

MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA
UNIVERSIDAD DE CIENCIAS MÉDICAS DE LA HABANA
CENTRO NACIONAL DE CIRUGÍA DE MÍNIMO ACCESO

**Efectividad y seguridad del tratamiento por aspiración de las fracturas de
cráneo deprimidas en *Ping Pong***

TRABAJO DE TESIS PARA OPTAR POR EL GRADO CIENTÍFICO
DE DOCTORA EN CIENCIAS MÉDICAS

AUTORA:
MSc. Dra. Tania Leyva Mastrapa
Especialista de 2do. Grado en Neurocirugía

La Habana
2017

MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA
UNIVERSIDAD DE CIENCIAS MÉDICAS DE LAHABANA
CENTRO NACIONAL DE CIRUGÍA DE MÍNIMO ACCESO

**Efectividad y seguridad del tratamiento por aspiración de las fracturas de
cráneo deprimidas en *Ping Pong***

AUTORA:

MSc. Dra. Tania Leyva Mastrapa
Especialista de 2do. Grado en Neurocirugía

TUTOR:

DrC. Armando Felipe Morán
Especialista de 2do. Grado en Neurocirugía
Profesor e investigador Titular.

ASESORES:

MSc. Dra. Jacinta Otero Iglesias
Especialista de 2do. Grado en Bioestadística

DraC. Irene Barrios Osuna
Ciencias Filosóficas.

Dra. Maricela Morera Pérez
Especialista de 1er. Grado en Bioestadística

TRABAJO DE TESIS PARA OPTAR POR EL GRADO CIENTÍFICO
DE DOCTORA EN CIENCIAS MÉDICAS

La Habana
2017

Agradecimientos

A DIOS por guiarme en mi camino.

A mis padres por todo lo que inculcaron en mí.

A la revolución por hacerme fácil el camino al conocimiento.

A Luisy porque con él soy mejor.

A Tanita y Raciél por su cariño y lo importantes que son para mí.

A Olivia y Luis por su apoyo.

A Richard en especial y el resto del servicio de Neurocirugía y Neurología del Hospital Vladimir Ilich Lenin entre los años 1982 y 1987 donde di mis primeros pasos.

Al Profesor Goyenechea por sus enseñanzas y estar cuando lo he necesitado.

A los profesores Roger Figueredo, Rafael Estrada, Joaquín Galarraga, Esperanza Barroso, Zarrabeitia, Santiago Luis, Javier Figueredo y mis compañeros de residencia en el Instituto de Neurología y Neurocirugía.

A Manuel Díaz, Ramiro García, Margarita Valdez-Dapena y Julián Pérez Amarillo, el servicio de Neonatología y Terapia Intensiva del Hospital Pediátrico Juan Manuel Márquez.

Al Dr. Araujo que me motivo a inscribir el tema.

A Teddy que me dio las primeras ideas para este trabajo.

A Irene por contribuir a mi educación a los 50.

A Maricela Morera por su conocimiento y dedicación.

A Dra. Jacinta Otero y el Dr. Armando Felipe por contribuir a la terminación de este trabajo.

A la Profesora Rosalba Roque por su insistencia en la necesidad de la superación, por confiar en mí y junto a Piñol, Torres, Vivianne el aporte para el informe final.

Al Profesor Julián Ruiz por su ejemplo: al verlo trabajar sé que yo puedo hacer más.

A mi familia, maestros y profesores en todas las enseñanzas, a mis compañeros en los lugares donde he estudiado y trabajado y las personas que han intervenido en la realización de este trabajo pacientes, familiares, personal médico u otros.

Dedicatoria

*A todas las personas que me han dado apoyo en mi formación como persona y
como médico.
A mis pacientes principalmente los niños que me brindaban una sonrisa y cariño en
medio de su enfermedad.*

SÍNTESIS

El tratamiento de las fracturas craneales deprimidas en *Ping Pong* aún es un tema polémico, que incluye la indecisión entre una conducta expectante, la aplicación de maniobras de aspiración y la opción quirúrgica, fundamentalmente. **Objetivo:** Precisar la efectividad y seguridad del tratamiento mediante aspiración de la fractura deprimida en *Ping Pong*. **Pacientes y métodos:** Estudio descriptivo, de serie de casos, que incluyó a 74 recién nacidos y lactantes que fueron tratados en el Hospital Pediátrico docente "Juan Manuel Márquez" entre enero 1990 y diciembre 2008, y seguimiento por más de cinco años, hasta el 2014; dos grupos: 48 pacientes de manera retrospectiva que habían sido tratados quirúrgicamente entre 1990 y 2002, y otro grupo 26 pacientes tratados prospectivamente a partir del 2003 utilizando la aspiración manual con extractor de leche materna o con el ADIPONG (instrumento creado por la autora). **Resultados:** Las causas más frecuentes de fractura estuvieron relacionadas con el parto. En todos los pacientes tratados por aspiración se logró la resolución total de la fractura, sin complicaciones inmediatas o a corto plazo, encontrándose pocos niños con alteraciones psicomotoras en ambos grupos de tratamiento, a los 5 años de evolución. El tiempo transcurrido del trauma al tratamiento y las causas de la fractura se correlacionaron con la presencia de alteraciones en el electroencefalograma, de las funciones psicomotoras y necesidad de tratamiento anticonvulsivante a los 5 años. **Conclusiones:** Las maniobras de aspiración fueron efectivas y seguras, lo que se corroboró mediante ultrasonido transfontanelar y el seguimiento clínico por más de cinco años.

ÍNDICE

	Pág.
INTRODUCCIÓN	1
Problema científico	6
Planteamiento de la hipótesis de trabajo	7
Objetivos específicos	7
Capítulo 1. MARCO TEÓRICO	13
1.1. Antecedentes históricos del tratamiento de las fracturas deprimidas	13
1.2. Generalidades Morfofisiológicas Craneoencefálicas	16
1.3. Traumatismos Craneoencefálicos en el niño	17
1.4. Fracturas deprimidas del Cráneo	23
1.5. Antecedentes de estudios de traumatismos craneoencefálicos en el niño en Cuba	30
Capítulo 2. PACIENTES Y MÉTODOS	34
2.1. Universo de estudio	34
2.2. Criterios de inclusión	34
2.3. Muestra	35
2.4. Características del proceso de investigación	35
2.5. Variables del estudio	40
Las variables de la investigación para dar respuesta al primer objetivo fueron:.....	40
2.6. Fuente y recolección de información	44
2.7. Tratamiento de los datos	45
2.8. Consideraciones éticas	46
Capítulo 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	51
CONCLUSIONES	99

RECOMENDACIONES	100
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	101
ANEXOS	129

GLOSARIO DE ABREVIATURAS.

ATP: AdenosinTrifosfato.

BHE: Barrera Hematoencefálica.

EEG: Electroencefalograma.

FSC: Flujo Sanguíneo Cerebral.

GCS: Escala de Glasgow.

IMR: Imagen de Resonancia Magnética.

LCR: Líquido Cefalorraquídeo.

PET CT: Tomografía por emisión de Positrones.

PIC: Presión Intracraneal.

PPC: Presión de perfusión cerebral.

RVC: Resistencia Vascular Cerebral.

Rx: Rayos X.

SNC: Sistema Nervioso Central.

TCE: Traumatismos craneoencefálicos.

TC: Tomografía Computarizada.

USG: Ultrasonografía.

INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN

Hipócrates, famoso médico griego llamado de manera justificada "el Padre de la Medicina", expresó que ningún trauma craneal debería ser considerado inocuo.¹ Se define el traumatismo craneoencefálico (TCE), a la agresión mecánica como consecuencia de la cual existe evidencia o sospecha de daño craneal y/o encefálico;² a su vez, por su incidencia, es considerado la "epidemia silenciosa", y es la principal causa de muerte e incapacidad en individuos menores de 40 años. Aproximadamente el 50 % de todas las muertes por trauma se asocian a lesiones craneoencefálicas y es responsable del 20 % del total de fallecidos en edades productivas.^{3,4}

Estudios epidemiológicos realizados en países desarrollados, como Estados Unidos de América, con una población de 250 millones de habitantes, estiman que la incidencia es de alrededor de 500 mil casos por año, y que la incapacidad física o mental son las complicaciones más frecuentes y más graves en las edades tempranas.⁵⁻⁷

Los TCE en niños constituyen una causa frecuente de consulta en la urgencia pediátrica, con predominio de los TCE leves.⁸ Un estudio realizado en Inglaterra, entre los años 2000 a 2011, guiado por Marlow,⁹ reportó que el número de ingresos de los niños atendidos en el servicio de emergencia por trauma craneal, correspondió a un 10 %, con una tendencia al incremento progresivo de esta cifra.

En un estudio realizado en el Hospital Pediátrico Juan. M. Márquez entre los años 1994 y 1998, se encontró que fueron atendidos en el servicio de urgencia 20 345 niños por TCE, requiriendo ingreso 1973, de los cuales 414 eran lactantes (21 %), la causa principal fueron las caídas con el 57 %, y se intervinieron por fracturas deprimidas 118 niños de todas las edades (6 %)².

Está demostrado que existe una relación directa de la causa de TCE con la edad; las caídas son más frecuentes en los primeros años de vida, mientras que las relacionadas con la práctica de deporte se correlacionan con la edad escolar.^{3,4} En Cuba, según los resultados del Anuario Estadístico de salud de Cuba del 2014, los accidentes fueron la primera causa de muerte en niños de 5 a 14 años.¹⁰

Múltiples son las hipótesis que tratan de explicar las características de las fracturas craneales en relación a la conformación anatómica del cráneo y la edad en que ocurre el accidente.¹¹ Al respecto Pinto¹² reportó que en los recién nacidos y lactantes, los huesos de la calota craneal tienen una gran maleabilidad, las líneas de fuerza del impacto no se dispersan y son asimiladas directamente, presentando una mayor frecuencia de depresiones con igual intensidad del impacto.

Hay reportes que señalan que las fracturas de cráneo deprimidas ocupan entre el 7-10 % de todos los ingresos por TCE y del 5 a 25 % de todas las fracturas craneales.¹³ La fractura en *Ping Pong*, se caracteriza por una conversión postraumática en una concavidad — en uno o más huesos del cráneo — deformando su convexidad normal, sin existir discontinuidad ósea debido a la

maleabilidad de los huesos en las primeras etapas de la mineralización, pudiendo ocurrir intraútero (congénitas), al momento del parto, o posteriormente.^{2,3}

Las fracturas congénitas tienen una incidencia de 1 /10 000 nacidos vivos.¹⁴⁻¹⁶ Su origen está en relación a determinadas posiciones adquiridas durante la vida intrauterina entre otras causas, como por ejemplo la presión ejercida por los dedos o muñecas del feto sobre el cráneo, por tumores uterinos, o embarazo gemelar.¹⁷⁻¹⁹

Por su parte, las fracturas adquiridas ocurren durante el trabajo de parto o más tarde; en más del 50 % se relacionan con maniobras obstétricas difíciles, caídas, los traumatismos directos o maltrato infantil entre otras.^{17,18,20} Clínicamente, a las fracturas deprimidas se les denomina simples, cuando no se asocian a colecciones hemorrágicas por debajo de la depresión y se presentan como una depresión ósea localizada en la bóveda craneana. En un 80 % de los pacientes se encuentra en el examen a un niño con buen estado general y neurológico.²

Aunque una gran mayoría de los niños con fracturas craneales deprimidas en *Ping Pong* no presentan alteraciones de conciencia o de signos focales neurológicos, en la clasificación general de los TCE se consideran como de alto riesgo de lesión intracraneal.^{21,22}

El tratamiento de las fracturas craneales deprimidas en *Ping Pong* (congénitas o no), continúa siendo un tema de controversia. Se propone por algunos autores la conducta expectante de resolución espontánea (sin precisarse el tiempo que se debe esperar), la presión digital sobre los bordes de la lesión, el tratamiento

quirúrgico convencional y la aplicación de la aspiración del foco de fractura, la que es reportada de manera esporádica.

La conducta expectante ha sido justificada hasta hace unos años, basada en que el pronóstico en el niño es habitualmente bueno debido a la neuroplasticidad; no obstante, existe desacuerdo debido a las posibles secuelas que se reportan asociadas a la misma.²³ La modificación de esta manera de pensar se justifica por la comprobación de que cuando ocurre afectación motora y sensorial, aunque la evolución suele ser rápida y favorable en la mayoría, también pueden ocurrir consecuencias de la lesión cerebral difusa debido a que en las edades tempranas está ocurriendo un importante crecimiento y la formación de circuitos neuronales, por lo que los daños pueden ser más graves y repercutir en el aprendizaje, el desarrollo de habilidades y en la conducta.^{24, 25-27}

El tratamiento quirúrgico continúa como la opción utilizada con más frecuencia en el mundo. Los cambios que permiten abogar por la cirugía están relacionados con los instrumentos utilizados para abrir un orificio en el hueso (trépanos manuales o eléctricos u otros), para dejar pasar un instrumento debajo de la fractura y elevar la depresión, o realizar tracción directa.²⁵

La otra opción es la elevación de la fractura deprimida en *Ping Pong* con succión, técnica que ya fue utilizada antes de 1871.²⁸ La succión puede realizarse con el uso del *vacuum* obstétrico, ventosas, o copas de extractor de leche materna acoplado a máquinas de aspiración.²⁹⁻³¹

El mecanismo de acción de este proceder, descansa sobre la base de estudios experimentales e *in vivo*, que reportan que con la aplicación de las denominadas presiones de vacío, al ejercer una presión negativa en el espacio circunscrito al sitio de la fractura, el hueso, maleable se desplaza a su posición normal. En el caso de la utilización de los *vacuum* obstétricos existen detractores para su utilización a causa de reporte de hemorragias intracraneales, o quistes aracnoideos; en maniobras de parto difícil.^{32,33}

En Cuba se recogen escasas comunicaciones de la reducción de la fractura deprimida por presión digital sobre los bordes de la fractura, como se describe en la literatura,³⁴ la maniobra es recomendada por profesionales con amplia experiencia, debido al riesgo de causar mayor daño sobre el tejido óseo o el encéfalo por debajo.

En la mayoría de los centros de trauma pediátricos del país los protocolos o guías de tratamiento, recomiendan el método quirúrgico del paciente con una fractura craneal deprimida en *Ping Pong*, si no se elevó en las primeras horas.

La realización de tratamientos alternativos con aspiración (publicada internacionalmente con la utilización de los *vacuum* obstétricos, u otros instrumentos) no está incluida en dichos protocolos; por lo que no hay referencias (que conozcamos) de publicaciones científicas relacionados con la aplicación de estas técnicas en Cuba.

La autora de esta investigación en su quehacer profesional, observó en el Hospital Pediátrico docente "Juan Manuel Márquez", que la elevación espontánea de las fracturas craneales se presentaba en muy pocos casos, por lo que el tratamiento de

elección — de acuerdo al protocolo — era entonces el quirúrgico; proceder no exento de riesgo para los niños, y ansiedad en los familiares. Por tal motivo inició la búsqueda de otras alternativas y como consecuencia la iniciación del tratamiento por aspiración, adaptando y/o creando instrumentos aplicables en diferentes condiciones y con los recursos disponibles que ofrecieran los mismos beneficios que la cirugía convencional, con menor riesgo para el niño.

De esta manera se introdujo en la práctica una nueva opción de tratamiento y se diseñó una investigación para conocer la eficacia de este método no utilizado regularmente en nuestro país y que de comprobarse también su seguridad, sería una opción disponible efectiva y de bajo costo, por lo que se beneficiarían los pacientes, sus familiares y el sistema de salud cubano.

De manera general se consideró la posibilidad de disponer de un procedimiento y un equipo con una estructura sencilla de alcanzar, para la necesaria formación del personal profesional necesario; que solo se necesitaría desarrollar un proceso adecuado y posteriormente comprobar la obtención de resultados científica y socialmente satisfactorios, que justificaran la introducción de la aspiración como opción programable, con expectativas de generalización en todo el país.

Problema científico

El tratamiento de la fractura craneal deprimida en *Ping Pong* constituye un riesgo para la morbilidad y la mortalidad del niño menor de un año y en especial en el período neonatal. Existe variabilidad de criterios en cuanto al tratamiento a aplicar tanto a nivel internacional como nacional, teniendo la primacía el tratamiento

quirúrgico, sin conocerse la efectividad y seguridad de la aspiración de la fractura como opción terapéutica en nuestro país. .

Por todo lo anterior surge la siguiente interrogante:

¿Es el tratamiento por aspiración de la fractura de cráneo deprimida en *Ping Pong*, efectivo y seguro?

Teniendo en cuenta la revisión bibliográfica realizada sobre una base crítica y las observaciones empíricas, nos planteamos la siguiente hipótesis de trabajo:

Planteamiento de la hipótesis de trabajo

El tratamiento por aspiración de las fracturas craneales deprimidas en *Ping Pong* es efectivo y seguro.

Para validar esta hipótesis, se realizó la presente investigación:

Objetivo general:

Precisar la efectividad y seguridad del tratamiento con aspiración en las fracturas de cráneo deprimidas en *Ping Pong*.

Objetivos específicos

- ✓ Describir las características clínicas de los recién nacidos y lactantes con fractura de cráneo deprimida en *Ping Pong* tratados, en el Hospital pediátrico docente “Juan Manuel Márquez”.
- ✓ Exponer la evolución de los pacientes tratados quirúrgicamente y mediante la aspiración de la fractura.

- ✓ Establecer relaciones entre las principales características de las fracturas y la presencia de alteraciones electroencefalográficas, en el desarrollo psicomotor, diagnóstico de epilepsia y mantenimiento del uso de anticonvulsivantes.
- ✓ Presentar los resultados del tratamiento por aspiración con la aplicación del ADIPONG respecto a las características de la fractura, al tiempo de la intervención, y el volumen de aire aspirado.

Novedad y valor científico de los resultados

Esta investigación, que culmina en una tesis doctoral, es el resultado de un estudio de 74 casos con fractura de cráneo deprimida en *Ping Pong*, en recién nacidos y lactantes y seguidos por más de cinco años luego del tratamiento quirúrgico o por aspiración, la que se desarrolló durante 19 años.

Las publicaciones de este tipo de fracturas no son frecuentes en la literatura internacional y muy pocas en Cuba. En ambos casos incluyen muestras muy pequeñas y con cortos períodos de seguimiento luego del tratamiento.

Dado que la técnica por aspiración no está incluida en los protocolos de actuación en nuestro país y por tanto no utilizada (al menos con frecuencia), se hace una explicación exhaustiva y actualizada de la manera de realizarla. Además, se presenta, un prototipo de instrumento para realizar la aspiración, que fue creado por la autora (ADIPONG) y que es de fácil manufactura.

En el primer curso de la Sociedad Internacional de Neurocirugía Pediátrica, “La Habana en junio 2006”, los neurocirujanos pediátricos de Latinoamérica con

profesores de primer nivel mundial asistentes, los resultados de la aspiración del foco de fractura con el aspirador de leche materna fue motivo de gran interés sugiriéndose la publicación en la revista de mayor impacto de la especialidad (*Childs Nervous System*). El artículo ha sido de los más visitados y citados para las publicaciones de fracturas deprimidas en el niño.

En el curso Internacional de Neurosonografía en Guadalajara 2011, México, se presentó el ADIPONG, y posteriormente comenzó a ser utilizado en el Hospital Civil Nuevo de Guadalajara y a publicar sus resultados de manera conjunta con la autora.

Metodología empleada para el estudio.

Se desarrolló un estudio descriptivo, incluyendo la información recopilada de los pacientes atendidos en el Hospital pediátrico docente "Juan Manuel Márquez" 1990-2002, los que fueron reunidos en el Grupo II de estudio de manera retrospectiva. Todos fueron tratados mediante cirugía y se recogió la información necesaria contenida en las historias clínicas.

A partir del año 2003 y hasta el 2008, todos los pacientes fueron tratados mediante la aspiración de la fractura (Grupo I) y recogida la información de manera prospectiva. En un grupo de los tratados por este método se utilizó el ADIPONG.

Se describen las características de los pacientes, su evolución a corto y mediano plazo y se correlacionan algunas características de las fracturas y la ocurrencia de alteraciones electroencefalográficas, del desarrollo psicomotor, la ocurrencia de epilepsia y el uso de anticonvulsivantes a los cinco años del tratamiento.

Se utilizaron los métodos generales del nivel teórico y empírico. De igual forma se emplearon métodos de investigación cuantitativos y cualitativos. Unos y otros se aplicaron de acuerdo con los objetivos propuestos en cada capítulo. Se realizó la triangulación metodológica para el análisis de los resultados y la obtención de las conclusiones del estudio.

Métodos generales de nivel teórico.

-Histórico-Lógico: Parte del estudio del problema de investigación en el contexto internacional y nacional. Se realizó una revisión de TCE en el niño, tratamientos de las fracturas deprimidas, estudios de seguimiento de niños tratados por fracturas deprimidas así como de todos los aspectos relacionados con la evolución de los diferentes instrumentos empleados.

-Análisis y Síntesis: Se interpretaron las referencias bibliográficas, así como los resultados de investigaciones previas realizadas y se determinaron las posiciones o corrientes teóricas que rigen el objeto de estudio dando respuesta al problema científico planteado.

-Hipotético-Deductivo: Las bases teóricas y la experiencia práctica de la autora posibilitaron el surgimiento de la hipótesis de trabajo que guió la investigación y a la cual, a través de los métodos empíricos empleados para la recolección y análisis de la información se pudo arribar a nuevos conocimientos para su verificación sintetizadas en las conclusiones del mismo.

-Sistémico: El TCE es un problema de salud, las fracturas deprimidas en *Ping Pong* constituyen un riesgo para los menores de un año, en aras de lograr una disminución de la morbimortalidad se plantea ofrecer un tratamiento que disminuya los riesgos de complicaciones y evite las secuelas causadas por no tratarlas.

-Generalización: Se tomaron en cuenta aspectos comunes en las distintas referencias revisadas y en el comportamiento del tratamiento por aspiración que sirvieron de base a la propuesta de un nuevo instrumento para el tratamiento de la fractura deprimida en el menor de un año, la cual se propone sea certificada por la comunidad científica de neurocirujanos.

-Comparativo: Después de aplicar el método de la generalización y caracterizar el menor de un año con una fractura deprimida en *Ping Pong*, se establecieron analogías y diferencias con los niños mayores, el adulto, con el tratamiento conservador, por aspiración o quirúrgico.

-Inductivo–Deductivo: En el transcurso de la investigación se hicieron generalizaciones después del análisis de casos particulares y se realizaron deducciones a partir del conocimiento de lo general a lo particular.

Métodos empíricos: Los métodos empíricos utilizados en esta investigación se corresponden con el tipo de la misma, una investigación observacional descriptiva de una serie de casos donde se recoge información verbal de los pacientes y familiares así como signos clínicos del examen físico y los resultados de los exámenes complementarios plasmados en la historia clínica.

Capítulo 1. MARCO TEÓRICO

Capítulo 1. MARCO TEÓRICO

El objetivo de este capítulo es brindar las bases científicas, teóricas y metodológicas relacionadas con la fractura en *Ping Pong* en todas sus dimensiones haciendo énfasis en los diferentes tratamientos y evolución a través del tiempo. Se describen además las técnicas por aspiración y dentro de ellas la relacionada con la aplicación con el ADIPONG, que es un instrumento de nueva creación para el tratamiento de este tipo de fractura en niños menores de un año fundamentalmente.

1.1. Antecedentes históricos del tratamiento de las fracturas deprimidas.

El hombre del Neolítico, practicó numerosas trepanaciones, se han encontrado algunos cráneos que presentaban indicios de trepanación junto a fracturas o hundimientos muy próximos³⁵. Similares hallazgos se han constatado en América realizadas por los incas desde hace 3.000 años a.C.³⁶

En los papiros de Ebers fechado aproximadamente hacia el año 1550 a.C, los hundimientos del cráneo eran tratados con huevos de avestruz mezclados con grasa aplicados a la herida y posteriormente se aplicaba un vendaje al tiempo que se pronunciaba un sortilegio.³⁵

En Grecia; el llamado *Corpus Hippocraticum* describe: la fractura simple, la contusión, la fractura con hundimiento, la lesión aguda acompañada de fractura con contusión o no y las lesiones por contragolpe.¹

En Roma; Celso, describe los primeros trépanos que presentaban un tope que impedían la perforación accidental de las meninges y del cerebro.³⁷ Pablo de Aegina, en Grecia clasificó las fracturas craneales y su importancia en los niños.³⁶

Abú-I-kasis entre los años 936 y 1031, describe la que hoy día llamamos: "hundimiento en pelota de *Ping Pong*", dice a este respecto: "A este tipo pertenece la fractura que se produce por caída, golpe de piedra o algo parecido, que hundan la lámina del hueso hacia adentro como la que se produce en los calderos de cobre cuando los golpeamos y provocamos en ellos una abolladura. Ciertamente esto ocurre con frecuencia en las cabezas de huesos húmedos como son las de los niños", aconsejando siempre realizar las maniobras con el máximo cuidado, delicadeza y evitar lesionar la duramadre.³⁸

Dionisio Daza Chacón, (Valladolid, 1503), en su libro "Práctica y teoría de cirugía", es partidario de la trepanación para los hundimientos y las fracturas grandes o conminutas del cráneo.³⁸

De esta etapa hasta los 1800 predominan los fervientes opositores a intervenir las fracturas deprimidas que no estaban abiertas, planteando que la utilización de los instrumentos causaba más daño que beneficio entre los que se encontraban John Bell, Abernethy, Liston. Otro grupo estaba a favor de tratar las depresiones entre los que se encuentran: Sr Solly en una conferencia en el St. Thomas Hospital, y Sr. Anthony Bell en la Reunión de la Asociación de Newcastle, planteando estar convencido de que una gran cantidad de enfermedades orgánicas, crónicas e incurables del cerebro y el trastorno de la mente, se puede remontar directamente a

esta causa. Waterhouse²⁸ publica en 1871 un nuevo instrumento para elevar las fracturas quirúrgicamente y plantea que en los últimos años se habían creado varios instrumentos para tratarlas citando; los elevadores basados en el principio de succión, a los que los consideraba difícil de adaptar y de manejar.

En Cuba el reporte de la primera intervención en una fractura deprimida data del 8 de octubre de 1890. El diagnóstico y la operación fueron practicados por el eminente doctor Joaquín Albarrán a un joven de 16 años. Se realizó sin anestesia con una mejoría inicial del paciente, falleció al día siguiente sin signos de infección.³⁹

En la medicina se han utilizado las presiones negativas, que no es más que la presión creada dentro de una cámara llena de aire dentro de la cual la presión es menor a la presión atmosférica, las ventosas son su primer ejemplo como terapia increíblemente antigua y universal, que se expandió ya desde muy temprano por las distintas culturas.

Sellos médicos encontrados en Mesopotamia que datan del año 3300 a.C. confirman el uso de las ventosas con finalidad médica. En Egipto, papiros que se remontan a 2200 años a.C. ofrecen también indicaciones de su aplicación, y en la India el escrito más antiguo Ayurveda, que data del año 1500 a.C., hace también referencia a la práctica médica con ventosas. En Grecia, Hipócrates fue quien dejó las primeras indicaciones detalladas de la utilización de esta terapia; posteriormente otros médicos consolidaron esta técnica en textos médicos, favorecida por la generalización del caucho para las distintas ramas de la ciencia y la técnica.

Couzigou en Francia y Finderle en Yugoslavia introdujeron en la obstetricia los *vacuum*, en 1954 Malmstrom⁴⁰ en Suecia lo perfecciona y diseña el sistema de *vacuum* obstétrico como instrumento, que prácticamente se utiliza en la actualidad; Evelbauer solo modifica el sistema de vacío por un sistema eléctrico controlado con un pedal.

En 1958 se reporta la reducción de una fractura deprimida en *Ping Pong* con un *vacuum* obstétrico en los países bajos.⁴¹ En 1970 se realiza el tratamiento acoplado un generador de succión a una copa de extractor de leche materna.³¹

1.2. Generalidades Morfofisiológicas Craneoencefálicas.

La estructura que recubre al esqueleto óseo craneal es el cuero cabelludo, estructura muy generosamente irrigada, compuesta por cinco capas: piel, tejido graso subcutáneo, aponeurosis, tejido areolar laxo y periostio. La calota craneal formada en su mayoría por huesos de origen membranoso, originado del mesénquima que rodea el neuroporo anterior,⁴² estos se caracterizan por la presencia de espículas óseas, semejantes a agujas finas, que se irradian de forma progresiva a partir de los centros de osificación primaria hacia la periferia.⁴³

Después de la vida fetal, se inicia el proceso de mineralización osteoide aunque no se conocen todos los factores que influyen. El proceso de osteoformación es muy importante en la primera etapa del desarrollo. Está bien descrita la capacidad que tienen los recién nacidos y animales inmaduros de reosificar defectos en la calvaria, esta se pierde en los niños cerca de los dos años y en los animales maduros.⁴⁴ Los

huesos de la calota poseen una tabla interna y otra externa de hueso compacto, también llamadas corticales, separadas por una cavidad variable con la edad de hueso esponjoso conocido como diploe. La tabla interna tiene mayor fragilidad.⁴²

Al estuche óseo craneal lo separa del encéfalo las meninges, cuyo papel es protector; entre la duramadre y la tabla interna del hueso se encuentra el espacio epidural. Entre la duramadre y la aracnoides existe el espacio subdural; donde fisiológicamente circula el líquido cefalorraquídeo (LCR), que también transita por el espacio intraventricular. La piamadre membrana muy tenue y muy vascularizada unida íntimamente a la corteza cerebral a la que sigue.⁴⁵

Los procesos de crecimiento y desarrollo en los niños hasta la adolescencia, tienen una gran importancia desde el punto de vista general y específico, por las características anatómicas y funcionales del SNC. En cada fase del desarrollo hay una característica distintiva de respuesta a los factores externos. Por estas características particulares en relación a la edad, es que los niños tienen una respuesta postraumática inmediata completamente diferente a los adultos.^{2,46} Aunque los niños toleran lesiones traumáticas que ocupan espacio de mayor tamaño que los adultos, las consecuencias son similares.¹²

1.3. Traumatismos Craneoencefálicos en el niño

Los accidentes en niños son una causa importante de mortalidad y morbilidad, no importa si se está en países desarrollados o en vías de desarrollo. Los TCE son una de las causas principales de muerte e invalidez en los niños.⁵ El impacto a largo

plazo de los TCE en la niñez ha recibido más atención tanto en la práctica clínica como en la investigación.^{47,48} Sin embargo se han estudiado menos las consecuencias negativas a largo plazo de los TCE en la infancia temprana, definida entre los 0 y 5 años.²²

Las causas más comunes de TCE son las caídas, los accidentes del deporte, agresiones, accidentes automovilísticos y abusos infantiles.⁴⁹ Se identifican tres grupos en la edad pediátrica: 0-1 años, de 1 a 5 años y mayor de 5 años en la clasificación de los TCE por la variabilidad de condiciones fisiológicas entre estos grupos que requieren particularizar el tratamiento y seguimiento.⁵⁰ La adolescencia es una etapa donde muchos cambios ocurren y no todos tienen la misma sincronía.⁵¹

Los traumatismos intrauterino aunque raros, son causa frecuente de muerte intrauterina, sin reportarse como causa comprobada de fractura deprimida.³² El parto es, aunque sea fisiológico, traumático para el cráneo del recién nacido debido a la remodelación que debe ocurrir en el paso por el canal del parto, a esto se añade las desproporciones cefalopélvicas, los macrofetos, se ve agravado en los partos instrumentados o en trabajos de parto prolongados.^{17,52-54} La mayor parte de los traumas que ocurren en el recién nacido son en esta etapa, en ocasiones pueden pasar inadvertidos en las primeras horas.⁵¹

El examen físico de un niño con un TCE tiene que ser rápido, seguro, debe individualizarse de acuerdo a la edad, y el nivel de conciencia, para clasificarlo y determinar la conducta a seguir.⁵⁵ En los niños debe utilizarse una escala de

acuerdo a la edad para clasificarlo. Varias escalas se utilizan,^{55,56} se recomienda la escala de Glasgow (GCS) modificada para el niño planteada por Hirschauer.⁵⁷

El grado de severidad del TCE se evalúa igual al adulto: Menor de 14-15, Moderado de 9 a 13, Severo ≤ 8 . Estudios que comparan los TCE de adultos con los niños, plantean que en los niños menores de 7 años, la muerte ocurre más cercana al momento del trauma y a largo plazo tienen una menor morbilidad.⁶

La gradación del TCE tiene en cuenta otros criterios importantes como son el mecanismo del trauma; ejemplo si fue una caída o una agresión, la caída de que altura, la presencia de convulsiones postraumáticas, los pacientes en las edades extremas, historia de haber sido intervenido por neurocirugía, con derivación de LCR, de convulsiones, que tome medicación anticoagulante, en los accidentes de carretera ya sea como pasajero o peatón, y en el abuso infantil. Por ejemplo: se clasifica como trauma craneal grave: GCS entre 3 y 8 puntos, cuando se produce un descenso de dos o más puntos en la GCS en un paciente con un puntaje previamente mayor, que no sea causado por convulsiones, medicamentos, hipotensión arterial o factores metabólicos o focalización neurológica, TCE penetrante, hundimiento craneal visible o palpable, fractura múltiple de cráneo, maltrato infantil, síndrome de niño sacudido.^{58,59}

En los últimos años uno de los avances más significativos desde el punto de vista fisiopatológico después de un TCE, ha sido la demostración en modelos experimentales de que el daño puede tener un cierto componente secundario, y terciario; estos son los cambios progresivos que conducen a la degeneración del axón, y llevan finalmente a la interrupción de la conducción. La axotomía primaria se

produce por disrupción de la membrana citoplasmática en el momento mismo del traumatismo, y se aprecia en las fibras más finas y poco mielinizadas, más vulnerables al desgarro. La fisiopatología de la axotomía secundaria presenta diferentes patrones de acuerdo con la gravedad de la lesión.⁶⁰ Los traumatismos leves y moderados actúan directamente sobre el citoesqueleto, alterando los neurofilamentos axonales sin que se verifique afección del axolema. Los traumatismos más graves lesionan la membrana axonal, la entrada masiva de calcio al interior del axón, activa proteasas calciodependientes, que provocan la compactación de los neurofilamentos y su posterior cuarteamiento, lo cual finalmente ocasiona una disolución del citoesqueleto. Se pueden producir, entonces dos tipos de lesiones, una con solución de continuidad en el axón (axotomía), y otra sin solución de continuidad (daño axonal interno). En cualquiera de ellas, tras la axotomía física o funcional, el segmento distal queda desconectado del cuerpo neuronal y sufre degeneración walleriana, con pérdida del segmento axonal distal y de su campo sináptico. Esta imposibilidad de la neurona aferente de transmitir el estímulo contribuye a la morbilidad del TCE.⁶¹

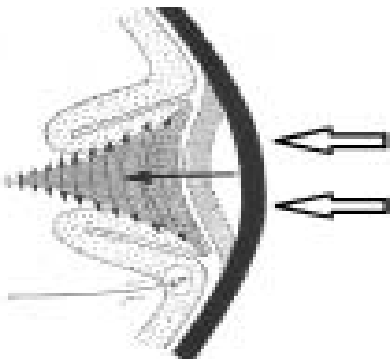
El Flujo Sanguíneo Cerebral (FSC) general o regional se define como el volumen de sangre que atraviesa un territorio en una unidad de tiempo. Es directamente proporcional a la presión de perfusión cerebral (PPC) e inversamente proporcional a la resistencia vascular cerebral (RVC). Se representa por medio de la fórmula: $FSC = PPC/RVC$. La RVC surge de la relación que existe entre el FSC y la PPC. Se genera a nivel de la microcirculación, en vasos de menos de 100 micras de diámetro a partir de un conjunto de fuerzas que se oponen al flujo de la sangre, y que están

constituidas por la Presión Intracraneal (PIC), la viscosidad de la sangre, el estado anatómico de la vasculatura encefálica y el calibre de las arterias y las arteriolas del encéfalo. Un 50 % de la RVC se debe a los vasos extracerebrales y a los grandes vasos de la base del cerebro, y el otro 50 % a las pequeñas arterias que nutren el parénquima cerebral. El FSC no se distribuye de manera uniforme en el tejido cerebral. La sustancia gris recibe de 4 a 6 veces más sangre que la sustancia blanca, y las neuronas a su vez tienen un mayor aporte que la neuroglia.

La regulación metabólica y la regulación funcional son respuestas de las arteriolas a modificaciones del medio químico (plasmático o celular), mientras que la autorregulación cerebral consiste en una respuesta a cambios físicos (presión transmural). La autorregulación es un fenómeno en extremo vulnerable y sensible a cualquier tipo de lesión cerebral, en los TCE, estos mecanismos se encuentran alterados o abolidos. La prevalencia de alteraciones de la autorregulación en la fase aguda del TCE Grave es superior al 50 %.⁶²

La isquemia cerebral es la lesión secundaria de mayor prevalencia en los TCE Grave, y las cascadas metabólicas que ella provoca son la causa más importante de las alteraciones celulares que conducen a lesiones estructurales irreversibles. No todas las neuronas responden de forma similar al insulto isquémico y existe una vulnerabilidad selectiva en razón de la densidad neuronal, la diferente perfusión regional y el distinto metabolismo celular. Las neuronas de la corteza cerebral, el hipocampo, el cerebelo, el núcleo amigdalino y de los núcleos de la base, en general, son más sensibles a la isquemia, y sufren cambios estructurales más precozmente que las neuronas de otras localizaciones y las células gliales.⁶³

Se debe asumir que en todo paciente con TCE existe algún grado de edema cerebral. El *edema vasogénico* se debe al daño de la barrera hematoencefálica (BHE), que permite el flujo de un ultrafiltrado plasmático rico en proteínas, lo cual se traduce en un incremento de líquido dentro del espacio extracelular cerebral.⁶⁴ El *edema citotóxico* se debe a la acumulación de líquido en los astrocitos y en las neuronas debido al fracaso de los mecanismos celulares para eliminar el sodio intracelular, sucede rápidamente después de la interrupción del aporte energético.²⁰ El siguiente esquema publicado por Lafuente,²¹ se muestra la deformación que pueden sufrir el cráneo y el cerebro a causa de un TCE; luego del impacto sobre la corteza cerebral, se desarrolla una lesión en forma de cuña hacia la profundidad del encéfalo y colindante la región de un axón sometido a un estiramiento traumático, que posteriormente desarrollará daño axonal difuso.



En el momento del impacto, ciertas poblaciones neuronales quedan irreversiblemente dañadas; sin embargo, otro grupo de células y sus estructuras asociadas presentan alteraciones de su actividad funcional, con conservación de una actividad metabólica mínima que preserva su integridad estructural durante algún tiempo.⁶⁵ En esta región, el tejido resulta dañado, el mecanismo de autorregulación se altera, la reactividad al dióxido de carbono se mantiene en forma

parcial, la transmisión sináptica y el contenido de ATP son normales y se produce una disminución del contenido de glucosa, existen áreas similares (que podríamos denominar de "penumbra traumática"), que podrían ser protegidas, induciendo su recuperación y mejorando por lo tanto el pronóstico del paciente, si se optimizan las condiciones hemodinámicas y se restaura un FSC que permita un aporte normal de glucosa y oxígeno.⁶⁶ En los momentos actuales esto constituye la base racional del tratamiento del TCE.

Por tanto, una lesión en la corteza cerebral por una fractura deprimida en el tiempo; no solo se trata la lesión primaria por el impacto, sino también una compleja y variada respuesta de las células cerebrales y de la microglia al trauma.²⁰

Las fracturas del cráneo: se dividen en tres tipos las lineares, deprimidas y diastasadas (diastásis de las suturas). Las lineares son las más frecuentes; el parietal es el hueso más frecuentemente afectado, pero pueden ocurrir en el frontal y occipital; entre el 5 y el 25 % se acompañan de hematomas locales.⁶⁷

1.4. Fracturas deprimidas del Cráneo

Se clasifican en cerradas y abiertas, a las cerradas se les llama simples si no hay colección por debajo de la depresión y las abiertas tienen ruptura de duramadre, al tener el hueso varios fragmentos se les llama complejas. En las fracturas en *Ping Pong* la depresión ocurre por el impacto directo de un trauma sobre el hueso del neurocráneo que no ha completado la mineralización, no hay ruptura de las tablas interna o externa del hueso.

Las fracturas deprimidas en *Ping Pong* se clasifican congénitas cuando se han ocasionado intraútero, y se producen por lo general por la presión ejercida sobre el cráneo de tumores uterinos, otro gemelar, o las extremidades del feto; y adquiridas las que ocurren por maniobras del parto, caídas, traumatismos directos, accidentes o maltratos infantiles en los primeros meses de vida.

La conducta ante un niño con una depresión en la calota craneana, se deben interrogar los antecedentes, realizar un examen físico riguroso y rápido, complementarios para descartar anemia, trastornos de la coagulación, y radiografía simple de cráneo (de indicación obligatoria hasta la última década del siglo pasado), se justificaba para descartar la presencia de líneas de fractura en el hueso o esquirlas.^{68,69} Las imágenes por tomografía computarizada (TC), desplazaron a los Rx de cráneo desde esa fecha, ya que permite descartar lesiones por debajo de la fractura o a distancia y además puede realizarse la ventana ósea para observar las características del hueso.^{4,12,46,74} En la actualidad la TC es de indicación obligada en un niño con un TCE en la mayoría de los centros hospitalarios de todo el mundo,^{5,70-73} y por lo general sustituye la radiografía simple de cráneo.

El ultrasonido (USG) craneal, se utiliza hace varias décadas para evaluar los TCE, el desarrollo de nuevos transductores, ha mejorado la eficacia diagnóstica al ofrecer una observación detallada del cerebro, descartar la presencia de algún foco hemorrágico o contusivo, además de la realización del seguimiento del flujo sanguíneo cerebral en determinadas zonas; con la ventaja de no emitir radiaciones y de realizarse las veces que se considere necesario, ha ganado relevancia como

medio diagnóstico en estas edades tempranas.^{75,76} Se han realizado publicaciones comparando la eficacia entre la radiología, la TC cerebral y los estudios por ultrasonido para detectar fracturas craneales y las hemorragias intracraneales, demostrando que el ultrasonido puede detectar las fracturas y reemplazar la radiología simple y solo se practicara la TC de cráneo en dependencia de que los hallazgos sonográficos ofrezcan dudas.^{58,77-80}

La resonancia magnética (IRM), ofrece la ventaja de detectar pequeños focos hemorrágicos o de edema, para evaluar las posibles secuelas en los TCE es decir establecer pronósticos más reales.⁸¹⁻⁸⁵ Las técnicas actuales como, la tomografía por emisión de positrones (PET CT), la magnetoencefalografía, las imágenes de resonancia funcionales, muestran mejor las lesiones secundarias y terciarias; así como pueden demostrar que las alteraciones pueden mantenerse por varios días hasta más de 3 semanas de producido el trauma.⁸⁶⁻⁹⁰

La literatura describe que las fracturas craneales deprimidas en *Ping Pong*, que ocurren en el momento del parto pueden elevarse espontáneamente horas después por la remodelación del cráneo.^{26,27,34,91} El tiempo para la elevación espontánea se describe en las primeras horas, con reportes de que la elevación sucede hasta 6 meses después del trauma,²⁵ la mayoría de las publicaciones de elevación espontánea de la fractura deprimida son reportes de casos.

Es de señalar que el mecanismo por el cual se eleva la fractura no está bien precisado, Ohi⁹² ha escrito e investigado este aspecto, planteando dos mecanismos, una respuesta mecánica del hueso a volver a la posición previa, o por edema del

tejido cerebral por debajo de la fractura, los latidos transmitidos elevan la fractura, el buen estado neurológico de los niños apoya la respuesta mecánica del hueso.

Sin precisarse el tiempo para decidir el tratamiento quirúrgico en los niños con fractura en *Ping Pong*, la mayoría de los autores que se dedican al tema plantean,^{25,29,32} que deben ser tratadas todas las depresiones grandes, visibles estéticamente, con una profundidad mayor a 1 centímetro, o los niños que tengan síntomas o signos neurológicos.

Existe controversia en el tiempo de espera para realizar el tratamiento, argumentando diferentes razones; la presencia de una compresión mantenida en una etapa de rápido crecimiento y maduración del encéfalo, que puede interferir con la función del encéfalo por debajo de la depresión,⁹³ apoyando este planteamiento están los reportes de epilepsia en los estudios a largo plazo que citan a las depresiones óseas entre las causas más frecuentes;^{67,94-96} la posibilidad de que el proceso de migración de osteocitos al sitio de fractura dificulte revertir la fractura o no lograr la completa elevación de la depresión con el paso de los días,^{4,30,33} observándose la presencia de depresiones residuales en los pacientes tratados de manera conservadora;²⁵ además del riesgo de hipertensión endocraneana si están ubicadas sobre senos venosos.^{48,97}

Se plantea que la presencia de depresiones óseas en zonas visibles, por razones estéticas causan a largo plazo problemas psicológicos;²⁵ agravado por las alteraciones secundarias a los factores sociales que influyen en el desarrollo

psicomotor de los niños; por la marcada ansiedad de las personas que rodean al bebito.⁹⁸

Las otras modalidades de tratamiento descritas además del conservador: la presión digital en los bordes de la fractura, la aspiración sobre la depresión utilizando diferentes instrumentos, o el tratamiento quirúrgico. El tratamiento quirúrgico convencional es la opción más frecuente de tratamiento en la mayoría de los centros del mundo,^{15,26,91,99} solo ha variado en los instrumentos a utilizar para realizar la apertura del orificio en el hueso, para pasar un disector hasta el centro de la fractura y elevar la depresión. Zalatimo¹⁰⁰ trata las fracturas deprimidas en recién nacidos con microtornillos los cuales introduce subcutáneos para elevar el hueso, bajo sedación 2 casos y 2 con anestesia general en Pensilvania, Estados Unidos de América en el 2012.

La cirugía ofrece complejidad por la edad del niño, y los factores que pueden influir como son: la temperatura del salón de las operaciones, la agresión por la canalización de vías venosas, los medicamentos, el tiempo de ayuno, riesgo de infección de la herida quirúrgica, planteando tasas que van del 2,5 al 10,6 % de los casos.¹⁰¹ Estudios de tratamientos neuroquirúrgicos en etapa neonatal plantean complicaciones anestésicas en tasa de un 9,6 %, ¹⁰² la fiebre en hasta un 30 % de los casos, hipotermia en un 16 % seguido de desequilibrios metabólicos.¹⁰³ El aspecto psicológico para las personas que rodean al niño fundamentalmente la madre en esta etapa de lactancia es un factor a tener presente, por la marcada ansiedad que causa un proceder quirúrgico.

En la literatura se hace referencia la utilización de aparatos de succión para el tratamiento de las fracturas deprimidas antes a 1871, las que se abandonaron, por ser de materiales poco maleables como metal, cristal y cuero, lo que hacía más difícil su manipulación;²⁸ la utilización de *vacuum* obstétricos en los años 50 del siglo pasado, llevó a la aplicación de estos para elevar fracturas deprimidas ya a finales de los 50,⁴¹ también se han utilizado copas de extractor de leche materna acoplado a equipos de aspiración eléctricos hospitalarios,³¹ creando llamada presión negativa sobre la depresión los que se han publicado sus resultados en diferentes series.^{29,30,104-107}

La aspiración de la fractura deprimida está basada fisiológicamente en las características morfofisiológicas de los huesos del cráneo en los niños pequeños, de ser maleables;^{11,108} por tanto el hueso trata de volver a su posición normal. Además el encéfalo está cubierto por las capas meníngeas con los espacios epidural, subdural y subaracnoideo que contiene LCR, el cual entre una de sus funciones tiene la de amortiguación en los traumas, por lo que la transmisión de la presión ejercida sobre el hueso se ve limitada de alcanzar al tejido cerebral.

Este tratamiento no se ha generalizado, algunos detractores citan los reportes de hemorragias y quistes aracnoideos por la utilización de los *vacuum* obstétricos en las maniobras del parto, en algunos niños,¹⁰⁹⁻¹¹¹ pudiendo estar en relación con una maniobra del parto mal ejecutada, no por la presión ejercida por la aspiración, no obstante la presión a ejercer sobre la fractura deprimida se debe tener en cuenta. Las publicaciones que presentan los equipos de aspiración utilizados en la práctica

médica para el tratamiento con aspiración de la fractura deprimida, describen la maniobra pero no la presión ejercida; solo el trabajo de Hung²⁸ refiere las presiones que utiliza.

La aspiración manual, la utilización de copas transparentes y moldeables permite mantener un mayor control en la presión que se ejerce, al tratarse de una maniobra con control manual paulatina evita sangramientos u otras complicaciones, que causan las maniobras intempestivas. La utilización del USG durante la maniobra para observar lo que acontece durante el tratamiento, corrobora que la presión ejercida se limita al hueso no al encéfalo.

Se ha publicado en series cortas, los reportes de pacientes con fracturas deprimidas en las diferentes modalidades de tratamiento; y no se reporta la presencia de alteraciones evolutivas, los seguimientos son de uno o dos años después del tratamiento.^{53,112-114} En las secuelas del paciente con fractura deprimida debe tenerse en cuenta el trauma que produjo la depresión, el tiempo transcurrido del trauma al tratamiento, el tamaño y la profundidad de la depresión que repercuten sobre el tejido cerebral; más que el tratamiento realizado; apoyando este planteamiento están estudios recientes que han demostrado a largo plazo la reducción de las habilidades cognitivas, la presencia de trastornos emocionales y del sueño en niños con TCE que eran considerados inocuos.^{48,115-118}

La presencia de alteraciones en los niños a temprana edad no tenidas en cuenta hasta hace poco tiempo, al plantear una mejor evolución en los niños pequeños; actualmente se publica un amplio número de alteraciones que se pueden

presentar.^{48,49,59,115,118-122} Estudios experimentales han arrojado la presencia de conexiones neuronales inadecuadas y dramáticos cambios en la actividad neuronal después de un TCE en un cerebro en desarrollo.²³ Ewing¹²³ plantea que un TCE se produce arresto en el neurodesarrollo, decrece la organización y se interrumpe la mielinización provocando con mayor frecuencia alteraciones neuropsicológicas.

Li⁷⁰ realiza una revisión de las publicaciones notando una gran disparidad en los aspectos a tener en cuenta en los estudios, constata que los sobrevivientes de TCE en la infancia tienen alto riesgo de desarrollar trastornos de conducta, y discapacidad mental, sugiriendo que debe asegurársele un adecuado seguimiento a estos pacientes. Varios estudios de epilepsia postraumática en la infancia, plantean el alto riesgo a largo plazo de epilepsia,¹²⁴⁻¹²⁹ corroborado además por estudios experimentales que han demostrado los cambios en los mecanismos neuronales en el cerebro inmaduro después del trauma.¹³⁰

1.5. Antecedentes de estudios de traumatismos craneoencefálicos en el niño en Cuba.

El estudio publicado en 1999 sobre la mortalidad por accidentes en niños y adolescentes en Cuba¹³¹ muestra los accidentes del tránsito como la causa más frecuente de muerte entre los años 1990 y 1996 en estos grupos de edades. Lezcano publica un estudio realizado en el Hospital Carlos Manuel de Céspedes, en Bayamo durante el 2000 donde reporta 403 pacientes menores de 15 años con TCE clasificado como menor; en el que predominó el sexo masculino, las edades de 2 a 6

años, y las caídas como causa principal, e incluye en este grupo a 2 niños que presentaron fracturas deprimidas.⁸

En el estudio realizado en el Hospital pediátrico "Juan M. Márquez" entre los años 1994 y 1998, de los niños atendidos en el cuerpo de guardia; por TCE; fueron atendidos 20 345 niños, solo el 10 % requirió de ingreso, el 21 % eran lactantes (414), causa principal: las caídas (57 %); las fracturas deprimidas el 6 % del total de pacientes con 118 niños. Los resultados el 73,9 % de niños asintomáticos, 19,1 % con defectos neurológicos menores, el 2,1 % con defectos neurológicos mayores y la cifra de fallecidos alcanzó el 4,9 %.²

En otras publicaciones se especifica más sobre diferentes aspectos del TCE grave en el niño; las cuales incluyen además, el tratamiento y aspectos psicológicos relacionados con la evolución a largo plazo.¹³²⁻¹³⁹ Sin embargo, no encontramos estudios, ni publicaciones relacionadas con el tratamiento y/o seguimiento de las fracturas deprimidas hasta el momento de culminar esta investigación.

A manera de resumen la primera descripción de una fractura en *Ping Pong* la da Abu-I-Kasis (936-1031), "una abolladura que ocurre en los huesos húmedos de los niños"; es la conversión de la convexidad normal de uno o varios huesos del cráneo por un trauma en una concavidad, ocurre en los primeros meses de la vida, no hay disyunción en el hueso. Se clasifican en congénitas cuando ocurren intraútero por la presión sobre el cráneo del feto; y adquiridas las que ocurren por traumas en el momento del parto, o después por traumas directos, caídas, maltratos infantiles. Se les llama simples cuando no existe colección por debajo de la depresión.

Clínicamente el paciente tiene una depresión en el hueso, y el estado neurológico de los niños por lo general es bueno. Diferentes autores reportan la elevación espontánea de las fracturas deprimidas en *Ping Pong* y otros plantean el tratamiento conservador cuando los niños están asintomáticos, existiendo un periodo para la elevación de la fractura que va desde las pocas horas hasta varios meses. La mayor controversia estaba en tratar o no tratar los niños asintomáticos, hasta hace unos años en que los estudios reportan la aparición de focos epilépticos y algunas inhabilidades psíquicas; el consenso es tratarlas. Se publican intentos de realizar la succión de la fractura deprimida se consideraban son difíciles de maniobrar desde antes a 1870. La primera publicación del *vacuum* obstétrico de Malmstrom en maniobras del parto (1954), en el tratamiento de una fractura craneal deprimida con este equipo es en 1958, posteriormente se utiliza por algunos autores, apoyados por equipos de succión hospitalarios; basado en el principio de la aplicación de presión sobre el hueso dada las características del estuche que rodea el encéfalo disminuye la transmisión de la presión ejercida sobre el encéfalo al atravesar las capas meníngeas y los espacios epidural y subaracnoideo. La cirugía continúa siendo la opción de tratamiento en la mayoría de los centros del mundo; Zalatimo, reporta en el 2012 la elevación de la fractura con microtornillos. El pronóstico de los pacientes con fracturas deprimidas en las diferentes modalidades de tratamiento se plantea que es bueno; pero los estudios publicados son series pequeñas, con corto periodo de seguimiento. En Cuba hay pocas publicaciones de TCE en el niño y no hay estudios de seguimiento a largo plazo de pacientes con fractura deprimida en *Ping Pong*.

Capítulo 2. PACIENTES Y MÉTODOS

Capítulo 2. PACIENTES Y MÉTODOS

El objetivo de este capítulo es describir la metodología desarrollada en el proceso investigativo, para que pueda ser juzgado adecuadamente el valor de los resultados de este estudio y poder ser repetido con condiciones similares de ser considerado por los lectores.

2.1. Universo de estudio

El universo de estudio estuvo constituido por 77 pacientes tratados por fractura de cráneo deprimida en *Ping Pong* durante el período de enero 1990 hasta diciembre del 2008 en el Hospital pediátrico docente "Juan Manuel Márquez", con seguimiento y estudios por consulta más de 5 años posterior al proceder (año conclusión seguimiento: 2014)

2.2. Criterios de inclusión.

- Diagnóstico clínico e imaginológico de fractura de cráneo deprimida en *Ping Pong*.
- Edad <1 año cumplido al momento de ser tratado.
- Tener la aprobación de uno de los padres para ser incluido el paciente en la investigación (firma de consentimiento informado).
- Que pudieran recogerse todos los datos necesarios para la investigación.

2.3. Muestra

Quedó constituida por una serie de 74 pacientes con fracturas de cráneo deprimidas en *Ping Pong*. La caída muestral (3 pacientes) fue del grupo tratado por el método quirúrgico (Grupo II).

2.4. Características del proceso de investigación

Se realizó un estudio descriptivo, observacional, de una serie de 74 casos. Para dar salida a los objetivos propuestos, la investigación se organizó en dos etapas: una prospectiva y otra retrospectiva; distribuyéndose a los pacientes en dos grupos de estudio.

Grupo I (tratamiento mediante aspiración): Estudio prospectivo de 26 pacientes, a los cuales se les trató la fractura craneal deprimida con aspiración entre enero 2003 a diciembre 2008 y seguimiento por más de cinco años.

Se establecieron dos fases en correspondencia al instrumento con que fue realizada la aspiración: la primera, se ejecutó entre enero 2003 a diciembre 2005 en la que todos los casos fueron tratados con aspiración con un extractor de leche materna marca Medeva (11 pacientes).

En la segunda fase, la que se ejecutó entre enero del 2006 y diciembre del año 2008, se incluyeron a 15 pacientes y tuvo la peculiaridad de emplear para aspirar el foco de fractura el ADIPONG, instrumento diseñado por la autora con la finalidad de mejorar el control de la maniobra manual de aspiración de la fractura. Todos los niños fueron seguidos por consulta externa por más de cinco años y se les aplicó por

el neurocirujano, en la consulta, las guías de evaluación del desarrollo psicomotor presentadas en el **Anexo 4**¹⁴⁰. Además, en los pacientes de ambos grupos se precisaron las características evolutivas de la actividad eléctrica cerebral mediante electroencefalograma, si tuvieron diagnóstico de epilepsia y si se mantuvo por su médico de asistencia la administración de medicamentos utilizados para el control de las crisis epilépticas, independientemente del criterio que tuviera para su indicación y mantenimiento.

Grupo II (tratamiento quirúrgico): Estudio retrospectivo de 48 pacientes con fractura deprimida en *Ping Pong*, que recibieron tratamiento quirúrgico entre enero 1990 a diciembre 2002 y seguidos por más de cinco años después de tratados, constituyendo el referente histórico como tratamiento convencional para la triangulación metodológica del análisis de los resultados obtenidos.

Para el cumplimiento de ambas etapas, se elaboró una planilla de recolección de datos (hoja de compilación) de acuerdo a los objetivos propuestos (**Anexo 1, 2 y 3**). Se revisaron las historias clínicas de los pacientes tratados por fracturas de cráneo deprimidas en *Ping Pong*.

A los pacientes que llegaron al hospital, remitidos de otra institución de salud o fueron traídos espontáneamente por los familiares (generalmente uno o ambos padres). Se les realizó hemoglobina y hematocrito, leucograma, coagulograma, exámenes de hemoquímica, grupo y factor, algunos traían radiografías simples de cráneo, a otros se les realizó en la institución, ultrasonido craneal a través de la fontanela y tomografía de cráneo, según disponibilidad y criterio del médico actuante.

Para el tratamiento quirúrgico (grupo II) se realizó además, la canalización de una vía venosa, rasurado del cabello en la zona de la fractura deprimida; anestesia general, incisión de diferentes tamaños en dependencia de la extensión de la fractura, a preferencia del cirujano uno o dos agujeros en el hueso cercano al borde de la depresión, se introdujo por el agujero del hueso en el espacio epidural (entre la duramadre y el hueso), un instrumento como largo tipo Penfield 2 ó 4, hasta llegar al centro, ejerciendo presión hacia arriba, cierre de piel. Se les administró a todos tratamiento antibiótico de amplio espectro, y se mantuvieron ingresados entre 7 y 10 días; posteriormente tuvieron seguimiento por consulta a la semana, al mes, y cada 6 meses, realizándose evaluación psicomotora (**Anexo 4**)¹⁴⁰ en cada consulta, hasta concluir el primer grado; EEG a los 5 años del tratamiento.

La información necesaria se obtuvo de la historia clínica y de las evoluciones de los médicos de asistencia en la consulta, la que fue recogida en una hoja de compilación creada para la investigación por la autora (**Anexo 1**).

Los pacientes del grupo I fueron sometidos a tratamiento de la fractura craneal deprimida en *Ping Pong* con aspiración manual con un extractor de leche materna marca Medeva o por el instrumento creado por la autora (ADIPONG).

El equipo Medeva es de fabricación mejicana, consta de un émbolo con copa plástica transparente, maleable y tiene acoplado un colector para la leche.

El protocolo para el tratamiento por aspiración: a los niños con clínica sugestiva de fractura deprimida en *Ping Pong* (**Figura 1, Anexo 7**), además de los estudios de laboratorio, requisito obligatorio el ultrasonido craneal (**Figura 2 Anexo 7**) y solo tomografía computarizada si presentaron crisis convulsiva; posteriormente se

confirmó el diagnóstico de fractura deprimida en *Ping Pong* simple, se explicó a los familiares todos los aspectos referentes al diagnóstico, posible evolución y modalidades de tratamiento posibles de los niños; se les informó y se solicitó su aprobación y firma del consentimiento de estar de acuerdo con el mismo.

En el caso de que la fractura fuera causada por traumatismos parto, y el recién nacido estuviera asintomático, se observó durante 48 horas para dar la oportunidad a la elevación espontánea, si fueron otras las causas en niños asintomáticos se observaron durante 6 horas.

Procedimiento para levantar la fractura con aspiración manual:

A los niños con abundante cabello, por la dificultad en la adhesión del instrumento al cuero cabelludo, se les rasura el cuero cabelludo en la zona que rodeaba la fractura. Luego, en los brazos de un facultativo se sostuvo al niño en las piernas, colocando la copa del extractor de leche materna marca Medeva por encima de la fractura (**Figura 3 Anexo 7**), limitando la entrada de aire entre la copa del instrumento y la piel con las manos, otro médico realizó la aspiración al ir extrayendo el émbolo del equipo lentamente hasta observar la elevación de la depresión a través de la copa transparente del extractor (**Figura 4 Anexo 7**), se realizó ultrasonido craneal inmediatamente después del proceder (**Figura 5 Anexo 7**).

En la segunda fase los pacientes fueron sometidos al mismo protocolo pretratamiento, (**Figura 6 Anexo 7**) y se realizó la aspiración con el ADIPONG, que fue creado con la finalidad de tener disponible un instrumento que ofreciera la ventaja de poder medir la cantidad de aire aspirado. Este instrumento se fabricó con:

jeringa de 50 centímetros cúbicos de alimentación parenteral, a la punta se le escindió 1 cm y se unió a una máscara de anestesia pediátrica transparente acorde al tamaño de la fractura deprimida).

Para realizar la aspiración se colocó la máscara anestésica sobre la fractura deprimida en *Ping Pong*, las manos del médico que sostenía al niño limitando la entrada de aire; luego se realizó la maniobra de elevación del émbolo de la jeringa gradualmente (para producir la aspiración) hasta que se elevó la fractura (**Figura 7 Anexo 7**), se realizó la medición del volumen de aire aspirado y el tiempo en que se produjo la elevación del foco de fractura deprimida (**Figura 8 Anexo 7**).

En las dos fases del grupo tratado con aspiración se repitió el ultrasonido craneal (**Figura 5 Anexo 7**) inmediatamente, para descartar la presencia de foco hemorrágico, y los pacientes fueron seguidos clínicamente permaneciendo ingresados 24 horas y, se repitió el ultrasonido craneal en todos los casos.

A los niños incluidos en los dos grupos el ultrasonido se realizó previo al alta y fueron atendidos nuevamente en la consulta externa a la semana y se realizó una evaluación clínica y por ultrasonido craneal; además, EEG evolutivo antes del mes de intervenido, cercano al año de edad y a los cinco años del tratamiento. A todos se les aplicó la escala para evaluar el desarrollo psicomotor.

La información fue recogida en una hoja de compilación creada por la autora, para la investigación. (**Anexo 1, 2 y 3**).

2.5. Variables del estudio.

Las variables de la investigación para dar respuesta al primer objetivo fueron:

- **Edad al momento del tratamiento:** Variable cuantitativa continua, expresada en días.
- **Tiempo transcurrido entre el trauma y el tratamiento:** Variable cuantitativa continua, expresada en horas.
- **Sexo:** Variable cualitativa, dicotómica. Según sexo biológico del recién nacido (femenino – masculino).
- **Modalidad de tratamiento:** Variable cualitativa, dicotómica (quirúrgico – aspiración).

Las características que se recogieron sobre la fractura, fueron:

- **Causa de la fractura:** Variable cualitativa, nominal, politómica. Categorizada en causa desconocida, por caída, relacionada con el parto, por impacto directo y prenatal (congénita, por los antecedentes de parto por cesárea con escasa manipulación del recién nacido).
- **Tamaño y profundidad de la lesión.** Variable cuantitativa continua, expresada en centímetros (cm). **Tamaño:** el diámetro de la fractura deprimida y **profundidad:** medida en el lugar de mayor concavidad.
- **Localización de la lesión:** Variable cualitativa, nominal, politómica. En caso de localizaciones mixtas se incluye en todas las regiones afectas: categorizada en región frontal, parietal, temporal, occipital y combinaciones de huesos afectados.

- **Síntomas clínicos:** Variable cualitativa, nominal, politómica. Según las principales manifestaciones clínicas al momento de la consulta inicial, acorde a la opinión del médico expresada en la historia clínica. Categorizada en crisis epilépticas, disminución de la vitalidad, llanto frecuente, rechazo al alimento, trastorno de la conciencia, irritabilidad, hipotonía o ausencia de síntomas clínicos.⁵¹
- **Radiografía simple de cráneo:** Variable cualitativa, nominal, expresada como normal, con alteraciones, o no precisado (incluye no realizada).
- **Ultrasonido craneal:** Variable cualitativa, nominal, politómica, expresada como normal, con alteraciones, o no precisado (incluye no realizada). Se observó el encéfalo en su totalidad precisando la presencia de colección debajo de la fractura deprimida u otra lesión intracraneal; se informó normal si solo se presenta la depresión, o alterado si se observan focos hemorrágicos, desplazamientos de estructuras nerviosas.
- **Tomografía computarizada de cráneo:** Variable cualitativa, nominal, politómica, expresada como normal, con alteraciones, o no precisado (incluye no realizada). Se buscó la presencia de lesiones en el encéfalo y ventana ósea para ver las características del hueso, informándose como normal si solo se presenta la depresión ósea y alterado si se acompaña de otras alteraciones del encéfalo.

Para dar respuesta al segundo objetivo:

- **Complicaciones inmediatas del proceder:** Variable cualitativa, dicotómica (Si/No). Categorizada en presencia o ausencia de complicaciones

secundarias al tratamiento ya sea quirúrgico o por aspiración, especificando las complicaciones en caso de que estuvieran presentes en: hipotermia, sangrado, hematomas del cuero cabelludo, anemia.

- **Necesidad de Transfusión de glóbulos.** Variable cualitativa, dicotómica. (Si/No).
- **Complicaciones mediatas del proceder:** Variable cualitativa, dicotómica (Si/No). Categorizada en presencia o ausencia de complicaciones secundarias al tratamiento ya sea quirúrgico o por aspiración, especificando las complicaciones en caso de que estuvieran presentes en infecciones localizadas o a otro nivel, plétora, convulsiones, síndrome febril.
- **Depresión residual:** Variable cualitativa, dicotómica (Si/No), expresada como depresión residual acorde a la resolución total de la depresión, estéticamente visible.
- **Estadía Hospitalaria:** Variable cuantitativa, discreta, expresada en días transcurridos desde el ingreso al alta.

Para precisar las complicaciones tardías (a los cinco años del tratamiento) y además, dar respuesta al tercer objetivo:

- **Resultados de EEG evolutivo:** Variable cualitativa, nominal, politómica. Categorizada en normal, alterado, o no precisado (incluye no realizado). Se consideró alterado cuando en el informe se refiere la presencia de actividad paroxística (focal, multifocal, generalizada), actividad lenta (focal, multifocal o generalizada), o desorganización de la actividad de base. Se realizó el estudio después del tratamiento, y al menos a los seis meses y a los cinco años.

- **Epilepsia:** Variable cualitativa, dicotómica (Si/No). Trastorno crónico, caracterizado por crisis epilépticas recurrentes, cuyo diagnóstico es clínico (puede tener EEG normal) y que ocurre por descargas súbitas, excesivas e hipersincrónicas de las neuronas de la corteza cerebral. Se consideró epilepsia con tratamiento (cuando lleva un año sin crisis y con tratamiento) y epilepsia controlada sin tratamiento (cuando lleva un año — o más — sin crisis y sin tratamiento).
- **Evaluación psicomotora (neurodesarrollo) a los cinco años:** Variable cualitativa, dicotómica (Normal o con alteraciones). Se realizó basado en la aplicación de la guía de evaluación del desarrollo psicomotor para la edad (**Anexo 4**), por un neurocirujano en la consulta. Se consideró normal en ausencia de alteraciones psicomotoras, trastornos en la atención, falta de concentración, trastornos del sueño, trastornos del lenguaje, motores o de los sentidos y de conducta.
- **Necesidad de tratamiento anticonvulsivante: Variable cualitativa, dicotómica:** Variable cualitativa dicotómica (Si/No). Según el mantenimiento de los medicamentos (a consideración y criterio del médico de asistencia, a los cinco años del tratamiento).

Solo para el caso del tratamiento por aspiración mediante ADIPONG (cuarto objetivo):

- **Volumen de aire aspirado:** Variable cuantitativa continua, expresada en centímetros cúbicos.

- **Tiempo de la aspiración:** Variable cuantitativa continua, expresada en segundos.

Con toda la información anterior se concluyó la efectividad y seguridad del tratamiento (objetivo general):

- **Efectividad:** Variable cualitativa, dicotómica (Si/No). Se consideró efectivo cuando se logró elevar la fractura, el hueso retornó a la convexidad normal sin requerir cirugía y se realizó el tratamiento sin necesidad de anestesia general, u otra medicación, en un tiempo menor a los 20 minutos.
- **Seguridad del tratamiento:** Variable cualitativa, dicotómica (Si/No). Se consideró seguro en ausencia de foco hemorrágico o edema comprobado por ultrasonido craneal, posterior al tratamiento y sin complicaciones.

2.6. Fuente y recolección de información

Los datos fueron tomados de la historia clínica de cada paciente, y la evaluación detallada de los pacientes en la consulta de seguimiento, se transcribieron a una planilla creada a tales efectos (**Anexo 1**). Las planillas de recolección de datos se dividieron por los dos grupos de tratamiento y en el grupo tratado por aspiración se dividieron según el instrumento utilizado: los pacientes sometidos a la aspiración de la fractura deprimida por el aspirador de leche materna marca Medeva (**Anexo 2**) y los niños a los que se les realizó la aspiración con el ADIPONG (**Anexo 3**). Se confeccionó la base de datos digital en el sistema Excel del paquete de Office en Windows Xp, que respondió, en su diseño, a las variables seleccionadas y

operacionalizadas según los objetivos de la investigación y el problema científico formulado.

2.7. Tratamiento de los datos

Se utilizó una computadora Pentium 4 a 2,8 Mhz, el sistema estadístico utilizado fue SPSS versión 21. Se realizó un análisis descriptivo de los resultados de acuerdo con el tipo de investigación diseñada, determinándose las frecuencias absolutas y relativas (porcentajes) para cada variable. Los resultados se presentan en tablas y figuras para su mejor análisis y comprensión.

Para dar salida al primer objetivo de la investigación se emplearon las frecuencias absolutas y relativas (porcentajes) como medidas de resumen para las variables cualitativas así como la media (medida de tendencia central), el rango y la desviación estándar (medidas de dispersión) para las de naturaleza cuantitativa.

Para cumplimentar el segundo objetivo se empleó la prueba X^2 de independencia para la comparación de proporciones entre los grupos. En caso de tablas de contingencia de 2x2 con más del 20 % de frecuencias esperadas inferior a 5, o alguna de estas es inferior a 1, se aplicó la prueba de probabilidades exactas de Fisher. Además se utilizó la prueba t de Student para la comparación de las medias entre los dos grupos en el caso de las variables cuantitativas. Cuando la distribución de la variable no fuera normal se utilizó la prueba de la mediana para muestras independientes y la prueba a U de Mann-Whitney.

Para dar salida al tercer objetivo y establecer correlaciones entre las variables cuantitativas, se empleó el coeficiente (R_o) de correlación de rangos de Spearman.

Para todas las pruebas estadísticas se fijó un nivel de significación estadística $\alpha=0,05$.

2.8. Consideraciones éticas

El estudio se encuentra justificado cumpliendo los principios éticos, se basa en los antecedentes históricos en los diferentes reportes internacionales de la aplicación de aspiración del foco de fractura en las fracturas de cráneo deprimidas en *Ping Pong*. Se utilizó la Declaración de Helsinki (2013)¹⁴¹ e International Ethical Guidelines on Epidemiological Studies. CIOMS Ginebra; 2009¹⁴² para el análisis de los aspectos éticos de la investigación.¹⁴³

Comités de ética de investigación y Consentimiento informado

Se solicitó la aprobación del Consejo Científico del Hospital Pediátrico "Juan M. Márquez" y el Comité de ética médica, que tenía función en aquellos momentos, pues no funcionaba independiente el Comité de ética de las investigaciones científicas (CEIC); para la realización de la investigación. Se elaboró el protocolo y el modelo de Consentimiento Informado (**Anexo 6**) donde se les explica a los familiares de manera oral y escrita todo lo referente al tratamiento y evolución de las fracturas deprimidas cuidando no dar la impresión de que el familiar renunciaba a cualquier derecho legal o liberaba al investigador y a la institución, de sus obligaciones ni de sus responsabilidades. No se utilizó un lenguaje técnico sino práctico y comprensible

para todos los familiares responsables del niño, se le puso en conocimiento que la información relacionada con su identidad sería tratada de manera confidencial. Los pacientes del grupo II o quirúrgicos, se utilizó el consentimiento de TCE en urgencias del hospital.

Privacidad y confidencialidad

Todos los datos recolectados fueron llevados a una base de datos manteniendo el principio de privacidad y confidencialidad. El investigador no coaccionó ni influenció a los familiares del paciente para participar o continuar participando en el estudio en caso de que este decidiera abandonarlo. Se respondieron de forma satisfactoria, todas las cuestiones de interés para el paciente y el familiar.

Riesgos, Costos y Beneficios

En este aspecto se tomó en cuenta que el riesgo para el paciente al que se le realiza la aspiración del foco de fractura no es mayor que el tratamiento quirúrgico. El personal médico que realizaba el tratamiento estaba debidamente preparado para enfrentar las posibles complicaciones y de no elevarse la fractura con la aspiración podía realizar la intervención quirúrgica. Con este tratamiento se logran disminuir los costos sociales y monetarios al eliminar una intervención quirúrgica y posibles complicaciones. El ADIPONG es reutilizable, no es necesario tratamiento antibiótico, ni anestesia.

El beneficio está dado en que el proceder de aspiración produce: el menor trauma posible evitando una intervención quirúrgica con anestesia general, la

reincorporación con su familia a corto plazo, disminuir el dolor y las posibles complicaciones de una cirugía.

Grupos y personas vulnerables

Todos los pacientes son considerados personas vulnerables, por ser menores de un año, siempre representados por un familiar; en Cuba reciben una protección especial, incluida en el Código de la niñez y la juventud, el estudio responde a la necesidad de disminuir el riesgo en un tratamiento; con el consiguiente beneficio de la práctica o intervención derivada de esta investigación.

Requisitos científicos y protocolos de investigación

El requisito científico que toda práctica médica debe tener un estudio previo en el laboratorio, en el caso de los TCE en el niño se considera que dada la variabilidad en el estado fisiológico pre-existente y en las lesiones extracraneales la heterogeneidad de los pacientes requiere de una gran variedad de intervenciones; los animales bien supervisados sujetos a modelos estandarizados de TCE tienen menos variabilidad y por consiguiente es muy difícil representar en un modelo animal. Se basó el proceder en la utilización de presiones de vacío en los estudios experimentales por Ohi⁹² y la práctica médica internacional para el tratamiento de las fracturas deprimidas simples.

A manera de resumen, se realizó un estudio descriptivo observacional, con 74 pacientes tratados por fractura deprimida de cráneo en *Ping Pong* en el Hospital Pediátrico docente "Juan M. Márquez" entre enero de 1990 y diciembre de 2008, con un seguimiento hasta 2014; se incluyeron pacientes de ambos sexos menores de un

año con diagnóstico clínico y por imagen de este tipo de fractura. El proceso investigativo se estructuró en dos grupos: Grupo I es un estudio prospectivo de pacientes que recibieron tratamiento con aspiración, una primera fase con 11 pacientes tratados con aspiración manual con un extractor de leche materna marca Medeva y una segunda fase con 15 pacientes tratados con aspiración con el ADIPONG instrumento diseñado por la autora. Grupo II se presenta un estudio retrospectivo de 48 pacientes sometidos a tratamiento quirúrgico. Se creó una base de datos los cuales se analizaron según el tipo de variable y la relación estadística oportuna para cada caso. El programa estadístico utilizado fue en el sistema SPSS versión 21, se emplearon las pruebas X^2 de independencia, la prueba de probabilidades exactas de Fisher, t de Student, Prueba U de Mann-Whitney la prueba de correlación de rangos de Spearman. Los pacientes tratados con aspiración no requirieron anestesia, y se trataron en la sala de hospitalización, en los brazos de un facultativo, se aplicó directamente encima de la fractura deprimida en *Ping Pong* el instrumento, aspiración gradual al elevar el embolo del extractor de leche materna o del ADIPONG, limitando la entrada de aire con las manos hasta elevar la fractura deprimida. Se tuvieron en cuenta las consideraciones éticas basados en la declaración de Helsinki, teniendo en cuenta que se trataba de un grupo de personas vulnerables, confeccionando un consentimiento informado a firmar por los familiares en los niños sometidos al tratamiento por aspiración.

Capítulo 3. RESULTADOS Y DISCUSION

Capítulo 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El objetivo de este capítulo es exponer los resultados en tablas y gráficos estadísticos que faciliten la comprensión y el análisis de los mismos en correspondencia con la operacionalización de las variables realizada a los efectos de los objetivos propuestos para dar salida al problema de investigación planteado, todo ello teniendo en cuenta el marco teórico que lo sustenta y la revisión bibliografía realizada, además de la experiencia de la autora.

Tabla 1. Distribución por edad y sexo de los pacientes con fractura craneal deprimida en *Ping Pong* según grupo de tratamiento.

Grupo de tratamiento	Total	Sexo		Edad en días (Media-rango)
		Masculino	Femenino	
Grupo I (Aspiración)	26	11 (42,3 %)	15 (57,7 %)	19,5 (2-150)
Grupo II (quirúrgico)	48	32 (66,7 %)	16 (33,3 %)	39,7 (2-210)
Total	74	43 (58,1 %)	31(41,8 %)	32,6 (2-210)

Fuente: Planilla de recolección de datos.

En la tabla 1 se presentó la distribución por sexo de los pacientes con fractura craneal deprimida en *Ping Pong* según grupo de tratamiento. El sexo masculino predominó en el grupo que recibió tratamiento quirúrgico con un 66,7 % y se observó un ligero predominio del sexo femenino en el grupo de tratamiento con aspiración (57,7 %).

Los resultados obtenidos de la totalidad de la muestra se corresponde con lo reportado en la literatura internacional (58,1 % sexo masculino) donde se ha observado mayor frecuencia de varones respecto a hembras en los estudios de TCE y fracturas deprimidas con una relación mayor de varones respecto a hembras variando de una proporción de 2 a 1 hasta de 9 a 1; la mayoría de estos estudios incluyen a niños de todas las edades.^{13,71,101,104,144,145}

En estudios de traumatismos del parto Linder⁵⁴ plantea que existe una diferencia estadísticamente significativa ($p < 0.001$) de traumas del parto, la tasa de varones fue de 27,5 por 1000 y las de neonatos del sexo femenino 20,9 por 1000 en los años de su estudio. Ersahin¹⁴⁶ en su trabajo de 20 años en fracturas deprimidas en niños de 1 día a 16 años encontró que el 67 % son varones y el 33 % hembras, y plantea que por debajo de los tres años la relación casi se iguala.

Ciurea⁴⁹ publica un estudio de 10 años de niños menores de 3 años con TCE en Bucarest, refiere que los varones son el doble de las hembras. López-Elizalde en su serie en Guadalajara de nueve pacientes en seis meses, encontró fracturas en *Ping Pong* en tres hembras y cinco varones¹⁴⁷ Lezcano publicó que el 82 % de la muestra estuvo constituida por varones.⁸ El estudio realizado entre los años 1994 y 1998 en el "Juan M. Márquez"² el 67,8 % eran del sexo masculino y el 32,8 % del sexo femenino.

Los resultados obtenidos en la investigación en cuanto a una mayor frecuencia del sexo femenino en el grupo tratado por aspiración, aunque no es significativo desde el punto de vista estadístico lo relacionamos al tamaño de la muestra, más pequeña. Por la reciente división geográfica del país en el

Anuario Estadístico de Salud no logramos constatar los nacimientos por sexo en los años del estudio en las provincias La Habana, Artemisa y Mayabeque. Para explicar la diferencia de sexo en ambos grupos nos basamos en la publicación de Venero¹⁴⁸ plantea que en Cuba la proporción de sexos aumentó de un valor basal de 1,06 varones hasta un máximo de 1,18 en 1995, volviendo a los valores de referencia del 2001 al 2008, este aumento fue estadísticamente significativo ($p < 0.001$) mediante el uso de lo que ella denominó la definición primaria del período especial 1991/98. El grupo tratado con aspiración abarca los años entre el 2003 y el 2008 período en que hay un mayor número de nacimientos del sexo femenino respecto a la última década del pasado siglo. Es decir durante la primera parte del estudio en Cuba se mantuvo una tasa de nacimientos del sexo masculino mayor que la media desde el 1968 y en la segunda etapa los niños tratados con aspiración las cifras de nacimientos por sexo no estuvieron influenciadas por la etapa del llamado período especial.

En la tabla 1 también se muestra la variable edad (días) de los pacientes al diagnóstico por el especialista de neurocirugía, la media aritmética mayor se ubicó en los pacientes del grupo quirúrgico, de 39,7 días y un rango de 2 a 210 días. Los niños tratados con aspiración la media fue de 19,5 días con un rango de 2 a 150 días. El grupo quirúrgico tiene mayor edad en días que el grupo tratado con aspiración pero estas diferencias de medias encontradas no resultaron estadísticamente significativas, $p = 0,054$.

Aunque no hay significación estadística en el grupo de pacientes tratados quirúrgicamente había un mayor número de lactantes que en el tratado con aspiración, debe considerarse que en los años del grupo II (1990-2002) existían

otros centros en la ciudad que realizaban este tipo de intervención quirúrgica, lo que no ocurrió en la etapa prospectiva por estar normado el tratamiento neuroquirúrgico de los recién nacidos y lactantes Hospital "Juan M. Márquez" por el Programa de Atención Materno Infantil. En los años en que se desarrolló este estudio no se registraron estadísticamente los pacientes tratados con presión digital sobre los bordes de la fractura, por tanto aunque el promedio anual de niños tratados por fractura deprimida del grupo II fue de 3,6 y del grupo I de 4,3, consideramos que el número de niños con fracturas deprimidas en *Ping Pong* no se elevó en los últimos años. Se plantea que las fracturas deprimidas son más frecuentes en el niño que en el adulto lo que se relaciona con el grosor y firmeza del hueso, así como la presencia de suturas y fontanelas, por lo que se absorbe el impacto inicial; y en el adulto se desplazan las líneas de fuerza del impacto.⁴⁶

Tabla 2. Causa de la fractura craneal deprimida en *Ping Pong* según grupo de tratamiento.

Causa de la Fractura deprimida.	Grupo I (Aspiración)	Grupo II (Quirúrgico)	Total
Desconocida	6 (23,1 %)	4 (8,3 %)	10 (13,5 %)
Caída	4 (15,4 %)	13 (27,1 %)	17(22,9 %)
Parto	14 (53,8 %)	27 (56,3 %)	41(55,4 %)
Trauma directo	1 (3,8 %)	2 (4,2 %)	3 (4,05 %)
Prenatal	1 (3,8 %)	2 (4,2 %)	3 (4,05 %)
Total	26	48	74

Fuente: Planilla de recolección de datos.

En la tabla 2 se muestran las causas de la fractura deprimida en *Ping Pong*; las causas relacionadas con el parto fueron las más frecuentes en los dos

grupos de tratamiento 53,8 % en el grupo tratado con aspiración y 56,1 % en el grupo II quirúrgico, más del 50 % en ambos grupos.

Las caídas le siguen en orden de frecuencia, las causas desconocidas se incluyen dentro de las caídas al descartar los maltratos infantiles en estos niños con el apoyo del médico de la familia. Las causas consideradas congénitas aunque el diagnóstico se realizó siempre posterior al nacimiento, representan el 4,03 %. De causa prenatal hubo dos niños, uno de cada grupo producto de un embarazo gemelar, y el tercer niño la madre tenía el antecedente de un fibroma uterino; de igual manera se comportaron los traumatismos directos.

Las fracturas en *Ping Pong* congénitas han sido descritas^{14,17,27,107,149,150} con una frecuencia de 1 x cada 10 000 nacimientos, Cuba es un país de una baja natalidad, y los embarazos múltiples no son frecuentes. El estudio de Hung³⁰ donde publica el tratamiento en las fracturas deprimidas en *Ping Pong* en Taipéi de un total de 25 pacientes cita causas congénitas en 11 niños, las adquiridas en 14, sin precisar si están relacionadas a maniobras del parto o caídas. El estudio de López-Elisalde¹⁴⁷ de una serie de fracturas deprimidas en *Ping Pong* en Guadalajara constata en cinco niños que la causa del trauma fue obstétrico y cinco caídas.

Pinto¹² en su trabajo plantea que el mecanismo y el tipo de trauma varía con la edad, los lactantes comienzan a reconocer el medio, predominan las caídas, al ser mayor el peso del niño, aumenta la intensidad del trauma. Ibrahim⁴ plantea también la relación directa que existe en la edad y el tipo de trauma así como las diferencias en las edades, las caídas predominan en los niños menores de cuatro años, confirma que las caídas causaron el 57 % las fracturas craneales en su estudio.

En varias publicaciones de fracturas craneales deprimidas que incluyen niños de todas las edades, se describe una correspondencia del tipo de trauma de acuerdo a la edad: entre estos la publicación de Ersahin¹⁴⁶ que estudia 20 años de fracturas craneales deprimidas en niños de un día a 16 años, plantea que la causa más frecuente son las caídas.

El estudio de Dupuis¹⁷ de las fracturas deprimidas en los recién nacidos, de los 68 neonatos, 50 eran asociadas a partos instrumentados y 18 las clasificaba como espontáneas o congénitas. Ciurea⁴⁹ en Bucarest, estudia por 10 años niños de 0 a tres años y plantea las caídas en el 55,4 %, más de la mitad del resto de las causas, los maltratos infantiles, los accidentes y en último lugar los traumatismos del parto.

Lezcano⁸ constata como causa principal las caídas en los niños con TCE menor en la provincia Granma, Cuba. Sullivan¹⁵¹ plantea que las caídas son la principal causa de TCE en los niños. Kleiven por su parte, refiere que las fracturas se producen por cinemáticas lineares, en las caídas de corta altura se fractura el cráneo con mayor frecuencia;¹⁵² y su estudio de TCE pediátricos en Suiza entre 1987 y 2000; confirma que los accidentes del tránsito habían disminuido por las estrategias trazadas por el estado, pero las caídas habían aumentado.¹⁵³

Galarza¹⁵⁴ en su estudio en niños menores de un año, observa que las caídas son la causa principal del trauma. Yi¹⁵⁵ estudia niños menores de dos años y de 56 pacientes en 41 el trauma era provocado por caídas. Hughes plantea a las caídas como la causa más frecuente.¹⁵⁶ Matteson¹⁵⁷ hace una revisión de las

caídas en los hospitales que tratan recién nacidos y apunta hacia el subregistro de este hecho ya que en muchas ocasiones no son reportadas.

Guha Ray¹⁶ en 1976 encontró que las fracturas deprimidas relacionadas con el parto en África son más frecuentes que en los otros continentes, planteando una incidencia de 1 por 4000 partos; en tres años 31 recién nacidos presentaron fracturas craneales deprimidas, en el Harare Hospital Maternity Centre, Salisbury, Rhodesia.

Debe tenerse en cuenta en la presencia de traumatismos del parto, que los países del primer mundo tienen un personal altamente calificado para asistir el parto, afirmando la relación en la frecuencia de traumatismos del parto con el sistema de salud de alta calidad, entre los que se incluye nuestro país, lo que no sucede así en otros países del tercer mundo.

El tamaño de la depresión nos puede sugerir la causa del traumatismo, por lo general las lesiones más pequeñas se relacionan con impacto directo de objetos más pequeños que rodean al niño, las grandes que toman varios huesos, caídas de mayor altura y en los partos instrumentados.

En la tabla 3 se muestran los resultados relacionados con el tamaño, la profundidad y el tiempo transcurrido de la fractura craneal deprimida en *Ping Pong* al tratamiento. El tamaño medio de la lesión medida en centímetros (cm) fue bastante similar en ambos grupos de tratamiento, 4,7 centímetros para el grupo tratado con aspiración y 4,5 centímetros para el quirúrgico. Este estudio se equipara a los reportes internacionales del tamaño de las fracturas que deben ser tratadas.

Tabla 3: Tamaño, profundidad y tiempo transcurrido al tratamiento de la fractura craneal deprimida en *Ping Pong*.

Variable	Grupo I (Aspiración)	Grupo II (Quirúrgico)	Total
Tamaño de la fractura deprimida (cm) (Media ± DS*)	4,7± 0,7	4,5± 0,6	4,6± 0,7
Profundidad de la fractura deprimida (cm) (Media ± DS*)	1,6 ± 0,2	1,7 ± 0,2	1,7 ± 0,2
Tiempo transcurrido al tratamiento (Media en horas)	112,8 (Rango 4 a 504)	193,6 (Rango 4 a 720)	165,2 (Rango 4 a 720)
Total	26	48	74

*Desviación Estándar

Fuente: Planilla de recolección de datos.

Hung³⁰ en su estudio trata las fracturas craneales deprimidas en *Ping Pong* con similar rango en el tamaño de tres a seis centímetros. Sorar¹⁵⁸ y Aliabadi¹⁵⁹ en su revisión, plantean que el tamaño varía de tres a ocho centímetros. Zalamatino¹⁰⁰ publica la elevación de las fracturas con microtornillos percutáneos en lesiones de similar tamaño.

Otros reportes consultados plantean lesiones que van de dos a ocho centímetros en diferentes modalidades de tratamiento, siempre planteando que las grandes son las que deben ser tratadas, sin llegar a un consenso de la medida para considerarla grande.^{25,29,160,161}

La ventaja del tratamiento con aspiración utilizando el ADIPONG es poder cambiar el tamaño de la máscara de anestesia que se une a la jeringa en relación con el tamaño de la fractura, tratando las más pequeñas con máscaras de menor diámetro que actúan directamente en el centro de la depresión por lo que la elevación ocurre con menor volumen de aire y por tanto menor presión.

Además al ser un tratamiento sin anestesia general, en la sala pueden tratarse lesiones de menor tamaño, porque existe menor riesgo para el paciente.

La profundidad de la fractura craneal deprimida en *Ping Pong* (tabla 3); esta variable también se mostró similar en ambos grupos; la media del grupo tratado con aspiración fue de 1,6 centímetros y la del grupo quirúrgico fue de 1,7. En los dos grupos el rango de la profundidad de las fracturas fue mayor a un centímetro de profundidad.

La mayoría de los autores consideran la profundidad de la fractura deprimida como la variable a tener en cuenta en la conducta a seguir ante un niño con una fractura deprimida en *Ping Pong*, en ausencia de síntomas clínicos y de colección hemorrágica por debajo del foco de fractura.

Un grupo de autores plantea que deben ser tratadas las fracturas deprimidas en *Ping Pong* mayores de 0,5 centímetros,^{30,52,162} mientras otro grupo considera solo tratar las depresiones mayores a 1 centímetro.^{17,25,26,29,161}

El tiempo transcurrido del trauma al tratamiento de la fractura deprimida en *Ping Pong* según grupo tratamiento (tabla 3), la media del grupo tratado con aspiración fue de 112,8 horas con un rango de cuatro a 504 horas y en el grupo quirúrgico de 193,6 un rango de cuatro a 720 horas. En la estadística descriptiva se observa que el grupo quirúrgico tuvo una mayor media de tiempo y rango hasta el tratamiento al realizar las pruebas estadísticas no resultaron significativas.

El tiempo transcurrido del trauma al tratamiento de evolución de la fractura estuvo influenciado por varios factores: la decisión de los facultativos y de los familiares de realizar el tratamiento, en espera de la resolución espontánea o la

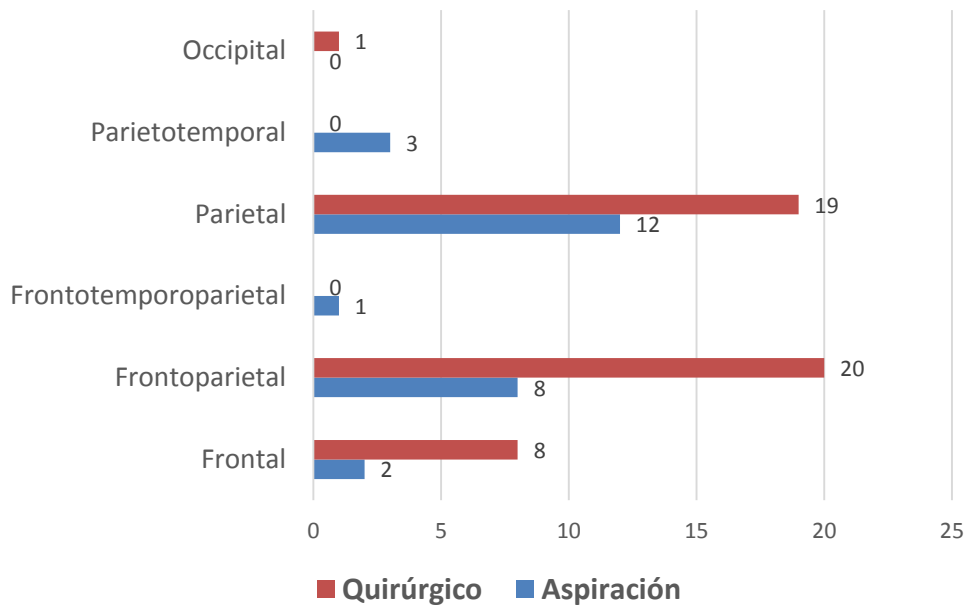
presencia de otras alteraciones que imposibilitaban la realización del tratamiento quirúrgico como es la anemia, presencia de afecciones respiratorias u otras, en un niño con la fractura deprimida en ausencia de otros síntomas clínicos o neurológicos, contraindicaciones no aplicables al grupo tratado con aspiración; en este aspecto se observa la ventaja del tratamiento con aspiración que aún en la presencia de otras enfermedades asociadas al no requerir anestesia general no se contraindica el tratamiento con aspiración, sin tener que esperar a tener las condiciones óptimas para una intervención quirúrgica.

Esta variable estuvo influenciada en que en ambos grupos los pacientes asintomáticos se esperaron 48 horas para el tratamiento en las fracturas craneales deprimidas relacionadas con el parto y seis horas en el resto de los niños en ausencia de síntomas clínicos o neurológicos, en espera de la elevación espontánea del foco de fractura como se cita en la literatura internacional; consideramos que por el menor riesgo no se hace necesario esperar este tiempo para realizar el tratamiento y así prevenir lesiones secundarias.

Loeser²⁶ en 1976 reporta el seguimiento a la elevación espontánea de tres pacientes durante un año, sin presentar signos neurológicos ni alteraciones electroencefalográficas; Steinbok,²⁵ en su estudio en Vancouver de 1972 a 1984 refiere que los pacientes tratados de manera conservadora se observó la elevación de la fractura deprimida hasta seis meses después del trauma.

Hung³¹ maneja conservadoramente los pacientes con fracturas menores de 0,5 centímetros de profundidad expresando que remodelaron espontáneamente en un período de uno a seis meses. Basaldella²⁷ sigue dos pacientes con

tratamiento conservador y observa la elevación espontánea entre seis y 12 meses. En los 74 pacientes de la serie con una media mayor a cuatro días en el grupo tratado con aspiración y una media de más de ocho días en los pacientes del grupo quirúrgico en ninguno ocurrió la elevación espontánea de la fractura deprimida.



Fuente: Tabla 4 (Anexo 8).

Gráfico 1. Localización de la fractura craneal deprimida en *Ping Pong* según grupo de tratamiento.

En el gráfico 1 se observa la localización de la fractura craneal deprimida en *Ping Pong* según grupo de tratamiento, considerándose todos los huesos involucrados en cada paciente, en ambos grupos tratados predominó el hueso parietal como el más afectado con un 92,3 % de los casos en el grupo tratado con aspiración y en el 81,2 % del grupo quirúrgico, seguido por el frontal lesionado en un 58,3 % de los pacientes del grupo tratado con cirugía y en el grupo tratado con aspiración en el 42,3 %; el hueso menos afectado fue el

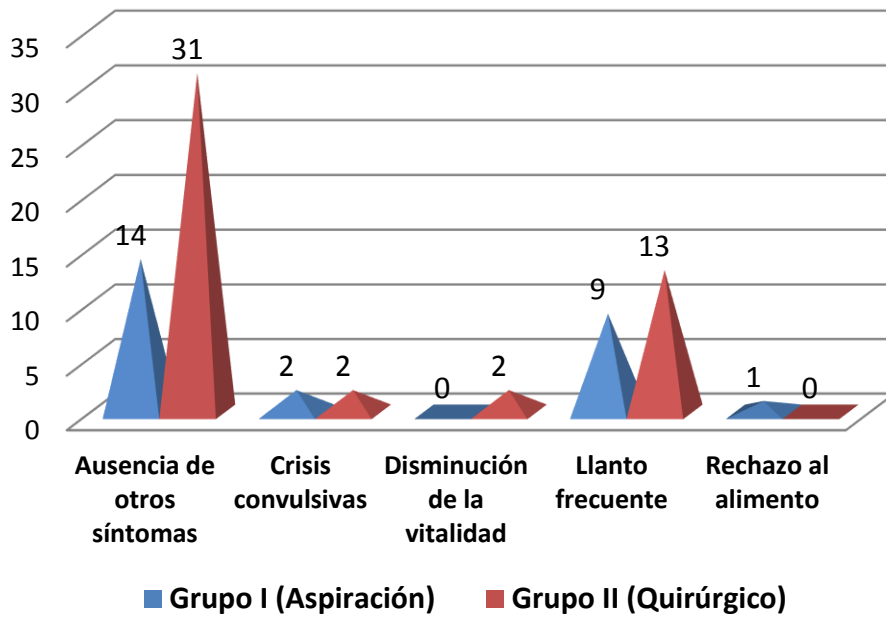
temporal, y solo estuvo dañado en los pacientes del grupo tratado con aspiración, no hubo significación estadística.

La literatura consultada, armoniza con estos resultados. Hung,³⁰ en su serie de 25 pacientes con fracturas craneales deprimidas en *Ping Pong*, reportó 13 de localización parietal, ocho temporal y dos frontal. Algunos autores citan una mayor proporción al hueso frontal entre los que se encuentra Braakmam,⁶⁷ en su publicación afirma que los huesos lesionados con mayor frecuencia en las fracturas craneales son el frontal y parietal.

Bressan,⁷⁴ en su estudio en el Padova Children's Hospital constata que el frontal fue el hueso más afectado con el 40,1 %. Otros autores además de afirmar la localización más frecuente de los traumas en el parietal y el frontal, plantean una baja presentación de los traumas occipitales, estos cuando están presentes se relacionan con trombosis de los senos venosos e hipertensiones endocraneanas.^{3,25,163-165}

Sullivan,¹⁵¹ que además estudia en las caídas las consecuencias de la cinemática, la superficie de impacto, el lugar de impacto agravadas por el peso al caer, demostró que existen diferencias; si el trauma se produce en la región occipital, causa mayores lesiones encefálicas, y los traumas parietales se toleran mejor.

El hueso parietal es el más prominente en la cabeza de un recién nacido o lactante, es el lugar donde por lo general se colocan los instrumentos en las maniobras obstétricas, en Cuba aunque se ha insistido en colocar a los niños en decúbito supino, se observa en la población la generalización de colocar a los niños en decúbito lateral para evitar bronco aspiraciones y la muerte súbita infantil, exponiendo más el hueso parietal.



Fuente: Tabla 5 (Anexo 8)

Gráfico 2. Síntomas clínicos de los pacientes con fractura craneal deprimida en *Ping Pong* según grupo tratamiento.

En el gráfico 2 se presentan los síntomas clínicos de los pacientes con fractura craneal deprimida en *Ping Pong* según grupo tratamiento, predominan en ambos grupos los pacientes asintomáticos, el 53,8 % de los pacientes del grupo tratado con aspiración y el 64,6 % del grupo quirúrgico; seguido por el llanto frecuente como manifestación clínica en cerca del 30 % de los niños en ambos grupos. Las crisis convulsivas se presentaron en un 7,7 % en el grupo tratado con aspiración y un 4,2 % en el grupo quirúrgico, no hubo significación estadística entre la variable síntomas y tipo de tratamiento empleado, $p=0,528$, la diferencia es en relación al tamaño de la muestra que es mayor en el grupo quirúrgico.

Estos datos revalidan el planteamiento de la literatura consultada que plantea que la mayor parte de los niños con fracturas craneales no tienen síntomas

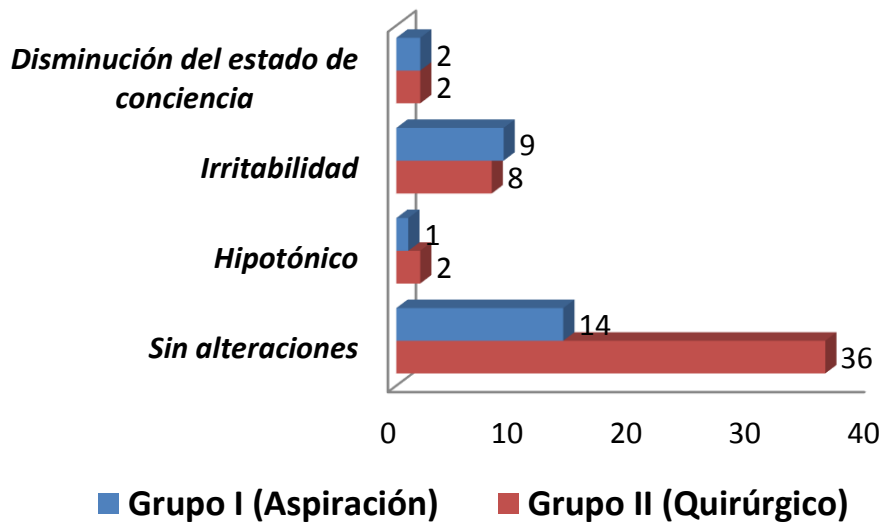
como lo es la serie de Ibrahim⁴ y la publicada por Hassan,¹⁶⁴ que ratifica el planteamiento al referir que la gran mayoría de los niños que acuden al hospital por una fractura craneal tienen un buen estado general a su ingreso y en su mayoría no tienen deterioro durante el ingreso.

Las publicaciones de fracturas deprimidas en *Ping Pong*, en las diferentes modalidades de tratamiento ya sea conservador, aspiración o quirúrgico refieren que los niños están asintomáticos.^{26,29,30,104} Además Hassan¹⁶⁴ señala que la presencia de una crisis convulsiva tendría indicado un estudio de imagen donde se descarten sangramientos corticales como causa irritativa, debido a la rareza de que un paciente con una fractura craneal deprimida simple presente crisis convulsivas.

A los pacientes de este estudio que presentaron crisis convulsiva se les realizó estudio de tomografía computarizada además del USG craneal, confirmándose la ausencia de focos hemorrágicos, debe señalarse que las imágenes se obtuvieron de un estudio mono corte, por lo que no se puede descartar la presencia de microhemorragias solo visibles en IMR.

En el gráfico 3 se expone el estado neurológico de los pacientes con fractura craneal deprimida en *Ping Pong* según grupo de tratamiento antes de ser tratados, se observa predominio de pacientes con estado neurológico normal en más del 50 % de los niños en los dos grupos de tratamiento, con un porcentaje mayor en el grupo quirúrgico sin tener significación estadística, entre los dos grupos de tratamiento. De los niños que presentaron alteraciones neurológicas, la irritabilidad fue la más frecuente 23 % del total de pacientes,

seguida de la disminución del estado de conciencia y la hipotonía que se presentaron en un bajo porcentaje de pacientes.



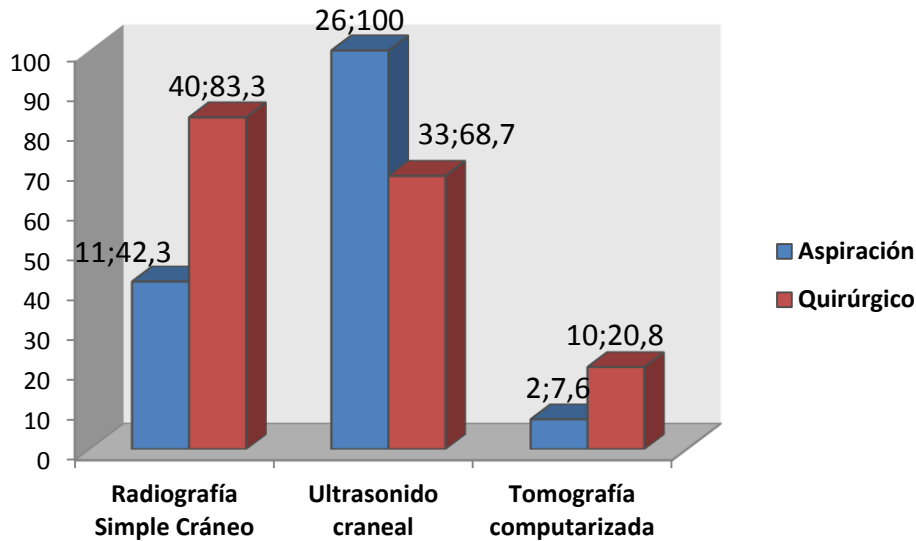
Fuente: Tabla 6 (Anexo 8).

Gráfico 3. Estado neurológico de los pacientes con fractura craneal deprimida en *Ping Pong* según grupo de tratamiento.

Nuestro estudio refuerza el planteamiento de la literatura de los autores que reportan estudios de fracturas deprimidas en *Ping Pong* que afirman que la mayor parte de los niños con fracturas deprimidas en *Ping Pong* tienen un buen estado neurológico independientemente del tratamiento impuesto.^{25-27,29,30,107,149,150,159,166,167.}

En el gráfico 4 se observan los estudios de imagen realizados previos al tratamiento en los pacientes con fractura deprimida en *Ping Pong* según grupo de tratamiento. La radiografía simple de cráneo se realizó al 83,3 % de los niños del grupo quirúrgico y al 42,3 % de los niños tratados con aspiración. El USG se realizó al 100 % de los niños tratados con aspiración y al 83,3 % de los niños del grupo quirúrgico, es de señalar que este fue el estudio realizado para

el seguimiento en el tiempo de estos niños tratados con aspiración, y confirmó la seguridad del tratamiento con aspiración al no evidenciarse lesión intracraneal.



Fuente: Tabla 7 (Anexo 8).

Gráfico 4. Estudios de imagen realizados a los pacientes con fractura deprimida en *Ping Pong* según grupo de tratamiento.

La TC se realizó a un menor número de pacientes en el grupo tratado con aspiración ya que el protocolo de atención plantea que solo se realizará según los resultados del examen clínico y si existen dudas en los resultados del ultrasonido. Por tal motivo solamente se realizó a los 2 niños del grupo tratado con aspiración, que en el cuadro clínico presentaban crisis convulsivas en sus resultados no hubo evidencias de focos hemorrágicos, ni contusivos.

Aunque no hay significación estadística se muestra la utilidad del USG para el diagnóstico y seguimiento de los lactantes con fracturas craneales deprimidas y el grupo tratado quirúrgicamente la indicación era a criterio del médico que recibía el paciente.

No contamos con IMR en el centro para el diagnóstico y seguimiento de estos pacientes, en la etapa que se desarrollo la investigación. No aplicamos análisis estadísticos a los estudios de imagen debido a que el grupo quirúrgico, no tenía un protocolo establecido para el diagnóstico y seguimiento de los niños. El USG ofrece la ventaja de accesibilidad en todas las salas de Neonatología del país hay un equipo y puede movilizarse fácilmente, sin emitir radiaciones, realizándose las veces que se considere necesario.

Esto se respalda por diferentes publicaciones donde se destacan estudios como el de Steiner⁵⁸ que compara los Rx, la TC y el USG, en el cual constata que el USG es tan útil como la TC para el estudio de los pacientes con TCE en el menor de un año. Sin embargo en la mayoría de los protocolos de TCE plantean la indicación de una TC sin hacer especificidad si se trata de un menor de un año, como el estudio realizado por Pinto,¹² plantea que los Rx no deben realizarse cuando está indicada una TC y realiza esta a todos los pacientes con fracturas craneales deprimidas.

En la TC se basa una de las clasificaciones de los TCE, y es a su vez una de las causas de la heterogeneidad en las clasificaciones de los diferentes estudios de TCE en el niño como muestra la literatura.¹⁶⁸ Toledo,⁷¹ plantea la importancia de las imágenes para el pronóstico de los TCE a temprana edad.

Los resultados del USG inmediatamente a la realización de la aspiración, a las 24 horas y a la semana en el grupo tratado por aspiración demostró que no se observó en ningún paciente colección hemorrágica o edema; este estudio da la certeza de la ausencia de complicaciones secundarias al tratamiento al descartar la presencia de lesión intracraneal, y brinda los datos para confirmar la efectividad y la seguridad del tratamiento.

El USG se ha convertido en la imagen a realizar en los niños menores de un año y ahora nuevos transductores utilizan el espacio entre las suturas craneales. En centros que utilizan la TC o IMR transoperatoria continúan afirmando esta ventaja; en su estudio Cowie,⁷⁵ asevera que con el USG se realiza un estudio rápido y certero, para descartar la presencia de alteraciones intracraneales producidas por el cabezal neuroquirúrgico. El USG ofrece la ventaja de la accesibilidad, y su principal virtud la eliminación del riesgo de las radiaciones ionizantes en edades tempranas.

La tabla 8 expone la evaluación postratamiento de los pacientes con fractura craneal deprimida en *Ping Pong* según grupo de tratamiento. La necesidad de transfusión de glóbulos rojos, este proceder solo se realizó a los niños del grupo II (quirúrgico); 9 (18,7 %) de ellos. Aunque las diferencias entre los grupos no resultaron significativas, debe señalarse que en el grupo tratado con aspiración de la fractura deprimida no fue necesario transfundir a ningún paciente, lo cual consideramos cómo una enorme ventaja.

La anemia en el recién nacido y lactante no es infrecuente, es bien tolerada por lo general.^{169,170} La anemia debe ser considerada siempre, por el motivo que posterga la intervención o requiere una transfusión para una cirugía.¹⁷¹⁻¹⁷⁵ No encontramos referencias a la variable necesidad de transfusión en las publicaciones de fracturas deprimidas consultadas, ni de TCE en general.

En la etapa de lactante, las cifras de hemoglobina varían con la edad; los días siguientes al nacimiento disminuyen de manera espontánea.¹⁷⁶ En Cuba toda la sangre que se transfunde esta testada, y se elimina la posibilidad de transmitir la mayoría de las enfermedades que pueden adquirirse por esta vía.

Tabla 8. Evaluación postratamiento de los pacientes tratados por fractura craneal deprimida en *Ping Pong* según grupo de tratamiento.

Evaluación postratamiento	Aspiración		Quirúrgico		Valor de p
	No.	%	No.	%	
Necesidad de trasfusión de glóbulos rojos					
Si	-	-	9	18,7	0,062
No	26	100	39	81,2	
Complicaciones inmediatas y mediatas					
Si	-	-	15	31,2	0,003*
No	26	100	33	68,8	
Depresiones residuales					
Si	-	-	2	4,2	0,760
No	26	100	46	95,8	
Estadía					
Hospitalaria	1,4		7,6		0,000**
(Media en días)					
Alteraciones psicomotoras a los 5 años					
Sin alteración	22	84,6	41	85,4	0,802
Con alteración	4	15,4	7	14,6	
Presencia de Epilepsia					
Si	2	7,6	4	8,3	0,726
No	24	92,3	44	91,6	
Presencia de alteraciones del EEG a los 5 años					
Si	6	23,1	22	45,8	0,054
No	20	76,9	26	54,2	
Tratamiento anticonvulsivante a los 5 años					
Si	1	3,8	5	10,4	0,587
No	25	96,2	43	89,6	

Fuente: Planilla de recolección de datos. *Prueba χ^2 significativa al nivel $\alpha=0,05$. ** Prueba t de Student significativa al nivel $\alpha=0,05$.

En el seguimiento en consulta no se presentaron enfermedades transmitidas por la sangre; debe considerarse que al transfundir un niño no solo se piensa en la

posibilidad de transmitir una enfermedad, es necesario por lo general canalizar una vena de mayor calibre, además de los riesgos inherentes al trasplante de glóbulos rojos esta reportado que puede causar varias complicaciones¹⁷⁷⁻¹⁸⁰ y efectos adversos.^{181,182.}

El número de complicaciones es bajo. Solamente se presentaron complicaciones inmediatas en el grupo quirúrgico: la hipotermia aislada en cuatro niños (8,3 %) y la hipotermia más plétora sanguínea en dos niños (4,2 %). El síndrome febril fue la complicación mediata más frecuente en cuatro pacientes (8,3 %), también se presentó infección de la herida, plétora y corrección estética incompleta con dos casos respectivamente (4,2 %). Un paciente que presentó cuadro digestivo con diarreas (2,1 %) asociado a una infección nosocomial.

No se presentaron complicaciones inmediatas, ni mediatas en el grupo que recibió tratamiento por aspiración, presentándose complicaciones en 15 pacientes en el grupo que recibió tratamiento quirúrgico para un 31,2 %. Las diferencias encontradas entre los grupos resultaron significativas $p= 0,003$.

En la literatura consultada también se reporta un número bajo de complicaciones en los pacientes tratados por fracturas craneales deprimidas en *Ping Pong*, en las diferentes modalidades de tratamiento.^{17,27,29,113,160} Steinbok,²⁸ señala una defunción en uno de los pacientes sometido a tratamiento quirúrgico.

Al Hadad,¹⁰¹ en su estudio del resultado del tratamiento quirúrgico de las fracturas deprimidas cita que las complicaciones generales están relacionadas con el Glasgow inicial, y las tasas de infección van del 2,5 al 10,6 % teniendo

un índice de infección en su estudio de 8,2 %, en este estudio no se incluyeron lactantes ni recién nacidos. Nnadi,¹⁸³ en su estudio en Lagos, reporta una tasa de infección de un 22.2 %, una relación directa con heridas de piel e intervenidas después de 48 horas y el 88,2 % de los pacientes presentó buenos resultados sin complicaciones. Mukherjee¹⁸⁴ compara los pacientes sometidos a tratamiento quirúrgico debridando la herida, con otros de la simple sutura y reporta que los que recibieron este último tratamiento presentaron menor tasa de infección.

Bullock,⁹⁹ señala que la cirugía temprana disminuye el índice de infección, cuando las fracturas son con heridas. Mekitarian, realiza un estudio de las complicaciones postoperatorias inmediatas en pacientes neuroquirúrgicos, donde afirma que la complicación más frecuente fue la fiebre en el 30,3 %, seguido por la hipotermia en el 16 %, los sangramientos y los desequilibrios metabólicos.¹⁰³

Aleksic,¹⁰² publica las complicaciones anestésicas en los pacientes neuroquirúrgicos, el 9,6 % de los casos presentó complicaciones además de constatar una relación directa de las complicaciones con el tiempo quirúrgico y la posición para el acto operatorio. Lo descrito antes demuestra la superioridad del tratamiento con aspiración respecto al quirúrgico, al eliminar los riesgos anestésicos de un paciente en una de las edades extremas de la vida.

Depresiones residuales menores se observaron en dos niños del grupo quirúrgico, lográndose la corrección total de la fractura deprimida en la totalidad de los pacientes tratados con aspiración, aquí también se demuestra la efectividad del tratamiento con aspiración, al realizar el tratamiento a las pocas

horas del trauma, se elimina la posibilidad de la migración de osteocitos y la calcificación de los bordes de la fractura que limiten la elevación. Depresiones residuales menores han sido descritas en los pacientes que reciben tratamiento conservador como reporta Hung³⁰ y Steinbok.²⁵

La presencia de las depresiones residuales parece estar relacionada con el tiempo de evolución de la fractura, debido a que los dos niños recibieron el tratamiento pasadas las tres semanas de producida la fractura, promoviéndose la movilización de los osteocitos, generando la mineralización y/o consolidación en el hueso de la zona de la fractura como se describe en los procesos óseos biológicos descrita por Motherway.¹⁸⁵

La estadía hospitalaria en el grupo tratado con aspiración fue menor a las 48 horas y en el grupo quirúrgico mayor a una semana, observándose una significación estadística al realizar la Prueba t de Student significativa al nivel $\alpha=0,05$. La medicina en nuestros días desarrolla nuevas técnicas y tratamientos con el objetivo de disminuir la estadía hospitalaria de los pacientes con la finalidad de disminuir complicaciones y costos, la neurocirugía no está alejada de esta práctica.

Al revisar la literatura referente al tema de las fracturas deprimidas en *Ping Pong*, Steinbok²⁵ señala que el tratamiento quirúrgico prolonga la hospitalización de los pacientes. García Reymundo,¹⁵ insiste en la necesidad de tratamientos menos agresivos y así evitar largas estadías.

En otros campos de la medicina esta variable está muy relacionada con los costos; en este aspecto en esta serie de niños solo el disminuir la estadía no solo está relacionada con los costos económicos inherentes la hospitalización,

sino también sociales al reincorporar el niño a medio, disminuye el estrés familiar y retoma las actividades normales en menor tiempo. La posibilidad de tener un instrumento con el que se traten los pacientes con fracturas deprimidas en *Ping Pong* en los servicios de urgencia, como el ADIPONG disminuirá la estadía hospitalaria y los costos económicos, logrando mayor bienestar para el niño, la familia y la sociedad.

La presencia de alteraciones psicomotoras a los cinco años; se comportan de forma similar en ambos grupos con un 15,3 % de niños con alguna alteración neurológica en niños del grupo tratado con aspiración y el 14,5 % del grupo tratado quirúrgicamente.

Las alteraciones psicomotoras que presentaban estos pacientes en todos los casos eran ligeras. Trastornos en la atención, falta de concentración, trastornos del sueño. Un niño tratado con aspiración presentó ligero retardo del lenguaje hasta los 36 meses de vida, llevó tratamiento con estimulación temprana y logopedia por más de un año, al iniciar la escuela presentaba las mismas habilidades que el resto de los niños de su edad; al igual que dos niños del grupo II o quirúrgico; dos requirieron la educación especial por sus alteraciones del lenguaje en el primer grado; en estos niños no existían otros factores psicosociales que influyeran para esta alteración, su familia con alto nivel educativo y otros niños en el hogar, habían recibido tratamiento de estimulación temprana; en la escuela para niños con necesidades educativas especiales (tratamiento de logopedia), mejoraron su trastorno.

Con el resultado similar en ambos grupos inferimos que la causa de las alteraciones psicomotoras, se relaciona al trauma que originó la fractura y los

eventos patológicos que se producen por este como se reporta en la literatura; que por la modalidad de tratamiento utilizada.

A favor de este planteamiento revisamos trabajos como el de Barlow,¹¹⁵ que en su estudio de secuelas tardías de los TCE afirma que las secuelas más frecuentes son el déficit motor y trastornos visuales, la epilepsia en el 20 % de su serie, seguido por alteraciones del lenguaje; y señala que el resultado no se correlaciona con la edad al trauma, ni con el mecanismo del mismo.

Estudios de TCE a largo plazo plantean la presencia de trastornos del sueño,^{117,186} de memoria,^{187,188} de conducta,^{119,189} cognitivos,^{48,121,190} ejecución de algunas tareas duales⁷¹ y otras,^{98,187,191} consideramos estas alteraciones relacionadas con el traumatismo y no con el tipo de tratamiento realizado.

Ewing,¹²³ ha señalado que cuando se presentan microhemorragias en el cuerpo calloso estas influyen en el neurodesarrollo, en la disminución de la organización cerebral, además de interrumpir la mielinización; la presencia de estas micro hemorragias se correlaciona con el resultado neuropsicológico del niño. Es de señalar que para diagnosticar estas lesiones se requieren estudios de IMR con diferentes técnicas, así como funcionales que no están por lo general en los servicios de urgencias.

La epilepsia se presentó en 2 niños del grupo tratado por aspiración. Uno epilepsia controlada sin tratamiento y otro niño epilepsia con tratamiento ya que mantiene tratamiento anticonvulsivante en dosis bajas sin presentar crisis clínicas. En el grupo quirúrgico 4 niños presentaron epilepsia, 2 epilepsias controladas sin tratamiento y 2 epilepsias con tratamiento; ninguno de los

niños en ambos grupos que llevan tratamiento presentó crisis clínicas en los últimos dos años.

El EEG realizado a los cinco años del tratamiento en el grupo tratado con aspiración no presentaron alteraciones el 76,9 % de los casos, pero en el grupo quirúrgico solamente el 54,6 % de los niños no presentaron alteraciones del EEG en ese momento. A los cinco años únicamente el 3,8 % de los niños tratados con aspiración mantenían tratamiento anticonvulsivante, mientras que en el grupo quirúrgico aumentaba al 10,1 %. Las alteraciones del EEG y el tratamiento anticonvulsivante se observó en un número mayor en los niños tratados con cirugía aunque no resultaron estadísticamente significativas.

Es de señalar que el estudio recoge pacientes tratados durante 19 años y por esto la indicación de tratamiento anticonvulsivante posterior al tratamiento cambió en el transcurso de los años, por los criterios médicos de ese momento, se le indicaba tratamiento profiláctico a todos los pacientes tratados, hasta generalizarse que este no previene la epilepsia postraumática, el grupo tratado por aspiración, no recibió tratamiento profiláctico ningún paciente solo aquellos niños que debutaron con crisis convulsivas.

De los 74 niños solo seis presentaron epilepsia. Al Haddad,¹⁰¹ estudia las fracturas deprimidas sometidas a tratamiento quirúrgico entre enero 1994 y diciembre de 1998 en el Walton Centre for Neurology and Neurosurgery, en Liverpool planteando que solo el 6,9 % de los pacientes en su estudio tuvieron epilepsia tardía, constatando epilepsia postraumática temprana en el 12,3 % de los pacientes, los casos no recibieron tratamiento anticonvulsivante y tampoco

encontró una asociación significativa entre ruptura de duramadre y la prevalencia de epilepsia postraumática.

Christensen,¹²⁷ plantea que el riesgo de epilepsia es mayor en los traumas craneales moderados. Bast¹⁹⁹ describe que las fracturas deprimidas son uno de los factores que influyen para la aparición de epilepsia postraumática. Ogunrin,²⁰⁰ en Benín City, Nigeria publica; que los pacientes con epilepsia postraumática el 50 % tenían fracturas deprimidas, siendo el hallazgo más frecuente en la tomografía computarizada.

En las alteraciones electroencefalográficas focales, no había relación con la localización de la fractura, ni con el hemisferio afectado. En la tabla 9 (anexo 8) se presentan las alteraciones que encontramos en estos pacientes: irritativas, lentas, signos de sufrimiento, así como desorganización de la actividad de base, que son las más frecuentemente reportadas en la literatura en estudios de TCE.^{51,192}

En estudios de EEG en TCE se han constatado una variedad de alteraciones electroencefalográficas en estos pacientes, que en ocasiones se encuentran inclusive lejos del sitio del trauma. Los EEG normales constituyen el mayor porcentaje en los dos grupos estudiados, con un porcentaje mayor en el grupo tratado con aspiración, es revelador que en los pacientes tratados con aspiración el número de electroencefalogramas normales aumentaron en relación al estudio realizado después del tratamiento de un 65,3 % a un 76,9 % a los cinco años.

En los pacientes tratados quirúrgicamente se mantuvieron los mismos cambios electroencefalográficos; esto puede estar relacionado a que los niños del grupo

tratado quirúrgicamente el EEG pudo realizarse posterior al mes del tratamiento, lo que no sucedió en el grupo tratado por aspiración, que a todos se les realizó antes del mes del tratamiento en todos los casos. En ambos grupos los pacientes que presentaban elementos irritativos no presentaron manifestaciones clínicas de epilepsia; debe señalarse que los niños que presentaban alguna alteración psicomotora predominó la actividad lenta en el EEG.

El EEG ha sido el estudio utilizado para evaluar la función del encéfalo, lográndose cada día mejores registros con la ampliación del número de electrodos y la monitorización en la atención a los pacientes graves, la monitorización de los pacientes que no requieren cuidados intensivos ofrece mayor dificultad, en los últimos años los estudios relacionados a los traumatismos del deporte en niños ha impulsado nuevos estudios para evaluar las posibles secuelas.

Lu,¹⁹³ en su estudio señala que las alteraciones en la infancia temprana puede mantenerse aún en la adolescencia, debido a la pérdida de neuronas que ocurrieron durante el trauma o a rotura de conexiones en la sustancia blanca, provocando inapropiadas respuestas neuronales y respuestas atípicas por el trauma, plantea que la hipoactividad de las neuronas seguida a un trauma craneal implica la posibilidad de epileptogénesis postraumática, retardando y provocando la ruptura de vías nerviosas.

Arndt,¹²⁵ relaciona lo que él llama como epilepsia "subclínica" con la edad y el tipo de trauma en su estudio de monitoreo continuo, y apunta que se presentan en un número no despreciable de pacientes.

O'Neil,¹⁹⁴ señala que todavía no se conoce bien la incidencia de convulsiones comprobadas por EEG, así como la presencia de "crisis subclínicas" en su estudio, donde el 30 % de los casos presentaron crisis en el EEG y de éstas el 93 % fueron "crisis subclínicas" siendo más propensos a presentarlas los niños menores de 2,5 años. Ping,¹⁹⁵ constata cambios en la actividad eléctrica normal en los días iniciales del trauma, con pérdida de la actividad de las neuronas en la zona cortical afectada seguido por recuperación y aumento de la actividad del grupo de neuronas.

Hasbani,¹⁹⁶ realiza un estudio en los niños que han tenido trauma craneal por abuso infantil o niño zarandeado; y plantea que el 57 % de los pacientes de su estudio tienen alteraciones en forma de crisis en el EEG y no son epilépticas en el 67 % de los casos, las otras manifestaciones del EEG que le siguen son la actividad lenta desorganizada, no encontrando relación directa con la aparición de las alteraciones del EEG con la CGS ni con la clínica de los niños.

Lowenstein,¹⁹⁷ refiere que el EEG no nos ayuda a la localización del foco en los traumas, ni a predecir cual paciente hará una epilepsia postraumática. Li,²³ en su estudio en ratas plantea que los traumatismos causan conexiones inapropiadas y dramáticos cambios en la función de las neuronas lo que puede traducir alteraciones en el EEG. Temkim,¹⁹⁸ señala que el EEG muestra las crisis que el también llama "subclínicas" en un grupo de pacientes con TCE, sin que presentaran crisis clínicas. Por lo que se considera que es un campo en el que cada día se incorporan nuevos aspectos importantes en los hallazgos a corto y mediano plazo, y se están vinculando con las nuevas imágenes

funcionales, esto nos proporcionara en el futuro evidencias reales en cada paciente.

En ambos grupos 6 niños mantenían tratamiento con Carbamazepina y de estos niños solo 3 fueron diagnosticados como epilépticos con tratamiento, el tratamiento de la Carbamazepina en el resto se había indicado para el trastorno en la atención que presentaban.

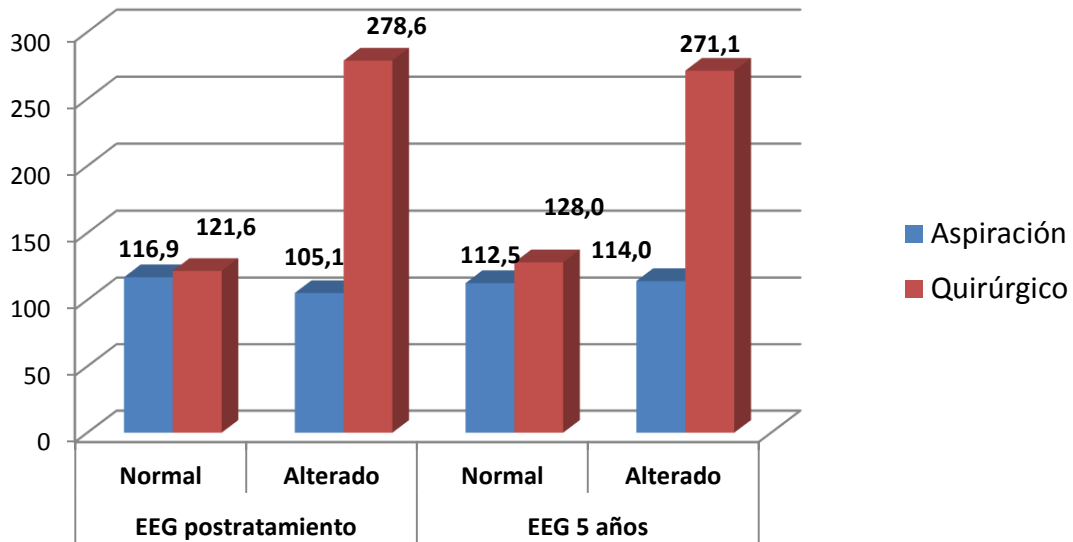
Thompson,²⁰¹ compara el uso de placebo y la terapia anticonvulsivante evidenciando que la terapia anticonvulsivante previene la epilepsia temprana. Statler,²⁰² reseña que todavía se conoce poco de la patogénesis de la epilepsia postraumática pediátrica y no se ha identificado una terapia preventiva eficaz.

Temkin,¹⁹⁸ en un estudio experimental, puntualiza que la medicación anticonvulsivante para prevenir la epilepsia postraumática es efectiva en el laboratorio, que la Fenitoina y la Carbamazepina son las mejores drogas; pero los mecanismos epileptogénicos son muy variados y requieren continuar su estudio.

Pearl,²⁰³ relata que la utilización del Levetiracetan en niños disminuye el riesgo de epilepsia postraumática. Garga y colaboradores, señalan que del total de pacientes con TCE un número menor al 10 % recibe tratamiento anticonvulsivante, además de que las normas para este tratamiento en el TCE, han sido modificadas en los últimos años.²⁰⁴

En los siguientes gráficos se expondrán la relación entre las diferentes variables de las fracturas de cráneo y la presencia de alteraciones psicomotoras, electroencefalográficas, la necesidad de tratamiento anticonvulsivante después de los 5 años del tratamiento, con la finalidad de

poder inferir, la variable a tener en cuenta para el pronóstico de los niños con fracturas craneales deprimidas en *Ping Pong*.



Fuente: Tabla 10 (Anexo 8)

Gráfico 5. Relación entre el promedio de tiempo transcurrido y resultados del EEG postratamiento y a los cinco años según grupo de tratamiento.

En el gráfico 5 se muestra la relación entre el tiempo transcurrido entre el momento del trauma al tratamiento, con la presencia de alteraciones electroencefalográficas. En la relación entre el tiempo transcurrido y las alteraciones del EEG se observa que existe una media similar en los pacientes tratados con aspiración; en los pacientes que recibieron tratamiento quirúrgico si existe una diferencia significativa de medias entre los pacientes que no presentaron alteraciones en el EEG, con 121,6 horas y el grupo que presentó alteraciones con 278,6 horas, $p=0,013$. A los cinco años existió el mismo comportamiento $p=0.025$.

De igual forma se relacionó el tamaño y la profundidad promedio de la fractura deprimida en *Ping Pong* (tabla 10 anexo 8) en ambos grupo de tratamiento. El EEG a los cinco años en el grupo tratado con aspiración, en todos los parámetros presentó una media discretamente mayor en los pacientes que presentaban alteraciones en el EEG, que los pacientes que no presentaban alteraciones en el EEG, que contrastó con el primer estudio posterior al tratamiento. El grupo quirúrgico en las variables tamaño y profundidad tenían una media discretamente mayor los niños que presentaban alteraciones en el EEG.

Al revisar la literatura constatamos trabajos en pacientes con fracturas deprimidas en *Ping Pong* con tratamiento conservador y resolución espontánea donde evolutivamente realizan EEG. Loeser²⁶ realizó seguimiento por un año a sus casos, ninguno de los 3 niños presentó alteraciones. En las otras publicaciones de fracturas deprimidas no se describe el seguimiento por EEG, y solo citan las variables tamaño y profundidad para decidir el tratamiento; citándose las lesiones mayores a dos centímetros y de más de un centímetro de profundidad; sin embargo la variable que evidenció mayor significación en este estudio con la presencia de alteraciones en el EEG fue el tiempo transcurrido del momento del trauma al tratamiento.

La explicación desde el punto de vista fisiopatológico por los estudios de Lafuente y colaboradores²¹ en relación a las alteraciones secundarias y terciarias que pueden producirse después de un trauma, además del efecto de la compresión por un tiempo en etapas del cerebro en pleno desarrollo, donde el daño neuronal o axonal se instaura de manera definitiva, lo que trae consigo alteraciones en la electrogénesis cerebral.

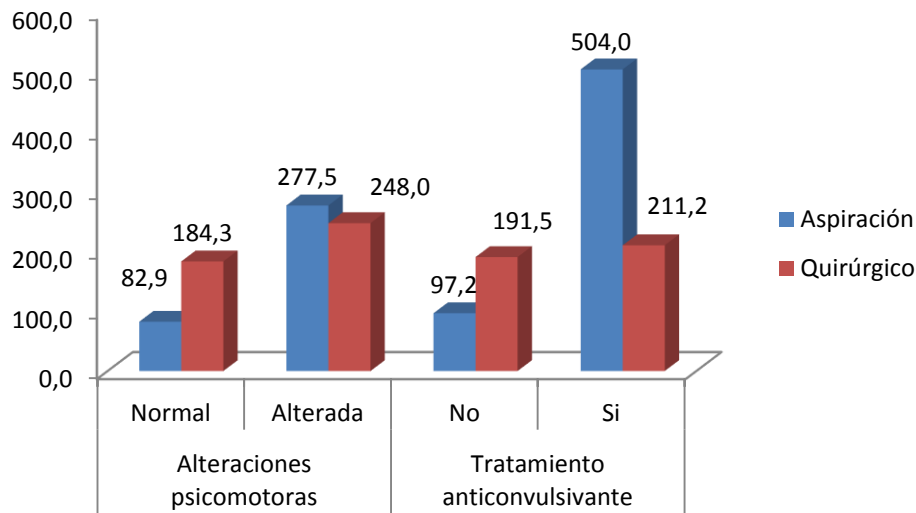
Venkatesan²⁰⁵ estudia los cambios en la conectividad, sincronía presencia de arrestos en los TCE, observando cambios en la cronología de los eventos, con momentos de hipersincronía entre el hipocampo y las aéreas corticales y subcorticales, en otros momentos se observa decrecimiento lo que muestra una gran variedad de cambios en la etapas iniciales y las que él llama crónicas.

En la literatura consultada no se hace referencia a la relación que puede establecerse entre el tiempo que transcurre para el tratamiento de la fractura deprimida u otras colecciones secundarias que actúan ocupando espacio en un trauma craneal, los estudios que relacionan la compresión sobre el encéfalo, el tiempo y la aparición de la epilepsia u otras secuelas son los referentes a las craneosinostosis (se produce compresión en determinadas zonas del encéfalo en un cerebro en desarrollo), ya existe consenso general desde la última década del siglo pasado de tratar a los pacientes tempranamente para permitir el crecimiento del encéfalo.

Al revisar publicaciones de seguimiento de este tipo de paciente; en síndromes como el Crouzon, que no se acompaña de alteraciones mentales, se destaca la publicación de Fischer²⁰⁶ el cual realiza una encuesta a pacientes con síndrome de Crouzon y constata que los pacientes que fueron intervenidos tardíamente, con mayor frecuencia llevan tratamiento anticonvulsivante ($p = 0,003$). Grassiot²⁰⁷ publica el seguimiento de 283 pacientes con diferentes tipos de craneosinostosis operados en la infancia, el 1,8 % presentaba epilepsia.

Park¹²² y Arndt,¹²⁴ plantean en sus estudios que se necesitan biomarcadores para el seguimiento de los niños después de un TCE que puedan realmente

evaluar el riesgo de epilepsia postraumática. La publicación de Lucke y colaboradores señalan que estudios actuales de la epilepsia postraumática evidencian varios factores predisponentes y que a pesar de existir nuevos modelos animales y otras técnicas para medir la función cerebral debe continuarse estudiando las alteraciones que pueden presentarse.¹²⁹



Fuente: Tabla 11 (Anexo 8).

Gráfico 6. Relación entre el promedio de tiempo transcurrido, alteraciones psicomotoras y la necesidad de tratamiento anticonvulsivante a los cinco años en los grupos de tratamiento.

El gráfico 6 muestra la relación entre el tiempo transcurrido entre el momento del trauma hasta el tratamiento, con la presencia de alteraciones psicomotoras y necesidad de tratamiento anticonvulsivante a los cinco años. La variable tiempo transcurrido/alteraciones psicomotoras fue significativa en los dos grupos de tratamiento, siendo mayor la diferencia en el grupo tratado por aspiración 82,9 horas en los niños que no presentaron alteraciones psicomotoras y de 277,5 horas en los niños que presentaron alteraciones

psicomotoras a los cinco años. Igual comportamiento tuvo el grupo II o quirúrgico los niños sin alteraciones psicomotoras la media fue de 184,3 horas y los niños con alteraciones psicomotoras una media de 248,0 horas. Similar comportamiento se presentó en la relación tiempo transcurrido y necesidad de tratamiento anticonvulsivante a los 5 años, donde la media fue mayor en ambos grupos de tratamiento, con significación estadística.

Las variables tamaño de la fractura deprimida/presencia de alteraciones psicomotoras y necesidad de tratamiento anticonvulsivante a los cinco años, (tabla 10 anexo 8) se observó una diferencia de tres a cinco milímetros mayor en los pacientes que presentaron alteraciones psicomotoras y necesidad de tratamiento, aunque no tuvo significación estadística en los dos grupos de tratamiento.

La variable profundidad de la fractura deprimida/ presencia de alteraciones psicomotoras y necesidad de tratamiento anticonvulsivante a los cinco años, el comportamiento de los dos grupo de tratamiento fue similar, sin diferencias a señalar.

En relación con la presencia de alteraciones psicomotoras y la necesidad de tratamiento anticonvulsivante se observa también que el tiempo transcurrido es donde se observa una diferencia. Sin embargo autores como Steinbok,²⁵ Hung,³⁰ Basaldella²⁷ en publicaciones de fracturas craneales deprimidas en *Ping Pong* plantean que la profundidad es la variable a tener en cuenta. En nuestro estudio no se muestran cambios en los dos grupos de tratamiento, igual comportamiento tuvo la variable tamaño de la fractura.

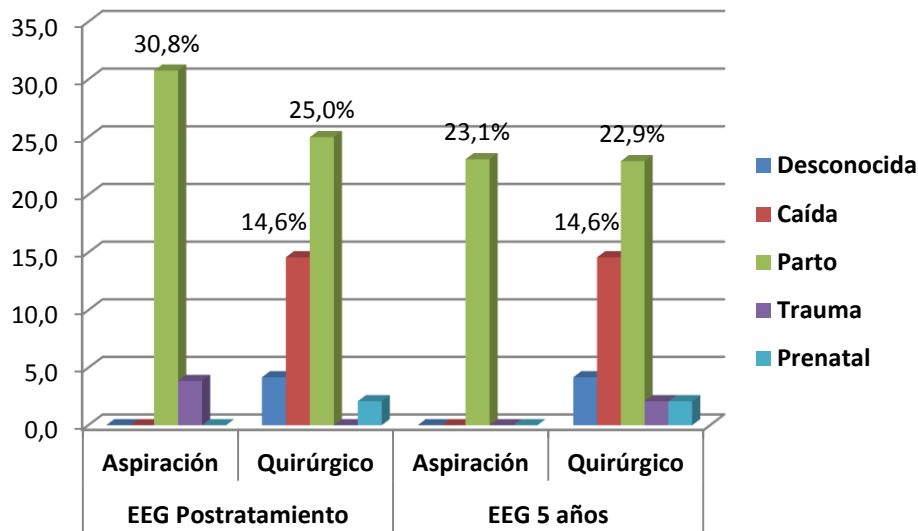
Ambas variables se comportaron de manera similar los dos grupos, los pacientes que presentaron alteraciones psicomotoras y la necesidad de tratamiento anticonvulsivante, lo que consideramos puede relacionarse con la intensidad del trauma.

Al relacionar las variables, profundidad, tamaño y tiempo transcurrido de la fractura craneal deprimida al tratamiento, con la presencia de alteraciones electroencefalográficas, psicomotoras y la necesidad de tratamiento anticonvulsivante; las variables tamaño y profundidad no mostraron significación estadística.

La variable tiempo transcurrido muestra significación estadística, esto corrobora la afirmación de la presencia de alteraciones secundarias y terciarias en los pacientes con fractura deprimida, como demuestra La Fuente y colaboradores²¹ en su estudio, las neuronas que quedan en la periferia y no se dañaron en el impacto inicial, al mantenerse la compresión por mayor tiempo provoca daños neuronales u axonales, la recomendación de esperar a la resolución espontánea de la fractura, puede provocar mayores secuelas a largo plazo.

En este aspecto radica la importancia del tratamiento con aspiración en que disminuye los riesgos de una intervención quirúrgica, lo que repercute con la decisión de realizar el tratamiento por parte del personal médico o los familiares sin la necesidad de esperar a todas las circunstancias requeridas para una cirugía electiva. El ADIPONG nos ofrece la superioridad de la accesibilidad debido al que puede fabricarse en todas las unidades de atención pediátrica de urgencia.

En el gráfico 7 se observa la relación entre la causa de la fractura deprimida con la evolución de los pacientes del EEG pos-tratamiento y el EEG, a los cinco años. Los traumatismos relacionados con el parto son los que presentan mayor número de niños con alteraciones.



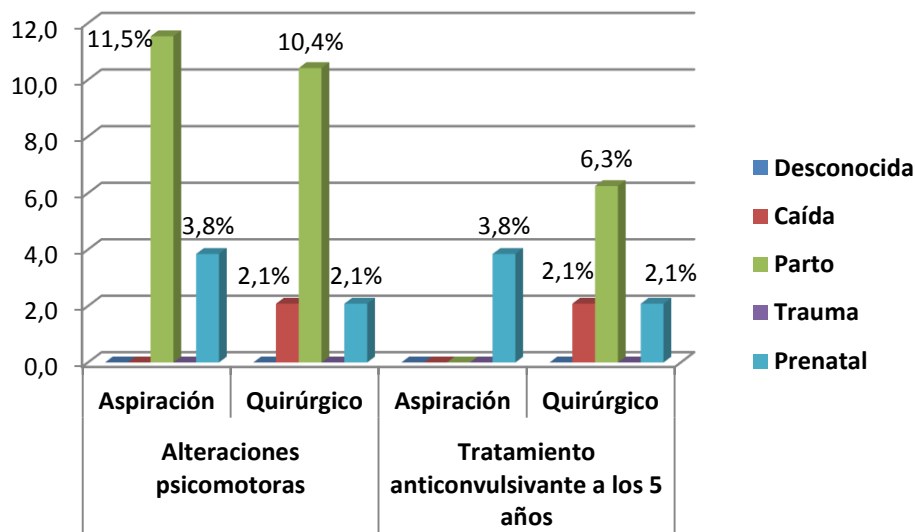
Fuente: Tabla 12 (Anexo 8).

Gráfico 7. Relación entre la causa de la fractura deprimida y la presencia de alteraciones del EEG según grupo de tratamiento.

En el EEG postratamiento, el 38,8 % de los pacientes del grupo tratado con aspiración, que la causa fue un traumatismo en el parto, presentaron alteraciones en el EEG; y en el EEG a los cinco años del tratamiento el 23,1 % presentaba alteraciones.

En el grupo II o quirúrgico el EEG alterado postratamiento se presentó en el 25,0 % de los niños, que la causa de la fractura fue un traumatismo en el parto, seguido por las caídas no mostrando diferencias el estudio realizado después del tratamiento y a los 5 años.

Los estudios de traumatismos del parto^{17,54} consultados no son homogéneos en sus criterios, donde las alteraciones que se presentan no solo tienen una influencia directa por la fractura por sí mismas, sino por el resto de los mecanismos involucrados en un parto distócico, como es la hipoxia causa demostrada y directa de secuelas a largo plazo, lo que no sucede en las otras causas como son las caídas.



Fuente: Tabla 12 (Anexo 8).

Gráfico 8. Relación entre la causa de la fractura deprimida en *Ping Pong* y la presencia de alteraciones psicomotoras y necesidad de tratamiento anticonvulsivante a los cinco años.

En el gráfico 8 se muestra la relación entre la causa de la fractura deprimida en *Ping Pong* y la presencia de alteraciones psicomotoras y necesidad de tratamiento anticonvulsivante a los cinco años. Presentaron alteraciones psicomotoras a los cinco años el 11,5 % de los niños que la fractura ocurrió en las maniobras del parto en el grupo I (aspiración).

Es de señalar que el niño de este grupo de tratamiento con la fractura congénita aunque no se presentaban alteraciones en el EEG, si presentaba alteraciones psicomotoras a los cinco años. Los pacientes del grupo II (quirúrgico) el 10,4 % de los niños en los cuales la causa de la fractura craneal deprimida fue en el parto tenían alteraciones psicomotoras y el 50 % de los niños con fractura congénita tenían alteraciones psicomotoras y requerían de tratamiento anticonvulsivante.

Cabe destacar, la presencia de secuelas en dos de los tres pacientes con fracturas congénitas por lo que deben ser tenidas en cuenta, ya que aunque la compresión es lenta, esta se produjo en la etapa de mayor desarrollo del encéfalo y por lo tanto condujo a mayor alteración a largo plazo.

Lowenstein²⁰⁸ en su capítulo confiere gran importancia a los traumatismos relacionados con el parto en la génesis de la epilepsia, a favor de esta afirmación está el trabajo de Garga,²⁰⁴ aunque describe que se requieren de más estudios para poder determinar cuáles son los factores que influyen.

Takenouchi²⁰⁹ realizó un estudio de los cambios en los patrones de daño cerebral perinatal en los recién nacidos a término relacionándolos con la presencia de hemorragias e infartos en zonas cerebrales, agravados por la hipoxia y la aparición de convulsiones.

Son muy variables los reportes a largo plazo de algún tipo de secuela en los estudios de TCE a edades tempranas, hasta hace algunos años solo se les daba importancia a la severidad del trauma según la CGS, estudios experimentales, a largo plazo y con la utilización de las técnicas más avanzadas de neuroimagen, monitoreo electroencefalográfico y

neuropsicológico ayudará a esclarecer todos los factores que influyen en la evolución de los pacientes con fracturas deprimidas en *Ping Pong* donde no solo se debe tener en cuenta la depresión, el tamaño y la profundidad, el tiempo de evolución sino también la causa.

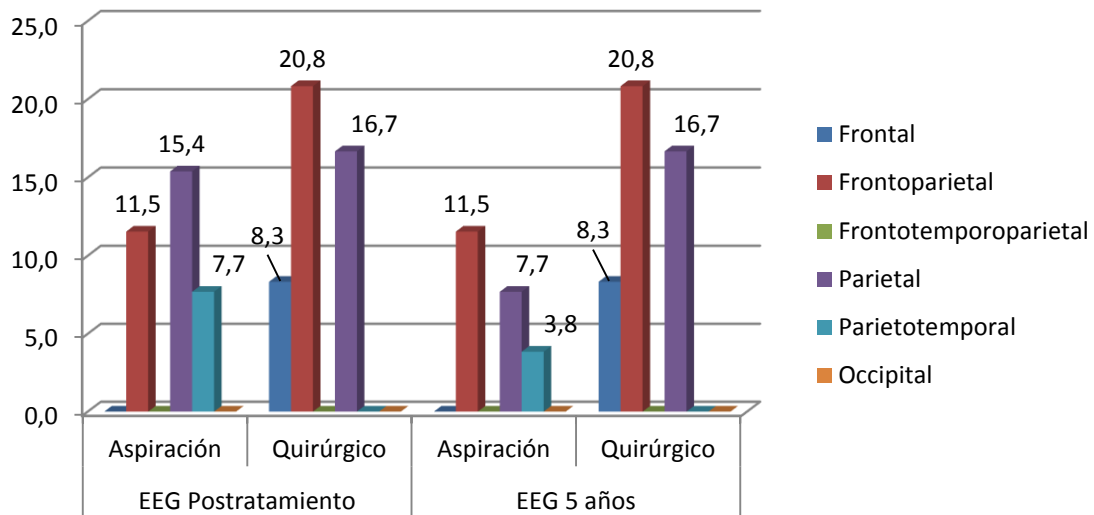
Debe señalarse que los pacientes con fracturas craneales deprimidas en el momento del parto presentaron mayor tiempo transcurrido, no solo en los pacientes del grupo II (quirúrgico) sino también en los pacientes tratados con aspiración, esperándose a las 48 horas si los pacientes estaban asintomáticos.

Nosotros consideramos que no es necesario esperar para realizar el tratamiento con aspiración, al poder realizarse este al lado de la cama del paciente y no ser por lo tanto necesario el traslado del paciente a otro centro o a un quirófano, siendo solo imprescindible el personal que va a realizar el tratamiento, apoyado en nuestro país por la presencia de USG en todas las salas de Neonatología.

La presencia de extractores de leche materna en estas salas en nuestro país son bastante frecuentes, pero la presencia de un extractor con las características del Medeva, que es de importación no son factibles, sin embargo se encuentran los dos componentes para fabricar el ADIPONG, y realizar la maniobra de aspiración.

Aunque no se puede asegurar que en estos pacientes además de la fractura, se presentaran otros agravantes para la presencia de alteraciones del EEG y psicomotoras, así como necesidad de tratamiento anticonvulsivante; como son la hipoxia y los otros factores que pueden estar involucrados en los traumatismos del parto, debe continuarse estudios más específicos para estos

pacientes. Además consideramos para profundizar el conocimiento, debe realizarse un estudio comparativo donde se incluyan niños intervenidos con un tiempo de evolución del trauma al tratamiento mayor, y un nuevo estudio donde se disminuya el tiempo de espera para el tratamiento.



Fuente: Tabla 13 (Anexo 8).

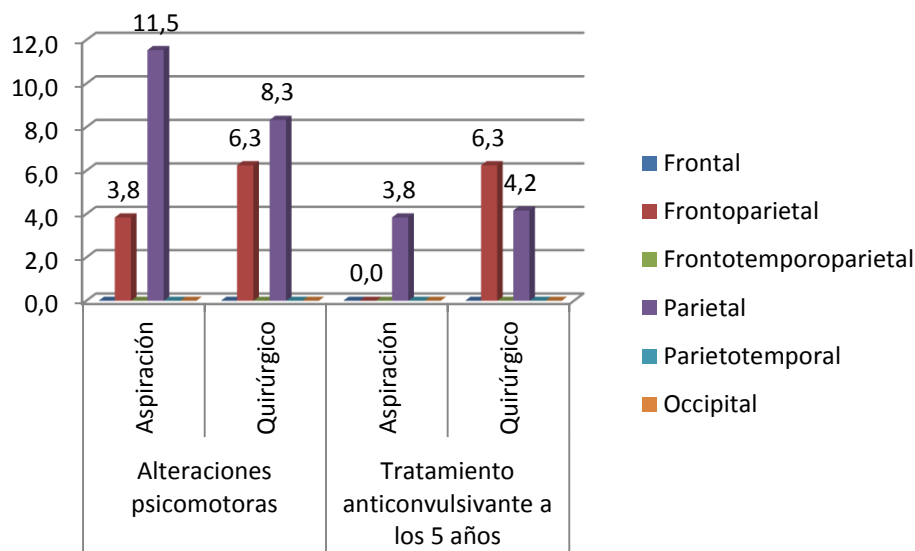
Gráfico 9. Relación la localización de la fractura deprimida en *Ping Pong* y la presencia de alteraciones en el EEG postratamiento y a los cinco años.

En el gráfico 9 se observa la relación entre la localización de la fractura deprimida y la presencia de alteraciones del EEG pos-tratamiento, y EEG a los cinco años los niños con fracturas deprimidas en localización frontoparietal y parietal presentaron mayores alteraciones del EEG, las lesiones parietotemporales y frontales presentaron un menor número de alteraciones, cuando se analizó por hemisferios no hubo ninguna variación.

Al consultar la literatura donde relacionan la topografía de los traumas con la presencia de alteraciones; Sullivan¹⁵¹ en su trabajo afirma que los traumas parietales son mejor tolerados. Los estudios como el de Mierzwa,²¹⁰ plantean la

sensibilidad de los axones de las células piramidales al daño producido por los TCE que confirmarían los hallazgos de este estudio. Slobounou,²¹¹ Cao²¹² y Rapp²¹³ en sus estudios señalan la evidencia empírica del valor del EEG en la evaluación clínica de los traumatismos en términos de exactitud, y además permite el examen de sustratos neurales, en alteraciones de la conducta y neuropsicológicos subyacentes.

Otros estudios aseveran que las alteraciones más frecuentes del EEG son las alteraciones a nivel de las áreas temporales y centrales lo que puede indicar la posibilidad de disfunciones cerebrales residuales en los individuos que han sufrido los llamados TCE moderados.²¹¹⁻²¹⁵



Fuente: Tabla 13 (Anexo 8)

Gráfico 10. Relación entre la localización de la fractura y la presencia de alteraciones psicomotoras y necesidad de tratamiento anticonvulsivante a los cinco años.

Observamos en el gráfico 10 la relación entre la localización de la fractura y la presencia de alteraciones psicomotoras y la necesidad de tratamiento

anticonvulsivo a los cinco años donde se observa que el parietal fue la localización que presentó mayores alteraciones psicomotoras en los dos grupos de tratamiento, seguida por la localización frontoparietal.

Las alteraciones psicomotoras más frecuentes en estos niños fueron las alteraciones del lenguaje, explicándonos esta alteración con el área cortical relacionada con el lenguaje está localizada debajo o vecina al hueso afectado con mayor frecuencia que fue el parietal.

La relación con la localización de la fractura deprimida y la necesidad de tratamiento anticonvulsivante, en el grupo II o quirúrgico se ve un predominio de la localización frontoparietal, en el grupo tratado por aspiración no se evidencia una localización de manera significativa.

La necesidad de tratamiento anticonvulsivante se explica por la compresión que puede ejercer la fractura craneal deprimida, sobre la corteza cerebral cercana a áreas motoras; y por la sensibilidad de determinados grupos neuronales a los insultos relacionados con la cascada metabólica e isquémica que se producen en las fases primarias, secundarias y terciarias del trauma.

Turner²¹⁶ investiga en roedores variables como el rol de la severidad del impacto, el intervalo y la localización, constatando hallazgos anatomopatológicos inespecíficos, y considerando que existen variaciones en la etapa aguda, subaguda y crónica.

Viola,²¹⁷ que estudia los trastornos del sueño plantea que se producen alteraciones del sueño entre un 30 y un 70 % de todos los casos observándose una influencia de dos mecanismos que lo afectan; los de aceleración-desaceleración en el trauma, que causan un daño general sobre el sistema

nervioso pero también puede verse afectado por las lesiones focales y se observa insomnio, fatiga y ansiedad en los pacientes.

La presencia de alteraciones psicomotoras, del EEG y la necesidad de tratamiento anticonvulsivante y la variable localización no mostró una significación estadística en los pacientes de nuestro estudio, ni una relación directa; pensamos esto puede estar influenciado por la edad de los niños al concluir el estudio, (menos de 6 años), que en nuestro país se corresponde con el primer grado de la enseñanza primaria, y podría modificarse al ampliar la edad de evaluación de los pacientes.

La utilización de escalas neuropsicológicas rigurosas, aplicadas por el personal preparado se obtendrán otras evidencias que ayudarán a ofrecer un mejor control de todas las desviaciones de la normalidad que pueden presentarse en los pacientes al evaluar esta variable.

Otras evidencias se obtendrían al evaluar los pacientes, con estudios como: resonancias funcionales, en los diferentes estadios del TCE que nos aclararían los eventos que pueden suceder en cada momento y ayudar a un mejor pronóstico de los pacientes.

Con la finalidad de identificar las características del tratamiento por aspiración con la aplicación del ADIPONG como nuevo instrumento, aunque ofrece las ventajas del tratamiento por aspiración, y a su vez nos permite ejercer un mayor control de la maniobra de aspiración.

Ofrece la ventaja del resto de los tratamientos por aspiración, de la accesibilidad y que no se hace necesario el movimiento del paciente a otras salas del hospital donde existan los *vacuum*, o mover estos equipos que

requieren por lo general de electricidad. Además el extractor de leche materna a utilizar debe ofrecer las características de ser maleable, que no siempre está presente; el ADIPONG es de fácil confección y muy bajo costo.

Con el ADIPONG se logró elevar a todas las fracturas craneales deprimidas en *Ping Pong* tratadas, y realizar una correlación de las diferentes variables para precisar todas sus características refuerza las ventajas de esta modalidad de tratamiento, en relación a la utilización del nuevo instrumento para la práctica diaria.

Se muestra en la tabla 13 anexo 8 el Análisis de Correlación de *Spearman* en los pacientes con fracturas craneales deprimidas en *Ping Pong* utilizando como modalidad de tratamiento la aspiración; y como instrumento el ADIPONG.

El tiempo medio de la intervención fue de 54 segundos con un rango entre 25 y 85 segundos. En cuanto a la cantidad de vacío aspirado, la media fue de 5,2 centímetros cúbicos con un rango entre cuatro y siete centímetros cúbicos. Solo fue significativo el tiempo transcurrido del trauma al tratamiento con el volumen de aire aspirado y el tiempo en que se mantiene la aspiración. El tamaño y la profundidad no mostraron ninguna variabilidad.

Consideramos que la aspiración manual tiene la ventaja, con respecto a los equipos de succión eléctrica directa, en que la maniobra se realiza de manera progresiva paulatina y la persona que la realiza es capaz de detenerla en el momento que lo considere necesario durante la maniobra de elevar la fractura.

Además al poder medir el volumen de aire que se aspira, el personal que realiza el tratamiento; tendrá una mayor confianza y seguridad al realizarlo, y la presión aplicada se limita al tamaño de la jeringa.

Al analizar esta relación nos dio evidencia de que las fracturas deprimidas que tienen un mayor tiempo transcurrido, al realizarle la aspiración, requieren de un mayor volumen de aire y mantener la aspiración más de un minuto, por lo que la probabilidad de que ocurra la elevación espontánea para revertir la fractura en su totalidad es baja.

La presión manual que se ejerce con el extractor de leche materna es inferior a los $0,5 \text{ Kg/cm}^2$, no medidas en el momento de la aspiración, sino sobre otra superficie que nos permitió calcular la presión. Con el ADIPONG llevando el émbolo por encima de los 50 centímetros cúbicos de la jeringa la presión de aspiración sobre otra superficie es de $0,3 \text{ Kg/cm}^3$, en una superficie lisa limitada la entrada de aire, esto nos da la certidumbre que no existe la posibilidad de daño del tejido cerebral y vasos sanguíneos, por la transmisión de la onda de presión al encéfalo.

Las presiones utilizando los equipos de succión de los quirófanos convencionales, pueden regularse, en mayor o menor cuantía según el equipo que se utilice, las presiones que se aplican al utilizar *vacuum* obstétricos, u otros equipos esta en relación con el equipo que utilizamos y la posibilidad de maniobrabilidad de este.

Equipos que utilizan copas metálicas, sin visualizar la elevación del foco, mantienen mayor tiempo de succión. Paul, publica que lo mantiene más de siete minutos.¹⁶¹ Hung³⁰ utilizando el *vacuum* obstétrico con copa transparente al aplicar la presión negativa tiene un tiempo de duración del proceder de entre 20 y 90 segundos.

Autores que han aplicado este tipo de tratamiento plantean un rango de 0,2 a 1 Kg/cm² por centímetro cuadrado, para elevar la fractura deprimida^{30,161}. Consideramos que esto puede variar en dependencia del tiempo de evolución de la fractura, el control de la hermeticidad para aplicar la presión de vacío; realización de la maniobra de forma manual ayuda a mantener un mayor control, evitando la aplicación de una mayor presión de aspiración para elevar la fractura craneal deprimida en *Ping Pong*.

El estudio tiene limitaciones al tratarse de un diseño observacional, descriptivo, de serie de casos y no experimental (ensayo clínico aleatorizado) debido al dilema ético al que nos enfrentamos al iniciar el protocolo por la negativa de los familiares (grupo control) a la posibilidad de que al paciente se le realizara una cirugía como primera línea de tratamiento sin antes haber recibido un método aspirativo, como parte del protocolo inicial que se proponía. Por lo que se utilizó como control histórico toda la información retrospectiva de los pacientes operados de que se disponía hasta ese momento.

Otra limitación es la carencia de un modelo experimental, al cual realizarle el tratamiento por los costos, por lo que se utilizó la experiencia ya fuera publicada en estudios internacionales realizados hasta el momento, así como por intercambio con personalidades internacionales que se han dedicado al estudio experimental de este tipo de fractura como son Dr. Ohi⁹² y el Dr. Steinbok²⁵.

La principal fortaleza del estudio es la inclusión de 74 niños menores de un año con fractura craneal deprimida en *Ping Pong*, siendo este tipo de fractura poco frecuente y no existen series publicadas con este número de casos, además

del seguimiento realizado por más de cinco años. Se muestra un aditamento sencillo, de fácil confección y escaso costo, similar al extractor de leche materna marca Medeva, capaz de ser utilizado en los países pobres, no solo por neurocirujanos sino por pediatras, neonatólogos, intensivistas, cirujanos en nuestro país y en países del tercer mundo donde exista la cooperación médica internacionalista. Además de mostrar la utilización del ultrasonido en vez de la Tomografía computarizada para el seguimiento de los niños; con lo que se previenen las posibles consecuencias de la radiación ionizante en el lactante.

A manera de resumen: La edad en días de los pacientes al diagnóstico, la media aritmética mayor se ubicó en los pacientes del grupo quirúrgico, de 39,7 días y los niños tratados con aspiración la media fue de 19,5 días. El sexo masculino predominó en el grupo que recibió tratamiento quirúrgico con un 66,7 % y un ligero predominio del sexo femenino en el grupo de tratamiento con aspiración. Las causas de la depresión relacionadas con el parto fueron las más frecuentes en los dos grupos de tratamiento con un porcentaje mayor del 50 % en ambos grupos, en orden de frecuencia le siguen las caídas. El tamaño de la fractura y la profundidad de la fractura se comportaron muy similar ambos grupos de tratamiento, el tamaño medio de 4,7 centímetros para el grupo tratado con aspiración y 4,5 centímetros para el quirúrgico, la profundidad media del grupo tratado con aspiración fue de 1,6 centímetros y la del grupo quirúrgico fue de 1,7. La localización más frecuente predominó el hueso parietal en más del 80 % de los casos en ambos grupos, seguido por el frontal. Los síntomas clínicos además de la presencia de la depresión, más del 50 % de los niños estaban asintomáticos y con ausencia de manifestaciones neurológicas. El tiempo transcurrido del trauma al tratamiento de la fractura

deprimida en *Ping Pong*, la media del grupo tratado con aspiración fue de 112,8 horas y en el grupo quirúrgico de 193,6. El estudio de imagen para diagnóstico y seguimiento fue el USG de cráneo, en el 100 % del grupo tratado con aspiración. Del grupo tratado con aspiración 9 niños recibieron transfusión de glóbulos rojos. Las complicaciones solo se presentaron en el grupo tratado con cirugía. Dos pacientes tratados con cirugía tenían depresión residual posterior al tratamiento. La estadía hospitalaria del grupo tratado con aspiración fue de 1,4 días, y la del grupo quirúrgico de 7,6 días, lo que resultó significativo desde el punto de vista estadístico. La evaluación psicomotora a los cinco años más del 80 % de ambos grupos no presentó alteraciones. La epilepsia se presentó en 2 niños del grupo tratado por Aspiración y 4 del grupo quirúrgico a los 5 años del tratamiento ningún paciente en ambos grupos presentaba epilepsia activa. No se presentaron alteraciones en el EEG en más del 50 % de los casos de ambos grupos. Menos del 10 % de los pacientes requirieron tratamiento anticonvulsivo a los cinco años. Al relacionar el tiempo transcurrido del trauma al tratamiento, el tamaño, la profundidad, la localización y causa de la fractura deprimida en *Ping Pong*, con las alteraciones del EEG, alteraciones psicomotoras y necesidad de tratamiento anticonvulsivante a los cinco años, resultó significativo la variable tiempo transcurrido en el grupo tratado con cirugía y las fracturas causadas por los traumatismos del parto. En los pacientes tratados con el ADIPONG el volumen de aire aspirado estuvo en un rango entre cuatro y siete centímetros cúbicos y el tiempo de la aspiración en un rango entre 25 y 85 segundos, estas variables se relacionaron con el tiempo transcurrido del momento de la fractura craneal deprimida al tratamiento, tamaño y profundidad, solo resultó significativo el tiempo transcurrido.

CONCLUSIONES

- ✓ El tratamiento de las fracturas deprimidas en *Ping Pong* mediante la aspiración, es efectivo y seguro.
- ✓ Los traumatismos del parto son la causa más frecuente de fractura craneal deprimida en *Ping Pong*, prevaleciendo los pacientes sin otras manifestaciones clínicas.
- ✓ Aunque el método quirúrgico tiene pocas complicaciones inmediatas y mediatas; por medio de la aspiración del foco de fractura se logra que no se mantengan depresiones residuales, sin ocurrir complicaciones a corto y mediano plazo, con menos alteraciones electroencefalográficas y necesidad de uso de anticonvulsivantes a los cinco años.
- ✓ La demora del trauma al tratamiento y los traumas relacionados con el parto, se relacionan significativamente con la aparición de alteraciones en el EEG, psicomotoras y la necesidad de tratamiento anticonvulsivante; en la evolución de los niños tratados por fracturas craneales deprimidas en *Ping Pong*.
- ✓ El ADIPONG permite tener una mayor accesibilidad para realizar la maniobra de aspiración, y reduce los costos materiales y sociales.

RECOMENDACIONES

- Incorporar a los protocolos de tratamiento de TCE en el niño las técnicas alternativas de aspiración para las fracturas craneales deprimidas en *Ping Pong*.
- La utilización de ADIPONG para realizar el tratamiento por aspiración en las fracturas craneales deprimidas en *Ping Pong* debe ser del conocimiento de los neurocirujanos, pediatras, y cirujanos no solo en nuestro país sino para aquellos que cumplen misiones internacionalistas en países del tercer mundo.
- Recomendar que los protocolos de actuación de TCE en el niño se evalúen por USG craneal los niños menores de un año, realizar otras imágenes solo si hay dudas clínicas.
- Disminuir el tiempo de espera de resolución espontánea en los niños asintomáticos con fracturas deprimidas en *Ping Pong*.
- Realizar nuevos estudios apoyados en las nuevas escalas neuropsicológicas y otros estudios neurofisiológicos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Panourias G, Skiadas K, Sakas E, Marketos G. Hippocrates: A pioneer in the treatment of head injuries. *Neurosurg.* 2005;57:181-9.
2. Goyenechea F, Leyva Mastrapa T. Traumatismos Craneoencefalicos en niños. II In: Goyenechea F, Pereira Riveron R, editors. *Lesiones del Sistema nervioso.* La Habana: Ecimed; 2014. p. 77-91.
3. Samuel N, Jacob R, Eilon Y, Mashiach T, Shavit I. Falls in young children with minor head injury: A prospective analysis of injury mechanisms. *Brain injury.* 2015;29(7-8):946-50.
4. Ibrahim NG, Wood J, Margulies SS, Christian CW. Influence of age and fall type on head injuries in infants and toddlers. *Int J DevNeurosci.* 2012; 30(3):201-6.
5. Maas AIR, Menon DK, Lingsma HF, Pineda JA, Sandel ME, Manley GT. Re-orientation of clinical research in traumatic brain injury: report of an international work shop on comparative effectiveness research. *J Neurotrauma.* 2012;29(1):32-46.
6. Lichte P, Andruszkow H, Kappe M, Horst K, Pishnamaz M, Hildebrand F, et al. Increased in-hospital mortality following severe head injury in young children: results from a nationwide trauma registry. *Eur J Med Res.* 2015;20(1):65.
7. McBride DW, Szu JI, Hale C, Hsu MS, Rodgers VGJ, Binder DK. Reduction of cerebral edema after traumatic brain injury using an osmotic transport device. *J Neurotrauma.* 2014;31(23):1948-54.

8. Lezcano Ortíz H, Rodríguez Corría N, Sánchez Vega S, Popa Guerra E. Aspectos epidemiológicos del trauma craneoencefálico menor pediátrico. MULTIMED (Citado: 22 diciembre 2014) [Internet]. 2002; 6(1). Disponible en: <http://www.multimedgrm.sld.cu/articulos/2002/v6-1/10.html>.
9. Marlow R, Mytton J, Maconochie IK, Taylor H, Lyttle MD. Trends in admission and death rates due to paediatric head injury in England, 2000-2011. Arch Dis Child. 2015;100(12):1136-40.
10. DNE. Anuario estadístico de salud. La Habana: MINSAP; 2014.
11. Li Z, Liu W, Zhang J, Hu J. Prediction of skull fracture risk for children 0–9 months old through validated parametric finite element model and cadaver test reconstruction. Int J Legal Med. 2015;129(5):1055-66.
12. Pinto PS, Poretti A, Meoded A, Tekes A, Huisman TAGM. The unique features of traumatic brain injury in children. Review of the characteristics of the pediatric skull and brain, mechanisms of trauma, patterns of injury, complications and their imaging findings—Part 1. J Neuroimaging. 2012;22(2):e1-e17.
13. Blackwood BP, Bean JF, Sadecki-Lund C, Helenowski IB, Kabre R, Hunter CJ. Observation for isolated traumatic skull fractures in the pediatric population: unnecessary and costly. J Pediatr Surg. 2015.
14. Dunn JM, Raskind R. Congenital skull fracture. Calif Med. 1966;105(2):125-8.
15. García Reymundo M, Real Terrón R, Sáez Díez I, Piñán López E. Congenital depressed skull fracture: The steps to follow? An Pediatr (Barc). 2015 Sep;83(3):219-20.

16. Guha Ray DK. Intrauterine spontaneous depression of fetal skull: a case report and review of literature. *J Reprod Med.* 1976;16(6):321-4.
17. Dupuis O, Silveira R, Dupont C, Mottolese C, Kahn P, Dittmar A, et al. Comparison of "instrument-associated" and "spontaneous" obstetric depressed skull fractures in a cohort of 68 neonates. *Am J Obstet Gynecol.* 2005;192(1):165-70.
18. Garza-Mercado R. Intrauterine depressed skull fractures of the newborn. *Neurosurgery.* 1982;10(6 Pt 1):694-7.
19. Rabiner J, Friedman LM, Khine H, Avner JR, Tsung JW. Accuracy of point-of-care ultrasound by pediatric emergency sonologists for the diagnosis of skull fractures. *Crit Ultrasound J.* 2012;4(1):1-13.
20. Prins M, Greco T, Alexander D, Giza CC. The pathophysiology of traumatic brain injury at a glance. *Dis Model Mech.* 2013;6(6):1307-15.
21. Lafuente J, Zarranz J. Biopatología de los traumatismos craneoencefálicos: modelos experimentales. *Rev Neurol.* 1998.26:224-32.
22. Chan V, Thuraiajah P, Colantonio A. Defining pediatric traumatic brain injury using International Classification of Diseases Version 10 Codes: A systematic review. *BMC Neurology* (Citado: 20 abril 2016) [Internet]. 2015;15:7. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4335539/>.
23. Li N, Yang Y, Glover DP, Zhang J, Saraswati M, Robertson C, et al. Evidence for impaired plasticity after traumatic brain injury in the developing brain. *J Neurotrauma.* 2014;31(4):395-403.

24. Lafuente JV, Ortuzar N, Bengoetxea H, Bulnes S, Argandona EG. Vascular endothelial growth factor and other angioglioneurins: key molecules in brain development and restoration. *Int Rev Neurobiol.* 2012;102:317-46.
25. Steinbok P, Flodmark O, Martens D, Germann ET. Management of simple depressed skull fractures in children. *J Neurosurg.* 1987;66(4):506-10.
26. Loeser JD, Kilburn HL, Jolley T. Management of depressed skull fracture in the newborn. *J Neurosurg.* 1976;44(1):62-4.
27. Basaldella L, Marton E, Bekelis K, Longatti P. Spontaneous resolution of atraumatic intrauterine ping-pong fractures in newborns delivered by cesarean section. *J Child Neurol.* 2011;26(11):1449-51.
28. Waterhouse F. On a new form of elevator for depressed cranium in childhood. *BMJ.* 1871;2(572):692-3.
29. de Paul Djientcheu V, Njamnshi AK, Ongolo-Zogo P, Ako S, Essomba A, Sosso MA. Depressed skull fractures in children: Treatment using an obstetrical vacuum extractor. *Pediatr Neurosurg* (Citado: 20 marzo 2013) [Internet]. 2006; 42(5):273-6 pp. Available from:<http://www.karger.com/Article/Abstract/94061>.
30. Hung KL, Liao H-T, Huang J-S. Rational management of simple depressed skull fractures in infants. *J Neurosurg.* 2005;103(1 Suppl):69-72.
31. Schragar GO. Elevation of depressed skull fracture with a breast pump. *J Pediatr.* 1970;77(2):300-1
32. Murguía González A, Hernández Herrera RJ, Nava Bermea M. Risk factors of birth obstetric trauma. *Ginecol Obstet Mex.* 2013;81(6):297-303.

33. Flannigan C, O'Neill C. Faulty fetal packing. *BMJ Case Reports* (Citado: 20 marzo 2013) [Internet]. 2011. 2011:bcr0220113802. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3063268/>.
34. Mohan A, Bowman RM. Mohan A, Bowman RM. Birth head trauma. In: Winn HR, editor. *Youmans Neurological Surgery*. 6th ed. Philadelphia: Saunders/Elsevier; 2011. p. 2187-91.
35. Goodrich JT, Flamm ES. Historical overview of neurosurgery. In: Winn HR, editor. *Youmans Neurological Surgery*. 6th ed. Philadelphia: Saunders/Elsevier; 2011. p. 3-37.
36. Salas Rubio JH. Recuento histórico de la neurocirugía. En: Salas Rubio JH. *Neurocirugía. Historia, clínica e innovaciones tecnológicas*. La Habana: Ecimed; 2012. p. 1-18.
37. Ganz JC, Arndt J. A history of depressed skull fractures from ancient times to 1800. *J Hist Neurosci*. 2014;23(3):233-51.
38. García Ballester L. *Historia social de la medicina en España siglos XIII-XVI*. Madrid: Akal; 1976. p. 7-217.
39. Borrel N. Primera trepanación de cráneo realizada en Cuba. *Bol Col Med Hab*. 1947;10:20.
40. Malmstrom T. Vacuum extractor, an obstetrical instrument. *Acta Obstet Gynecol Scand Supp*. 1954;33(4):1-31.
41. Van Erp T. Depressed fracture of the skull reduced by suction. *Ned Tijdschr Geneeskd*. 1958;102(1):14.
42. Rosell Puig W, Dovalés Borges C, Álvarez Torres I. Esqueleto de la cabeza en conjunto. En: Rosell Puig W, Dovalés Borges C, Álvarez Torres I.

Morfología Humana I. Generalidades y Sistema Somático. La Habana: Editorial Ciencias Médicas; 2001. p. 114-122.

43. Valdés Valdés A, Pérez Núñez H, García Rodríguez R, López Gutiérrez A. Sistema Esquelético. En: Valdés Valdés A, Pérez Núñez H, García Rodríguez R, López Gutiérrez A. Embriología Humana. La Habana: Editorial Ciencias Médicas; 2010. p. 87-102..

44. Greenwald JA, Mehrara BJ, Spector JA, Chin GS, Steinbrech DS, Saadeh PB, et al. Biomolecular mechanisms of calvarial bone induction: immature versus mature dura mater. *Plastic Reconst Surg.* 2000;105(4):1382-92.

45. Rosell Puig W, Dovalés Borges C, Álvarez Torres I. Sistema nervioso. En: Rosell Puig W, Dovalés Borges C, Álvarez Torres I. Morfología Humana II. Generalidades y Sistema Somático. La Habana. Editorial Ciencias Médicas; 2001. p. 114-31.

46. Duhaime AC, Holshouser B, Hunter JV, Tong K. Common data elements for neuroimaging of traumatic brain injury: pediatric considerations. *J Neurotrauma.* 2012;29(4):629-33.

47. Anderson VA, Catroppa C, Haritou F, Morse S, Rosenfeld JV. Identifying factors contributing to child and family outcome 30 months after traumatic brain injury in children. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* (Citado: 22 diciembre 2014) [Internet]. 2005 Mar; 76(3):401-8. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/pmid/15716536/>.

48. Anderson V, Godfrey C, Rosenfeld JV, Catroppa C. Predictors of cognitive function and recovery 10 years after traumatic brain injury in young children. *Pediatr*. 2012;129(2):254-61.
49. Ciurea AV, Gorgan MR, Tascu A, Sandu AM, Rizea RE. Traumatic brain injury in infants and toddlers, 0-3 years old. *J Med Life*. 2011;4(3):234-43.
50. Labrune P, Beliah M. Exploración física del recién nacido, el lactante y el niño EMC – Pediatría [Internet]. 2009;44(4):1-8. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1245178909701866>
51. Gispert P, Odales Ibarra R. Principios diagnósticos en neuropediatría. La Habana. Ecimed.2006.
52. Villarejo F, Belinchon JM, Carceller F, Gómez-Sierra A, Pascual A, Córdoba F, et al. Cranial lesions due to forceps delivery. *Neurocirugía (Asturias)* (Citado: 22 diciembre 2014) [Internet]. 2009 Jun; 20(3):262-4 pp. Available from: <http://www.revistaneurocirugia.com/web/artics/v20n3/4.pdf>
53. Brittain C, Muthukumar P, Job S, Sanka S. 'Ping pong' fracture in a term infant. *BMJ Case Rep* (Citado: 22 diciembre 2014) [Internet]. 2012;2012:bcr0120125631 .Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3316809/>
54. Linder I, Melamed N, Kogan A, Merlob P, Yogev Y, Glezerman M. Gender and birth trauma in full-term infants. *J Matern Fetal Neonatal Med*. 2012;25(9):1603-5.
55. Kirkham FJ, Newton CR, Whitehouse W. Paediatric coma scales. *Dev Med Child Neurol*. 2008;50(4):267-74.

56. Reilly PL, Simpson DA, Sprod R, Thomas L. Assessing the conscious level in infants and young children: a paediatric version of the Glasgow Coma Scale. *Childs Nerv Syst.* 1988;4(1):30-3.
57. Raimondi A, Hirschauer J. Head injury in the infant and toddler. Coma scoring and outcome scale. *Childs Brain.* 1984;11(1):12-35
58. Steiner S, Riebel T, Nazarenko O, Bassir C, Steger W, Vogl T, et al. Skull injury in childhood: comparison of ultrasonography with conventional X-rays and computerized tomography. *RoFo.* 1996;165(4):353-8.
59. Wilde EA, Hunter, Bigler ED. Pediatric traumatic brain injury: neuroimaging and neurorehabilitation outcome. *Neuro Rehabilitation.* 2012;31(3):245-60.
60. Hellewell SC, Yan EB, Alwis DS, Bye N, Morganti-Kossmann MC. Erythropoietin improves motor and cognitive deficit, axonal pathology, and neuroinflammation in a combined model of diffuse traumatic brain injury and hypoxia, in association with upregulation of the erythropoietin receptor. *J Neuroinflammation.* [Internet]. 2013;10:156. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3896698/>
61. Kumar A, Loane DJ. Neuroinflammation after traumatic brain injury: opportunities for therapeutic intervention. *Brain Behav Immun.* 2012;26(8):1191-201.
62. Glushakova OY, Johnson D, Hayes RL. Delayed increases in microvascular pathology after experimental traumatic brain injury are associated with prolonged inflammation, blood-brain barrier disruption, and progressive white matter damage. *J Neurotrauma.* 2014;31(13):1180-93.

63. Mustafa AG, Alshboul OA. Pathophysiology of traumatic brain injury. *Neurosciences (Riyadh)*. 2013;18(3):222-34.
64. Muradashvili N, Lominadze D. Role of fibrinogen in cerebrovascular dysfunction after traumatic brain injury. *Brain inj*. 2013;27(13-14):1508-15.
65. Hellewell SC, Yan EB, Agyapomaa DA, Bye N, Morganti-Kossmann MC. Post-traumatic hypoxia exacerbates brain tissue damage: analysis of axonal injury and glial responses. *J Neurotrauma*. 2010;27(11):1997-2010.
66. Ley EJ, Clond MA, Bukur M, Park R, Chervonski M, Dagliyan G, *et al*. Beta-adrenergic receptor inhibition affects cerebral glucose metabolism, motor performance, and inflammatory response after traumatic brain injury. *J Trauma Acute Care Surg*. 2012;73(1):33-40.
67. Braakman R. Depressed skull fracture: data, treatment, and follow-up in 225 consecutive cases. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 1972;35(3):395-402.
68. Chawla H, Malhotra R, Yadav RK, Griwan MS, Paliwal PK, Aggarwal AD. Diagnostic utility of conventional radiography in head injury. *J Clin Diagn Res*. 2015;9(6):13-5.
69. Reed M, Browning J, Wilkinson A, Beattie T. Can we abolish skull x rays for head injury? *Arch Dis Child*. 2005;90(8):859-64.
70. Li L, Liu J. The effect of pediatric traumatic brain injury on behavioral outcomes: a systematic review. *Dev Med Child Neurol*. 2013;55(1):37-45.
71. Toledo E, Lebel A, Becerra L, Minster A, Linnman C, Maleki N, *et al*. The young brain and concussion: imaging as a biomarker for diagnosis and prognosis. *Neurosci Biobehav Rev*. (Citado: 13 abril 2015) [Internet]. 2012 Jul;36(6):1510-31. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC22476089/>

72. Parsons D, Colantonio A, Mohan M. The utility of administrative data for neurotrauma surveillance and prevention in Ontario, Canada. *BMC Res Notes*. (Citado: 13 abril 2015) [Internet]. 2012;5:584. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3532139/>
73. Chen AY, Colantonio A. Defining neurotrauma in administrative data using the International Classification of Diseases. Tenth Revision. *Emerg Themes Epidemiol*. (Citado: 13 abril 2015) [Internet]. 2011;8:4. Available from: <http://ete-online.biomedcentral.com/articles/10.1186/1742-7622-8-4>
74. Bressan S, Romanato S, Mion T, Zanconato S, Da Dalt L. Implementation of adapted PECARN decision rule for children with minor head injury in the pediatric emergency department. *Acad Emerg Med* (Citado: 15 junio 2015) [Internet]. 2012; 19(7):801-7. Available from: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1553-2712.2012.01384.x>.
75. Cowie CJA, Strachan R. Ultrasound preferred as the immediate preoperative investigation before three-pin rigid fixation. *Child's Nerv Syst*. 2011;27(9):1365-6.
76. Moreira Tusell L, Mayo Márquez RC, Cervantes Mederos M, Morffi González BE, Quintas Santana M. Diagnóstico del daño neurológico en recién nacido pretérmino mediante ecografía transfontanelar. *Mediciego*. 2013;19(Supl.1). (Citado: 13 abril 2015) Disponible en: http://www.bvs.sld.cu/revistas/mciego/vol19_supl1_2013/pdf/T10.pdf
77. Carriere B, Clement K, Gravel J. Variation in the use of skull radiographs by emergency physicians in young children with minor head trauma. *Cjem*. 2014;16(4):281-7.

78. Wylie MC, Merritt C, Clark M, Garro AC, Rutman MS. Imaging of pediatric head injury in the emergency department. *Pediatr Emerg Care.* 2014;30(10):680-5.
79. Arthurs OJ, Bjorkum AA. Safety in pediatric imaging: an update. *Acta Radiol.* 2013;54(9):983-90.
80. Sorantin E, Weissensteiner S, Hasenburger G, Riccabona M. CT in children--dose protection and general considerations when planning a CT in a child. *EurJ Radiol.* 2013;82(7):1043-9.
81. Lagares A, Ramos A, Alday R, Ballenilla F, Pérez-Núñez A, Arrese I, et al. Resonancia magnética en trauma craneal moderado y grave: estudio comparativo de hallazgos en TC y RM. Características relacionadas con la presencia y localización de lesión axonal difusa en RM. *Neurocirug.* 2006;17:105-18.
82. Immonen R, Kharatishvili I, Gröhn O, Pitkänen A. MRI biomarkers for post-traumatic epileptogenesis. *J Neuro Trauma.* 2013;30(14):1305-9.
83. Frey L, Lepkin A, Schickedanz A, Huber K, Brown MS, Serkova N. ADC mapping and T1-weighted signal changes on post-injury MRI predict seizure susceptibility after experimental traumatic brain injury. *Neurol Res.* 2014;36(1):26-37.
84. Roguski M, Morel B, Sweeney M, Talan J, Rideout L, Riesenburger RI, et al. Magnetic resonance imaging as an alternative to computed tomography in select patients with traumatic brain injury: a retrospective comparison. *J Neurosurg Pediatr.* 2015;15(5):529-34.

85. Thompson EM, Baird LC, Selden NR. Results of a North American survey of rapid-sequence MRI utilization to evaluate cerebral ventricles in children. *J Neurosurg Pediatr* 2014;13(6):636-40.
86. Haghbayan H, Boutin A, Laflamme M, Lauzier F, Shemilt M, Moore L, et al. The prognostic value of magnetic resonance imaging in moderate and severe traumatic brain injury: a systematic review and meta-analysis protocol. *Syst Rev* (Citado: 18 septiembre 2016) [Internet]. 2016;5:10. Available from: <http://systematicreviewsjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13643-016-0184-x>
87. Lu H, Kobil T, Robertson C, Tong S, Celnik P, Pelled G. Transcranial magnetic stimulation facilitates neurorehabilitation after pediatric traumatic brain injury. *Sci Rep* (Citado: 18 septiembre 2016) [Internet]. 2015;5:14769. Available from: <http://www.nature.com/articles/srep14769>.
88. Wintermark M, Sanelli PC, Anzai Y, Tsiouris AJ, Whitlow CT. Imaging evidence and recommendations for traumatic brain injury: advanced neuro- and neurovascular imaging techniques. *Am J Neuroradiol*. 2015;36(2):E1-e11.
89. Huang MX, Nichols S, Baker DG, Robb A, Angeles A, Yurgil KA, et al. Single-subject-based whole-brain MEG slow-wave imaging approach for detecting abnormality in patients with mild traumatic brain injury. *Neuroimage Clin*. 2014 jun 16;5:109-19.
90. Rollins MD, Barnhart DC, Greenberg RA, Scaife ER, Holsti M, Meyers RL, et al. Neurologically intact children with an isolated skull fracture may be safely discharged after brief observation. *J Pediatr Surg*. 2011;46(7):1342-6.
91. Martínez-Lage Sánchez JF, Poza Poza M, Almagro Navarro MJ, Rodríguez Costa T, Casas Fernández C, Puche Mira A. Depressed skull

fracture in the newborn infant. To operate or not? An Españoles Ped. 1991;35(1):7-11.

92. Ohi S. Clinical and experimental morphological study of depressed skull fracture. Acta Neurochir. (Wien).1983;68(1-2):111-21.

93. Bauer R, Fritz H. Pathophysiology of traumatic injury in the developing brain: an introduction and short update. Exp Toxic Pathol 2004;56(1-2):65-73.

94. Hahn YS, Fuchs S, Flannery AM, Barthel MJ, McLone DG. Factors influencing posttraumatic seizures in children. Neurosurgery. 1988;22(5):864-7.

95. Christensen J. The Epidemiology of posttraumatic epilepsy. Semin Neurol. 2015;35(3):218-22.

96. Harsh V, Besra SK, Kumar J, Kumar A. A curious case of spontaneously resolving closed “jigsaw” depressed skull fracture in an adolescent. Asian J Neurosurg (Citado: 18 septiembre 2016) [Internet]. 2016 Jan-Mar;11(1):76. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4732260/>

97. Wang W-h, Lin J-m, Luo F, Hu L-s, Li J, Huang W. Early diagnosis and management of cerebral venous flow obstruction secondary to transsinus fracture after traumatic brain injury. J Clin Neurol (Seoul). 2013;9(4):259-68.

98. McKinlay A, Dalrymple-Alford JC, Horwood LJ, Fergusson DM. Long term psychosocial outcomes after mild head injury in early childhood. J Neurol Neurosurg Psychiatry (Citado: 15 septiembre 2013) [Internet]. 2002 Sep ;73(3):281-8 Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/pmid/12185159/>.

99. Bullock MR, Chesnut R, Ghajar J, Gordon D, Hartl R, Newell DW, et al. Surgical management of depressed cranial fractures. Neurosurgery (Citado: 15 septiembre 2013) [Internet]. 2006 Mar; 58(3 Suppl):S56-60. Available from:

<http://www.neurosurgery-online.com/pt/re/neurosurg/toc.00006123-200603001-00000.htm>.

100. Zalatimo O, Ranasinghe M, Dias M, Iantosca M. Treatment of depressed skull fractures in neonates using percutaneous microscrew elevation. *J Neurosurg Pediatr.* 2012;9(6):676-9.

101. Al Haddad SA, Kirillos R. A 5-year study of the outcome of surgically treated depressed skull fractures. *Ann R Coll Surg Engl.* 2002;84(3):196-200.

102. Aleksic V, Radulovic D, Milakovic B, Nagulic M, Vucovic D, Antunovic V, et al. A retrospective analysis of anesthesiologic complications in pediatric neurosurgery. *Pediatr Anesth.* 2009;19(9):879-86.

103. Mekitarian Filho E, Carvalho WB, Cavalheiro S. Perioperative patient management in pediatric neurosurgery. *Rev Assoc Med Bras.* 2012;58(3):388-96.

104. Kim YJ, Lee SK, Cho MK, Kim YJ. Elevation of depressed skull fracture with a cup of breast pump and a suction generator : A Case Report in Technical Aspects. *J Korean Neurosurg Society.* 2007;42(4):346-8.

105. Kim YI, Cheong JW, Yoon SH. Clinical comparison of the predictive value of the simple skull x-ray and 3 dimensional computed tomography for skull fractures of children. *J Korean Neurosurg Soc.* 2012;52(6):528-33.

106. Mastrapa TL, Fernández LA, Alvarez MD, Storrs BB, Flores-Urueta A. Depressed skull fracture in *Ping Pong*: elevation with Medeva extractor. *Childs Nerv Syst.* 2007;23(7):787-90.

107. Amin AA, Al-Zeky AM, El-Azm M. Vacuum extraction as a treatment modality of neonatal skull depression in a twin infant. *Saudi Med J.* 2007;28(7):1122-4.

108. Baumer TG, Powell BJ, Fenton TW, Haut RC. Age dependent mechanical properties of the infant porcine parietal bone and a correlation to the human. *J Biomech Eng.* 2009;131(11):111-6.
109. Åberg K, Norman M, Ekéus C. Preterm birth by vacuum extraction and neonatal outcome: a population-based cohort study. *BMC Pregnancy Childbirth.* 2014 Jan 22;14:42-9.
110. Ekéus C, Högberg U, Norman M. Vacuum assisted birth and risk for cerebral complications in term newborn infants: a population-based cohort study. *BMC Preg Childbirth.* 2014;14:36-6.
111. Iffy L, Varadi V, Papp Z. Epidemiologic aspects of shoulder dystocia-related neurological birth injuries. *Arch Gynecol Obstet.* 2015;291(4):769-77.
112. Taylor FJ, Verow R, Jacobs B, Naidoo R. 'Ping-pong skull' after a fall from bed. *Arch Dis Child.* 2013;98(9):696-1
113. Padilla I P, Ferri F B, Morcillo L I, Abad C A, Payá A V. Fractura - hundimiento craneal congénita: una realidad obstétrica. *Rev Chilena Obst Ginecol.* 2014;79:420-3.
114. Zia Z, Morris AM, Paw R. Ping-pong fracture. *BMJ Case Reports* (Citado: 15 septiembre 2013) [Internet]. 2009 3034755]; 2009: Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3034755/>.
115. Barlow KM, Thomson E, Johnson D, Minns RA. Late neurologic and cognitive sequelae of inflicted traumatic brain injury in infancy. *Pediatrics.* 2005;116(2):e174-85.
116. Rabinowitz AR, Levin HS. Cognitive sequelae of traumatic brain injury. *Psychiatr Clin North America.* 2014;37(1):1-11.

117. Stores G, Stores R. Sleep disorders in children with traumatic brain injury: a case of serious neglect. *Develop Med Child Neurol.* 2013;55(9):797-805.
118. Schmidt AT, Hanten GR, Li X, Orsten KD, Levin HS. Emotion recognition following pediatric traumatic brain injury: Longitudinal analysis of emotional prosody and facial emotion recognition. *Neuropsychol.* 2010;48(10):2869-77.
119. Andruszkow H, Deniz E, Urner J, Probst C, Grün O, Lohse R, *et al.* Physical and psychological long-term outcome after traumatic brain injury in children and adult patients. *Health Qual Life Outcomes* [Internet]. 2014 Feb 26;12:26. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3941774/>
120. Lajiness O'Neill R, Erdodi L, Bigler ED. Memory and learning in pediatric traumatic brain injury: a review and examination of moderators of outcome. *App Neuro Psychol.* 2010;17(2):83-92.
121. Crowther JE, Hanten G, Li X, Dennis M, Chapman SB, Levin HS. Impairments in learning, memory, and metamemory following childhood head injury. *J Head Trauma Rehab.* 2011;26(3):192-201.
122. Park JT, Chugani HT. Post-traumatic epilepsy in children-experience from a tertiary referral center. *Pediatr Neurol.* 2015;52(2):174-81.
123. Ewing Cobbs L, Prasad MR, Swank P, Kramer L, Cox CS, Jr., Fletcher JM, *et al.* Arrested development and disrupted callosal microstructure following pediatric traumatic brain injury: relation to neurobehavioral outcomes. *Neuro Image.* 2008;42(4):1305-15.
124. Arndt DH, Goodkin HP, Giza CC. Early posttraumatic seizures in the pediatric population. *J Child Neurol.* 2016 Jan;31(1):46-56.

125. Arndt DH, Lerner JT, Matsumoto JH, Madikians A, Yudovin S, Valino H, *et al.* Subclinical early posttraumatic seizures detected by continuous EEG monitoring in a consecutive pediatric cohort. *Epilepsia*. 2013;54(10):1780-8.
126. Ates O, Ondul S, Onal C, Buyukkiraz M, Somay H, Cayli SR, *et al.* Post-traumatic early epilepsy in pediatric age group with emphasis on influential factors. *Childs Nerv Syst* (Citado: 15 septiembre 2013) [Internet]. 2006 Mar; 22(3):279-84. Available from:

<http://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2Fs00381-005-1177-6.pdf>.
127. Christensen J, Pedersen MG, Pedersen CB, Sidenius P, Olsen J, Vestergaard M. Long-term risk of epilepsy after traumatic brain injury in children and young adults: a population-based cohort study. *Lancet* (London). 2009;373(9669):1105-10.
128. Matsumoto JH, Caplan R, McArthur DL, Forgey MJ, Yudovin S, Giza CC. Prevalence of epileptic and nonepileptic events after pediatric traumatic brain injury. *E&B*. 2013;27(1):233-7.
129. Lucke Wold BP, Nguyen L, Turner RC, Logsdon AF, Chen YW, Smith KE, *et al.* Traumatic brain injury and epilepsy: Underlying mechanisms leading to seizure. *Seizure*. 2015;33:13-23.
130. Hunt RF, Boychuk JA, Smith BN. Neural circuit mechanisms of post-traumatic epilepsy. *Front Cel Neurosc*. 2013;7:89.
131. Valdés JA, Placeres MR, Abreu CC, Valle MOd, Roché RG. Comportamiento de la mortalidad por accidentes en niños y adolescentes: Cuba, 1990-1996. *Rev Cubana Hig Epidemiol*. 1999;37(2):71-5.
132. Rodríguez Moya VS, Tena Cabalé M, Viamontes Martínez WA, Gallo Borrero CM, Montejo Montejo J, Pérez Morales Y. Evaluación de las secuelas

intelectuales en niños con trauma craneoencefálico severo. Rev Cub Ped. 2014;86:336-43.

133. Abreu Pérez D, Lacerda Gallardo ÁJ, Romeu Yunaka S, Miranda Abreu C, González RL, Oria Rodríguez N. Uso del metilfenidato en pacientes pediátricos con traumatismo craneoencefálico grave. *Mediciego*; (Citado: 15 septiembre 2015) [Internet]. 2013 mar; 19(1). Disponible en: http://bvs.sld.cu/revistas/mciego/vol19_01_13/articulos/t-12.html

134. Nápoles Smith RdJ, Brossard Alejo JS, Rodríguez Herrera E, Dearriba Romanid M. Valoración neuroanestésica de pacientes con traumatismo craneoencefálico en una unidad de cuidados intensivos pediátricos. *Medisan* (Citado: 15 septiembre 2013) [Internet]. 2011 sep; 15(9). Disponible en: http://bvs.sld.cu/revistas/san/vol15_9_11/san05911.htm.

135. Tici Hernández B, Montejo Montejo J, Gutiérrez Muñoz F. Comportamiento de la presión intracraneal en niños con traumatismo craneoencefálico severo. *Rev Cuba Enferm*. 2005;21:3.

136. García Vázquez JT, Borges Rodríguez P, Hernández Vergara E, Figueredo Villa K. Traumatismo craneoencefálico *Rev Cuba Enferm*. 2004;20:2.

137. González García IF, Hernández Rodríguez JC, Alvarez Rodríguez A, Ramírez Tort L. Labor de enfermería en el traumatismo craneoencefálico infantil *Rev Cuba Enferm*. 2003;19(1).

138. Trápaga Ortega M, Rodríguez Gómez JA, Fortún González M, Rodríguez Delgado A. Diagnóstico neuropsicológico del paciente con trauma craneoencefálico *Rev Cuba Med Mil*. 1995;24(2):84-93.

139. Rielo Rodríguez JM, Rivera Gómez LC, Ugalde Castillo P, González Santos JM. Traumatismos craneoencefálico en unidad de cuidados intensivos. *Medicentro*. *Medicentro*;5(1): 104-11, ene.-jun. 1989. Artículo [ID: cumed-5207]
140. Ojeda del Valle M. La vigilancia de factores vinculados al desarrollo, el aprendizaje y la salud en la primera infancia [Tesis de doctorado]. Ciudad de la Habana, Cuba: Escuela Nacional de Salud Pública (ENSAP); 2011
141. Asociación Médica Mundial. Declaración de Helsinki. Fortaleza, Brasil; 2013.
142. CIOMS. International Ethical Guidelines on Epidemiological Studies. Ginebra.2009.
143. Rafael D R, Miguel D, Francisco B. El registro de los estudios observacionales: es el momento de cumplir el requerimiento de la Declaración de Helsinki. *Gaceta Sanitaria*. (Citado: 15 septiembre 2016) [Internet]. 2015;29(3):228-31. Disponible en: <http://www.gacetasanitaria.org/es/el-registro-los-estudios-observacionales/articulo/S0213911114002519/>
144. Smith NCE, Findlay GP, Weyman D, Freeth H. The management of trauma victims with head injury: a study by the national confidential enquiry into patient outcome and death. *Ann R Coll Surg Engl*. (Citado: 15 septiembre 2016) [Internet]. 2013;95(2):101-6. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4098572/>.
145. Hahn YS, McLone DG. Risk factors in the outcome of children with minor head injury. *Pediatr Neurosurg*. 1993;19(3):135-42.
146. Ersahin Y, Mutluer S, Mirzai H, Palali I. Pediatric depressed skull fractures: analysis of 530 cases. *Childs Nerv Syst*. 1996;12(6):323-31.

147. López Elizalde R, Leyva Mastrapa T, Muñoz Serrano J, Godínez Rubí M, Preciado Barón K, Velázquez Santana H, *et al.* *Ping pong* fractures: treatment using a new medical device. *Childs Nerv Syst* (Citado: 15 septiembre 2016) [Internet]. 2013 2013/04/01; 29(4):679-83 pp. Available from: <http://dx.doi.org/10.1007/s00381-012-1979-2>.
148. Venero Fernández SJ, Medina RS, Britton J, Fogarty AW. The association between living through a prolonged economic depression and the male:female birth ratio--a longitudinal study from Cuba, 1960-2008. *Am J Epidemiol.* 2011;174(12):1327-31.
149. Atay E, Tokmak M, Can E, Ovali F. Congenital depressed fracture of the skull in a neonate. *J Neonatal Perinatal Med.* 2012;5(1):71-4.
150. Ben Ari Y, Merlob P, Hirsch M, Reisner SH. Congenital depression of the neonatal skull. *Europ J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 1986;22(4):249-55.
151. Sullivan S, Coats B, Margulies SS. Biofidelic neck influences head kinematics of parietal and occipital impacts following short falls in infants. *Accident. Anal Prev.* 2015;82:143-53
152. Kleiven S. Why most traumatic brain injuries are not caused by linear acceleration but skull fractures are. *Front Bioeng Biotechnol .* 2013;1:15.
153. Kleiven S, Peloso PM, von Holst H. The epidemiology of head injuries in Sweden from 1987 to 2000. *Inj Control Saf Promot.* 2003;10(3):173-80.
154. Galarza M, Gazzeri R, Barcelo C, Mantese B, Arraez C, Alfieri A, *et al.* Accidental head trauma during care activities in the first year of life: a neurosurgical comparative study. *Childs Nerv Syst.* 2013;29(6):973-8.

155. Yi W, Liu R, Chen J, Tao S, Humphrey O, Bergenheim AT. Trauma infant neurologic score predicts the outcome of traumatic brain injury in infants. *Pediatr Neurosurg*. 2010;46(4):259-66.
156. Hughes J, Maguire S, Jones M, Theobald P, Kemp A. Biomechanical characteristics of head injuries from falls in children younger than 48 months. *Arch Dis Child*. 2016 Apr;101(4):310-5.
157. Matteson T, Henderson-Williams A, Nelson J. Preventing in-hospital newborn falls: a literature review. *MCN Am J Matern Child Nurs*. 2013 Nov-Dec;38(6):359-66
158. Sorar M, Fesli R, Gurer B, Kertmen H, Sekerci Z. Spontaneous elevation of a ping-pong fracture: case report and review of the literature. *Pediatr Neurosurg*. 2012;48(5):324-6.
159. Aliabadi H, Miller J, Radnakrishnan S, Mehta AI, Thomas K, Selznick L, et al. Spontaneous intrauterine "ping-pong" fracture: review and case illustration. *Neuroped*. 2009;40(2):73-5.
160. Preston D, Jackson S, Gandhi S. Non-traumatic depressed skull fracture in a neonate or '*ping pong*' fracture. *BMJ Case Reports* (Citado: 15 septiembre 2016) [Internet]. 2015 Feb 18;2015: bcr2014207077. Available from: <http://casereports.bmj.com/content/2015/bcr-2014-207077.full.pdf>
161. Paul MA, Fahner T. Closed depressed skull fracture in childhood reduced with suction cup method: Case Report. *J Trauma*. 1991;31(11):1551-2.
162. Miura FK, Plese JP, Ciquini Junior O, Martinez JA, Matushita H. Depressed skull fractures in children under 2 years of age. Retrospective study of 43 cases. *Arq neuro-psiquiat*. 1995;53(3-B):644-8.

163. Píkis S, Moscovici S, Itshayek E, Cohen JE. Cerebral sinodural thrombosis following minor head injury in children. *J Clin Neurosci*. 2013 Apr;20(4):481-4.
164. Hassan SF, Cohn SM, Admire J, Nunez-Cantu O, Arar Y, Myers JG, et al. Natural history and clinical implications of nondepressed skull fracture in young children. *J Trauma Acute Care Surg*. 2014 Jul;77(1):166-9.
165. Roozenbeek B, Maas AI, Menon DK. Changing patterns in the epidemiology of traumatic brain injury. *Nat Rev Neurol*. 2013 Apr;9(4):231-6.
166. Cizmeci MN, Kanburoglu MK, Cemil B, Gokce EC, Tatli MM. *Ping pong* fracture in the newborn: Illustration Case. *Acta Neurol Belg*. 2014;114(1):69-70.
167. Dharmaraj ST, Embleton ND, Jenkins A, Jones G. Depressed skull fracture in a newborn baby. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed*. 2009 Mar;94(2):137-1.
168. Babl FE, Lyttle MD, Bressan S, Borland M, Phillips N, Kochar A, et al. A prospective observational study to assess the diagnostic accuracy of clinical decision rules for children presenting to emergency departments after head injuries (protocol): the Australasian Paediatric Head Injury Rules Study (APHIRST). *BMC Pediatrics*. 2014;14:148-58
169. Díaz JD, Ledesma A, Rodríguez YR. Cirugía neonatal. Hospital Pediátrico. Cienfuegos 2000–2003. Medisur. (Citado: 10 mayo 2013) [Internet]. 2007;3(1):19-23.
170. Graham C, O'Toole S, Haddock G. Neonatal head injuries. *J Accid Emerg Med*. 2000 Sep;17(5):334-6.

171. López Negrín YM, Roig Álvarez T. Anemia muy precoz del prematuro con peso de 1500 g: prevalencia y factores asociados. *Rev Cub Ped.* 2010; 82(2)abr.-jun. 2010. Artículo [ID: cumed-49343].
172. Sijó Yero A, Saurez Martínez G, Velázquez Noda D, Méndez Alarcón L, Alfonso Dávila A, Vargas Batista A, et al. Eficacia y seguridad de la eritropoyetina en la anemia de la prematuridad. *Rev Cub Ped.* 2013;85:202-12.
173. Cohen MM, Cameron CB, Duncan PG. Pediatric anesthesia morbidity and mortality in the perioperative period. *Anesth Analg.* 1990;70(2):160-7.
174. Irita K, Tsuzaki K, Sawa T, Sanuki M, Nakatsuka H, Makita K, et al. The state of pediatric anesthesia in Japan: an analysis of the Japanese society of anesthesiologists survey of critical incidents in the operating room. *J Japanese Anesthesiol.* 2007;56(1):93-102.
175. Fillies T, Homann C, Meyer U, Reich A, Joos U, Werkmeister R. Perioperative complications in infant cleft repair. *Head Face Med.* 2007 Feb 5;3:9-5
176. Pita Rodríguez G, Jiménez Acosta S. La anemia por deficiencia de hierro en la población infantil de Cuba. Brechas por cerrar. *Rev Cub Hematol, Inmunol y Hemot.* 2011;27:179-95.
177. Girelli G, Antoncetti S, Casadei A, Del Vecchio A, Isernia P, Motta M, et al. Recommendations for transfusion therapy in neonatolog. *Blood Transfus* (Citado: 20 septiembre 2016) [Internet]. 2015; 13(3):484–97. . Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26445308>
178. Wibaut B, Saliba E, Rakza T, Lassale B, Hubert H, Wiel E. National survey of transfusion practices in the neonatal period for the development of

recommendations based on the "Haute Autorite de Sante methodology".
Transfus Clin Biol. 2012 Nov;19(4-5):145-7 .

179. Plaisant F. Evolution of neonatal transfusion practices: current recommendations. Transf Clin Biolog. 2011;18(2):262-8.

180. Ziemann M, Hennig H. Prevention of transfusion-transmitted Cytomegalovirus infections: Which is the optimal strategy? Transfus Med Hemother. 2014 Feb;41(1):40-4.

181. Keir A, Pal S, Trivella M, Lieberman L, Callum J, Shehata N, et al. Adverse effects of small-volume red blood cell transfusions in the neonatal population. Syst Rev. 2014;3:92.

182. Rashid N, Al-Sufayan F, Seshia MM, Baier RJ. Post transfusion lung injury in the neonatal population. J Perinatol Calif. 2013;33(4):292-6.

183. Nnadi MO, Bankole OB, Arigbabu SO. Outcome of surgically treated non-missile traumatic depressed skull fracture. Niger Postgrad Med J. 2014 Dec;21(4):311-4.

184. Mukherjee KK, Dhandapani S, Sarda AC, Tripathi M, Salunke P, Srinivasan A, et al. Prospective comparison of simple suturing and elevation debridement in compound depressed fractures with no significant mass effect. Acta Neurochirurg. 2015;157(2):305-9.

185. Motherway JA, Verschueren P, Van der Perre G, Vander Sloten J, Gilchrist MD. The mechanical properties of cranial bone: the effect of loading rate and cranial sampling position. J Biomech. 2009 Sep 18;42(13):2129-35

186. Shay N, Yeates KO, Walz NC, Stancin T, Taylor HG, Beebe DW, et al. Sleep problems and their relationship to cognitive and behavioral outcomes in

- young children with traumatic brain injury. *J Neurotrauma*. 2014;31(14):1305-12.
187. Robinson KE, Fountain-Zaragoza S, Dennis M, Taylor HG, Bigler ED, Rubin K, et al. Executive functions and theory of mind as predictors of social adjustment in childhood traumatic brain injury. *J Neurotrauma*. 2014;31(22):1835-42.
188. Geurten M, Chevignard M, Kerrouche B, Tiberghien A, Meulemans T. Metamemory following childhood brain injury: A consequence of executive impairment. *Child Neuropsychol*. 2015 Aug 21:1-16
189. Beebe DW. Cognitive, behavioral, and functional consequences of inadequate sleep in children and adolescents. *Pediatr Clin North Am*. 2011 Jun;58(3):649-65.
190. Yeates KO, Swift E, Taylor HG, Wade SL, Drotar D, Stancin T, et al. Short- and long-term social outcomes following pediatric traumatic brain injury. *J Int Neuropsychol Soc*. 2004;10(3):412-26.
191. Casallo Quiliano C. Tomografía cerebral, SPECT cerebral y neurocognición en trauma craneoencefálico. *Acta Méd Peruana*. 2013;30:124-6.
192. Hill NJ, Gupta D, Brunner P, Gunduz A, Adamo MA, Ritaccio A, et al. Recording human electrocorticographic (ECoG) signals for neuroscientific research and real-time functional cortical mapping. *J Vis Exp*. 2012 Jun 26;(64):3993-7.
193. Lu H, Kobil T, Robertson C, Tong S, Celnik P, Pelled G. Transcranial magnetic stimulation facilitates neurorehabilitation after pediatric traumatic brain injury. *Scient Rep*. 2015;5:14769.

194. O'Neill BR, Handler MH, Tong S, Chapman KE. Incidence of seizures on continuous EEG monitoring following traumatic brain injury in children. *J Neurosurg Ped.* 2015;16(2):167-76.
195. Ping X, Jin X. Transition from initial hypoactivity to hyperactivity in cortical layer V pyramidal neurons after traumatic brain injury in vivo. *J Neurotrauma.* 2016 Feb 15;33(4):354-61
196. Hasbani DM, Topjian AA, Friess SH, Kilbaugh TJ, Berg RA, Christian CW, et al. Nonconvulsive electrographic seizures are common in children with abusive head trauma*. *Ped Crit Care Med.* 2013;14(7):709-15.
197. Lowenstein DH. Epilepsy after head injury: an overview. *Epilepsia.* 2009;50 Suppl 2:4-9.
198. Temkin NR. Preventing and treating posttraumatic seizures: The human experience. *Epilepsia.* 2009;50:10-3.
199. Bast T, Carmant L. Febrile and other occasional seizures. *Handbook Clin Neurol.* 2013;111:477-91.
200. Ogunrin OA, Adeyekun AA. Profile of post-traumatic epilepsy in Benin City, Nigeria. *West Afr J Med.* 2010 May-Jun;29(3):153-7.
201. Thompson K, Pohlmann-Eden B, Campbell LA, Abel H. Pharmacological treatments for preventing epilepsy following traumatic head injury. *Cochrane Database Syst Rev.* (Citado: 20 septiembre 2016) [Internet]. 2015;(Issue 8):CD009900. Available from: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/14651858.CD009900.pub2/full>
202. Statler KD. Pediatric posttraumatic seizures: epidemiology, putative mechanisms of epileptogenesis and promising investigational progress. *Develop Neurosc.* 2006;28(4-5):354-63.

203. Pearl PL, McCarter R, McGavin CL, Yu Y, Sandoval F, Trzcinski S, et al. Results of phase II levetiracetam trial following acute head injury in children at risk for post traumatic epilepsy. *Epilepsia*. 2013;54(9):135-7.
204. Garga N, Lowenstein DH. Posttraumatic Epilepsy: A major problem in desperate need of major advances. *Epilepsy Cur*. 2006;6(1):1-5.
205. Venkatesan UM, Dennis NA, Hillary FG. Chronology and chronicity of altered resting-state functional connectivity after traumatic brain injury. *J Neurotrauma*. 2015;32(4):252-64.
206. Fischer S, Tovetjarn R, Maltese G, Sahlin PE, Tarnow P, Kolby L. Psychosocial conditions in adults with Crouzon syndrome: a follow-up study of 31 Swedish patients. *J Plast Surg Hand Surg*. 2014 Aug;48(4):244-7.
207. Grassiot B, Delabar V, Szathmari A, Beuriat PA, Paulus C, Mottolese C. Our experience about the use of resorbable plates in the treatment of craniostenosis. *Rev Stomatol Chir Maxillofac Chir Orale*. 2015 Sep;116(4):245-9.
208. Lowenstein DH. Epilepsy after head injury: An overview. *Epilepsia*. 2009;50:4-9.
209. Takenouchi T, Kasdorf E, Engel M, Grunebaum A, Perlman JM. Changing pattern of perinatal brain injury in term infants in recent years. *Ped Neurol*. 2012;46(2):106-10.
210. Mierzwa AJ, Marion CM, Sullivan GM, McDaniel DP, Armstrong RC. Components of myelin damage and repair in the progression of white matter pathology after mild traumatic brain injury. *J Neuropathol Exp Neurol*. 2015 Mar;74(3):218-32.

211. Slobounov S, Sebastianelli W, Hallett M. Residual brain dysfunction observed one year post-mild traumatic brain injury: combined EEG and balance study. *Clin Neurophysiology*. 2012;123(9):1755-61.
212. Cao C, Slobounov S. Application of a novel measure of EEG non-stationarity as 'Shannon- entropy of the peak frequency shifting' for detecting residual abnormalities in concussed individuals. *Clin Neurophysiology*. 2011;122(7):1314-21.
213. Rapp PE, Keyser DO, Albano A, Hernandez R, Gibson DB, Zambon RA, et al. Traumatic brain injury detection using electrophysiological methods. *Front Hum Neurosci*. 2015;9:11-102.
214. Arciniegas DB. Clinical electrophysiologic assessments and mild traumatic brain injury: state-of-the-science and implications for clinical practice. *J Internat Psychophysiology*. 2011;82(1):41-52.
215. Haneef Z, Levin HS, Frost JD, Jr., Mizrahi EM. Electroencephalography and quantitative electroencephalography in mild traumatic brain injury. *J Neurotrauma*. 2013;30(8):653-6.
216. Turner RC, Lucke-Wold BP, Logsdon AF, Robson MJ, Lee JM, Bailes JE, et al. Modeling chronic traumatic encephalopathy: The way forward for future discovery. *Front Neurol*. 2015;6:223-41.
217. Viola-Saltzman M, Musleh C. Traumatic brain injury-induced sleep disorders. *Neuropsychiatric DisTreat*. 2016;12:339-48.

ANEXOS**Anexo 1****Modelos de Recolección del Dato Primario.****TRATAMIENTO QUIRÚRGICO**

1. Iniciales del paciente: |_|_|_|_| 2. HC: |_|_|_|_|

3. Edad: |_|_|_| días 4. Sexo: Masculino|_|₁ Femenino |_|₂

5. Presencia de anemia No|_|₀ Si |_|₁

6. Necesidad de transfusión No|_|₀ Si |_|₁

7. Presencia de hematoma No|_|₀ Si |_|₁

8. Causa de la depresión:

Desconocida |_|₁*Prenatal* |_|₂*Parto* |_|₃*Caída* |_|₄*Impacto directo* |_|₅

9. Edad al diagnóstico: |_|_|_| días

10. Localización de la lesión:

Parietal |_|₁*Frontal* |_|₂*Occipital* |_|₃*Temporal* |_|₄

11. Síntomas clínicos:

Ausencia de síntomas clínicos |_|₁*Crisis convulsivas* |_|₂*Disminución de vitalidad* |_|₃*Llanto frecuente* |_|₄*Rechazo al alimento* |_|₅*Otras* |_|₆,

Especificar: _____

12. Tamaño de la lesión|_|_|cm

13. Profundidad de la lesión|_|_|cm

14. Estado neurológico:

Normal |_|₁*Hipotonía* |_|₂*Irritabilidad* |_|₃*Disminución del estado de conciencia* |_|₄*Otras* |_|₅, Especificar: _____

15. Estudio de imagen: Rayos X Cráneo Si__ No__

USG Craneal: Si__ No__ Alteración_____

TC de Cráneo: Si__ No__ Alteración_____

16. Presencia de EEG previo No|_|0Normal|_|1

Con cambios|_|1Especificar: _____

17. Tiempo de evolución de la fractura: |_|_|_| horas

18. Tiempo quirúrgico: |_|_|_| horas

19. Presencia de complicaciones inmediatas No|_|0 Si |_|1

Especificar: _____

20. Presencia de complicaciones mediatas No|_|0 Si |_|1

Especificar: _____

21. Presencia de depresión residual No |_|0Si|_|1

22. Estadía Hospitalaria_____

23. Epilepsia No |_|0 Si |_|1:

24. Resultados EEG postratamiento: Normal|_|0Con alteraciones|_|1

25. Resultados EEG 5 años: Normal|_|0Con alteraciones|_|1

26. Necesidad de tratamiento posterior a la cirugía No |_|0 Si |_|1

27. Necesidad de tratamiento 5 años No |_|0 Si |_|1

28. Alteraciones Psicomotoras posterior al tratamiento: No |_|0 Si |_|1

29. Epilepsia activa 5 años No |_|0 Si |_|1:

30. Alteraciones psicomotoras a los 5 años: No |_|0 Si |_|1:

Anexo 2**Modelos de Recolección del Dato Primario.****TRATAMIENTO CON ASPIRACIÓN: MEDEVA**1. Iniciales del paciente: |||| 2. HC: ||||3. Edad: ||| días 4. Sexo: Masculino || 1 Femenino || 25. Presencia de anemia No || 0 Si || 16. Necesidad de transfusión No || 0 Si || 17. Presencia de hematoma No || 0 Si || 1

8. Causa de la depresión:

*Desconocida || 1 Prenatal || 2 Parto || 3 Caída || 4 Impacto directo || 5*9. Edad al diagnóstico: ||| días

10. Localización de la lesión:

Parietal || 1 Frontal || 2 Occipital || 3 Temporal || 4

11. Síntomas clínicos:

Ausencia de síntomas clínicos || 1 Crisis convulsivas || 2 Disminución de vitalidad || 3 Llanto frecuente || 4 Rechazo al alimento || 5 Otras || 6,

Especificar: _____

12. Tamaño de la lesión ||| cm13. Profundidad de la lesión ||| cm

14. Estado neurológico:

*Normal || 1 Hipotonía || 2 Irritabilidad || 3 Disminución del estado de conciencia || 4 Otras || 5, Especificar: _____*15. Presencia de EEG previo No || 0 Normal || 1Con cambios || 1 Especificar: _____16. Tiempo de evolución de la fractura: ||| horas

17. Estudio de imagen: Rayos X Cráneo Si__ No__

USG Craneal: Si__ No__ Alteración_____

TC de Cráneo: Si__ No__ Alteración_____

18. Efectividad: Si |__|0 No |__|1-----

19. Presencia de complicaciones inmediatas No|__|0 Si |__|1

Especificar: _____

20. Presencia de complicaciones mediatas No|__|0 Si |__|1

Especificar: _____

21. Estadía Hospitalaria__ días

22. Presencia de depresión residual No |__|0 Si |__|1:

23. Seguridad del tratamiento Si |__|0 No |__|1:

24. Epilepsia No |__|0 Si |__|1:

25. Resultados EEG postratamiento: Normal|__|0 Con alteraciones|__|1

26. Resultados EEG 5 años: Normal|__|0 Con alteraciones|__|1

27. Necesidad de tratamiento posterior al tratamiento No |__|0 Si |__|1

28. Necesidad de tratamiento 5 años No |__|0 Si |__|1

29. Alteraciones Psicomotoras posterior al tratamiento: No |__|0 Si

|__|1_____

30. Epilepsia activa 5 años No |__|0 Si |__|1:

31. Alteraciones psicomotoras a los 5 años: No |__|0 Si |__|1

Anexo 3

Modelos de Recolección del Dato Primario.

TRATAMIENTO CON ASPIRACIÓN: ADIPONG.

1. Iniciales del paciente: 2. HC:
3. Edad: días 4. Sexo: Masculino ₁ Femenino ₂
5. Presencia de anemia No ₀ Si ₁
6. Necesidad de transfusión No ₀ Si ₁
7. Presencia de hematoma No ₀ Si ₁
8. Causa de la depresión:
- Desconocida ₁ Prenatal ₂ Parto ₃ Caída ₄ Impacto directo ₅*
9. Edad al diagnóstico: días
10. Localización de la lesión:
- Parietal ₁ Frontal ₂ Occipital ₃ Temporal ₄*
11. Síntomas clínicos:
- Ausencia de síntomas clínicos ₁ Crisis convulsivas ₂ Disminución de vitalidad ₃ Llanto frecuente ₄ Rechazo al alimento ₅ Otras ₆,*
- Especificar: _____
12. Tamaño de la lesión cm
13. Profundidad de la lesión cm
14. Estado neurológico:
- Normal ₁ Hipotonía ₂ Irritabilidad ₃ Disminución del estado de conciencia ₄ Otras ₅, Especificar: _____*
15. Presencia de EEG previo No ₀ Normal ₁
- Con cambios ₁ Especificar: _____
16. Tiempo de evolución de la fractura: horas

-
17. Estudio de imagen: Rayos X Cráneo No /0 Si /1,
USG previo No /0 Si /1, resultado: _____
TC de Cráneo: No /0 Si /1, resultado: _____
18. Efectividad proceder:
Si /0 No /1-----
19. Tiempo del proceder: /____/____ segundos
20. Cantidad de aire aspirado: /____/____ cc
21. Presencia de complicaciones inmediatas No /0 Si /1
Especificar: _____
22. Presencia de complicaciones mediatas No /0 Si /1
Especificar: _____
23. Estadía Hospitalaria ____ días
24. Presencia de depresión residual No /0 Si /1:
25. Seguridad del tratamiento No /0 Si /1:
26. Epilepsia No /0 Si /1:
27. Resultados EEG postratamiento: Normal /0 Con alteraciones /1

28. Resultados EEG 5 años: Normal /0 Con alteraciones /1

29. Necesidad de tratamiento posterior al tratamiento No /0 Si /1
30. Necesidad de tratamiento 5 años No /0 Si /1
31. Alteraciones Psicomotoras posterior al tratamiento: No /0 Si /1

32. Epilepsia activa 5 años No /0 Si /1:
33. Alteraciones psicomotoras a los 5 años: No /0 Si /1
-

Anexo 4

Guía de Evaluación del Desarrollo Psicomotor

A los 24 meses. (2 años)

Motor: Corre bien, sube y baja escalones uno cada vez, abre la puerta, trepa los muebles, pateo la pelota.

Motor-Adaptativo: Hace torres de seis cubos, garabatea círculos, imita líneas horizontales, intenta doblar el papel.

Lenguaje: Coloca tres palabras juntas (sujeto, verbo y objeto).

Social: Maneja bien la cuchara, a menudo refiere experiencia inmediata, ayuda a desnudarse, escucha historietas con dibujos, ayuda en tareas simples en la casa.

A los 30 meses

Motor: Corre bien y salta.

Motor-Adaptativo: Hace torre de ocho cubos, hace líneas verticales y horizontales, pero no llega a pintarlas en cruz, imita el círculo, forma figuras cerradas.

Lenguaje: Se refiere a sí mismo con el pronombre (yo), conoce su nombre entero.

Social: Ayuda a recoger las cosas siempre, intenta algunos juegos

A los 36 meses. (3 años)

Motor: Sube escalones alternando los pies, conduce un triciclo, se sostiene momentáneamente sobre una sola pierna.

Motor-Adaptativo: Hace una torre de 9 cubos, imita la construcción de un puente de tres cubos, copia un círculo, imita una cruz.

Lenguaje: Conoce su edad y sexo, reconoce tres objetos correctamente, repite tres números o una frase de seis sílabas y usa verbos.

Social: Juega a juegos sencillos, (en paralelo) con otros niños, ayuda a vestirse (desabotonándose o poniéndose los zapatos). Se lava las manos, control de esfínter. En este período se aprende fundamentalmente por imitación

A los 48 meses (4 años)

Motor: Brinca sobre un pie, lanza la pelota sobre las manos de otra persona, usa la tijera para recortar dibujos, trepa bien.

Motor-Adaptativo: Copia un puente de un modelo, imita la construcción de una barrera de cinco cubos, copia una cruz y un cuadrado, dibuja un hombre con dos o cuatro partes, además de la cabeza, señala la línea más larga entre dos, se desabotona el botón de la camisa o blusa.

Lenguaje: Cuenta cuatro monedas con exactitud, cuenta un cuento.

Social: Juega con varios niños, empezando la interacción social y la adopción de roles, va solo al servicio sanitario, cumple órdenes complejas.

A los 60 meses. (5 años)

Motor: Salta con ambos pies unidos una cuerda situada a 20 centímetros del suelo.

Motor-Adaptativo: (Coordinación viso - motora). Dibuja triángulos, señala el más pesado de dos objetos, hace un nudo con un cordón de zapato, se viste y se desnuda solo, se abrocha el botón de la camisa, puede abrocharse el zapato.

Lenguaje: Nombra cuatro colores, repite una frase de 10 sílabas, cuenta 10 números.

Social: Pregunta el significado de las palabras, imita en sus juegos los roles domésticos, compite jugando.

Prueba de Coordinación Dinámica de las manos (Coordinación visomotora). 5 años

Tarea: Hacer un nudo. Se toma un par de cordones de zapatos de 45 cm y un lápiz. Orientación: fíjate lo que hago, el niño sostiene el lápiz y el investigador anuda en éste, uno de los cordones (nudo simple). Se le da el otro cordón al niño y se le pide que lo anude en el dedo índice nuestro, se acepta cualquier tipo de nudo.

Pruebas de Coordinación Dinámica General.

5 años

Tarea: Con los pies unidos, saltar sin impulso por encima de un elástico o una cuerda fina, colocados a 20 cm del suelo, con las rodillas flexionadas y sin tocar el suelo al pasar. Se debe hacer una demostración al niño.

Fallas:

Tocar el elástico o la cuerda

Caerse al suelo, a pesar de no haber tocado el obstáculo.

Tocar el suelo con las manos.

Se hacen 3 intentos.

6 años

Tarea: Con los ojos abiertos, recorrer 2 metros en línea recta siguiendo una línea en el piso, colocando alternativamente el talón de un pie contra la punta del otro. Los brazos deben estar colocados al lado del cuerpo.

Fallas:

Separarse de la línea recta.

Balances del cuerpo o elevar los brazos para lograr el equilibrio.

No colocar los pies en la posición exigida.

Se realizan 3 intentos.

Pruebas de Coordinación Estática (Equilibrio).

5 años

Tarea: El niño debe mantenerse sobre la punta de los pies, con los ojos abiertos, brazos a lo largo del cuerpo y ambas piernas y pies unidos durante 10".

Fallas: No mantenerse en la posición el tiempo requerido, mover los brazos, dar pasitos.

Se pueden realizar 3 intentos.

6 años

Tarea: Con los brazos abiertos, mantenerse sobre una pierna y la otra, con una flexión de la rodilla en ángulo recto. Ambos muslos paralelos y los brazos a lo largo del cuerpo. Tras un descanso de 30" realizar el mismo ejercicio con la otra pierna. Debe hacerse una demostración previa.

Fallas: Tocar el suelo con el pie que debe permanecer flexionado, dar salticos, elevarse con la punta del pie, balancearse o levantar los brazos, no mantenerse el tiempo requerido en la posición durante 10" con cada pie.

Se pueden realizar 3 intentos.

Pruebas de Orientación Espacial.

6 años

Tarea: Identificación derecha e izquierda. Indicaciones: Muestra la mano izquierda, muestra el ojo derecho, muestra la oreja izquierda. Debe mostrar bien dos de las tres indicaciones realizadas.

Prueba de Coordinación Auditivo - Visual.

Esta prueba consta de 13 tarjetas de 5 x 9 pulgadas en cada una de las cuales se colocan 3 conjuntos de círculos rojos en posiciones variables, algunos unidos y otros separados a diferentes distancias. El niño se sienta frente al examinador. Consigna: yo voy a dar unos golpes y tú debes escuchar atentamente. Usando el borde de la mesa y un lápiz, el examinador golpea de acuerdo a las combinaciones de una de las tarjetas de familiarización de las 3 primeras y pasa a las otras dos, pero en ellas, solo hace una de las combinaciones. Debe haber una pausa de 3" entre cada tarjeta. Se le dice al niño: cada golpe que tú oyes, se corresponde en la tarjeta con las bolitas que ahí aparecen, el tiempo entre uno y otro golpe son los espacios que separan una bolita de la otra, déjame enseñarte, escucha y ve mirando la tarjeta, entonces el examinador golpea y le pregunta al niño cual fue la combinación que el

Anexo 5.

Operacionalización de las variables

Variables	Clasificación	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores
Edad	Cuantitativa continua	Según días de nacido al momento de la inclusión en el estudio	Expresada en días	Media, rango
Sexo	Cualitativa nominal dicotómica	Según sexo biológico del recién nacido	Masculino Femenino	Frecuencias absolutas y relativas
Síntomas clínicos	Cualitativa nominal politómica	Según principales manifestaciones clínicas al momento de la consulta inicial	- Crisis convulsivas - Disminución de vitalidad - Llanto frecuente - Rechazo al alimento	Frecuencias absolutas y relativas

			<ul style="list-style-type: none"> - Aumento de volumen del cuero cabelludo - Ausencia de síntomas clínicos 	
Causa de la fractura	Cualitativa nominal politómica	Según etiología	<ul style="list-style-type: none"> - Causa desconocida - Caída - Relacionada con el parto - Por impacto directo - Prenatal (congénita, por los antecedentes de parto por cesárea con escasa manipulación del recién nacido). 	Frecuencias absolutas y relativas
Edad al diagnóstico	Cuantitativa continua	Según días transcurridos	Expresada en días	Media, rango

		desde el nacimiento hasta el diagnóstico de la fractura. (En caso de diagnóstico al nacer se consigna un día de edad)		
Localización de la lesión	Cualitativa nominal politómica	Según región y en caso de localizaciones mixtas se incluyen todas las regiones afectas	<ul style="list-style-type: none"> - Frontal - Temporal - Parietal - Occipital - Combinaciones de huesos afectados 	Frecuencias absolutas y relativas
Tamaño y profundidad de la lesión	Cuantitativa continua	Tamaño referido al diámetro de la fractura deprimida y profundidad al lugar de	Expresada en centímetros (cm)	Media, rango

		mayor concavidad		
Tiempo transcurrido	Cuantitativa continua	Tiempo que media entre el momento en que se produce la fractura deprimida en <i>Ping Pong</i> y el tratamiento impuesto	Expresada en horas	Media, rango
Estudios de Imagen	Cualitativa nominal politómica	Según exámenes indicados para precisar las características de la fractura	- Radiografía Simple de Cráneo - Ultrasonido craneal - TC de Cráneo	Frecuencias absolutas y relativas
Evaluación neurológica	Cualitativa nominal politómica	Explorada a través del examen físico inicial del paciente	- Paciente normal - Hipotónico - Irritable	Frecuencias absolutas y relativas

			- Disminución del estado de conciencia	
Necesidad de Transfusión de glóbulos	Cualitativa nominal dicotómica	Según el paciente haya requerido transfusión	Si No	Frecuencias absolutas y relativas
Complicaciones inmediatas del proceder	Cualitativa nominal dicotómica	Presencia o ausencia de complicaciones secundarias al tratamiento ya sea quirúrgico o por aspiración	No Si, especificar - Hipotermia - Toma del estado de conciencia - Sangrado - Hematomas del cuero cabelludo - Anemia - Otras	Frecuencias absolutas y relativas

Complicaciones mediatas del proceder	Cualitativa nominal dicotómica	presencia o ausencia de complicaciones secundarias al tratamiento ya sea quirúrgico o por aspiración	No Si, especificar - Infecciones localizadas o a otro nivel - Plétora - Convulsiones - Síndrome febril - Otras	Frecuencias absolutas y relativas
Estadía Hospitalaria	Cuantitativa continua	Días transcurridos desde el ingreso al alta	Expresada en días	Media, rango
Depresiones residuales	Cualitativa nominal dicotómica	Cuando no existe resolución total de la depresión y la misma es estéticamente visible	No Si	Frecuencias absolutas y relativas
Resultados de EEG	Cualitativa nominal	Según informe de la prueba	Normal	Frecuencias absolutas y

evolutivo	politémica	que se realiza después del tratamiento, a los seis meses y a los cinco años	Alterado: - Irritativo (focal, difuso o contralateral) - Lento (focal o generalizado) - Desorganización de la actividad de base - Signos de sufrimiento - Combinaciones de ellos	relativas
Epilepsia	Cualitativa nominal dicotómica	Trastorno crónico, caracterizado por crisis epilépticas recurrentes, cuyo diagnóstico es clínico (puede tener EEG normal) y que ocurre por descargas	Si No	Variable cualitativa nominal dicotómica

		súbitas, excesivas e hipersincrónicas de las neuronas de la corteza cerebral. Se consideró epilepsia con tratamiento (cuando lleva un año sin crisis y con tratamiento) y epilepsia controlada sin tratamiento (cuando lleva un año — o más — sin crisis y sin tratamiento).		
Evaluación psicomotora a los cinco años	Cualitativa nominal politómica	Se realiza basada en la aplicación de la guía de evaluación del desarrollo	Normal - Ausencia de alteraciones	Frecuencias absolutas y relativas

		psicomotor (Anexo 4) para la edad, por un neurocirujano en la consulta	psicomotoras. _ Con alteración, si se presenta alguna de las descritas (trastornos en la atención, falta de concentración, trastornos del sueño, trastornos del lenguaje, motores o de los sentidos).	
Necesidad de tratamiento anticonvulsivante	Cualitativa nominal dicotómica	Según el paciente comenzó o continúe con tratamiento para el control de las convulsiones	Explorado a los 5 años del tratamiento: Si No	Frecuencias absolutas y relativas
Seguridad del	Cualitativa nominal	Ausencia de foco	Si	Variable cualitativa

tratamiento	dicotómica	hemorrágico o edema comprobado por USG craneal posterior al tratamiento, no hay complicaciones.	No	nominal dicotómica
Efectividad	Cualitativa nominal dicotómica	Efectivo si logra elevar la fractura craneal deprimida en <i>Ping Pong</i> , el hueso retorna a la convexidad normal sin requerir cirugía. Se realiza el tratamiento sin necesidad de anestesia general, u otra medicación, en un tiempo menor a los 20 minutos,	Efectivo No efectivo	Frecuencias absolutas y relativas

		independientemente de la causa de la fractura, tamaño o profundidad.		
Volumen de aire aspirado	Cuantitativa continua	Aire aspirado en el grupo I, tratados con ADIPONG	Expresada en centímetros cúbicos	Media, rango
Tiempo de la aspiración	Cuantitativa continua	Tiempo de la aspiración en el grupo I, tratados con ADIPONG	Expresada en segundos	Media, rango

Anexo 6**CONSENTIMIENTO INFORMADO.**

En cumplimiento de las leyes cubanas y de la salud pública cubana en el Hospital Pediátrico docente Juan M. Márquez los familiares del:

Paciente _____

Han recibido la información dada por el

Dr. _____

Se me ha informado que mi familiar tiene el diagnóstico clínico de una FRACTURA DEPRIMIDA EN PING PONG, de más de 1 cm de profundidad; tratándose de una enfermedad de etiología traumática, que puede elevarse espontáneamente pasados los días o semanas, o mantenerse, evolutivamente en algunos pacientes se han descrito focos epilépticos, proponiéndole la Aspiración del Foco de fractura con una aditamento externo que ejercerá presión negativa sobre la fractura y elevándola, es un procedimiento nuevo, que llevamos a cabo en nuestro centro, y deberá tener seguimiento por 5 años en nuestra institución. Antes y después se le realizara Ultrasonido transcraneal, análisis de Sangre y otro estudio de considerarse necesario. No será necesaria la aplicación de anestesia para dicho proceder.

He comprendido en qué consiste esta intervención y he aceptado los posibles riesgos y consecuencias que puede tener. Unos son comunes a cualquier intervención de neurocirugía y otros son posibles en este tipo de intervención.

En caso de surgir circunstancias inesperadas durante o tras la intervención, autorizo a que se tomen las medidas o procedimientos quirúrgicos oportunos, nuevos y distintos al planteado originalmente, que sean necesarios.

Comprendo y acepto que la medicina y la cirugía no son una ciencia exacta y no se puede garantizar un resultado.

Doy mi consentimiento para la observación de mi intervención por personal relacionado con la medicina por razones docentes, o para que sean tomadas fotos, cintas de vídeo, etc., que quedarán bajo la custodia del Hospital.

He comprendido las explicaciones que se me han facilitado en un lenguaje claro y sencillo, y el médico ha contestado satisfactoriamente a las dudas y observaciones que le he planteado. He leído y comprendido los párrafos precedentes así como el folleto que me ha sido entregado y el listado de complicaciones que son hematoma que puede ir desde la piel hasta el cerebro a corto plazo y a largo plazo la más frecuente es la epilepsia.

Reservo mi derecho para poder revocar esta autorización si lo considero oportuno.

Nombre. _____
 _____ CI _____

Parentesco _____

Dr. D _____

Certifico que el paciente o la persona autorizada a actuar en su nombre han sido informados de forma comprensible de la naturaleza de la intervención, de sus riesgos y de las alternativas de tratamiento y ha autorizado dicho proceder.

Anexo 7. Figuras



Figura 1: Paciente con fractura deprimida en *Ping Pong*.

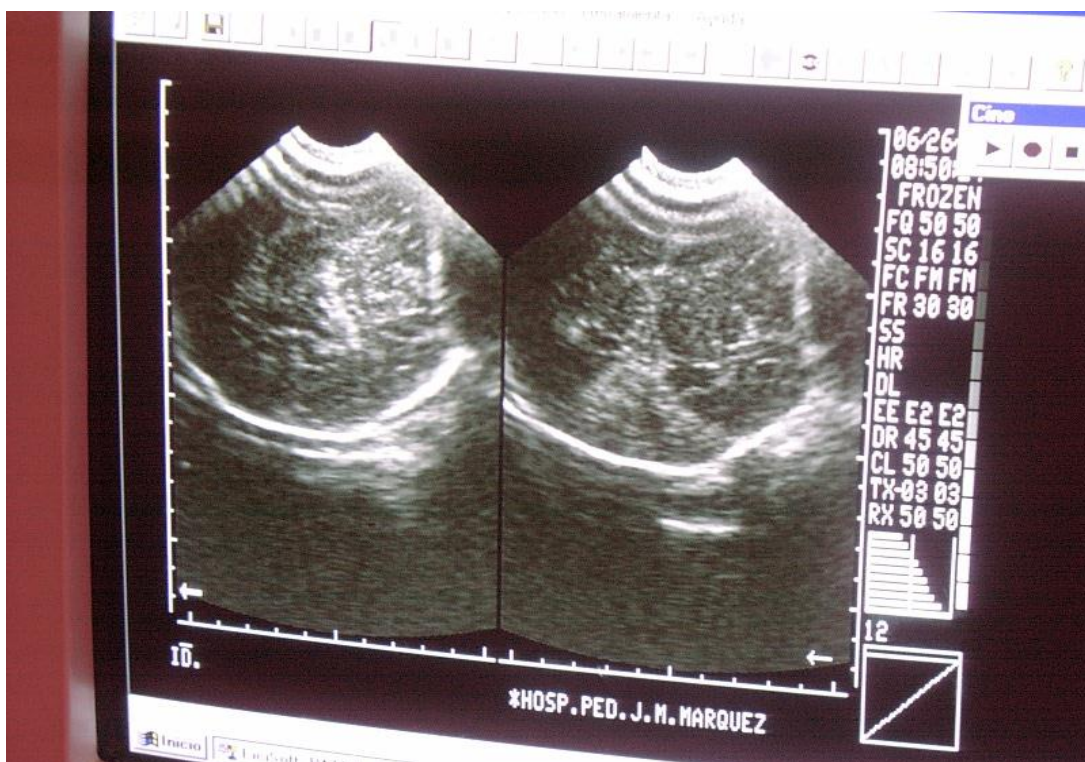


Figura 2: USG al diagnóstico



Figura 3: Maniobra de aspiración con extractor de leche materna Medeva



Figura 4: Elevación del foco de fractura.

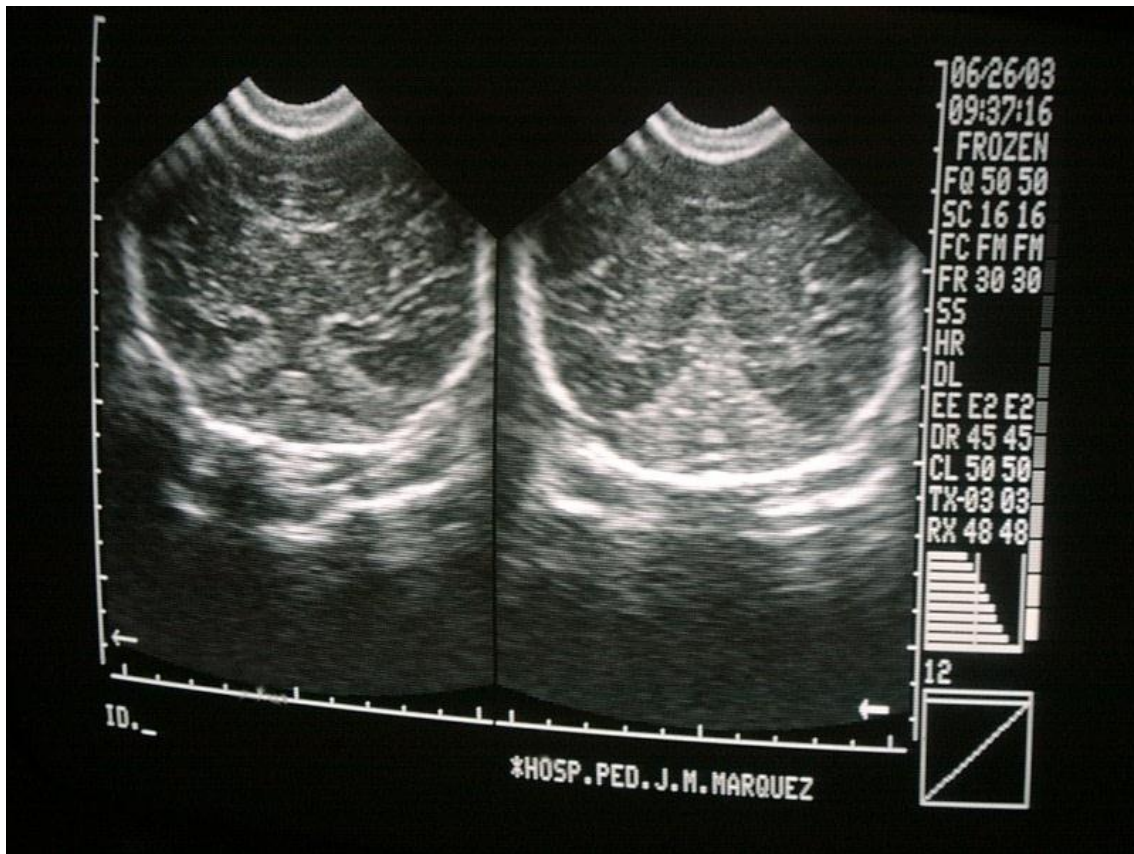


Figura 5: USG posterior inmediato al tratamiento



Figura 6: Paciente con fractura deprimida en *Ping Pong*.



Figura 7: Aspiración del foco de fractura con el ADIPONG.



Figura 8: Paciente posterior al tratamiento con el ADIPONG

Anexo 8. Tablas

Tabla 4. Localización de la fractura craneal deprimida en *Ping Pong* según grupo de tratamiento.

Localización	Grupos de tratamiento	
	Grupo I (Aspiración) n=26	Grupo II (Quirúrgico) n=48
Frontal	2 (7,7 %)	8 (16,7 %)
Frontoparietal	8 (30,8 %)	20 (41,7 %)
Frontotemporoparietal	1 (3,8 %)	-
Parietal	12 (46,2 %)	19 (39,6 %)
Parietotemporal	3 (11,5 %)	-
Occipital	-	1 (2,1 %)

Fuente: Planilla de recolección de datos.

Tabla 5. Síntomas clínicos de los pacientes con fractura craneal deprimida en *Ping Pong* según grupo de tratamiento.

Síntomas Clínicos	Grupos de tratamiento	
	Grupo I (Aspiración) n=26	Grupo II (Quirúrgico) n=48
Ausencia de otros síntomas	14 (53,8 %)	31 (64,6 %)
Crisis convulsivas	2 (7,7 %)	2 (4,2 %)
Falta vitalidad	-	2 (4,2 %)
Llanto frecuente	9 (34,6 %)	13 (27,1 %)
Rechazo al alimento	1 (3,8 %)	-

Fuente: Planilla de recolección de datos.

Tabla 6. Estado neurológico de los pacientes con fractura craneal deprimida en *Ping Pong* según grupo de tratamiento

Estado neurológico	Grupos de tratamiento	
	Grupo I (Aspiración) n=26	Grupo II (Quirúrgico) n=48
Sin alteraciones	14 (53,8 %)	36 (75,0 %)
Hipotónico	1 (3,8 %)	2 (4,2 %)
Irritabilidad	9 (34,6 %)	8 (16,7 %)
Disminución del estado de conciencia	2 (7,7 %)	2 (4,2 %)

Fuente: Planilla de recolección de datos.

Tabla 7. Estudios de imagen realizados a los pacientes con fractura deprimida en *Ping Pong* según grupo de tratamiento.

Estudios de imagen	Grupos de tratamiento	
	Grupo I (Aspiración) n=26	Grupo II (Quirúrgico) n=48
Radiografía Simple Cráneo	11 (42,3 %)	40 (83,3 %)
Ultrasonido craneal	26 (100,0 %)	33 (68,7 %)
Tomografía computarizada	2 (7,6 %)	10 (20,8 %)

Fuente: Planilla de recolección de datos.

Tabla 9. Resultados electroencefalográficos de los pacientes atendidos.

Parámetros	Grupos de tratamiento		
	Grupo I (Adipong) n=15	Grupo II (Medeva) n=11	Grupo III (Quirúrgico) n=48
EEG previo			
Normal	1 (6,7 %)	1 (9,1 %)	2 (4,2 %)
Paroxístico focal	1 (6,7 %)	2 (18,2%)	5 (10,4 %)
Lento focal	2 (13,3 %)	-	1 (2,1 %)
No EEG previo	11 (73,3 %)	8 (72,7 %)	40 (83,3 %)
EEG postratamiento			
Normal	9 (60,0 %)	8 (72,7 %)	26(54,2 %)
Paroxístico focal	3 (20,0 %)	2 (18,2 %)	10(20,8 %)
Lento focal	2 (13,3 %)	1(9,1 %)	11(22,9 %)
Signos de sufrimiento focal	-	-	1(2,1 %)
Desorganización actividad de base	1 (6,7 %)		
EEG 5 años			
Normal	11 (73,3 %)	9 (81,8 %)	26 (54,2 %)
Paroxístico focal	2 (13,3 %)	2 (18,2 %)	11 (22,9 %)
Lento focal	1 (6,7 %)	-	8 (16,7 %)
Signos de sufrimiento focal	-	-	2 (4,1 %)
Paroxístico con propagación	-	-	1 (2,1 %)
Desorganización actividad de base	1 (6,7 %)	-	-

Fuente: Planilla de recolección de datos.

Tabla 10. Relación entre el tamaño y profundidad de la fractura craneal deprimida y las alteraciones del EEG según tiempo transcurrido y grupo de tratamiento.

Variable evolutiva	Tratamiento	Resultado	Número de pacientes	Tiempo Transcurrido al tratamiento	Tamaño de la fractura deprimida***	Profundidad de la fractura***
EEG postratamiento	Aspiración	Normal	17	116,9	4,8	1,6
		Alterado	9	105,1	4,5	1,7
	Quirúrgico	Normal	26	121,6*	4,5	1,7
		Alterado	22	278,6*	4,6	1,7
EEG a los 5 años	Aspiración	Normal	20	112,5	4,7	1,6
		Alterado	6	114,0	4,8	1,8
	Quirúrgico	Normal	26	128,0**	4,5	1,7
		Alterado	22	271,1**	4,6	1,7

*Significativo al nivel $\alpha=0,05$ ($p=0,013$) **Significativo al nivel $\alpha=0,05$ ($p=0,025$)

***Tamaño y profundidad promedio de la fractura deprimida.

Fuente: Planilla de recolección de datos.

Tabla 11. Relación entre el promedio de tiempo transcurrido la evaluación neurológica y el tratamiento anticonvulsivante a los cinco años.

Variables evolutivas (5 años)	Grupo de Tratamiento	Resultado	Número de pacientes	Tiempo Transcurrido
Evaluación neurológica	Aspiración	Normal	22	82,9*
		Alterada	4	277,5*
Tratamiento anticonvulsivante	Quirúrgico	Normal	41	184,3
		Alterada	7	248,0
	Aspiración	No	25	97,2
		Si	1	504,0
Quirúrgico	No	43	191,5	
	Si	5	211,2	

*Significativo al nivel $\alpha=0,05$ ($p=0,007$) Fuente: Planilla de recolección de datos.

Tabla 12. Relación entre la causa de la fractura deprimida en *Ping Pong*, el EEG postratamiento, y el EEG, la evaluación neurológica así como el tratamiento anticonvulsivante a los 5 años.

Grupo de Tratamiento	Causa de la Fractura deprimida	EEG Postratamiento		EEG a los 5 años		Evaluación Neurológica a los 5 años		Tratamiento anticonvulsivante a los 5 años	
		Normal	Alterado	Normal	Alterado	Normal	Alterada	No	Si
Aspiración	Desconocida	6	-	6	-	6	-	6	-
	Caída	4	-	4	-	4	-	4	-
	Parto	6	8	8	6	11	3	13	1
	Trauma directo	-	1	1	-	1	-	1	-
	Congénita	1	-	1	-	-	1	1	-
Quirúrgico	Desconocida	2	2	2	2	4	-	4	-
	Caída	6	7	6	7	12	1	12	1
	Parto	15	12	16	11	22	5	24	3
	Trauma directo	2	-	1	1	2	-	2	-
	Congénita	1	1	1	1	1	1	1	1

Fuente: Planilla de recolección de datos.

Tabla 13. Relación entre la localización de la fractura deprimida en *Ping Pong* el EEG pos-tratamiento, EEG, evaluación neurológica y la necesidad de tratamiento anticonvulsivante a los 5 años.

Grupo de Tratamiento	Localización	EEG		EEG 5 años		Evaluación neurológica 5 años		Tratamiento anticonvulsivante a los 5 años	
		Postratamiento		Normal	Alterado	Normal	Alterado	No	Si
		Normal	Alterado						
Aspiración	Frontal	2	-	2	-	2	-	2	-
	Frontoparietal	5	3	5	3	7	1	8	-
	Frontotemporoparietal	1	-	1	-	1	-	1	-
	Parietal	8	4	10	2	9	3	11	1
	Parietotemporal	1	2	2	1	3	-	3	-
Quirúrgico	Frontal	4	4	4	4	8	-	8	-
	Frontoparietal	10	10	10	10	17	3	17	3
	Occipital	1	-	1	-	1	-	1	-
	Parietal	11	8	11	8	15	4	17	2

Fuente: Planilla de recolección de datos.

Tabla 14. Análisis de Correlación de Spearman en los pacientes tratados con aspiración mediante el ADIPONG.

Rho de Spearman	Correlaciones	Tiempo Transcurrido (horas)	Tamaño de la lesión (cm)	Profundidad de la lesión (cm)	Tiempo de la intervención (segundos)	Volumen de aire aspirado (cm3)
Tiempo de evolución (horas)	Coeficiente de correlación	1,000	,412	,162	,552*	,377
	Sig. (bilateral)		,127	,564	,033	,166
	N	15	15	15	15	15
Tamaño de la lesión (cm)	Coeficiente de correlación	,412	1,000	,206	,403	,350
	Sig. (bilateral)	,127		,462	,136	,201
	N	15	15	15	15	15
Profundidad de la lesión (cm)	Coeficiente de correlación	,162	,206	1,000	,024	-,095
	Sig. (bilateral)	,564	,462	.	,933	,735
	N	15	15	15	15	15
Tiempo de la intervención (segundos)	Coeficiente de correlación	,552*	,403	,024	1,000	,679**
	Sig. (bilateral)	,033	,136	,933	.	,005
	N	15	15	15	15	15
Cantidad de aire aspirado (cm3)	Coeficiente de correlación	,377	,350	-,095	,679**	1,000
	Sig. (bilateral)	,166	,201	,735	,005	.
	N	15	15	15	15	15

*. La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

**.. La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral)

Fuente: Planilla de recolección de datos.

