia de Neurohabilitación.
- Describir la evolución clínica neurológica de ambos grupos a los 6, 12 y 18 meses de edad (expuestos y no expuestos a la Terapia de Neurohabilitación).

- Describir los resultados obtenidos de las pruebas de desarrollo de ambos grupos a los 6, 12 y 18 meses de edad (expuestos y no expuestos a la Terapia de Neurohabilitación) global y por áreas.
- Comparar los resultados de la evolución clínica neurológica del grupo expuesto con los del grupo no expuesto a la Terapia de Neurohabilitación.
- Comparar los resultados obtenidos de las pruebas de desarrollo del grupo expuesto con los del grupo no expuesto a la Terapia de Neurohabilitación.

Tipo y diseño de estudio
Estudio: ambispectivo, comparativo, longitudinal

Diseño: cuasiexperimental (series cronológicas)

Población de estudio
Niños nacidos en el Hospital General Ajusco Medio de la Ciudad de México (HGAM) con diagnóstico de EHI grado II y III (Sarnat, 1975) e intervenidos con tratamiento de neuroprotección (hipotermia corporal) con una valoración inicial realizada en el LSND e insertos en el programa de Cuidado Integral.

Criterios de inclusión
Grupo expuesto a Terapia de Neurohabilitación

- Ingreso entre los 0 y 2 meses de edad al LSND
- Niños de término con diagnóstico de encefalopatía Hipóxico Isquémica grado II y III, según Sarnat tratados con hipotermia corporal.
- Asistencia al programa de cuidado integral del LSND.
- Asistencia al programa de Terapia de Neurohabilitación.
- Contar con valoraciones del desarrollo (Gesell y Bayley II) y neurológicas a los 6, 12 y 18 meses de edad.

- Aceptación de participación de los padres o tutores por medio de un consentimiento informado.

Grupo no expuesto a Terapia de Neurohabilitación.

- Ingreso entre los 0 y 2 meses de edad al LSND
- Niños de término con diagnóstico de encefalopatía Hipóxico Isquémica grado II y III, según Sarnat tratados con hipotermia corporal.
- Asistencia al programa de cuidado integral del LSND.
- Aceptación de participación de los padres o tutores por medio de un consentimiento informado.

Criterios de exclusión
Para ambos grupos:

- Presencia de alguna malformación congénita
- Asistencia a otro programa fuera del LSND
- Que no asistan de manera regular al programa de Terapia de Neurohabilitación.
- Que no cuenten con valoraciones a los 6, 12 y 18 meses de edad.

Criterios de eliminación
Grupo expuesto a Terapia de Neurohabilitación

- Baja por inasistencias a programa de cuidado integral
- Evento de morbilidad o traumático que afecte el funcionamiento del sistema nervioso (TCE, Infección).
- Decisión voluntaria de retirarse del programa de cuidado integral
- Decisión voluntaria de retirarse de la Terapia de Neurohabilitación

Grupo no expuesto a Terapia de Neurohabilitación

- Baja por inasistencias a programa de cuidado integral
- Evento de morbilidad o traumático que afecte el funcionamiento del sistema nervioso (TCE, Infección).
- Decisión voluntaria de retirarse del programa de cuidado integral

Variables

Variable	**Categoría**	**Definición operativa**
Del niño	Edad	Tiempo que ha transcurrido desde el nacimiento a la actualidad. (edad en meses y días)
	Sexo	Es el conjunto de características físicas, biológicas, anatómicas y fisiológicas de los seres humanos, que los definen como hombre o mujer. (0 femenino, 1 masculino)
	Grado de EHI	Según clasificación de Sarnat, (grado II y III).
	Días de hospitalización	Se registra en la base de datos el número de días que permanece el niño en hospitalización en el HGAM.
	Medicamentos	En la base de datos se registran los medicamentos administrados durante su estancia en el HGAM.
	Crisis convulsivas	Se toma en cuenta la presencia de crisis convulsivas durante el tiempo de hospitalización en el HGAM. (sí o no)
De la TN	MEC	Maniobras que se realizan durante la sesión de TN. (Rodamientos (4), sentado con tracción en brazos, llevar a sentado con soporte lumbar, gateo asistido, sentado en el aire, marcha automática, descenso en prono plano inclinado, ascenso en prono en plano inclinado)
	Calidad de las respuestas, evolución: Buena, Regular y Mala.	Se otorga una categoría de acuerdo al cumplimiento de indicadores de verticalización e indicadores de locomoción que se observan como respuesta ante la aplicación de los MEC.
	Habilidad en el manejo del cuidador	Capacidad de la madre o cuidador para comprender y realizar de manera correcta cada maniobra sobreponiéndose a cualquier obstáculo que se lo impida.
	Numero de sesiones en LSND	Hace referencia al total de sesiones a las que asisten al programa de Terapia de Neurohabilitación en el LSND.

	Implementación del programa en casa (frecuencia de aplicación)	Se calificará y se asignará un valor de acuerdo al número de veces al día que la madre o cuidador realice las maniobras en casa. Buena (5-6), regular (3-4), mala (0-2).	
Del desarrollo	Puntajes de la prueba de desarrollo Bayley II	Índice mental Índice motor Índice conductual	Índice de desarrollo (mental, motor y conductual) Desempeño acelerado (115 o más) Desempeño normal (85-114) Ligeramente retrasado (70-84) Significativamente retrasado (69 o menos)
	Prueba de Desarrollo Evolutivo de Gesell	Área motora Área adaptativa Área de lenguaje Área personal–social Desarrollo Global del Desarrollo (CGD)	Porcentaje y días de desarrollo Por áreas: normal (76-100%), retraso leve (65-75%), retraso moderado (50-64%), retraso severo (≤49). CGD: normal (90-100%), retraso leve (80-89%), retraso moderado (60-79%), retraso severo (≤59)
De evolución clínica neurológica	Evolución clínica del tono muscular	Progreso que tiene el tono muscular (capacidad especifica de la fibra muscular, que requiere para manifestarse la estimulación conjunta de los circuitos alfa y gama espinales, regulados a su vez por estructuras suprasegmentarias, generando una resistencia al movimiento) a través de las diferentes cohortes de evaluación reportados en las notas de evolución del expediente clínico del LSND.	
	Evolución clínica de la organización adaptativa de la función regulatoria	La organización y adaptación son elementos correlativos; la organización corresponde al elemento interno, la adaptación esta vertida al medio ambiente. La organización adaptativa es la relación entre las partes del sistema organismo-medio. (Inmadurez, desorganización, daño estructurado).	
	Evolución clínica de la actividad refleja	Progreso que manifiesta el estado de actividad refleja (manifestación de la función nerviosa y la primera forma de comportamiento organizado neuronal de los seres vivos, representan comportamientos de tipo	

		involuntario que el organismo ejerce ante los estímulos, para modificar algunos de sus estados o para alterar su propia relación en relación con él) a través de los cohortes de evaluación reportados en las notas de evolución del expediente clínico del LSND.
	Evolución clínica del estado funcional (EFUS)	Progreso que tiene el estado funcional (estado neurofisiológico de vigilia y alerta, bajo el cual se presentan variaciones en las conductas de los neonatos y lactantes) a través de los cohortes de evaluación reportados en las notas de evolución del expediente clínico del LSND.
	Evolución clínica de los signos	Progreso o evolución que presentan los signos neurológicos reportados durante las valoraciones realizadas en el área de diagnóstico del LSND.

Tomado de: (Alvarado, Sánchez y Mandujano, 2013)

Instrumentos

- La valoración del neurodesarrollo del LSND (Pedrote, 1997) para la evaluación de la evolución clínica global.
- Pruebas de desarrollo
    - Examen evolutivo de la conducta Gesell, modificado por Cravioto, (1975).

Este examen describe en 4 áreas; motora, adaptativa, lenguaje y personal-social la adquisición de conductas existentes a las edades de 4, 8, 12, 16, 20, 24, 28, 32, 36, 40, 44, 48 , 52 y 56 semanas; 15, 18, 21, 24, 30, 36 y 42 meses. Se califica dicotómicamente (presente-ausente) y aporta una edad de desarrollo por cada una de las áreas (porcentual y cronológicamente en días) y un coeficiente global de desarrollo (el promedio del resultado obtenido en porcentajes de las cuatro áreas).

Se obtienen los datos de las bitácoras de aplicación bimensualmente realizadas en el LSND.

- Escala de desarrollo infantil Bayley II

Evalúa 3 subescalas del desarrollo del niño de 0 a 42 meses de edad: Mental, Motora y Conductual. Cada una otorga un índice que refleja un desarrollo "típico o atípico", de acuerdo al puntaje recibido para la edad (Bayley, 1993).

Se obtienen los datos de las bitácoras de aplicación bimensualmente realizadas en el LSND.

- Registros de la Terapia de Neurohabilitación

Se diseñaron 2 formatos para registros de las respuestas del niño ante las 9 maniobras (MEC) que conforman la Terapia de Neurohabilitación en su versión para la intervención desde el inicio hasta el final del tratamiento con una exposición de 4 meses (Katona y Berengy, 2014).

- Formato 1: Registro de Evolución de Movimientos Elementales Complejos (MEC).

Diseñado para registrar la frecuencia con la que el niño asiste o no a las sesiones de la terapia de Neurohabilitación, también para obtener información sobre las respuestas del niño durante la aplicación de las maniobras de intervención de los MEC registrando datos observados en cuanto al tono muscular, la postura y el movimiento. Este registro cuenta con nueve apartados, uno por maniobra (MEC) realizada, en el cual se evalúa la calidad de la respuesta que el niño tiene en cada una, dándonos como resultado tres posibles categorías de clasificación: buena, regular, mala.

(Ver anexo de registros)

- Formato 2: Registro de aplicación MEC en casa (Basado en las recomendaciones de aplicación que establecen Katona y Berengy, (2014).

Este instrumento se diseñó para que los padres registren la frecuencia con la que se realiza cada maniobra en casa. Este registro se hace en base al referente para los padres/aplicadores con los

horarios de comida que el niño tiene (deben realizarse 30 minutos antes de comer) registrando la hora de comida y la hora de aplicación del tratamiento así como la especificación de manera dicotómica (sí o no) de las maniobras realizadas durante el día. Consta de siete hojas ya que se llena una por día semanalmente. Se obtiene un número total de veces en la que se realizó el tratamiento cada día y el total de veces por cada maniobra.

(Ver anexo de registros)

Ubicación Espacial:
Laboratorio de Seguimiento del Neurodesarrollo (LSND) del Instituto Nacional de Pediatría (INP), Ciudad de México, México.

Ubicación Temporal
Septiembre 2015 – Julio 2016.

Material y métodos

- Material para la Terapia de Neurohabilitación
    - Plano inclinado: Tabla de madera, cubierta con un colchón de hule espuma, 1,80 m de largo, 50 cm de ancho; colocada en un ángulo de inclinación de 30°.
    - Mesa de exploración
    - 1 sábana
    - 1 Tarjeta de 20x20 cm con diseño de tablero de ajedrez en blanco y negro (tarjeta de contraste para estimulación visual –fijación y seguimiento-)

Procedimiento
1.- Ingreso de los niños al laboratorio de Seguimiento del Neurodesarrollo (LSND)

Los niños son referidos del hospital Ajusco Medio (HGAM) donde fueron atendidos por presentar asfixia perinatal, aplicándoles a su ingreso terapia de hipotermia corporal por 72 horas a una temperatura entre 32°C y 34°C. Se mantienen hospitalizados hasta su estado estable, posteriormente dándoles el alta neonatólogos del HGAM. Un día previo al alta, se realiza llamada

telefónica al equipo de examinadores del LSND para realizar una evaluación neurológica confirmando datos del alta y criterios de inclusión al LSND como población del protocolo Seguimiento del neurodesarrollo de niños con asfixia perinatal, y hacer la invitación formal a los padres solicitando el consentimiento informado en caso de aceptar, para que en lo sucesivo se vigile su seguimiento y recibir programa de intervención temprana incluyendo la exposición a la Terapia de Neurohabiitación.

2.- En el LSND, se realizó una valoración denominada inicial, llevándose a cabo en un rango dentro los primeros 30 días de edad por personal del área de diagnóstico del LSND. Consta de una historia clínica, valoración del desarrollo, una valoración neurológica y la toma de datos somatométricos.

3.- Después de la primera valoración el niño es ingresado al programa de Cuidado Integral 1 en el área de Intervención Temprana en el LSND, recibiendo una sesión individual de la cual se decide por la comunicación de resultados en la valoración neurológica y observables de la intervención, el continuar con sólo sesiones individuales debido a signos específicos que puedan llevarlo a establecer una secuela que afecte su desarrollo y/o también integrarse a sesiones grupales, quedando todos los niños incluidos en este programa.

4.- Desde la primera cita a programa se aplica la Terapia de Neurohabilitación (MEC) por 3 días consecutivos en el LSND y se explica a los padres la importancia de implementar dicha terapia en casa enseñándoles maniobra por maniobra para su correcta ejecución en casa. Se aplican en el orden que se explica en el capítulo 4 apartado 4.2. Se les otorga un formato de "Registro para padres de aplicación en casa" donde registran la cantidad de veces que realizan la terapia en un día y las maniobras que aplican (ver en anexos) y se les explica como deberán llenarlo. Se les entrega uno por semana.

Después de esos tres días de enseñanza se citan al LSND un día a la semana donde las terapeutas entrenadas en la terapia Neurohabilitatoria aplican la terapia en el mismo orden ya mencionado, observan y registran las respuestas a las maniobras en el formato de "Registro de evolución de movimientos elementales complejos" (ver en anexos) para llevar un control de las respuestas que los niños van teniendo a la terapia en cuanto al tono muscular, la movilidad de las extremidades y la actividad refleja que presentan. Se sigue este procedimiento por 4 meses con un total de aplicaciones en el laboratorio de 16 sesiones mismas que se registran para su posterior análisis.

5.- se recolectaron y vaciaron los datos obtenidos de los dos instrumentos realizados para valorar la terapia Neurohabilitatoria (Registro de evolución de movimientos elementales complejos y Registro para padres de aplicación en casa) en una base de datos para su análisis.

6.- Se recolectaron y vaciaron los datos obtenidos durante las valoraciones posteriores al tratamiento con la Terapia Neurohabilitatoria (pruebas de desarrollo y neurológica) en una base de datos a los 6, 12 y 18 meses de edad del grupo expuesto así como de los niños no expuestos al tratamiento para su posterior análisis.

Consideraciones éticas

En base a lo planteado en 1964 en Helsinki en la 8ª Asamblea Médica Mundial se declaran los principios éticos para toda la investigación médica en seres humanos (respeto por la persona, beneficencia y justicia). Los procedimientos de esta investigación no ponen en riesgo ni la salud ni la vida de los participantes pues carece de métodos invasivos o efectos adversos.

Análisis estadístico

Se realizará estadística descriptiva de las variables relacionadas con el daño, la exposición o adherencia a la Terapia de Neurohabilitación, la evolución del desarrollo y neurológica, las variables categóricas se resumirán en frecuencia y las continuas en medidas de tendencia central.

La relación entre las variables relativas a la exposición a la terapia de neurohabilitación con el desarrollo se realizará mediante análisis univariado de diferencias de medias comparando los coeficientes de desarrollo medios respecto al grado de exposición o adherencia. También se analizará la adherencia respecto a la evolución mediante análisis de tablas de contingencias con estimadores de Chi cuadrada. Para todos los casos se considerará el valor de la $p>0.05$ como parámetro de significancia estadística. Se usará el programa JMP versión 10.

RESULTADOS

Descripción de la población

Se estudió a un total de 34 niños con diagnóstico de Encefalopatía Hipóxico Isquémica grado II y III, nacidos e intervenidos en el Hospital General Ajusco Medio de la Ciudad de México, con un tratamiento de neuroprotección mediante hipotermia corporal, manteniendo al niño durante 72 horas a una temperatura de 32°C. Posterior a su alta de este hospital se canalizaron al Laboratorio de seguimiento del Neurodesarrollo del Instituto Nacional de Pediatría donde se dividió para su estudio en dos grupos los cuales se describen a continuación.

a) Grupo Expuesto a Terapia de Neurohabilitación: conformado por 17 niños, cuatro de sexo femenino (23.5%) y 13 de sexo masculino (76.5%). Con una media y desviación estándar de peso al nacimiento de 3275 ± 328 g. El grado de EHI que predominó fue el grado II con 13 casos y cuatro con grado III según criterios de Sarnat. El 47% presentó algún tipo de alteración en la TAC como zonas de isquemia, edema y datos de hemorragia. Dos casos presentaron alteraciones en todos los estudios realizados al ingreso al LSND (Potenciales Evocados Auditivos de Tallo Cerebral (PEATC), potenciales evocados visuales (PEV), Mapeo Cerebral (MC)- Electroencefalograma (EEG), Tomografía axial computarizada (TAC) así como diagnóstico de daño severo desde su primera valoración neurológica. Todos los niños estuvieron insertos en el programa de Cuidado Integral del LSND del INP. Tabla 1

b) Grupo No expuesto: conformado por 17 niños en total, nueve de sexo femenino (52.94%) y ocho de sexo masculino (47.06%), media y desviación estándar de peso al nacimiento de 2913 ± 517 g. En este grupo también predominó la EHI grado II

c) con 14 niños y tres con EHI grado III según criterios de Sarnat. El 58.82% de casos presentó algún tipo de alteración en la TAC yendo estas de un grado leve a severo, con datos como: edema, infarto temporoparietal y hemorragia parenquimatosa. Todos los niños estuvieron insertos en el programa de CI del LSND. Tabla 1

d) *Características del cuidador principal:* En los dos grupos el cuidador principal es la madre del niño, teniendo una edad media en el grupo de los expuestos de 22.29 ± 3.61 años y de 22.52 ± 4.54 años en el caso de los no expuestos. En ambos grupos el 94.12% de las madres se dedican principalmente al hogar. En cuanto a la escolaridad de las madres en ambos grupos predomina la preparatoria completa (47% en los expuestos y 53% en los no expuestos), seguido por madres que concluyeron hasta la secundaria (41% para los expuestos y 35% para los no expuestos). Únicamente una de las madres del grupo no expuesto concluyó sus estudios de licenciatura (5.8%). Tabla 1.

Tabla 1.- Características de la población expuesta y no expuesta a la terapia neurohabilitatoria.

VARIABLES	**GRUPO EXPUESTO (N 17)**			**GRUPO NO EXPUESTO (N 17)**		**P**
Sexo	**Categoría**	**n**	**%**	**n**	**%**	
	F	4	23.53	9	52.94	
	M	13	76.47	8	47.06	0.0776
Peso al nacimiento (X±DS)	3275 ± 328.06			2913 ± 517.42		0.0191*
Parto	Vaginal	12	70.59	9	52.94	
	Cesárea	5	29.41	8	47.06	0.2897
Grado de EHI	II	13	76.47	14	82.35	
	III	4	23.53	3	17.65	0.6715
Estancia hospitalaria en días (X±DS)	11.58 ± 4.71			14.47 ± 6.39		0.5357
Crisis convulsivas	No	11	64.71	14	82.35	0.2435
	Si	6	35.29	3	17.65	
Anticonvulsivos	Levetiracetam	6		6		0.4795
	Topiramato	3		1		
TAC Alterada	No	5	29.41	3	17.65	
	Si	8	47.06	10	58.82	0.6969
	NA	4	23.53	4	23.53	
US Alterado	No	13	76.47	14	82.35	
	Si	4	23.53	3	17.64	0.6056
Edad de la madre (X**±DS)**	22.29 ± 3.61			22.52 ± 4.54		0.9724
Ocupación de la madre	Hogar	16	94.12	16	94.12	
	Empleo	1	5.88	1	5.88	1.0000
Escolaridad de la madre	Primaria	2	11.76	1	5.88	
	Secundaria	7	41.17	6	35.29	
	Preparatoria	8	47	9	52.94	0.7899
	Licenciatura	0	0	1	5.88	

US: Ultrasonido, TAC: Tomografía Axial Computarizada. Se realizó análisis con prueba de Ji²

Descripción de la severidad del daño neurológico al ingreso al Laboratorio de Seguimiento del Neurodesarrollo.

Se analizó de acuerdo a los resultados de los estudios de imagen y electrofisiológicos (PEATC, PEVC, MC- EEG, TAC); así mismo, se tomó como referencia el diagnóstico de la primera valoración neurológica obteniendo diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos.

Se encontró en el grupo expuesto a la terapia, dos casos (11.76%) con un daño *severo* tanto en estudios de imagen y electrofisiológicos, como en el diagnóstico de su primera valoración neurológica. El (47.05%) del grupo expuesto presentó un daño *leve/moderado* al ingreso.

En el grupo de los no expuestos el 70.59% presentó un daño de *moderado/severo* al ingreso sin ningún caso de daño severo. Tabla 2

Tabla 2.- Severidad del daño al ingreso al LSND en grupo expuesto y no expuesto a la terapia neurohabilitatoria.

Severidad del daño		Leve	Leve/ Moderado	Moderado/Severo	Severo	N	P
Grupo Expuesto a terapia neurohabilitatoria	n	4	**8**	3	**2**	17	0.0071*
	%	23.52	47.05	17.64	11.76		
Grupo No expuesto	n	0	5	**12**	0	17	
	%	0	29.41	**70.59**	0		

Se realizó análisis con prueba de Ji²

Descripción de la adherencia a la Terapia de Neurohabilitación

La adherencia a la terapia neurohabilitatoria se midió en base a tres categorías que fueron: habilidad de la madre para realizar las maniobras, frecuencia con la que se llevaron a cabo las sesiones en casa y el número de sesiones que recibieron en el LSND. De esta forma se encontró que el (35.29%) de las madres presentó una *regular a buena* adherencia al programa.

En cuanto a la habilidad para realizar las maniobras, el (47.1%) de las madres logró comprender y realizar las maniobras después de dos o tres intentos, se les observó tensas, inseguras y temerosas, sin embargo lograron realizarlas, requirieron ayuda para posicionarse y posicionar al niño. Esto se calificó como una *regular habilidad de la madre o cuidador.* El 41.2% presentaron una *buena habilidad* y el 11.8% una *mala habilidad*.

En cuanto a la frecuencia con la que se realizaron las maniobras en casa, se encontró que el 23.5% lo realizaron con una *buena* frecuencia (5 a 6 veces al día), el 47.1% de las madres lo realizó con frecuencia *regular* (3 a 4 veces al día), y el 29.4% tuvo una frecuencia *mala* (1 a 2 veces al día).

La media de asistencias en el LSND fue de 9.7 ± 2.59 sesiones de TN, clasificándose de esta manera como una asistencia *regular,* siendo requeridas de 12 a 16 como una *buena* asistencia. Tabla 3.

Tabla 3.- Análisis de la adherencia a la Terapia de Neurohabilitación

Variable	Categoría	N	%
Adherencia a TN	Buena	1	5.89
	Regular a buena	**6**	**35.29**
	Regular	5	29.41
	Mala a regular	4	23.52
	Mala	1	5.89
Habilidad de la madre	3 Buena	7	41.2
	2 Regular	**8**	**47.1**
	1 Mala	2	11.8
Frecuencia en casa	3 Buena	4	23.5
	2 Regular	**8**	**47.1**
	1 Mala	5	29.4
Sesiones en LSND	9.7± 2.59		

Se realizó análisis con prueba de Ji²

Descripción de la evolución de las respuestas a las maniobras de la terapia de neurohabilitación.

Se categorizó en verticalización y locomoción la evolución de las respuestas de los niños ante las maniobras durante los primeros 6 meses de vida.

El 82.35% de los niños logra una buena evolución en las maniobras de verticalización. El desempeño en las maniobras de locomoción, mostró un predominio de la regular evolución con un 52.94%. Tabla 4.

Tabla 4.- Evolución en la calidad de las respuestas a las maniobras de Terapia Neurohabilitatoria

Categoría Global	**Evolución calidad de respuesta**	Buena		Regular		Mala		
		n	%	n	%	n	%	N
Verticalización		**14**	**82.35**	1	5.88	2	11.76	17
Locomoción		5	29.41	**9**	**52.94**	3	17.64	17

Se realizó análisis con prueba de Ji²

La maniobra de verticalización con mejor calidad de respuesta ante su ejecución fue la de sentado en el aire siendo 14 niños (82.35%) los que tuvieron una buena respuesta a la maniobra, seguida por la maniobra tracción de brazos con 13 niños (76.48%). Tabla 5

Tabla 5.- Evolución en la calidad de respuestas en maniobras de verticalización.

Categorías de verticalización	**Evolución calidad respuesta**	Buena		Regular		Mala		
		n	%	n	%	n	%	N
Tracción de brazos		**13**	**76.48**	2	11.76	2	11.76	17
Soporte lumbar		11	64.70	5	29.41	1	5.89	17
Sentado en el aire		**14**	**82.35**	1	5.89	2	11.76	17

Se realizó análisis con prueba de Ji²

La *buena* evolución en las maniobras de locomoción se obtuvo de las maniobras marcha automática y plano inclinado en prono en ascenso con el (52.94%) en ambas. Tabla 6.

Tabla 6. – Evolución en la calidad de respuestas en maniobras de locomoción

Categorías de locomoción	**Evolución del desarrollo**	Buena		Regular		Mala		No se aplicó		
		n	%	n	%	n	%	n	%	N
Rotación en sábana		5	29.41	**9**	**52.94**	2	11.76	1	5.88	17
Gateo asistido		4	23.52	**9**	**52.94**	4	23.52	0	0	17
Marcha automática		**9**	**52.94**	4	23.52	4	23.52	0	0	17
Plano inclinado en supino		6	35.29	5	29.41	0	0	6	35.29	17
Plano inclinado en prono en ascenso		**9**	**52.94**	5	29.41	2	11.76	1	5.88	17
Plano inclinado en prono en descenso		5	29.41	**10**	**58.82**	2	11.76	0	0	17

Se realizó análisis con prueba de Ji²

Evolución del desarrollo en el grupo expuesto y no expuesto a Terapia Neurohabilitatoria.

Se analizó el desarrollo por áreas y global de la prueba de desarrollo Gesell, así como la escala mental y motora de Bayley II a los 6, 12 y 18 meses de edad de ambos grupos, obteniéndose los siguientes resultados:

Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre el grupo expuesto y el no expuesto en el área de lenguaje de la prueba de desarrollo de Gesell a la edad de 6 meses, donde se pudo observar una buena evolución en los niños expuestos (29.41%) mientras que en el grupo no expuesto no se encontró ninguno con buena evolución en esta área, sin embargo se observa un mayor porcentaje de *mala* evolución (58.82%). Los resultados son similares entre los niños con un desarrollo del lenguaje *regular*. Tabla 7

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la evolución del desarrollo de ambos grupos en las demás áreas de Gesell ni en ambas escalas de Bayley II a los 6 meses.

Tabla 7.- Evolución del desarrollo en el área de lenguaje (Gesell) del grupo expuesto y no expuesto a la terapia neurohabilitatoria a los 6 meses

Evolución del desarrollo		**Buena**	**Regular**	**Mala**	**N**	**P**
Grupo Expuesto	n	5	8	4	17	0.0219*
	%	29.41	**47.05**	23.53		
Grupo No Expuesto	n	0	7	10	17	
	%	**0**	41.17	**58.82**		

Se realizó análisis con prueba de Ji²

En el análisis a los 12 y 18 meses con ambos instrumentos, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre el grupo expuesto y el grupo no expuesto, ni por áreas ni globalmente.

Análisis de la relación entre la adherencia a la Terapia Neurohabilitatoria y el Desarrollo general y por áreas de Gesell y Bayley II a los 6, 12, y 18 meses.

Se analizó la adherencia a la TN con el desarrollo a los 6, 12 y 18 meses obteniendo los siguientes resultados:

Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre la adherencia a la TN y el desarrollo en el área de lenguaje de Gesell y en la escala motora de Bayley II a los 6 meses.

En el área de lenguaje de Gesell a los 6 meses se encontró que con una adherencia *regular a buena* a la TN hubo una *buena* evolución en el desarrollo de esta área. La mala evolución predomina en los no expuestos. Tabla 8.

Tabla 8.- Relación entre adherencia a la terapia neurohabilitatoria y el desarrollo en el área de lenguaje (Gesell) a los 6 meses

Desarrollo área de lenguaje			Mala	Regular	Buena	N	P
Grupo no expuesto		n	**10**	7	0	17	0.0142*
		%	58.82	41.17	0		
Adherencia a la terapia neurohabilitatoria	Mala	n	1	0	0	1	
		%	5.88	0	0		
	Mala/Regular	n	3	1	0	4	
		%	17.64	5.88	0		
	Regular	n	0	2	**3**	5	
		%	0	11.76	17.64		
	Regular/Buena	n	0	4	**2**	6	
		%	0	23.52	11.76		
	Buena	n	0	1	0	1	
		%	0	5.88	0		

Se realizó análisis con prueba de Ji²

En cuanto a la relación entre la adherencia a la TN y el desarrollo en la escala motora de Bayley II se encontró que ante una adherencia *regular* a *buena* hubo una *buena* evolución en el desarrollo, sin embargo, al igual que en el área de lenguaje, ante una *mala* adherencia a la TN se observa una *mala* evolución del desarrollo. Tabla 9

Tabla 9.- Relación entre adherencia a la terapia neurohabilitatoria y el desarrollo motor (Bayley II) a los 6 meses.

Desarrollo área motora			Mala	Regular	Buena	N	P
Grupo no expuesto		n	**3**	12	2	17	0.0206*
		%	17.64	70.58	11.76		
Adherencia a la terapia neurohabilitatoria	Mala	n	**1**	0	0	1	
		%	5.88	0	0		
	Mala/Regular	n	**1**	1	2	4	
		%	5.88	5.88	11.76		
	Regular	n	0	5	0	5	
		%	0	29.41	0		
	Regular/Buena	n	0	2	**4**	6	
		%	0	11.76	23.52		
	Buena	n	0	0	1	1	
		%	0	0	5.88		

Se realizó análisis con prueba de Ji²

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la relación entre adherencia a la TN y la evolución del desarrollo por áreas ni de manera global a los 12 y 18 meses con ambos instrumentos.

Evolución neurológica entre grupo expuesto y no expuesto a TN

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la evolución neurológica global entre ambos grupos a los 6, 12 y 18 meses, sin embargo, al analizar la evolución del tono, asimetrías y actividad refleja, se encontró a los 6 meses una mayor presencia de asimetrías en los niños expuestos a la TN que en los no expuestos. Tabla 10

La actividad refleja y el tono no tuvieron diferencias estadísticamente significativas

Tabla 10.- Evolución neurológica de grupo expuesto y no expuesto a la terapia neurohabilitatoria respecto a las Asimetrías a los 6 meses.

Asimetrías		Ausentes	Presentes	Aisladas	N	P
Grupo no expuesto	n	7	3	7	17	0.0065*
	%	41.17	17.64	41.17		
Grupo expuesto	n	8	9	0	17	
	%	47.05	52.94	0		

Se realizó análisis con prueba de Ji²

Tendencias en cuanto al desarrollo en general y por áreas a los 6, 12 y 18 meses

En general en el estudio se pudo observar con respecto a la evolución del desarrollo entre el grupo expuesto y el no expuesto, una tendencia en el grupo expuesto a mantenerse entre las categorías de regular a buena evolución del desarrollo tanto de manera global como por áreas en ambas pruebas de desarrollo tanto a los 6 (tabla 11), 12 (tabla 12) y 18 (tabla 13) meses de edad. Así como una tendencia a mantenerse entre la evolución regular a mala en el grupo no expuesto en los tres cohortes de edad.

Tabla 11. Tendencias en el desarrollo en general y por áreas entre grupo expuesto y no expuesto a los 6 meses.

6 meses	**Expuestos a la TN**			**No expuestos a la TN**			
Instrumento	**Evolución del desarrollo**						
	Buena	Regular	Mala	Buena	Regular	Mala	P
Gesell General	23.53%	**64.71%**	11.76%	11.76%	**58.82%**	29.41%	-
Motor	**47.06%**	41.18%	11.76%	41.18%	41.18%	17.65%	-
Adaptativa	29.41%	**58.82%**	11.76%	29.41%	**35.29%**	**35.29%**	0.2119
Lenguaje	29.41%	**47.06%**	23.53%	0%	41.18%	**58.82%**	0.008
Personal-social	35.29%	**47.06%**	17.65%	11.76%	**47.06%**	41.18%	0.1542
Bayley mental	41.18%	**47.06%**	11.76%	11.76%	**64.71%**	23.53%	0.1289
Bayley motor	41.18%	**47.06%**	11.76%	11.76%	**70.59%**	17.65%	0.1389

Tabla 12. Tendencias en el desarrollo en general y por áreas entre grupo expuesto y no expuesto a los 12 meses.

12 meses	**Expuestos a la TN**			**No expuestos a la TN**			
Instrumento	**Evolución del desarrollo**						
	Buena	Regular	Mala	Buena	Regular	Mala	P
Gesell General	23.08%	**61.54%**	15.38%	7.14%	**64.29%**	28.57%	-
Motor	**46.15%**	38.46%	15.38%	35.71%	**50%**	14.29%	-
Adaptativa	23.08%	**61.54%**	15.38%	21.43%	**42.86%**	35.71%	-
Lenguaje	15.38%	**53.85%**	30.77%	0%	42.86%	**57.14%**	0.1242
Personal-social	**38.46%**	**38.46%**	23.08%	14.29%	**50%**	35.71%	-
Bayley mental	38.46%	**46.15%**	15.38%	7.14%	**71.43%**	21.43%	0.1296
Bayley motor	**46.15%**	38.46%	15.38%	7.14%	**78.57%**	14.29%	0.0443

Tabla 12. Tendencias en el desarrollo en general y por áreas entre grupo expuesto y no expuesto a los 12 meses.

18 meses	**Expuestos a la TN**			**No expuestos a la TN**			
Instrumento	**Evolución del desarrollo**						
	Buena	Regular	Mala	Buena	Regular	Mala	P
Gesell General	20%	**60%**	20%	8.33%	**66.67%**	25%	-
Motor	**50%**	30%	20%	33.33%	**58.33%**	8.33%	-
Adaptativa	20%	**60%**	20%	25%	**50%**	25%	-
Lenguaje	10%	**50%**	40%	0%	**50%**	**50%**	-
Personal-social	**40%**	30%	30%	16.67%	**50%**	33.33%	-
Bayley mental	**40%**	**40%**	20%	8.33%	**66.67%**	25%	0.1915
Bayley motor	**40%**	**40%**	20%	8.33%	**75%**	16.67%	0.1558

DISCUSION

El objetivo principal de este trabajo fue evaluar el efecto de la terapia de neurohabilitación comparando el neurodesarrollo de niños con EHI grado II y III según el grado de exposición a la intervención, siendo los cortes de valoración posteriores a la intervención a los 6, 12 y 18 meses de edad; partiendo del supuesto de que esta terapia disminuirá las alteraciones que la EHI dependiendo de su severidad, ocasiona en la organización y maduración del sistema nervioso afectando así su neurodesarrollo (Berenyi y Katona, 2001). La intervención con esta terapia durante el primer semestre de vida genera un impacto en la organización del tono muscular y del movimiento debido a la influencia que los complejos nuclear- vestibular tienen sobre el comportamiento y desarrollo motor contribuyendo a la organización de la postura erecta y el equilibrio, favoreciendo de esta manera la adquisición de conductas o acciones más complejas en las diferentes áreas del desarrollo (Mandujano, Sánchez, Katona y Berenyi 2015).

Los resultados de esta investigación muestran que el 94.12% de las madres de los niños intervenidos y no intervenidos se dedican al hogar, lo que puede facilitar el constante manejo del niño, sin embargo, la mayoría realizó la terapia neurohabilitatoria con una frecuencia de 3 a 4 veces al día, mostrando una habilidad regular al momento de realizar las maniobras, esto nos permite observar que las madres necesitan supervisión constante al realizarlas y el programa debe ser insistente en la orientación y vigilancia en la relación entre el profesional y la madre (Sánchez, et. al., 2018). Esto coincide con Pelayo, Solovieva, Quintanar, Reyes, (2014) respecto al papel tan importante que juega la madre o cuidador principal del niño en la intervención, ya que ellos observaron que parte de la adquisición del control postural del niño se da a partir del contacto e interacción con el adulto que lo facilita y propicia. La

aplicación constante y correcta de la terapia neurohabilitatoria la cual Katona y Berenyi (2014) ya lo establecieron en su metodología, permitirá observar cambios significativos en la evolución de las maniobras tanto de verticalización como de locomoción, mejorando de esta manera la adquisición de conductas que lleven a un buen desarrollo. Al respecto, se puede presentar un problema ético al contar con niños con una buena exposición a la terapia neurohabilitatoria y niños con una mala exposición, estos últimos debido a que las madres van diferenciándose en un grupo de no exposición al calificar como mala exposición, por lo que posiblemente el grupo control no sea estrictamente necesario como lo han expresado algunos autores (Harmony, Barrera, Juárez, Carrillo, Pedraza, et. al. 2016), tomando en cuenta que para este estudio se intervino además con un programa de Cuidado Integral a ambos grupos.

Con respecto a la evolución en los movimientos elementales complejos, se observó una evolución más favorable en las maniobras de verticalización, que en las de locomoción, logrando una buena organización en la activación de neuronas que movilizan la musculatura axial (Mandujano, Sánchez, Katona, Berenyi, 2015). La posición vertical de la cabeza que se obtiene en dichas maniobras proporciona un campo visual que facilita al niño la localización de objetos y personas de su interés a su alrededor, lo que favorece la fijación y el seguimiento visual proporcionando información sobre su entorno.

En relación a la evolución del desarrollo, en el área de lenguaje en la prueba de Gesell a los 6 meses, se presentaron mayores casos de mala evolución en los niños no expuestos; y en los expuestos a la neurohabilitacion, predominaron la evolución regular a buena, lo cual coincide con algunos autores (Thelen, 1991; Lewkowicz, 2000; Thelen, 2004; Gogate, Bolzani y Betancourt, 2006; Iverson, Hall, Nickel y Wozniak, 2007; Nip, Green y Marx, 2009) quienes

refieren que la adquisición de habilidades motoras brinda a los bebes la oportunidad de adquirir habilidades relevantes tanto para el desarrollo comunicativo como para la adquisición del lenguaje. La práctica de estas maniobras proporcionan habilidades a los bebes por retroalimentación visual, auditiva y propioceptiva, que facilitan la asimilación en la relación entre sus propios movimientos y los patrones de sonido, rítmicos y visuales resultantes de la movilidad de las extremidades y las reacciones de enderezamiento durante la manipulación, mismas que favorecen el desarrollo del lenguaje expresivo y receptivo en edades tempranas ya que es en esta edad donde el lenguaje se adquiere debido a los inputs sensoriales que el menor recibe. Es por eso que el desarrollo motor durante los primeros 18 meses de vida impacta radicalmente en las experiencias del niño con el mundo, lo que tiene implicaciones significativas en el desarrollo de la comunicación y el lenguaje ampliando sus interacciones con el medio que le rodea.

Existe literatura que ha reportado un déficit en el área motora en niños que cursan con EHI donde la terapia neurohabilitatoria mejora la organización en el movimiento de estos niños (Katona, 1989; Porras, Harmony 2007; Handel, Swaab, Vries, Jongmans 2007; Matesanz, Dávila y Loves-Ucha 2012; Flores, Cruz, Orozco y Vélez, 2013), sin embargo, en este estudio ante la exposición a la terapia neurohabilitatoria no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos. No obstante, se pudo observar una tendencia del grupo expuesto a la terapia neurohabilitatoria a la buena y regular evolución en el desarrollo en el área motora en ambas pruebas de desarrollo con respecto al grupo no expuesto a la terapia.

Por otro lado, se pudo observar que cuanto mayor es la severidad del daño neurológico con que el niño inicia la intervención y habiendo una mala adherencia a la terapia por parte de la

madre o cuidador principal, menores puntajes logran alcanzar los niños en las escalas de evaluación del desarrollo y neurológicas, lo que nos habla de un retraso severo en el desarrollo sospechándose así a edades tempranas el establecimiento de secuelas graves como es la parálisis cerebral infantil (Robaina, Riesgo, Robaina, 2007). Por lo tanto existe una correspondencia entre los resultados de las pruebas de desarrollo y el examen neurológico inicial vs la evolución del neurodesarrollo durante el primer año de vida según el estudio.

Otro de los factores a considerar en la aplicación de la terapia neurohabilitatoria, es el factor cultural en el que cada diada se desenvuelve, ya que este factor varia en cuanto a estilos de crianza, creencias, tradiciones, etc. a partir del cual se pudo observar en este estudio que algunas madres no realizaban las maniobras que generaban llanto en el niño ya que les generaba angustia o miedo, llevándolas en varias ocasiones a suspender su aplicación. Así mismo, algunas madres referían que la misma familia con la que viven (padre o abuelos) no les permitían continuar con la aplicación de la terapia en cuanto el lactante comenzaba a llorar. De esta manera podemos observar que en el caso particular de nuestra cultura, es común que las madres respondan de manera inmediata a las demandas y necesidades del niño.

Esto coincide con estudios como los realizados por Erikson (1950), Brazelton (1962), Bowlby (1979), Chuong –Kim (2005), Faris y Mc Carroll (2010) en los cuales el llanto del bebe y la respuesta a este por parte de la madre o los cuidadores juega un papel muy importante en el desarrollo de un apego seguro, mismo que posteriormente en edades adultas les proporcionará confianza y seguridad en sí mismos; pero el llanto no solo tiene implicaciones sociales y afectivas en el niño, algunos autores (Kaufman y Charney 2001;

Charney, 2004; Amores y Mateos 2017), han estudiado las repercusiones que un llanto excesivo e ignorado puede generar en el funcionamiento del cerebro, dañándolo y repercutiendo así en problemas de conducta y emocionales a largo plazo, como problemas de agresividad, impulsividad, violencia y depresión. Debido a esto es importante trabajar con las madres y los niños de manera que se puedan habituar, sin generar en ambos estrés a la terapia de neurohabilitación.

Es de suma importancia recalcar que el ambiente en el que se desenvuelve el niño que cursó con EHI debe proporcionar estímulos enriquecedores para su desarrollo, lo cual incluye un seguimiento apropiado por profesionales que sean capaces de detectar, derivar o intervenir en las alteraciones manifestadas en su desarrollo con estrategias adecuadas a las necesidades del niño y su familia generando un escenario óptimo para el desarrollo positivo del menor.

En base a los resultados obtenidos en este estudio, se propone dar continuidad al seguimiento del neurodesarrollo de estos niños en edades más avanzadas así como incrementar la muestra de manera que pueda ser significativa estadísticamente.

CONCLUSIONES

- La implementación de la terapia neurohabilitatoria los primeros 6 meses de vida en niños con encefalopatía hipóxico isquémica incidió de manera positiva en el desarrollo en el área de lenguaje de estos niños partiendo del supuesto que este resultado es debido a la retroalimentación visual, auditiva y propioceptiva que las maniobras de la terapia proporciona.
- Se determinó que la terapia neurohabilitatoria influyó positivamente en el área motora del desarrollo de niños con encefalopatía hipóxico isquémica, mostrando una tendencia a la buena evolución del desarrollo en esta área, aunque no se encontraron diferencias estadísticamente significativas, lo que puede ser debido al tamaño de muestra estudiado.
- En este estudio se demostró que es necesaria una buena implementación del método por parte de la madre o cuidador primario, esto implica la correcta realización de las maniobras así como el número de repeticiones que debe ser realizada en el día; demostrándose que a mayor adherencia a la terapia, mayor impacto sobre el desarrollo motor y de lenguaje se observa.

- La evolución del desarrollo en ambos grupos en general es buena, aunque en áreas como el lenguaje es notoria la buena evolución en los niños expuestos, sin embargo, ambos grupos cuentan con un programa de cuidado integral que les brinda un soporte, lo cual puede impedir visualizar el beneficio de la terapia neurohabilitatoria, pero por razones éticas no hay forma de hacerlo de otra manera.

- Según la literatura ya mostrada, los niños con EHI grado II Y III, son los niños que mayores secuelas neurológicas generan, incluso llegando a establecerse la discapacidad como la parálisis cerebral infantil. En este estudio únicamente se observó un caso en el cual la secuela se estableció, así como un caso de una secuela motora y cognitiva en organización, mismos casos que desde su ingreso al estudio presentaba los datos más severos de daño neurológico. Por lo que es importante destacar que aunque el seguimiento en este estudio llegó a los 18 meses de edad, no se observaron más datos de organización de secuela en el resto de niños intervenidos independientemente del grado de EHI que presentaron, esto debido a que ambos grupos contaron con un programa de cuidado integral del desarrollo sumado a los beneficios de la terapia neurohabilitatoria la cual mostro una tendencia a favorecer el desarrollo de los niños expuestos a esta terapia.

- Se confirma la hipótesis en la cual se determina que si la adherencia a la terapia de neurohabilitación es buena, habrá un mejor desempeño y evolución del neurodesarrollo en los niños con EHI grado II y III tratados con hipotermia e insertos en el programa de cuidado integral del laboratorio de seguimiento del neurodesarrollo, recalcando que el buen desempeño y evolución del desarrollo estadísticamente significativo, se observó en el área de lenguaje.

- La activación de estos patrones o movimientos elementales complejos puede mostrarnos defectos o alteraciones en la postura corporal, el control motor y el tono muscular, lo que dará pie a una intervención especifica e individualizada y se podrá establecer qué tipo de patrones son los adecuados para la atención de cada niño lo cual puede reducir el número de maniobras a realizar con cada niño siendo más

enfáticos en la implementación de las maniobras elegidas y facilitando la adherencia de la madre o cuidador a estas.

- Se observó mejor adaptación y respuestas en las maniobras de sentado al aire y tracción de brazos para el grupo de verticalización y descenso en prono en plano inclinado y marcha automática para el grupo de locomoción. Lo que puede servir como un dato en el cual apoyarse para iniciar con esas maniobras dependiendo de la necesidad del niño, ya que en un principio las madres suelen manifestar miedo e inseguridad de realizar todas.

ANEXOS
Instrumentos

1. Registro de evolución de movimientos elementales complejos

LABORATORIO DE SEGUIMIENTO DEL NEURODESARROLLO
REGISTRO DE EVOLUCION DE MOVIMIENTOS ELEMENTALES COMPLEJOS

NOMBRE DEL NIÑO:
FECHA:
F.N:

Maniobra	EFUS	Cabeza			Asimetrías	T. Respuesta	Núm. Repeticiones				Patrón de movimiento										Fijación Visual	Verticalización	Calidad Resp.
			Grados	Rotación	MS SS		1	2	3	4	MS SS	1	2	3	4	MS IS	1	2	3	4			
SENTADO AL AIRE																					FIJA	cabeza / tronco	buena
		Alineada		I ( ) D ( )	I D	< 10 seg					Alterno					Alterno					NO FIJA	0°-30°	mala
		Extensión		Lat. Flexión	MS IS	11 a 15 seg					simétrico					simétrico					Seguimiento	31-45°	regular
		Flexión		I ( ) D ( )	I D	16 a 30 seg					asimétrico					asimétrico					0-90° ( )( )	46-60°	
						>31seg					I ( ) D ( )					I ( ) D ( )					0-90° ( )( )	61-90°	

Observaciones _____

Maniobra	EFUS	Cabeza			Asimetrías	T. Respuesta	Núm. repeticiones				Patrón de movimiento										Fijación Visual	Verticalización		Calidad Resp.
			Grados	Rotación	MS SS		1	2	3	4	MS SS	1	2	3	4	MS IS	1	2	3	4				
LLEVADO A SENTADO																					FIJA	cabeza / tronco		buena
		Alineada		I ( ) D ( )	I D	< 10 seg					Alterno					Alterno					NO FIJA	>90°	45-30°	
		Extensión		Lat. Flexión	MS IS	11 a 15 seg					simétrico					simétrico					Seguimiento	90-60°	29-10°	mala
		Flexión		I ( ) D ( )	I D	16 a 30 seg					asimétrico					asimétrico					0-90° ( )( )	61-15°	VERTICAL	
						>30 seg					I ( ) D ( )					I ( ) D ( )					0-90° ( ) ( )	14- 0° / 10°		regular

Observaciones _____

Maniobra	EFUS	Cabeza			Asimetrías	T. Respuesta	Núm. repeticiones				Patron de movimiento										Fijación Visual	Verticalización	Calidad Resp.
			Grados	Rotación	MS SS		1	2	3	4	MS SS	1	2	3	4	MS IS	1	2	3	4			
LLEVAR A SENTADO CON APOYO LUMBAR																					FIJA	45-90° (+++,++,+)	buena
		Alineada		I ( ) D ( )	I D	< 10 seg					Alterno					Alterno					NO FIJA		
		Extensión		Lat. Flexión	MS IS	11 a 15 seg					simétrico					simétrico					Seguimiento		mala
		Flexión		I ( ) D ( )	I D	16 a 30 seg					asimétrico					asimétrico					0-90° ( )		
						>30 seg					I ( ) D ( )					I ( ) D ( )							regular

Observaciones _____

Maniobra	EFUS	Cabeza			Asimetrías	T. Respuesta	Núm. repeticiones				RODAMIENTO	Calidad Resp.
			Grados	Rotación	MS SS		1	2	3	4	Levanta cabeza ( ) _____	buena
RODAMIENTOS EN SABANA DE PRONO A SUPINO DERECHA		Alineada		I ( ) D ( )	I D	< 10 seg					Gira en bloque ( )	mala
		Extensión		Lat. Flexión	MS IS	11 a 15 seg					Disocia cinturas ( )	regular
		Flexión		I ( ) D ( )	I D	16a 30 seg					Libera Ms Ss I ( ) D ( )	
						>30 seg						

Observaciones _____

Maniobra	EFUS	Cabeza			Asimetrías	T. Respuesta	Núm. repeticiones				RODAMIENTO	Calidad Resp.
RODAMIENTOS EN SABANA DE PRONO A SUPINO IZQUIERDA			Grados	Rotación	MS SS		1	2	3	4	Levanta cabeza ( ) _____	buena
		Alineada		I ( ) D ( )	I D	< 10 seg					Gira en bloque ( )	mala
		Extensión		Lat. Flexión	MS IS	11 a 15 seg					Disocia cinturas ( )	regular
		Flexión		I ( ) D ( )	I D	16a 30 seg					Libera Ms Ss I ( ) D ( )	
						>30 seg						

Observaciones_____

Maniobra	EFUS	Cabeza			Asimetrías	T. Respuesta	Núm. repeticiones				RODAMIENTO	Calidad Resp.
RODAMIENTOS EN SABANA DE SUPINO A PRONO DERECHA			Grados	Rotación	MS SS		1	2	3	4	Levanta cabeza ( ) _____	buena
		Alineada		I ( ) D ( )	I D	< 10 seg					Gira en bloque ( )	mala
		Extensión		Lat. Flexión	MS IS	11 a 15 seg					Disocia cinturas ( )	regular
		Flexión		I ( ) D ( )	I D	16a 30 seg					Libera Ms Ss I ( ) D ( )	
						>30 seg						

Observaciones_____

Maniobra	EFUS	Cabeza			Asimetrías	T. Respuesta	Núm. repeticiones				RODAMIENTO	Calidad Resp.
RODAMIENTOS EN SABANA DE SUPINO A PRONO IZQUIERDA			Grados	Rotación	MS SS		1	2	3	4	Levanta cabeza ( ) _____	buena
		Alineada		I ( ) D ( )	I D	< 10 seg					Gira en bloque ( )	mala
		Extensión		Lat. Flexión	MS IS	11 a 15 seg					Disocia cinturas ( )	regular
		Flexión		I ( ) D ( )	I D	16a 30 seg					Libera Ms Ss I ( ) D ( )	
						>30 seg						

Observaciones_____

Maniobra	EFUS	Cabeza			Asimetrías	T. Respuesta	Núm. repeticiones				Patrón de movimiento									Calidad de respuesta del movimiento		Calidad Resp.
GATEO ASISTIDO			Grados	Rotación	MS SS		1	2	3	4	MS SS	1	2	3	4	MS IS	1	2	3	4	Rítmico (SI) (NO)		buena
		Alineada		I ( ) D ( )	I D	< 10 seg					Alterno					Alterno					Rápido		mala
		Extensión		Lat. Flexión	MS IS	11 a 15 seg					simétrico					simétrico					Lento		regular
		Flexión		I ( ) D ( )	I D	16 a 30 seg					asimétrico					asimétrico					Constante		
						>30 seg					I ( ) D ( )					I ( ) D ( )					Inconstante		

Observaciones_____

Maniobra	EFUS	Cabeza			Asimetrías	T. Respuesta	Núm. repeticiones				Patrón de movimiento									Verticalización	Calidad Resp.
MARCHA AUTOMATICA			Grados	Rotación	MS SS		1	2	3	4	MS SS	1	2	3	4	MS IS	1	2	3	4	cabeza	buena
		Alineada		I ( ) D ( )	I D	< 10 seg					Alterno					Alterno					Flexión	mala
		Extensión		Lat. Flexión	MS IS	11 a 15 seg					simétrico					simétrico					Semiflexión	regular
		Flexión		I ( ) D ( )	I D	16 a 30 seg					asimétrico					asimétrico					Alineada	
						>30 seg					I ( ) D ( )					I ( ) D ( )					Extendida	

Observaciones_____

Manual para el formato de registro de los movimientos elementales complejos para profesionales

El manual fue creado para recabar información sobre el comportamiento y /o respuestas del niño al aplicarle las maniobras en búsqueda de los patrones de movimientos elementales complejos incluyendo signos neurológicos (patrón tijera, alteraciones posturales actividad refleja primitiva alterada, etc.), respuestas del tono que se presentan durante las maniobras. Se busca concentrar información de manera sencilla pero completa al profesional que lo califica y que lo lee o interpreta.

EFUS: Estado funcional (Prechtl). Marca el puntaje predominante en cada maniobra. Tabla 1.

Tabla 1. Estado funcional de vigilia y alerta del niño.

Puntaje	Descripción
1	ojos: cerrados Respiración: regular Movimientos: ausentes
2	ojos: cerrados Respiración: irregular Ausencia de movimientos gruesos
3	ojos: abiertos No movimientos activos
4	movimientos activos gruesos Llanto: ausente Totalmente cooperativo
5	ojos: abiertos Movimientos activos Llanto: presente Retirada, rechazo pasivo.

CABEZA: Describe en qué posición se encuentra la cabeza predominantemente durante la maniobra. Tabla 2.

Tabla 2. Posición de la cabeza durante la aplicación de los MEC.

Posición	Descripción	Grados
Alineada	La cabeza se mantiene en la línea media respecto al cuerpo	
Extensión	La cabeza se dirige hacia atrás	Se especifican los grados de extensión
Flexión	La cabeza se dirige hacia el frente	Se especifican los grados de flexión
Rotación	La cabeza gira hacia un lado sobre el eje axial, ya sea derecho o izquierdo.	En los paréntesis se colocan los grados del lado que se encuentra en rotación.
Latero flexión	La cabeza se inclina hacia un lado sobre el mismo plano	En los paréntesis se colocan los grados del lado que se encuentra en latero-flexión.

ASIMETRIAS: Predominantemente no se presenta posición en línea media.

Se marcan con una “X” el lado de la asimetría ya sea en miembros superiores derecho o izquierdo (Ms Ss D o I) o en miembros inferiores derecho o izquierdo (Ms Is D o I).

TIEMPO DE RESPUESTA:

Se mide al comenzar la maniobra y es el tiempo que el niño tarda en responder a lo esperado en cada maniobra. Se marcará con una “X” sobre la cuadricula de número de repeticiones el tiempo por cada intento o repetición (30 SEG como máximo para considerarse con retraso pero normal de acuerdo con Berenyi y Katona (2014).

PATRÓN DE MOVIMIENTO:

Se marcará con una “X” sobre cada casilla de la cuadricula por cada repetición, de la misma manera, si existe asimetría se marcará dentro del paréntesis correspondiente al lado asimétrico.

FIJACION VISUAL:

Se marcará con una “X” si el niño fija o no fija la mirada. En la casilla de seguimiento se pondrán los grados que logra seguir y el lado (I) izquierda; (D) derecha.

VERTICALIZACIÓN:

En las maniobras llevar a sentado con apoyo lumbar y llevar a sentado con tracción de brazos, se marcará con una “X” el grado que alcanza a verticalizar la cabeza y el tronco.

En la maniobra llevar a sentado con apoyo lumbar, la verticalización se marcara con un código de 3 cruces tomando en cuenta el tiempo (en segundos) que tarda el niño en lograrla o no, siendo su significado el siguiente:

Partiendo de 45°

+++ flexiona cabeza y llega a la vertical (en no más de 10 seg)

++ flexiona cabeza pero no llega a la vertical (11 a 20 seg)

+ Respuesta débil o ausente, no pasa los 45° (21-30 seg)

RODAMIENTO:

Se marcará con una "X" la opción observada, en la opción "levanta cabeza" se escribirán los grados.

CALIDAD DE RESPUESTA DEL MOVIMIENTO:

Se marcará con una "X" la opción observada.

CALIDAD DE RESPUESTA:

Se marcara con una "X" la calidad de la respuesta observada en general.

MARCHA AUTOMÁTICA: En observaciones se marcará presencia de signos como patrón en tijera, astasia, puntas, eversión, claudicación miembro inferior derecho o Izquierdo.

2. Registro para padres de aplicación en casa

COMIDA	COMIDA	KATONA	KATONA	DIA:									
06:00													
		07:00		☐ SI ☐ NO	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
08:00													
		09:00		☐ SI ☐ NO	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
10:00													
		11:00		☐ SI ☐ NO	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
12:00													
		13:00		☐ SI ☐ NO	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
#####													
		15:00		☐ SI ☐ NO	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
16:00													
		17:00		☐ SI ☐ NO	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
18:00													
		19:00		☐ SI ☐ NO	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
20:00													
		21:00		☐ SI ☐ NO	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
22:00													
		23:00		☐ SI ☐ NO	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
#####													

NOMBRE:
FECHA:
NOMBRE DEL CUIDADOR:

Manual para el formato de registro para padres de aplicación en casa

El manual fue elaborado con el fin de obtener información sobre la frecuencia con la que las madres realizan en casa las maniobras de los MEC. En él se registran datos personales de la madre y del niño, los horarios de alimentación del niño y los momentos al día en los que las maniobras son realizadas.

En la columna vacía de COMIDA, deberán anotar la hora en la que dan la primera toma de leche al niño en el día y posteriormente cada toma será anotada.

En la columna vacía de MEC, deberán anotar la hora en la que realizan el primer paquete de maniobras y se van registrando cada paquete que se vaya realizando durante el día.

En la casilla de DIA, se señalará el día en el que se encuentran al llenarla y deberán indicar con una x si se realizó o no en ese horario señalado. Posteriormente se señalaran sólo las maniobras realizadas en el horario que estén señalando.

Variables

Variables independientes

1. Terapia de Neurohabilitación (adherencia)

Tabla 3. Clasificación de categoría de Adherencia a la terapia neurohabilitatoria.

Categoría ADHERENCIA	**Valor de la sumatoria de las 3 variables**	**Valor final**
Buena	9	4
Regular a Buena	7-8	3
Mala a Regular	5-6	2
Mala	0-4	1

Hace referencia a la adherencia global que la madre o cuidador y el niño lograron con respecto a la Terapia de Neurohabilitación y se evaluará obteniendo la suma de tres puntajes obtenidos de: la variable asistencia a programa de TN en el LSND, implementación o frecuencia del programa de TN en casa y la habilidad del cuidador para realizar las maniobras. Entre mayor sea la puntuación mejor será la adherencia a la Terapia de Neurohabilitación. Tabla 3.

1.1 Asistencia a programa de TN en el LSND:

Hace referencia al total de sesiones a las que asisten al programa de Terapia de Neurohabilitación en el LSND, las cuales serán una vez por semana durante los primeros cuatro a seis meses de vida extrauterina del niño. Tabla 4. Se evaluará de la siguiente manera:

Tabla 4. Categorización de número de asistencias a la terapia neurohabilitatoria en el laboratorio de seguimiento del neurodesarrollo.

Sesiones	**Asistencia**	**Valor**
12- 16	Buena	3
8-11	Regular	2
0-7	Mala	1

1.2 Implementación del programa de TN en casa (frecuencia en casa):

Se calificará y se asignará un valor de acuerdo al número de veces al día que la madre o cuidador realice las maniobras en casa. Tabla 5.

Tabla 5. Categorización de la implementación en cuanto al número de veces que se realiza la terapia neurohabilitatoria en casa.

Veces al día	**Implementación**	**Valor**
5-6	Buena	3
3-4	Regular	2
0-2	Mala	1

1.3 Habilidad de la madre o cuidador:

Capacidad de la madre o cuidador para comprender y realizar de manera correcta cada maniobra sobreponiéndose a cualquier obstáculo que se lo impida. Tabla 6.

Tabla 6. Categorización de la habilidad de la madre o cuidador para realizar las maniobras

Indicadores de habilidad del cuidador	Categoría	Valor
Comprende y logra realizar la maniobra a la primera explicación sin problema Se observa relajada, atenta y segura al realizarla Se logra posicionar bien Posiciona bien al niño	Buena	3
Logra comprender y realizar la maniobra después de 2 o 3 intentos. Se observa tensa, insegura y temerosa al realizarla, pero logra vencerlo y la realiza. Necesita apoyo o ayuda para posicionarse y para posicionar al niño.	Regular	2

No comprende la explicación sobre cómo realizar la maniobra Se muestra temerosa, tensa e insegura y no logra vencerlo, por lo que no logra realizar la maniobra No se posiciona correctamente No posiciona adecuadamente al niño	Mala	1

2. Calidad y evolución de las respuestas ante las maniobras (MEC)

Se otorga un valor (3, 2 y 1) de acuerdo a la "calidad de la respuesta" correspondiente a la evolución de MEC. Tabla 7 y 8.

Tabla 7. Categorización de los indicadores de la calidad de la respuesta de las maniobras de verticalización.

Indicadores de verticalización	Categoría	Valor
Verticalización de cabeza y tronco a 90° Cabeza alineada Tiempo de respuesta <10 seg. Simetría en Miembro Superior Derecho – Miembro Superior Izquierdo y Miembro Inferior Derecho – Miembro Inferior Izquierdo Fijación de mirada EFUS 4	Buena	3
Verticalización de cabeza y tronco a 45° Cabeza no alineada Tiempo de respuesta de 11 a 30 seg. Presencia de asimetrías en Miembro Superior Derecho- Miembro Superior Izquierdo y Miembro Inferior Derecho- Miembro Inferior Izquierdo. Presencia de signos que se logran romper ante la maniobra No hay fijación de la mirada Pasa de un EFUS 5 a 4	Regular	2
No verticaliza cabeza y tronco Tiempo de respuesta >31 seg. Presencia de signos francos o atrapamiento EFUS 5	Mala	1

Tabla 8. Categorización de los indicadores de la calidad de la respuesta de las maniobras de locomoción.

Indicadores de locomoción	Categoría	Valor
Cabeza alineada Cabeza verticalizada de 71 a 90° Tiempo de respuesta <10 seg. Patrón de movimiento alterno de Miembros Superiores y Miembros Inferiores Movimiento constante y rítmico de las extremidades Buena fijación de la mirada EFUS 4	Buena	3
Cabeza no alineada Verticaliza cabeza de 45° a 70° Tiempo de respuesta de 11 a 30seg. Patrón de movimiento homolateral o asimétrico de las cuatro extremidades. Movimiento lento e inconstante de las extremidades Presencia de signos que se logran romper ante la maniobra Pasa de un EFUS 5 a 4	Regular	2
Cabeza no alineada No verticaliza cabeza o lo hace a menos de 44° Tiempo de respuesta >31 seg. Asimetrías en las cuatro extremidades Poca o nula movilidad de las cuatro extremidades Presencia de signos francos o atrapamientos EFUS 5	Mala	1

Variables dependientes

1. Desempeño en pruebas de desarrollo

Se analizarán y compararán los resultados generales y por áreas, obtenidos en las valoraciones de desarrollo de los instrumentos Bayley II y Gesell. Tabla 9 y 10.

Tabla 9. Categorización de la Escala de desarrollo infantil Bayley II (motor y mental)

Índice de desarrollo	**Clasificación**	**Valor**	**Categoría**
115 o más	Desempeño acelerado	4	SOBRESALIENTE
85-114	Desempeño normal	3	BUENA
70-84	Ligeramente retrasado	2	REGULAR
69 o menos	Significativamente retrasado	1	MALA

Tabla 10. Categorización de Escala de desarrollo evolutivo Gesell por áreas (motor, adaptativo, lenguaje, personal- social).

CGD %	Áreas %	Clasificación	Valor	Categoría
90-100	76-100	Normal	4	BUENO
80-89	65-75	Retraso leve	3	REGULAR
60-79	50-64	Retraso moderado	2	REGULAR
≤59	≤49	Retraso severo	1	MALO

2. Evolución clínica global neurológica

La evolución clínica global neurológica (Tabla 11) se compararán los resultados obtenidos de las notas de evolución de las valoraciones neurológicas de los expedientes clínicos del LSND y se definirá en términos de las siguientes variables:

2.1 Evolución clínica del tono muscular:

Progreso que tiene el tono muscular (capacidad especifica de la fibra muscular, que requiere para manifestarse la estimulación conjunta de los circuitos alfa y gama espinales, regulados a su vez por estructuras suprasegmentarias, generando una resistencia al movimiento) a través de las diferentes cohortes de evaluación reportados en las notas de evolución del expediente clínico del LSND. Se evalúa el tono activo (resultado de contracciones coordinadas, fásicas o tónicas, de músculos agonistas y antagonistas para conseguir una postura o un movimiento) y el tono pasivo (tono de base o permanente en ausencia de contracciones fásicas o tónicas, que se estudia sin la participación activa del niño).

Tabla 11. Categorización de la evolución clínica global neurológica

Diagnóstico /Valor	**Descripción**
Síndrome hipotónico/1	Postura: Ausencia de fuerza muscular o fuerza muscular que no vence a la gravedad. En decúbito dorsal, cabeza, cuello y tronco tocan toda la base de apoyo, a mayor severidad la cabeza permanece lateral con patrón de extensión de las cuatro extremidades y rotación externa de miembros pélvicos (postura de rana). Movilidad: El tronco y las cuatro extremidades se encuentran hipoactivas, y puede haber temblores durante la motilidad. Reflejos: Hiporrefléxicos, reacciones disminuidas de intensidad y con umbral alto. Reflejos primitivos: hipoactivos y/o ausentes o incompletos. Ojos: cerrados o semiabiertos, con contacto visual disminuido. Tono pasivo: extensibilidad con resistencia disminuida y arcos de movimiento amplios, palpación con consistencia muscular disminuida y con resistencia disminuida ante la provocación de desplazamientos de segmentos corporales.
Síndrome hipertónico/2	Postura: la fuerza muscular en reposo se encuentra aumentada y ante cambios de postura de los diferentes segmentos del cuerpo. En decúbito dorsal cabeza, cuello y tronco pueden estar con lateralización de la cabeza por estereotipia refleja, incurvación lateral, y/o opistótonos. Hombros con protección o retroacción, los brazos en abducción, extensión, rotación interna o en posición de candelabro, mano empuñada y pulgar aducido, las manos pueden estar cerca de la boca, las extremidades superiores en flexión y las inferiores en extensión (postura tónico-simétrica), o sinergias extensoras que se acompañan de rotación interna, e inversión de pies, semejando un patrón cruzado denominado postura en tijera. Movilidad: el tronco y las cuatro extremidades se encuentran hiperactivas, hay temblores y clonus o hipoactivas con rigidez simétrica y movimientos en bloque, que pueden acompañarse de sobresalto, temblores y clonus. Reacciones o reflejos primitivos: hiperactivos aumentados de intensidad y con umbral bajo. Reacciones o reflejos primitivos: hiperreactivas con respuestas tónico posturales exaltadas y estereotipadas. Ojos: abiertos con mirada hiperalerta (sol naciente) con movimientos oculares desconjugados o con crisis oculogiras, ojos de muñeca o nistagmus, contacto visual disminuido. Tono pasivo: aumento de resistencia durante la extensibilidad, aumento de la consistencia muscular por disminución de los desplazamientos de los segmentos corporales durante la búsqueda de pasividad refleja.
Síndrome disautonómico/3	Postura: muestra comportamientos combinados de hipertono e hipotono que se modifican o fluctúan por los cambios de postura y el estado funcional, pudiendo acompañarse de gran irritabilidad en una posición, acompañándose de hipertonía y modificándose a hipotonía. Presenta dificultades para regular los automatismos y aumenta su irritabilidad

	presentándose cambios de coloración en la piel que van del rosa al rojo (piel de arlequín) y en ocasiones a la palidez con cianosis distal y peribucal. Movilidad: en posición decúbito dorsal, el tronco y las cuatro extremidades se encuentran hiperactivas, puede haber temblores y clonus, con movimientos en bloque y reacción de sobresalto e irritabilidad durante la movilización. Se acompañan de periodos de tranquilidad y se muestran normoactivos ante los cambios de postura y la manipulación materna. Reflejos: fluctuantes, pudiendo estar aumentados o disminuidos de intensidad y con umbral bajo ante los cambios de postura. Reacciones o reflejos primitivos: hiperactivos con respuestas tónico-posturales exaltadas que logran habituarse, o hiperreactividad proximal que se combina con hiporreactividad distal. Automatismo: dificultad para regularlos, no hay control de temperatura, se ahoga, se atraganta, regurgita, con alteraciones en el ritmo cardiaco y respiratorio que se presentan ante los cambios ambientales o durante su manipulación, sueño superficial, no hay sueño REM. Ojos: abiertos o cerrados. Los periodos de fijación son breves. Oídos: respuestas de umbral alto o ausentes. Tono pasivo: distribución irregular en extensión, consistencia y resistencia al desplazamiento, combinación de hipertonía proximal con hipotonía distal; en ocasiones con asimetrías por diferencias entre un segmento y otro.
Síndrome disquinético /4	Postura: en decúbito dorsal con predominio del patrón flexor y rotación externa de miembros por hipotonía de base. Movilidad: caracterizada por hipo o hiperreactividad, acompañada de movimientos disquinéticos, coreiformes, atetosiformes, estereotipias, temblores, los niños por lo general presentan bajo nivel de respuesta ante estímulos externos. Reflejos: fluctuaciones e inconsistentes por hipo o hiperreactividad ante los estímulos externos. Reacciones o reflejos primitivos: con alteración de reflejos tónicos y posturales de predominio extensor. Tono activo: inconsistente, cambia de una exploración a otra. Tono pasivo: inconsistente, predomina la resistencia de los músculos extensores durante la búsqueda de maniobras para la extensibilidad, pasividad refleja y consistencia muscular disminuida de los otros grupos musculares.

Tomado de: (Alvarado, Sánchez y Mandujano, 2013)

2.2 Evolución clínica de la organización adaptativa de la función regulatoria:

Los criterios generales para evaluar la Organización Funcional Adaptativa consideran el subsistema, la inmadurez y la severidad del signo neurológico de cada conducta y su capacidad de regulación:

0. Estado funcional regulado
1. Inmadurez: las condiciones de adaptación corresponden a estados ontogenéticos previos. Habitualmente se califica como respuesta de valor adaptativo adecuado que no compromete la función vital, se requiere vigilancia.
2. Desorganización: mal adaptación por insuficiente organización de la función entre sistemas. Conducta que requiere vigilancia y apoyo terapéutico para adaptarse, pero no compromete funciones vitales.
3. Daño estructurado o desadaptación: por alteración franca en la función. Compromete funciones vitales. Requiere maniobras terapéuticas de apoyo y dependencia de estas. (Alvarado, 2013)

2.3 Evolución clínica de la actividad refleja:

Progreso que manifiesta el estado de actividad refleja a través de los cohortes de evaluación reportados en las notas de evolución del expediente clínico del LSND.

a. Respuesta débil
b. Hiperreactivo
c. Asimetría aislada o inconsistente
d. Ausente
e. Asimétrica persistente

2.4 Evolución clínica del estado funcional:

Progreso que tiene el estado funcional (estado neurofisiológico de vigilia y alerta, bajo el cual se presentan variaciones en las conductas de los neonatos y lactantes) a través de los cohortes de evaluación reportados en las notas de evolución del expediente clínico del LSND (ver tabla 1 de anexos).

2.5 Evolución clínica de los signos:

A partir del análisis de los resultados reportados en las notas de evolución de las valoraciones neurológicas y de desarrollo por cohortes de edad, se otorgará una categoría a la evolución de cada variable mencionada anteriormente. Tabla 12.

Tabla 12. Categorización de la evolución clínica de los signos.

Signo	**Categoría**	**Valor**
Tijera	PRESENTE/AUSENTE	1/2
Pulgar aducido	PRESENTE/AUSENTE	1/2
Mano empuñada	PRESENTE/AUSENTE	1/2
Hiperreflexia	PRESENTE/AUSENTE	1/2
Hiporreflexia	PRESENTE/AUSENTE	1/2
Diskinesia	PRESENTE/AUSENTE	1/2
Distonía	PRESENTE/AUSENTE	1/2
Prension plantar	PRESENTE/AUSENTE/PERSISTENCIA	1/2/3
Babinski	PRESENTE/AUSENTE/PERSISTENCIA	1/2/3
Tónico simétrico cuello	PRESENTE/AUSENTE/PERSISTENCIA	1/2/3
Tónico asimétrico cuello	PRESENTE/AUSENTE/PERSISTENCIA	1/2/3
Posición en candelabro	PRESENTE/AUSENTE	1/2
Opistótono	PRESENTE/AUSENTE	1/2
Posición en rana	PRESENTE/AUSENTE	1/2
Estrabismo convergente d/i	PRESENTE/AUSENTE	1/2
Estrabismo divergente d/i	PRESENTE/AUSENTE	1/2
Estrabismo bilateral	PRESENTE/AUSENTE	1/2
Desconjugación de la mirada	PRESENTE/AUSENTE	1/2
Otros		

3. Riesgo de secuela general, motora y cognitiva

Se obtiene en base al análisis de la evolución del desarrollo global y por áreas y la evolución neurológica en el último cohorte de edad que se realizan las valoraciones (18 meses). Tabla 13.

Tabla 13. Categorización de riesgo de secuela general, motora y cognitiva.

Valor	Categoría	Descripción
0	Ausente	Buena evolución neurológica y de desarrollo en ambas pruebas (Gesell y Bayley)
1	No descartado	Regular evolución del desarrollo, retrasos leves o moderados, escasos o leves signos neurológicos.
2	Secuela en organización	Regular a mala evolución del desarrollo y neurológica en ambas pruebas, con presencia de 1 o 2 signos.
3	Presente	Mala evolución del desarrollo, retrasos severos mayores a 3DS o coeficiente menores a 50% durante la mayor parte del seguimiento y en especial en las últimas valoraciones, Presencia de signos neurológicos, piramidales, extrapiramidales, asimetrías francas, hemisíndromes.

4. Severidad del daño neurológico al ingreso

Se obtiene del análisis de los estudios de gabinete realizados a su ingreso y del diagnóstico de la valoración neurológica inicial.

Tabla 14. Categorización de la severidad del daño neurológico al ingreso

Valor	Categoría	Descripción
0	Leve	En las valoraciones iniciales, presencia de signos neurológicos aislados y leves de hipertono, hipotono, disautonomías, etc. Sin alteraciones en estudios TAC, PEVC, PEATC, MP.
1	Leve/moderado	Síndromes neurológicos neonatales leves, y alteraciones leves o ausentes en TAC, PEVC, PEATC, MP.
2	Moderado/severo	Presencia de signos y síndromes neurológicos moderados organizados en hemisíndrome. Alteración en TAC como zonas de isquemia, edema o hemorragias.
3	Severo	Alteración severa en TAC como hemorragia parenquimatosa, infarto temporoparietal, PEVC, PEATC, MP. Inmadurez neurológica y signos neurológicos organizados en síndromes severos.

Transcripciones

¿Hasta cuándo se debe dejar de hacer la terapia de Neurohabilitación?

Hay algunas maniobras que facilitan la rotación, cuando el niño logra rotarse se deja de hacer. Algunos médicos o fisioterapeutas continúan aplicándolas para estimular el enderezamiento del tronco, cuando logra sentarse paramos. La rotación puede seguir ayudando para que el niño de sentado vaya a la posición de gateo, entonces cuando el niño gatea, paramos.

Es importante señalar que cuando examinamos a un niño por primera vez, durante este momento diagnóstico, muchas veces ocurre que la función anormal de las extremidades parece muy severa por lo tanto es más obvia porque el niño o él bebe produce patrón tijera y en miembros superiores manos empuñadas que por ejemplo otras anormalidades musculares axiales, de tal manera que no debemos considerar los síntomas más obvios sino la secuencia epigenética del desarrollo, por lo tanto debemos enfocarnos y provocar la erección de la cabeza y del tronco. La mayoría de las maniobras son para erección de cuello y tronco. Eso te da las piezas de cómo hacer el programa. La prioridad del programa debe ser la epigénesis, es lo más importante.

Comenzamos con la elevación de la cabeza y tronco luego por los aspectos sensoriales como la visión y la actividad viso-motriz independientemente de que tan fuerte es la anormalidad en los miembros inferiores. En esta fase sólo sea de los miembros inferiores, no me gusta ver cuando alguien hace la marcha elemental con el niño con patrones de tijera. Hay que enfocarse entonces en los movimientos de la cabeza hay que examinar si existen problemas con la elevación, por eso sólo unos movimientos elementales no son suficientes para dar un diagnóstico independientemente de que también haya que examinar esquemas cognitivos

sensoriomotrices como la visión, audición, deglución. Teóricamente, no es posible separar el desarrollo (físico) del desarrollo complejo (cognición) pero en la práctica si puede hacerse esto para poder detallar con mayor precisión el desarrollo general.

Una o dos reacciones o respuestas anormales en las maniobras para provocar los movimientos elementales no dice nada, hay que repetir y repetir y aplicar todas, porque nosotros tenemos una distinción didáctica entre las maniobras que son relacionadas con la verticalización, y con las de locomoción pero, repito, esto es sólo con fines de aprendizaje, no es la realidad. Por ejemplo, cuando el niño está en la maniobra de "sentado en el aire" vemos qué hace con los hombros o cuando examinamos "de supino a sentarse con tracción de brazos" examinamos la fuerza de los miembros superiores, examinamos qué pasa en la cadera y rodillas y, naturalmente cabeza y tronco pero todo en conjunto y esto es en el grupo de verticalización.

El orden para realizar las maniobras es estricto, es decir, ¿siempre deben aplicarse de la misma manera?

Prácticamente la primera vez con un bebé o lactante cuando planeamos un grupo de maniobras mencionaba que son 8 o 9.

Primero, la rotación es importante no para ayudar el desarrollo como tal de rotación sino para enseñar al niño también con una rotación lenta de la cabeza hacemos que él vaya rotando sus brazos, su cadera y se genere una reacción en cadena, lo que es muy muy importante es mantener la posición de la cabeza con la gravedad en posición horizontal y si no es un movimiento flexible o una parte del cuerpo no se mueve es por eso que usamos 4 diferentes direcciones de rotación, rotamos al niño pero mantenemos la cabeza en una lenta rotación.

a) Rotamos de supino a prono hacia la izquierda del niño, luego sentado con tracción en brazos,
b) Luego volvemos a rotar de supino a prono hacia el lado derecho y hacemos sentado con soporte lumbar,
c) Volvemos a rotar ahora de prono a supino hacia la izquierda, gateo asistido
d) Rotación de prono a supino hacia la derecha y terminamos con sentado en el aire.

Así es como empezamos porque casi el 80% está dedicado a la estabilización de la cabeza, el gateo asistido está enfocado a las 4 extremidades aunque las otras también promueven el movimiento de los miembros pero están más enfocadas a la verticalización.

Rotamos por 4 minutos con la sábana primero sólo hacia una dirección, lo volteamos nosotros para posicionarlo de nuevo. No para ambos lados eso no está bien. Sentado con tracción son otros 4 minutos, el sentado con apoyo lumbar se hace por 3 minutos, 4 minutos rotación, 4 por gateo y 3 por sentado en el aire.

Si el bebé se rueda de manera espontánea son 16 minutos.

Hay que aprender la técnica porque si el niño no resbala o cae bruscamente, el niño llora; pero si rota lentamente no provocaremos el llanto.

Cuando el niño tiene un tónico simétrico de cuello y sus extremidades están en candelabro es muy difícil rotar de prono a supino porque los padres tienen miedo de dislocar o fracturar los hombros lo que debemos hacer es elevar muy alto la cabeza que la cabeza "pase" a los hombros (hiperextensión), la cabeza va a llevar la rotación lo que hacemos es mantener la cabeza en una rotación lenta y elevada para que active las otras partes del cuerpo a seguir la posición de la cabeza. Es muy muy importante la técnica, es muy importante el orden pero

también la técnica. Si literalmente el niño no puede gatear y hacemos el gateo asistido con la mano en la barbilla manteniendo la horizontal y la nariz en la línea media y las extremidades en contacto con la superficie, podemos tomar al niño de manera que sus brazos estén en 90 grados tocando la superficie y librando las piernas (nosotros pusimos en el sistema la maniobra de la….cómo se dice esto [dibuja la posición de carretilla] carretilla). Podemos hacer el gateo asistido: a veces más lento a veces más rápido dependiendo del niño, siempre en una sola dirección alzándolo y llevándolo al inicio para comenzar de nuevo no dándole la vuelta. Podemos hacerla sin sostener la barbilla si el niño ya sostiene en vertical su cabeza.

Hay otra maniobra que usamos que llamamos stepping on knees (caminar o dar pasos de rodillas) donde tomamos al niño por la parte superior de su cuerpo, haciendo contacto con sus rodillas con la superficie de la mesa de exploración y el niño realiza el movimiento de marcha, este es útil para paraparesias, a veces lo tenemos que hacer en caso de tónico simétrico flexor de cuello que está incrementado donde les es imposible apoyar las cuatro extremidades y dividimos el gateo en dos partes. En algunas ocasiones si levantamos ligeramente al niño de esa marcha en rodillas podemos activar la marcha automática.

La marcha automática alrededor de los 4 o 5 meses desaparece, cuando no desaparece puede ser por una persistencia de la actividad refleja.

Hay muchos artículos de personas que intentan llegar a la marcha normal a través del continuo entrenamiento de la marcha automática, pero eso sólo ayudaría a que el niño lo haga más temprano.

Con los movimientos elementales sensoriomotrices no se necesita nada independientemente del estado funcional del niño, cuando aplicamos la posición de estimulación la reacción ocurre, cuando el niño es más grande pero no lactante como de 4 a 6 meses naturalmente hay que combinar los movimientos con estímulos esteroceptivos y darle un fin o interés al niño.

¿Por qué cuando el niño es más grande ya no todo es automático?

Es importante ver con ultrasonido transfontanelar la estructura del cerebro; hay que saber qué parte está intacta; qué parte está presente pero con malformación y qué parte no existe. Cuál es la razón por qué no existe si es una hemorragia destructiva o solamente una agenesia porque la consecuencia es distinta y hemos visto que cuando gran parte del cerebro falta, no pasa nada y cuando todo parece muy normal en función la situación es muy severa, la estructura la fisiología verdaderamente hay que saber si existe una epilepsia o no, cómo tratarla.

En lo que respecta a la conducta auditiva, hay que saber cómo están funcionando las vías y esto lo hacemos con los potenciales evocados, durante los primeros meses de la vida dan información sobre la función del tronco cerebral, y la respuesta del potencial evocado de tronco cerebral no sirve solamente sobre la ruta intacta auditiva, de tal manera que, lo que nosotros hacemos es buscar la respuesta con 2 distintos tipos de estimulación: 1) con 65 dB y 2) con 85 dB. No buscamos el umbral de respuesta, solamente necesitamos información sobre la función del tronco cerebral especialmente la información de formación reticular con estos altos decibeles.

Independientemente hay que evaluar y diagnosticar la función visual, cómo el niño se contacta con su ambiente; también hay que examinar su forma de alimentación no sólo la

deglución, succión, respiración y su coordinación entre estos para saber de qué forma o cómo es su conducta alimentaria. Hay que analizar las conductas de sueño y vigilia y cómo el lactante mantiene contacto con su madre o un extraño y puede distinguir estímulos familiares y extraños.

En el proceso diagnóstico, todo es parte muy importante, no sólo como pueden activar o realizar todos y cada uno de los distintos movimientos.

Generalmente, por el contrario, quienes hacen la valoración observan más las alteraciones motrices porque son muy fáciles de ver y olvidan los otros componentes. Debemos ocuparnos de todo, no podemos tratar solamente una parte porque todo está conectado.

Cómo registrar la respuesta o la maniobra:

En la dinámica del diagnóstico hay que tomar en cuenta prácticamente todo lo que vemos, qué tipo de anormalidad o anormalidades se pueden observar, identificar y reconocer estereotipias y todas las alteraciones se deben registrar.

Cuando realizamos la posición de estimulación, existe una latencia y esta latencia puede ser desde 2 segundos hasta 30 o 35 segundos, cuando colocamos a un niño en "sentado en el aire" y no ocurre nada, es decir no vemos enderezamiento de cabeza, entonces esperamos mínimo 30 a 35 segundos que ya es mucho y si aparece, puede ser registrada como normal, hay que tener paciencia. Cuando se presenta o se observa un hipotono generalizado como

consecuencia de estado agudo, las maniobras se presentan con latencias muy largas; cuando el bebé tiene una dinámica más fuerte, la latencia es corta. Entonces, lo que hay que observar como parte o características de la estereotipia: la latencia, dinámica, estereotipia misma y la simetría (o asimetría) que es parte de la estereotipia.

Tono, actividad y dinámica están muy interrelacionados pero se deben identificar por separado y cada uno de ellos. Estos tres elementos se deben distinguir en el área motriz.

No es lo mismo hipotono que hipodinámica. Entendemos dinámica por movimiento.

Hemos dicho que no es suficiente realizar sólo una maniobra pues no podríamos hacer un diagnóstico global, ya que lo que vemos después de activar los movimientos elementales podría ser la presencia de anormalidad sobre todo si se presentará cuando se estuviera realizando ya en la última maniobra o de manera espontánea. Y por esta razón no es suficiente hacer solo una maniobra. También es importante verla en distintas horas, y estados funcionales a lo largo del día. Solamente los síntomas que están presentes cada vez sirven como base de diagnóstico, si una vez cuando examinamos no significa nada por que posiblemente 10 minutos después lo hace todo y si el lactante sólo puede hacerlo 1 vez totalmente normal tiene mucho más relevancia o énfasis que comparándolo con una señal patológica. Si un bebé puede deglutir y respirar sin problema y 10 veces escurre la leche, es solamente la técnica de alimentación que debe ser anormal pero eso no es igual que una disfagia y es lo mismo con la idea de todo.

Cuando alguien comienza en esta disciplina y observa a los niños, otorga mucho más valor a un signo anormal y después cuando adquiere mucha experiencia, puede integrar las conductas tanto lo sutil como lo fuerte.

Cuando yo comenzaba a trabajar en este campo, yo pensaba que la mayoría de mis pacientes necesitaban tratamiento y los enviaba a terapia porque tenía miedo de dejar algo que pudiera influir en su desarrollo. Ahora, tengo dos doctoras que están convencidas en creer que para ellas es menos problema si tratamos tempranamente un caso falso positivo. Es una responsabilidad ética porque es mucho peso tener que decirles a los padres, y a veces no es posible decirles después de 2 o 3 meses que ya no necesitan continuar y que no hay problemas.

Es menos problema independiente del ético, no observar una señal que es verdaderamente importante y consideramos el caso falso negativo por que perdimos tiempo, por lo que debemos desarrollar suficiente experiencia. Tienes que sentir y verlo de una manera holística.

La estereotipia es independiente de la edad de gestación, hay una enorme diferencia en la latencia, durante un cierto periodo cuantas veces podemos ver la aparición de la reacción, porque un recién nacido no puede mantener por 20 segundos la postura erecta solamente por 5 segundos pero si puede no hay problemas y si no puede pues entonces habrá problema.

De 1 o 2 meses si solamente es poco tiempo que la estereotipia esta presenta hay que revisar otros ítems de su conducta para ver si es una variación o anormal.

La experiencia es la que ayuda. Hay que saber qué hacemos y la experiencia, porque hay reacciones que son normales a cierta edad y anormales a otra.

Algunas veces y algunos reflejos primitivos quedan hasta 6, 8 meses y no representan ningún problema, otras por ejemplo, reflejo tónico simétrico o asimétrico de cuello son también reflejos primitivos si están muy fuertes a niveles más tempranos son patológicos pero si

podemos activar la reacción moro con 5 meses no representa nada si el moro es asimétrico presenta algo, prácticamente cada cosa tiene dos lados.

Profesor Katona, nos explica en qué consiste el método Katona?

Es un método de Neuroterapia temprana, es el término oficial, no es el método de Katona. La pregunta fundamental radica en qué es temprana: es inmediatamente después del parto, entonces los prematuros dan problema especial porque el encéfalo en estos casos, es un encéfalo prácticamente embriónico y fetal entonces, no podemos preguntar al sistema nervioso porqué desde el punto de vista de las actividades motrices el sistema vestibular no es así de duro y, antes de la maduración del sistema vestibular, no es posible activar los movimientos (MEC) que ustedes han estado viendo. Por lo tanto, los prematuros tienen un problema especial, no tenemos métodos para activar los movimientos porque, ya el primer día les hemos estado explicando, que es con el funcionamiento de los sistemas vestibular y motriz y que no pueden desarrollarse, necesitan tiempo entonces, hay que estimar lo importante que es la maduración de los lactantes. No vale la pena introducir la terapia antes porque no tenemos ninguna información acerca de estos casos de niños prematuros, es decir, que la terapia pueda activar en los prematuros dichos sistemas, ni los músculos están en condiciones de esta exigencia de actividad (activables)[1].

A partir de que semana podemos hablar de madurez en el sistema vestibular para obtener la respuesta?

[1] "En estos casos de niños prematuros, la terapia activar ni a sistema vestibular ni sistema motriz ni los músculos están en condiciones activables" Palabras exactas del profesor Katona. Budapest, 31 octubre 2014.

La activación vestibular es clave porque no hablamos sobre movimiento sino sobre activadores psicológicos como la atención entonces, sin el sistema vestibular no podemos activar la visión y la atención, incluso aún con los movimientos de los músculos del ojo, sin el sistema vestibular no es posible. El sistema vestibular activa la información de los núcleos del tronco cerebral, sin estos nervios no es posible determinar un nistagmo que puede ser un comportamiento normal porque aún no madura el sistema o puede ser patológico, tomando en cuenta la edad del niño. De nuevo les digo: no vale la pena introducir el método para diagnosticar porque no tenemos ninguna información sobre la estructura, la estructura puede ser una razón de un comportamiento normal. En muchos casos se observa normal por estos métodos de imagen pero no es un sistema que podamos ver a un nivel molecular y obviamente no podemos ver las células. El MI (los métodos de imagen) son naturalmente fantásticos pero sólo para presentarnos la patología. AHORA BIEN, La patología puede estar presente sin traducir, leer o interpretar un daño demostrable en la imagen, hay muchos casos donde no vemos alteración y puede tener un grado grave de alteración en las funciones.

El diagnóstico y pronóstico por un MI no es la función radiográfica, nosotros tenemos la responsabilidad neurológicamente de integrar todos los datos: la observación de las respuestas en el niño, la información que brinda la clínica, los padres, etc., etc., y no confiarnos sólo en las radiografías, es importante leerlas y la opinión de los especialistas en imagen, pero la habilidad es aquí (refiriéndose a la práctica diaria que da el estar directamente con los niños observando y registrando su comportamiento)[2].

[2] Cuando el profesor Katona menciona “la habilidad es aquí”, acompaña la frase con movimientos de sus brazos semejando un enorme abrazo a todo el espacio donde atienden a los niños y su expresión facial se debate entre el enojo y el orgullo, nos mira con sus inquisitivos ojos azules.

Se puede hablar de tiempo, es decir, más o menos en qué semana de gestación aparecen los movimientos elementales complejos?

La práctica nos dice desde el nacimiento normal, a término.

Entonces si ustedes reciben prematuros de 25 semanas esperan de inicio…

Recibimos muchos prematuros y eso es un problema. Los bebés prematuros no son responsabilidad del todo de los ginecólogos la preparación, cuidados y la vigilancia de sus madres durante el embarazo sí lo es; así como la responsabilidad de cubrir sus necesidades básicas para sobrevivir. Pero las funciones motrices, sensoriales, la atención, etc., consideradas como condiciones de funcionamiento del desarrollo cerebral, son responsabilidad de la neurología pediátrica y aquí está el problema: los neurólogos pediatras no cuentan con los lugares hospitalarios suficientes para recibirlos y atenderlos por algunos días a los pequeños y verlos en una consulta no es realmente informativa.

Es el problema en un departamento pediátrico, no tienen incubadoras necesarias para los pequeños. Aunque estén presentes los ginecólogos, ellos no pueden investigar las funciones del sistema nervioso, para ellos lo importante es dirigir el tiempo de estancia que tienen que pasar los niños con ellos, deben pensar en el futuro del recién nacido y si es necesario, darles seguimiento sobre todo a los que ya desde la historia clínica antes del parto detectan problemas y entonces ya desde este momento también es responsabilidad de nosotros los neurólogos pediatras estar preparados para recibir y atender al recién nacido. Por eso es contradictorio que en los hospitales donde nacen los niños no siempre hay neurólogo pediatra y esto implica que no tienen experiencia en niños tan pequeños; no tienen experiencia en presentar un diagnóstico como nosotros, no tienen la posibilidad de prevenir y la función de

nuestro departamento es precisamente la prevención con un 46% que necesitan tratamiento, los otros no tienen problema. Esto, económicamente también es muy importante informar a las familias ya que es un método financiero de recibir apoyo.

Cuando nace un niño prematuro el ginecólogo, el pediatra lo reciben y estabilizan y lo mandan aquí con ustedes pero, sigue en su condición de prematurez, más o menos cuándo empiezan a ver la presencia de los movimientos elementales complejos, ¿Cuál es su forma de abordar, se esperan o que hacen?

Los movimientos, la actividad motriz, es sólo una parte de las funciones del SNC entonces la EEG es importante, los potenciales evocados son también importantes porque solo estos pueden determinar que los órganos sensoriales operan normalmente, sin estos no podemos investigar la actividad de los pequeños, hay que esperar 4 o 5 días a que el estado pasivo vaya estabilizando el estado general del pequeño hasta entonces, no podemos determinar el estado activo: todas las otras funciones, no sólo las fundamentales a la sobrevivencia, deben manifestarse también pues sirven para la adaptación con el ambiente familiar, con nosotros (personal muy próximo a él), con los objetos, porque un prematuro tiene y recibe también a partir de los órganos sensoriales informaciones que pueden ser completamente diferentes a los de los niños a término o normales y sólo después, podemos investigar los movimientos (MEC) muy importantes porque tienen también la posibilidad de enseñar la evolución del prematuro. Si nosotros no tenemos transparencia sobre qué podemos preguntar sobre el sistema nervioso humano en estas varias semanas, podemos no sólo no entender qué esperar sino ser responsables incluso de equivocar la información. Entonces la pregunta ahora es: cómo podemos enseñar, se hacen necesarios los cursos, sólo nosotros tenemos la información, hemos aprendido y concluido que es claro ahora que lo sabemos que la

formación vestibular no es activa normalmente antes del parto. Tenemos experiencias de 30 años en esto.

Por ejemplo, los fisioterapeutas tienen varias horas de clases en sus universidades, en ponencias, prácticas y exámenes que las realizan aquí con nosotros para su acreditación; aquí en Hungría, es parte de la enseñanza normal, también para los neuro pediatras, un mes aquí aprendiendo examinación para aprender a diagnosticar y es necesario para la especialidad y somos abiertos si algunos necesitan más tiempo. Los pedagogos también cumplen una función importante pues son un puente entre los médicos y las familias de los niños en quienes han detectado problemas; pero repito. Tampoco los pedagogos tienen la información temprana de esos problemas, es decir después del parto o pocos días después del parto, es un problema que lo vienen sabiendo 10 años después que ya necesitan pedagogos especiales.

En la exploración clínica cuáles son las señales más tempranas que empiezan a alarmarlos o a orientarlos a la posibilidad de que el niño va a necesitar terapia?

La atención (cognitiva), la atención visual (fijación y seguimeintos cortos en los primeros días) ya que los pequeños buscan caras y esta atención es la duración de la --- el comportamiento atentivo[3] que es el primer comportamiento independiente del cuerpo físico del pequeño-- es también importante y muy interesante cómo los pequeños buscan en sus órganos información de su entorno, de tal manera que, el comportamiento diverso en el ambiente es más importante por todos los estímulos que ofrece entonces, naturalmente, la función visual y la atención visual es un comportamiento complejo, igual que otras estructuras tronco cerebral, otros órganos, células nerviosas, ganglios, que intervienen en este

[3] Atentivo, literalmente como se ha referido el profesor Katona.

comportamiento tan complejo que da razón del nivel de atención que repito es muy importante en los muy pequeños.

Y todo esto es antes del desarrollo de los movimientos (MEC)?.

¡Y en los movimientos mismos!.

Más adelante, conforme evolucionan los niños, cuáles son los datos o cambios en los movimientos elementales que les hace pensar que hay problemas?

Todos los movimientos elementales cambian por los movimientos que desarrollan después en otro momento de la vida. Por ejemplo, la marcha elemental desaparece en el octavo mes, el gateo antes y también la erección vertical desaparece sólo por los movimientos de sentado, casi a los 6 meses de edad. Entonces, todos los movimientos elementales desaparecen en diferente tiempo.

Ustedes exponen a la terapia a los niños con Síndrome de Down?

No es una terapia, sólo intervenimos para apoyar el desarrollo de la marcha y con el desarrollo de la marcha podemos intervenir también en las funciones sociales.

Y en los niños con mielomeningocele va a suceder lo mismo?

Es diferente: sabemos que hubo una malformación que va a tener un comportamiento distinto, una deformación de la espina y algunas en el encéfalo entonces hay que estar buscando las otras esferas del desarrollo por ejemplo, en estos casos, la terapia es dirigida directamente a la función elemental de las extremidades inferiores y también en la vejiga urinaria, intervenimos sobre las lesiones que alteren el desarrollo. En el caso de los niños con

síndrome de Down no edificamos otra función sólo ayudamos a la calidad de la función observable que sabemos de todos modos habrá un retardo pero bien manejado no es grave.

Y en el caso por ejemplo, de una lesión del plexo braquial, es reorganizar la función nerviosa periférica?

En todos estos casos no es una reorganización, no es una rehabilitación, es una edificación de la función por que no la había y es importantísimo ganar una función por algunas semanas por que el organismo mismo puede organizar el desarrollo normal en algunas semanas casi completamente. Intervenimos muy temprano en este caso porque influimos de manera muy importante en la función de la recuperación normal del organismo.

Cuando usan la rampa?, Me queda claro que la usan mucho en las lesiones de plexo braquial.

La rampa es sólo por la función elemental de los miembros inferiores, hemos visto que durante el gateo los mismos músculos funcionan durante la marcha elemental, la diferencia es sólo la verticalzación o la posición horizontal, pero los miembros inferiores en los dos casos es muy importante.

Entonces en etapas tempranas la terapia va más dirigida hacia la verticalización solamente con el gateo automático de locomoción?

La terapia puede ser diferente en todos los casos y la programación de la terapia es de acuerdo con el pronóstico, entonces un caso es más imperativo de entrenar la formación de verticalización y en otros será el gateo más importante, entonces la programación es diferente individual.

REFERENCIAS

1. American Academy of Pediatrics, Committee on Fetus and Newborn. American College of Obstetricians and Gynecologists. Committee on Obstetric Practice. Perinatal care at the treshold of viability. Pediatrics 1995; 96:974-976.
2. Amores, A., Mateos, R., (2017). Revisión de la neuropsicología del maltrato infantil: la neurobiología y el perfil neuropsicológico de las víctimas de abusos en la infancia. Psicología educativa. Vol. 23, Issue 2, pp. 81-87.
3. Arciniegas, D., (2012). Hypoxic –Ischemic Brain Injury. International Brain Injury Association. Recuperado de: https://www.internationalbrain.org/articles/hypoxicischemic-brain-injury/
4. Azzopardi, D., Brocklehurst, P., Edwards, D., Halliday, H., Levene,M., Thoresen, M., Whitelaw, A., (2008). The TOBY Study. Whole body hypothermia for the treatment of perinatal asphyxial encephalopathy: A randomised controlled trial The TOBY Study Group BMC Pediatrics20088:17 https://doi.org/10.1186/1471-2431-8-17.
5. Azzopardi, D., Strohm, B., Edwards, A., Dyet, L., Halliday,H., Juszczak, E., Kapellou,O., Levene, M., Marlow, N., Porter, E., Thoresen,M., Whitelaw, A., et al., (2009). Moderate Hypothermia to Treat Perinatal Asphyxial Encephalopathy. for the TOBY Study Group* N Engl J Med 2009; 361:1349-1358.
6. Bertinchamp, U. (2010). Concepto FNP: facilitación neuromuscular propioceptiva (método Kabat-Knott-Voss) - 21/06/10. [26-075-B-10] - Doi : 10.1016/S1293-2965(10)57800-9.
7. Binetti, C. (2015). Fisiología vestibular. Revista FASO año 22- suplemento vestibular 1° parte. Pp. 14 -20.

8. Bowlby, J., 1979. The making and breaking of affectional bonds. London: Tavistock.
9. Brazelton, B.(1962) CRYING IN INFANCY Pediatrics , 29 (4) 579-588.
10. Cánovas-Ahedo, M., y Alconada, D., (2019) Terapia combinada frente a la encefalopatía hipóxico-isquémica. AnPediatr(Barc).2019 neonatal. recuperado de: https://doi.org/10.1016/j.anpedi.2019.04.007
11. Castorina, J,. (1972). Biología y conocimiento de Jean Piaget. Tarea, 3, 73-90. En Memoria Académica. Disponible en: http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/art_revistas/pr.1142/pr.1142.pdf .
12. Charney, D. 2004. Psychobiological mechanisms of resilience and vulnerability: Implications for successful adaptation to extreme stress, American Journal of Psychiatry 161 (2): 195-216
13. Chávez, R., (2003). Neurodesarrollo neonatal e infantil. Un enfoque multi-inter y transdisciplinario en la prevención del daño. Editorial medica panamericana. Ciudad de México.
14. Chuong-Kim, M. 2005. Cry it out: The potential dangers of leaving your baby to cry. Obtenido de: http://drbenkim.com/articles-attachment-parenting.html
15. Delfino, A., Weinberger, M., Delucchi, G., Del Campo, S., Bargueño, M., Filgueira, L., Giró, N., Grajales, M., Juncal, A., Kessler, P., Lanwagen, M., Mancuello, K., Marichal, V., Vargas, L., Yanes, M., Bengoa, S., Berta, S., & Scavone, C. (2010). Seguimiento de recién nacidos con asfixia perinatal. Archivos de Pediatría del Uruguay, 81(2), 73-77. Recuperado en 01 de mayo de 2018, de http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-12492010000200002&lng=es&tlng=es

16. Edwards, A., Brocklehurst, P., Gunn, a., Halliday, H., Juszczak, E., Levene, M., Strohm, B., Thoresen, M., Whitelaw, A., Azzopardi, D. (2010). Neurological outcomes at 18 months of age after moderate hypothermia for perinatal hypoxic ischaemic encephalopathy: synthesis and meta-analysis of trial data BMJ 2010;340 :c363.
17. Erikson, E. 1950. Childhood and Society. New York: W. W. Norton and Company. *Social Forces*, Volume 29, Issue 4. Pages 464–465, https://doi.org/10.2307/2572742
18. Faris, M., McCarroll, E., 2010. Crying babies. Answering the call of infant cries. Texas Child Care.pp. 14-21.
19. Federación estatal de asociaciones de profesionales de atención temprana (GAT). (2005). Libro blanco de la atención temprana. Editorial real patronato sobre discapacidad. Madrid. Tercera edición. Pp. 12-14.
20. Flores-Compadre, J., & Cruz, F., & Orozco, G., & Vélez, A. (2013). Hipoxia perinatal y su impacto en el neurodesarrollo.Revista Chilena de Neuropsicología, 8 (1), 26-31.
21. Fort, A. Y Romero, D. (2012). Rol del sistema sensoriomotor en la estabilidad articular durante las actividades deportivas. Apunts Med Esport. 48 (178):69-76.
22. Franco A., Coca, G., Domínguez, F., Andrés D., Andino, D. (2017). La encefalopatía hipóxico isquémica en una unidad de cuidados intensivos. Revista Cubana De PediatríA, 89(4). Recuperado de http://www.revpediatria.sld.cu/index.php/ped/article/view/339/150
23. García, M., Tacoronte, M., Sarduy, I., Abdo, A., Galvizú, R., Torres, A., Leal, E. (2000). Influencia de la estimulación temprana en la parálisis cerebral. REV NEUROL 2000;31:716-719.

24. García-Alix, A. (2009). Hipotermia cerebral moderada en la encefalopatía hipóxico-isquémica. Un nuevo reto asistencial en neonatología. An Pediatr (Barc). 2009;71 (4): 281-283.

25. Glass, H., Hong, K., Rogers, E., Jeremy, R., Bonifacio, S., Sullivan, J., Barkovich, A., Ferriero , D., (2011). Risk factors for epilepsy in children with neonatal encephalopathy. Pediatr Res, 70, pp. 535-540.

26. Gluckman, P., Wyatt, J., Azzopardi, D., Ballard, R., Edwards A., Ferreiro, D., Polin, R., Robertson, C., Thoresen, M., Whitelaw, A., Gunn, A. (2005).Selective head cooling with mild systemic hypothermia after neonatal encephalopathy: multicentre randomised trial The Lancet, Volume 365, Issue 9460, 663 – 70.

27. Gogate, LJ., Bolzani, LE., Betancourt, E. (2006). Attention to maternal multimodal naming by 6- to 8-month-old infants and learning of word-object relations. Infancy ;9(3):259–288

28. Gonzalez, F. and Miller, S., (2006). Does perinatal asphyxia impair cognitive function without cerebral palsy? *Archives of Disease in Childhood - Fetal and Neonatal Edition* 2006;**91:**F454-F459.

29. Goycolea, R., Yuvivar, Rosita., (2007). Relación entre los sistemas vestibulares, visual y auditivo. Tesis Universidad de Playa Ancha. Ciencias de la educación. Facultad de educación física. Licenciatura en Terapia ocupacional.

30. Gray, L. (2016). Vestibulary system, pathways and reflexes. The University of Texas. Extraído de: http://neuroscience .uth.tmc.edu/s2/chapter11.html

31. Harmony, T., Barrera, J., Juarez, M., Carrillo, C., Pedraza, M., Asprón, A., Hinojosa, M., Fernández, T., Ricardo, J., (2016). Longitudinal study of children with perinatal

brain damage in whom early neurohabilitation was applied: Preliminary report. Neuroscience Letters. Vol. 611, pp 59-67.

32. Hayes, B., Doherty, E., Grehan, A., Madigan, C., Mulvany, S., Matthews, Tom., King, M. (2018). Neurodevelopmental outcome in survivors of hypoxic ischemic encephalopathy without cerebral palsy. European Journal of Pediatrics, Volume 177, Issue 1, pp 19–32.
33. Herbón, F., Garibotti, G., Moguilevsky, J., (2015). Early prediction of the neurological result at 12 months in newborns at neurological risk. An Pediatr, 83(2), 123-129. 15/11/2015, De PubMed Base de datos.http://dx.doi.org/10.1037/0033-2909.126.2.281
34. Instituto Mexicano del seguro social (IMSS). Actualización 2017. Dirección de prestaciones médicas. Unidad de atención médica. Coordinación de unidades médicas de alta especialidad. Coordinación técnica de excelencia clínica. Guía de práctica clínica GPC. Diagnóstico, tratamiento y pronóstico de la encefalopatía hipóxico-isquémica. Evidencias y recomendaciones. Catalogo maestro de guías de práctica clínica:IMSS-371-10.Recuperadode: http://www.imss.gob.mx/sites/all/statics/guiasclinicas/371GER.pdf
35. Iverson, JM., Hall, AJ., Nickel, L., Wozniak, RH. (2007). The relationship between onset of reduplicated babble and laterality biases in infant rhythmic arm movements. Brain and Language; 101:198–207. [PubMed: 17196644]
36. Jayasinghe, D. (2015). Innate Hypothermia after Hypoxic Ischaemic Delivery . Nottingham Neonatal Service, Nottingham University Hospitals NHS Trust, Nottingham, UK. Neonatology 2015; 107:220-223.

37. Katona, F. (2014) Challenges to Dvelopmental paradigms. Implications for theory, assessment and treatment. Part IV: neuromotor development: environmental influences. 9. Clinical neuro-developmental diagnosis and traetment. Pp. 167- 187.
38. Katona, F., Berényi, M. (2001) How early is too late? Clin Neurosci. 54: 196-206.
39. Kaufman, J., and Charney. D. 2001. Effects of early stress on brain structures and function: Implications for understanding the relationship between child maltreatment and depression, Development and Psychopathology 13(3): 451-471
40. Kurinczuk, J., White-Koning, M., Badawi, N. (2010). **Epidemiology of neonatal encephalopathy and hypoxic-ischaemic encephalopathy** Early Hum Dev., 86, pp. 329-338.
41. Lewkowicz, D. J. (2000). The development of intersensory temporal perception: An epigenetic systems/limitations view. *Psychological Bulletin, 126*(2), 281-308.
42. Maestría en Rehabilitación Neurológica y Laboratorio de Seguimiento del Neurodesarrollo, INP. Clase con la Dra. Marianne Beréngy y Dr. Ferenk Katona, Respuestas a preguntas del Dr. Rolando Rivera. Relatoría y revisión: Dra. Miriam Figueroa Olea. Transcripción: Lic. T.F. Belinda Galán. BUDAPEST, OCT 27 Y 28, 2014.
43. Mandujano, M., Sánchez, C., Katona, F., Berenyi, M., 2015. Bases de la función vestibular en el diagnóstico y manejo terapéutico de los neonatos y lactantes. Ciencias clínicas, ELSEVIER. Vol. 16.num.2. pp 47-52.
44. Martinez- Biarge, M., Blanco, D., García-Alix, A., Salas,S., (2013). Seguimiento de los recién nacidos con encefalopatía hipoxico-isquemica. Anales de pediatría. Asociación Española de Pediatria. Vol. 81. Núm.1. pp 52.e1-52.e14.

45. Martínez- Biarge, M., Diez- Sebastian, J., Kapellou, O., Gindner, D., Allsop, J., Rutherford, M., Cowan, F. (2011). Predicting motor outcome and death in term hypoxic-ischemic encephalopathy. Neurology. 76 (24) 2055-2061.
46. Martínez, B., Diez, S., Kapellou, O., Gindner, D., Allsop, J., Rutherford, M., Cowan, F., (2011). Predicting motor outcome and death in term hypoxic ischemic encephalopathy. Neurology. 2011 Jun 14;76 (24):2055-61.
47. Martinez-Biarge, M., Bregant, T., Wusthoff, C., Chew, A., Diez-Sebastian, J., Rutherford, M., et al. (2012). White matter and cortical injury in hypoxic-ischemic encephalopathy: Antecedent factors and 2 year outcome. J Pediatr, 161 (2012), pp. 799-807.
48. Martínez-Fuentes, M., Pérez-López, J., Brito de la Nuez, A., Díaz-Herrero, A., (2011). TERAPIA VOJTA, DESARROLLO PSICOLÓGICO, Y APEGO INFANTIL EN POBLACIONES DE RIESGO BIOLÓGICO. Universidad Nacional de Educación a Distancia Madrid, España. Acción Psicológica, vol. 8, núm. 2, julio- , 2011, pp. 87-97.
49. Matezanz, B., Dávila, P., Lloves, A. (2012). Neurorehabilitación: métodos específicos de valoración y tratamiento. ISBN 978-84-9835-410-2, pp 283-294.
50. Medina, M., Kahn, I., Muñoz, P., Leyva, J., Moreno, J., Vega, S., (2015). Neurodesarrollo infantil: características normales y signos de alarma en el niño menor de cinco años. Rev. perú. med. exp. salud publica vol.32 no.3 Lima jul./set.
51. Muñoz, P., Hernández, K., Sánchez, C., Figueroa, O., Soto, F., Nájera, R., Mandujano, M., (2016). Asociación entre sistemas diádicos madre-niño y desarrollo en niños con riesgo perinatal. Rev Cienc Clín 2016; 17(1-2) : 25-30.

52. Muñoz, P., Méndez, I., Sánchez, C., Mandujano, M., Murata, C., (2013). Interacciones tempranas madre - niño y predicción de desarrollo motor mediante ecuaciones estructurales aplicación del modelo en niños con riesgo de daño neurológico perinatal. Centro interamericano de investigaciones psicológicas y ciencias afines buenos aires, argentina. Interdisciplinaria, vol. 30, núm. 1, pp. 119-138.
53. Murguía, T., Garza S., Lozano R., Santos J., (2007). Seminario. El Ejercicio Actual de la Medicina. Asfixia perinatal, reflexiones alrededor del silencio al nacer. Un llanto no escuchado. Hospital Infantil de México Federico Gómez, México DF. Consultado en: http://www.facmed.unam.mx/eventos/seam2k1/2007/nov_01_ponencia.html
54. Nip, ISB., Green, JR., Marx, DB. (2009). Early speech motor development : Cognitive and linguistic considerations. Journal of Communication Disorders ;42:286–298. [PubMed: 19439318]
55. Norma Oficial Mexicana NOM -007-SSA2-2016, Para la atención de la mujer durante el embarazo, parto y puerperio, y de la persona recién nacida. Diario Oficial de la Federacion 07/04/2016. Consultado en la pagina http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5432289&fecha=07/04/2016 . Recuperado el día 13 de julio del 2019.
56. OMS (2016 0 2018) Reducir la mortalidad de los recién nacidos. Ginebra. Organización Mundial de la Salud. Recuperado de: http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/reducir-la-mortalidad-de-los-reci%C3%A9n-nacidos
57. Orozco, G., Alcocer, A., Sauviñón, T., Gil, R., Calderón, J. (2013) Hipotermia corporal inducida en los recién nacidos con asfixia. Rev Mex Pediatr 2013; 80 (5). Pp. 179-184.

58. Parkes, J., Hill, N., Platt, M., Donnelly, C. (2010). Oromotor dysfunction and communication impairments in children with cerebral palsy: A register study. Dev Med Child Neurol, 52, pp. 1113e9.

59. Pelayo, H., Solovieva, Y., Quintanar, L., Reyes, V. (2014). Efectos de la estimulación del neurodesarrollo en niños con antecedentes de encefalopatía hipóxico isquémica. Pensamiento Psicológico, 12 (1), 11-21.

60. Pérez, A., Ritter, S., Brotschi, B., Werner, H., Caflisch, J., Martin, E., Latal, B. (2013). Long-Term Neurodevelopmental Outcome with Hypoxic-Ischemic Encephalopathy. The Journal of Pediatrics. Vol. 163, Issue 2, pp. 454-459.e1.

61. Pérez, J., Zanabria, M. sistema de diagnostico y tratamiento del desarrollo temprano de Ferenc Katona. Plasticidad y restauración neurológica. Vol. 3 Nos. 1 Y 2: 59-62.

62. Pinto, F. (2008). Lo maravilloso y mágico del neurodesarrollo humano. Revista chilena de pediatría. Rev Chil Pediatr; 79 Supl (1): 18-20.

63. Pisani, F., Orsini, M., Braibanti, S., Copioli, C., Sisti, L., Turco, E., (2009). Development of epilepsy in newborns with moderate HIE and neonatal seizures. Brain Dev, 31, pp.64-68.

64. PORRAS, E. y HARMONY, T.(2007) **Neurohabilitación: un método diagnóstico y terapéutico para prevenir secuelas por lesión cerebral en el recién nacido y el lactante.** *Bol. Med. Hosp. Infant. Mex.*[online]. Vol.64, n.2, pp.125-135. ISSN 1665-1146.

65. Robaina, GR., Riesgo, S., Robaina, MS. (2007) Definición y clasificación de la parálisis cerebral: ¿un problema ya resuelto?. Rev Neurol;45 (02):110-117

66. Romero, G., Méndez, I., Tello, A., Torner, C. (2004). Daño neurológico secundario a hipoxia isquemia perinatal. Archivos de neurociencias (México, D.F.), 9(3), 143-150.
67. Sánchez Carmen, Rivera Rolando, Figueroa Miriam. Promocion del Desarrollo Infantil Temprano, orientación y estrategias, México 2009. Pp 1-8.
68. Sánchez, C., Rivera, R., Figueroa, M., (2009). Promoción del Desarrollo Infantil Temprano, orientación y estrategias. Editores de textos Mexicanos. México 2009. Pp 1-8.
69. Sánchez, C., Rivera, R., Figueroa, M., Sierra, A., Mandujano, M., Muñoz-Ledo, P., Soto, F., (2018). Universidad Autónoma Metropolitana. Una propuesta para la construcción de la ciudadanía infantil. El cuidado integral y la prevención de la discapacidad. Ciudad de México. Primera edición. Pp. 21.
70. Sarnat HB, Sarnat MS. (1976). Neonatal Encephalopathy Following Fetal Distress: A Clinical and Electroencephalographic Study. Arch Neurol. 33(10):696–705.
71. Schoendorfer, N., Tinggi, U., Sharp, N., Boyd, R., Vitetta, L., Davies, P., (2011). Micronutrient intakes in enterally and orally fed children with severe cerebral palsy. Children's Nutrition Research Centre. Science Direct. Vol. 6, Issue 6, pp. e259-e263.
72. Shankaran, S., Laptook, A., Ehrenkranz, R., Tyson, J., McDonald, S., Donovan, E., Fanaroff, A., Poole, K., Wright, L., Higgins, R., Finer, N., Carlo,W., et al.,(2005) Whole-Body Hypothermia for Neonates with Hypoxic–Ischemic Encephalopathy. for the National Institute of Child Health and Human Development Neonatal Research Network* N Engl J Med 2005; 353:1574-1584.
73. Sibaja-Molina, J., Sánchez-Pacheco, T., Rojas-Carvajal, M., Fornaguera-Trías, J., (2016). De la neuroplasticidad a las propuestas aplicadas: estimulación temprana y su

implementación en Costa Rica. Revista Costarricense de Psicología, vol. 35, núm. 2. pp. 159-177.

74. Sullivan, P., Lambert, B., Rose, M., Ford-Adams, M., Johnson, A., Griffiths, P. (2000). Prevalence and severity of feeding and nutritional problems in children with neurological impairment: Oxford feeding study. Dev. Med. Child Neurol, 42(2000), pp. 674e80.
75. Swaiman, F. (2018). Pediatric Neurology : principles and practice. USA. Elsevier 6 th edición.
76. Thelen, E. (1991). Motor aspects of emergent speech: A dynamic approach. In: Krasnegor, N., editor. Biobehavioral foundations of language. Hillsdale, NJ: Erlbaum; p. 339-362.
77. Thelen, E. (2004). The central role of action in typical and atypical development : A dynamic systems perspective. In: Stockman, IJ., editor. Movement and action in learning and development: Clinical implications for pervasive developmental disorders. San Diego, CA: Elsevier Academic Press. p. 49-73.
78. Valverde, M., Serrano, M., (2003). Terapia de neurodesarrollo. Concepto Bobath. Plasticidad y restauración neurológica. Nuevos horizontes en la restauración neurológica. Vol.2 N°.2 ..2(2): 139-142.
79. Van Handel, M., Swaab, H., De Vries, LS., Jongmans, MJ. Long-term cognitive and behavioral consequences of neonatal encephalopathy following perinatal asphyxia: a review. Eur J Pediatr. 2007 Jul;166(7):645-54. Epub 2007 Apr 11.
80. Vargas, N. (2008). Rol del pediatra en el neurodesarrollo. Revista chilena de pediatría. Rev Chil Pediatr; 79 Supl (1): 21-25.

81. Volpe, J. (2000). Overview: Normal and abnormal human brain development. Harvard Medical School and Children´s Hospital, Boston, Massachusetts. Mental retardation and developmental disabilities research reviews 6:1-5.

Referencias de tablas de capitulado de marco teórico:

Tabla 1: Estadios de la Encefalopatía Hipóxico isquémica.

- Martínez, J., Pazos, R., Martín, A. (2014). Manual de Neurología Infantil: Encefalopatía hipóxico isquémica, cap. 15. Verdú. Editorial panamericana. Pp.145.

Tabla 2: Desarrollo normal del niño por áreas.

- Medina, M., Kahn, I., Muñoz, P., Leyva, J., Moreno, J., Vega, S., (2015). Neurodesarrollo infantil: características normales y signos de alarma en el niño menor de cinco años. Rev. Perú. med. exp. Salud publica vol.32 no.3 Lima jul./set.
- Tschudy, M., (2013). Manual Harriet Lane de Pediatría. The Johns Hopkins Hospital. Elsevier/Mosby. 19 edición. Pp.220-221.

Referencias de tablas de anexos:

Tabla 11: Categorización de la evolución clínica global neurológica

- Alvarado, G., Sánchez, MC., y Mandujano, M. (2013). EVANENE (Evaluación del Neurodesarrollo del Neonato). Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco División de Ciencias Biológicas y de la salud. México, DF. Pp. 207-210.