



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN
FUNDACIÓN TELETÓN MÉXICO A.C.

**HALLAZGOS EN POTENCIALES EVOCADOS AUDITIVOS
DE TALLO CEREBRAL EN NIÑOS CON MALFORMACIÓN
DE ARNOLD CHIARI II Y MIELOMENINGOCELE EN UN
CENTRO DE REHABILITACIÓN INFANTIL**

TESIS
QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:
MÉDICO ESPECIALISTA EN MEDICINA DE REHABILITACIÓN

PRESENTA:

ALEJANDRO ARRIAGA RIVERA

TUTORES:

Dra. María Guadalupe Martínez Castro
Médico especialista en Medicina de Rehabilitación con alta especialidad en Rehabilitación
Pediátrica y Electrodiagnóstico

Dra. Alejandra Mancilla Ramírez
Médico especialista en Medicina de Rehabilitación con alta especialidad en Rehabilitación
Pediátrica

Ciudad Universitaria, Cd .Mx. Agosto 2018



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

TÍTULO

HALLAZGOS EN POTENCIALES EVOCADOS AUDITIVOS DE TALLO CEREBRAL EN NIÑOS CON MALFORMACIÓN DE ARNOLD CHIARI II Y MIELOMENINGOCELE EN UN CENTRO DE REHABILITACIÓN INFANTIL

Arriaga-Rivera A*, Martínez-Castro MG**, Mancilla-Ramírez A***

Asesor de tesis:

**Dra. María Guadalupe Martínez Castro, Médico Especialista en Medicina de Rehabilitación Pediátrica y electro diagnóstico. Céd. Profesional 4319052, Departamento de electro diagnóstico del Centro de Rehabilitación e Inclusión Infantil Teletón. magmartinez@teleton.org.mx

Asesor Metodológico:

***Dra. Alejandra Mancilla Ramírez Médico Especialista en Medicina de Rehabilitación pediátrica. Céd. Profesional 5088204, Subdirector adscrito a la clínica de estimulación temprana y lesión medular del Centro de Rehabilitación e Inclusión Infantil Teletón. mancilla@teleton.org.mx

Investigador responsable

Dr. Alejandro Arriaga Rivera

Médico Residente de cuarto grado de Medicina de Rehabilitación.

Universidad Teletón

black_mistic_10@hotmail.com

5582342291

INDICE

Índice.....	3
Marco Teórico.	4
Planteamiento del problema.....	10
Justificación.....	10
Objetivos.....	12
Hipótesis.....	13
Variables.....	13
Operalización de variables.....	14
Criterios de selección.....	15
Material y método.....	16
Recursos humanos, físicos y financieros.....	17
Metodología	18
Resultados.....	19
Discusión.....	28
Conclusiones.....	31
Facultad y aspectos éticos.....	32
Bibliografía.....	41
Anexos.....	44

MARCO TEORICO

La historia de los potenciales evocados auditivos se remonta al año 1939, cuando los primeros investigadores identificaban dentro de la actividad eléctrica espontánea del cerebro, en el electroencefalograma, los cambios bioelectricos ocasionados por una señal diferente. “El fundamento electrofisiológico en los potenciales evocados auditivos consiste en que un estímulo breve presentado en el oído genera una respuesta secuencial de impulsos nerviosos bien organizados en un gran número de fibras; estas respuestas son generadas inicialmente por las vueltas basales de la cóclea, y esta descarga origina las respuestas secuenciales de la sinapsis que la vía auditiva tiene hasta finalizar en la corteza auditiva.”¹

Para establecer cuáles son las fibras nerviosas que se encienden de manera sincrónica en respuesta al estímulo; se deben de estudiar los periodos de latencia entre click y las respuestas de estos estímulos para las diferentes fibras nerviosas auditivas, esto nos informara del tiempo de aparición del potencial de acción del nervio auditivo, que se observa en los histogramas del tiempo posterior al estímulo, es de gran utilidad conocer la frecuencia característica de cada una de estas fibras nerviosa, las cuales responden a la menor intensidad del estímulo (frecuencia de umbral más bajo). “Las fibras nerviosas con frecuencias más elevadas corresponden a las regiones basales del oído interno que se encuentran por arriba de los 4 KHz y tiene por lo tanto latencias más cortas y uniformes alrededor de los 1.5mseg”¹. Las fibras con mayor frecuencia que inervan las regiones apicales (frecuencias graves) responden al click después de la aparición de los potenciales de acción del nervio acústico, por lo tanto no contribuyen a la generación de este potencial.

Es por esto importante considerar que la respuesta auditiva del tronco cerebral consecutiva a la estimulación con sonido está dada por una serie de generadores anatómicos, ubicados a los largo del mismo. Cada componente del tallo cerebral es el potencial de acción compuesto producido por neuronas que generan sus impulsos sincrónicamente en ese punto.

Los componentes registrados en los potenciales evocados auditivos se les denominan ondas. La onda I tienen una latencia media de 1.4mseg, frente a estímulos de 75dB, este componente corresponde al potencial de acción del nervio auditivo. La onda II tiene una latencia media de 2.6 mseg a 75 dB, este se origina en la región del núcleo coclear. La onda III tiene una latencia de 3.6 mseg, este representa la actividad del lemnisco lateral y colículo inferior. Los siguientes ondas IV y V generalmente representan uno solo y su latencia media es de 4.6 a 5.2 mseg a 75dB este se origina en la oliva superior y cuerpo trapezoide respectivamente. Los complejos I y V tienen generadores individuales y las ondas II, III y IV tienen representación bilateral. Las ondas VI y VII se originan en el tálamo y en las radiaciones auditivas, ellas la mayoría son inconstantes e inclusive pueden estar ausentes. “Esta correlación anatómica ha servido como fundamento fisiológico para utilizar los PEATC como instrumento diagnóstico para localizar topográficamente las alteraciones neurológicas de la fosa posterior y del tallo cerebral”¹; y a su vez valorar la capacidad de funcionalidad del sistema nervioso.

En cuanto a la otra variable de estudio tenemos que recordar que los defectos del cierre del tubo neural entran se engloban en los llamados defectos al nacimiento que son “un conjunto de patologías que alteran la estructura anatómica, la fisiología de la misma, los procesos del metabolismo y del crecimiento y desarrollo de los fetos y neonatos”².

Cuando ocurre una alteración en el cierre del tubo neural existe una falla en el cierre de las vértebras que cubren y protegen elementos de medula espinal, lo que dará origen a dos entidades la denominada espina bífida oculta y la espina bífida abierta, por la cual protruyeran estructuras como raíces nerviosas, medula y meninges dando como resultado el mielomeningocele. “Se desconoce el defecto embriológico que da como resultado el mielomeningocele; actualmente se considera como un resultado multifactorial causado por anomalías menores en los genes y factores ambientales”³.

El mielomeningocele es la forma de presentación más severa de la espina bífida, causando gran índice de mortalidad y discapacidad. Los niños afectados por

mielomeningocele presentan “discapacidades físicas significativas de por vida, incluida la parálisis de las piernas y pérdida sensorial, disfunciones intestinales y de la vejiga, esqueléticas deformaciones y la malformación de Arnold-Chiari II con hidrocefalia secundaria”⁴. En cuanto a las malformaciones de Chiari se clasifican en cuatro tipos. De estas la más común es la malformación de Arnold Chiari I, pero la que se asocia con mayor frecuencia en niños con mielomeningocele es la malformación de Arnold Chiari II la cual se caracteriza porque “el vermis cerebeloso, la médula y el cuarto ventrículo se hernian a través del foramen magnum en el canal espinal cervical”⁵.

De acuerdo a la literatura “prácticamente todos los niños con mielomeningocele tienen malformaciones de Chiari II” ⁶. La mejor forma de evaluación de esta malformación es mediante resonancia magnética en sagital ponderada en T1 o T2. La mayoría de los niños que presentan esta malformación pueden estar asintomáticos pero “las manifestaciones clínicas pueden incluir disfagia, episodios de apnea, estridor, grito ronco o agudo, debilidad o espasticidad o las extremidades superiores, disfunción oculomotora, y escoliosis” ⁶.

Existen otras alteraciones asociadas a la malformación de Arnold Chiari tipo II como los es la hidrocefalia secundaria a una obstrucción de la circulación de líquido cefalorraquídeo. Esta anomalía congénita “está presente en el 85-95% de los pacientes con Espina Bífida” ⁷.

Además como resultado del incremento de la presión intracraneana al desarrollar hidrocefalia; “las áreas principalmente afectadas en pacientes con mielomeningocele son la atención, el movimiento, la percepción, el idioma, la aritmética y la memoria de tipo declarativa episódica y prospectiva” ⁷. “La función ejecutiva generalmente se asocia a el funcionamiento de los lóbulos cerebrales frontales, pero esta también pueden afectarse por estructuras cerebelo-subcorticales-corticales”⁸, que se ven involucradas en los niños con mielomeningocele y la malformación de Chiari II.

Debido a la repercusión de esta malformación, no solo en lo motor; varios investigadores de han dado a la tarea de crear estrategias para la detección

temprana de las posibles alteraciones auditivas en niños con estas condiciones. Una de estas estrategias fue precisamente el uso de los Potenciales Evocados Auditivos de Tallo cerebral (PEATC), como herramienta para una detección oportuna de alteraciones auditivas.

De acuerdo con la revisión de la literatura, en unos de los primeros estudios publicados en un revista de neuropediatría en el año 1993 en norte américa; se evaluó la contribución de los potenciales evocados auditivos de tallo cerebral y los potenciales evocados somato sensoriales del nervio mediano, para la evaluación de la disfunción del tronco cerebral en 16 lactantes con mielomeningocele y malformación de Arnold-Chiari; en este estudio se comenta que prácticamente todos los niños con mielomeningocele presentaron defectos estructurales relacionados con tallo cerebral , solo “alrededor del 20% desarrollan signos clínicos de disfunción del tallo encefálico”⁹. Se menciona que los PEATC han sido utilizados para vigilar la evolución de la función del tallo cerebral en estos niños, de tal forma que en lactantes con Arnold Chiari han sido reportadas e identificadas alteraciones, por tal motivo se han sugerido la realización de PEATC “como un medio de vigilancia a estos pacientes” ⁹. Los resultados encontrados típicamente tenían latencias prolongadas de todas las ondas después de la onda I y, por lo tanto, un tiempo prolongado de transmisión del tronco encefálico. Los datos de mayor utilidad fueron los recolectados en los primeros meses de vida, ya que este es el período de mayor vulnerabilidad a problemas potencialmente mortales como la respiración y la deglución. Los autores concluyen que se encontró PEATC anormales en paciente asintomático y paciente con sintomatología. Por lo tanto se consideró que esta razón “no era una medida útil para predictor de riesgo”⁹.

En el año 2013 se publicó en la revista de neurología en Barcelona, España; una revisión y análisis de los estudios publicados en Medline desde 1966, localizados mediante PubMed acerca de la asociación Potenciales evocados auditivos de Tallo cerebral (PEATC) y Potenciales evocados somato sensoriales (PESS) con malformación de Chari. De estos en un estudio de PEATC en pacientes con

Malformación de Chiari II de edades comprendidas entre los 2 y 32 años; se encontró un aumento del intervalo I-V. Como hallazgo en este estudio se menciona “que el alargamiento del intervalo III-V se observa con mayor frecuencia en los casos con sintomatología de inicio precoz generalmente antes del primer año de vida, mientras que el alargamiento del intervalo I-III se ha observado más en los casos de sintomatología de inicio más tardío”¹⁰, lo que indica una disfunción probablemente secundaria a un estiramiento del VIII par craneal.

Finalmente los autores concluyen en que las alteraciones de los PEATC pueden presentarse tanto en el grupo de pacientes asintomáticos como sintomáticos, “lo que sugiere que las anomalías anatómicas tronco encefálicas causadas por la malformación de Chiari tipo II provocan una alteración funcional persistente de las vías auditivas, independientemente de los hallazgos clínicos”¹⁰.

En otro estudio llevado a cabo por el área de neurofisiología del departamento de Neurocirugía del Hospital Universitario Vall d'Hebron del año 2006 al año 2008. Se realizó un estudio de tipo retrospectivo de una cohorte de 50 pacientes con malformación de Chiari I primaria no tratada, entre 15 y 70 años a los cuales se les realizó potenciales evocados auditivos de tallo cerebral (PEATC) y potenciales evocados somato sensoriales (PESS) en dicho hospital. Los resultados arrojaron que el 52% de los PEATC presentaron alteraciones y de estas solo se presentaron a nivel retro coclear lo cual indica que no hay existencia de alteración auditiva periférica. Finalmente los autores concluyen con que “los hallazgos en su estudio son compatibles con los obtenidos por Johnson et al, en 1988; en el cual los autores informaron el caso de un solo paciente con pérdida auditiva neurosensorial bilateral que presentó alteraciones en lo PEATC a nivel retro coclear”¹¹.

En un estudio realizado en el Instituto de neurología del hospital pediátrico en Arizona publicado en el año 2017, tuvieron como hallazgo accidentales Potenciales evocados anormales en 23 pacientes en una cohorte de 46 individuos asintomáticos en los que se había descubierto malformación de Chiari I. Finalmente los autores concluyen en que “la importancia de este hallazgo y el valor predictivo de estos

hallazgos anormales para predecir la evolución natural de la enfermedad no pueden inferirse y requiere estudios adicionales o la extracción de datos durante un seguimiento a largo plazo para los pacientes incluidos en el estudio”¹².

En un estudio realizado en el departamento de neurofisiología del Hospital Vall d’Hebro Barcelona, España publicado en 2017, se analizó si los potenciales evocados auditivos de tallo cerebral eran clínicamente útiles en el estudio de pacientes con malformación de Chiari tipo I. Para la realización de dicho estudio se consultó una base de datos recolectada prospectivamente que contenía 545 pacientes con malformación de Arnold Chiari I. Los autores concluyen en que “un alto porcentaje de pacientes con malformación de Chiari presento alteraciones en potenciales evocados auditivos de tallo cerebral; independientemente de sus hallazgos clínicos o radiológicos”¹³. Estos hallazgos sugieren “que los potenciales evocados no agregan ninguna información clínicamente relevante ni ayudan a establecer qué pacientes sintomáticos con Malformación de Chiari; deben someterse a tratamiento quirúrgico”¹³. Sin embargo, los estudios de PEATC y PESS claramente juegan un papel importante en los pacientes con Malformación de Chiari detectado incidentalmente y ayudan a establecer evidencia objetiva de disfunciones subclínicas. Además, los estudios neurofisiológicos pueden ayudar a “definir subgrupos de pacientes que requieren más pruebas y seguimiento para personalizar las estrategias para el manejo de los pacientes detectados con alteraciones incidentalmente y los pacientes asintomáticos”¹³.

Se conoce poco de las repercusiones audiológicas que tiene la mal formación de Arnold Chiari II, la mayor parte de la literatura se centra en alteraciones audiovestibulares en malformación de Chiari tipo I. En algunos textos se ha llegado a abordar el tema de la recuperación de la audición en lesiones del SNC, en la mayoría de ellos se comenta que en este tipo de pacientes existe una” fluctuación de los niveles de audición de estos niños enfatiza la necesidad de un monitoreo continuo de su estado de audición”¹⁴. En un artículo publicado en el acta otorrinolaringológica Española en 2014, se analiza las manifestaciones audiovestibulares en la malformación de Arnold Chari I de una serie de casos y una

revisión bibliográfica, se tomaron para este estudio 9 pacientes de los 3 años a los 57 años; en donde se concluyó que estos pacientes cursaban con “inestabilidad, síndrome vertiginoso e hipoacusia neurossensorial”¹⁵.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

Debido a que la malformación de Arnold Chiari II es una herniación del vermis cerebelo, medula y cuarto ventrículo a través de agujero magno que provoca la tracción y compresión secundaria del tallo cerebral, no hacemos la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuáles serán los hallazgos en los potenciales evocados auditivos de tallo cerebral en niños con malformación de Arnold Chiari II y mielomeningocele del Centro de rehabilitación e inclusión infantil Teletón Estado de México?

JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo pretende identificar las características de los potenciales evocados auditivos de tallo cerebral en niños con malformación de Arnold Chiari tipo II y mielomeningocele; tomando como ejes de referencia los aspectos epidemiológicos, científicos y clínicos de dicha entidad. Como punto número uno, epidemiológicamente en “México se tiene una prevalencia de los defectos del tubo neural de 4.9 por 10000 y de estos el 75% corresponde a espina bífida”¹⁶. La incidencia de mielomeningocele en el país es “1.2 por cada 1,000 recién nacidos”³ y al menos “un 90% de los pacientes con mielomeningocele tienen hidrocefalia asociada a una malformación de Chiari tipo II y con múltiples complicaciones a nivel urológico, intestinal, cardíaco y ortopédico, lo que condiciona que sea una patología devastadora con alto impacto en el ámbito económico, social, laboral, psicológico y familiar”³.

Como punto número dos; científicamente existe muy poca literatura que documente la asociación entre estas entidades. La mayor parte de la literatura menciona la

asociación con malformación de Arnold Chiari I, y algunos de los artículos carecen de claridad metodológica. Originalmente los PEATC han sido utilizados para vigilar la evolución de la función del tallo cerebral en estos niños, de tal forma que en lactantes con Arnold Chiari , han sido identificadas y reportadas alteraciones ; por lo cual se han sugerido la realización de PEATC “como un medio de vigilancia a estos pacientes”⁹. Otro aspecto para considerar la utilidad de estos; es que los PEATC pueden presentar alteraciones en niños asintomáticos y sintomáticos con la malformación, “lo que sugiere que las anomalías anatómicas tronco encefálicas causadas por la malformación de Chiari tipo II provocan una alteración funcional persistente de las vías auditivas, independientemente de los hallazgos clínicos”¹⁰. Se concluye en la mayoría la bibliografía que existen alteraciones registradas en los PEATC en niños con malformación de Chiari II y mielomeningocele, con el involucro de componentes retro cocleares, excluyendo así la presencia de una alteración auditiva periférica.

Finalmente desde el punto de vista clínico los niños con mielomeningocele y malformación de Arnold Chairi II debido a las alteraciones estructurales de los componentes de tallo cerebral podrán en un futuro cursar con alteraciones “inestabilidad, síndrome vertiginoso e hipoacusia neurosensorial”¹⁵, de acuerdo a lo reportado en la literatura. Es por ello la importancia de realizar una valoración mediante estudios neurofisiológicos con énfasis en “la detección oportuna de alteraciones en la audición, debido a que esta es un importante problema de salud por las consecuencias que tiene en el desarrollo emocional, académico y social de los niños”⁸; en especial los que cursan con una malformación del sistema nervioso central como lo son los niños malformación de Arnold Chairi II y mielomeningocele.

OBJETIVOS

Generales

- Determinar cuáles son los hallazgos registrados en potenciales evocados auditivos de tallo cerebral en niños con malformación de Arnold Chiari tipo II y mielomeningocele del centro de rehabilitación e inclusión infantil Teletón Estado de México.

Específicos.

- Clasificar los resultados de los potenciales evocados auditivos de tallo cerebral en niños con malformación de Arnold Chiari tipo II y mielomeningocele del centro de rehabilitación e inclusión infantil Teletón Estado de México de acuerdo a edad y sexo.
- Comparar las latencias absolutas e interpico de los potenciales evocados auditivos de tallo cerebral en niños con malformación de Arnold Chiari tipo II y mielomeningocele del centro de rehabilitación e inclusión infantil Teletón Estado de México con los valores de estas en niños sin esta malformación.
- Comparar los resultados obtenidos de los potenciales evocados auditivos de tallo cerebral en niños con malformación de Arnold Chiari tipo II y mielomeningocele del centro de rehabilitación e inclusión infantil Teletón Estado de México con los reportados en la literatura.

HIPOTESIS

Los niños con malformación de Arnold Chiari tipo II y mielomeningocele del centro de rehabilitación e inclusión infantil Teletón Estado de México presentaran un incremento de los valores de las latencias absolutas e interpico en los potenciales auditivos de tallo cerebral debido a las alteraciones en los componentes del tallo cerebral que provoca dicha malformación.

Hipótesis Nula- Ho

Los niños con malformación de Arnold Chiari tipo II y mielomeningocele del centro de rehabilitación e inclusión infantil Teletón Estado de México no presentan un incremento de los valores de las latencias absolutas e interpico en los potenciales auditivos de tallo cerebral debidas a las alteraciones en los componentes del tallo cerebral que provoca dicha malformación.

Hipótesis Alterna-H1

Los niños con malformación de Arnold Chiari tipo II y mielomeningocele del centro de rehabilitación e inclusión infantil Teletón Estado de México se encuentran escolarizados sin presentar alteraciones audiológicas.

VARIABLES

- Dependiente: Niños con malformación de Arnold Chiari tipo II y mielomeningocele del centro de rehabilitación e inclusión infantil Teletón Estado de México.
- Independientes: las latencias absolutas de las ondas I, III, V e interpico I-V, I-III y III-V de los potenciales auditivos evocados de tallo cerebral del centro de rehabilitación e inclusión infantil Teletón Estado de México.

OPERALIZACION DE LAS VARIABLES

VARIABLE INDEPENDIENTE	MALFORMACION DE ARNOLD CHIARI TIPO II
DEFINICIÓN CONCEPTUAL	Es una malformación asociada al mielomeningocele la cual se caracteriza por que “el vermis cerebeloso, la médula y el cuarto ventrículo se hernian a través del foramen magnum en el canal espinal cervical” ⁵
DEFINICIÓN OPERACIONAL	Hallazgo reportado en TAC de Cráneo simple en niños con mielomeningocele
TIPO DE VARIABLE	CUALITATIVA
ESCALA DE MEDICIÓN	NOMINAL
UNIDAD DE MEDICIÓN	NUMERICA

VARIABLE DEPENDIENTE	LATENCIAS DE ONDAS I, III Y V ; E INTERPICO I-III, III-V Y I-V DE LOS PEATC
DEFINICIÓN CONCEPTUAL	Son las respuestas neuroeléctricas del Sistema auditivo (desde el nervio auditivo hasta el tubérculo cuadrigémino inferior, situado en el tronco encefálico) ante un estímulo sonoro.
DEFINICIÓN OPERACIONAL	Resultados obtenidos de los PEATC realizados en niños con malformación de Arnold Chiari II y mielomeningocele
TIPO DE VARIABLE	CUANTITATIVAS
ESCALA DE MEDICIÓN	RAZON
UNIDAD DE MEDICIÓN	NUMERICA(MILISEGUNDOS)

CRITERIOS DE SELECCIÓN

Criterios de inclusión:

- Pacientes del Centro de rehabilitación e inclusión infantil Teletón Estado de México del año 2003 al año 2017 con diagnóstico con malformación de Arnold Chiari tipo II y mielomeningocele diagnosticada mediante Tomografía axial computarizada de cráneo simple con estudio de Potenciales auditivos evocados de tallo cerebral realizado en este centro y documentada en su expediente clínico electrónico.
- Pacientes del Centro de rehabilitación e inclusión infantil Teletón Estado de México del año 2003 al año 2017 con diagnóstico con malformación de Arnold Chiari tipo II y mielomeningocele de los 0 a los 18 años sin diferencia de género.

Criterios de Exclusión.

- Pacientes del centro de rehabilitación e inclusión infantil Teletón Estado de México con malformación de Arnold Chiari tipo II y mielomeningocele con estudios de PEATC previos al año 2003.
- Pacientes del centro de rehabilitación e inclusión infantil Teletón Estado de México con malformación de Arnold Chiari tipo II y mielomeningocele con estudios de PEATC realizados fuera del centro.
- Pacientes del centro de rehabilitación e inclusión infantil Teletón Estado de México con mielomeningocele sin malformación de Arnold Chiari II.

Criterios de eliminación

- Pacientes del centro de rehabilitación e inclusión infantil Teletón Estado de México con malformación de Arnold Chiari tipo II y mielomeningocele, los cuales cuentan con reporte de potenciales evocados auditivos de tallo cerebral realizados en el centro pero en los cuales no se evocó ninguna respuesta.

-

MATERIAL Y MÉTODO

Universo

- Niños con diagnóstico de Mielomeningocele del centro de rehabilitación e inclusión infantil Teletón Estado de México.

Población:

- 307 niños con mielomeningocele de la clínica 2 ahora clínica de lesión medular del centro de rehabilitación e inclusión infantil Teletón Estado de México, obtenidos de la base de datos proporcionada por asesor metodológico; que comprenden del año 2003 al año 2017.

Muestra:

- A Conveniencia una vez cumplidos los criterios de inclusión para el estudio.

Diseño de estudio:

- Se realizara un estudio descriptivo, transversal, retrospectivo y retro lectivo.

RECURSOS HUMANOS, MATERIALES Y FINANCIEROS

Recursos Humanos

- Investigador Médico residente de cuarto año de la especialidad de medicina de rehabilitación del centro de rehabilitación e inclusión infantil Teletón Estado de México.
- Asesor de tesis Doctora María Guadalupe Martínez Castro Médico Especialista en Medicina de Rehabilitación Pediátrica y electro diagnóstico; del Centro de rehabilitación e inclusión infantil Teletón Estado de México.
- Asesor metodológico Doctora Alejandra Mancilla Ramírez Médico Especialista en Medicina de Rehabilitación Pediátrica subdirectora de la clínica de Lesión medular del Centro de rehabilitación e inclusión infantil Teletón Estado de México.

Recursos Materiales.

- Expediente clínico electrónico de los niños con malformación de Arnold Chiari II y mielo meningocele del Centro de rehabilitación e inclusión infantil Teletón Estado de México.
- Reporte de potenciales evocados auditivos de tallo cerebral en niños con malformación de Arnold Chiari II y mielo meningocele realizados con Equipo Nicolet Viking Natus.
- Paquetería Office Word, Excel así como un paquete estadístico para ciencias sociales SPSS.

Recursos financieros

- Ninguno.

METODOLOGÍA.

Una vez aprobado por el comité de ética e investigación del centro de rehabilitación e inclusión infantil Teletón Estado de México

El presente estudio se llevara a cabo por el médico residente de cuarto año de la especialidad de medicina de rehabilitación Alejandro Arriaga Rivera como tesis para la obtención del título de especialista en rehabilitación con la colaboración del asesor de tesis la Doctora María Guadalupe Martínez Castro Médico Especialista en Medicina de Rehabilitación Pediátrica y electro diagnóstico ; así como la colaboración del asesor metodológico la Doctora Alejandra Mancilla Ramírez Médico Especialista en Medicina de Rehabilitación Pediátrica subdirectora de la clínica de Lesión medular del Centro de rehabilitación e inclusión infantil Teletón Estado de México. A continuación se enlistan como se llevara a cabo este estudio:

- A. Se lleva a cabo una revisión de los expedientes clínicos electrónicos de estos 307 niños del Centro de Rehabilitación e inclusión infantil Teletón Estado de México, pertenecientes anteriormente a la clínica 2, ahora clínica de lesión medular; obtenidos de la base de datos proporcionada por asesor metodológico; que comprenden del año 2003 al año 2017; previa firma de la carta de compromiso de confidencialidad desempeñando funciones como revisor de expedientes clínicos y bases de datos. Se definirá la muestra con base en el cumplimiento de criterios de inclusión para el estudio.

- B. Se recabaran los reporte de valores absolutos de las latencias pico de la ondas I, III y V e interpico I-III, III-V y I-V de los potenciales evocados auditivos de tallo cerebral, consultados de los registros de los estudios realizados con Equipo Nicolet Viking Natus, con apoyo del asesor de tesis.

- C. Se elaborara una base de datos utilizando programa Excel, registrando los valores absolutos para las ondas I, III y V e interpico I-III, III-V y I-V, ordenando y clasificando esta información por grupos de edades y sexo.

- D. El procesamiento de datos se realizara utilizando un paquete estadístico para ciencias sociales SPSS, se aplicaran pruebas estadísticas de tendencia central (Media, moda, mediana); pruebas de dispersión (varianza, desviación estándar) de los datos recolectados, para llevar acabo nuestro objetivo general y el primer objetivo específico.
- E. Posteriormente se realizara una comparación con valores de potenciales evocados auditivos de tallo cerebral en niños sin malformación de Arnold Chiari II, de acuerdo a los valores normativos del Hospital Infantil de México “Federico Gómez” tomándose este como grupo control, por lo cual se aplicara la prueba estadística T de student para encontrar estadísticamente diferencias significativas, cumpliendo de esta manera nuestro segundo objetivo específico.
- F. Finalmente se realizara una comparación de los resultados obtenido en este estudio con lo reportado en la literatura, cumpliendo nuestro objetivo específico número tres y se llevara a cabo la discusión de los mismos.
- G. Se procederá a emitir las conclusiones finales del estudio.

RESULTADOS

Se revisaron 307 expedientes clínico electrónico de los niños con mielomeningocele del año 2003 al año 2017, del centro de rehabilitación e inclusión infantil teletón de la clínica de lesión medular.

Se encontró que a 134 niños con mielomeningocele se les realizo PEATC durante su proceso de rehabilitación. De estos niños 74, a pesar de contar con PEATC no contaban con TAC simple de cráneo. Los restantes 60 niños contaban con PEATC y TAC simple de Cráneo en la cual se documentaba la malformación de Arnold Chiari II además su documentación en el expediente clínico electrónico correspondiente.

De estos se recabo el estudio de 38 niños. De acuerdo a la estratificación por sexo se incluyeron al estudio 20 niños y 18 niñas (gráfico 1).

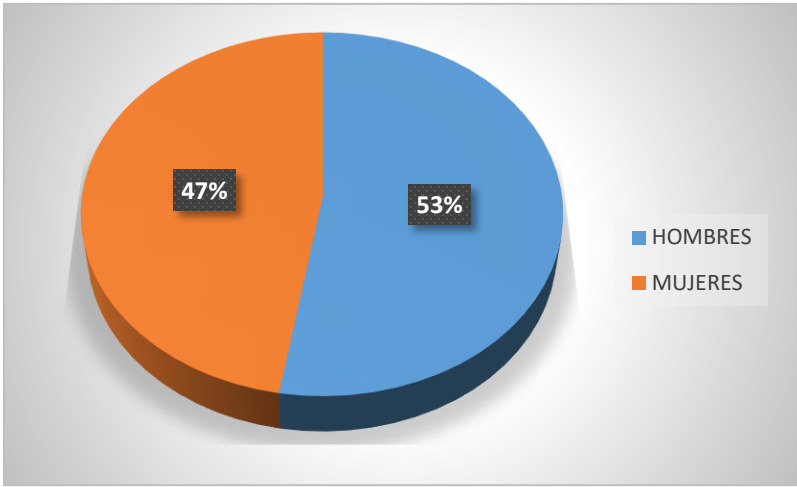
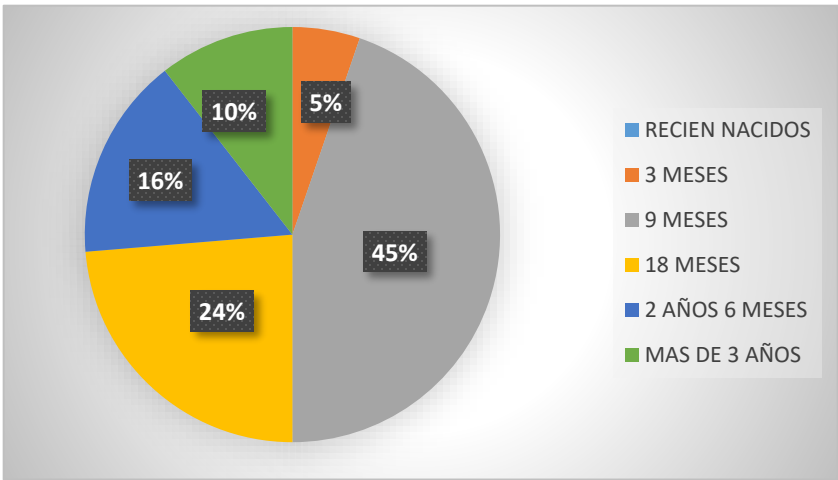


Gráfico 1. Frecuencia de niños incluidos por género
Fuente: Base de datos AAR 2018.

De acuerdo a la frecuencia por grupos de edades (gráfico 2); no se encontraron estudios realizado en niños recién nacidos, del grupo de 3 meses hasta los 8 meses se recopilaron 2 estudios (5%), de los 9 meses al año 5 meses 17 estudios (45%), del año 6 meses a los 2 años 5 meses 9 estudios (24%). De los 2 años 6 meses a los 2 años 11 meses 6 estudios (16%), y finalmente del grupo de más de 3 años 4 estudios (10%).



Gráfica 2.- Frecuencias por grupos de edades
Fuente: Base de datos AAR 2018.

De acuerdo a los resultados obtenidos del estudio, se encontró lo siguiente. De los estudios recabados 38(100%) presentaron alteraciones (gráfica 3).

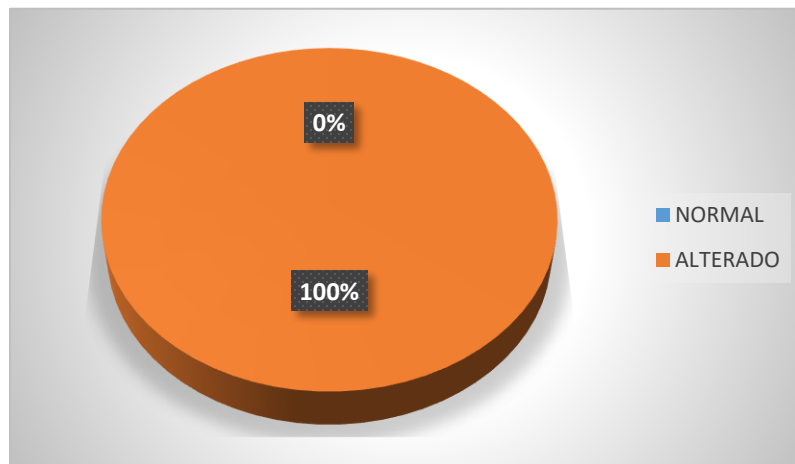
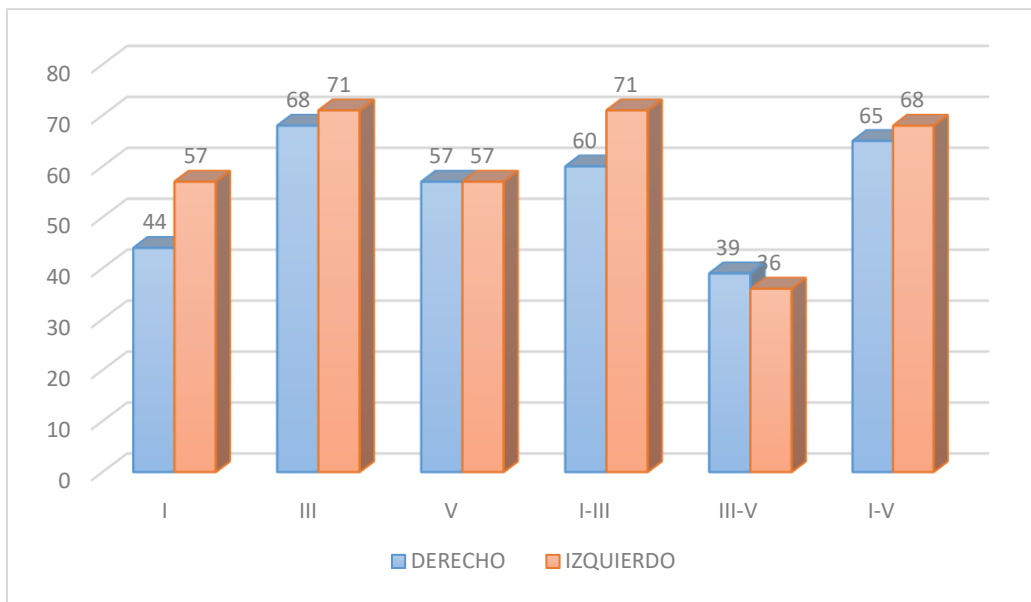


Gráfico 3.- Frecuencia de alteraciones encontradas en PEATC.
Fuente: Base de datos AAR 2018.

Se encontró la siguiente frecuencia de alteraciones por ondas (gráfica 4). Para la vía auditiva derecha onda I (44%), III (68%), V (57%), I-III (60%), III-V (39%) y I-V (65%). Mientras que para la vía auditiva izquierda se encontró, onda I (57%), III(71%), V(57%), I-III(71%),III-V(36%) y I-V(68%).



Gráfica 4.- Frecuencia de prolongaciones de latencias por ondas.
Fuente: Base de datos AAR 2018.

Del grupo de edad de los 3 a los 8 meses se trabajó con una S= 2; se obtuvo las siguientes medias y porcentajes de alteraciones en las latencias en los PEATC para la vía auditiva derecha (Tabla 1). Onda I m= 1.5600ms (0%), onda III m= 3.7850ms (0%); onda V m= 6.0500ms (0%). Para las latencias interpico I-III m= 2.2250ms (0%); III-V m= 2.2500ms (50%); y la I-V m=4.4900 ms (0%).

TABLA 1. PEATC DE LOS 3 MESES A LOS 8 MESES VIA AUDITIVA DERECHA						
ONDA	GRUPO	N	MEDIA	DESVIACION	% ALT	P
I	CONTROL	16	1.92	.1600	0	.398
	ESTUDIO	2	1.5600	.36770		
III	CONTROL	16	4.4	.2400	0	.138
	ESTUDIO	2	3.7850	.19092		
V	CONTROL	16	6.75	.3500	0	.134
	ESTUDIO	2	6.0500	.21213		
IP I-III	CONTROL	16	2.5	.1100	0	.272
	ESTUDIO	2	2.2250	.17678		
IP III-V	CONTROL	16	2.12	.1200	50%	.144
	ESTUDIO	2	2.2500	.04243		
IP I-V	CONTROL	16	4.57	.2800	0	.600
	ESTUDIO	2	4.4900	.15556		

Fuente: Base de datos AAR 2018.

Para la vía auditiva izquierda se obtuvo las siguientes medias y porcentajes de alteraciones en las latencias en los PEATC (Tabla 2). Onda I m=1.5750 ms (0%), Onda III m = 3.8500 ms (0%), Onda V m= 6.0000 ms (0%). Latencias interpico I-III m = 2.2750 ms (0%), III-V: m= 2.1500 ms (50%), y la I-V se encontró una M= 4.4250ms (0%).

TABLA 2.- PEATC VIA AUDITIVA IZQUIERDA DE LOS 3 MESES A LOS 8 MESES						
ONDA	GRUPO	N	MEDIA	DESVIACION	% ALT	P
I	CONTROL	16	1.92	.1600	0	.500
	ESTUDIO	2	1.5750	.48790		
III	CONTROL	16	4.4	.2400	0	.361
	ESTUDIO	2	3.8500	.49497		
V	CONTROL	16	6.75	.3500	0	.242
	ESTUDIO	2	6.0000	.42426		
IP I-III	CONTROL	16	2.5	.1100	50%	.014
	ESTUDIO	2	2.2750	.00707		
IP III-V	CONTROL	16	2.12	.1200	0	.656
	ESTUDIO	2	2.1500	.07071		
IP I-V	CONTROL	16	4.57	.2800	0	.192
	ESTUDIO	2	4.4250	.06364		

Fuente: Base de datos AAR 2018

Del grupo de edad de los 9 meses a los 17 meses se trabajó con S: 17, se obtuvo las siguientes medias y porcentajes de alteraciones en las latencias en los PEATC para la vía auditiva derecha (Tabla 3). Onda I m= 1.9518 ms (41%); Onda III m= 4.3618 ms (35%); Onda V m=6.4594 ms (41%), las latencias interpico I-III m= 2.4406 ms (70%); III-V: m =2.0671ms (41%), y la I-V se encontró una m= 4.5076ms (64%).

Para la vía auditiva izquierda se obtuvo las siguientes medias y porcentajes de alteraciones en las latencias en los PEATC (Tabla 4). Onda I m= 2.0159 ms (58%), Onda III m=4.4600ms (58%), Onda V m= 6.4488ms (47%), Latencias interpico I-III m= 2.4447ms (70%), III-V m= 1.9882ms (35%), y I-V m= de 4.4341 ms (70%).

TABLA 3.- PEATC VIA AUDITIVA DERECHA DE LOS 9 MESES HASTA LOS 17 MESES						
ONDA	GRUPO	N	MEDIA	DESVIACION	% ALT	P
I	CONTROL	16	1.94	.1600	41%	.867
	ESTUDIO	17	1.9518	.28410		
III	CONTROL	16	4.44	.2600	35%	.484
	ESTUDIO	17	4.3618	.45045		
V	CONTROL	16	6.48	.1700	41%	.865
	ESTUDIO	17	6.4594	.49124		
IP I-III	CONTROL	16	2.32	.4000	70%	.155
	ESTUDIO	17	2.4406	.33274		
IP III-V	CONTROL	16	2.07	.2000	41%	.968
	ESTUDIO	17	2.0671	.30058		
IP I-V	CONTROL	16	4.27	.2500	64%	.031
	ESTUDIO	17	4.5076	.41567		

Fuente: Base de datos AAR 2018.

TABLA 4.- PEATC VIA AUDITIVA IZQUIERDO DE LOS 9 MESES HASTA LOS 17 MESES						
ONDA	GRUPO	N	MEDIA	DESVIACION	% ALT	P
I	CONTROL	16	1.94	.1600	58%	.240
	ESTUDIO	17	2.0159	.25652		
III	CONTROL	16	4.44	.2600	58%	.838
	ESTUDIO	17	4.4600	.39785		
V	CONTROL	16	6.48	.1700	47%	.785
	ESTUDIO	17	6.4488	.46237		
IP I-III	CONTROL	16	2.32	.4000	70%	.083
	ESTUDIO	17	2.4447	.27776		
IP III-V	CONTROL	16	2.07	.2000	35%	.317
	ESTUDIO	17	1.9882	.32612		
IP I-V	CONTROL	16	4.27	.2500	70%	.068
	ESTUDIO	17	4.4341	.34609		

Fuente: Base de datos AAR 2018.

Del grupo de edad de los 18 meses a los 2 años 5 meses se trabajó con una S: 8, se obtuvo las siguientes medias y porcentajes de alteraciones en las latencias en los PEATC para la vía auditiva derecha (Tabla 5). Onda I m= de 1.9813 ms (37%), Onda III m= 4.3488 ms (62%), Onda V m = 6.3363 ms (62%). Latencias interpico I-III m= 2.3677 ms (37%); III-V: m =1.9875 ms (25%), y I-V m= de 4.3550 ms (50%).

Para la vía auditiva izquierda se obtuvo las siguientes medias y su porcentaje de alteración (Tabla 6). Onda I $m= 1.9875$ ms (50%), Onda III $m= 4.5013$ ms (100%), Onda V $m= 6.4338$ ms (62%). Latencias interpico I-III $m= 2.5138$ ms (87%), III-V: $m= 1.9350$ ms (12%), I-V se encontró una $m=4.4262$ ms (75%).

TABLA 5.- PEATC VIA AUDITIVA DERECHA DE 18 MESES HASTA 2 AÑOS 5 MESES						
ONDA	GRUPO	N	MEDIA	DESVIACION	%ALT	P
I	CONTROL	16	1.91	.3400	37%	.581
	ESTUDIO	8	1.9813	.34791		
III	CONTROL	16	4.14	.2500	62%	.080
	ESTUDIO	8	4.3488	.28807		
V	CONTROL	16	6.17	.3400	62%	.217
	ESTUDIO	8	6.3363	.34674		
IP I-III	CONTROL	16	2.28	.2000	37%	.455
	ESTUDIO	8	2.3675	.31317		
IP III-V	CONTROL	16	2.06	.2300	25%	.242
	ESTUDIO	8	1.9875	.16051		
IP I-V	CONTROL	16	4.25	.3000	50%	.526
	ESTUDIO	8	4.3550	.44462		

Fuente: Base de datos AAR 2018.

TABLA 6.- PEATC VIA AUDITIVA IZQUIERDA DE 18 MESES HASTA 2 AÑOS 5 MESES						
ONDA	GRUPO	N	MEDIA	DESVIACION	% ALT	P
I	CONTROL	16	1.91	.3400	50%	.622
	ESTUDIO	8	1.9875	.42570		
III	CONTROL	16	4.14	.2500	100%	.032
	ESTUDIO	8	4.5013	.38215		
V	CONTROL	16	6.17	.3400	62%	.165
	ESTUDIO	8	6.4338	.48157		
IP I-III	CONTROL	16	2.28	.2000	87%	.045
	ESTUDIO	8	2.5138	.27060		
IP III-V	CONTROL	16	2.06	.2300	12%	.169
	ESTUDIO	8	1.9350	.23034		
IP I-V	CONTROL	16	4.25	.3000	75%	.290
	ESTUDIO	8	4.4462	.48477		

Fuente: Base de datos AAR 2018.

Del grupo de edad de los 2 años 6 meses hasta 2 años 11 meses se trabajó con S: 7, se obtuvo la siguientes medias y el porcentaje de alteración de las latencias en los PEATC para vía auditiva derecha (Tabla 7). Onda I m= 2.2214 ms (71%). Onda III m= 4.541 ms (71%); Onda V m= de 6.6357 ms (85%). Latencias interpico I-III m= 2.3114 ms (57%), III-V: m= 2.0943 ms (42%); y I-V se encontró m= 4.4057 ms (85%).

Para la vía auditiva izquierda se obtuvo la siguientes medias y el porcentaje de alteración de las latencias en los PEATC (Tabla 8). Onda I m= 2.3271 ms (71%). Onda III m= 4.7729ms (71%). Onda V m= de 6.7086 ms (71%). Latencias interpico I-III m= 2.4457ms (71%); III-V: m= 1.9371 ms (42%); y I-V se encontró m=4.3814 ms (71%).

TABLA 7.- PEATC VIA AUDITIVA DERECHA DE 2 AÑOS 6 MESES HASTA 2 AÑOS 11 MESES						
ONDA	GRUPO	N	MEDIA	DESVIACION	%ALT	P
I	CONTROL	16	1.8500	.14000	71%	.213
	ESTUDIO	7	2.2314	.72527		
III	CONTROL	16	4.1500	.31000	71%	.191
	ESTUDIO	7	4.5414	.70315		
V	CONTROL	16	6.1000	.26000	85%	.100
	ESTUDIO	7	6.6357	.72835		
IP I-III	CONTROL	16	2.2500	.21000	57%	.412
	ESTUDIO	7	2.3114	.18443		
IP III-V	CONTROL	16	2.0500	.21000	42%	.719
	ESTUDIO	7	2.0943	.31107		
IP I-V	CONTROL	16	4.1600	.32000	85%	.056
	ESTUDIO	7	4.4057	.27573		

" Fuente: Base de datos AAR 2018.

TABLA 8.- PEATC VIA AUDITIVA IZQUIERDA DE 2 AÑOS 6 MESES HASTA 2 AÑOS 11 MESES						
ONDA	GRUPO	S	MEDIA	DESVIACION	% ALT	P
I	CONTROL	16	1.8500	.14000	71%	.084
	ESTUDIO	7	2.3271	.61013		
III	CONTROL	16	4.1500	.310000	71%	.060
	ESTUDIO	7	4.7729	.71229		
V	CONTROL	16	6.1000	.26000	71%	.047
	ESTUDIO	7	6.7086	.64535		
IP I-III	CONTROL	16	2.2500	.26000	71%	.087
	ESTUDIO	7	2.4457	.25304		
IP III-V	CONTROL	16	2.0500	.21000	42%	.481
	ESTUDIO	7	1.9371	.39773		
IP I-V	CONTROL	16	4.1600	.32000	71%	.196
	ESTUDIO	7	4.3814	.40259		

Fuente: Base de datos AAR 2018

Del grupo de edad de más de 3 años se trabajó con una S= 4, se obtuvo las siguientes medias y el porcentaje de alteración de las latencias en los PEATC para la vía auditiva derecha (Tabla 9). Onda I m= 2.0075 ms (50%). Onda III m= 4.5900 ms (100%), Onda V m= de 6.4100 ms (100%), Latencias interpico I-III m= 2.5825 ms (100%), III-V: m= 1.8200 ms (50%); y I-V m=4.4025 ms (100%).

TABLA 9.- PEATC VIA AUDITIVA DERECHA EN MAS DE 3 AÑOS						
ONDA	GRUPO	S	MEDIA	DESVIACION	% ALT	P
I	CONTROL	16	1.8400	.1000	50%	.496
	ESTUDIO	4	2.0075	.4334		
III	CONTROL	16	3.8800	.2700	100%	.196
	ESTUDIO	4	4.5900	.8573		
V	CONTROL	16	5.8000	.3200	100%	.039
	ESTUDIO	4	6.4100	.3455		
IP I-III	CONTROL	16	2.0300	.1300	100%	.100
	ESTUDIO	4	2.5825	.4706		
IP III-V	CONTROL	16	2.0000	.1600	50%	.592
	ESTUDIO	4	1.8200	.6024		
IP I-V	CONTROL	16	3.9500	.2500	100%	.075
	ESTUDIO	4	4.4025	.3383		

Fuente: Base de datos AAR 2018

Para la vía auditiva izquierda se obtuvo las siguientes medias y el porcentaje de alteración de las latencias en los PEATC (Tabla 10). Se obtuvo Onda I m= 2.1600 ms (75%); Onda III m=4.4300 ms (100%), Onda V m= 6.6525 ms(100%), latencias inter pico I-III m= 2.2725 ms(75%), III-V: m= 2.2250 ms(100%), y I-V m= 4.4950 ms(75%).

TABLA 10.- PEATC VIA AUDITIVA IZQUIERDA EN MAS DE 3 AÑOS						
ONDA	GRUPO	S	MEDIA	DESVIACION	%ALT	P
I	CONTROL	16	1.8400	.1000	75%	.417
	ESTUDIO	4	2.1600	.6818		
III	CONTROL	16	3.8800	.2700	100%	.081
	ESTUDIO	4	4.4300	.4234		
V	CONTROL	16	5.8000	.3200	100%	.033
	ESTUDIO	4	6.6525	.4554		
IP I-III	CONTROL	16	2.0300	.1300	75%	.249
	ESTUDIO	4	2.2725	.3396		
IP III-V	CONTROL	16	2.0000	.1600	100%	.275
	ESTUDIO	4	2.2250	.3375		
IP I-V	CONTROL	16	3.9500	.2500	75%	.181
	ESTUDIO	4	4.4950	.6287		

Fuente: Base de datos AAR 2018

DISCUSIÓN.

De acuerdo al reportado en la literatura son pocos los estudios realizados en relación a PEATC en niños con mielomeningocele y malformación de Arnold Chiari tipo II, sin embargo existen tres artículos en los cuales se detectó alteraciones en los PEATC en personas con esta malformación el primero fue realizado por Barnett y cols en 1993, se evaluó la contribución de los potenciales evocados auditivos de tallo cerebral y los potenciales evocados somato sensoriales del nervio mediano, para la evaluación de la disfunción del tronco cerebral en 16 lactantes con mielomeningocele y malformación de Arnold-Chiari, encontrándose que, solo “alrededor del 20% desarrollan signos clínicos de disfunción del tallo encefálico.”⁹

Los resultados encontrados típicamente tenían latencias prolongadas de todas las ondas después de la onda I y, por lo tanto, un tiempo prolongado de transmisión del tronco encefálico. Los datos de mayor utilidad fueron los recolectados en los primeros meses de vida, ya que este es el período de mayor vulnerabilidad a problemas potencialmente mortales como la respiración y la deglución.

Moncho y cols en 2013 en un estudio de Potenciales evocados auditivos del tronco cerebral y somato sensoriales en los pacientes con malformación de Chiari encontraron como hallazgo “que el alargamiento del intervalo III-V se observa con mayor frecuencia en los casos con sintomatología de inicio precoz generalmente antes del primer año de vida, mientras que el alargamiento del intervalo I-III se ha observado más en los casos de sintomatología de inicio más tardío”¹⁰, lo que indica una disfunción probablemente secundaria a un estiramiento del VIII par craneal.

En otro estudio realizado Moncho y cols en 2015, se analizada la relación entre potenciales evocados auditivos de tallo cerebral y potenciales evocados somato sensoriales con la clínica y hallazgos en estudios de neuroimagen en pacientes con malformación de Arnold Chiari tipo I; los resultados arrojaron que el 52% de los PEATC presentaron alteraciones y de estas solo se presentaron a nivel retro coclear lo cual indica que no hay existencia de alteración auditiva periférica. Finalmente concluyen con que “los hallazgos en su estudio son compatibles con los obtenidos por Johnson et al, en 1988; en el cual los autores informaron el caso de un solo paciente con pérdida auditiva neurosensorial bilateral que presentó alteraciones en lo PEATC a nivel retro coclear”¹¹.

Finalmente dos artículos mencionan la relación de las alteraciones de los PEATC en personas con malformación de Arnold Chiari tipo I como estudio de seguimiento en personas con esta malformación. El primero realizado por Adelson y cols en 2017, tuvieron como hallazgo accidentales Potenciales evocados anormales en 23 pacientes en una cohorte de 46 individuos asintomáticos en los que se había descubierto malformación de Chiari I “la importancia de este hallazgo y el valor predictivo de estos hallazgos anormales para predecir la evolución natural de la enfermedad no pueden inferirse y requiere estudios adicionales o la extracción de datos durante un seguimiento a largo plazo para los pacientes incluidos en el

estudio”¹². El segundo estudio realizado Moncho y cols en 2017 concluyen en que “un alto porcentaje de pacientes con malformación de Chiari presento alteraciones en potenciales evocados auditivos de tallo cerebral; independientemente de sus hallazgos clínicos o radiológicos”¹³. Estos hallazgos sugieren “que los potenciales evocados no agregan ninguna información clínicamente relevante ni ayudan a establecer qué pacientes sintomáticos con Malformación de Chiari; deben someterse a tratamiento quirúrgico”¹³

De acuerdo a los resultados para el grupo de los 3 a los 8 meses, se identificó que las latencias para las ondas I, III, V y las interpico I-III y I-V fueron normales para la edad para ambos oídos, sin encontrarse una diferencia estadística significativa. Excepto para las interpico III-V en ambas vías (50%) en donde se identificó latencias prolongadas en comparación con el grupo control, pero no hubo una diferencia estadísticamente significativa probablemente por el tamaño de la muestra.

En el grupo de los 9 a los 17 meses se identificó latencias prolongadas en las siguientes ondas en las vías auditivas derecha e izquierda ; para la ondas I bilateralmente, onda III oído izquierdo, y para las interpico I-III y I-V de manera bilateral, sin hallarse diferencias estadísticas significativas.

En el grupo de los 18 meses a los 2 años 5 meses, se identificó prolongación de las latencias en las siguientes ondas en ambos oídos; onda I, III, V, interpico I-III y IV; no encontrándose diferencias estadísticas significativas.

Del grupo de 2 años 6 meses a 2 años 11 meses, se identificó prolongación de la latencias en ambos oídos para las ondas I, III, V y las interpico I-III, III-V (esta solo prolongada en el oído derecho), y I-V, sin hallarse diferencias estadísticas significativas.

En el grupo de más de 3 años presento prolongación de las latencias en ambos oídos en las siguientes ondas; I, III, V y las interpico I-III, III-V(solo en el oído izquierdo); y I- V, sin identificarse diferencias estadísticas significativas.

Podemos apreciar que existen alteraciones en los potenciales evocados auditivos reportados en la literatura en personas con malformación de Arnold Chiari II en

donde predominaban alteraciones en componentes centrales; mientras que en lo encontrado en el estudio, se presentaron alteraciones con predominio de prolongación en latencias de ondas I,III,V e interpico I-III y I-V, indicativo de afección periférica y central, también hay que resaltar que en lo reportado en la literatura nunca se hizo una comparación con un grupo control, solo se reportó alteraciones pero sin saber si eran estadísticamente relevantes, mientras que en nuestro estudio podemos apreciar que existen prolongaciones en latencias sin que estas lleguen a ser estadísticamente significativas, ni para grupos, ni para vía auditiva (derecha/izquierda). Por lo cual se sugiere la realización de otro estudio en donde se correlacione alteraciones electro neurofisiológicas y la clínica en búsqueda de alteraciones auditivas y del lenguaje.

CONCLUSIÓN

Podemos concluir que existe prolongación en las latencias de los PEATC, tanto en componentes periféricos como centrales en todos los grupos de edad y en ambas vías auditivas, sin embargo existe discrepancia en lo encontrado en nuestro estudio; ya que no se logra establecer únicamente una alteración central, como se comenta en la literatura, aun así existe una alteración incluyendo lo periférico; sin embargo al hacer la comparación entre los resultados obtenidos en nuestro estudio con los valores del grupo control, no se identificó que las diferencias encontradas fueran estadísticamente significativas, probablemente por el tamaño de nuestra muestra, por lo cual en futuros estudios deberá de incrementarse la muestra; también es importante resaltar que no tuvimos reporte de estudios del grupo de los 0 a 3 meses, grupo donde predominan las alteraciones según el reporte de la literatura.

Sin embargos podemos definir 2 grandes áreas de oportunidades, la primera al considerar que en el estudio todos los niños incluidos presentaron alteraciones en PEATC, valdría la pena en un estudio posterior incrementar la muestra e incluir estudios del grupo de edad de los 0 a los 3 meses, para precisar si bajo esta condición existe una diferencia estadística significativa. Finalmente como segundo

punto; este estudio pretende ser un antecedente de relevancia, para tomar a los potenciales evocados auditivos de tallo cerebral en niños con mielomeningocele como parte del protocolo de estudio, y no solo centrar nuestra atención como rehabilitadores en las cuestiones de tipo motor, con la finalidad de identificar otras condiciones en este caso auditivas como potenciales generadores de discapacidad repercutiendo directamente en la participación familiar, escolar y social de nuestros niños.

FACULTAD Y ASPECTOS ÉTICOS

Acorde a los lineamientos éticos del Centro de Rehabilitación Inclusión e Infantil Teletón basados en la nueva versión de Helsinki, Finlandia.

Además de la NORMA Oficial Mexicana NOM-012-SSA3-2012, Que establece los criterios para la ejecución de proyectos de investigación para la salud en seres humanos, mencionando como puntos relevantes:

5.3 La Secretaría, para el otorgamiento de la autorización de una investigación para la salud en seres humanos conforme al objetivo y campo de aplicación de esta norma, deberá corroborar que en el proyecto o protocolo de investigación, prevalezcan los criterios de respeto a la dignidad del sujeto de investigación, la protección de sus derechos, principalmente el de la protección de la salud, así como el bienestar y la conservación de su integridad física.

5.4 Es facultad de la Secretaría, en el ámbito de su competencia, y de conformidad con las disposiciones jurídicas aplicables, el seguimiento y control de los proyectos o protocolos de investigación autorizados conforme al objetivo y campo de aplicación de esta norma, los cuales deberán ajustarse a los principios científicos y éticos que orientan la práctica médica.

5.6 Para la autorización de una investigación, conforme al objetivo y campo de aplicación de esta norma, el proyecto o protocolo de investigación debe describir con amplitud los elementos y condiciones que permitan a la Secretaría, evaluar la garantía de seguridad de los sujetos de investigación, en su caso, podrá observar las Buenas Prácticas de investigación clínica.

5.7 Toda investigación debe garantizar de manera clara, objetiva y explícita, la gratuidad de la maniobra experimental para el sujeto de investigación, lo cual deberá ser considerado en el presupuesto de la investigación, de conformidad con el numeral 10.6, de esta norma.

5.8 En todo proyecto o protocolo de investigación, se deberá estimar su duración, por lo que es necesario que se anoten las fechas tentativas de inicio y término, así como el periodo calculado para su desarrollo.

5.9 Las condiciones descritas en el proyecto o protocolo de investigación, incluyendo las fechas estimadas de inicio y término, así como el número necesario de sujetos de investigación, serán considerados requisitos indispensables para la autorización de una investigación para la salud en seres humanos.

5.10 La justificación de los proyectos o protocolos de investigación que se presente con la solicitud de autorización de una investigación para la salud en seres humanos, debe incluir: la información y elementos técnicos suficientes para suponer, que los conocimientos que se pretenden adquirir, no es posible obtenerlos por otro medio.

5.11 El investigador principal, así como los demás profesionales y técnicos de la salud que intervengan en una investigación, deberán cumplir en forma ética y profesional las obligaciones que les impongan la Ley General de Salud y el Reglamento, así como esta norma.

5.12 En toda investigación, los expedientes de los sujetos de investigación serán considerados expedientes clínicos, por lo que se deberá cumplir con lo señalado en la Norma Oficial Mexicana, referida en el numeral 3.1 de esta norma.

10.1 La conducción de toda investigación de conformidad con esta norma, estará a cargo del investigador principal, el cual deberá ser un profesional de la salud con la formación académica y experiencia probada en la materia, que le permitan dirigir la investigación que pretenda realizar.

10.2 El investigador principal podrá planear y elaborar el proyecto o protocolo de investigación y debe dirigir el mismo en apego a los aspectos metodológicos, éticos y de seguridad del sujeto de investigación.

10.3 Cuando el investigador principal desee efectuar enmiendas en el diseño metodológico del proyecto o protocolo de investigación inicial, que sirvió de base para la emisión de la autorización original de una investigación para la salud en seres humanos, de conformidad con esta norma, deberá solicitar a la Secretaría una nueva autorización, previo dictamen favorable del Comité que validó el proyecto o protocolo inicial, en los términos del numeral 4.6, de definiciones. En los casos en que se encuentre en peligro la vida de los sujetos de investigación, las enmiendas podrán ser aplicadas de inmediato, previa aprobación del Comité de Ética en la Investigación y posteriormente con la autorización de la Secretaría, de todo lo cual, deberá quedar constancia documental.

10.4 Es atribución del investigador principal, seleccionar y especificar el número de participantes: personal de apoyo técnico y administrativo que participará en la investigación, por lo que será responsable solidario del proceder y pericia de éstos en relación con la investigación, por lo cual deberá tener facultades amplias para, en su caso, solicitar al titular de la institución o establecimiento, que suspenda la participación de cualquiera de ellos.

10.4.1 Para cada investigador principal o asociado, especificar si está adscrito a la institución o establecimiento, cargo o función, horas/semana que dedicará al proyecto o protocolo de investigación, máximo grado académico, el lugar e institución en que se obtuvo (nacional o extranjera) así como la disciplina; si es el caso, categoría en el Sistema Nacional de Investigadores (investigador nacional o candidato).

11.3 La carta de consentimiento informado es requisito indispensable para solicitar la autorización de un proyecto o protocolo de investigación, por lo que deberá cumplir con las especificaciones que se establecen en los artículos 20, 21 y 22 del Reglamento.

En los casos de investigaciones sin riesgo o con riesgo mínimo, la carta de consentimiento informado no será un requisito para solicitar la autorización del proyecto o protocolo de investigación.

11.5 En la investigación, queda prohibido cobrar cuotas de recuperación a los sujetos de investigación, sus familiares o representante legal, por participar en ella.

11.7 Todo sujeto de investigación tiene derecho a la protección de sus datos personales al acceso, rectificación y cancelación de los mismos, así como a manifestar su oposición, en los términos que fijen la ley, la cual establecerá los supuestos de excepción a los principios que fijen el tratamiento de datos, por razones de seguridad nacional, disposiciones de orden público, seguridad y salud pública para proteger los derechos de terceros.

12.1 La información relacionada con cualquier investigación que el investigador principal entregue a la Secretaría, será clasificada como confidencial. Los Comités en materia de investigación para la salud de las instituciones o establecimientos en los que se realice investigación, deben guardar total confidencialidad respecto de los informes y reportes que reciban del investigador principal, en particular, cuando se trate de investigaciones cuyos resultados sean susceptibles de patente o desarrollo y explotación comercial.

12.2 Los integrantes de los Comités en materia de investigación para la salud de las instituciones o establecimientos en los que se realice investigación, deben guardar total confidencialidad respecto de los informes y reportes que reciban del investigador principal, especialmente cuando se trate de investigaciones cuyos resultados sean susceptibles de patente o desarrollo y explotación comercial.

12.3 El investigador principal y los Comités en materia de investigación para la salud de la institución o establecimiento, deben proteger la identidad y los datos personales de los sujetos de investigación, ya sea durante el desarrollo de una investigación, como en las fases de publicación o divulgación de los resultados de la misma, apegándose a la legislación aplicable específica en la materia.

Y la NORMA Oficial Mexicana NOM-004-SSA3-2012, Del expediente clínico, mencionando como puntos relevantes:

5.5 Para efectos de manejo de información, bajo los principios señalados en el numeral anterior, dentro del expediente clínico se deberá tomar en cuenta lo siguiente:

- Los datos personales contenidos en el expediente clínico, que posibiliten la identificación del paciente, en términos de los principios científicos y éticos que orientan la práctica médica, no deberán ser divulgados o dados a conocer.
- Cuando se trate de la publicación o divulgación de datos personales contenidos en el expediente clínico, para efectos de literatura médica, docencia, investigación o fotografías, que posibiliten la identificación del paciente, se requerirá la autorización escrita del mismo, en cuyo caso, se adoptarán las medidas necesarias para que éste no pueda ser identificado.

5.5.1 Datos proporcionados al personal de salud, por el paciente o por terceros, mismos que, debido a que son datos personales son motivo de confidencialidad, en términos del secreto médico profesional y demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables. Únicamente podrán ser proporcionados a terceros cuando medie la solicitud escrita del paciente, el tutor, representante legal o de un médico debidamente autorizado por el paciente, el tutor o representante legal.

5.5.2 Los profesionales de la salud están obligados a proporcionar información verbal al paciente, a quién ejerza la patria potestad, la tutela, representante legal, familiares o autoridades competentes.

La Ley General de Salud en materia de investigación para la salud en México en el TÍTULO SEGUNDO de los aspectos éticos de la investigación en seres humanos
CAPÍTULO I

ARTÍCULO 13.-En toda investigación en la que el ser humano sea sujeto de estudio, deberá prevalecer el criterio del respeto a su dignidad y la protección de sus derechos y bienestar.

ARTÍCULO 16.- En las investigaciones en seres humanos se protegerá la privacidad del individuo sujeto de investigación, identificándolo sólo cuando los resultados lo requieran y éste lo autorice.

ARTÍCULO 17.- Se considera como riesgo de la investigación a la probabilidad de que el sujeto de investigación sufra algún daño como consecuencia inmediata o tardía del estudio. Para efectos de este Reglamento, las investigaciones se clasifican en las siguientes categorías;

I.- Investigación sin riesgo: Son estudios que emplean técnicas y métodos de investigación documental retrospectivos y aquéllos en los que no se realiza ninguna intervención o modificación intencionada en las variables fisiológicas, psicológicas y sociales de los individuos que participan en el estudio, entre los que se consideran: cuestionarios, entrevistas, revisión de expedientes clínicos y otros, en los que no se le identifique ni se traten aspectos sensitivos de su conducta;

ARTÍCULO 20.- Se entiende por consentimiento informado el acuerdo por escrito, mediante el cual el sujeto de investigación o, en su caso, su representante legal autoriza su participación en la investigación, con pleno conocimiento de la naturaleza de los procedimientos y riesgos a los que se someterá, con la capacidad de libre elección y sin coacción alguna.

ARTÍCULO 23.- En caso de investigaciones con riesgo mínimo, la Comisión de Ética, por razones justificadas, podrá autorizar que el consentimiento informado se obtenga sin formularse escrito, y tratándose de investigaciones sin riesgo, podrá dispensar al investigador la obtención del consentimiento informado.

LA LEY FEDERAL DE PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES EN POSESIÓN DE LOS PARTICULARES

ARTÍCULO 1.- La presente Ley es de orden público y de observancia general en toda la República y tiene por objeto la protección de los datos personales en posesión de los particulares, con la finalidad de regular su tratamiento legítimo,

controlado e informado, a efecto de garantizar la privacidad y el derecho a la autodeterminación informativa de las personas.

ARTÍCULO 2.- Son sujetos regulados por esta Ley, los particulares sean personas físicas o morales de carácter privado que lleven a cabo el tratamiento de datos personales, con excepción de:

I. Las sociedades de información crediticia en los supuestos de la Ley para Regular las Sociedades de Información Crediticia y demás disposiciones aplicables, y

II. Las personas que lleven a cabo la recolección y almacenamiento de datos personales, que sea para uso exclusivamente personal, y sin fines de divulgación o utilización comercial.

ARTÍCULO 6.- Los responsables en el tratamiento de datos personales, deberán observar los principios de licitud, consentimiento, información, calidad, finalidad, lealtad, proporcionalidad y responsabilidad, previstos en la Ley.

ARTÍCULO 7.- Los datos personales deberán recabarse y tratarse de manera lícita conforme a las disposiciones establecidas por esta Ley y demás normatividad aplicable.

La obtención de datos personales no debe hacerse a través de medios engañosos o fraudulentos.

En todo tratamiento de datos personales, se presume que existe la expectativa razonable de privacidad, entendida como la confianza que deposita cualquier persona en otra, respecto de que los datos personales proporcionados entre ellos serán tratados conforme a lo que acordaron las partes en los términos establecidos por esta Ley.

ARTÍCULO 8.- Todo tratamiento de datos personales estará sujeto al consentimiento de su titular, salvo las excepciones previstas por la presente Ley. El consentimiento será expreso cuando la voluntad se manifieste verbalmente, por

escrito, por medios electrónicos, ópticos o por cualquier otra tecnología, o por signos inequívocos.

ARTÍCULO 9.- Tratándose de datos personales sensibles, el responsable deberá obtener el consentimiento expreso y por escrito del titular para su tratamiento, a través de su firma autógrafa, firma electrónica, o cualquier mecanismo de autenticación que al efecto se establezca.

ARTÍCULO 10.- No será necesario el consentimiento para el tratamiento de los datos personales cuando:

I. Esté previsto en una Ley;

II. Los datos figuren en fuentes de acceso público;

III. Los datos personales se sometan a un procedimiento previo de disociación;

IV. Tenga el propósito de cumplir obligaciones derivadas de una relación jurídica entre el titular y el responsable;

V. Exista una situación de emergencia que potencialmente pueda dañar a un individuo en su persona o en sus bienes;

VI. Sean indispensables para la atención médica, la prevención, diagnóstico, la prestación de asistencia sanitaria, tratamientos médicos o la gestión de servicios sanitarios, mientras el titular no esté en condiciones de otorgar el consentimiento, en los términos que establece la Ley General de Salud y demás disposiciones jurídicas aplicables y que dicho tratamiento de datos se realice por una persona sujeta al secreto profesional u obligación equivalente, o

VII. Se dicte resolución de autoridad competente.

Se incluyó hoja de cotejo de existencia de consentimiento informado en expedientes físicos de los integrantes del estudio.

**CARTA COMPROMISO DE CONFIDENCIALIDAD DESEMPEÑANDO FUNCIONES
COMO REVISOR DE EXPEDIENTES CLÍNICOS Y BASES DE DATOS**

Yo Alejandro Arriaga Rivera, en mi carácter de revisor de expedientes clínicos, entiendo y asumo que, de acuerdo al **Art.16**, del Reglamento de la Ley General de Salud en materia de Investigación para la Salud, **Hallazgos en potenciales evocados auditivos de tallo cerebral en niños con malformación de Arnold Chiari ii y mielomeningocele en un centro de rehabilitación infantil** es mi obligación respetar la privacidad del individuo y mantener la confidencialidad de la información que se derive de mi participación en el estudio: y cuyo(a) investigador(a) responsable es...Alejandro Arriaga Rivera Asimismo, entiendo que este documento se deriva del cumplimiento del **Art. 14**¹ de la Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de los Particulares a la que está obligado todo(a) investigador(a).

Por lo anterior, me comprometo a no comentar ni compartir información obtenida a través del estudio mencionado, con personas ajenas a la investigación, ya sea dentro o fuera del sitio de trabajo, con pleno conocimiento de que la violación a los artículos antes mencionados es una causal de despido de mis funciones.

Nombre del investigador

(Firma)

(Fecha)

¹ “El responsable velará por el cumplimiento de los principios de protección de datos personales establecidos por esta Ley, debiendo adoptar las medidas necesarias para su aplicación. Lo anterior aplicará aún y cuando estos datos fueren tratados por un tercero a solicitud del responsable. El responsable deberá tomar las medidas necesarias y suficientes para garantizar que el aviso de privacidad dado a conocer al titular, sea respetado en todo momento por él o por terceros con los que guarde alguna relación jurídica”

SIN CONFLICTO DE INTERESES

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

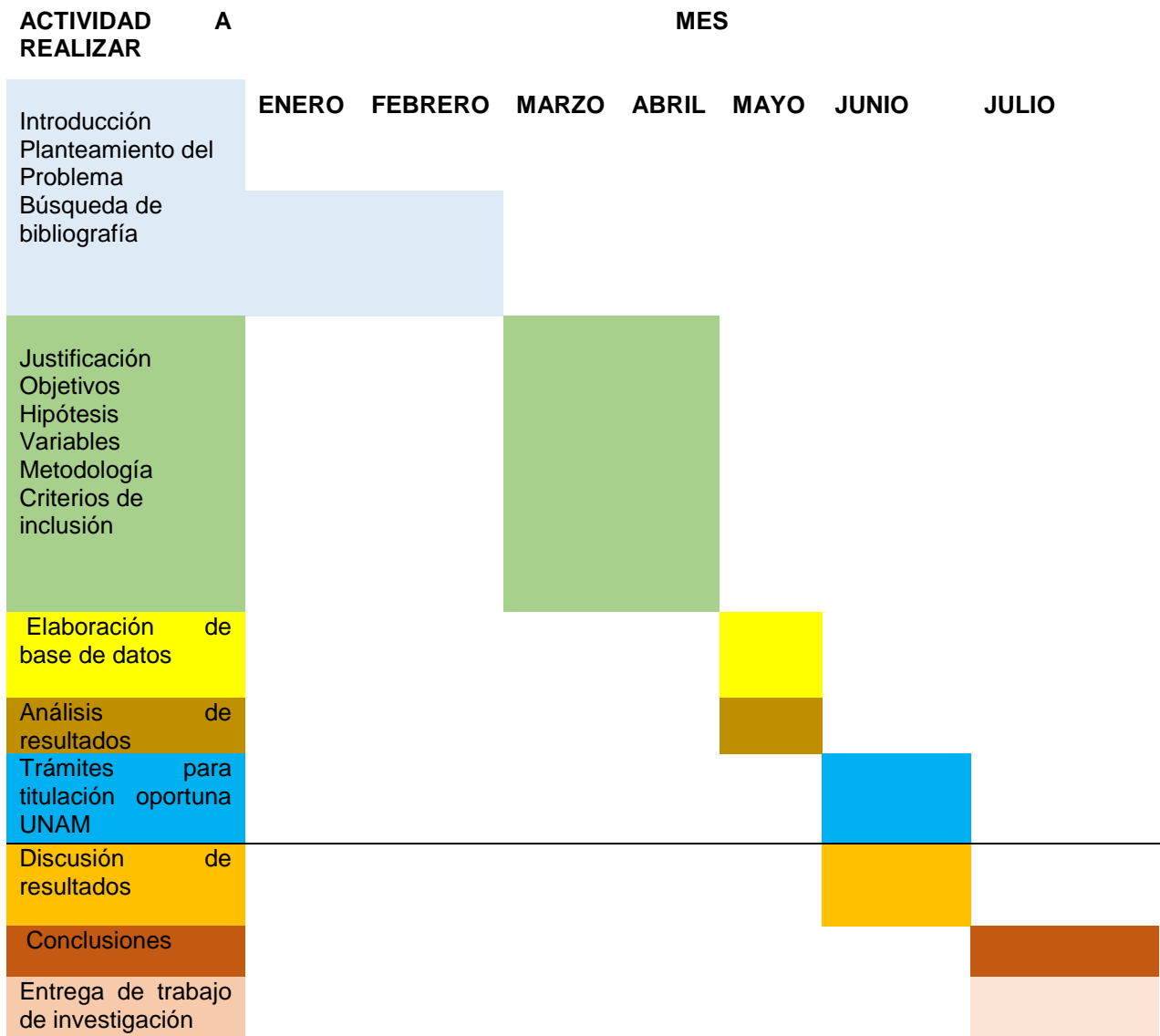
- 1.- Hernández Orozco F, Flores Rodríguez T, Peñaloza López Y. Registros Electrofisiológicos para el Diagnóstico de la Patología de la Comunicación Humana. Instituto Nacional de la Comunicación Humana. México DF, 1996; 143-153.
- 2.- NORMA Oficial Mexicana NOM-034-SSA2-2013, Para la prevención y control de los defectos al nacimiento. Diario oficial de la federación 2013. http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5349816&fecha=24/06/2014 (último acceso 12 de Abril 2018)
- 3.- Medina A, Coutiño B, Alvarado G, Ramírez J. Epidemiología del mielo meningocele en niños menores de un año de edad en el Instituto Nacional de Pediatría. Revista Mexicana de Medicina Física y Rehabilitación 2001; 13: 50-54.
- 4.- Smith G, Krynska B. Myelomeningocele: How we can improve the assessment of the most severe form of Spina Bifida. Brain Research. 2015; 1619:84-90.
- 5.-Leu R. Sleep-Related Breathing Disorders and the Chiari 1 Malformation. Chest. 2015; 148(5):1346-1352.
- 6.- Apkon S, Grady Richard, Hart S, et al. Advances in the Care of Children with Spina Bifida. Advances in Pediatric 61 (2014) 33-74.
- 7.- Díaz C, Pardo R, Bustos P. Manifestaciones neurológicas asociadas a espina bífida en adultos. SEMERGEN - Medicina de Familia. 2017
- 8.- Faletty MSc P. La importancia de la detección temprana de la hipoacusia. Revista Médica Clínica Las Condes. 2016; 27(6):745-752.

- 9.- Barnett A, Weiss I, Shaer C. Evoked potentials in infant brainstem syndrome associated with Arnold-Chiari malformation. *Developmental Medicine & Child Neurology*. 1993; 35(1):42-48.
- 10.- Moncho D, et al. Potenciales evocados auditivos del tronco cerebral y somatosensoriales en los pacientes con malformación de Chiari. *Rev. Neurol* 2013; 56 (12): 623-634.
- 11.- Moncho D, et al. Brainstem Auditory and Somatosensory Evoked Potentials in Relation to Clinical and Neuroimaging Findings in Chiari Type 1 Malformation. *Journal of Clinical Neurophysiology*. 2015; 32(2):130-138.
- 12.- Adelson D. Editorial: Evoked potentials and Chiari malformation Type 1. *Journal of Neurosurgery*. 2017; 126(2):600-605.
- 13.- Moncho D, et al. Are Evoked potentials clinically useful in the study of patients with Chiari malformation Type 1? *Journal of Neurosurgery*. 2017; 126(2):606-619.
- 14.- Kitagawa K, Mitsuzawa H, Shintani T, Go M, Himi T. Audiological chronological findings in children with congenital anomalies of the central nervous system. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*. 2009; 73(8):1105-1110.
- 15.- Guerra G, Mazón Á, Marco de Lucas E, Valle N, Martín R, Morales C. Manifestaciones audiovestibulares en la malformación de Chiari tipo i. Serie de casos y revisión bibliográfica. *Acta Otorrinolaringológica Española*. 2015; 66(1):28-35.
- 16.- Guía de práctica clínica. Prevención, diagnóstico y tratamiento de la espina bífida en niños. Centro Nacional de excelencia tecnológica en salud, México 2013: http://www.cenetec.salud.gob.mx/descargas/gpc/CatalogoMaestro/IMSS_269_13_Espina_bifida/269GRR.pdf (Último acceso 13 Abril 2018).
17. Jiang Z, Ping L, Wilkinson A. Functional abnormality of the auditory brainstem in high-risk late preterm infants. *Clinical Neurophysiology*. 2012; 123(5):993-1001.

- 18.- Lloyd R, Fletcher D, Clarke E, Bilston L. Chiari malformation may increase perivascular cerebrospinal fluid flow into the spinal cord: A subject-specific computational modelling study. *Journal of Biomechanics*. 2017; 65:185-193.
- 19.- Llorens R, Viegas A, Montoya A, Montoliu G, Menor F. Valoración del cerebelo fetal mediante resonancia magnética. *Radiología*. 2017; 59(5):380-390.
- 20.- Olds C, Oghalai J. Bilirubin-Induced Audiologic Injury in Preterm Infants. *Clinics in Perinatology*. 2016; 43(2):313-323.
- 21.-Olds C, Oghalai J. Audiologic impairment associated with bilirubin-induced neurologic damage. *Seminars in Fetal and Neonatal Medicine*. 2015; 20(1):42-46.
- 22.-Cavalheiro S, da Costa M, Moron A, Leonard J. Comparison of Prenatal and Postnatal Management of Patients with Myelomeningocele. *Neurosurgery Clinics of North América*. 2017; 28(3):439-448.
- 23.-Rado-Triveño J, Alen-Ayca J. Evaluación de las otoemisiones acústicas en relación a los potenciales evocados auditivos de tronco cerebral en niños. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*. 2016; 33(4):706.

ANEXOS

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.



LISTA DE COTEJO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO DE EXPEDIENTES CLINICOS PARA REALIZACION DE PROTOCOLO DE INVESTIGACION

HALLAZGOS EN POTENCIALES EVOCADOS AUDITIVOS DE TALLO CEREBRAL EN NIÑOS CON MALFORMACIÓN DE ARNOLD CHIARI II Y MIELOMENINGOCELE EN UN CENTRO DE REHABILITACIÓN INFANTIL

Arriaga-Rivera A*, Martínez-Castro MG**, Mancilla-Ramírez A***

NÚMERO	CARNET	FECHA DE REVISIÓN	PRESENCIA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO	
			SI	NO

Investigador Responsable: Alejandro Arriaga Rivera