



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**



**DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN**

**FACULTAD DE MEDICINA**

**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL**

**DELEGACIÓN No. 3 DEL DISTRITO FEDERAL**

**UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES**

**“DR. BERNARDO SEPÚLVEDA GUTIÉRREZ”**

**CMN SIGLO XXI**

**EFICACIA EN LA PONDERACION DE IMÁGENES POR RESONANCIA  
MAGNETICA PARA ESTABLECER EL DIAGNOSTICO DE NEUROINFECCION  
EN UNA POBLACION DERECHOHABIENTE**

**NÚMERO DE REGISTRO:**

**R-2013-3601-232**

**TESIS QUE PRESENTA:**

**DR. ROBERTO CARLOS SANCHEZ VISCALLA**

**PARA OBTENER EL DIPLOMA EN LA ESPECIALIDAD DE**

**RADIOLOGÍA E IMAGEN**

**ASESORES:**

**DR. BERNARDO CRUZ ALONSO**

**DR. SERGIO MARTINEZ GALLARDO**

**JEFE DEL ÁREA DE TOMOGRAFÍA COMPUTADA**

**HOSPITAL DE ESPECIALIDADES “DR. BERNARDO SEPÚLVEDA”**

**MEXICO, D.F.**

**FEBRERO 2014**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**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.

## HOJA DE RECOLECCIÓN DE FIRMAS

---

DRA. DIANA G. MENEZ DIAZ  
JEFE DE DIVISION DE EDUCACION EN SALUD  
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES “DR. BERNARDO SEPULVEDA”  
CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI

---

DR. FRANCISCO JOSE AVELAR GARNICA  
PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE ESPECIALIZACION EN RADIOLOGIA E  
IMAGEN.  
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES “DR. BERNARDO SEPULVEDA”  
CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI

---

DR. BERNARDO CRUZ ALONSO  
JEFE DEL SERVICIO DE TOMOGRAFIA COMPUTADA  
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES “DR. BERNARDO SEPULVEDA”  
CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI

**DR. SERGIO MARTINEZ GALLARDO**  
**JEFE DEL SERVICIO DE RESONANCIA MAGNETICA**

<b>DATOS DEL ALUMNO</b>	
<b>Apellido Paterno</b> <b>Apellido Materno</b> <b>Nombre</b> <b>Universidad</b> <b>Facultad o escuela</b> <b>Carrera</b> <b>No. De cuenta</b>	<b>Sánchez</b> <b>Viscalla</b> <b>Roberto Carlos</b> <b>Universidad Nacional Autónoma de México</b> <b>Facultad de Medicina</b> <b>Radiología e Imagen</b> <b>302258093</b>
<b>DATOS DEL ASESOR</b>	
<b>Apellido Paterno</b> <b>Apellido Materno</b> <b>Nombre (s)</b>	<b>Cruz</b> <b>Alonso</b> <b>Bernardo</b>
<b>DATOS DE LA TESIS</b>	
<b>Título:</b>  <b>No. de paginas</b>  <b>Año:</b>  <b>NUMERO DE REGISTRO</b>	<b>Eficacia en la ponderación de imágenes por resonancia magnética para establecer el diagnostico de neuroinfección en una población derechohabiente</b>  <b>35</b>  <b>2014</b>  <b>R-2013-3601-232</b>

## INDICE

I.	RESUMEN.....	6
II.	MARCO TEORICO .....	9
III.	JUSTIFICACIÓN.....	19
IV.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	20
V.	OBJETIVOS.....	21
VI.	HIPÓTESIS.....	21
VII.	MATERIAL Y MÉTODOS.....	22
VIII.	CRITERIOS DE SELECCIÓN.....	23
IX.	DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES .....	24
X.	ANALISIS ESTADISTICO.....	25
XI.	CONSIDERACIONES ÉTICAS.....	25
XII.	RECURSOS PARA EL ESTUDIO.....	25
XIII.	RESULTADOS.....	27
XIV.	DISCUSIÓN.....	30
XV.	CONCLUSIÓN.....	31
XVI.	CONSENTIMIENTO INFORMADO.....	32
XVII.	BIBLIOGRAFÍA.....	33

## **I. RESUMEN**

**TÍTULO:** Eficacia en la ponderación de imágenes por resonancia magnética para establecer el diagnóstico de neuroinfección en una población derechohabiente.

### **MARCO TEORICO:**

Las neuroimágenes desempeñan un papel crucial en el diagnóstico, la elección del tratamiento y el seguimiento de la respuesta terapéutica en las enfermedades infecciosas del sistema nervioso central, principalmente las enfermedades oportunistas. Existen diferentes agentes etiológicos de la neuroinfección (virales, bacterianas, parasitarias, micóticas y tuberculosa). Las manifestaciones clínicas y el curso de la infección van a depender de la estructura anatómica afectada, la edad y el estado inmunológico del huésped, así como el agente etiológico. El escenario es complejo debido al creciente número de pacientes con diversas formas de inmunosupresión, el aumento de la supervivencia de los pacientes oncológicos, el fácil transporte de agentes patógenos de una a otra región mundial y el no menos importante problema de la resistencia microbiana. El reconocimiento de las distintas características en las imágenes es un requisito para el manejo adecuado y oportuno de estas patologías que con frecuencia amenazan la vida y presentan gran morbilidad a los pacientes. Sin embargo la mortalidad oscila entre el 7-10% de los casos pudiendo llegar hasta el 25% en adultos con comorbilidad.

### **OBJETIVO GENERAL:**

Establecer la asociación entre la ponderación por resonancia magnética y el resultado del estudio de líquido cefalorraquídeo en pacientes con neuroinfección.

## **MATERIAL Y METODOS:**

### **Lugar de realización:**

El estudio se realizará en el HOSPITAL DE ESPECIALIDADES, CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI "DR. BERNARDO SEPULVEDA" del Instituto Mexicano del Seguro Social, que es un Hospital de tercer nivel de atención donde se reciben pacientes referidos de la zona 3 sureste.

Llenaré mis hojas de datos sobre los pacientes, verificando en las libretas del servicio de Resonancia Magnética de la fecha ya comentada, verificando el número de afiliación, así como el diagnóstico de envío, y el resultado de líquido cefalorraquídeo así como la conclusión realizada por el servicio de imagen (Resonancia Magnética).

### **Diseño:**

- Observacional
- Descriptivo

### **Tipo de estudio**

- Retrospectivo
- Observacional
- Transversal

## **RECURSOS E INFRAESTRUCTURA:**

**Humanos:** Participarán en el estudio el tesista (médico residente de Imagenología Diagnóstica y Terapéutica de Tercer Año), el tutor de tesis (Jefe del Servicio de Resonancia Magnética).

**Físicos:** Equipo de Resonancia Magnética: Siemens de 1.5 teslas (1.5 T), cerrado de alto campo Symphony. Bobina SENSE de cabeza de 8 elementos

- Bobina para una alta relación señal/ruido y una amplia cobertura cerebral.
- Adquisición de imágenes de alta resolución y uso de SENSE para aumentar de forma significativa la velocidad de las adquisiciones.
- Medio de Contraste Paramagnético, Gadolinio: El gadolinio es un elemento químico de la tabla periódica cuyo símbolo es Gd y cuyo número atómico es 64. Puesto que la temperatura de Curie del gadolinio es 292 K su magnetismo dependerá de la temperatura ambiente. El punto Curie donde ocurre esta transición es de unos 16 K. El gadolinio tiene la mayor habilidad para capturar neutrones térmicos de todos los elementos conocidos y puede ser usado como

barra de control para reactores nucleares. Desafortunadamente, los dos isótopos más idóneos para la captura electrónica, el gadolinio 155 y el gadolinio 157, están presentes en el gadolinio en pequeñas cantidades. Como resultado, las barras de control de gadolinio pierden su efectividad con rapidez.

**Cultivo de LCR:** El LCR es un líquido de transporte e incoloro que se produce dentro de las cavidades o ventrículos del cerebro por el plexo coroideo. Rodea al cerebro y la médula espinal. Su producción es aproximadamente 500 ml diarios, aunque el sistema solo cuenta con 120-150 ml, el LCR es sustituido en su totalidad tres veces diarias. Las muestras deben ser transportadas rápidamente al laboratorio y ser procesadas inmediatamente no después de 30 minutos de recolectados, -rotular con el nombre del paciente, número de registro, fecha y naturaleza de la muestra.

**Financieros:** Los gastos derivados del estudio serán cubiertos por el investigador.

**RESULTADOS:** Se observa mayor porcentaje de pacientes masculinos con el diagnóstico de neuroinfección, sin embargo todos los pacientes que fueron enviados con probable proceso infeccioso cerebral, la mayoría de estos fueron normales y aquellos que presentaron lesiones o reforzamiento meníngeo, presentaron datos sugerentes de neuroinfección en el cultivo de líquido cefalorraquídeo.

**CONCLUSIÓN:** La resonancia magnética es una herramienta altamente sensible en relación a los procesos infecciosos, sin embargo si se correlaciona con el cultivo de líquido cefalorraquídeo y un buen interrogatorio se puede llegar al diagnóstico de forma temprana y de esta forma tener un tratamiento eficaz para la infección misma y así el pronóstico sea muy favorable para todo aquel paciente que la presenta.



## **II. MARCO TEORICO**

Las infecciones del sistema nervioso central presentan un cuadro único en el diagnóstico por imagen. Además de la característica propia del proceso infeccioso, se desarrolla una reacción del tejido vecino ante la lesión inmunológica.

Constituyen una emergencia médica, pues su alta morbilidad y mortalidad requieren un diagnóstico y tratamiento oportuno. Muchos factores se involucran en la severidad de las infecciones del SNC (sistema nervioso central). Otros factores como la competencia inmunológica de cada individuo, la penetración y concentración de los agentes antimicrobianos en el sistema nervioso, la edad y las dificultades diagnósticas contribuyen a la evolución de los pacientes con infecciones del sistema nervioso. Existen diferentes formas de clasificación de la neuroinfección. Según la etiología se pueden considerar las causas infecciosas (virales, bacterianas, parasitarias, micóticas y tuberculosa)<sup>1</sup>.

### **Epidemiología**

La neuroinfección es una enfermedad de amplia distribución, siendo un problema de salud pública internacional. Afecta principalmente a los países en vías de desarrollo, con una incidencia que varía entre 3 y 50 casos por 100.000 habitantes / año.

Afecta a cualquier grupo etario, desde neonatos a jóvenes. Sin embargo, la meningitis que afecte a los recién nacidos en las primeras semanas de vida es infrecuente. Debido a que los recién nacidos aún necesitan desarrollo y maduración del cerebro y sus componentes, la mortalidad por meningitis es mucho mayor en neonatos que en sujetos de otras edades.

Su etiología y presentación clínica varía según las condiciones de salud pública local y características del huésped, como: edad, patología de base e inmunocompetencia.

### **Etiología**

Principalmente la causa de la neuroinfección es debido a muchísimos de los gérmenes existentes en el medio capaces de llegar a las meninges y producir daño en mayor o menor medida. Los principales responsables de ella son los virus o bacterias, aunque en raras ocasiones es por otros organismos.

En el adulto, cualquier bacteria puede causar neuroinfección, las principales etiologías son: *Streptococcus pneumoniae* y *Neisseria meningitidis*. Actualmente es infrecuente el *Haemophilus influenzae*. Estas tres bacterias dan cuenta de hasta el 72 al 80% de los casos.

### **Fisiopatología**

Las células fagocíticas del sistema nervioso, también conocidas como “microglia” y “astrocitos”, junto con la inmunidad celular y la liberación de citoquinas desempeñan un papel importante en la respuesta inmune específica. Por otro lado, la virulencia de los gérmenes puede también modular moléculas de respuesta temprana del huésped aportando mecanismos a través de los cuales estos factores pueden sobre regular o subregular la inmunidad celular.

En general la infección del SNC se manifiesta por síndromes clínicos producidos por meningitis, encefalitis, abscesos o granulomas y vasculitis. Dichos síndromes están determinados por su localización anatómica y sus complicaciones. El SNC se considera un lugar inmunológicamente privilegiado donde las células T activadas pueden viajar a través de la barrera hematoencefálica brindando inmunoprotección.

Ante una infección, el SNC desarrolla y moviliza una respuesta inmune que involucra células CD4+ y CD8, linfocitos T y linfocitos B, macrófagos, neutrófilos y células residentes activadas, como microglía, astrocitos y células endoteliales.

Al iniciar la respuesta inmune, su amplificación o supresión dependerá de múltiples factores, incluyendo el estado activado de la microglia, los niveles de citoquinas y receptores de citoquinas en la neuroglia y células inmunes así como la localización de estas citoquinas en el SNC y la secuencia temporal en la cual la célula está expuesta a tales citoquinas.

La acción de las citoquinas sobre la vascularidad cerebral también puede ser la relevancia patofisiológica. Existe evidencia de que cierta variedad de citoquinas como las interleuquinas (IL), el factor de crecimiento (TGF, transforming growth factor) y el factor de necrosis tumoral (TNF, tumor necrosis factor) se expresan en el cerebro de modelos animales con procesos infecciosos subyacentes. Además, también se ven involucradas una variedad de quimiocinas en la inmunopatogénesis infecciosa, tales como la proteína inflamatoria de macrófagos (MIP, macrophage inflammatory protein), la IL-8 y la proteína quimiotáctica monocítica-1 (MCP-1, monocyte chemoattractant protein).<sup>(2-3)</sup>

El sistema nervioso es capaz de responder a una variedad de agresiones, incluyendo procesos infecciosos. La microglia adopta la forma estelar o de microglia ramificada y puede cambiar dramáticamente su morfología hacia las formas reactivas o ameboides, sobrerregulando un gran número de receptores y produciendo secreciones que contribuyen al sistema de defensa y potencialmente al deterioro del cerebro infectado.

La microglia contribuye a la respuesta inmune a través de la interacción con los linfocitos CD4 y CD8 que ingresan al sistema nervioso durante la infección o inflamación al liberar citoquinas y quimiocinas. Las metaloproteinas de la matriz (MMP, matrix metalloproteinases) juegan un papel importante en la ruptura de la BHE, la migración de los leucocitos dentro del sistema nervioso y la destrucción tisular.<sup>(3)</sup>

Sin embargo se ha comprobado que el desarrollo de algún proceso infeccioso dependerá de la situación geográfica dónde se encuentre el huésped, así como la expresión genética es capaz de decidir el futuro del desenlace clínico del proceso infeccioso.<sup>(4)</sup>

### **Modalidades diagnósticas**

Los métodos de diagnóstico utilizados en la actualidad son la tomografía computarizada (TC) y la resonancia magnética (RM).

Sin embargo, la RM es capaz de visualizar diferentes calidades y cualidades de tejido de manera extraordinaria.

La secuencia ponderada (obtención de las diferentes imágenes)<sup>5</sup> en la relajación transversal de los protones (T2) en procesos inflamatorios brinda información sobre los fenómenos bioquímicos de manera cualitativa y cuantitativa.

Se puede apreciar el acortamiento de los tiempos de relajación en el tejido graso, en los líquidos unidos a proteínas, ciertos depósitos minerales y el alargamiento en el líquido libre, áreas desmielinizadas y áreas de necrosis tisular.

Existen diferentes formas de adquirir neuroimágenes conocidas como “eco de gradiente” o de “suceptibilidad magnética” que permiten observar depósitos de hierro y calcio. Con esta secuencia, es posible distinguir pequeñas cantidades de hemosiderina en lesiones que han sangrado.

La medida de la velocidad de las moléculas del agua se puede obtener con la secuencia denominada “difusión”. Normalmente, las moléculas del agua viajan en el espacio extra celular a lo largo de los axones y alrededor de las células nerviosas. Cuando el líquido está contaminado, disminuye la velocidad. Lo mismo sucede cuando las prolongaciones nerviosas o los cuerpos celulares aumentan su volumen o el número de células. El edema vasogénico está relacionado con el incremento del movimiento molecular del agua, mientras que en el contenido de un absceso la velocidad esta disminuida, lo que se conoce como “difusión restringida”.

La espectroscopía por RM puede ser de utilidad diagnóstica en algunos casos de procesos inflamatorios; muestra la frecuencia de resonancia de las moléculas y en el cerebro en forma característica. En el eje de las coordenadas se gráfica la frecuencia en partes por millón (ppm) y el eje de las abscisas corresponde a la cantidad de metabolito en el área de la muestra. Los metabolitos típicos son el N-acetil aspartato (2ppm), que es un indicador neuronal; la creatina (3ppm), componente del metabolismo energético; la colina (3,2 ppm), indicador de actividad de la membrana celular; el mioinositol (3,6 ppm), indicador de la neuroglia. En los abscesos aparece el lactato (1,3 ppm), un metabolito anormal representa la anaerobiosis. También se observan picos de aminoácidos citosólicos como la leucina, isoleucina y valina (0,9 ppm), acetato (2,4 ppm) y alanina (1,5 ppm). Ocasionalmente, se observan lípidos la mayoría de cadenas cortas como ácidos butírico, isobutírico, caproico, propionico, valérico e isovalérico (0,8-1,2 ppm) y no están presentes el N-acetil aspartato (NAA), la colina y la creatina. Pos sustracción dada su alta definición diagnóstica o como parte de una neurointervención<sup>6</sup>.

La angiografía cerebral por RM tiene su lugar en los procesos inflamatorios. Generalmente no se requiere inyección de medio de contraste aunque la sensibilidad puede aumentar significativamente en la evaluación de estructuras vasculares. Tanto la angiografía por RM para el estudio arterial como para el estudio venoso tiene un alto índice de detección de aneurismas micóticos y de trombosis arteriales o venosas. Aunque en algunos casos serán necesarios los estudios con arteriografía digital.

## **Infecciones del sistema nervioso central**

Existen múltiples procesos infecciosos que involucran las meninges (meningitis piogénicas, granulomatosas o linfocitarias [virales, asépticas]) y aquellos que afectan al cerebro (cerebroencefalitis, leucoencefalitis, polioencefalitis, leucopolioencefalitis, cerebritis, abscesos).

### **Meningitis**

Si el paciente presenta alteraciones del sensorio, convulsiones, papiledema, signos focales y/o inmunocompromiso, es posible sospechar una meningitis bacteriana. Mediante RM se ha descrito un método de análisis en el líquido cefalorraquídeo (LCR)<sup>7</sup>.

Se puede diferenciar la meningitis tuberculosa de la viral y de la bacteriana por la presencia de ciclopropano, a través de un software que automatiza el procedimiento y compara tasas de urea, creatina/creatinina, piruvato, alanina, citrato, hidroxibutirato<sup>8</sup>.

La paquimeningitis afecta a la duramadre que muestra un cambio en la información genética de las células endoteliales<sup>9</sup>, que puede demostrarse por la RM después de la administración de contraste, donde se observa engrosamiento meníngeo. El corte coronal al nivel de la tienda del cerebelo es muy útil para detectar paquimeningitis. Este tipo de meningitis se puede acompañar de higromas subdurales cuando es provocada por gérmenes muy agresivos (*Haemophilus influenzae*, *Neumococcus* spp., *Klebsiella pneumoniae*)<sup>10</sup>.

Este proceso se puede extender a la corteza cerebral y provocar graves secuelas encefalomalácicas.

Los pacientes que han sufrido un traumatismo craneoencefálico con fractura de cráneo y fístula de LCR, los pacientes con anomalías congénitas como mielomeningocele y aquellos con focos de infección parameníngea presentan alto riesgo de meningitis recurrente. Las leptomeningitis siguen las circunvoluciones y se introducen en las cisuras dando una apariencia típica. Se observan en enfermedades virales, bacterianas, granulomatosas (sarcoidosis y tuberculosis) y suelen acompañarse de granulomas intraparenquimatosos. Las infecciones meníngeas pueden perturbar la circulación del LCR y llegar a ocasionar hidrocefalia comunicante, que a su vez puede desembocar en el síndrome de hidrocefalia con presión normal o baja.

### **Abscesos cerebrales**

Los abscesos cerebrales llegan al cerebro de dos maneras: por contigüidad como en sinusitis, cirugía previa o traumatismo craneoencefálico o por vía hematológica en pacientes portadores de algún foco infeccioso. Primero desarrolla una fase de cerebritis focal (1 a 3 días) con edema vasogénico, en ocasiones con reforzamiento bien definido dada la hiperemia y el compromiso dural. Posteriormente, se produce una cerebritis tardía (días 4 al 9) donde se va formando un centro purulento con materia necrótica rodeado de una zona inflamatoria. La cápsula en el absceso temprano comienza a formarse entre los días 10 a 13 y llega a definirse cuando se forma el absceso conformado (día 14), que se puede diferenciar claramente gracias al edema vasogénico de la sustancia blanca que lo rodea.

Tanto en la Tomografía como en la RM la cápsula que se refuerza suele ser nítida y por lo general, delgada. La RM es capaz de brindar el diagnóstico final: en las secuencias de difusión restringida.

En la imagen de difusión se observa el contenido hiperintenso cuyo coeficiente aparente de difusión (ADC) es decir, intensidad de la lesión en difusión/intensidad de la lesión en T2, es menor que el del tejido normal. En un mapa de ADC las lesiones aparecerán hipointensidades. El mapa denominado “exponencial” resulta del coeficiente entre el valor de la intensidad de la lesión en la imagen de T2, que se utiliza como base para construir la primera. En este mapa el absceso se puede visualizar hiperintenso, lo cual significa restricción de la difusión.

Cuando las lesiones son múltiples y están localizadas en la zona subcortical pueden considerarse embolismos sépticos, ya que los gérmenes se ubican en zonas de disrupción vascular<sup>11</sup>.

La espectroscopía contribuye a la caracterización de los abscesos. La presencia de aminoácidos en los abscesos es una referencia de gran utilidad para diferenciarlos de lesiones tumorales<sup>12</sup>.

### **Tuberculosis**

La tuberculosis se manifiesta en el sistema nervioso central como meningitis, hidrocefalia y tuberculoma.

La meningitis tuberculosa se presenta comúnmente en niños menores de un año de edad, y es característico el compromiso de la base del cerebro.

Se pueden visualizar como el resto de las meningitis, en TC y RM como un reforzamiento (captación del medio de contraste) posterior a la administración de este. En este caso se agrega importante proceso inflamatorio en las cisternas de la base y por tal motivo puede presentarse compromiso de varios pares o nervios craneales. El diagnóstico diferencial incluye sarcoidosis o infecciones fúngicas, que se presenta con cuadro meníngeo similar. En algunos casos, se pueden observar colecciones higromatosas. La hidrocefalia por meningitis tuberculosa se presenta debido al bloqueo cisternal y del LCR de la convexidad. Se acompaña de contenido proteico en el LCR mayor a 500mg/dL.

Los tuberculomas son lesiones ocupantes de espacio, por lo general se presentan de manera múltiple (10-34%) aunque pueden presentarse de forma solitaria. Se originan de una invasión hematógena o por extensión al parénquima adyacente a través de las venas corticales y arterias perforantes. Se ubican en el cerebelo, el segmento pontino y el lóbulo paracentral. Se visualizan como lesiones con reforzamiento anular y en muchas ocasiones se pueden encontrar una calcificación central que es característica más no patognomónica (signo de “tiro al blanco”).

En RM los tuberculomas se pueden visualizar como hiperintensidad circular en la secuencia T1. En la secuencia T2 se visualizan hipointensos primero y progresivamente se transforman en hiperintensidades a medida que avanza la necrosis. El edema perilesional disminuye a medida que la lesión evoluciona. Los tuberculomas maduros se presentan en T2 con un centro necrótico hipointenso, rodeado de una cápsula isointensa y escaso edema. Después de administrar el contraste paramagnético se visualiza realce anular.

### **Sífilis**

La neurosífilis se define como la invasión sifilítica del SNC. Generalmente, se la conoce como “sífilis terciaria” o como un proceso tardío en la infección sifilítica. Se pueden manifestar como una meningitis que, en ocasiones, desaparece sin presentar síntomas. En ciertos pacientes puede evolucionar a una meningitis sifilítica crónica, primero asintomática y posteriormente se convierte en sífilis meningovascular, ocasionando patología vasculítica, afectación de los nervios o de los pares craneales, demencia y

tabes dorsalis. Esta última patología se presenta como lesiones en los cordones posteriores de la médula espinal, incontinencia esfinteriana y ataxia sensorial.

En el diagnóstico por imagen no existe un patrón característico, por lo tanto la sífilis es conocida como el “gran imitador”<sup>13</sup>.

### **Infección fúngica**

Los hongos son microorganismos similares a los vegetales pero no poseen clorofila. Hay dos grandes grupos de hongos: levaduras y moho. Las levaduras son formas solitarias que se reproducen por germinación o fisión, el ejemplo más significativo de la levadura es la criptococosis (*Cryptococcus neoformans*).

En el caso de moho, se encuentran la blastomicosis (*Blastomyces dermatidis*), aspergilosis (*Aspergillus fumigatus*) mucormicosis, coccidiomicosis y nocardiosis. En general, las infecciones fúngicas afectan a pacientes inmunocomprometidos.

El criptococo invade los espacio perivascuales en la base del cráneo (espacio de Virchow-Robin) se extiende a los ganglios de la base y produce las imágenes quísticas que lo representan patológicamente, es decir, los quistes gelatinosos. Los blastomicosis y nocardiosis suelen producir lesiones nodulares con realce anular. En ambos casos, el edema es mínimo o inexistente.

La aspergilosis y la mucormicosis tienen gran relación con la cavidad nasal e invaden la base del cráneo, son organismos invasores frecuentemente asociados con las vías respiratorias. La aspergilosis tiende a invadir el espacio perivascular con complicaciones vasculíticas y hemorrágicas. La mucormicosis prevalece entre los pacientes diabéticos o pacientes que utilizan esteroides de forma crónica. En las lesiones fúngicas la espectroscopía muestra, generalmente, aumento de la colina y presencia de lactato.

### **Parasitosis**

Las parasitosis más comunes son las generadas por los organismos *Taenia Solium*, *Taenia Saginata* y *Echinococcus granulosus*. Estos parásitos se pueden detectar y diferenciar por medio de reacción en cadena de polimerasa (PCR).

La cisticercosis es producida por la *Taenia Solium*. De acuerdo a su frecuencia y localización las formas de cisticercosis se pueden clasificar en 6 grupos: parenquimatosa, subaracnoidea, intraventricular, en el canal espinal, ocular y extraneural.

En la cisticercosis parenquimatosa, en el estado quístico tiene características líquidas tanto en TC como en RM y el parásito se encuentra vivo. Pueden tener dos formas: un pequeño quiste de diámetro de 1-2 cm y es posible identificar la larva alrededor o un quiste de gran tamaño con reabsorción del parásito pero que continúa creciendo. Con la muerte del parásito el contenido se vuelve coloidal. En este caso, el quiste aumenta de intensidad en las secuencias ponderadas para T2. Después de estos eventos el parásito se convierte en granuloma que tardíamente se calcifica, siendo visible en TC y en adquisición de neuroimágenes por medio de la RM.

La cisticercosis meníngea localizada en los espacios subaracnoideos o cisternales, crea más desafíos clínicos. Este grupo suele producir meningitis con complicaciones relacionadas a procesos inflamatorios de pares o nervios craneales y compromiso vasculítico con isquemias por obstrucción. Así mismo la obliteración inflamatoria de los espacios subaracnoideos da lugar a la hidrocefalia comunicante.

En la cisticercosis ventricular los quistes cisticercosos pueden ocluir los agujeros de Monro, el acueducto de Silvio o el cuarto ventrículo produciendo una hidrocefalia obstructiva aguda. Asimismo, la obstrucción ventricular puede ser causada por

ependimitis. En el canal espinal se pueden localizar tanto en el parénquima medular como en el espacio subaracnoideo. En el caso de cisticercosis ocular puede quedar suspendido en el vítreo o en el espacio subretiniano. En más del 50% de los casos coexisten dos o más formas de cisticercosis. En zonas endémicas, gran parte de los problemas neurológicos agudos incluyendo crisis epilépticas, se debe a la cisticercosis.

La hidatidosis es producida por el *Echinococcus granulosus*, por lo cual también se conoce como equinococosis. Tanto en la TC como en la RM, suele manifestarse como lesiones grandes quísticas, simples o múltiples.

Algunos quistes hidatídicos pueden tener o estar asociados a pequeños, llamados “vesículas hijas”. Los quistes sin edema y sin captación del medio de contraste posterior a la administración de este son considerados simples y los que se presentan con edema y reforzados con contraste son considerados quistes infectados o complicados. El 80% de los pacientes con quistes hidatídicos cerebrales también los presentan en el hígado y/o en el pulmón, órganos filtro para llegar al cerebro. Con frecuencia, la hidatidosis intracraneal es supratentorial y comúnmente se localiza en el territorio de la arteria cerebral medio o lóbulo temporoparietal. La prueba inmunológica del quinto arco está basada en la detección de anticuerpos del paciente contra el antígeno 5 del líquido hidatídico.

### **Encefalitis Virales**

Las encefalitis virales son enfermedades inflamatorias que pueden poner en peligro la vida del paciente y en las cuales los agentes causales más comunes son los virus, especialmente el herpes simple.

Los virus son organismos intracelulares obligados que requieren de la célula huésped para la síntesis proteica y la producción de energía. Son conjuntos complejos de moléculas no vivientes que usan maquinaria de síntesis de la célula para replicar su información genética y fabricar las macromoléculas necesarias para su reproducción. El genoma de ácido nucléico está rodeado por una proteína llamada “cápside”, formada por capsómeros con proteínas específicas del virus.

Los virus de acuerdo al tipo de ácido nucléico, a la configuración del genoma, la presencia o ausencia de envoltura y la estrategia de replicación. Tienen cuatro características principales.

- Genoma con uno o dos filamentos: el filamento único tiene la misma polaridad que el mARN (ácido ribonucleico mensajero) o es opuesta.
- Genoma segmentado: tiene más de una molécula del ácido nucléico; en este caso, la información genética está contenida en varias moléculas del ácido nucléico.
- Configuración lineal o circular.
- Presencia de envoltura.

Los principales virus neurotrópicos con ADN son los herpesvirus (herpes zoster y varicela zoster) adenovirus (síndrome de Reye), hepadnavirus (hepatitis, Guilliam- Barre) citomegalovirus y papovavirus; los principales virus con ARN son los picornavirus (enterovirus), togavirus (encefalitis equina, rubéola), flavivirus (fiebre amarilla, fiebre del Nilo occidental) rhabdovirus (rabia), reovirus (fiebre de garrapatas), arenavirus (coriomeningitis linfocitaria) y retrovirus (VIH, virus de inmunodeficiencia humana).

Es posible clasificar las encefalitis en:

- Polioencefalitis: afectan principalmente a la sustancia gris, como las producidas por Flaviviridae y Cocksackie.

- Leucoencefalitis: como el herpesvirus o el papovavirus que comprometen a la oligodendroglia y por lo tanto, causan desmielinización y polioleucoencefalitis.
- Puede haber algunas localizaciones de predilección para los diferentes virus, cuyos cuadros clínicos, sin ser específicos, pueden sugerir su origen.

### **Localizaciones predilectas de los diferentes virus**

- Herpesvirus en el lóbulo temporal mesial y sistema límbico
- Retrovirus (VIH) corteza cerebral (sida)
- Encefalitis japonesa en ambos tálamos, tronco cerebral y cerebelo
- Herpangina (enterovirus) en el bulbo raquídeo, protuberancia, medula espinal
- Poliovirus y cocksackie en pedúnculo cerebral y cuerno anterior de la medula espinal
- Nipah virus genera múltiples micro infartos en la sustancia blanca
- Encefalitis de St. Louis, el locus niger del mesencéfalo
- Varicela-zoster, vasculopatía, desmielinización de los nervios craneales del conducto auditivo interno (VII, VIII,, síndrome de Ransay-Hunt)
- Epstein-Barr en los ganglios de la base
- Encefalitis equina del Este en los ganglios basales y tálamos
- Hantavirus en la hipófisis donde puede producirse hemorragia

Los hallazgos en diagnóstico por imagen no suelen ser específicos y generalmente consisten en áreas de compromiso difuso y poco delimitado. Se presentan como lesiones hiperintensas mejor identificadas en las secuencias FLAIR y T2, por su mayor sensibilidad. No se refuerzan con contraste en estadios tempranos. Las secuencias de difusión son a veces determinantes, especialmente en el período agudo, indicando hay restricción de la difusión.

Las anormalidades de señal en las imágenes se deben a la congestión vascular con infiltrado perivascular y formación de trombos. En la etapa aguda tardía y subaguda temprana disminuye la vasculitis, y el infiltrado perivascular con líquido intersticial/vasogénico aumenta lo cual se ve en las secuencias ponderadas para T2, en FLAIR y el ADC aumenta en 3 a 8 días. En fase crónica la lesión se presenta con hiperintensidad en T2 y el ADC se incrementa.

Actualmente y a nivel mundial, las principales encefalitis son ocasionadas por herpesvirus, VIH, papovavirus, las lesiones que pueden acompañar al sida y el virus del Nilo Occidental.

### **Encefalitis por herpesvirus**

Es la causa más común de encefalitis viral. Tiene predilección por el hipocampo, en la región mesial temporal, y en general, por el sistema límbico, suele comprometer la ínsula y región subfrontal.

Se presenta con las características previamente descritas y la sola sospecha debe iniciar el tratamiento antiviral ya que el tratamiento tardío puede crear secuelas graves clínicamente importantes. La afectación principal al hipocampo puede producir una notable pérdida de la memoria y en el caso de lesiones bilaterales se presenta una amnesia total en la cual los individuos no pueden recordar hechos remotos ni recientes.



## **Encefalitis por virus del Nilo Occidental**

Producida por flavivirus, con artrópodos como vectores (mosquitos), tienen un huésped enzoótico que son las aves silvestres. Los hallazgos por imagen no son específicos, comúnmente se observan en forma bilateral en las regiones talámicas en sustancia blanca profunda con difusión restringida en márgenes de difusión. Puede encontrarse hiperintensidades de la sustancia gris en FLAIR y T2 en ocasiones, reforzamiento después del contraste en estados agudos. Esta encefalitis por virus del Nilo Occidental puede ser letal sino se previene su complicación frecuente que es el paro respiratorio. Los pacientes quedan con pocas secuelas neurológicas.

## **Virus de la inmunodeficiencia humana**

El VIH es un retrovirus con genoma de ADN. Entre el 10-20% de los pacientes tiene su primera manifestación clínica por afectación cerebral. La encefalitis se manifiesta en la RM como un incremento en la señal de la sustancia blanca en T2 y FLAIR que puede ser focal o difusa.

En algunos pacientes, se pueden ver efectos de las vasculitis con áreas de reforzamiento vascular y difusión restringida focal indicando áreas de isquemia. El denominado “complejo sida-demencia” es de tipo motor cognitivo con discreta hiperintensidad en la sustancia blanca y marcados signos de atrofia cerebral o involución que contrasta con la edad de los pacientes, generalmente jóvenes.

## **Complicaciones del SIDA**

Los pacientes inmunocomprometidos son blancos de super infecciones, en general, con agentes infecciosos que no causarían en pacientes inmunocomprometidos.

Las principales enfermedades infecciosas y neoplásicas cerebrales que se ven en pacientes con sida son, entre otras, la toxoplasmosis, la criptococosis, el linfoma, la tuberculosis y la leucoencefalopatía multifocal progresiva, además del sarcoma de Kaposi y la enfermedad de Chagas-Mazza en áreas endémicas.

El *Toxoplasma gondii* es un parásito del género toxoplasma. El huésped definitivo más común es el de ingesta que quistes que contiene bradizoitos presentes en la carne poco cocida (especialmente cordero y cerdo); mediante la ingesta de oocitos presentes en agua, jardines y otros sitios contaminados por heces de gato o por contaminación transplacentaria de taquizoitos.

La zona donde se ubican no es específica; en el 75% de los casos, las lesiones se encuentran más comúnmente en los ganglios basales y la sustancia blanca. En RM en T1 las lesiones suelen ser hipointensas e hiperintensas en T2; si son activas se rodean de abundante edema vasogénico, algunas con efecto de masa. Por lo general, hay realce por medio de contraste en forma anular o nodular. El diagnóstico diferencial debe hacerse con el linfoma primario cerebral. El 50% de las lesiones cerebrales en los pacientes con sida se deben a la toxoplasmosis, y el 30% son por linfomas con frecuencia no es fácil distinguirlas mediante imágenes. El linfoma se puede presentar como una masa en íntima relación con la cavidad ventricular. Debido al alto contenido celular el linfoma tiene difusión restringida. En la toxoplasmosis, la espectroscopía mostrara un pico elevado de lípidos con una colina poco elevada o normal y el linfoma tendrá un pico de lípidos discreto con una elevada colina.

## **Criptococosis**

La criptococosis se presenta en aproximadamente el 5% de los pacientes con sida. El criptococo puede ocasionar un proceso un proceso meningítico pero además se presenta como un criptococoma con lesiones redondas que resultan de la invasión de los espacios

perivasculares. Los criptocomas son una colección de organismos, células inflamatorias y material mucoide/gelatinoso que se depositan en el parénquima cerebral. Los espacios perivasculares dilatados con el material gelatinoso pueden dar el aspecto de “burbujas de jabón” hiperintensas en las secuencias ponderadas en T2 ubicadas principalmente en los ganglios basales<sup>14</sup>.

En relación con la meningitis criptocócica en las superficies de las convexidades es muy útil la evaluación de la secuencia FLAIR. En ella, los surcos de la convexidad se ven con alta señal, semejando hemorragia subaracnoidea lo que indica lo que indica un proceso inflamatorio que ocupa el espacio subaracnoideo o que infiltra a las leptomeninges<sup>15</sup>.

### **Leucoencefalitis multifocal progresiva**

La leucoencefalitis multifocal progresiva (LEMFP) es causada por la reactivación del poliomavirus JC, que no provoca patología en portadores inmunocompetentes pero que afecta gravemente a los pacientes inmunocomprometidos.

Es una enfermedad con pronóstico que puede ser letal en el plazo de 1 a 9 meses después del inicio de los síntomas.

Algunas lesiones realzan con el contraste paramagnético en forma de anillo abierto y son similares a la esclerosis múltiple tumefacta<sup>16</sup>.

La realidad clínica en los pacientes inmunocomprometidos es diferente de la de los pacientes inmunocompetentes y es necesario tener en cuenta pensar en el mal pronóstico a los primeros síntomas del padecimiento.

Los hallazgos en diagnóstico por imagen no suelen ser específicos y generalmente consisten en áreas de compromiso difuso y poco delimitado.

Las complicaciones y secuelas ocurren en alrededor de 50% de los pacientes y las más frecuentes son el déficit motor, las convulsiones y los cambios mentales con deficiencias cognitivas y de memoria. La mortalidad de esta neuroinfección es de 20%, sin mayores secuelas para los que se sobreviven. El pronóstico actual de las infecciones del SNC ha mejorado considerablemente gracias a los avances terapéuticos y de diagnóstico; sin embargo aun resta por comprender mucho acerca de las interacciones del SNC con los gérmenes causales y las implicaciones que tiene el tratamiento sobre el huésped.

La Resonancia Magnética es el método de elección para la evaluación inicial y el seguimiento de los pacientes con neuroinfección. La Resonancia Magnética se utiliza para diagnosticar de forma aguda y temprana la enfermedad, y la Tomografía para el control de la evolución<sup>17</sup>.

### **III. JUSTIFICACION**

La neuroinfección es una enfermedad de gran importancia en los hospitales de tercer nivel y principalmente en los países en vías de desarrollo (incidencia que varía entre 3 y 50 casos por 100.000 habitantes / año) en muchas ocasiones se desconoce el diagnóstico etiológico del paciente, sin embargo los estudios de imagen, principalmente la resonancia, así como el cultivo de líquido cefalorraquídeo son de ayuda esencial para poder guiar al radiólogo y al clínico en la detección oportuna del agente infeccioso, evitando mayor tiempo de hospitalización, tratamiento de forma oportuna y eficaz así como riesgo de secuelas y gastos por la institución médica o familiares.

Como radiólogo es de gran importancia diagnosticar por imagen de resonancia magnética los cambios que se presentan en las diferentes infecciones de sistema nervioso así como realizar el diagnóstico diferencial con otro tipo de lesiones no infecciosas como las de origen neoplásico.

#### **IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

¿La ponderación (obtención de las diferentes secuencias de imagen) por resonancia magnética es eficaz para establecer el diagnóstico etiológico de neuroinfecciones en adultos?

## **V. OBJETIVOS**

### **Objetivo general**

- Establecer la asociación entre la ponderación por resonancia magnética y el resultado del estudio de líquido cefalorraquídeo en pacientes con neuroinfección.

### **Objetivos específicos**

- Determinar las secuencias por resonancia magnética de mayor utilidad para establecer el diagnóstico etiológico de neuroinfección en adultos.
- Determinar la etiología de las neuroinfecciones en la secuencia ponderada en T1 fase contrastada
- Identificar las estructuras anatómicas que son afectadas con mayor frecuencia en base al diagnóstico etiológico.

## **VI. HIPÓTESIS**

La ponderación de imágenes por resonancia magnética es eficaz para establecer el diagnóstico etiológico de neuroinfecciones en adultos.

## **VII. MATERIAL Y MÉTODOS**

### **Lugar de realización:**

El estudio se realizará en el HOSPITAL DE ESPECIALIDADES, CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI "DR. BERNARDO SEPULVEDA" del Instituto Mexicano del Seguro Social, que es un Hospital de tercer nivel de atención donde se reciben pacientes referidos de la zona 3 sureste.

Llenaré mis hojas de datos sobre los pacientes, verificando en las libretas del servicio de Resonancia Magnética de la fecha ya comentada, verificando el número de afiliación, así como el diagnóstico de envío, y el resultado de líquido cefalorraquídeo así como la conclusión realizada por el servicio de imagen (Resonancia Magnética).

### **Diseño:**

- Observacional
- Descriptivo

### **Tipo de estudio**

- Retrospectivo
- Observacional
- Transversal

## **VIII. CRITERIOS DE SELECCIÓN**

### **CRITERIOS DE INCLUSION**

- Pacientes referidos con el diagnóstico de neuroinfección al área de resonancia magnética, del HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CMNS XXI “BERNARDO SEPÚLVEDA”, en el período comprendido del 01/01/2013 al 01/06/2013 (La muestra será de 50 pacientes, suficiente para poder concluir con mis objetivos del trabajo a realizar).
- Aquellos que cuenten con cultivo de Líquido Cefalorraquídeo.
- Todos aquellos que sean hospitalizados, de reciente diagnóstico referidos de hospitales externos.
- Pacientes mayores de 18 años
- Pacientes con diagnóstico de neuroinfección que se encuentren en fase activa, establecida por cuadro clínico e imagen de resonancia.

### **CRITERIOS DE EXCLUSION**

- Pacientes post-operados por diagnóstico de neuroinfección que acuden para control imagenológico.
- Pacientes en los que el estudio no sea concluyente
- Pacientes que no cuenten con la aplicación de contraste paramagnético
- Pacientes que no presenten realce meníngeo en la secuencia ponderada en T1 mas medio de contraste paramagnético
- Pacientes claustrofóbicos

### **CRITERIOS DE ELIMINACION**

- Aquellos pacientes a los cuales no se les haya realizado cultivo de líquido cefalorraquídeo.

## IX. VARIABLES

VARIABLE	ESCALA DE MEDICION	INDICADOR	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL
DIAGNOSTICO DE ENVIO	CUALITATIVA NOMINAL	SON LOS DIAGNOSTICOS CON LOS QUE SE ENVIAN AL PACIENTE PARA REALIZACION DEL ESTUDIO Y SE TOMARAN DE LA SOLICITUD DE ESTUDIO	SON LOS DIAGNOSTICOS NOSOLOGICOS CON LOS QUE SE REFERIRAN A LOS PACIENTE SPARA LA REALIZACION DE ESTUDIO IMAGENOLOGICO	SE CONSIGNARAN LOS DIAGNOSTICOS DE ENVIO PARA LA REALIZACION DEL ESTUDIO QUE SE RECABARA DE LA NOTA DE ENVIO
DIAGNOSTICO RADIOLOGICO	CUALITATIVO NOMINAL	SON LOS DIAGNOSTICOS QUE SE REPORTAN EN EL ESTUDIO REALIZADO	SON LOS DIAGNOSTICOS QUE SE INTEGRAN EN BASE A LAS IMÁGENES DE RESONANCIA DE CRANEO	SE CONSIGNARA LOS DIAGNOSTICOS IMAGENOLOGICOS QUE SE REPORTARAN DE LOS ESTUDIOS REALIZADOS
EDAD DEL PACIENTE	CUANTITATIVA DISCRETA	AÑOS CUMPLIDOS DEL INDIVIDUO	TIEMPO TRANSCURRIDO A PARTIR DEL NACIMIENTO A LA FECHA DE UN INDIVIDUO	SE VERIFICARAN LAS EDADES DE TODOS LOS PACIENTES PARA DETERMINAR A QUE EDAD ES MAS FRECUENTE  (MAYORES DE 18 AÑOS)
SEXO	NOMINAL CUALITATIVA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MASCULINO</li> <li>• FEMENINO</li> </ul>	SE DEFINE COMO UNA CARACTERISTICA NATURAL O BIOLOGICA EN BASE A LO SGENITALES EXTERNOS	ES UNA SIGNIFICACION CULTURAL QUE HACE REFERENCIA A LAS CARACTERISTICAS FENOTIPICAS
TIPO DE GERMEN	NOMINAL	VIRUS BACTERIAS PARASITOS HONGOS	MICROORGANISMOS PATÓGENOS	LOS MICROROOGANISMOS SEOBSTENDRAN DEL CULTIVO DEL LCR



## **X. ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Para el análisis se utilizó el programa de Microsoft Excel 97-2003 empleando graficas de pastel.

## **XI. CONSIDERACIONES ETICAS**

El presente trabajo se efectuó tomando en cuenta las recomendaciones emitidas por la declaración de Helsinki para estudios biomédicos y los parámetros establecidos por la SSA para la investigación biomédica en la República Mexicana en 1982. El estudio fue revisado para su aprobación por el Comité Local de Investigación del Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional Siglo XXI.

## **XII. RECURSOS PARA EL ESTUDIO**

**Humanos:** Participarán en el estudio el tesista (médico residente de Imagenología Diagnóstica y Terapéutica de Tercer Año), el tutor de tesis (Jefe del Servicio de Resonancia Magnética).

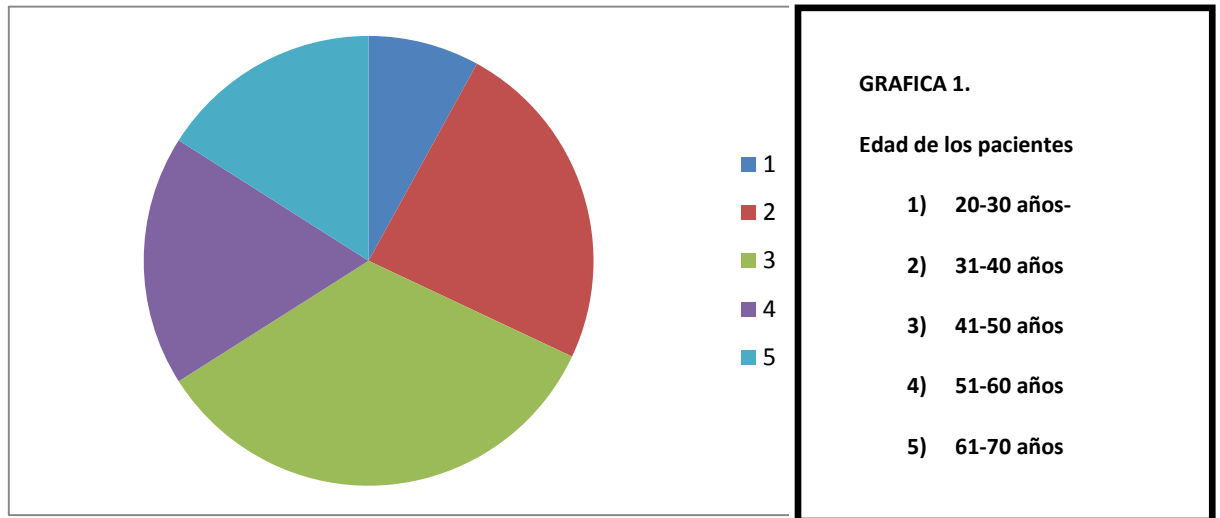
**Físicos:** Equipo de Resonancia Magnética: Siemens de 1.5 teslas (1.5 T), cerrado de alto campo Symphony. Bobina SENSE de cabeza de 8 elementos

- Bobina para una alta relación señal/ruido y una amplia cobertura cerebral.
- Adquisición de imágenes de alta resolución y uso de SENSE para aumentar de forma significativa la velocidad de las adquisiciones.
- Medio de Contraste Paramagnético, Gadolinio: El gadolinio es un elemento químico de la tabla periódica cuyo símbolo es Gd y cuyo número atómico es 64. Puesto que la temperatura de Curie del gadolinio es 292 K su magnetismo dependerá de la temperatura ambiente. El punto Curie donde ocurre esta transición es de unos 16 K. El gadolinio tiene la mayor habilidad para capturar neutrones térmicos de todos los elementos conocidos y puede ser usado como barra de control para reactores nucleares. Desafortunadamente, los dos isótopos más idóneos para la captura electrónica, el gadolinio 155 y el gadolinio 157, están presentes en el gadolinio en pequeñas cantidades. Como resultado, las barras de control de gadolinio pierden su efectividad con rapidez.

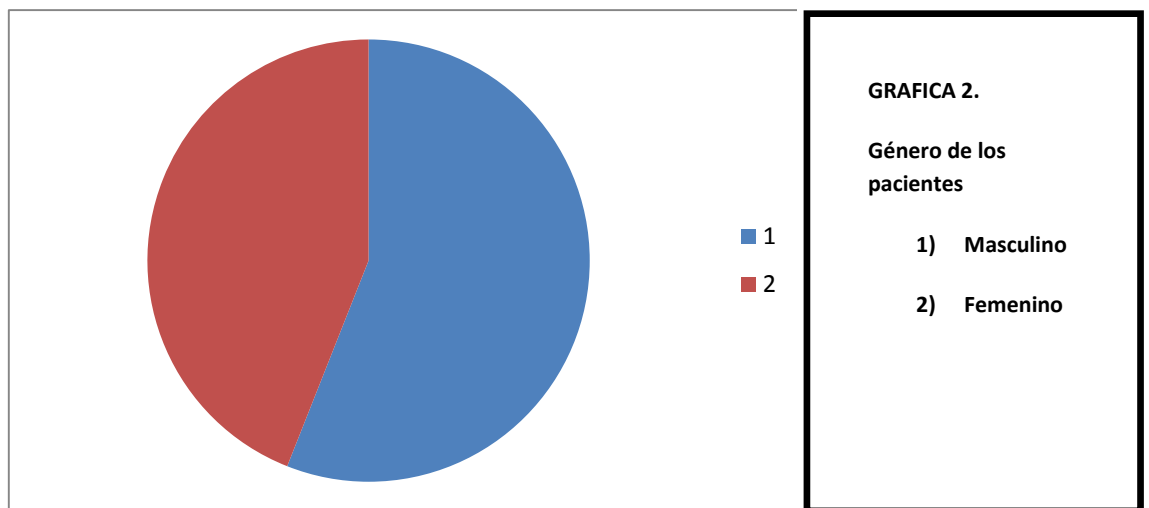
**Cultivo de LCR:** El LCR es un líquido de transporte e incoloro que se produce dentro de las cavidades o ventrículos del cerebro por el plexo coroideo. Rodea al cerebro y la médula espinal. Su producción es aproximadamente 500 ml diarios, aunque el sistema solo cuenta con 120-150 ml, el LCR es sustituido en su totalidad tres veces diarias. Las muestras deben ser transportadas rápidamente al laboratorio y ser procesadas inmediatamente no después de 30 minutos de recolectados, -rotular con el nombre del paciente, número de registro, fecha y naturaleza de la muestra.

**Financieros:** Los gastos derivados del estudio serán cubiertos por el investigador.

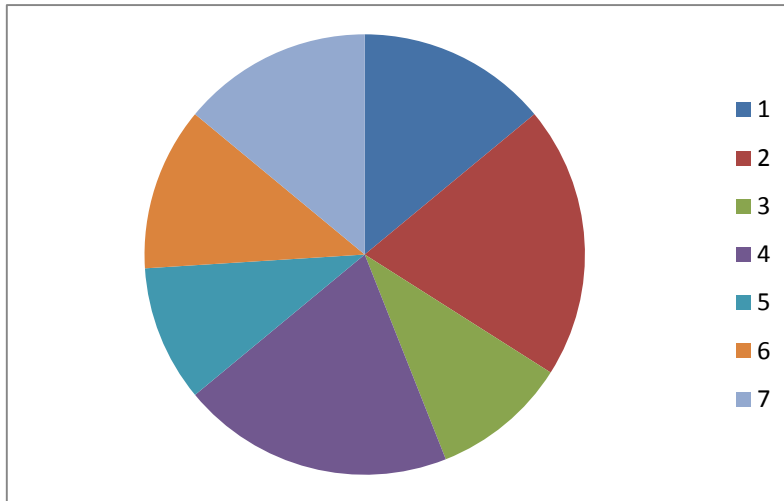
### XIII. RESULTADOS



En la gráfica 1 se observa el grupo de mayor incidencia con Diagnóstico de neuroinfección entre 41 y 50 años de edad, presentando menor incidencia entre 20 y 30 años.



En la gráfica 2 se observa mayor incidencia de neuroinfección en el género masculino, comparativamente con el género femenino.

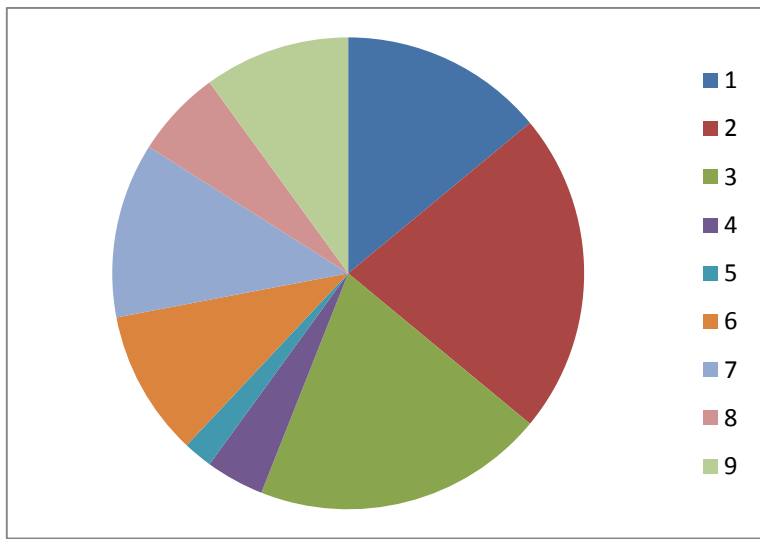


**GRAFICA 3.**

**Motivo de envió**

- 1) Neurocisticercosis
- 2) Meningitis
- 3) Encefalitis viral
- 4) Absceso cerebral
- 5) Mucormicosis
- 6) Tuberculosis
- 7) Toxoplasmosis

Lo observado de la gráfica 3 dentro de los Diagnosticos de envío que mas se presentaron fue meningitis y encefalitis viral y sólo tres casos de mucormicosis.

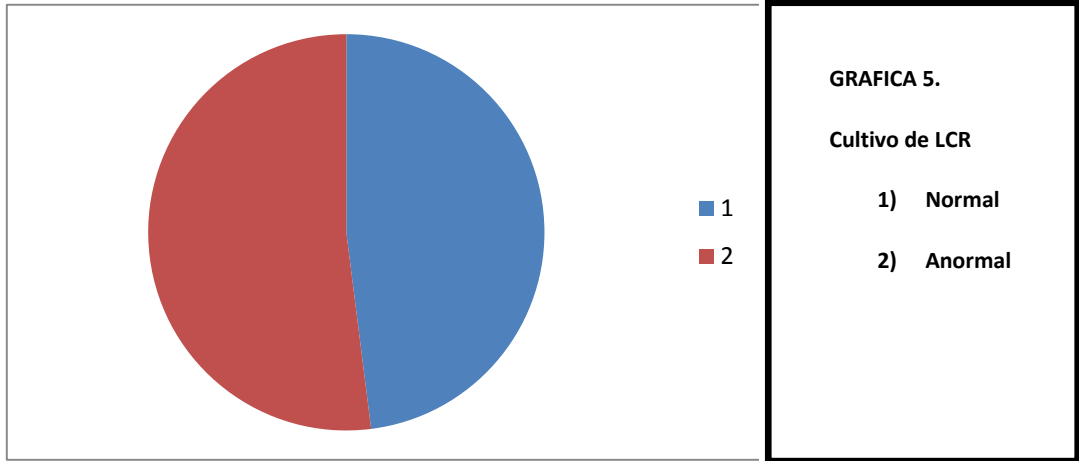


**GRAFICA 4.**

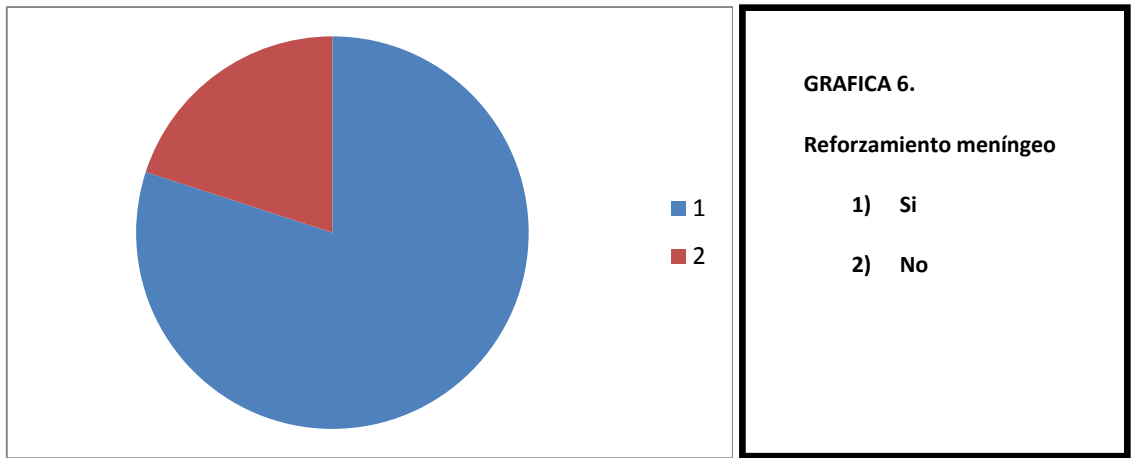
**Diagnóstico Radiológico:**

- 1) Neurocisticercosis calcificada
- 2) Normal
- 3) Meningitis
- 4) Toxoplasmosis
- 5) Mucormicosis
- 6) Encefalitis
- 7) Tuberculosis
- 8) Neurocisticercosis
- 9) Absceso

Lo observado de la gráfica 4 la mayoría de los pacientes que fueron enviados con diferentes diagnósticos, lo que mas predominó fueron los estudios normales, consecutivamente meningitis y como tercer lugar neurocisticercosis.



En la gráfica 5 se representan los cultivos de líquido cefalorraquídeo, siendo mayor los cultivos anormales, es decir aquellos que fueron sugestivos de neuroinfección.



La gráfica 6 representa todos aquellos casos que presentaron reforzamiento meníngeo tras la aplicación del medio de contraste, presnetando mayor predominancia esta variable, altamente relacionada con la neuroinfección.

#### **XIV. DISCUSION**

La neuroinfección es un motivo de envío frecuente en el servicio de resonancia magnética, sin embargo pocos de todos los pacientes presentan datos que se correlacionan con el diagnóstico presuntivo.

Una herramienta muy importante para poder llegar al diagnóstico de neuroinfección es un buen interrogatorio, junto con exploración física, así como cultivo de líquido cefalorraquídeo, esperando obtener imágenes por resonancia magnética para corroborar el diagnóstico.

Todos aquellos pacientes a los que se les realizó el cultivo de líquido cefalorraquídeo demostraron estar en rango de la normalidad la mayoría de estos, sin embargo presentaban datos clínicos de neuroinfección clínicamente y en imagen la mayoría de estos no presentaron reforzamiento meníngeo.

El reforzamiento meníngeo que presentaron los pacientes con neuroinfección nos traduce altamente el diagnóstico de neuroinfección.

Las infecciones en el sistema nervioso central constituyen una emergencia médica, pues su alta morbilidad y mortalidad requieren un diagnóstico y tratamiento oportuno.

## **XV. CONCLUSION.**

Muchos factores se involucran en la severidad de las infecciones del sistema nervioso central. Otros factores como la competencia inmunológica de cada individuo, la penetración y concentración de los agentes antimicrobianos en el sistema nervioso central, la edad y las dificultades diagnósticas contribuyen en la evolución de los pacientes con infecciones del sistema nervioso. Los datos clínicos así como edad de los pacientes y diagnóstico presuntivo son herramientas fundamentales para guiar al médico radiólogo en los resultados que se esperan obtener referente a las imágenes de resonancia magnética y así elegir el tratamiento y seguimiento así como de la respuesta terapéutica que se espera obtener en las enfermedades infecciosas del sistema nervioso central.

Así mismo es importante saber cuáles patrones imagenológicos más comunes de las infecciones del sistema nervioso central se presentan en cada una de las neuroinfecciones dependiendo del agente etiológico, junto con el cultivo de líquido cefalorraquídeo ya que es pilar fundamental en el diagnóstico de la mayoría de las infecciones del sistema nervioso central. Ya que las características iniciales del análisis citoquímico pueden orientar a un diagnóstico específico.

El pronóstico actual de las infecciones del sistema nervioso central ha mejorado considerablemente gracias a los avances terapéuticos y de diagnóstico; sin embargo aun resta por comprender mucho acerca de las interacciones del sistema nervioso central con los gérmenes causales y las implicaciones que tiene el tratamiento sobre el huésped.

**XVI. ANEXO 1.**



**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL**

---

UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES  
"DR. BERNARDO SEPULVEDA GUTIÉRREZ"  
CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI  
DEPARTAMENTO DE RADIOLOGÍA E IMAGEN

HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

**PROTOCOLO:**

**"EFICACIA EN LA PONDERACIÓN DE IMÁGENES POR RESONANCIA MAGNÉTICA PARA ESTABLECER EL DIAGNÓSTICO DE NEUROINFECCIÓN EN UNA POBLACIÓN DERECHOHABIENTE "DR. BERNARDO SEPULVEDA GUTIÉRREZ**

**"CENTRO MÉDICO NACIONAL SIGLO XXI".**

**NOMBRE DEL TESISISTA: DR. ROBERTO CARLOS SANCHEZ VISCALLA RESIDENTE DE TERCER AÑO DE RADIOLOGÍA E IMAGEN**

**ASESOR DE TESIS: DR. BERNANRDO CRUZ ALONSO MÉDICO DE BASE DEL SERVICIO DE RADIOLOGÍA E IMAGEN (JEFE DE SERVICIO DE TOMOGRAFIA COMPUTARIZADA).**

**No. de paciente: \_\_\_\_\_**

FECHA DEL ESTUDIO: \_\_\_\_\_ .

NO. AFILIACION DEL PACIENTE \_\_\_\_\_

EDAD: \_\_\_\_\_

SEXO: \_\_\_\_\_

DIAGNÓSTICO DE ENVÍO: \_\_\_\_\_ .

DIAGNÓSTICO RADIOLÓGICO: \_\_\_\_\_ .

RESULTADO DE CULTIVO DE LIQUIDO CEFALORRAQUIDEO \_\_\_\_\_

REFORZAMIENTO DE LA LESIÓN O MENÍNGEO CON EL MEDIO DE CONTRASTE EN RESONANCIA MAGNÉTICA:

1. SI \_\_\_\_\_ 2. NO \_\_\_\_\_

DATOS QUE SE ENCONTRARON EN LA RESONANCIA MAGNETICA \_\_\_\_\_

---



## **XVII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS:**

1. www.intramed.net Meningitis y encefalitis.
2. Doeuvre L, Olawinski L, Toti Anglés-Cano E. Cell-derived monparticles: a new challenge in neuroscience. *Journal of Neurochemistry* 2009; Ahead Pub. 1-11.
3. Role of microglia in central nervous system infections. Molecular diagnosis in sepsis: from bedside to bench. *Clinical Microbiology Reviews* 2004;7: 942-64.
4. Chung TP, Laramie JM, Meyer DJ, et al. Molecular diagnosis in sepsis:from beside to bench. *J Am Coll Surg* 2006; 203:599.
5. Kapzalaki EZ, Gotses ED, Fountas KN. The role of proton magneticresonance spectroscopy in the diagnosis and categorization of cerebral abscesses. *Neurosurgery Focus* 2008; 24:E7.
6. Turkel AR, Hartman BJ, Kaplan SL, et al. Practice Guidelines for the management of bacterial meningitis. *Clin Infec Dis* 2004; 30:1267-84.
7. Subramanian A, Gupta A, axena S, et al. Proton MR CSF analysis and a new software as predictors for the differentiation of meningitis in children NMR in Medicine 2004; 18:215-25.
8. Schubert-Unkmeir A, Sokolova O, Panzer U, et al. Gene expression in human brain endotelial cells in respoinsse to Neisseria Meningitidis. *Infection and Inmunity* 2007; 75 : 899-914.
9. Melldhi n, Gsowani P, Sarma P, et al. Klebsiella meningitis. *The Neuroradiology Journal* 2008; 21:323-5-
10. Shingal AB, Topcuoglu MA, Bounanno FS. Acute ischemic stroke patterns in infective and nonbacterial thrombotic endocarditis: a diffusion weighted magnetic resonance imaging study. *Stroke*. 2002;May;33(5):1267-73.
11. Kielian T. Inmunopathogenesis of brain abscess. *J Neuroinflammation* 2004; 1:16.
12. Halim Fadil MD,Eduardo Gonzalez-Toledo MD, PhD, Bradford J. Kelley BA,Roger E Kelley MD. Neuroimaging findings in neurosyphilis. Volume 16, Issue 3, pages 286-289, July 2006.
13. Kiroglu T, Calli C, Yunten N, et al. Diffusion weighted MR imaging of viral encephalitis. *Neuroradiology* 2006;48: 875-80.
14. Corti M, villafañe MF, Negroni R, et al. Magnetic Resonance imaging findings in AIDS patients with central nervous system cryptococcosis. *Rev Iberoman Micol* 2008; 25:211-4.
15. Hoque R, González-Toledo E, Jaffe S. Cryptococcal meningitis presenting as pseudosubarachnoid hemorrhage. *L South Med J* 2008; 101: 1255-7.

16. Boster A, Hircha S, Berger JR, et al. Progressive multifocal leukoencefalopathy and relapsing-remitting multiple sclerosis. A comparative study. *Arch Neurol* 2009; 66:592-9.
17. Doeuvre L, Olawinski L, Toti Anglés-Cano E. Cell-derived monparticles: a new challenge in neuroscience. *Journal of Neurochemistry* 2009; Ahead Pag. 100.