



**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL**



**UMAE CMN "LA RAZA"
HOSPITAL GENERAL "DR. GAUDENCIO GONZALEZ GARZA"
DEPARTAMENTO DE RADIOLOGÍA E IMAGEN**

1

CORRELACIÓN CLÍNICO- RADIOLÓGICO DE LAS HETEROTOPÍAS NEURONALES DEL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL, PACIENTES PEDIÁTRICOS DE 0 A 15 AÑOS DE EDAD, DE AMBOS SEXOS, ATENDIDOS EN EL SERVICIO DE NEUROLOGÍA PEDIÁTRICA DEL HOSPITAL GENERAL GAUDENCIO GONZÁLEZ GARZA CMN LA RAZA, EN EL PERÍODO 01 DE JUNIO 2010 – 01 JUNIO 2011.

**T E S I S D E P O S G R A D O
PARA OBTENER EL DIPLOMA DE LA ESPECIALIDAD EN
RADIOLOGÍA E IMAGEN**

PRESENTA:

DRA. SILVIA NAGELY MONTES MUÑOZ

ASESORA DE TESIS:

DRA. ADRIANA JUDITH HORTA MARTINEZ

NÚMERO DE REGISTRO: R 2011 - 3502 - 36

MÉXICO D.F AGOSTO 2011



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL

DRA. ADRIANA JUDITH HORTA MARTINEZ

- **MEDICO RADIOLOGO ADSCRITO AL SERVICIO DE RESONANCIA MAGNETICA DEL TURNO MATUTINO.**
- **U.M.A.E HOSPITAL GENERAL “DR. GAUDENCIO GONZALEZ GARZA”, CENTRO MEDICO NACIONAL “LA RAZA”, IMSS.**
- **MATRICULA: 7479034**
- **DIRECCIÓN: VALLEJO Y JACARANDAS S/N COL. LA RAZA. DELEGACION AZCAPOTZALCO. MEXICO, DISTRITO FEDERAL.**
- **CORREO ELECTRONICO: hortaaj@hotmail.com**

INVESTIGADOR ASOCIADO

DRA. MONTES MUÑOZ SILVIA NAGELY

- **MEDICO RESIDENTE DE TERCER AÑO DE RADIOLOGIA E IMAGEN**
- **MATRICULA 99226995**
- **DIRECCIÓN: VALLEJO Y JACARANDAS S/N COL. LA RAZA. DELEGACION AZCAPOTZALCO. MÉXICO, DISTRITO FEDERAL.**
- **CORREO ELECTRONICO: sn_puma@hotmail.com**

AUTORIZADA POR:

DRA. LUZ ARCELIA CAMPOS NAVARRO
DIRECTORA DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN EN SALUD
U.M.A.E. DR. GAUDENCIO GONZÁLEZ GARZA
CENTRO MÉDICO NACIONAL "LA RAZA"
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL.

DR. JORGE RAMÍREZ PEREZ.
TITULAR DEL CURSO UNIVERSITARIO DE RADIOLOGÍA E IMAGEN
JEFE DEL SERVICIO DE RADIOLOGIA E IMAGEN
U.M.A.E. DR. GAUDENCIO GONZÁLEZ GARZA
CENTRO MÉDICO NACIONAL "LA RAZA"
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL.

DRA. HORTA MARTINEZ ADRIANA JUDITH
ASESOR DE TESIS.
MÉDICO RADIÓLOGO ADSCRITO AL SERVICIO DE RADIOLOGÍA E IMAGEN.
U.M.A.E. DR. GAUDENCIO GONZÁLEZ GARZA
CENTRO MÉDICO NACIONAL "LA RAZA"
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

DRA. MONTES MUÑOZ SILVIA NAGELY
MEDICO RESIDENTE DE TERCER AÑO DE RADIOLOGÍA E IMAGEN
U.M.A.E. DR. GAUDENCIO GONZÁLEZ GARZA
CENTRO MÉDICO NACIONAL "LA RAZA"
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

DEDICATORIA A MIS PADRES

Que me han enseñado el valor de la constancia, del trabajo e incitado a la superación;
por su apoyo incondicional en el logro de mis metas, por su infinito amor.

Siempre contarán con mi eterno amor y agradecimiento.

A MIS FACILITADORES Y EXCELENTES FORMADORES

La Dra. Adriana Horta por ser mi tutora y guía, por su singular alegría. Al Dr. Jorge Ramírez por su apoyo, actividad y carisma, al Dr. Gómez por su paciencia, tolerancia y carácter característico que pasa de generación en generación. A todos los médicos radiólogos de la Raza, facilitadores y formadores perse. Gracias.

A MIS AMIGOS Y HERMANOS

A esas personas que no hace falta decir quiénes son, porque ellos lo saben;
gracias por ofrecerme su amistad y permitirme entrar en sus vidas.

A MIS COMPAÑEROS DE SERVICIO

Por compartir infinidad de vivencias a lo largo de nuestra formación, la residencia
es una fraternidad.

Y A LA VIDA

Por permitirme no perder la capacidad de asombro, humildad y aprendizaje
infinito.

INDICE

RESUMEN	7
INTRODUCCIÓN	8
ANTECEDENTES	9
JUSTIFICACIÓN	18
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	19
OBJETIVOS	20
DISEÑO EXPERIMENTAL	21
CRITERIOS DE SELECCIÓN.....	22
DESCRIPCIÓN DE VARIABLES.....	27
RESULTADOS.....	28
CONCLUSIONES	29
DISCUSIÓN.....	30
BIBLIOGRAFIA	31
ANEXOS	32

TITULO:

Correlación Clínico- Radiológico de las heterotopías neuronales del Sistema Nervioso Central, pacientes pediátricos de 0 a 15 años de edad, de ambos sexos, atendidos en el Servicio de Neurología Pediátrica del Hospital General Gaudencio González Garza en el período 01 de junio 2010 – 01 junio 2011.

RESUMEN

TITULO. Correlación Clínico- Radiológico de las heterotopías neuronales del Sistema Nervioso Central pacientes pediátricos de 0 a 15 años de edad, de ambos sexos, atendidos en el Servicio de Neurología Pediátrica del Hospital General Gaudencio González Garza en el período 01 de junio 2010 – 01 junio 2011.

MARCO TEORICO.

Los defectos o alteraciones de la migración neuronal, probablemente son las malformaciones más frecuentes del SNC. La base fundamental en el estudio de estas es un correcto conocimiento de la embriología, anatomía y los cambios en las diversas etapas de la infancia.

Desde el punto de vista del diagnóstico por imagen disponemos de tres métodos: Ecografía, Tomografía Computada (TC) y Resonancia Magnética (RM).

La RM constituye hoy día el “estándar de oro” por su excelente resolución anatómica, permite el empleo de múltiples secuencias, cortes y reconstrucciones; proporcionando información del grado de mielinización o alteraciones en la misma, identificando de forma precisa la diferenciación de la sustancia gris-blanca; sin radiación ni efectos secundarios conocidos. Entre las desventajas está la necesidad de sedación en menores de 8 años o cualquier edad que por su patología no colabore. Así como su incapacidad en la detección de calcificaciones. En el presente estudio es este último el estudio de elección.

OBJETIVO GENERAL.

Se determino la correlación Clínico – Radiológica de las heterotopías neuronales del Sistema Nervioso Central en pacientes pediátricos de 0 a 15 años de edad, de ambos sexos, atendidos en el Servicio de Neurología Pediátrica del Hospital General Gaudencio González Garza en el período 2010 – 2011

RECURSOS Y FINANCIAMIENTO.

No requiere de financiamiento ya que todos los recursos físicos y humanos se encuentran disponibles en el Instituto.

RESULTADOS

Se conto con 31 pacientes pediátricos derechohabientes al CMN La Raza HG GGG, en el periodo del 01 de junio del 2010 al 01 de junio del 2011, de los cuales el 55% fueron del sexo masculino y 45 % del femenino. El grupo atareó para este estudio fue de 0 a 15 años, de los cuales el 3% correspondió a niños de 1 año de edad, el 13% a dos años, el 3% a 3 años. 0% a 4 años, 6% a 5 años, 16% a 6 años, 7% a los de 7 años, 16% de 9 años. 6% de 10 años, 0% a los de 11 años, 3% a los de 12 años, 3% de 13 años y finalmente 12 % a los de 14 años.

El tipo de crisis convulsiva que predomino fue la parcial en un 81%, seguido por crisis convulsiva compleja en un 16% y solo 3% de trastorno emocional.

La heterotopia en banda fue tipo de heterotopia más frecuente en un 52%, el restante 48% correspondió a la nodular subependimaria uni o bilateral, sin encontrar en nuestra población del tipo laminar.

La localización más frecuente de las heterotopías fue la periventricular simétrica en un 42%, Frontoparietal en 17%, Frontal 13%, Frontotemporoparietal 10%, Periventricular izquierdo 6%, y finalmente temporal, parietal y circunvolución del cíngulo con 3% respectivamente.

Tipo de convulsiones en relación con la localización de las heterotopías neuronales fue; en las crisis parciales el 42% de localización periventricular simétrica, 13% frontal y frontoparietal cada una respectivamente, periventricular izquierda en el 6%, 3% en parietal, temporal y frontoparietal.

.Para las crisis convulsivas complejas el 10% eran de localización frontotemporoparietal y 3% frontoparietal- Solo una paciente presento trastornos emocionales representando el 3% de la muestra cuya localización de la heterotopia fue en la circunvolución del cíngulo.

La asociación de las heterotopías con otros trastornos de la migración, se identifico en un 26%, correspondiendo el 51% con disgenesia del cuerpo caloso, siendo la heterotopia en banda frontoparietooccipital y frontal la mas frecuente en 38% y 13% respectivamente; en segundo lugar la esquizoencefalia en un 25%, y finalmente en 12 % con el complejo agiria paquigiria.

CONCLUSION

No hubo significancia estadística en este estudio para predominio de sexo en los hallazgos de heterotopías, más si con el tipo de estas, siendo más frecuente para las heterotopías en banda en pacientes de sexo femenino.

La edad con mayor frecuencia se encontraron los escolares y primera etapa de la adolescencia.

La relación de la localización y extensión (o tamaño) de la heterotopías así como el tipo, está directamente relacionada con la severidad del cuadro clínico y el pronóstico.

En nuestro caso las crisis convulsivas de difícil control, complejas o referidas como Sx de West se asociaron a heterotopías en banda o doble corteza, parcial, de localizaron frontal principalmente con extensión o no al lóbulo temporal o parietal ipsilateral, de las cuales la mayoría se asociaron a otros trastornos de la migración como agenesia del cuerpo caloso, esquisoencefalia o al complejo agiria-paquigiria. De estas la de peor pronóstico fue la relacionada a la esquisoencefalia. Este grupo estuvo limitado preferentemente al sexo femenino igual a lo referido en la literatura.

En las crisis convulsivas parciales las heterotopías nodulares subependimarias fueron las de mayor frecuencia, simétricas y periventriculares en la mayor parte de los casos. En aquellos pacientes con heterotopías aisladas, tenían mejor control de las crisis con anticonvulsivos.

Lo más relevante de este estudio, fue la presentación clínica particular del caso de la localización de la heterotopia localizada en la circunvolución del cíngulo, manifestándose como trastorno emocional, caracterizado por labilidad.

MARCO TEORICO

INTRODUCCION

Los defectos o alteraciones de la migración neuronal, probablemente son las malformaciones más frecuentes del SNC. La base fundamental en el estudio de estas es un correcto conocimiento de la embriología, anatomía y los cambios en las diversas etapas de la infancia. ^(3,4,7)

Desde el punto de vista del diagnóstico por imagen disponemos de tres métodos: Ecografía, Tomografía Computada (TC) y Resonancia Magnética (RM). ^(2,3,8,9)

En el periodo neonatal y mientras permanezca la fontanela anterior abierta, es indicada la ecografía, la cual permite el diagnóstico de la mayor parte de las malformaciones cerebrales. Entre sus ventajas están: su fácil accesibilidad, sin efectos colaterales demostrados, con posibilidad de realizar cortes en distintas proyecciones, así como la identificación precisa de calcificaciones y la posibilidad del estudio del flujo vascular; las principales desventajas son la falta de información sobre el estado de desarrollo de la corteza y de la mielinización cerebral. ^(2,3,8,9)

La TC es un método rápido, de fácil accesibilidad, con adecuada resolución para el estudio de la anatomía cerebral, con excelente detección de calcificaciones; teniendo como principal desventaja la radiación y la falta de resolución en la diferenciación cortico medular, sobre todo en el cerebro no mielinizado (menores de 2 años); además en niños que no colaboran es necesario la sedación. ^(2,3,8,9)

La RM constituye hoy día el “estándar de oro” por su excelente resolución anatómica, permite el empleo de múltiples secuencias, cortes y reconstrucciones; proporcionando información del grado de mielinización o alteraciones en la misma, identificando de forma precisa la diferenciación de la sustancia gris-blanca; sin radiación ni efectos secundarios conocidos. Entre las desventajas esta la necesidad de sedación en menores de 8 años o cualquier edad que por su patología no colabore. Así como su incapacidad en la detección de calcificaciones. En el presente estudio es este último el estudio de elección. ^(2,3,8,9)

MIGRACION NEURONAL

Aspectos Embriológicos

Tras el cierre del tubo neural y la formación de las vesículas telencefálicas, comienza otro proceso fundamental para el desarrollo de los hemisferios cerebrales y especialmente de la corteza denominado migración neuronal. ^(2,3,4,7)

La migración neuronal es una etapa del desarrollo del sistema nervioso central que ocurre en su mayor parte entre las semanas 12 y 20 de gestación; si bien algunas células migran durante toda la gestación e incluso hasta el fin del primer año de vida postnatal. ^(1,3,4,7)

En este período migran miles de millones de neuronas en sucesivas oleadas que, de forma centrifuga y ascendente, van a situarse desde el epéndimo ventricular hasta la superficie pial del tubo neural, guiadas por el sistema radial glial (una especie de célula glial que es única y que no existe en el cerebro maduro cuya función es guiar a las neuronas migratorias en su viaje) que mediante la actuación intercelular de mediadores químicos específicos, las neuronas alcanzan su lugar definitivo en la neocorteza. ^(3,4,7)

En el proceso de migración neuronal, se dan tres fases embriológicas fundamentales para la formación cortical: ^(2,3,4,7)

Fase de proliferación celular de las zonas germinales: Es la fase en la que nacen las células nerviosas (a partir del día 32 de edad gestacional).

La gran mayoría de neuronas y de células gliales se originan en las zonas germinales o matrices germinales, situadas en las paredes de los ventrículos laterales, cuya estructura es conocida también como zona germinal ventricular o neuroepitelio. ^(1,3,4,7)

Fase de la migración neuronal: En este momento las células nerviosas abandonan el lugar en el que han nacido y se dirigen a su lugar definitivo. ^(1,3,4,7)

Fase de organización horizontal y vertical de las mismas:

Se produce una diferenciación y consecuente organización de las células nerviosas que han migrado para el desarrollo cortical normal. Dicho proceso se lleva a cabo en diferentes estadios:

En el *primero*, el neuroepitelio produce células que emigran hacia la superficie y forman la capa 1 de la corteza o capa marginal.

En el *segundo*, empiezan a aparecer células mitóticas en zona subventricular, que ya está separada de la pared ventricular. Durante este tiempo las células que se forman y emigran constituyen la capa transitoria también denominada capa 7.

Durante el *tercer* estadio va disminuyendo el neuroepitelio, haciéndose dominante la matriz germinal. La mayoría de las capas corticales (desde la 2 a la 6) se

forman durante este estadio; primero lo hace la capa 6 y le siguen el resto en orden inverso a su numeración. La última es la capa 2; cada una va a situarse externamente, hundiéndose a la capa 6 hacia las zonas más próximas a la sustancia blanca.

El cuarto *estadio* hay proliferación celular importante, aparentemente glial, que se dispersa por la zona intermedia, por debajo de la placa cortical.

Quinto estadio y último: el neuroepitelio en recesión se transforma en una fuente germinal que no realiza migración y que probablemente representa la fase en que comienza a producir células endocelulares. ^(1,3,4,7)

Dado este largo proceso y recorrido, es fácil comprender que la migración neuronal puede ser alterada por una gran cantidad de situaciones, algunas genéticamente determinadas pero otra gran parte de ellas son esporádicas, de causa muchas veces desconocida o secundarias a procesos vasculares o ambientales. ^(1,3,4,7)

Migraciones Equivocas

Hay evidencia que las células neuroepiteliales ya tienen programado su diferenciación y especialización genéticamente. Los genes Numb y Null, definen el destino u orientación de las células, al igual que el gen *Lis1* importante para la fase de migración neuronal.

Por otro lado su plasticidad permite cambios en las mismas, si las circunstancias no genéticas exigen otra clase de diferenciación (el ambiente metabólico, tóxicos o infartos fetales). ^(1,2,3,4,7)

Las migraciones neuroblásticas no siempre siguen su desarrollo normal, a causa de programación genética defectuosa o secundaria a lesiones adquiridas del cerebro fetal. ^(1,2,3,4,7)

Los trastornos de la migración neuroblástica se pueden resumir en cuatro categorías:

1. Fallo total de la migración;
2. Migración interrumpida o incompleta;
3. Migración desviada
4. La migración que no se detiene pero que sigue más allá de los límites cerebrales hasta las leptomeninges.

En todos los sitios, normales o anormales, los neuroblastos son capaces de madurar, pero en general no se establecen las conexiones sinápticas que se necesitan para la función normal. Una neurona desplazada a un sitio anormal dentro del cerebro, su órgano de origen, se denomina neurona heterotópica; una neurona desplazada fuera del cerebro, ectópica. ^(1,2,3,4,7)

Causas de las Alteraciones en la Migración Neuronal

Las alteraciones morfológicas y las manifestaciones clínicas observadas en los trastornos de la migración neuroblástica son el resultado de diversos factores que incluyen:

1. La etiología, que es muy diversa y con frecuencia de tipo genético.
2. La localización de la malformación, que puede afectar a todo el encéfalo o estar limitada a una región y ser uni o bilateral.
3. La edad gestacional del embrión/ feto en el momento en que ocurre el daño.

Cabe destacar que investigaciones recientes señalan la importancia de las hormonas tiroideas, (triyodotironina o T8 y tiroxina o T4), como reguladoras de los procesos de migración neuronal. Así defectos en la producción de las mismas, debidos a alteraciones en la glándula tiroidea o dieta pobre en yodo, causantes de hipotiroidismo congénito o cretinismo endémico, estarían relacionados con múltiples deficiencias en el tamaño de algunas poblaciones neuronales, con la arborización dendrítica y axogénesis, la formación de sinapsis, la mielinización y otros procesos.

En el cerebro hipotiroideo se produce un retraso en la desaparición de la capa granular externa que es un reflejo de la anormal capacidad de estas neuronas para migrar hacia las capas más profundas.

De este modo T4 y T8 contribuirían, en combinación con otros factores sistémicos y locales, en la regulación de los procesos de migración neuronal cruciales para la maduración del cerebro. ^(1,2,3,4,7)

Malformaciones debidas a alteraciones en la migración neuronal

Las alteraciones de la migración neuronal (AMN): probablemente son las malformaciones más frecuentes del Sistema Nervioso Central (SNC).

Sin embargo, no se conocen bien, y son difíciles de clasificar, básicamente porque no existe una nomenclatura estandarizada de los conocimientos genéticos, embriológicos y anatomopatológicos. Por esto, adoptaremos una clasificación que ha sido propuesta aunando los conceptos referidos, junto a los datos de Neuroimagen, basada en los tres eventos principales de la embriología de la corteza que, como se explicó anteriormente son: la proliferación celular de las zonas germinales, la migración neuronal, y la organización horizontal y vertical de las mismas. ^(1,2,3,4,7)

Los tipos más conocidos son: Lisencefalia, Esquisencefalia, Paquigiria, Polimicrogiria, **Heterotopias** y Agenesia del Cuerpo Caloso. ^(1,2,3,4,7)

En La Fase De Proliferación Neuronal

Alteraciones Generalizadas

Microlisencefalia

Megalencefalia (Neurofibromatosis tipo I, Esclerosis Tuberosa y Síndrome de Proteus)

Alteraciones Focales

Hemimegalencefalia

Esclerosis Tuberosa

En La Migración Propiamente Dicha

Alteraciones generalizadas

Lisencefalia tipo I (agiria – paquigiria)

Formas Genéticas

Miller – Diecker

Heterotopías en banda

Otras

Formas Adquiridas

Lisencefalia tipo II (Cobblestone)

Walker – Warburg

Fukuyama

Muscle – eye – brain

Heterotopías Neuronales

Alteraciones Focales

Lisencefalia Parcial

Paquigiria

En La Fase De Organización Cortical

Polimicrogiras

Generalizadas

Focales o Multifocales

Bilateral; Persilviana; Anterior; Posterior

Unilateria

Esquiencefalías tipo I y II

En este caso nos enfocaremos en los trastornos de la migración en la que pertenecen las Heterotopías el cual es el objetivo de este estudio, sin olvidar su asociación frecuente con otras alteraciones. ^(1,2,3,4,7)

Trastornos de la Migración neuronal

Lisencefalia tipo I (agiria–paquigiria): Agiria significa ausencia de circunvoluciones. Generalmente se incluye como malformación casi similar a la paquigiria, que implica una seria reducción de la circunvoluciones que son muy anchas, aplanadas y separadas por unos surcos muy poco profundos. ^(2,3,4,5,7)

Entre la agiria o lisencefalia y la paquigiria hay una diferencia de severidad, y desde el punto de vista macroscópico se puede decir que en ambas malformaciones hay escaso crecimiento y bajo peso cerebral. Hay crisis epilépticas de comienzo temprano, a menudo espasmos infantiles con Síndrome de West y serio retraso psicomotor. La corteza cerebral aparece lisa y más gruesa que lo normal tanto en la agiria como en la paquigiria en los córtex anatómicos y también en los de la Resonancia Magnética (R.M.). La sustancia blanca aparece disminuída proporcionalmente al engrosamiento de la corteza. ^(2,3,4,5,7)

La agiria cortical suele ir asociada a otras alteraciones de la migración neuronal, tales como heterotopías en los núcleos olivares inferiores y/o en la capa molecular de la corteza cerebelosa, así como anomalías en la vía piramidal y otras estructuras. La etiología más verosímil de la agiria consistiría en la detención de la migración neuroblástica desde la zona germinal periventricular a las estructuras corticales. La época más probable en que se produce la alteración que da origen a la agiria se sitúa entre la décimo primer y décimo tercer semana de la gestación, y la paquigiria en la décimo tercer semana o posterior. ^(2,3,4,5,7)

Dentro de este tipo se encuentra la lisencefalia aislada y el síndrome de Miller-Dicker; ambas entidades clínicas son muy similares aunque la segunda es más grave, tratándose de un cuadro que puede presentarse con carácter familiar, debido a la transmisión de forma desequilibrada de una traslocación equilibrada de uno de los padres. Los casos más comprometidos se acompañan de defectos del cuerpo calloso. ^(2,3,4,5,7)

La lisencefalia o agiria tipo II (o síndrome de Walker-Warburg) se refiere a los casos que presentan una corteza que carece de capas estratificadas, y en su lugar aparece constituída por conglomerados celulares que forman una especie de glomérulos o nidos de neuronas con abundante proliferación vascular, la cual proviene desde las meninges que aparecen muy ensanchadas. Caracterización Clínica de este tipo de agiria: hidrocefalia prenatal, retraso psicomotor severo, lesión ocular con afectación retiniana, hipotonía con gran afectación muscular, muy frecuentemente con encefalocele occipital y una supervivencia muy corta. Anatómicamente además, se puede hallar: quiste en la fosa posterior, agenesia del vermis cerebeloso y del cuerpo calloso e hipomielinización de la sustancia blanca. Este síndrome tiene carácter hereditario por vía autosómica recesiva. ^(2,3,4,5,7)

Los sujetos con distrofia muscular congénita tipo Fukuyama pueden ser incluídos en este síndrome debido a la presencia en ellos de alteraciones oculares musculares y corticales, así como de los signos de hipomielinización. ^(2,3,4,5,7)

Las Heterotopías son acumulaciones de células nerviosas normales en ubicaciones anormales, causadas por la detención de la migración radial neuronal. Para fines de la evaluación y el pronóstico clínico, resulta provechoso dividir las en tres tipos: ^(2,3,4,5,7)

Heterotopías nodulares (subependimarias), son acumulaciones de células nerviosas normales periventriculares, secundarias a la injuria producida en la etapa final de proliferación neuronal, que permite la multiplicación de los neuroblastos pero impide su migración de la región periventricular. Se pueden dividir en dos grandes grupos. La mayoría de los pacientes poseen heterotopías asimétricas, en escasa cantidad, y en gran medida limitadas a los trigónos y los cuernos temporal y occipital; estas son familiares en contadas ocasiones, aunque pueden estar asociadas con otras anomalías cerebrales como malformación de Chiari I, encefaloceles o agenesia del cuerpo calloso. Una cantidad reducida de pacientes presenta una gran cantidad de nódulos heterotópicos que cubren totalmente o casi por completo las paredes de los ventrículos laterales. En este último grupo, las heterotopías pueden ser familiares, derivadas de mutaciones del cromosoma en Xq28. Sean esporádicas o familiares, los pacientes con heterotopías aisladas (aquellos sin otra anomalía cerebral o viscerales); generalmente manifiestan síntomas clínicos leves, con desarrollo y función motora normales. Las convulsiones generalmente son parciales complejas mixtas y tónico-clónicas. Las niñas con heterotopías ligadas al cromosoma X presentan habitualmente una gran cisterna magna. Los niños con heterotopías sindrómicas pueden tener malformaciones corticales asociadas, sindactilia, anomalías auditivas y retardo mental severo. ^(2,3,4,6,7,8)

En los estudios **imagenológicos**, se representan como imágenes ovoides, de contornos lisos y regulares, isointensos a la sustancia gris en todas las secuencias. Cuando es ovoide el eje paralelo a la pared ventricular adyacente. Puede revelarse exofítico, y se extiende dentro del ventrículo lateral adyacente; en tanto que en ciertas ocasiones el ventrículo parezca comprimido. De hecho, estas áreas de heterotopías son mejor consideradas como células en una zona germinal residual; están ubicadas en el interior del ventrículo. Se les diferencia de los hamartomas subependimarios de la esclerosis tuberosa por su forma irregular y su eje mayor perpendicular a la pared adyacente del ventrículo, con intensidad de señal iso o hipointensos comparados con la sustancia blanca madura que tras la infusión intravenosa de contraste paramagnético no presenta realce. ^(2,3,4,6,7,8)

Heterotopías laminares (subcorticales focales), es una detención neuronal ectópica que puede tener lugar en cualquier localización desde la sustancia blanca periventricular a la zona de unión de la sustancia gris con la sustancia blanca, secundarias a la detención de la migración de los neuroblastos dentro de la capa acelular, esta representa la persistencia de la capa granular superficial. Los pacientes presentan alteraciones intelectuales y motoras variables sujetas al tamaño de la heterotopia y al efecto en la corteza que la recubre. Puede ser bilateral simétrica o unilateral, por lo general dentro de los centros semiovais. Los niños con heterotopías bilaterales, grandes y engrosadas, se presentan con retraso moderado a severo en el desarrollo y disfunción motora. Aquellos con heterotopías unilaterales grandes manifiestan hemiplejía y retardo mental menos severo; los niños con heterotopías laminares delgadas o pequeñas pueden tener una función motora y un desarrollo normales. Casi todos

los pacientes afectados desarrollan epilepsia, por lo general luego de la primera o segunda década. Algunos informes sugieren que la resección quirúrgica de la heterotopía puede resultar útil en pacientes con epilepsia refractaria médicamente. ^(2,3,4,6,7,8)

En la **neuroimagenología** se manifiestan como grandes áreas parcialmente heterogéneas, las cuales son isointensas con la sustancia gris cortical en todas las secuencias. En algunas ocasiones surgen como sustancia gris nodular, y en otras parecen estar compuestas por bandas de sustancia gris curvilínea, arremolinada. Las heterotopías nodulares son focos de sustancia gris en forma de lóbulos dentro de la sustancia blanca subcortical; las heterotopías curvilíneas son regiones lineales irregulares de sustancia gris ectópica con múltiples puntos de continuidad con el córtex que la recubre. La porción del hemisferio afectada por las heterotopías es casi siempre pequeña, y la cortical que recubre a las heterotopías es delgada, con surcos poco profundos. Estas pueden provocar efecto de volumen en el ventrículo adyacente o en la cisura interhemisférica y, por lo tanto, confundirse con tumores. La diferencia entre estos reside en que estas carecen de edema perilesional, son isointensas a la sustancia gris en todas las secuencias y no realzan luego de la administración de contraste. Son habituales las anomalías cerebrales asociadas; la agenesia o hipogenesia callosa esta presenta en un 70% ^(2,3,4,6,7,8)

Las **heterotopías en banda o doble corteza, es unas detenciones neuronales ectópica de células nerviosas normales que se presentan como una o varias bandas de grosor y localización variable, separada por una zona de sustancia blanca.** Pueden presentarse a cualquier edad, aunque generalmente lo hacen en la niñez, con retraso en el desarrollo con variable severidad y trastornos convulsivos mixtos. Está prácticamente limitada al sexo femenino 90 % es consistente con la comunicación de una ubicación genética en el cromosoma Xq22.3-q23, que codifica al gen XLIS (también llamado doublecortin). La Doblecortina es una fosfoproteína intracelular que une, estabiliza y promueve el ensamble de los microtúbulos. La mutación en este gen provoca una lisencefalia en los varones, que se asocia a un cuadro muy severo de retraso ^(2,3,4,6,7,8,9) mental, desarrollo de epilepsia refractaria y un mal pronóstico. Sin embargo, las mujeres presentan retardo mental y una forma de epilepsia menos severa, traduciéndose estructuralmente en una heterotopía neuronal en banda. ^(2,3,4,6,7,8)

En los estudios **imagenológicos** se identifican como bandas de sustancia gris, ubicadas entre los ventrículos laterales y la corteza cerebral, y separada de ambas a través de una capa de sustancia blanca de aspecto normal. La corteza que lo recubre tiene generalmente un espesor normal, con surcos poco profundos.

Las heterotopías en banda pueden ser completas, cuando rodean a la sustancia blanca central o parcial. Cuando son parciales, los lóbulos frontales son los que están preferentemente afectados. En ciertos pacientes se observa una segunda capa de heterotopía en el lóbulo temporal. La severidad de la anomalía cortical parece estar relacionada con el engrosamiento de la heterotopía en banda; es decir, cuánto más gruesa es la banda de sustancia gris heterotópica, más

profundos son los surcos en la corteza que las rodean. Cuando mayor es la anomalía de la corteza, más desfavorable es el pronóstico clínico para la epilepsia. Cuando se realiza el estudio a un recién nacido, la banda puede confundirse con sustancia blanca en proceso de mielinización; la identificación de la zona de escasez celular entre la banda y la corteza, además de los surcos poco profundos, ayudará a que esta diferenciación sea más sencilla. ^(2,3,4,6,7,8)

Todas las heterotopías existen en diferentes procesos genéticos y adquiridos como el Síndrome de Aicardi, el síndrome alcohólico fetal o en trastornos peroxisomales; pero también pueden presentarse de manera aislada, y en estos casos, cuando provocan crisis de carácter parcial, son susceptibles de tratamiento quirúrgico, sin olvidar que también pueden ser asintomáticas (algunas variedades como la displasia verrucosa de la neocorteza suele estar presente en el 25% de la población sin dar sintomatología alguna). Estas últimas se caracterizan morfológicamente por un volumen aparentemente normal de la sustancia gris, sin presencia de neuronas detenidas en las regiones subependimarias o subcorticales, pero con anomalías en las circunvoluciones que son pequeño y superficial separadas por surcos poco profundos. Toman un aspecto festoneado y se denomina polimicrogiria. Su etiología es frecuentemente vascular y el momento de alteración es posterior al sexto mes, postmigracionales como otras anomalías de similar etiología por defecto de perfusión/hipoxia, como la porencefalia, la hidranencefalia o la encefalomalacia multiquística. ^(2,3,4,6,7,8)

La **polimicrogiria**, puede ser generalizada o focal/multifocal. En este segundo grupo se incluiría la esquiencefalia que es un caso extremo de polimicrogiria y por ello también se denomina “porencefalia verdadera”. Se suele acompañar de heterotopías neuronales y otras malformaciones como agenesia de cuerpo calloso y no es infrecuente apreciar signos de infección fetal. Las manifestaciones clínicas no son específicas y dependen de la extensión – localización de las áreas polimicrogíricas y de las asociaciones malformativas; por ello, las crisis epilépticas son de expresión y gravedad variable, sin olvidar la posibilidad de casos sin clínica aparente. ^(2,3,4,6,7,8)

La **esquiencefalia** es la más severa de estas malformaciones cerebrales, y se origina hacia finales del segundo mes de gestación, debido a la falta de desarrollo del manto cortical en las zonas donde se forman e invaginan las cisuras cerebrales primarias, lo que provoca hendiduras hemisféricas usualmente bilaterales y simétricas. El daño de la matriz germinal, glial radial o del neuroblasto, puede ocurrir por causas diversas: genéticas, tóxicas, vasculares, infecciosas o metabólicas. Y lo más probable es que sea el resultado de varios insultos que coinciden con un tiempo crítico del desarrollo cerebral. ^(2,3,4,7)

Cuando los labios de la invaginación se encuentran separados, es frecuente que esta malformación se asocie con dilatación ventricular masiva.

El término de esquisencefalia se aplica a la existencia de hendiduras en los hemisferios cerebrales, definido como un forro de materia gris hendida que se extiende desde la superficie pial a los ventrículos. ^(2,3,4,7)

Hay dos tipos de esquisencefalia: Tipo I o de labio cerrado, caracterizada por la presencia de arruga sólida de la pia-ependimal y Tipo II que es la esquisencefalia del labio abierto, caracterizada por la presencia de una hendidura de labios separada e hidrocefalia. ^(2,3,4,7)

En líneas generales se puede decir que las esquisencefalías unilaterales (comúnmente asociadas a pequeñas malformaciones) son más comunes que las bilaterales (en general asociadas a grandes malformaciones) y las de labio abierto, más frecuentes que las de labio cerrado. ^(2,3,4,7)

Los niños con esquisencefalia presentan un neurodesarrollo pobre, y en el 68% de los casos se describe compromiso en el desarrollo del Lenguaje. ^(2,3,4,7)

JUSTIFICACION

No contamos con estadística de las alteraciones de la migración neuronal, en nuestro caso las heterotopías en población infantil mexicana, aunado a falta de información y situación socio-económica, así como las condiciones de las instituciones sanitarias tornan el ambiente más crítico con respecto a estas enfermedades, aunado el déficit de medios diagnósticos y terapéuticos todo esto nos motivó la realización de este estudio y así conocer su comportamiento clínico radiológico en un hospital de concentración como el nuestro

En el Hospital General Centro Médico Nacional “La Raza”, el diagnóstico de este padecimiento se realiza por medio de la Resonancia Magnética.

Los otros métodos empleados para el diagnóstico tienen la desventaja de ser inespecíficos para caracterizar la sustancia gris y blanca.

Por lo que la Resonancia Magnética es considerada el estándar de oro, siendo un método no invasivo, rápido y con adecuada disponibilidad en este hospital.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Cuál es la correlación Clínico – Radiológica de las heterotopías neuronales del Sistema Nervioso Central en pacientes pediátricos de 0 a 15 años de edad, ambos sexos, atendidos en el Servicio de Neurología Pediátrica del Hospital General Gaudencio González Garza en el período del 01 de junio del 2010 al 01 junio 2011?

OBJETIVOS

Objetivo General

Se determino la correlación Clínico – Radiológica de las heterotopías neuronales del Sistema Nervioso Central en pacientes pediátricos de 0 a 15 años de edad, ambos sexos, atendidos en el Servicio de Neurología Pediátrica del Hospital General Gaudencio González Garza en el período 2010 – 2011

Objetivos Específicos

1. Se determino el número de casos de heterotopías de los pacientes atendidos en el servicio de Neurología Pediátrica en el Hospital General Gaudencio González Garza.
2. Se determino el género y grupo etario afectado según frecuencia.
3. Se identifico el tipo de heterotopía y localización anatómica;
4. Se identifico las características radiológicas por RM de las heterotopías neuronales.
5. Se analizaron los hallazgos por RM con el cuadro clínico de presentación.

DISEÑO EXPERIMENTAL

Transversal, descriptivo, observacional, retrospectivo y prospectivo.

UNIVERSO DE TRABAJO Y METODOLOGIA

Se incluyeron los estudios de Resonancia Magnética efectuados del 01 de junio 2010 al 01 junio 2011, en pacientes pediátricos de 0 a 15 años de edad, derechohabientes de la UMAE HG CMN "La Raza" Dr. Gaudencio González Garza, recabados directamente del sistema de red Synapse de FUJIFILM, el cual permitió localizar los estudios por nombre, número de afiliación, los que cumplieron con los criterios de selección.

Se utilizó un equipo de Resonancia Magnética de 0.02 teslas con protocolo integrado con secuencias básicas ponderadas en T1, T2, DP y supresión aire, con reconstrucciones multiplanares.

Los estudios seleccionados fueron analizados en manera conjunta por la Doctora Adriana Horta Martínez, Médica radióloga experta.

RECURSOS Y FACTIBILIDAD

Para la realización de este estudio se contó con el material necesario, Fue factible ya que contamos con los pacientes, reportes y expedientes clínicos, así como el material físico y humano en el servicio de Radiología e imagen del Hospital de tercer nivel UMAE HG CMN "La Raza" .

RECURSOS MATERIALES

Resonancia Magnética de 0.02 Teslas

Expediente imagenológico

Red de imán de System FUJIFILM

Expediente clínico

CRITERIOS DE SELECCIÓN:

CRITERIOS DE INCLUSIÓN

Pacientes pediátricos, de ambos sexos, de 0 a 15 años de edad que cuenten con el diagnóstico clínico de Convulsiones a los cuales se les realizó estudio de Resonancia Magnética en el periodo comprendido del 1ero de junio 2007 al 01 de julio 2009.

Expediente clínico completo.

Imágenes en el sistema de Synapse de este Hospital

CRITERIOS DE NO INCLUSIÓN

Pacientes mayores de 15 años y que no cuenten con expediente clínico ni radiológico.

CRITERIOS DE ELIMINACIÓN

Expedientes de pacientes con estudios de imagen incompleto o de mala calidad y pacientes con neoplasia asociada u patología que impida la caracterización adecuada de las heterotopías.

ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

Se realizará estadística descriptiva, analizando frecuencia y tipo de alteración.

Se presentarán los resultados con gráficos, cuadros e imágenes obtenidas.

IDENTIFICACIÓN DE LAS VARIABLES.

Por ser un estudio descriptivo se utilizara una variable general.

VARIABLE GENERAL

Correlación clínica de las heterotopías neuronales en el paciente pediátrico.

- 1) **Definición conceptual:** Las manifestaciones clínicas del paciente con heterotopías neuronales
- 2) **Definición operacional:** Tipo y localización de las heterotopías neuronales en el paciente pediátrico

23

VARIABLES DEMOGRÁFICAS

Edad

- 1) **Definición conceptual:** Tiempo que ha vivido una persona desde su nacimiento.
- 2) **Definición operacional:** Tiempo en años que ha vivido una persona desde su nacimiento corroborado con su número de afiliación médica.
- 3) **Indicadores:** Edad en años y meses cumplidos
- 4) **Escala de medición:** Cuantitativa discreta.

Sexo

- 1) **Definición conceptual:** Constitución orgánica que distingue una hembra de un macho
- 2) **Definición operacional:** Se registra con base en el sexo de asignación social, según su expediente clínico y afiliación del mismo.
- 3) **Indicador:** Masculino o femenino
- 4) **Escala de medición:** Cualitativa nominal dicotómica.

Niñez

- 1) **Definición conceptual:** Es la fase comprendida de los 0 a 16 años.
- 2) **Definición operacional:** Se verifica que el tiempo que ha vivido una persona comprenda entre los 0 y 16 años corroborado con su fecha de nacimiento.
- 3) **Indicador:** Edad en años cumplidos
- 4) **Escala de medición:** Cuantitativa discreta.

VARIABLE DE CONTROL

Médico radiólogo

- 1) **Definición conceptual:** Médico que haya cursado el área de radiodiagnóstico con duración de 3 años
- 2) **Definición operacional:** Médico especializado en el área de Resonancia Magnética por lo menos 5 años
- 3) **Indicadores:** Experiencia en estudios de Resonancia Magnética Cerebral.

Resonancia magnética

- 1) **Definición conceptual:** La Resonancia Magnética es un método de imagen basado en las propiedades mecánico-cuánticas de los núcleos atómicos al alinearlos a un campo magnético constante para posteriormente perturbar este alineamiento con el uso de un campo magnético alterno, de orientación ortogonal. Con el fin de estudiar tejidos y organismos completos. Está constituido por un complejo conjunto de aparatos emisores de electromagnetismo, antenas receptoras de radio frecuencias y computadoras que analizan datos para producir imágenes detalladas, las cuales son fotografiadas por una cámara digital, para producir placas con calidad láser que son interpretadas por los médicos especialistas en Radiología e Imagen.
- 2) **Indicadores:** Características de las heterotopias neuronales en cortes transversales, coronales y sagitales por Resonancia Magnética potenciada en T1, T2, DP.
- 3) **Escala de Medición:** Nominal Cualitativa.

VARIABLES DE ESTUDIO

Las heterotopías serán estudiadas correlacionándolas con el cuadro clínico del paciente pediátrico.

VARIABLES DE RELEVANCIA

HETEROTOPIAS EN BANDA:

- 1) **Definición conceptual:** es unas detenciones neuronales ectópica de células nerviosas normales que se presentan como una o varias bandas de grosor y localización variable, separada por una zona de sustancia blanca.

25

HETEROTOPIAS NODULARES:

- 1) **Definición conceptual:** Son acumulaciones de células nerviosas normales periventriculares, secundarias a la injuria producida en la etapa final de proliferación neuronal, que permite la multiplicación de los neuroblastos pero impide su migración de la región periventricular.

HETEROTOPIAS LAMINARES:

- 1) **Definición conceptual:** es una detención neuronal ectópica que puede tener lugar en cualquier localización desde la sustancia blanca periventricular a la zona de unión cortex- sustancia blanca, secundarias a la detención de la migración de los neuroblastos dentro de la capa acelular, esta representa la persistencia blanca de la capa granular superficial.

Intensidad de señal en RM

- 1) **Definición conceptual:** Está dada por átomos de hidrógeno móviles en un estado químico, y densidad específicos, cuyas diferentes respuestas del espín ante los pulsos de radiofrecuencia generan señales detectables.
- 2) **Definición operacional:** Se especificara si la señal es alta o baja en el tejido a valorar.
- 3) **Escala de Medición:** Baja (hipointensa), alta (hiperintensa), Igual (isointensa)

ASPECTOS ÉTICOS.

Se trata de un estudio observacional para diagnóstico no viola los lineamientos de investigación de la declaración de Helsinki ni de la ley general de la república mexicana para la investigación de la patología de los seres humanos y las normas de investigación del IMSS.

No ameritó carta de consentimiento informado porque se trata de un estudio no invasivo.

RESULTADOS

Se conto con 31 pacientes pediátricos derechohabientes al CMN La Raza HG GGG, en el periodo del 01 de junio del 2010 al 01 de junio del 2011, de los cuales el 55% fueron del sexo masculino y 45 % del femenino. **Grafica 1.**

El grupo atareó para este estudio fue de 0 a 15 años, de los cuales el 3% correspondió a niños de 1 año de edad, el 13% a dos años, el 3% a 3 años. 0% a 4 años, 6% a 5 años, 16% a 6 años, 7% a los de 7 años, 16% de 9 años. 6% de 10 años, 0% a los de 11 años, 3% a los de 12 años, 3% de 13 años y finalmente 12 % a los de 14 años. **Grafica 2.**

El tipo de crisis convulsiva que predomino fue la parcial en un 81%, seguido por crisis convulsiva compleja en un 16% y solo 3% de trastorno emocional. **Grafica 3.**

La heterotopia en banda fue tipo de heterotopia más frecuente en un 52%, el restante 48% correspondió a la nodular subependimaria uni o bilateral, sin encontrar en nuestra población del tipo laminar. **Grafico 4.**

La localización más frecuente de las heterotopías fue la periventricular simétrica en un 42%, Frontoparietal en 17%, Frontal 13%, Frontotemporoparietal 10%, Periventricular izquierdo 6%, y finalmente temporal, parietal y circunvolución del cíngulo con 3% respectivamente. **Grafica 5.**

Tipo de convulsiones en relación con la localización de las heterotopías neuronales fue; en las crisis parciales el 42% de localización periventricular simétrica, 13% frontal y frontoparietal cada una respectivamente, periventricular izquierda en el 6%, 3% en parietal, temporal y frontoparietal. **Grafica 6.**

Para las crisis convulsivas complejas el 10% eran de localización frontotemporoparietal y 3% frontoparietal- Solo una paciente presento trastornos emocionales representando el 3% de la muestra cuya localización de la heterotopia fue en la circunvolución del cíngulo. **Grafica 6.**

La asociación de las heterotopías con otros trastornos de la migración, se identifico en un 26%, correspondiendo el 51% con disgenesia del cuerpo caloso, siendo la heterotopia en banda frontoparietooccipital y frontal la mas frecuente en 38% y 13% respectivamente; en segundo lugar la esquizoencefalia en un 25%, y finalmente en 12 % con el complejo agiria paquigiria. **Grafica 7.**

CONCLUSION

No hubo significancia estadística en este estudio para predominio de sexo en los hallazgos de heterotopías, más si con el tipo de estas, siendo más frecuente para las heterotopías en banda en pacientes de sexo femenino. ^(2,3)

La edad con mayor frecuencia se encontraron los escolares y primera etapa de la adolescencia. ^(2,3)

La relación de la localización y extensión (o tamaño) de la heterotopías así como el tipo, está directamente relacionada con la severidad del cuadro clínico y el pronóstico. ^(2,3)

En nuestro caso las crisis convulsivas de difícil control, complejas o referidas como Sx de West se asociaron a heterotopías en banda o doble corteza, parcial, de localizaron frontal principalmente con extensión o no al lóbulo temporal o parietal ipsilateral, de las cuales la mayoría se asociaron a otros trastornos de la migración como agenesia del cuerpo calloso, esquisencefalia o al complejo agiria-paquigiria. De estas la de peor pronóstico fue la relacionada a la esquisencefalia. Este grupo estuvo limitado preferentemente al sexo femenino igual a lo referido en la literatura. ^(2,3,4,6,7,8)

En las crisis convulsivas parciales las heterotopías nodulares subependimarias fueron las de mayor frecuencia, simétricas y periventriculares en la mayor parte de los casos. En aquellos pacientes con heterotopías aisladas, tenían mejor control de las crisis con anticomiciales. ^(2,3,4,6,7,8)

Lo más relevante de este estudio, fue la presentación clínica particular del caso de la localización de la heterotopía localizada en la circunvolución del cíngulo, manifestándose como trastorno emocional, caracterizado por labilidad.

DISCUSION

Quizás el mayor obstáculo que presentamos para la realización de este estudio, fue la búsqueda de información en los expedientes clínicos, ya que no logramos recabar factores de riesgo, evolución ni manejo consecutivo de los pacientes. En base a lo investigado en la bibliografía, se sabe que de acuerdo a la localización, extensión y asociación con otras alteraciones; es factible el manejo quirúrgico con mejoría del paciente,

BIBLIOGRAFIA

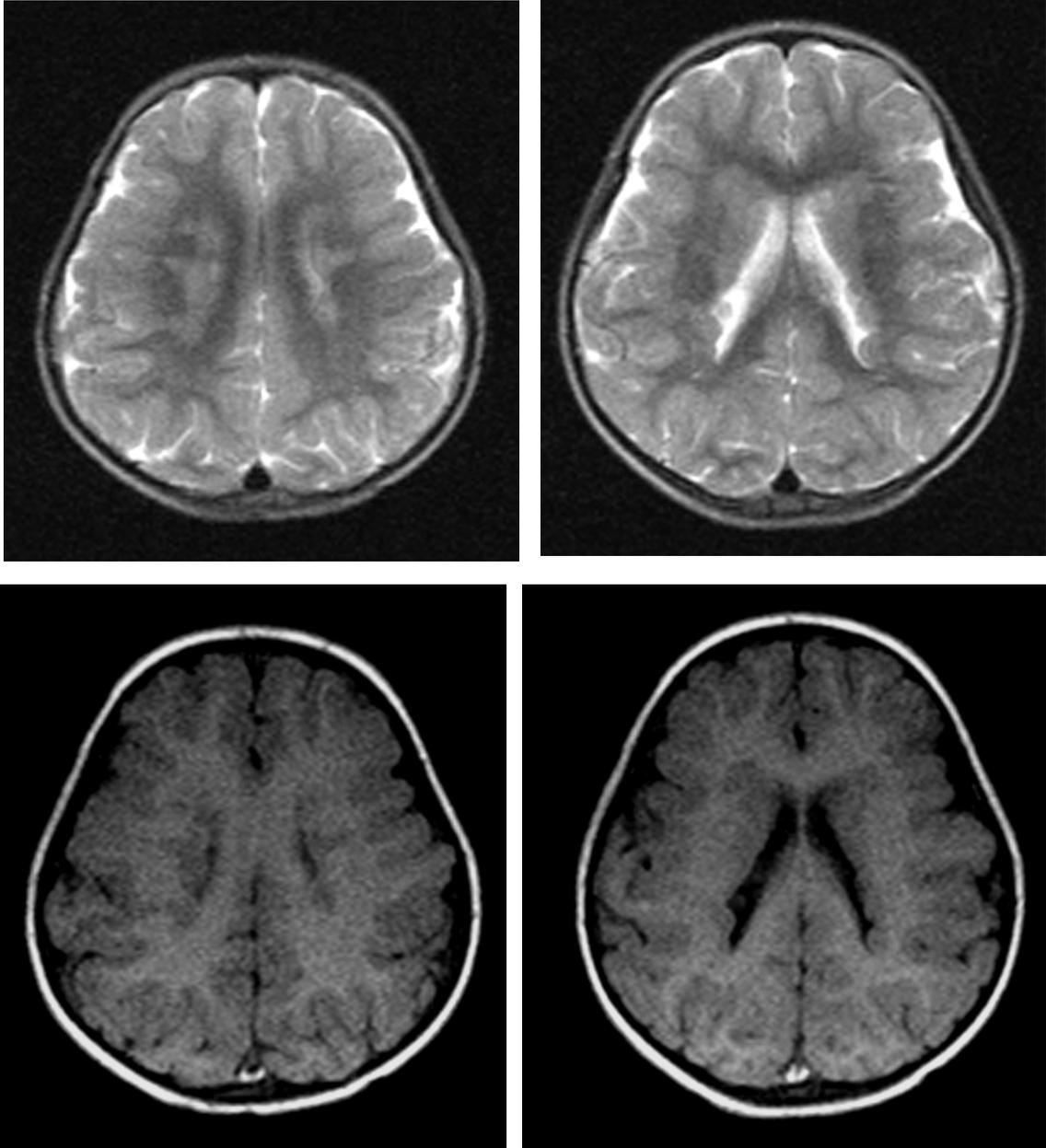
- 1) **Moore K**, Persaud V, Martínez C. Embriología Clínica: El desarrollo del ser humano. Editorial Elsevier 7ª. Edición España, 2004.
- 2) **Scout W**. RM de Cabeza y Columna. Edit. Marbán. 1a. edición. España 2004. 352 -355 pp.
- 3) **Barkovich J**, Neuroimagenología Pediátrica. Ediciones Journal. 1a edición. Argentina 2001. 318-322 pp.
- 4) **Smith A., Jeffrey S., Blaser S., Weinstein M**. Magnetic Resonance imaging of disturbances in neuronal migration: Illustration of an embryologic process. Radiographics 1989; 9, (3): 508-522.
- 5) **Poe L., Coleman L., Mahmud F**. Congenital central nervous system anomalies. Radiographics 1989; 9: 801-826.
- 6) **Flores D**. Cuadro clínico de los trastornos de la migración neuroblástica. Revista neurológica. 1999; 28, (10), 990-996.
- 7) **Sarta E**. La migración neuroblastica: aspectos embriológicos y mecanismos. Neurology 1998; 27 (156): 242-246-
- 8) **Galvez M., Rojas G., Cordovez J**. Displasias Corticales como causa de epilepsia y sus representaciones en las imágenes. Revista Chilena de Radiología. 2009. 15 (1), 35-38.
- 9) **Melcón C**. Heterotopia en banda o doble corteza. Reporte de caso. Neurologia Argentina. 2009; 1: 47-49.

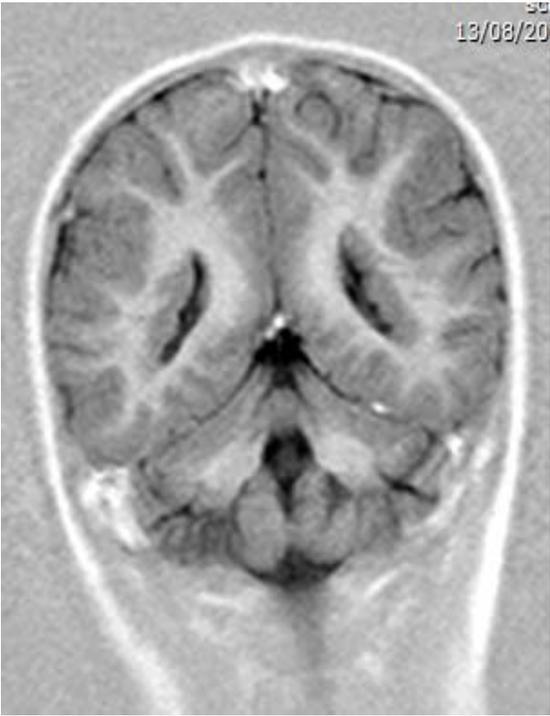
ANEXOS

CASOS

CASO 1

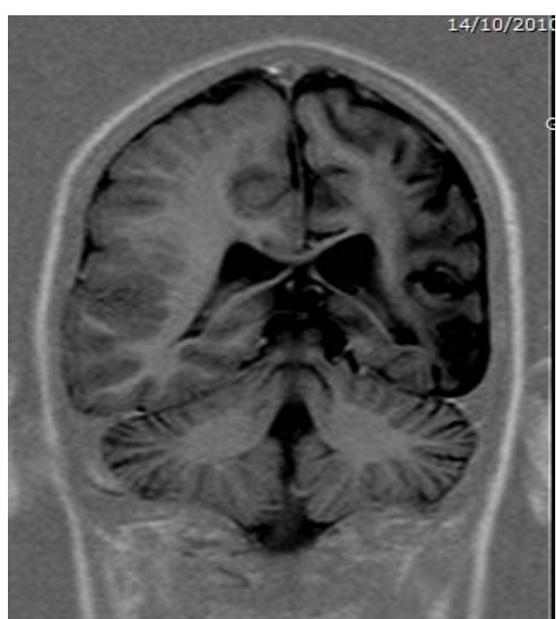
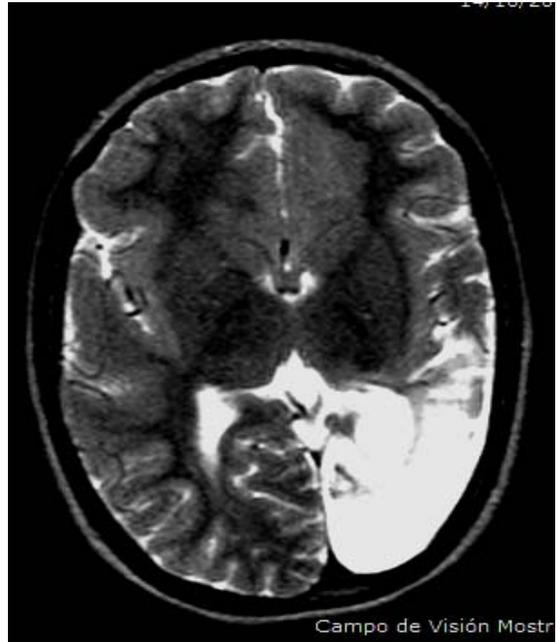
TRASTORNO DE LA MIGRACION NEURONAL CARACTERIZADO POR COMPLEJO AGIRIA PAQUIGIRIA, ASI COMO HETEROTOPIAS PERIVENTRICULARES NODULARES.

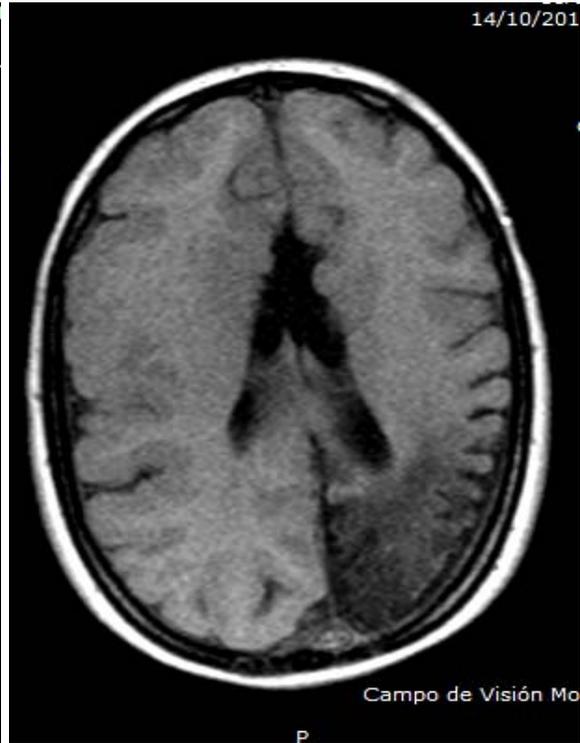




CASO 2

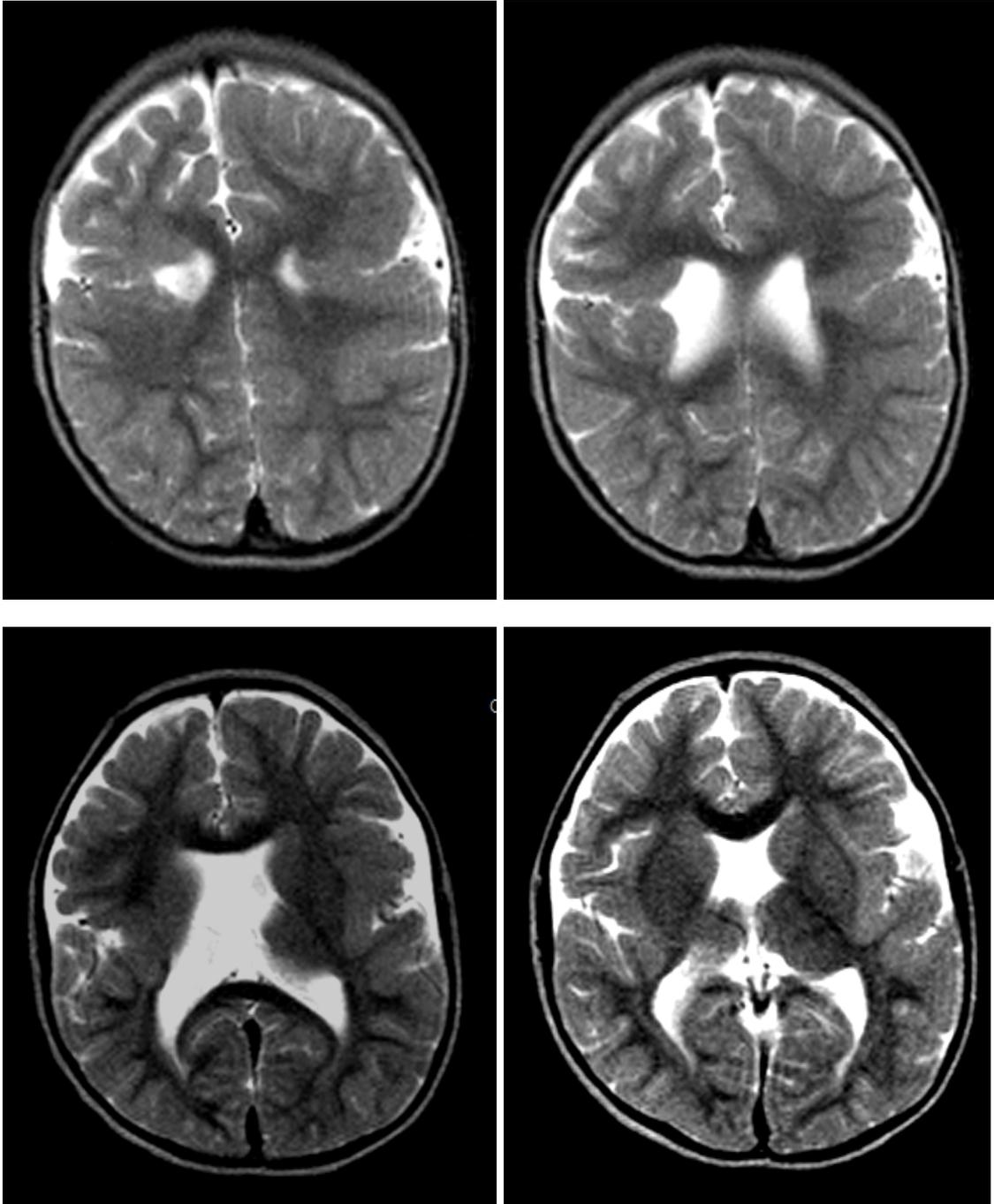
PAQUIGIRIA, HETEROTOPÍAS EN BANDA, DISGENESIA DEL CUERPO CALLOSO Y DE LA CIRCUNVOLUCIÓN DEL CÍNGULO QUISTE ARACNOIDEO TEMPORAL IZQUIERDO, INFARTO OCCIPITAL IZQUIERDO CRÓNICO CON VENTRICULOMEGALIA COMPENSATORIA.

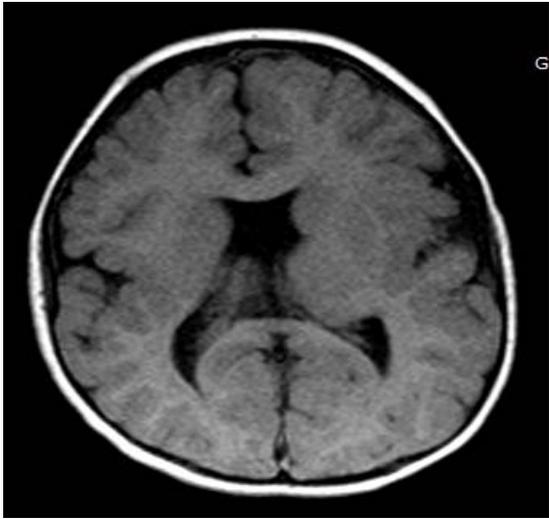
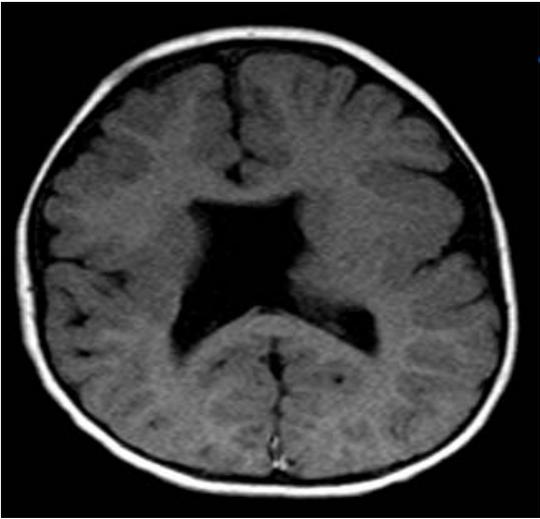
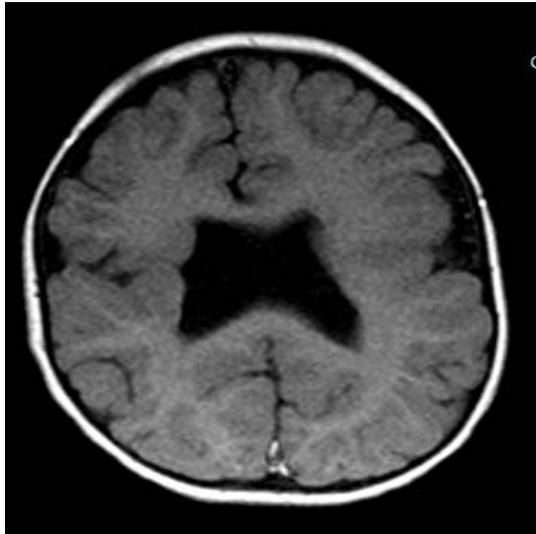
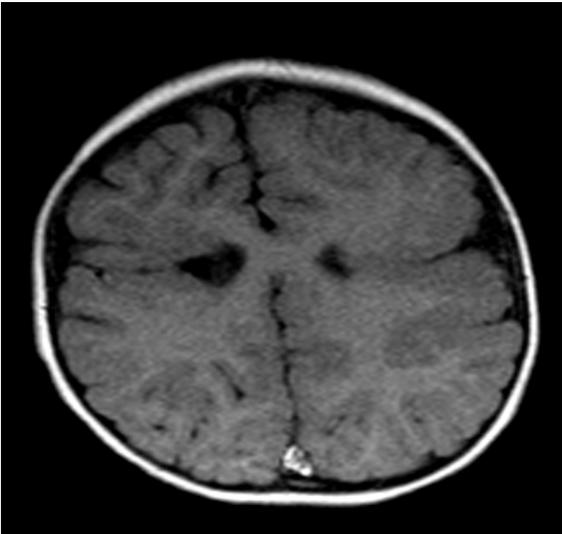


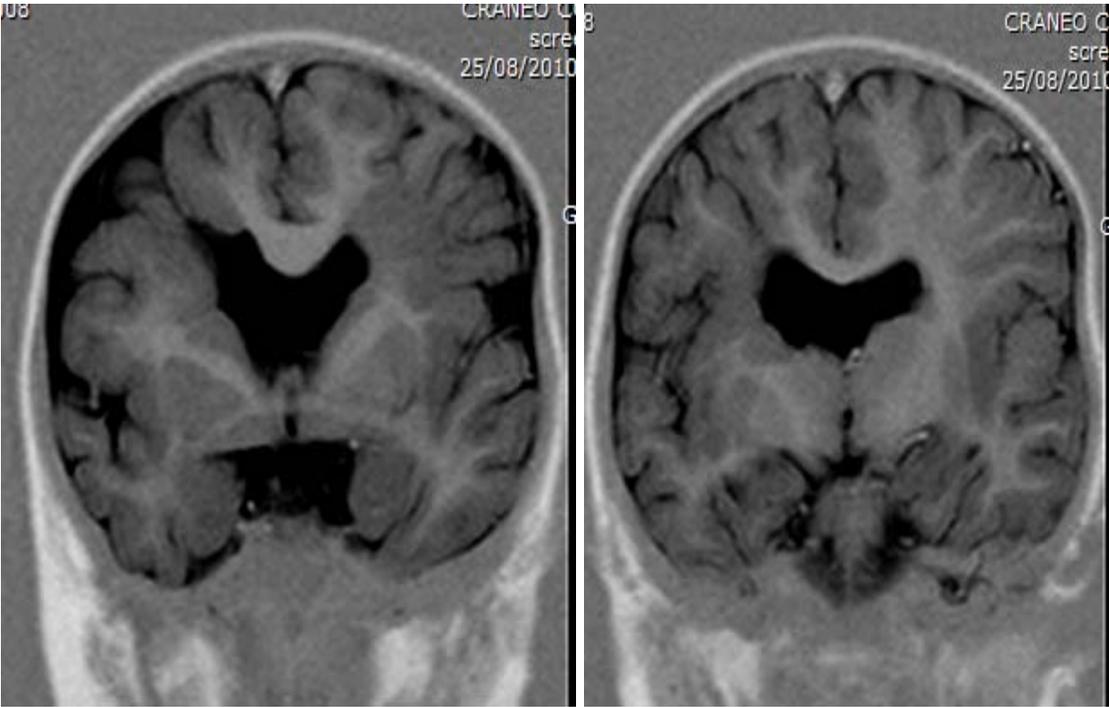


CASO 3

Esquicefalia de labio abierto derecho y cerrado izquierdo. Heterotopía en banda.







CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

	Junio	Junio a Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Enero
	2010 - 2011		2011					2012
Planeación	x							
Elaboración del protocolo		x						
Planeación operativa			x	x				
Recolección de datos			x	x				
Presentación de resultados					x			
Análisis de Resultados						x		
Conclusión y Discusión							x	
Difusión de Resultados								x

HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

CORRELACIÓN CLINICO RADIOLOGICA DE LAS HETEROTOPIAS NEURONALES

NOMBRE

AFILIACIÓN

EDAD

SEXO

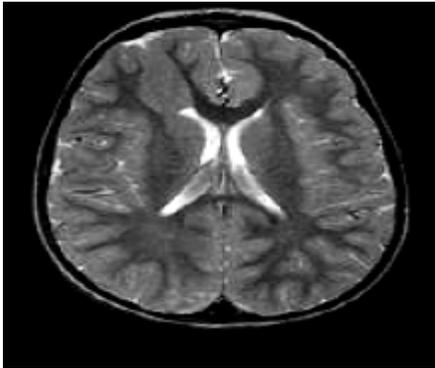
FECHA DEL ESTUDIO

FORMA

BANDA

NODULAR

LAMINAR



41

HETEROTOPIAS
DP

T1

T2

INTENSIDAD DE SEÑAL

HOMOGENEA

HETEROGENEA

ISOINTENSA A LA
SUSTANCIA GRIS

SI

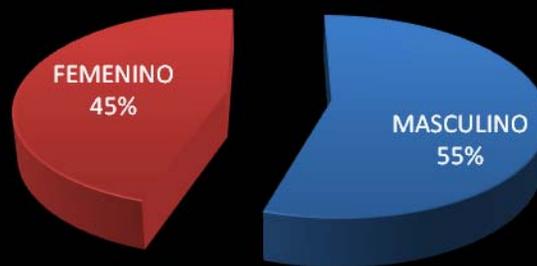
NO

LOCALIZACION

CUADRO CLINICO

COMENTARIOS

Gráfica 1. Distribución por sexo de los pacientes con diagnóstico de convulsiones relacionadas con heterotopias.



Grafica 2. Edad de los pacientes con diagnóstico de convulsiones con hallazgos de heterotopias.

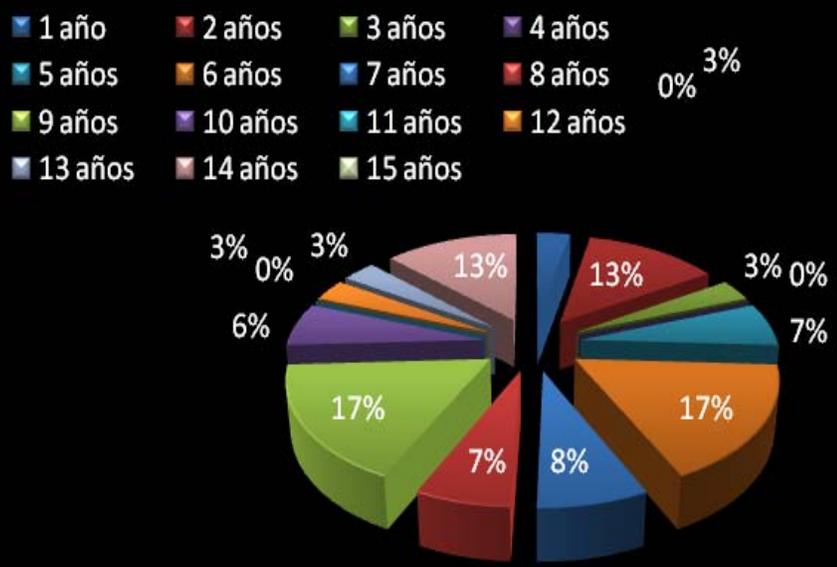


Grafico 3. Porcentaje de tipo de convulsiones en los pacientes con heterotopias.

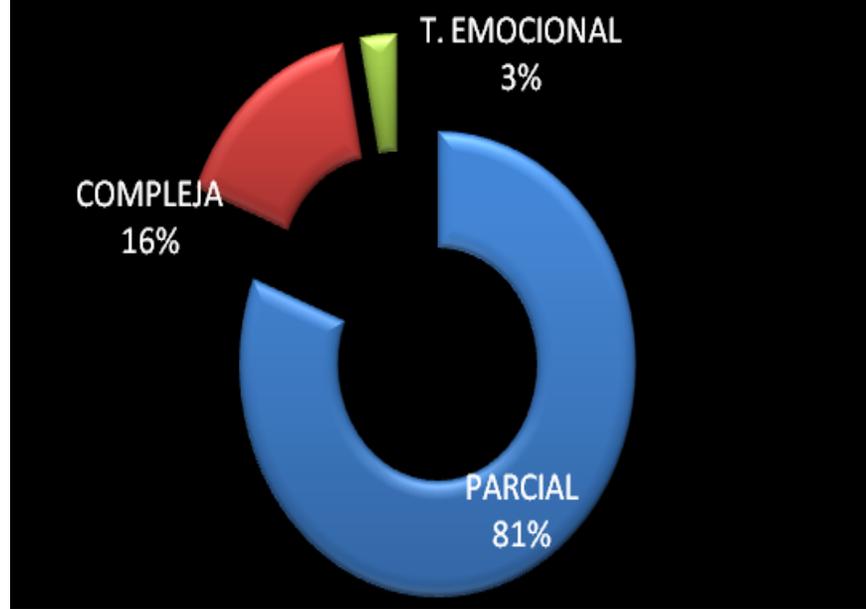


Grafico 4. Porcentaje de pacientes con diagnóstico de convulsiones y TIPO de heterotopias asociada.

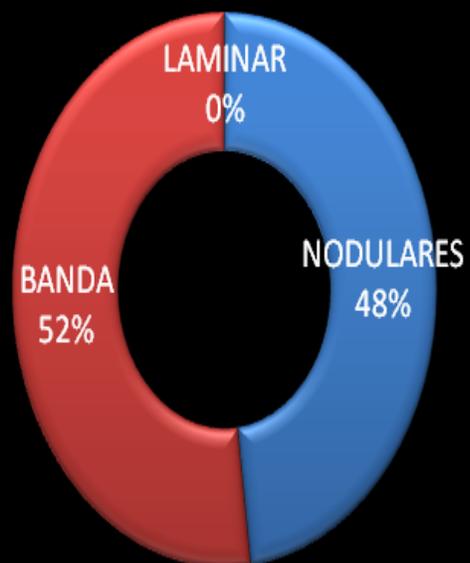
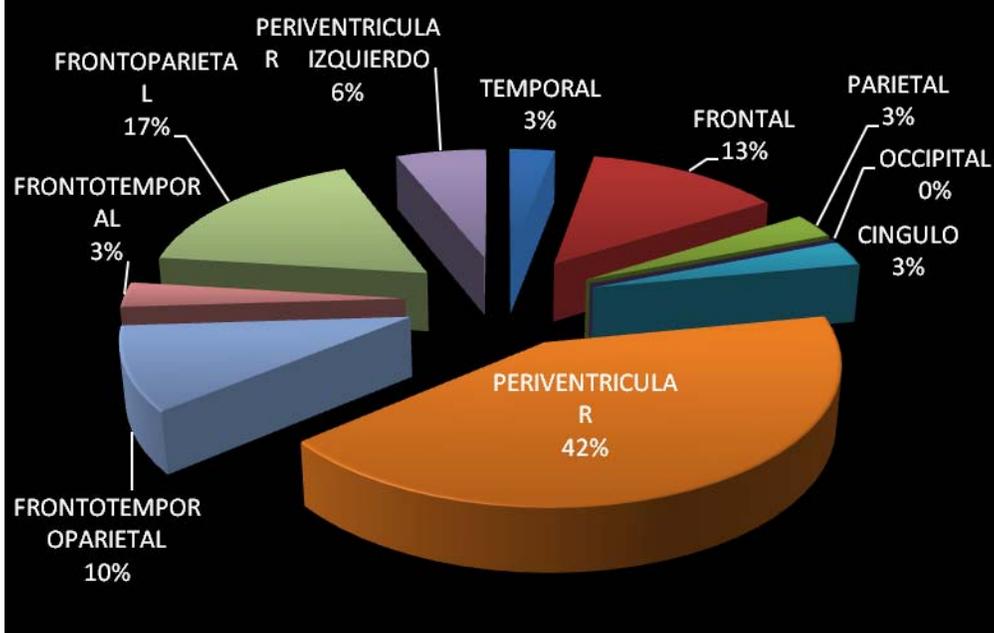


Grafico 5. Localización de las heterotopias neuronales



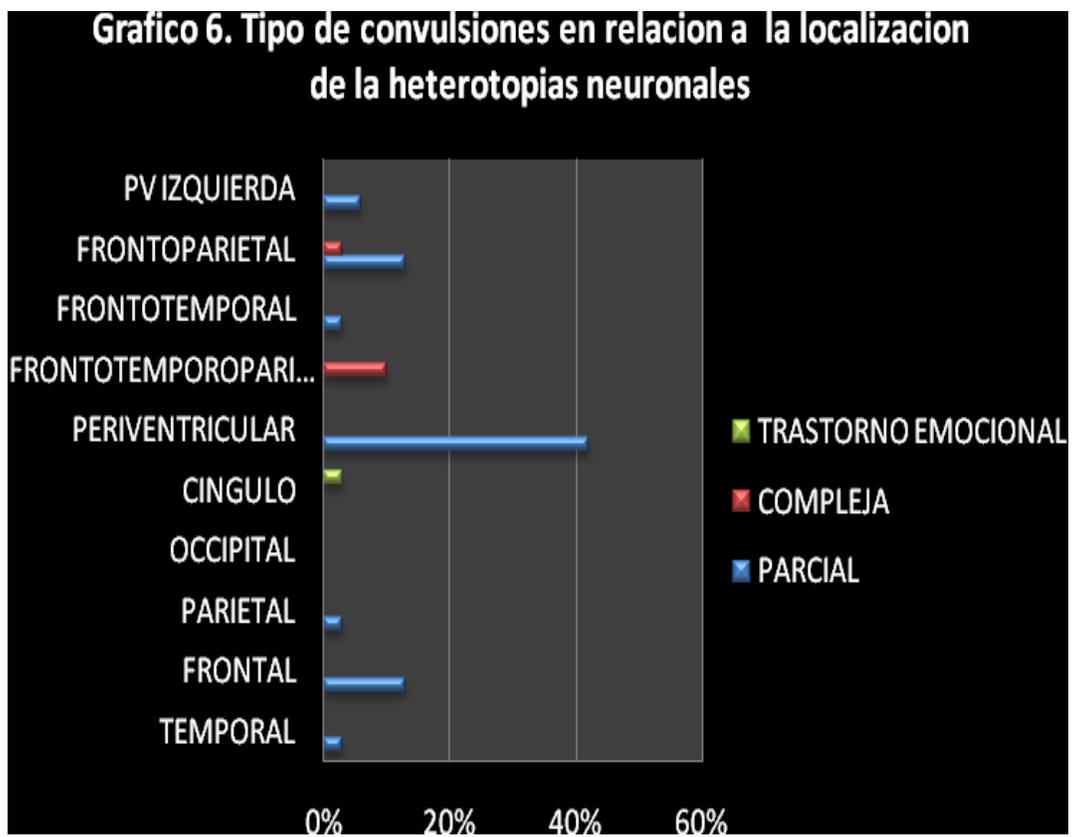


Grafico 7. Malformación asociada con el tipo de heterotopia.

