



FACULTAD DE TECNOLOGÍA MÉDICA

**“HALLAZGOS POR RESONANCIA MAGNÉTICA CEREBRAL PEDIÁTRICA,
HOSPITAL NACIONAL DOS DE MAYO - 2018”**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE LICENCIADO EN TECNOLOGÍA
MÉDICA EN LA ESPECIALIDAD DE RADIOLOGÍA**

AUTOR

Camargo Barragán, Pablo Benjamin

ASESOR

Bobadilla Minaya, David Elías

JURADOS

Castro Rojas, Mirian Corina

Montalvo Lamadrid, Rosa María

Lagos Castillo, Moraima Angélica

Lima - Perú

2019

DEDICATORIA

A mis padres por apoyarme en todo momento, por sus consejos a seguir con mis metas y objetivos además convertirme en el profesional que soy ahora. A mi hija Adríela por ser el motivo de superación y creer que hoy en día todo se logra con esfuerzo.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por bendecirme con el regalo de mi pequeña hija que es mi motivo de perseverancia y seguir adelante.

A mis padres y hermanos expresar mi gratitud, que día a día me enseñaron a trabajar para construir un camino lleno de éxito.

A mis docentes de la facultad de Tecnología Médica que me otorgaron su amistad y confianza para poder elaborar esta tesis.

A los niños del Perú que espero que esta tesis sea de gran aporte para valorar los hallazgos y/o patología cerebral que aquejan a nuestros niños.

ÍNDICE

ÍNDICE	IV
LISTA DE FIGURAS	VII
LISTA DE TABLAS	VIII
DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTO	III
RESUMEN.....	IX
ABSTRACT.....	X
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 DESCRIPCIÓN Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.	2
1.1.1 <i>Problema General</i>	3
1.1.2 <i>Problemas Específicos</i>	3
1.2. ANTECEDENTES.....	3
1.3 OBJETIVOS.	9
1.3.1 <i>Objetivo General</i>	9
1.3.2 <i>Objetivos específicos</i>	9
1.4 JUSTIFICACIÓN.	10
1.5 HIPÓTESIS.	10
II: MARCO TEÓRICO	11
2.1. BASES TEÓRICAS	11
2.1.1 <i>Resonancia Magnética</i>	11
2.1.2 <i>Secuencias de Resonancia Magnética</i>	17
2.1.3 <i>Protocolo de Resonancia Magnética Cerebral en pacientes pediátricos</i> ...	21

2.1.4. <i>Patologías incidentales más frecuentes diagnosticadas por resonancia magnética cerebral en pacientes pediátricos</i>	23
III: METODOLOGÍA	37
3.1. TIPOS DE INVESTIGACIÓN	37
3.2. ÁMBITO TEMPORAL Y ESPACIAL	37
3.3. VARIABLES.....	37
3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	37
3.4.1. <i>Criterios de inclusión</i>	38
3.4.2 <i>Criterios de exclusión</i>	38
3.5. INSTRUMENTOS	38
3.6. PROCEDIMIENTOS	39
3.7. ANÁLISIS DE DATOS	40
3.8. ASPECTOS ÉTICOS.....	40
IV: RESULTADOS	41
4.1. CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS DE LOS PACIENTES PEDIÁTRICOS	41
4.2. MOTIVO DE LA CONSULTA	42
4.3. HALLAZGOS CLÍNICOS ENCONTRADOS POR RESONANCIA MAGNÉTICA.....	43
4.4. RELACIÓN EDAD CON MOTIVO DE LA CONSULTA	44
4.5. RELACIÓN EDAD CON DIAGNÓSTICO	44
4.6. RELACIÓN SEXO CON MOTIVO DE LA CONSULTA	45
4.7. RELACIÓN SEXO CON DIAGNÓSTICO	45
4.8. RELACIÓN MOTIVO DE LA CONSULTA CON HALLAZGOS CLÍNICOS.....	46
V: DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	47
VI. CONCLUSIONES	50
VII. RECOMENDACIONES	51

VIII: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	52
ANEXOS	57

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Movimiento de precesión de los protones	13
Figura 2: Magnetización neta de los protones en tejido	14
Figura 3: Pulso de 90°	15
Figura 4. Distribución de frecuencia de edad y sexo de pacientes pediátricos asistidos en el Hospital 2 de mayo de agosto – diciembre 2018.....	41
Figura 5. Distribución de frecuencia del motivo de consulta de los pacientes pediátricos del hospital 2 de Mayo.	42
Figura 6. Hallazgos clínicos encontrados por resonancia magnética en los pacientes pediátricos.	43

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Relación edad vs motivo de la consulta en porcentaje	44
Tabla 2. Relación edad vs diagnóstico en porcentaje	44
Tabla 3. Relación sexo vs motivo de la consulta en porcentaje.....	45
Tabla 4. Relación sexo vs diagnóstico en porcentaje	45
Tabla 5. Relación motivo de la consulta vs diagnóstico en porcentaje	46

RESUMEN

La resonancia magnética representa actualmente un método de diagnóstico que aporta precisión y exactitud a los especialistas para detectar patologías o alteraciones, permitiendo la transformación radical del abordaje diagnóstico de una gran variedad de patologías, principalmente del sistema nervioso, facilitando el manejo clínico de los pacientes neurológicos y/u oncológicos, especialmente en pacientes pediátricos, ya que no emite radiaciones ionizantes. Objetivo: Determinar los hallazgos por resonancia magnética cerebral en pacientes pediátricos menores a 24 meses atendidos en el Hospital Nacional Dos de Mayo, Agosto – Diciembre del 2018. Metodología: La presente investigación es de tipo cuantitativa; asimismo, se planteó un diseño no experimental, descriptiva, transversal, que se realizó en el servicio de resonancia magnética del Hospital Nacional Dos de Mayo. Se utilizó como técnica de investigación la observación directa, por otra parte, se utilizó como instrumento una ficha de recolección de datos. Resultados: la mayor frecuencia de pacientes fueron del sexo masculino y en la edad comprendida de 13 a 18 meses edad, el motivo de consulta más común fue por presentar síntomas de convulsiones y el hallazgo por resonancia magnética más común fue la atrofia cerebral. Del mismo modo se evidenció una asociación positiva entre el motivo de la consulta y el diagnóstico por resonancia magnética. Conclusión: la resonancia magnética puede emplearse como una herramienta útil para el diagnóstico de patologías neurológicas en pacientes pediátricos.

Palabras claves: resonancia magnética, pacientes pediátricos, hallazgos imagenológicos.

ABSTRACT

Magnetic resonance imaging currently represents a diagnostic method that provides precision and accuracy to specialists to detect pathologies or alterations, allowing the radical transformation of the diagnostic approach of a wide variety of pathologies, mainly of the nervous system, facilitating the clinical management of neurological and/or oncological patients, especially in pediatric patients, as it does not emit ionizing radiation. Objective: To determine the findings by cerebral magnetic resonance in pediatric patients under 24 months of age treated in the National Hospital Dos de Mayo, August - December 2018. Methodology: The present investigation is of a quantitative type; likewise, a non-experimental, descriptive, cross-sectional design was proposed in the magnetic resonance service of the Dos de Mayo National Hospital. Direct observation was used as a research technique; on the other hand, a data collection card was used as an instrument. Results: the highest frequency of patients was male and in the age range of 13 to 18 months of age, the most common reason for consultation was presenting symptoms of seizures and the most common magnetic resonance finding was cerebral atrophy. In the same way, a positive association was found between the reason for the consultation and the diagnosis by magnetic resonance. Conclusion: magnetic resonance can be used as a useful tool for the diagnosis of neurological pathologies in pediatric patients.

Key words: magnetic resonance imaging, pediatric patients, imaging finding

I. INTRODUCCIÓN

La resonancia magnética en la actualidad es uno de los métodos diagnósticos por imágenes con más precisión empleado por los especialistas médicos para detectar patologías o alteraciones, pues se basa en las propiedades magnéticas de los núcleos (especialmente en las propiedades del núcleo de hidrogeno), lo que ha permitido la transformación radical del abordaje diagnóstico de una gran variedad de patologías, fundamentalmente del sistema nervioso, ocasionando una influencia crucial en el manejo clínico de los pacientes neurológicos, especialmente en pacientes pediátricos por el hecho de no emitir radiaciones ionizantes y ser un estudio de ayuda en el posterior tratamiento.

En el caso específico de las lesiones o patologías cerebrales, cada vez se hace más necesario para los profesionales en el área de pediatría evaluar a sus pacientes con estudios de imágenes para obtener un adecuado diagnóstico, especialmente en los primeros meses de vida. En este sentido, se ha demostrado que la resonancia magnética representa una herramienta fundamental para detectar anomalías o patologías que pudieran pasar inadvertidas en el examen clínico de rutina e incluso, con otras herramientas tecnológicas, como la ecografía o la tomografía computada.

El objetivo del presente estudio es determinar los hallazgos imagenológicos que pueden obtenerse por resonancia magnética cerebral en pacientes pediátricos menores a 24 meses atendidos en el “Hospital Nacional Dos de Mayo”, en el periodo de agosto a diciembre del 2018.

En el primer capítulo se abordará la descripción y formulación del problema, los antecedentes, objetivos y justificación del estudio. El segundo capítulo está constituido por las bases teóricas sobre las cuales se sustenta el tema de investigación. Por otro lado, en el tercer capítulo se expone la metodología de la investigación, incluyendo una descripción del

instrumento utilizado y la forma en que se analizaron los datos obtenidos. Finalmente, el cuarto y quinto capítulo se muestra las referencias bibliográficas y los anexos respectivamente.

1.1 Descripción y formulación del problema.

La resonancia magnética (RM) se ha consolidado como una herramienta muy útil para el diagnóstico clínico e investigación en diversas áreas de ciencias de la salud, ya que permite observar con gran nitidez y detalle las características de los tejidos blandos de múltiples áreas del cuerpo, que permite la tipificación y diferenciación de los mismos (Rivera, Puentes, y Caballero, 2011).

Además de ser una técnica de extraordinario valor para el diagnóstico exacto, la resonancia magnética se caracteriza por realizarse en corto tiempo y ser indoloro para el paciente, sin embargo, para garantizar la exactitud de los resultados, es necesario inmovilizar a los pacientes mientras se realiza el procedimiento, por lo que en el caso de los pacientes pediátricos, se hace necesario incorporar un equipo de anestesiología para garantizar que las imágenes tomadas durante el procedimiento sean de calidad, ya que se ha demostrado que los pacientes pediátricos experimenten gran estrés, ansiedad y en algunos casos dolor, generando irritabilidad en los infantes que imposibilitan realizar el estudio (Pinto et al., 2017).

Uno de los estudios que requieren la mayor preparación posible por parte del paciente, lo representa la resonancia magnética cerebral, en ella la tranquilidad del paciente resulta vital para lograr imágenes de buena calidad, por lo cual se hace necesario la sedación del mismo y de esta manera se garanticen resultados óptimos y la disminución del riesgo de repetir el estudio (Momen, Jelodar, & Dehdashti, 2011). Sin embargo, en el caso de los pacientes pediátricos, existe cierta controversia en cuanto a realizar la sedación de infantes menores a 24 meses por los riesgos que ella conlleva, así como de la elección de la técnica de sedación ideal para cada paciente (Pinto et al, 2017). Es por ello que resulta fundamental el conocer las patologías más

frecuentes diagnosticadas por resonancia magnética en los centros de radiología de referencia, para que de esta manera se garantice la preparación del equipo del servicio acerca de los estudios que van a realizar y la aplicación de los protocolos adecuados de elaboración de los estudios, en especial si se trata de resonancias magnéticas cerebrales en infantes.

Tomando en cuenta lo planteado anteriormente, se destaca que el propósito de esta investigación es determinar los hallazgos más frecuentes en las resonancias magnéticas de pacientes pediátricos menores a 24 meses en el Hospital Nacional Dos de Mayo, relacionándolos con los protocolos realizados para dichos estudios. Para ello, se postulan los siguientes problemas de investigación.

1.1.1 Problema General

¿Cuáles son los hallazgos por resonancia magnética cerebral en pacientes pediátricos menores a 24 meses atendidos en el Hospital Nacional Dos de Mayo, Agosto-Diciembre 2018?

1.1.2. Problemas Específicos

¿Cómo son las características de los pacientes pediátricos menores de 24 meses atendidos por resonancia magnética cerebral en el Hospital Nacional Dos de Mayo, Agosto-Diciembre 2018?

¿Cuáles son las patologías más frecuentes encontradas en paciente pediátricos menores de 24 meses atendidos por resonancia magnética cerebral en el Hospital Nacional Dos, Agosto-Diciembre 2018?

1.2. Antecedentes.

En una investigación realizada por Poccorpachi en el 2017, titulada “Efectividad de dos técnicas de sedación sobre pacientes pediátricos sometidos a resonancia magnética”, cuya

finalidad fue establecer la diferencia en la efectividad de las técnicas de sedación, utilizadas durante los estudios por resonancia magnética de pacientes pediátricos, para lo cual se realizó una investigación de tipo descriptiva y diseño comparativo, donde se valoró por medio de resonancia magnética nuclear cerebral una muestra de 78 pacientes pediátricos hospitalizados durante el 2016 en servicio de Diagnóstico por Imágenes del Instituto Nacional de Salud del Niño de San Borja. La investigación arrojó que la sedación natural fue más efectiva que la inhalación farmacológica, siendo la sedación natural el método más económico y con menos efectos adversos para el paciente. Del mismo modo, la calidad de la imagen de las resonancias magnéticas no varió con respecto al tipo de anestesia utilizada, por lo que los investigadores concluyen que el método de sedación natural es el ideal para el procedimiento preparatorio para resonancia magnética cerebral de pacientes menores a seis meses (Poccorpachi, 2017).

En otro estudio realizado en el 2017, se evaluaron los hallazgos de la resonancia magnética cerebral en niños con cefalea, mediante un estudio de tipo descriptivo y retrospectivo, que involucro la revisión de las historias clínicas de los pacientes que fueron admitidos en las clínicas de neurología pediátrica ambulatoria, manifestando como motivo de consulta dolor de cabeza durante el lapso de enero de 2013 y diciembre de 2014. Se estudiaron un total de 478 historias de pacientes (273 niñas, 205 niños) ingresados a los centros asistenciales aquejados de dolor de cabeza. Los tipos de cefalea que se lograron identificar fueron: migraña en 218 (45,6%) casos, tipo tensión en 159 (33,3%) niños; mientras que, menos frecuentemente se evidenciaron cefaleas secundarias en 39 (8,2%) y no especificadas en 62 (13%) pacientes. La resonancia magnética cerebral se realizó en 407 (85%) de los pacientes, revelando anomalías cerebrales en 128 (31,4%) de los casos; distribuidos en diferentes patrones de imágenes. Cinco de los pacientes tenían anomalías cerebrales relacionadas directamente con cefalea, incluyendo tumores. Por otro lado, los otros 123 pacientes, mostraron los siguientes hallazgos: 42 casos (10%) presentaron anomalías inespecíficas de la materia blanca, 17 casos

(4%) agrandamiento de los espacios perivasculares y 17 casos (4%) de quiste aracnoideo. Por otro lado, 16 casos (3,9%) mostraron ventrículos asimétricos, 12 casos (2,9%) de Chiari tipo I y ectopia amigdalina cerebelosa. Adicionalmente, 17 (4.1%) pacientes tuvieron anomalías extra cerebrales de RMN incluyendo sinusitis, engrosamiento de la mucosa y quistes de retención de los senos paranasales. Se concluyó que la contribución de la RMN cerebral en el diagnóstico y manejo de los niños con dolor de cabeza es todavía baja (Gurkas et al., 2017).

En el 2016 se realizó un estudio por Antonov et al., en el cual se revisó la aplicación de la técnica estandarizada de resonancia magnética “*Feed and Wrap*” en infantes, por medio de la evaluación de los procedimientos empleados en esta técnica con la finalidad de evitar la anestesia y la sedación en los niños que requieren resonancia magnética. El estudio fue de tipo descriptivo y retrospectivo, donde se evaluaron 279 casos durante dos años, valorando la eficacia de la técnica, que consistió en proporcionar alimentación y cambio de pañales a los niños menores de 3 meses, antes de la toma de imágenes de resonancia magnética, donde se observó que el 79% de los pacientes completaron el estudio clínico, el 20% tuvo un abordaje parcial, mientras que el 1% fue técnicamente insuficiente. Los autores concluyen que la técnica de alimentación y envoltura o “*Feed and Wrap*” se puede utilizar con éxito en los lactantes sometidos a resonancia magnética; Sin embargo, puede tener menos éxito en los recién nacidos prematuros y aquellos que requieren resonancia magnética espinal (Antonov et al., 2017).

Por otro lado, los hallazgos incidentales intracraneales en la resonancia magnética (RM) cerebral que se pueden presentar durante el procedimiento, continúan generando interés por su aparición en ciertos individuos saludables, por lo que en la práctica clínica estos hallazgos incidentales actúan como un "distractor", es por esta razón que se realizó una investigación de diseño no experimental, tipo descriptiva, retrospectiva basada en la revisión de los informes

heterogéneos existentes, sus implicaciones clínicas y cómo los resultados de los hallazgos incidentales influyen en el tratamiento clínico.

Los resultados mostraron que la prevalencia de hallazgos incidentales clínicamente significativos es baja; así mismo, no existe un enfoque sistemático para la clasificación; y por último existe controversia en cómo tratar los hallazgos incidentales detectados basándose en un perfil clínico común propuesto. El cuidado neurológico individualizado requiere una discusión activa con respecto a la necesidad de la neuroimagen. La importancia clínica de los hallazgos incidentales debe decidirse en función de las características neuro-radiológicas de la lesión en un contexto clínico determinado. La evidencia disponible sugiere que el resultado de una "lesión grave en niños" encontrada incidentalmente es un excelente hallazgo para el diagnóstico y tratamiento.

Los estudios futuros de los hallazgos incidentales intracraneales en la resonancia magnética cerebral pediátrica deben centrarse en la valoración de una población homogénea. El estudio debe abordar esta revisión basada en el conocimiento clínico impulsada por los análisis estadísticos (Gupta, Gupta y White, 2016).

En un trabajo de investigación sobre “Hallazgos Incidentales en Imágenes del Cerebro y la Columna Vertebral en Niños”, se aborda el hecho que en la última década ha ocurrido un radical aumento del uso de imágenes diagnósticas del cerebro y la columna vertebral en los niños, generando un aumento en la detección de hallazgos incidentales del sistema nervioso central, por lo que la investigación tuvo como objetivo identificar los hallazgos incidentales más frecuentes en los estudios de resonancia magnética de cerebro y columna.

Para esto, se diseñó un estudio de tipo retrospectivo, documental, descriptivo, evaluando la bibliografía disponible en los motores de búsqueda disponibles en la red. Se evidenció que los pacientes con hallazgos inesperados en imagenología con frecuencia son

referidos para una evaluación de subespecialidad. Entre los hallazgos más comunes se encuentran: Aumento benigno del espacio subaracnoideo, quistes del plexo coroideo, quistes de la fisura coroidea, lipoma del *phylum* terminal, quistes perineurales, lesiones vasculares incidentales y quistes aracnoideos, quistes pineales, anormalidades de la pituitaria y tumores cerebrales incidentales.

Considerando el uso racional de la imagenología como apoyo al diagnóstico clínico y la consulta de subespecialidades, el proceso de diagnóstico siempre generará hallazgos inesperados que deben ser explicados y manejados. Conocer cuáles son los hallazgos más comunes que se descubren incidentalmente en el diagnóstico por imágenes del cerebro y la columna vertebral contribuirá adecuado asesoramiento a las familias y a hacer recomendaciones junto con el pediatra y neurocirujano, cuando sea necesario, con respecto a tratamientos y pronósticos adicionales (Maher y Piatt, 2015).

Por otro lado, en un estudio tipo experimental, prospectivo transversal sobre quistes aracnoides valorados mediante cisternografía por resonancia magnética, se estudiaron veintitrés pacientes internados en el Departamento de Neurocirugía Pediátrica del Hospital de Niños ShenZhen, donde se realizaron imágenes de resonancia magnética a la primera hora y a las 24 horas después de la administración del ácido penta-acético gadolinio-dietilentriamina-intratecal (Gd-DTPA). Los pacientes se dividieron en dos grupos, el grupo de MRC (13 pacientes), y el grupo de cirugía (10 pacientes).

Se calculó el área aumentada del quiste utilizando los criterios MacDonald modificados a partir de las imágenes y se midió el área subaracnoidea circundante como referencia. Se evidenció la utilidad de cuantificar 3 tipos de quistes aracnoideos: comunicación completa, comunicación incompleta y no comunicación, de acuerdo con los resultados de MRC. Todos

los pacientes de ambos grupos son evaluados antes del tratamiento, y el seguimiento se realizó por resonancia magnética.

En el grupo de cirugía, en cinco pacientes se encontraron disminución del área del quiste. Sin embargo, no hubo diferencias significativas en el área de contracción porcentual entre los dos grupos. Se concluyó que la MRC con contraste tiene un valor clínico significativo para el diagnóstico y tratamiento de niños con quistes aracnoideos intracraneal. Esta clasificación basada en MRC dinámica es útil para hacer recomendaciones quirúrgicas (Tan et al, 2015).

Por otro lado, en el año 2014 se efectuó un estudio experimental, transversal y descriptivo titulado “Resonancia Magnética de encéfalo sin sedación en pacientes recién nacidos en clínica alemana de Santiago de Chile”, el cual se propuso demostrar la utilidad de un protocolo para la ejecución del procedimiento de resonancia magnética de encéfalo. Para llevar a cabo la investigación, los recién nacidos del hospital se dividieron en 2 grupos, al primer grupo (14 recién nacidos) se le realizó el tratamiento sin anestésicos, mientras que al otro grupo (09 recién nacidos) se le incluyó anestesia. El procedimiento con anestesia tuvo un promedio de 30 minutos (desde 20 hasta 44 minutos); por su parte, el tiempo promedio de estudio de los pacientes sin anestesia fue de 48 minutos (desde 15 hasta 118 minutos). En 13 de los pacientes a los cuales no se les administró anestesia durante el procedimiento, se obtuvieron imágenes correctas, mientras que un caso tuvo que ser reprogramando para ser ejecutado bajo anestesia. Los autores concluyeron que el procedimiento sin anestesia permite la obtención de imágenes de calidad en la resonancia magnética encefálicas (Sánchez, Castoldi y Stecher, 2014).

En el año 2014, se realizó una investigación de neuroimágenes pediátricas utilizando resonancia magnética durante el sueño no sedado, la cual se propuso como objetivo la

utilización de un protocolo durante la ejecución de la resonancia magnética sin sedación, para aplicarlo en pacientes pediátricos menores de 4 años de edad durante el periodo del sueño. Para ello se diseñó un estudio experimental, prospectivo, transversal, en el cual se utilizó almohadillas de espuma e inmovilizadores de vacío para reducir el ruido acústico y no despertar a los infantes durante el procedimiento, se valoraron a 20 niños menores de 4 años de edad que permanecieron dormidos durante la exploración, logrando el éxito de un 97% de los estudios. Los autores concluyeron que el método propuesto permite una mejora en la neuroimagen pediátrica, avanzando enormemente en las técnicas actuales de imagenología pediátrica y puede ser fácilmente implementado en otros entornos clínicos y de investigación para facilitar y mejorar aún más la neuroimagen pediátrica (Dean et al, 2014).

1.3 Objetivos.

1.3.1 Objetivo General

Determinar los hallazgos por resonancia magnética cerebral en pacientes pediátricos menores a 24 meses atendidos en el Hospital Nacional Dos de Mayo, Agosto – Diciembre del 2018.

1.3.2 Objetivos específicos

Determinar las características de los pacientes pediátricos menores de 24 meses atendidos por resonancia magnética cerebral en el Hospital Nacional Dos de Mayo, Agosto – Diciembre del 2018.

Determinar las patologías más frecuentes encontradas en paciente pediátricos menores de 24 meses atendidos por resonancia magnética cerebral en el Hospital Nacional Dos de Mayo, Agosto – Diciembre del 2018.

1.4 Justificación.

La determinación de los hallazgos más frecuentes por resonancia magnética en pacientes menores de 24 meses en el “Hospital Nacional Dos de Mayo”, brindará conocimiento sobre los hallazgos y patologías observadas día a día por las personas que laboran en el servicio de resonancia magnética del referido hospital, por lo cual resulta relevante desde el punto de vista social la realización del presente estudio.

Por otra parte, en el aspecto metodológico, esta investigación servirá de guía para conocer los hallazgos por resonancia magnética cerebral en pacientes pediátricos, que pueden ser tomados en cuenta por otros centros asistenciales, así como proporcionará aportes a la comunidad científica sobre los conocimientos de los hallazgos por resonancia magnética cerebral en pacientes pediátricos menores a 24 meses.

1.5 Hipótesis.

Por ser una investigación descriptiva transversal no se plantearon hipótesis.

II: MARCO TEÓRICO

2.1. Bases teóricas

2.1.1. Resonancia Magnética

La resonancia magnética (RMN) consiste en una metodología espectral que se fundamenta en las propiedades magnéticas de los núcleos de los átomos, y su aplicación más frecuente son los aspectos relacionados con las propiedades del núcleo de hidrogeno. La RMN es un método cuyo inicio se reporta en la década de los 40, y desde entonces se ha posicionado como una herramienta de gran importancia y muy valiosa en el diagnóstico e investigación de muchas áreas en la medicina (tanto humana como animal), así como en diversas áreas de investigación de las ciencias biológicas, debido a su versatilidad y gran capacidad de proveer excelente caracterización y diferenciación de los tejidos blandos de múltiples áreas del cuerpo (Sánchez et al, 2014).

En la actualidad existen diversos tipos de equipos para Resonancia Magnética, los cuales se emplean dependiendo de la zona que se desee estudiar, por lo que se pueden encontrar equipos de alto y bajo campo, abiertos y cerrados, específicos para articulaciones, y de variadas marcas con diversas antenas. Por otro lado, aunque el Software de cada marca fabricante sea diferente, deben tener siempre los mismos conceptos básicos porque siempre serán los mismos (Alcañas, 2015).

Bases físicas de la resonancia magnética

Toda la materia está conformada por átomos, los cuales poseen un núcleo con orbitales de partículas con diferentes cargas, es decir, se encuentran partículas con carga positivas, llamadas protones, partículas sin carga denominadas neutrones y por último, en la última capa, se encuentran las partículas con carga negativa, denominadas electrones. En este contexto, los átomos con un número impar de electrones poseen momentáneamente un excedente de

protones en el núcleo, que se encuentran girando constantemente sobre su eje, este movimiento genera una corriente eléctrica que produce una fuerza magnética, en otras palabras, un campo magnético (propiedad conocida como spin o momento magnético). Por tanto, el protón puede ser considerarse como un pequeño imán pues tiene su propio campo magnético y (Rivera et al, 2011; (Pooley, 2005))

El átomo de hidrógeno es el más abundante en el cuerpo humano y orientan sus campos magnéticos (dentro de los tejidos) al azar, cancelándose o anulándose unos a otros, por la cual los tejidos no poseen magnetismo neto (Jaimes y Martin, 2014), por lo que si el tejido se somete a un campo magnético, los protones, por su condición de pequeños imanes, se alinean en el campo magnético externo de dos formas posibles: paralelamente al campo magnético externo (requiriendo un menor nivel de energía para lograrlo) o antiparalela al campo magnético (necesitando más energía para este lograrlo). El tipo de alineación preponderante es la que involucra menor uso de energía, de tal forma que se alinearán más protones en una orientación paralelo. No obstante, la diferencia de estos, con el número de protones alineados de forma antiparalela, es muy poca (Bitar, 2006).

Los protones, alineados paralela o antiparalelamente al campo magnético, se mueven alrededor de él, movimiento que se conoce como precesión (Figura 1), cuya velocidad o frecuencia serán determinadas por la intensidad del campo magnético al que se somete al paciente (Jaimes y Martin, 2014).

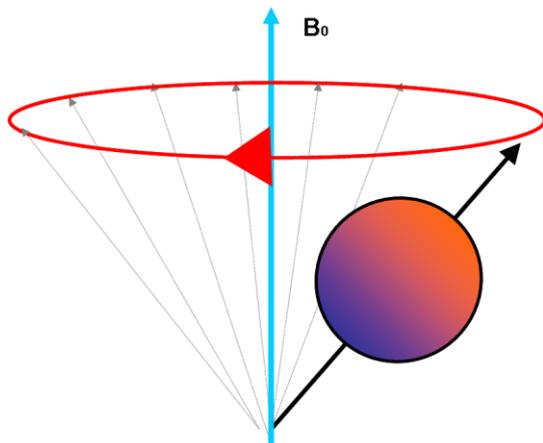


Figura 1: Movimiento de precesión de los protones

Fuente: Cáceres (2017). Resonancia Magnética: Precesión.

En el mismo orden de ideas, mientras más intenso sea el campo magnético, la frecuencia de precesión (ω) será mayor, pudiendo ser calculada por la ecuación de LARMOR.

$$\omega \text{ [Hz/MHz]} = \gamma B_0 \text{ [T]}$$

Donde:

B_0 es la intensidad del campo magnético externo (que se mide en Tesla o T)

γ es una constante giromagnética que es diferente para cada elemento (para el protón de hidrógeno es de 42,5 MHz/T).

Por lo tanto, se puede deducir que la frecuencia de precesión (ω) es igual a la constante giromagnética por la intensidad del campo magnético. Este dato es de gran importancia en la creación de las imágenes por resonancia magnética (Bitar, 2006; Rivera et al, 2011; Jaimes y Martin, 2014).

El someter al paciente a un campo magnético, genera como resultado final la obtención de una magnetización neta (figura 2), gracias a la gran cantidad de energía magnética a partir de protones (exceso) orientados paralelamente o en la misma dirección al eje del campo magnético externo, conocida como magnetización longitudinal, la cual se utiliza para obtener

señales de resonancia magnética; no obstante, sobre el contraste magnético de los tejidos (que es lo importante) no aporta mayor información, por lo que se requiere el uso de pulsos cortos de ondas electromagnéticas, llamados pulsos de radiofrecuencia, que tiene la finalidad de alterar ese exceso de protones que se encuentran en un menor nivel de energía y que conforman la magnetización longitudinal (Ortiz-neira y Konen, 2006; Rivera et al, 2011)

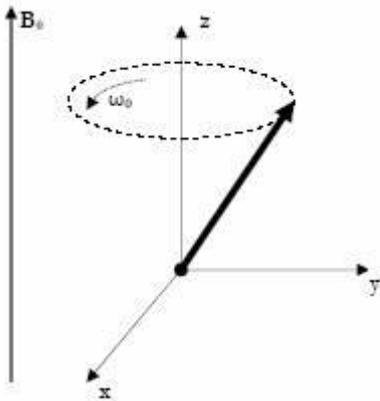


Figura 2: Magnetización neta de los protones en tejido

Fuente: Unidad de Resonancia Magnética -Universidad de Santiago de Compostela (2017). Introducción ao RMN

Para lograr perturbar el vector de magnetización longitudinal; se debe aplicar un pulso de radiofrecuencia con la misma intensidad de precesión (ecuación de Larmor), de esta forma consigue hacerlo entrar en resonancia e interactuar (Rivera et al, 2011). Cuando se aplica el pulso de radiofrecuencia sobre los tejidos, se generan dos efectos, en el primero se proporciona la energía a los protones provocando que algunos se orienten en la posición antiparalela, disminuyendo la magnetización longitudinal, mientras que en el segundo, los protones se sincronizan y comienzan a procesar en fase, generando que los vectores de las cargas de los protones se agrupen en este momento en dirección transversa al campo magnético, estableciendo una nueva magnetización transversal (Pinto et al., 2017)

En este contexto, la importancia del pulso de radiofrecuencia se evidencia al inducir una disminución de la magnetización longitudinal, permitiendo que se establezca una nueva magnetización transversal, que puede ser medida y que aporta la información sobre el contraste magnético de los tejidos (Maher et al., 2015). Este pulso de radiofrecuencia que inclina la magnetización para originar un nuevo vector de magnetización transversal, ubicado a 90 grados (figura 3) en relación al vector de magnetización longitudinal inicial, es conocido como “pulso de 90 grados”. Es posible aplicar otros pulsos de radiofrecuencia a diferentes ángulos del vector de magnetización longitudinal y son denominados según el ángulo que originan. En resonancia magnética, los pulsos de radiofrecuencia más usados en la generación de secuencias son de 90 y de 180 grados (Rivera et al, 2011).

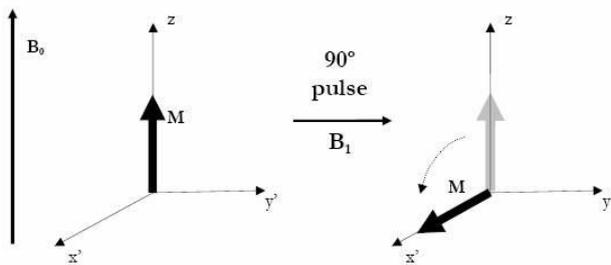


Figura 3: Pulso de 90°

Fuente: Cáceres (2017). Resonancia Magnética: Precesión.

Una vez obtenido el vector de magnetización transversal, para lograr información de los aspectos de contraste magnético de los tejidos, se debe proceder a la interrupción del pulso de radiofrecuencia, provocando que los protones regresen a su menor nivel de energía y pierden su sincronismo o coherencia de fase, liberando la energía acumulada (obtenida del pulso de radiofrecuencia) en forma de corriente eléctrica conocida como señal de resonancia magnética o eco, la cual es recogida o colectada por una antena para realizar la cuantificación de los tiempos en que va desapareciendo a magnetización transversal (tiempo de relajación transversal o T2) y se incrementa o restablece la magnetización longitudinal (tiempo de relajación longitudinal o T1) (Jaimes y Martin, 2014). En este momento surge otro término, el

tiempo de eco o TE: el cual se define como el intervalo de tiempo transcurrido entre la aplicación del pulso de radiofrecuencia y la captación de la señal de resonancia magnética o eco. Este factor es muy importante en la generación de las diferentes secuencias de la RMN (Rivera et al, 2011)

Por otra parte, la relajación transversal y la longitudinal se producen de manera simultánea y sincronizada. El tiempo de relajación longitudinal o T1, se obtiene cuando se ha recuperado el 63% de la magnetización longitudinal original; mientras que el tiempo de relajación transversal o T2 se logra cuando ha decrecido la magnetización transversal en un 37% de su valor. Estos tiempos de relajación son característicos y propios de los tejidos, los cuales proporcionan información sobre la composición del tejido examinado, y al modificar los parámetros técnicos de las secuencias, es posible lograr que se mejore la apreciación de alguno de los dos tiempos con la finalidad de modificar el contraste entre los tejidos (Dean et al., 2014; Momen et al., 2011; Rivera et al., 2011)

Para obtener imágenes óptimas con utilidad clínica, es necesario realizar un procedimiento conocido como secuencia de pulsos, que consiste en utilizar varios pulsos de radiofrecuencia, con la finalidad repetir las mediciones varias veces logrando las imágenes óptimas. Este hecho se debe a que la señal de trabajo es pequeña, puesto que viene del pequeño exceso de protones que inicialmente se alinearon paralelamente al campo magnético (Rivera et al, 2011)

De lo descrito anteriormente, se puede deducir que pueden utilizarse varios tipos de pulsos (90 ó 180 grados), además se pueden variar los intervalos de tiempo entre pulsos sucesivos (tiempo de repetición o TR), dando como resultado la posibilidad de generar diversos tipos de secuencias. De esta forma, al seleccionar una secuencia de pulsos se establece el tipo de señal que se puede obtener de un tejido. Si se digitaliza esa señal en una escala de grises y

aplicando una adecuada terminología para describirla se clasifica como señal alta, intermedia, baja o nula (Jaimes y Martin, 2014).

2.1.2. Secuencias de Resonancia Magnética

Los diversos parámetros técnicos utilizados para planificar las secuencias pueden modificarse para obtener un contraste diferente entre los tejidos, en otras palabras, se puede obtener información en relación a su T1 o a su T2. Los aspectos más frecuentemente manipulados son (Lafuente et al, 2017):

- . - tiempo de repetición,
- . - tiempo de eco
- . - ángulo de deflexión de la magnetización.

Las secuencias que han servido de base para obtener la diversidad de secuencias utilizadas en la actualidad en resonancia magnética son conocidas como: secuencia spin echo y secuencia gradiente de echo (Rivera et al, 2011). Estas secuencias han sido modificadas en sus parámetros para obtener un gran número de secuencias que utilizan los centros de diagnóstico de imágenes según sus protocolos. Es importante destacar que independientemente de cualquiera de estas dos secuencias que se utilice, las imágenes igualmente serán potenciadas en T1, en T2 o en densidad de protones (Steven, 2014)

Secuencia Spin Echo

También es denominada eco de spin, es la más comúnmente utilizada y se caracteriza por aplicar inicialmente pulso de radiofrecuencia de 90 grados, seguidamente de uno de 180 grados. La señal o eco procedente de los tejidos estimulados, se percibe en un tiempo que es el doble del tiempo entre estos dos pulsos. Se emplean repetidamente varias secuencias de pulsos de 90 y 180 grados, cada una de las cuales genera un eco que conformará la onda de radiofrecuencia que provee la información molecular (Rivera et al, 2011)

Secuencia Spin Echo potenciada en T1

En esta secuencia, las imágenes potenciadas en T1 son logradas utilizando tiempos de repetición y tiempos de eco cortos. El uso de eco cortos, implica que la información se obtenga antes de la relajación transversal; por lo cual las diferencias en la magnetización longitudinal entre los tejidos se evidenciarán como las diferencias en la intensidad de señal. En consecuencia, las estructuras con tiempos de relajación muy cortos, como por ejemplo la grasa se apreciará en con alta intensidad de señal en relación a aquellas con tiempos de relajación más prolongados, como el agua. Estos hechos implican que las estructuras ricas en agua, como el líquido cefalorraquídeo, tendrán una intensidad de señal muy baja. Por el contrario, la sustancia blanca del cerebro, rica en grasa, se ve con mayor señal en relación con la sustancia gris, quien presenta una baja señal por su elevado contenido de agua (Epelman et al., 2006).

Desde el punto de vista clínico, las imágenes potenciadas en T1 son de gran utilidad en neuroimágenes, ya que ofrecen un muy buen detalle anatómico, ideales para evidenciar ciertas patologías con contraste (Jaimes y Martin, 2014, Hartung et al., 2018).

Secuencia Spin Echo potenciada en T2

Se caracteriza por emplear un tiempo de repetición largo, en este caso los tiempos de relajación longitudinal entre los tejidos son relativamente iguales. Con el uso de tiempos de eco largos, las discrepancias en el tiempo de relajación transversal entre los tejidos se aprecian como diferencias en el contraste en las imágenes. Por lo tanto, usando este procedimiento de tiempos de repetición y eco largos, se excluye el efecto T1 y se logran imágenes potenciadas en T2. En estas secuencias la grasa se aprecia con una señal de baja intensidad, mientras que el líquido cefalorraquídeo se evidencia como una señal de alta intensidad, por lo que resulta especialmente útil en el diagnóstico de lesiones patológicas caracterizados por un aumento en el contenido de agua. Otro ejemplo es que se observa la inversión en la intensidad de señal de

la sustancia blanca, que se observa de menor intensidad de señal con respecto a la sustancia gris (Jaimes y Martin, 2014).

Secuencia Spin Echo potenciada en densidad de protones

En esta secuencia se produce una combinación entre un tiempo de repetición largo y un tiempo de eco corto, por lo cual las diferencias en la magnetización longitudinal entre los tejidos, se corresponde directamente a la diferencia en la densidad de protones de los núcleos de las moléculas de hidrógeno para cada tejido, obteniéndose imágenes potenciadas en densidad de protones. En este caso, las estructuras de una constitución más líquidas producen una señal intermedia, mientras que, entre la sustancia blanca y la sustancia gris se observa una diferenciación muy baja (Lee et al., 2012).

Secuencia de inversión recuperación

Se caracteriza por ser una modificación de la secuencia spin echo, donde se añade un pulso inicial de 180 grados antes de la secuencia spin echo, el cual se conoce como pulso de inversión, involucrando un parámetro adicional conocido como tiempo de inversión (TI), que es utilizado para anular de forma selectiva la señal de algún tejido. Con un tiempo corto de inversión se logra una imagen donde se cancela la señal del tejido graso; esta secuencia es conocida como STIR (Short T Inversion Recovery). No se realiza de forma rutinaria, solo para evaluar estructuras con alto contenido de grasas. (Jaimes y Martin, 2014).

Por otra parte, al utilizar tiempo de inversión prolongados, se anula la señal de estructuras con alto contenido de agua, como el líquido cefalorraquídeo. Estas secuencias al usar tiempos de inversión prolongados logran obtener imágenes cuya información predominante es sobre el T2 de los tejidos, también llamada FLAIR (Fluid Attenuated Inversion Recovery), y en un sentido práctico es una secuencia potenciada en T2, produce imágenes parecidas a las potenciadas por densidad de protones, por ejemplo, el líquido

cefalorraquídeo oscuro, pero con pobre contraste entre la sustancia blanca y la sustancia gris; por otro lado, las imágenes de las alteraciones patológicas se evidencian hipertensas con una sensibilidad mayor a la densidad de protones (Momen et al., 2011; Steven, 2014).

Esta secuencia es útil para lograr identificar de lesiones patológicas que suelen presentar aumento en su contenido de agua o edema, puesto que no anula la señal proveniente de estas estructuras, pero si anula la señal del líquido cefalorraquídeo, por lo que esta secuencia forma parte de los protocolos de rutina (Jaimes y Martin, 2014).

Secuencia Gradiente de Echo

Es un tipo de modificación donde se adquieren señales o ecos sin la aplicación de pulsos de 180 grados después del pulso inicial de 90 grados; sin embargo, se invierte sucesivamente la polaridad del campo magnético externo que influye sobre el tejido, Este proceso es denominado adquisición de ecos por inversión de gradientes, en donde se inicia con un pulso parecido al usado en la secuencia spin echo, pero más corto, esto hace que la orientación de los campos magnéticos de los átomos que están en precesión sean cambiados en un ángulo menor de 90 grados. Es importante tener en cuenta el ángulo de deflexión de la magnetización, puesto que resulta más importante que el tiempo de repeticiones y el tiempo de eco, para lograr evidenciar el tipo de información que se pretende obtener (Pinto et al., 2017; Poccorpachi, 2017).

Por lo general, la información potenciada en T1 se logra con ángulos mayores de 45 grados, mientras que ángulos menores de 30 grados, no tienen mucho impacto en T1. Este hecho trae como consecuencia que no se obtenga información potenciada en T2 por los ángulos tan pequeños. En definitiva, esta secuencia con estos ángulos tan pequeños simplemente tiene muy poca influencia de T1, por lo que el resultado final es que la información obtenida es potenciada en T2 o susceptibilidad magnética, puesto que es muy sensible a las

heterogeneidades del campo magnético como por ejemplo los productos de degradación de la hemoglobina. De allí que su utilidad se basa en la detección de hemorragias y en la evaluación de la transformación hemorrágica de las lesiones (Jaimes y Martin, 2014; Momen et al., 2011)

Los diversos parámetros para la secuencia gradiente de echo son mucho más cortos que los usados en la secuencia spin echo; y con ángulos de deflexión más pequeños, por lo que esta secuencia es mucho más rápida que la secuencia spin echo, por lo que resulta óptima para estudios con medio de contraste o con respiración sostenida.

Medios de contraste

Son un grupo de sustancias químicas paramagnéticas que alteran los campos magnéticos locales, provocando un acortamiento o un alargamiento de los tiempos de relajación, en consecuencia, su efecto principal es reforzar la relajación de los protones, acortando tanto T1 como T2 de los tejidos en los que transcurren; producen un incremento en el parénquima cerebral de una señal normal, pero en los sitios donde la barrera hematoencefálica esta alterada como consecuencia de una lesión, se observa un realce patológico (Poccorpachi, 2017).

Para la obtención de neuroimágenes por RMN, el medio de contraste utilizado es el gadolinio y para su ejecución se usan preferiblemente las imágenes potenciadas en T1, donde se evidencia de alta intensidad aquellas lesiones patológicas que se realizan (Momen et al., 2011; Poccorpachi, 2017)

2.1.3 Protocolo de Resonancia Magnética Cerebral en pacientes pediátricos

Existen diferentes protocolos para la realización de estudios de resonancia cerebral, los cuales cada centro de radiología e imagenología deben adaptar de acuerdo a sus capacidades y necesidades, en el “Hospital Nacional Dos de Mayo”, un hospital de referencia a nivel

Nacional, se sigue un protocolo cuyas características generales se pueden describir de la siguiente forma:

3D T1 FFE: Secuencia volumétrica isotrópica, derivada de la secuencia Ecogradiente, con voxel de 1mm, de alta resolución con matriz de adquisición de 512 x 512, y una matriz de reconstrucción de 1024 x 1024, ideal para realizar reconstrucciones en diferentes planos, con buena diferenciación entre sustancia gris y sustancia blanca, alto contraste anatómico T1 con una duración de 3 a 4 minutos, dependiendo de la cantidad de cortes que estará en relación del perímetro cefálico del paciente (250 a 400 cortes). La adquisición se realiza en el plano sagital, por su isotropía tiene una buena representación de los elementos vasculares después de la inyección del medio de contraste, con opción a reconstrucción en Máxima Intensidad de Proyección (MIP) y Angio RM.

T2: Las imágenes potenciadas en T2, tienen como característica hiperseñal del líquido, por tal motivo es útil para detectar patologías que demanden edema cerebral, zonas post quirúrgicas o regiones que tengan aumento de flujo del líquido céfalo raquídeo, y la misma se realizará en dos planos de corte: Axial y Coronal.

DWI (Difusión): Secuencia Eco Planar de alta sensibilidad que mide la difusibilidad de las moléculas de hidrogeno y la restricción del movimiento de éstas, causadas por un agente externo o por alguna patología, se realiza en el plano axial al post-proceso de obtiene el mapa de ADC (Coeficiente Aparente de Difusión), el cual va a determinar si la lesión es aguda o crónica, dependiendo de las características de la imagen y la diferenciación entre hipo e hiperseñal. La cual determinara el tiempo transcurrido desde la pérdida de movimiento de las moléculas de hidrogeno.

T1 IR: Imagen derivada del grupo del grupo de secuencias Inversión Recuperación (IR), donde se emplea un tiempo de inversión que va entre 500 a 700 ms, el cual va determinar

el contraste en T1 anatómico con buena diferenciación de sustancia gris y sustancia blanca, utilizada para evaluación del proceso de mielinización en pacientes pediátricos, se realiza en el plano coronal.

2.1.4. Patologías incidentales más frecuentes diagnosticadas por resonancia magnética cerebral en pacientes pediátricos

Quistes aracnoides

Los quistes aracnoides son muy comunes, con una prevalencia de aproximadamente el 2% en la imagenología indistintamente de la edad del paciente, pero en infantes se ha encontrado que es más común en niños que en niñas (Gurkas et al., 2017; Hartung et al., 2018; Lee et al., 2012), pueden variar de tamaño pero el mismo no se correlaciona directamente con la sintomatología o la necesidad de tratamiento y se localizan generalmente en la fosa media anterior (con un predominio del lado izquierdo) y en los lugares retrocerebelares (Gurkas et al., 2017). En la mayoría de los casos los quistes son asintomáticos y se encuentran incidentalmente, por lo tanto es muy común que los pacientes presenten otra condición clínica motivo de la realización de la resonancia, al momento del hallazgo del quiste (Hartung et al., 2018; Lee et al., 2012; Momen et al., 2011).

la mayoría de los quistes aracnoides no deben ser tratados, aunque hay ciertas excepciones bien definidas que se beneficiarán del tratamiento (Gupta et al., 2016), como por ejemplo, en los casos en los que están causando síntomas neurológicos claros y específicos, si bloquean las vías normales del LCR y si causan hidrocefalia sintomática. Asimismo, los quistes aracnoides en la localización supraselar son especialmente propensos a causar síntomas y requieren tratamiento (Ángel López Pino y Jesús Madrid, 2017.).

Ahora bien, cuando se decide realizar el quirúrgico para remover el quiste, estas operaciones se asocian con una morbilidad potencial por lo que la decisión de tratar

quirúrgicamente debe ser tomada con mucho cuidado y sólo después de estudiar detalladamente la prevalencia y la historia natural de estos quistes. Por otro lado, la mayoría de los quistes de la fosa media y de la aracnoidea retro cerebelosa no deben ser tratados. De igual forma, la evidencia del efecto de masa sobre la imagenología no es, por sí misma, una indicación suficiente para el tratamiento quirúrgico de un quiste aracnoideo. Cualquier quiste intracraneal grande puede tener la apariencia de un efecto de masa en las imágenes, por lo que este criterio, es demasiado inclusivo para ser utilizado como un indicador fiable para la selección de pacientes para el tratamiento quirúrgico (Lorenzo, Bahamontes, González, Peral, & Fabián, 2017; Momen et al., 2011; Pinto et al., 2017).

Los quistes aracnoides pueden ocasionalmente desarrollar higromas subdurales asociados como resultado de un desgarro espontáneo o traumático en el revestimiento exterior del quiste. Estos higromas son raros, y aunque son a menudo sintomáticos, no siempre requieren tratamiento quirúrgico. Además, el tratamiento quirúrgico de los quistes aracnoides puede causar higromas iatrogénicos (Lee et al., 2012; Lorenzo et al., 2017; Steven, 2014).

Por estas razones, la profilaxis contra el riesgo futuros de higroma no debe considerarse una indicación adecuada para el tratamiento quirúrgico. La hemorragia puede ocurrir ocasionalmente en un quiste aracnoideo después de un trauma. Debido a que este es también un evento muy raro, la prevención contra el riesgo futuro de hemorragia no debe ser utilizada para justificar el tratamiento quirúrgico en un niño asintomático. Además, las hemorragias asociadas con los quistes aracnoides están asociadas con resultados generalmente buenos, incluso cuando se considera necesaria la resolución quirúrgica de la hemorragia (Poccorpachi, 2017; Steven, 2014).

Dilatación benigna de los espacios subaracnoides

La dilatación benigna de los espacios subaracnoideos (BESS, por sus siglas en inglés), también conocido como "hidrocefalia externa benigna", es una entidad que se desarrolla de forma transitoria observado comúnmente en los servicios de neurocirugía. Debido a que la indicación para la resonancia cerebral es generalmente la presencia de macrocefalia, esta patología no es considerada estrictamente como un hallazgo incidental, pero es incidental en la medida en que el tratamiento se hace necesario en raras ocasiones. Durante los años de la exploración por la tomografía axial computarizada, se generó cierta confusión puesto que sus imágenes no eran conclusivas y se acuñó el término de "derrames subdurales benignos de la infancia", pero la ecografía Doppler o RMN en la actualidad puede hacer distinciones confiables entre las colecciones de líquido subdural y la prominencia de los espacios subaracnoideos. Asimismo, el término "hidrocefalia externa" sugiere una alteración de la fisiología del líquido cefalorraquídeo (LCR), pero este hecho no ha sido comprobado experimentalmente. El cuadro clínico es muy consistente: El paciente afectado exhibe de forma evidente un crecimiento acelerado de la cabeza en la mitad de la infancia, sin ningún otro síntoma que generalmente prospera de forma favorable (Steven, 2014).

A pesar de la presencia de macrocefalia, la fontanela está floja y no hay separación de suturas. Las imágenes del cerebro pueden mostrar un grado menor de ventriculomegalia que no es proporcional a la expansión de los espacios subaracnoideos. Aunque rara vez se documenta debido a su curso clínico benigno, la historia natural del BESS se resuelve más durante la infancia; y desde un punto de vista clínico, se puede esperar que el perímetro cefálico del niño retroceda gradualmente hacia la parte superior del rango normal en un período de 2 a 3 años (Gurkas et al., 2017). El pronóstico del desarrollo del BESS se ha discutido ampliamente en la literatura, puesto que, después de algunos retrasos motores gruesos iniciales atribuibles al tamaño excesivo de la cabeza, por lo general se corrigen con el tiempo completando el

desarrollo infantil de forma normal, sin embargo, es necesario una cuidadosa observación y vigilancia permanente ante cualquier cambio en los síntomas o en la clínica. Por otro lado, deben descartarse cuidadosamente hallazgos que puedan confundirse con otras entidades clínicas como la acondroplasia, el síndrome de Sotos y las mucopolisacaridosis (Momen et al., 2011)

La derivación neuroquirúrgica no es necesaria en ausencia de agrandamiento ventricular o acumulación de líquido subdural, sin embargo, aunque un cierto grado de agrandamiento ventricular puede acompañar al BESS, el reporte del crecimiento o agrandamiento ventricular por parte de un estudio de resonancia con una descripción que sugieran una hidrocefalia, higroma subdural o un hematoma subdural crónico debe ser tratada por un neurocirujano. Además, si la interpretación del estudio de imagenología inicial no distingue entre BESS y hematoma subdural o higroma, también se indica necesariamente remisión neuroquirúrgica (Gurkas et al., 2017).

Quiste de plexo coroideo

Los quistes del plexo coroideo son hallazgos frecuentes en la ecografía prenatal en el segundo trimestre, donde revisten cierta importancia en la perinatología debido a su asociación con la aneuploidía fetal en el contexto de otros factores de riesgo. Se han reportado tasas de prevalencia quistes del plexo coroideo entre 0,6% y 2,3%; aunque también se han reportado pequeños quistes en el plexo coroideo en la mayoría de las muestras de autopsia no seleccionadas (Hartung et al., 2018).

Estos quistes son hallazgos incidentales poco frecuentes en la ecografía cerebral en la infancia, pero rara vez se observan en estudios de imagenología cerebral en niños mayores y adultos, por lo tanto, se estima que los quistes del plexo coroideo presentes en el feto, generalmente se resuelve antes o poco después del nacimiento (Lorenzo et al., 2017). Por lo

tanto, existe poca probabilidad de complicaciones neuroquirúrgicas postnatales de los mismos, detectados de forma prenatal; sin embargo, los quistes de plexo coroideo detectados incidentalmente y asociados con el efecto de masa o hidrocefalia, requieren una derivación neuroquirúrgica. (Lorenzo et al., 2017)

Quiste de la fisura coroidea

La fisura coroidea se encuentra en la superficie mesial del lóbulo temporal, entre el hipocampo y el diencéfalo. Un quiste de fisura coroidea es una cavidad localizada llena de líquido cefalorraquídeo (LCR) que reposa en la fisura. Este tipo de quistes son considerados casi sin excepción, hallazgos incidentales; más aún, no se ha podido documentar en detalle la historia natural de estos quistes, pero en líneas generales, los quistes sin efecto de masa en los niños de edad escolar son estáticos y no requieren seguimiento. Sin embargo ante cualquier sospecha de crecimiento o dependiendo de la zona específica en la cual se desarrolle, pueden presentar un curso inestable y progresivo; por lo que el diagnóstico por imágenes debe ser preciso, debido a que otras lesiones quísticas de las estructuras temporales mesiales pueden tener implicaciones clínicas muy diferentes y debe indicarse la derivación neuroquirúrgica (Ángel López Pino & Jesús Madrid, n.d.; Epelman et al., 2006; Gupta et al., 2016).

Tumores cerebrales

En cualquier estudio por imágenes que se interpreta o muestra un tumor cerebral incidental, no existe otra alternativa posible que la derivación neuroquirúrgica. Afortunadamente, la gran mayoría de los tumores cerebrales descubiertos incidentalmente en la infancia son benignos, hecho que se explica fácilmente por el ligero predominio general de los productos benignos sobre los no benignos. Adicionalmente, los tumores malignos en la infancia, presentan un intervalo de tiempo mucho más largo entre la detección por imágenes y la manifestación de síntomas clínicos. Entre los ejemplos de tumores cerebrales benignos en la

infancia se incluyen el astrocitoma (grados 1 y 2 de la Organización Mundial de la Salud), el ganglioglioma y el tumor neuroepitelial displásico (Hartung et al., 2018).

Por otra parte existen pocas estadísticas confiables que describan la prevalencia de tumores cerebrales asintomáticos en la infancia, la mayoría de estudios que describe la literatura, presentan series de imágenes de casos de pacientes altamente seleccionados, por lo tanto, los tumores cerebrales reportados en estas series rara vez se declaran explícitamente como incidentales, y no se toma en cuenta posibles tumores como "lesiones de la materia blanca" o "anormalidades del tejido parenquimatoso" (Momen et al., 2011).

El neurocirujano debe tener a su disposición una serie de imágenes óptimas que le permita tomar las decisiones adecuadas para elegir el mejor abordaje quirúrgico, por lo cual el tratamiento se individualiza sobre la base de la apariencia y localización de la lesión. Las lesiones reconocidas como malignas, como el meduloblastoma, son investigadas y tratadas agresivamente; incluso las lesiones con un pequeño grado de expansión que aumentan la dificultad del tratamiento quirúrgico, como el craneofaringioma, también se investigan y se tratan de forma adecuada. Por otro lado, el neurocirujano puede optar por observar lesiones que se asemejen a tumores gliales benignos, los cuales tienen una historia natural favorable en comparación con las lesiones histológicamente similares entre los adultos, para quienes la degeneración maligna eventual y letal es la regla. Los gliomas benignos de la infancia crecen lentamente y las lesiones incidentales se pueden tratar quirúrgicamente para curarlas antes de que causen síntomas (Gurkas et al., 2017).

Lesiones vasculares incidentales

En el sistema nervioso central se reconocen cuatro tipos de malformaciones vasculares: malformación arteriovenosa (MAV), hemangioma cavernoso, malformación venosa del desarrollo (MVD) y telangiectasia. La última de estas lesiones, la telangiectasia, es casi

invisible en la tomografía computarizada. Requiere secuencias seleccionadas de resonancia magnética (RMN), administración de contraste, e idealmente, altas fuerzas magnéticas para una identificación clara. Se cree que no presenta riesgo de hemorragia y no es un hallazgo incidental común en la niñez (Pinto et al., 2017).

Las MAV varían mucho en tamaño y complejidad, pero la característica que las define es la conexión directa entre los sistemas arterial y venoso, sin un lecho capilar intermedio. Las malformaciones arteriovenosas representan un riesgo de hemorragia a lo largo de toda la vida, susceptible a presiones arteriales, lo que conduce a altas tasas de discapacidad neurológica y posible mortalidad; por lo que el descubrimiento incidental de una MAV cerebral es un indicador para la derivación neuroquirúrgica, y se puede aconsejar a las familias un tratamiento proactivo (Hartung et al., 2018; Pinto et al., 2017).

Por otra parte. El hemangioma cavernoso, o "cavernoma", es una lesión menos agresiva y amenazante, compuesta de vasos de paredes delgadas de tamaño luminal variable sin tejido cerebral normal intercalado. Estos vasos constituyentes transportan sangre a presiones capilares o venosas y a tasas de flujo muy bajas. Estos cavernomas no pueden ser detectados en la angiografía por catéter, pero tienen una apariencia clara y distintiva de la RMN, más aún, se pueden detectar lesiones múltiples (cuando se presentan), y el seguimiento puede revelar el crecimiento de las lesiones existentes y la aparición de nuevas lesiones. Por otro lado, la prevalencia de los cavernomas incidentales en la niñez se ha estimado en 0.3%, y puede aumentar con la edad, además pueden presentar sintomatología como convulsiones por la hemorragia (Momen et al., 2011).

El diagnóstico de los cavernomas, se diferencia de las MAV en que las hemorragias son más pequeñas, son menos propensas a causar discapacidad dependiendo de la ubicación anatómica y, con poca frecuencia, son mortales. El riesgo anual de hemorragia también es

menor; un informe reciente de una serie pediátrica estimó una tasa de 0.2% por lesión por año para los cavernomas incidentales (Pinto et al., 2017).

Anomalías hipofisarias

Los hallazgos de imágenes imprevistos que involucran a la glándula pituitaria son tan comunes que el término "incidentaloma pituitario" se ha establecido en la literatura. La prevalencia de los tumores pituitarios, en autopsias, se ha estimado en un 14%, sin embargo, se pueden encontrar una mezcla de hallazgos incidentales incluyendo quistes de varios tipos, hipertrofia fisiológica y pato-fisiológica de la glándula, el denominado síndrome de la silla vacía, y anomalías morfológicas de la silla misma que pueden distorsionar la apariencia de la glándula (Steven, 2014).

Este tipo de patologías, al igual que en el caso de los tumores cerebrales descubiertos incidentalmente, deben tener una derivación neuroquirúrgica para tratar estas lesiones pituitarias, pero el pediatra general puede establecer los criterios para iniciar el estudio, examinando los datos endocrinos: cortisol, tiroxina (T4), triyodotironina (T3), hormona estimulante de la tiroides, factor de crecimiento similar a la insulina 1 o somatomedina, prolactina y, en las niñas postmenárguicas, gonadotropina coriónica humana. En este contexto, se debe tener en cuenta la hipertrofia natural de la glándula pituitaria asociada con el embarazo y la hipertrofia no natural pero secundaria de la glándula pituitaria asociada con el hipotiroidismo primario (Gurkas et al., 2017; Steven, 2014).

Por otro lado, a diferencia de los adultos, el tumor secretorio más común de la glándula pituitaria en la niñez es el adenoma corticotrófico, seguido por el prolactinoma y el adenoma somatotropo, pero el tratamiento se lleva a cabo de acuerdo con los mismos principios que en la edad adulta. Las pruebas de campo visual están indicadas para las lesiones expansivas lo

suficientemente grandes como para distorsionar el quiasma óptico y, como en el caso de los adultos, por lo general, la intervención quirúrgica está indicada (Lee et al., 2012; Steven, 2014).

Encefalopatía hipóxica-isquémica

La encefalopatía hipóxica puede conceptualizarse como un síndrome neurológico que tiene su aparición en el recién nacido tras un evento de hipoxia ocurrido durante el periodo perinatal. No es sinónimo de asfixia, y aunque están íntimamente relacionados, no se consideran similares; puesto que la encefalopatía hipóxica no se refiere simplemente a la falta de oxígeno en el cerebro, sino a los daños en los tejidos encefálicos producidos por esta (Mri y Alemana, 2014).

Se considera que alrededor del 40 % de neonatos que han padecido algún grado de hipoxia, presentan diversos grados de trastornos, que están estrechamente relacionados con el daño al tejido encefálico, originándose el 90% de dichas lesiones cerebrales antes o durante el parto (de la Riva et al, 2011). Los eventos hipóxicos pueden causar trastornos en diferentes órganos y sistemas: pulmonar, cardiovascular, digestiva, renal, hematológica y metabólica constituyendo en su conjunto el síndrome posthipóxico/isquémico.

Con la finalidad de poder detectar situaciones patológicas existen una serie de métodos que permiten una valoración neurológica fetal antes y durante el parto. Si no es posible prevenir algún evento hipóxico, lograr detectar los signos tempranos de está es vital para obtener un tratamiento oportuno que evite o disminuya las consecuencias del daño cerebral (Cullen Benítez & Ruiz, 2009; de la Riva et al., 2011).

Por otro lado, durante el seguimiento de la evolución de la encefalitis hipóxica-isquémica, es necesario la valoración por resonancia magnética cerebral para evaluar y vigilar la progresión del daño y/o la respuesta al tratamiento, donde se puede evidenciar cambios en la intensidad de señal que sugieren daños en tejido predominantemente parenquimatosos de

región frontal, insular en forma bilateral; así como, en cuerpo calloso y ganglio basales, entre otros (de la Riva et al., 2011).

Agenesia del cuerpo calloso

Es una patología inducida por un defecto congénito en el cuerpo calloso, que es la estructura anatómica ubicada en lo profundo del cerebro que conecta los dos hemisferios (izquierdo y derecho) no solo estructuralmente sino funcionalmente, ya que coordina la función de ambos (Gonçalves et al., 2003). En este tipo de trastorno, el cuerpo calloso puede estar parcial o completamente ausente, considerándose posiblemente como un defecto que aparece de forma aislada o en combinación con otros defectos del cerebro, entre ellas, la malformación de Arnold-Chiari, el síndrome de Dandy-Walker y el síndrome de Andermann (Clinica Mayo, 2018; Figueroa, 2013). Por otro lado, también se ha descrito que se encuentra asociado a eventos como surcos o hendiduras en el tejido cerebral (esquizencefalia) y la carente (o nula) división del prosencéfalo en lóbulos (holoprosencefalia) (National Institute of Neurological Disorders and Stroke, 2018). Los efectos de la agenesia del cuerpo calloso varían desde muy leves, leves y graves, dependiendo del grado de anomalías cerebrales asociadas. Los individuos pueden tener una inteligencia normal con un ligero compromiso de las destrezas y habilidades requeridas para asociar los patrones visuales, en los casos más graves se puede observar niños con malformaciones, retraso mental, convulsiones, hidrocefalia y espasticidad (Gonçalves et al., 2003).

En relación con el diagnóstico de esta anomalía, comúnmente se realiza en la etapa prenatal, donde pueden observarse después de las 20 semanas de gestación hallazgos como, aumento del tamaño del Atrium o alteraciones de la cavidad del septum pelúcido que sugieren la agenesia del cuerpo calloso. Posteriormente, en la etapa neonatal la resonancia magnética resulta una técnica muy sensible para determinar el grado del daño, así como otras alteraciones

asociadas (Aljure et al, 2017). En este sentido, el Instituto Nacional de desórdenes Neurológicos y Cerebrovasculares (NINDS, de sus siglas en inglés), ha realizado durante las últimas décadas una amplia serie de investigaciones y estudios que exploran los complejos mecanismos del desarrollo normal del cerebro. De este conocimiento obtenido se han generado esquemas y guías que permiten a los investigadores y clínicos comprender cómo pueden generarse las alteraciones, brindándoles oportunidades para tratarlas más eficazmente, e incluso prevenir, los trastornos del desarrollo cerebral, como la agenesia del cuerpo calloso (Clinica Mayo, 2018; National Institute of Neurological Disorders and Stroke, 2018; Rogríguez, Martínez y Renté, 2016).

Por otra parte, el pronóstico dependerá del nivel de daño y gravedad de las anomalías; por lo general no es mortal en la mayoría de los niños, de igual forma, el retraso mental cuando aparece usualmente no empeora y alcanzan ciertos grados de progresión y estabilidad (Gonçalves et al., 2003). A pesar de todas las implicaciones que pudieran surgir de un paciente que es diagnosticado con agenesia del cuerpo calloso, muchos niños con el trastorno tienen inteligencia promedio y pueden llevar una vida normal, aunque muchas de las pruebas neuropsicológicas revelen algunas sutiles diferencias asociadas a la función cortical superior en comparación con otros niños de la misma edad y educación que no poseen el trastorno (Clinica Mayo, 2018; Rogríguez et al., 2016). En la actualidad, todavía no existe un tratamiento estándar para la agenesia del cuerpo calloso, normalmente se insiste en determinar exactamente el nivel de gravedad y sus trastornos asociados, para de esta forma realizar un abordaje terapéutico destinado al manejo de los signos y síntomas, como por ejemplo las convulsiones (si están presentes) (Martínez, 2014).

Trastorno de migración neuronal

El trastorno de migración neuronal se caracteriza por hendiduras de la corteza cerebral, que van desde la superficie pial hasta el ventrículo lateral. En los bordes de dichas hendiduras existe una capa cortical con polimicrogiria, cuya laminación anormal está constituida por cuatro capas celulares. Las esquizencefalías son las patologías de migración neuronal más comunes y se clasifican en los estudios radiológicos como labio cerrado o de labio abierto. En las de labio cerrado, los bordes de la hendidura se aproximan entre sí, mientras que en las de labio abierto están ampliamente separados por líquido cefalorraquídeo, el cual se encuentra entre el ventrículo y el espacio subaracnoideo. Su presentación puede ser unilateral o bilateral y compromete principalmente los lóbulos parietales y frontales (Fodvary-Schaefer N, Bautista J, Andermann F & G, 2004)

Debido a su baja prevalencia, aún no están esclarecidos los factores de riesgos específicos implicados en el desarrollo del trastorno de migración neuronal, aunque existe una aproximación con un estudio realizado donde se reporta que existe un riesgo relativo casi cuatro veces mayor en los hijos de padres jóvenes y más de dos veces entre gemelos monocigóticos (Curry CJ, Lammer EJ, Nelson V, 2005). Del mismo modo su etiología es multifactorial, siendo una de las más aceptadas, la teoría de la presencia de una mutación puntual en el cromosoma 10q26.1, donde se encuentra el gen de desarrollo homeobox EMX2, quien se encarga de la configuración del sistema nervioso central y del tracto urogenital.

Las manifestaciones clínicas del trastorno de migración neuronal, cubren un amplio espectro, desde la ausencia de síntomas hasta un compromiso neurológico grave. La epilepsia se manifiesta por crisis focales y con frecuencia presenta resistencia al tratamiento anticonvulsivante. Pero se ha demostrado que la gravedad de la malformación no está directamente relacionada con la frecuencia de epilepsia ni con la resistencia al tratamiento (Granata T, Freri E, Caccia C, Setola V, Taroni F & G., 2005). La magnitud de las

manifestaciones depende también de la ubicación unilateral o bilateral de la malformación y de si está asociada a otras alteraciones morfológicas.

En este sentido, se ha demostrado que la resonancia magnética permite identificar con mayor precisión las características específicas del trastorno de migración neuronal, ya que es capaz de reconocer malformaciones pequeñas o asociadas, que no se observan con otras técnicas. Debido a que no existe una zona particular de ubicación de las hendiduras, y que las mismas pueden variar de un paciente a otro, la resonancia magnética también permite detectar con gran precisión alteraciones estructurales concomitantes, como por ejemplo la ausencia del Septum pellucidum o del cuerpo calloso, atrofia del nervio óptico, quistes aracnoideos, displasia focal de la corteza en otra localización, hemiatrofia cerebral y sustancia gris heterotópica (Moog, Ochoa, Buriticá, Hoyos, & Carlos, 2007).

Atrofia cerebral

Los trastornos de atrofia cerebral, están asociados con las lesiones producidas por traumatismos craneoencefálicos, los cuales se pueden clasificar en focales o difusas. Las lesiones focales (contusiones, laceraciones y hematomas) son aquellas que afectan a un área cerebral concreta macroscópicamente visible, producen alteraciones específicas de las funciones que se rigen por dichas áreas, como por ejemplo afasias, agnosias, apraxias, síndrome frontal, etc. (K., 1998). Estas lesiones focales suelen implicar con mayor frecuencia los lóbulos frontales y los polos temporales (Levin H, Song J, Ewing-Cobbs L, Chapman S, 2001). Por otro lado, se entiende por lesión lesión difusa, a aquellas que no ocupan un volumen bien definido dentro del compartimento intracraneal, las mismas pueden deberse a lesiones axonales, hinchazón (*swelling*) cerebral, o a la susceptibilidad de determinadas estructuras a la hipoxia cerebral (Sahuquillo J, Poca MA, Pedraza S, 1997).

En este sentido, se ha demostrado que la detección y evaluación del daño cerebral difuso a largo plazo, puede realizarse de forma eficaz y eficiente mediante resonancia magnética, por

medio de la presencia de hiperintensidades en las imágenes potenciadas en T2 (Mittl RL, Grossman RI, Hiehle JF, Hurst RW, Kauder DR & TA, 1994). No obstante, la lesión también puede ser determinada a medio o largo plazo mediante la medición volumétrica. En este sentido, el volumen del líquido cefalorraquídeo (LCR) es una buena medida de atrofia cortical y subcortical (Kesler S, Adams H, 2000).

Ventriculomegalia

La ventriculomegalia (VM) es la anomalía fetal cerebral más común, con una prevalencia que varía en diferentes estudios entre 0,3 y 1,5 / 1,000 nacimientos hasta valores de alrededor de 22 / 1,000 nacimientos (Myriantopoulos N, Vinken PJ, 1997). La afección puede presentarse en forma aislada o en asociación con otras anomalías del sistema nervioso central (SNC) y / u otras regiones, y con frecuencia representa la punta del iceberg de una afección patológica subyacente mucho más compleja. También se sabe que la VM está asociada con trastornos cromosómicos y enfermedades infecciosas intrauterinas, especialmente el citomegalovirus.

La ecografía es la modalidad de primera línea para el estudio morfológico del cerebro fetal y puede identificar fácilmente la presencia de VM. Sin embargo, la técnica no está exenta de la dificultad de estudiar la estructura de la fosa craneal posterior en fetos de edad gestacional avanzada, que ya muestran osificación craneal o condiciones críticas como oligohidramnios y obesidad materna, que pueden obstaculizar el examen. También hay anomalías en el parénquima cerebral que aparecen como hallazgos en los límites del poder de resolución de la ecografía y enfermedades cerebrales con características inespecíficas (Perrone A, Savelli S, 2008). Por esta razón el empleo de técnicas imagenológicas como la resonancia magnética, pueden ser de gran utilidad para el diagnóstico temprano de dicha patología.

III: METODOLOGÍA

3.1. Tipos de investigación

La presente investigación es de tipo cuantitativa; asimismo, se plantea un diseño no experimental, descriptivo, transversal. Es no experimental porque se observan los eventos y fenómeno tal cual como se producen en su contexto natural, descriptiva. porque busca especificar propiedades, características y perfiles de una población específica estudiada y de corte transversal porque los datos serán recogidos un momento único del tiempo (Cabrero y Richart, 2018; Ferrer, 2010; Hernández, Fernández y Baptista , 2010; Sampieri, 2017).

3.2. Ámbito temporal y espacial

La investigación se realizó en el servicio de resonancia magnética del Hospital Nacional Dos de Mayo, ubicado en la Av. Miguel Grau 13, Cercado de Lima 15003, el cual es un establecimiento de salud del primer nivel adscrito al Ministerio de Salud. El estudio se efectuó en el lapso comprendido entre agosto del 2018 y diciembre del 2018.

3.3. Variables

Dependiente.

- Hallazgos por resonancia magnética

Intervinientes.

- Edad
- Género

3.4. Población y Muestra

En este estudio la población estuvo constituida por los niños menores de 24 meses, que asistieron al servicio de Resonancia Magnética del “Hospital Dos de Mayo”, con la indicación

de realizarle una resonancia magnética cerebral, durante el lapso de Agosto – Diciembre del 2018.

La muestra se determinó mediante un procedimiento de muestreo no probabilístico a conveniencia, la misma se determinó de acuerdo a los datos proporcionados por la oficina de estadística de la institución, se estimó un total de 200 niños con los criterios de inclusión atendidos durante el mencionado periodo. Esta decisión fue tomada debido al tamaño de la población y el pleno acceso a la misma, de esta manera la muestra posee total validez técnica estadística, es decir que es totalmente representativa dentro de los límites aceptables de error, por constituir el total de pacientes pediátricos menores de 24 meses que acudieron al servicio de radiología del “Hospital Dos de Mayo” de Lima, durante los meses de Agosto del 2018-Diciembre del 2018 (Ferrer, 2010; Sampieri, 2017).

3.4.1. Criterios de inclusión

- Niños menores de 24 meses atendidos en el servicio de radiología del Hospital.
- Niños cuyas madres o representantes legales debidamente informados, deseen participar en el estudio, previo consentimiento informado.
- Niños con indicación de resonancia magnética cerebral

3.4.2 Criterios de exclusión

- Niños mayores de 24 meses atendidos en el servicio de radiología del Hospital.
- Niños cuyas madres o representantes legales no deseen participar en el estudio.
- Niños en estatus convulsivo al momento de realizarse el estudio.

3.5. Instrumentos

Se utilizó como técnica de investigación la observación directa, por otra parte, se utilizó como instrumento una ficha de recolección de datos (Historia clínica para el estudio). Debe

mencionarse que cada paciente tiene una historia clínica previa sobre la cual se indica la resonancia magnética cerebral.

3.6. Procedimientos

Para el desarrollo del presente estudio, se realizaron los trámites administrativos pertinentes para coordinar con los directivos del servicio de radiología del “Hospital Dos de Mayo” la ejecución de la recolección de datos. Estos trámites se iniciaron mediante un oficio dirigido por la coordinación del trabajo de grado de la Universidad y del Tesista al jefe del departamento de diagnóstico por imágenes, a fin de obtener facilidades y la autorización respectiva, de igual forma se acordó el cronograma de recolección de datos, tomando en cuenta el promedio de tiempo que se dispone por estudio y por paciente.

La información fue recolectada en función de las variables del estudio, en fichas estructuradas pre codificadas (historia clínica para el estudio de resonancia) de acuerdo con los objetivos del estudio. El llenado de fichas se realizó por el mismo investigador.

Después del llenado de las fichas técnicas, los pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión, y estuvieron debidamente preparados según indicaciones previas, se les realizó una resonancia magnética cerebral (con o sin sedación, de acuerdo a las características del paciente) en un resonador de alta tecnología 3T, en la secuencia que se presenta a continuación

- 3D T1 FFE
- T2
- DWI (Difusión)
- T1 IR

Finalmente, los estudios fueron evaluados para realizar el diagnóstico definitivo, el cual fue anotado en la ficha técnica del paciente.

3.7. Análisis de Datos

Los datos obtenidos durante la investigación, por medio de la ficha de recolección de datos, se ordenaron y procesaron en una computadora personal, valiéndose de los programas Excel para Windows y SPSS 22.0. Dichos datos una vez organizados se analizaron a través de la estadística descriptiva, y de técnicas y procedimientos estadísticos contenidos en el paquete estadístico SPSS, mediante el cual se obtuvieron las tablas y gráficos descriptivos. Dichos métodos ayudaron a representar los resultados de la investigación sobre los hallazgos por resonancia magnética cerebral en pacientes menores de 24 meses en el “Hospital Dos de Mayo”.

3.8. Aspectos éticos

La presente investigación, basándose en los principios bioéticos, presentará una autorización del jefe del servicio de radiología del “Hospital dos de Mayo”, para la realización del estudio, aunado a ello se confeccionó un consentimiento informado que fue firmado por los representantes legales del paciente, aprobando la participación en el estudio.

La investigación solo se efectuó bajo la autorización respectiva por parte de los familiares de los pacientes y legal de la institución.

Hay algunos aspectos que se desarrollaron durante la investigación, que se enmarcan dentro de las consideraciones éticas de las investigaciones:

1. Valor: la investigación: Tiene un gran valor, toda vez que busca mejorar la salud de una población de riesgo de sufrir complicaciones de salud por alguna enfermedad de base.

2. Validez científica: El estudio fue metodológicamente diseñado para ser validado y los resultados son reproducibles.

IV: RESULTADOS

4.1. Características clínicas de los pacientes pediátricos

Tal como se mencionó anteriormente, la población de estudio estuvo conformada por 200 pacientes pediátricos menores de 24 meses que asistieron a la consulta del Hospital 2 de mayo en el periodo de agosto y diciembre del año 2018. Se pudo apreciar que el 24,5% de los pacientes tenían de 0 a 6 meses de edad, el 26,5% de 7 a 12 meses, el 29,5% de 13 a 18 meses y el 19,5% de 19 a 24 meses (Figura 4A), del mismo modo, en cuanto al sexo de los pacientes, se obtuvo que el 67% de la población fueron pacientes masculinos, mientras que el 33% fueron femeninos (Figura 4B).

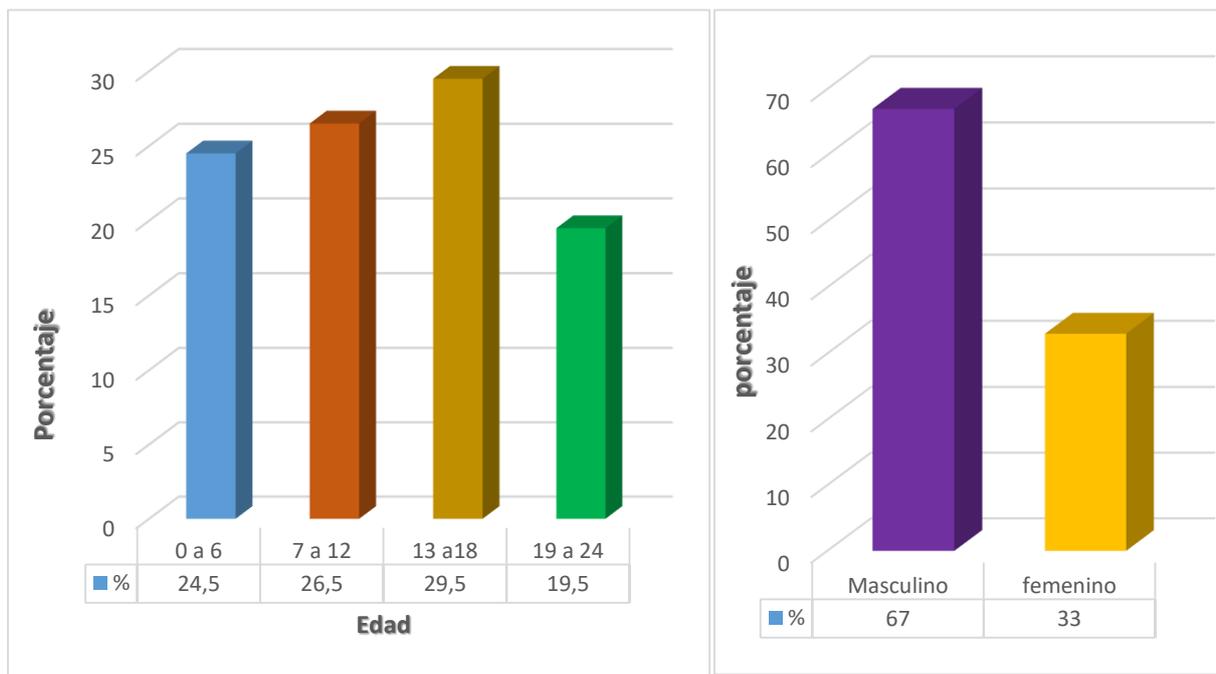


Figura 4. Distribución de frecuencia de edad y sexo de pacientes pediátricos asistidos en el Hospital 2 de mayo de agosto – diciembre 2018.

Fuente: Elaboración propia

4.2. Motivo de la consulta

En cuanto al motivo de la consulta, se pudo apreciar que el 36,5% de los pacientes, asistieron a la consulta por presentar convulsiones, seguido por microcefalia en un 19,5%, retraso en el desarrollo con 17,5%, hipoxia al nacer con un porcentaje de frecuencia del 13,5%, retardo mental en un 7%, y macrocefalia en un 6% (Figura 5).

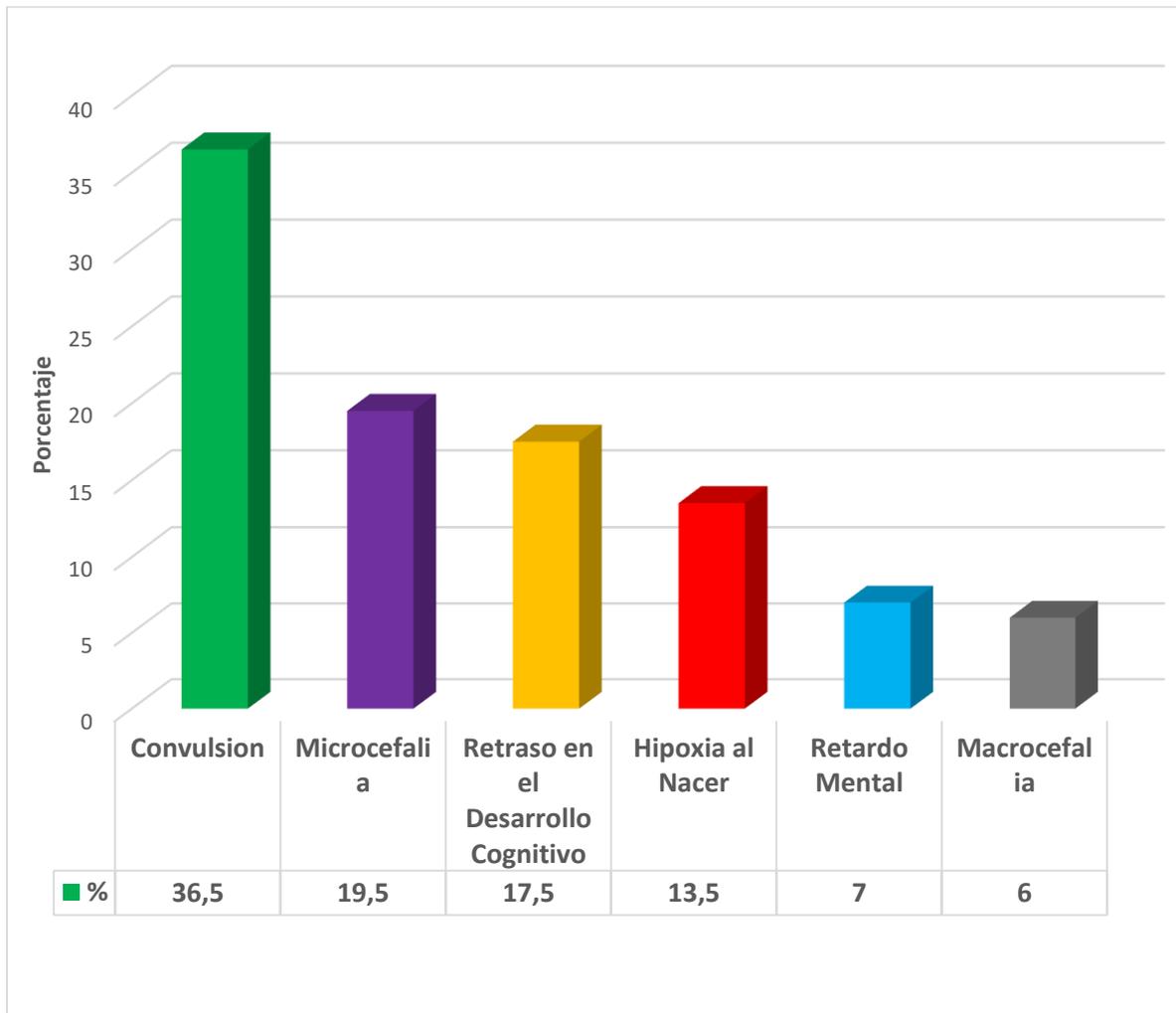


Figura 5. Distribución de frecuencia del motivo de consulta de los pacientes pediátricos del hospital 2 de Mayo.

Fuente: Elaboración propia

4.3. Hallazgos clínicos encontrados por resonancia magnética

Una vez realizado el estudio de resonancia magnética en estos pacientes, se pudo apreciar que hubo diversidad en los hallazgos encontrados, donde el principal y más frecuente, fue la atrofia cerebral con una frecuencia del 22%, seguido por el trastorno de migración neuronal con un 17,5% de recurrencia, encefalopatía hipóxica con una frecuencia del 13,5%, quiste aracnoideo con un 13%, agenesia del cuerpo calloso con una frecuencia del 11,5%, ventriculomegalia 9,5%, tumor cerebral y MAV fueron los hallazgos menos frecuentes con un 5% y solo el 8% de los pacientes atendidos no presentaron anomalías en el estudio (Figura 6).

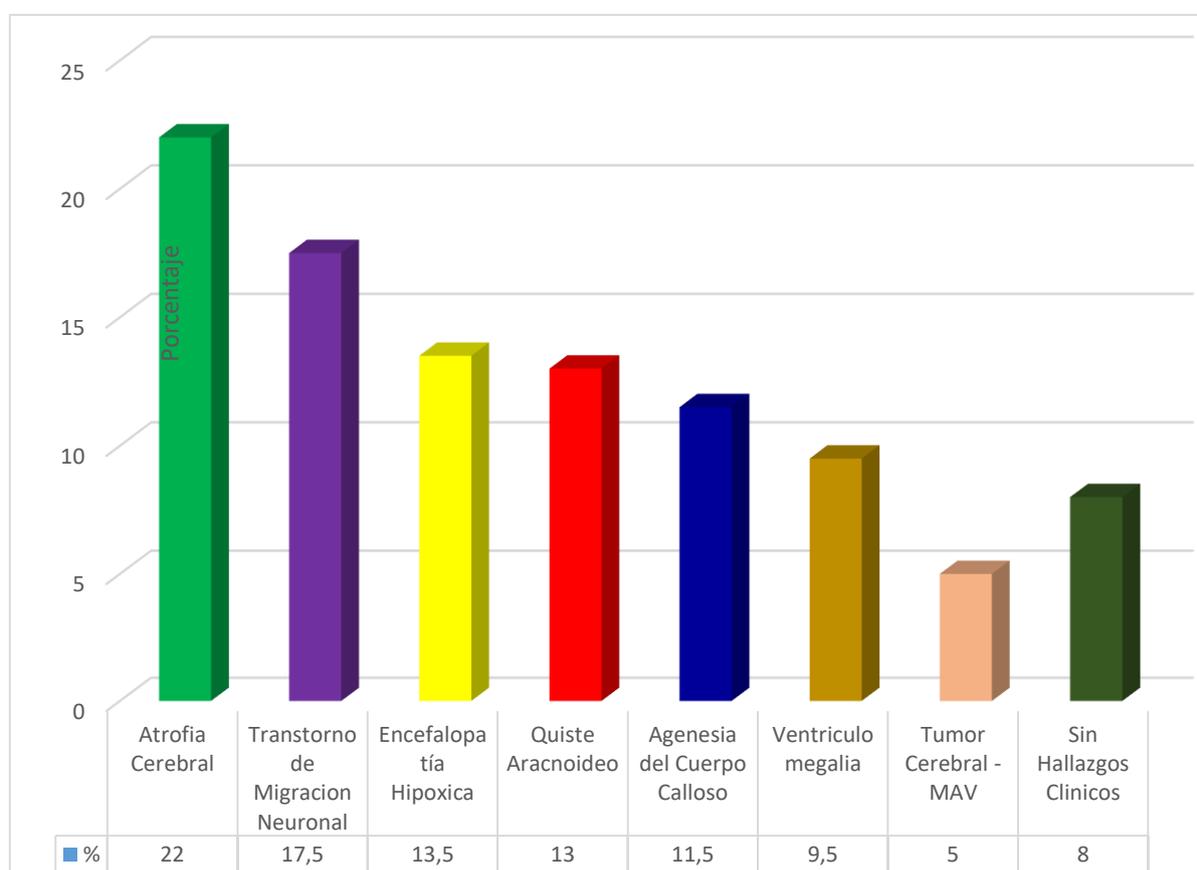


Figura 6. Hallazgos clínicos encontrados por resonancia magnética en los pacientes pediátricos.

Fuente: Elaboración propia

4.4. Relación edad con motivo de la consulta

Los resultados indican que el motivo más frecuente de consulta fue las convulsiones, en pacientes de 7 a 12 meses y de 13 a 18 meses con una frecuencia del 41,5 y 39,1% respectivamente, mientras que en los niños de 0 a 6 meses el principal motivo de consulta fue la hipoxia con un 46,9% de frecuencia, y en los niños de 19 a 24 meses, el principal motivo de consulta fue el retraso en el desarrollo (Tabla 1).

Tabla 1.

Relación edad vs motivo de la consulta en porcentaje

Motivo de la consulta	Edad (meses)			
	0 - 6	07 - 12	13 - 18	19- 24
Convulsión	34,7	41,5	39,1	28,2
Retraso en el desarrollo	4,1	7,5	27,1	33,3
Hipoxia	46,9	3,8	1,7	2,6
Retardo mental	0	0	8,5	23,1
Microcefalia	10,2	32,1	20,3	12,8
Macrocefalia	4,1	15,1	3,4	0
Total	100,0	100,0	100,0	100,0

Fuente: Elaboración propia

4.5. Relación edad con diagnóstico

El diagnóstico más frecuente en los pacientes de 0 a 6 meses de edad fue el de encefalopatía hipóxica con una frecuencia del 34,7%, mientras que los pacientes de 7 a 12 meses presentaron con un 30,2% de frecuencia atrofia cerebral. Del mismo modo los pacientes de 13 a 18 meses de edad tuvieron mayor diagnóstico de agenesia del cuerpo calloso en un 20% de frecuencia y finalmente el 38,5% de los pacientes de 19 a 24 meses fueron diagnosticados con trastorno de migración neuronal (Tabla 2).

Tabla 2.

Relación edad vs diagnóstico en porcentaje

Diagnóstico	Edad (meses)			
	0 - 6	7 - 12	13 - 18	19- 24
Trastorno de migración neuronal	6,1	11,3	18,6	38,5
Quiste aracnoideo	16,3	13,2	10,2	12,8
Encefalopatía hipóxica	34,7	5,7	5,1	10,3
Normal	8,2	9,4	10,2	2,6
Ventriculomegalia	6,1	18,9	10,2	0
Atrofia cerebral	24,5	30,2	16,9	15,4
Tumor cerebral	0	0	5,1	5,1
Agenesia de cuerpo calloso	2	7,5	22	12,8
MAV	2	3,8	1,7	2,6
Total	100,0	100,0	100,0	100,0

Fuente: Elaboración propia

4.6. Relación sexo con motivo de la consulta

Los resultados indican que el 36,4% de los pacientes femeninos, asistió a la consulta por presentar convulsiones, el 18,2% asistió por microcefalia, mientras que la razón menos frecuente de consulta en los pacientes femeninos, fue de retardo mental en un 9,1%. En el caso de los pacientes masculinos, 36,6% de las mismas asistieron a consulta por presentar convulsiones, siendo el motivo menos frecuente la macrocefalia con un 3,7% de frecuencia

Tabla 3.

Relación sexo vs motivo de la consulta en porcentaje

Motivo de la consulta	Femenino	Masculino
Convulsión	36,4%	36,6%
Retraso del desarrollo	12,1%	20,1%
Hipoxia	13,6%	13,4%
Retardo mental	9,1%	6,0%
Microcefalia	18,2%	20,1%
Macrocefalia	10,6%	3,7%
Total	100,0%	100,0%

Fuente: Elaboración propia

4.7. Relación sexo con diagnóstico

El análisis indica que el 25,4% de los pacientes masculinos fueron diagnosticados con atrofia cerebral, seguido por trastorno de migración neuronal en un 16,4%. Del mismo modo el diagnóstico menos frecuente en los pacientes masculino, fue el tumor cerebral con una frecuencia solo del 2,2%. En el caso de las pacientes femeninas, el 19,7% de ellas fueron diagnosticadas con trastornos de migración neuronal, siendo el diagnóstico menos frecuente el MAV con solo un 1,5% de los casos (Tabla 4)

Tabla 4.

Relación sexo vs diagnóstico en porcentaje

Diagnóstico	Sexo	
	Femenino	Masculino
Trastorno de migración neuronal	19,7%	16,4%
Quiste aracnoideo	15,2%	11,9%
Encefalopatía hipóxica	13,6%	13,4%
Normal	9,1%	7,5%
Ventriculomegalia	15,2%	6,7%
Atrofia cerebral	15,2%	25,4%
Tumor cerebral	3,0%	2,2%
Agenesia de cuerpo calloso	7,6%	13,4%
MAV	1,5%	3,0%
Total	100,0%	100,0%

Fuente: Elaboración propia

4.8. Relación motivo de la consulta con hallazgos clínicos

El 100% de los pacientes que fueron diagnosticados con quiste aracnoideo, tumor cerebral y MAV asistieron a consulta por manifestar convulsiones. Del mismo modo, el 65,2% de los pacientes que fueron diagnosticados con agenesia del cuerpo calloso asistieron a consulta por manifestar retraso en el desarrollo. Asimismo, el 66,7% de los pacientes diagnosticados con encefalopatía hipóxica reportaron hipoxia al nacer. El 17,4% de los pacientes diagnosticados con trastorno de migración, manifestaron en la consulta sospecha de retraso mental. De igual forma el 61,4% de los pacientes que fueron diagnosticados con atrofia cerebral, manifestaron microcefalia en la consulta, y el 57,9% de los cuales se les diagnosticó ventriculomegalia asistieron a la consulta por macrocefalia (Tabla 5).

Tabla 5.

Relación motivo de la consulta vs diagnóstico en porcentaje

Motivo de la consulta	Diagnóstico								
	Trastorno de migración neuronal	Quiste aracnoideo	Encefalopatía hipóxica	Normal	Ventriculomegalia	Atrofia cerebral	Tumor cerebral	Agenesia de cuerpo calloso	MAV
Convulsión	25,7	100	22,2	75	26,3	9,1	100	4,3	100
Retraso en el desarrollo	34,3	0	37	0	15,8	9,1	0	65,2	0
Hipoxia	2,9	0	66,7	6,3	0	15,9	0	0	0
Retardo mental	17,1	0	3,7	6,3	0	4,5	0	17,4	0
Microcefalia	17,1	0	3,7	12,5	0	61,4	0	13	0
Macrocefalia	2,9	0	0	0	57,9	0	0	0	0
a	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fuente: Elaboración propia

Se realizó adicionalmente un análisis de Chi cuadrado, en el que se evidencia que existe una asociación entre el motivo de la consulta con los hallazgos encontrados con el estudio de resonancia magnética ($p < 0,05$), lo que sugiere que el estudio de resonancia es una herramienta fundamental para la confirmación del diagnóstico.

V: DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

La resonancia magnética ha demostrado ser una herramienta valiosa para el diagnóstico de diversas patologías, tal como se demostró en esta investigación, donde hubo asociación entre el motivo de la consulta de los pacientes pediátricos, con respecto al diagnóstico basado en los hallazgos evidenciados por resonancia magnética. En este sentido, el hallazgo más frecuente por resonancia magnética, encontrado en este trabajo, fue la atrofia cerebral, la cual se reportó principalmente en pacientes masculinos de 0 a 6 meses, dichos resultados, son similares a los reportados por Narberhaus et al., (2003) quienes realizaron estudios de resonancia magnética para determinar la relación del grado de atrofia cerebral presentado en los infantes con el grado de evolución cognitiva, demostrando que la resonancia magnética así como el estudio de difusión de líquido cerebroespinal son métodos eficaces para ser empleados en pacientes pediátricos por la naturaleza de su condición; ya que la literatura científica reporta que los parámetros para realizar estudios de resonancia magnética en pacientes pediátricos, no es igual a la que se emplea en adultos debido a que los infantes se encuentran todavía en estado de desarrollo del sistema nervioso y las estructuras cerebrales son cambiantes a medida que el paciente evoluciona.

Del mismo modo, Domínguez-Pinilla et al., (2016) demostraron que el coeficiente de difusión aparente, que se obtiene por medio de la resonancia magnética, es de gran utilidad para diferenciar el grado tumoral, de los tumores cerebrales de pacientes pediátricos, fortaleciendo de esta manera el empleo de la resonancia magnética para el diagnóstico y pronóstico de las afecciones cerebrales de pacientes pediátricos. Cabe destacar que los diagnósticos de tumor cerebral encontrados en este trabajo fueron poco frecuentes, pero aun así su mayor frecuencia se encontró en pacientes masculinos de 13 a 24 meses de edad, lo cual está en concordancia con la epidemiología reportada por la investigación de Domínguez-Pinilla y colaboradores. A pesar de que en esta investigación los hallazgos de tumor cerebral fueron

poco frecuentes, existe numerosa evidencia científica que se aboca al estudio de esta patología, y a la implementación de técnicas que permitan su diagnóstico temprano, para evitar de esta manera complicaciones en los pacientes (Madurga Revilla et al., 2017).

De igual manera, se ha demostrado que la migración neuronal es una de las afecciones comunes en pacientes pediátricos, que se reporta desde los 3 a 5 meses de gestación, evidenciándose en 5,4 por cada 100 mil nacidos vivos (Moog et al., 2007), estos datos confirman lo observado en este trabajo, donde el trastorno de migración neuronal fue el segundo hallazgo más frecuente reportado por el estudio de resonancia magnética. Poco se conoce sobre la epidemiología y etiología de esta patología, pero si se ha comenzado a presentar con mayor frecuencia en los pacientes pediátricos, por lo que una vez más la posibilidad de que se pueda diagnosticar a tiempo y por una técnica fácil y no invasiva, como lo es la resonancia magnética, es de suma importancia para garantizar un mejor pronóstico para el paciente (Moog et al., 2007), sugieren que la resonancia magnética permite identificar con mayor precisión las características esenciales de la migración neuronal, incluyendo malformaciones pequeñas o asociadas a la misma, que no son capaces de ser observadas con otras técnicas.

La encefalopatía hipóxica fue otro de los hallazgos más frecuentes reportados por resonancia magnética en este estudio, presentándose más comúnmente en infantes de 0 a 6 meses de edad y en igual proporción de femenino y masculino. Estos hallazgos concuerdan con lo reportado en la literatura ya que esta es una patología que se desarrolla como consecuencia de hipoxia durante el parto, siendo uno de las mayores causas de muerte y/o problemas del desarrollo en los neonatos (Rebollo Polo, 2016). Por tal motivo su rápido diagnóstico y tratamiento, permitirá mejorar la calidad del desarrollo y de vida del paciente (Novoa P et al., 2012).

Tal como se mencionó en los resultados, el 13% de los pacientes atendidos fue diagnosticado con quiste aracnoideo gracias a los hallazgos por resonancia magnética, dichos

resultados concuerdan con los reportados por Maher y Piatt, (2015), quienes lograron realizar diagnósticos de quiste aracnoideo en pacientes pediátricos gracias a estudios por imágenes, como lo es la resonancia magnética. La asociación positiva entre el motivo por el cual los pacientes asistieron a consulta con respecto al diagnóstico elaborado gracias a los hallazgos encontrados por resonancia magnética, concuerdan con lo reportado por Gurkas et al., (2017), quienes en su estudio demostraron que los pacientes pediátricos que evaluaron con clínica de cefalea, fueron diagnosticados con diversas anomalías asociadas a dicha sintomatología, incluyendo tumor cerebral y quiste aracnoideo.

Dichos resultados fomentan la importancia de realizar estudios imagenológicos que permitan un diagnóstico temprano y así garantizar un protocolo terapéutico adecuado y eficaz a los pacientes.

VI. CONCLUSIONES

- Con respecto al objetivo específico: Determinar las características de los pacientes pediátricos menores de 24 meses atendidos por resonancia magnética cerebral en el Hospital Nacional Dos de Mayo, Agosto – Diciembre del 2018, el mismo se cumplió a cabalidad ya que se encontró que la mayor frecuencia de pacientes fueron infantes de sexo masculino, así como la edad más común estuvo comprendida entre los 13 a 18 meses de edad, siendo el principal motivo de la consulta la convulsión.
- En correspondencia con el objetivo específico: Determinar las patologías más frecuentes encontradas en paciente pediátricos menores de 24 meses atendidos por resonancia magnética cerebral en el Hospital Nacional Dos de Mayo, Agosto – Diciembre del 2018, se pudo demostrar que el hallazgo por resonancia magnética más frecuente fue la atrofia cerebral y de igual manera que existe una asociación significativa entre el motivo de consulta con el diagnóstico realizado por resonancia magnética, lo que fomenta la importancia del uso de resonancia magnética para el diagnóstico de patologías pediátricas.

VII. RECOMENDACIONES

- Fomentar el uso de resonancia magnética para el diagnóstico de patologías cerebrales en pacientes pediátricos, en los diversos centros asistenciales del país.
- Corroborar la sintomatología clínica de los pacientes pediátricos con estudios imagenológicos como la resonancia magnética, tal como se emplea en el Hospital Nacional Dos de Mayo.
- Replicar el estudio en otros centros de salud y ampliar la muestra de meses evaluados para poder corroborar los resultados.

VIII: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aljure, V., Rangel, J., Ramos, J., Rodríguez, J., & Sebastián Rodríguez, J. (2017). Agenesis of the corpus callosum: a little-known topic. *CES Medicina*, 31(2), 172–179. <https://doi.org/10.21615/cesmedicina.31.2.6>
- Ángel López Pino, M., & Jesús Madrid, N. (n.d.). Resonancia magnética: lo que el pediatra precisa saber, 1–7.
- Antonov, N. K., Ruzal-Shapiro, C. B., Morel, K. D., Millar, W. S., Kashyap, S., Lauren, C. T., & Garzon, M. C. (2017). Feed and Wrap MRI Technique in Infants. *Clinical Pediatrics*, 56(12), 1095–1103. <https://doi.org/10.1177/0009922816677806>
- Cabrero, J., & Richart, M. (2018). METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN I. Alicante.
- Cáceres, V. (2017). Resonancia Magnética: Precesión. | RadiodiagnosticAndo.
- Clinica Mayo. (2018). Malformaciones de Chiari - Síntomas y causas - Mayo Clinic.
- Cullen Benítez, P. J., & Ruiz, E. S. (2009). *Conceptos básicos para el manejo de la asfixia perinatal y la encefalopatía hipóxico-isquémica en el neonato*. *Revista Mexicana de Pediatría* (Vol. 76). Sociedad Mexicana de Puericultura.
- Curry CJ, Lammer EJ, Nelson V, S. G. (2005). Schizencephaly: heterogeneous etiologies in a population of 4 million California births. *Am J Med Genet A*, 137, 181–189.
- de la Riva, P., Maneiro, M., Martí-Massó, J. F., & López de Munain, A. (2011). Encefalopatía hipóxico-isquémica: lesiones en resonancia magnética. *Neurología*, 26(6), 371–372. <https://doi.org/10.1016/j.nrl.2010.12.005>
- Dean, D. C., Dirks, H., O’Muircheartaigh, J., Walker, L., Jerskey, B. A., Lehman, K., ... Deoni, S. C. L. (2014). Pediatric neuroimaging using magnetic resonance imaging during non-sedated sleep. *Pediatric Radiology*, 44(1), 64–72. <https://doi.org/10.1007/s00247-013-2752-8>
- Domínguez-Pinilla, N., Martínez de Aragón, A., Diéguez Tapias, S., Toldos, O., Hinojosa Bernal, J., Rigal Andrés, M., & González-Granado, L. I. (2016). Evaluating the apparent diffusion coefficient in MRI studies as a means of determining paediatric brain tumour

- stages. *Neurología (English Edition)*, 31(7), 459–465.
<https://doi.org/10.1016/j.nrleng.2014.12.013>
- Epelman, M., Daneman, A., Blaser, S. I., Ortiz-Neira, C., Konen, O., Jarrín, J., & Navarro, O. M. (2006). Differential Diagnosis of Intracranial Cystic Lesions at Head US: Correlation with CT and MR Imaging. *RadioGraphics*, 26(1), 173–196.
<https://doi.org/10.1148/rg.261055033>
- Ferrer. (2010). SECCIÓN DE HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL.. (I.U.T.A., Ed.).
- Figueroa-Ángel, V., Reyes-Moreno, I., García-López, R., Rodríguez-Aceves, C., & Martínez-Muñiz, I. (2013). *Síndrome de Dandy-Walker*. *Arch Neurocién (Mex)* (Vol. 92).
- Fodvary-Schaefer N, Bautista J, Andermann F, C., & G, S. S. (2004). Focal malformations of cortical development. *Neurology*, 62(3), S14-19.
- Gonçalves, T., Sousa, C., Oliveira, F., Carmo, M., Filipe, P., & Goulão, A. (2003). Agenesia del cuerpo calloso. *REV NEUROL*, 36(8), 701–706.
- Granata T, Freri E, Caccia C, Setola V, Taroni F, B., & G. (2005). Schizencephaly: clinical spectrum, epilepsy, and pathogenesis. *J Child Neurol*, 20, 313–318.
- Gupta, S. N., Gupta, V. S., & White, A. C. (2016). Spectrum of intracranial incidental findings on pediatric brain magnetic resonance imaging: What clinician should know? *World Journal of Clinical Pediatrics*, 5(3), 262–272. <https://doi.org/10.5409/wjcp.v5.i3.262>
- Gurkas, E., Karalok, Z. S., Taskın, B. D., Aydogmus, U., Yılmaz, C., & Bayram, G. (2017). Brain magnetic resonance imaging findings in children with headache. *Archivos Argentinos de Pediatría*, 115(6), e349–e355. <https://doi.org/10.5546/aap.2017.eng.e349>
- Hartung, E. A., Erus, G., Jawad, A. F., Laney, N., Doshi, J. J., Hooper, S. R., ... Furth, S. L. (2018). Brain Magnetic Resonance Imaging Findings in Children and Young Adults With CKD. *American Journal of Kidney Diseases*, 72(3), 349–359.
<https://doi.org/10.1053/J.AJKD.2017.11.024>
- Hernandez Sampieri, R., Fernandez Collado, C., & Baptista Lucio, M. del P. (2010). *Metodología de la investigación*. (S. A. D. C. V. McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, Ed.), *Metodología de la investigación* (5ta ed.).

Mexico D.F. <https://doi.org/>- ISBN 978-92-75-32913-9

- K., V. (1998). *Consecuencias neuropsicológicas a largo plazo de los traumatismos craneoencefálicos infantiles y su relación con lesiones cerebrales en resonancia magnética.*
- Kesler S, Adams H, B. E. (2000). SPECT, MR and quantitative MR imaging: correlates with neuropsychological and psychological outcome in traumatic brain injury. *Brain Inj*, 14, 851–857.
- Lafuente Martínez, J., Luis, Y., & Moreno, H. (2017). *GENERALIDADES Y CONCEPTOS BÁSICOS DE RESONANCIA MAGNÉTICA (RM) TÉCNICA DE LA IMAGEN POR RESONANCIA MAGNÉTICA.*
- Lee, Y. J., Kim, D. K., Kwak, Y. H., Kim, H. B., Park, J. H., & Jung, J. H. (2012). Analysis of the appropriate age and weight for pediatric patient sedation for magnetic resonance imaging. *The American Journal of Emergency Medicine*, 30(7), 1189–1195. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2012.01.009>
- Levin H, Song J, Ewing-Cobbs L, Chapman S, M. D. (2001). Word fluency in relation to severity of closed head injury, associated frontal brain lesions, and age at injury in children. *Neuropsychologia*, 39(122–31).
- Lorenzo, C. S., Bahamontes, C. M., González, G., Peral, R. T., & Fabián, A. H. (2017). Agnesia del cuerpo calloso como forma de presentación de un síndrome de delección y duplicación invertida del brazo corto del cromosoma 8, 75, 166–170.
- Madurga Revilla, P., López Pisón, J., Samper Villagrasa, P., García Íñiguez, J. P., Garcés Gómez, R., Domínguez Cajal, M., & Gil Hernández, I. (2017). Patología neurológica en una unidad de cuidados intensivos pediátricos de tercer nivel. Evolución funcional. Nuestra experiencia. *Neurología*. <https://doi.org/10.1016/j.nrl.2017.09.007>
- Maher, C. O., Piatt, J. H., & Section on Neurologic Surgery, American Academy of Pediatrics, S. O. N. (2015). Incidental findings on brain and spine imaging in children. *Pediatrics*, 135(4), e1084-96. <https://doi.org/10.1542/peds.2015-0071>
- Martínez-Biarge, M., Blanco, D., García-Alix, A., & Salas, S. (2014). Seguimiento de los

- recién nacidos con encefalopatía hipóxico-isquémica. *Anales de Pediatría*, 81(1), 52.e1-52.e14. <https://doi.org/10.1016/j.anpedi.2013.06.015>
- Mittl RL, Grossman RI, Hiehle JF, Hurst RW, Kauder DR, G., & TA, et al. (1994). Prevalence of MR evidence of diffuse axonal injury in patients with mild head injury and normal head CT findings. *AJNR*, 15, 1583–1589.
- Momen, A. A., Jelodar, G., & Dehdashti, H. (2011). Brain Magnetic Resonance Imaging Findings in Developmentally Delayed Children. *International Journal of Pediatrics*, 2011, 1–4. <https://doi.org/10.1155/2011/386984>
- Moog, C., Ochoa, C., Buriticá, M., Hoyos, G., & Carlos, J. (2007). Esquizencefalia: un trastorno de la migración neuronal. *Iatreia*, 20(3), 275–281.
- Mri, C., & Alemana, C. (2014). RM de encéfalo sin anestesia en pacientes recién nacidos . Experiencia inicial en Clínica Alemana de Santiago. *Revista Chilena de Radiología*, 20(4), 143–148.
- Myriantopoulos N, Vinken PJ, B. G. (1997). *Epidemiology of central nervous system malformations*,. (Elsevier, Ed.) (Handbook o). Amsterdam.
- Narberhaus, A., Segarra-Castells, M. D., Verger-Maestre, K., Serra-Grabulosa, J. M., Salgado-Pineda, P., Bartomeus-Jené, F., & Mercader-Sobrequés, J. M. (2003). Evaluación de la atrofia cerebral difusa en pacientes con antecedentes de traumatismo craneoencefálico y su relación con el deterioro cognitivo. *Revista de Neurología*, 36(10), 925–929.
- National Institute of Neurological Disorders and Stroke. (2018). Trastornos encefálicos : National Institute of Neurological Disorders and Stroke (NINDS).
- Novoa P, J. M., Marcela Milad, A., Jorge Fabres, B., Fasce C, J. A., Toso M, P. A., Manuel Arriaza, O., ... Carlos Aspillaga, M. (2012). Consenso sobre manejo integral del neonato con encefalopatía hipóxico isquémica consensus. *Revista Chilena de Pediatría*, 83(5), 492–501. <https://doi.org/10.4067/S0370-41062012000500012>
- Ortiz-neira, C., & Konen, O. (2006). Data managing, 15213, 173–197. <https://doi.org/10.1148/rg.261055033>
- Perrone A, Savelli S, M. C. et al. (2008). Magnetic resonance imaging versus ultrasonography

- in fetal pathology. *Radiol Med*, 113, 225–241.
- Pinto, V. L., Pruthi, S., Westrick, A. C., Shannon, C. N., Bridges, B. C., & Le, T. M. (2017). Brain Magnetic Resonance Imaging Findings in Pediatric Patients Post Extracorporeal Membrane Oxygenation. *ASAIO Journal*, 63(6), 810–814. <https://doi.org/10.1097/MAT.0000000000000580>
- Poccorpachi, G. (2017). *Efectividad de dos técnicas de sedación en pacientes sometidos a resonancia magnética cerebral en el Instituto Nacional de Salud del Niño*. Cesar Vallejo.
- Rebollo Polo, M. (2016). Management of pediatric central nervous system emergencies: A review for general radiologists. *Radiologia*, 58, 142–150. <https://doi.org/10.1016/j.rx.2016.03.004>
- Rivera, D. M., Puentes, S., & Caballero, L. (2011). Resonancia magnética cerebral : Secuencias básicas e interpretación. *Universitas Medica*, 52(3), 292–306. <https://doi.org/10.000.007/10.000.000>
- Rodríguez, J., Martínez, J., & Renté, Y. (2016). Agenesia parcial del cuerpo calloso en una infante. *MEDISAN*, 20(8), 2001–2006.
- Sahuquillo J, Poca MA, Pedraza S, M. X. (1997). Actualizaciones en la fisiopatología y monitorización de los traumatismos craneoencefálicos graves. *Neurocirugía*, 8, 260–283.
- Sampieri. (2017). *Metodología de la Investigación*. (E. M.-G. Hill, Ed.) (Sexta). D.F.-México.
- Steven, D. (2014). *Magnetic Resonance Imaging (MRI): Brain (for Parents)*.
- Tan, Z., Li, Y., Zhu, F., Zang, D., Zhao, C., Li, C., ... Chen, Q. (2015). Children With Intracranial Arachnoid Cysts: Classification and Treatment. *Medicine*, 94(44), e1749. <https://doi.org/10.1097/MD.0000000000001749>
- Unidad de Resonancia Magnética, & Universidad de Santiago de Compostela. (2017). *Introducción ao RMN - Sección de Resonancia Magnética Nuclear (RMN) - USC*.

ANEXOS

ANEXO 2. MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES/ DIMENSIONES	METODOLOGÍA
Problema General ¿Cuáles son los hallazgos por resonancia magnética cerebral en pacientes pediátricos menores a 24 meses atendidos en el Hospital Nacional Dos de Mayo, Agosto-Diciembre 2018?	Objetivo General Determinar los hallazgos por resonancia magnética cerebral en pacientes pediátricos menores a 24 meses atendidos en el Hospital Nacional Dos de Mayo, Agosto – Diciembre del 2018.	Hipótesis General Por ser una investigación descriptiva transversal no se plantearon hipótesis	Variable 1 Pacientes pediátricos menores a 24 meses Dimensiones Edad Género Variables 2 Hallazgos por resonancia magnética Dimensiones Diagnostico imagenológicos	Tipo de investigación: Descriptiva Diseño: No experimental de campo Nivel Descriptivo Transversal Método: Cuantitativo
Problemas Específicos ¿Cómo son las características de los pacientes pediátricos menores de 24 meses atendidos por resonancia magnética cerebral en el Hospital Nacional Dos de Mayo, Agosto-Diciembre 2018? ¿Cuáles son las patologías más frecuentes encontradas en paciente pediátricos menores de 24 meses atendidos por resonancia magnética cerebral en el Hospital Nacional Dos, Agosto-Diciembre 2018?	Objetivos Específicos Determinar las características de los pacientes pediátricos menores de 24 meses atendidos por resonancia magnética cerebral en el Hospital Nacional Dos de Mayo, Agosto – Diciembre del 2018 Determinar las patologías más frecuentes encontradas en paciente pediátricos menores de 24 meses atendidos por resonancia magnética cerebral en el Hospital Nacional Dos de Mayo, Agosto – Diciembre del 2018	Hipótesis Específicas	La población. Pacientes pediátricos menores a 24 meses que asisten al Hospital Nacional 2 de Mayo. Muestra 200 pacientes	Técnica de recojo de información: Observación directa Instrumentos: Historia clínica