



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA**

**DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

“TUBERCULOSIS DEL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL:  
CARACTERÍSTICAS POR RESONANCIA MAGNÉTICA.  
EXPERIENCIA EN EL HOSPITAL REGIONAL DE ALTA  
ESPECIALIDAD DEL BAJÍO.”

**TESIS QUE PARA OBTENER EL TÍTULO EN LA  
ESPECIALIDAD DE:**

IMAGENOLOGÍA DIAGNÓSTICA Y TERAPÉUTICA

**PRESENTA:**

**DR. SERGIO HAFID CONTRERAS PORRAS**

TUTORES DE TESIS:

DRA. DIANA PERALES MARTÍNEZ

DR. JESÚS EDUARDO RODRÍGUEZ  
GONZÁLEZ

LEÓN, GTO 2015



HOSPITAL REGIONAL  
ALTA ESPECIALIDAD



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.

## DEDICATORIA

---

### A MI ESPOSA

Por su apoyo, comprensión y ser un engrane en mi felicidad.

---

### A MIS PADRES

Por ser la guía en mi vida.

---

### A MIS MAESTROS

Por su experiencia.

## AGRADECIMIENTOS

La creación de este trabajo hubiera sido imposible sin el gran aporte de varias personas que facilitaron la realización de mi tesis; que más que solo un trabajo, representa para mí, el fin de un largo proceso de mejoría en mi persona con ratos de sufrimiento y felicidad, de momentos difíciles y otros muy agradables, pero sobre todo llenos de aprendizaje que no solo me servirán en mi vida profesional sino en mi vida social y familiar. Por esto, es para mi un verdadero placer utilizar este pequeño pero para nada menos importante espacio de mi trabajo para expresar mis agradecimientos.

A mi amada esposa, Rocío Karina Hernández Enríquez, quien llevo conmigo a una ciudad totalmente desconocida, quien me acompañó durante este largo y duro viaje, ella que luchó por aprender junto conmigo el proceso de la residencia y fue ella quien en todo momento me apoyó para mejorar en mi aprendizaje como médico y humano. Y también por darme el mejor regalo que un hombre pudiera tener, a mi hija, Monserrat Contreras Hernández, quien es una cosita que me vuelve loco de felicidad. Las amo preciosas.

A toda mi familia, en especial mis padres, Sergio y Ángela, mi hermana Gretel. Que aunque no estuvieron físicamente conmigo, siempre estaban al pendiente de mí y mi familia, dándonos ánimo, apoyo, alegría y fortaleza. Papá, gracias por ser la guía y el ejemplo de un médico, de un padre y de un esposo ; mamá gracias por ser mi guía como persona. Los amo.

Debo agradecer también de manera muy sincera y especial a mis maestros del turno matutino , vespertino y nocturno, a ellos que no solo me enseñaron lo que dicen los libros y artículos sino que me dieron lo más valioso que ellos tienen, tiempo y experiencia, lo que nunca podría encontrar en los libros. Gracias también a los que puedo llamarlos también como, amigos.

*Agradezco a los compañeros con los que inicié este largo camino, a quienes puedo llamar amigos, gracias por ser siempre una competencia en el aprendizaje, ser personas confiables y por siempre estar cuando uno los necesita.*

*Gracias también a todo el personal del Hospital, que sin ellos hubiera sido imposible realizar mi curso de Residencia.*

## CONTENIDO

<b>Dedicatoria</b> .....	<b>2</b>
<b>Agradecimientos</b> .....	<b>3</b>
<b>Antecedentes</b> .....	<b>6</b>
Tuberculosis del Sistema Nervioso Central .....	6
<b>Justificación</b> .....	<b>18</b>
<b>Planteamiento del Problema</b> .....	<b>19</b>
<b>Objetivos</b> .....	<b>20</b>
Específicos:.....	20
Secundarios: .....	20
<b>Hipótesis</b> .....	<b>21</b>
Hipótesis Nula: .....	21
<b>Material y Métodos</b> .....	<b>22</b>
Diseño del Estudio .....	22
Población .....	22
Fuente .....	22
Criterios de Inclusión.....	23
Criterios de Exclusión .....	23
Variables .....	23
Análisis Estadístico .....	25
Aspectos Éticos.....	25
<b>Resultados</b> .....	<b>26</b>
<b>Discusión</b> .....	<b>28</b>
<b>Conclusiones</b> .....	<b>29</b>
<b>Bibliografía</b> .....	<b>30</b>
<b>Apéndice (Cartas, Tablas y Gráficos)</b> .....	<b>33</b>

## ANTECEDENTES

### TUBERCULOSIS DEL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL

#### INTRODUCCIÓN

Las infecciones del Sistema Nervioso Central (SNC) siguen siendo una importante causa de morbilidad y mortalidad en el mundo. En el 2004, la Organización Mundial de la Salud (OMS), globalmente se estimó 340,000 muertes relacionadas con meningitis, con una incidencia de 700,000. En América se atribuyeron 13,000 muertes a meningitis aproximadamente, afectando más a aquellos con un ingreso bajo o mediano, con una proporción de 12:1 comparado con individuos de ingresos altos.<sup>8</sup>

La admisión primaria hospitalaria es aproximadamente del 1% para las infecciones del SNC y un 2% para las infecciones nosocomiales. El cerebro tiene peculiaridades únicas como ausencia de linfáticos, falta de capilares en el espacio subaracnoideo y la presencia de líquido cefalorraquídeo (LCR), el cual es un medio excelente para la diseminación de procesos infecciosos.<sup>10</sup>

Los patógenos que causan infección del SNC son variados, van desde bacterias, virus, hongos, micobacterias y hasta parásitos. En la mayoría de los casos es imposible identificar específicamente el microorganismo causante de la anomalía por imagen en el SNC. Pero con ayuda de otros datos como lo son: zona geográfica, exposición, temporada e información clínica se puede llegar a definir con mejor eficacia el patógeno implicado en los cambios visualizados en los estudios de imagen.<sup>8</sup>

Se estima que en el año 2009, un tercio de la población mundial estaba infectada por el bacilo tuberculoso, de los cuales aproximadamente el 5%

al 10% se enfermaron o se volvieron contagiosos durante su vida. Las personas con el virus de inmunodeficiencia humana (VIH) son más propensas a desarrollar tuberculosis (TB).<sup>3</sup>

La OMS registró que hubo 9.4 millones de nuevos casos en el 2009, incluyendo 1.1 millones de casos entre personas con VIH. La mayoría de los casos fueron del sureste de Asia, África y regiones del oeste del Pacífico (35%, 30% y 13%, respectivamente).<sup>3</sup>

En América se estima que en el 2011 se produjeron 268,400 casos nuevos de TB, lo que equivale a 28 casos por 100,000 habitantes. Dos tercios (67) de todos los casos nuevos tuvieron lugar en América del Sur (área andina: 29%; resto de países 38%); 17% en México y Centroamérica (Belice, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua y Panamá); 11% en el Caribe y 5.1% en América del Norte.

En México se produjeron 26,000 casos nuevos de TB en el 2011, más de la mitad (58%) de los 44,900 casos nuevos estimados en todo Centroamérica. La incidencia estimada de TB en México ha aumentado levemente en los últimos años, como resultado del aumento de las notificaciones.

En el perfil Epidemiológico de la Tuberculosis en México, se estimó una tasa de incidencia nacional de 13.7 casos por 100 mil habitantes, la entidad con mayor tasa fue Baja California con una tasa del 42.4; Guanajuato tuvo una incidencia del 4.6. Para la tuberculosis meníngea la tasa se ubicó en menos de un caso por cada 100 mil habitantes, siendo Baja California con la mayor tasa, siendo ésta de 1.0 casos, donde Guanajuato presentó una tasa del 0.2.<sup>18,19,20</sup>

La Neurotuberculosis constituye el 1% de todas las tuberculosis y 10% al 15% de los casos de tuberculosis extrapulmonar, el mayor número prevaleció en los niños (>40%). Del 1.5% al 3.2% mueren por tuberculosis en el SNC. Aún con lo común que es ésta enfermedad, la disponibilidad de medicamentos antituberculosos, continúa siendo una causa significativa de

morbilidad y mortalidad. La tuberculosis meníngea (TBM) constituye el 70% al 80% de todos los pacientes con Neurotuberculosis.<sup>3</sup>

En países en desarrollo la tuberculosis del SNC es una causa importante de enfermedad y muerte; en países desarrollados el recuento de casos ha aumentado, posiblemente por la pandemia del SIDA.

El sistema nervioso se infecta principalmente por medio de tres vías: hematológico, por contigüidad, por vía neural y contaminación directa.<sup>2</sup>

---

## VÍA HEMATOLÓGICA

### RUTA ARTERIAL

---

Ya sea el patógeno causante (bacteria, virus o parásito) y el sitio de infección (meninges, encéfalo, etc.) la ruta arterial es la principal vía de contaminación del SNC. Las lesiones con ésta diseminación tienden a ser entre la unión de la sustancia blanca (SB) con la sustancia gris (SG) o en el territorio de las arterias perforantes. Éste es el caso de la mayoría de las infecciones por bacterias y parásitos, así como lo es en la distribución metastásica.

### RUTA VENOSA

---

La diseminación de ésta manera es rara, y la extensión de la infección es por medio de microtromboflebitis y tromboflebitis y se considera como un riesgo para cierto número de infecciones.

## POR CONTIGÜIDAD

En orden de frecuencia en la contaminación del SNC, éste enlista el número dos. La infección cerebral proviene de una infección en la cara (sinusitis) o del hueso petroso (otitis) causando una infección trans-ósea, terminando en un absceso intracerebral o en una colección pericerebral (empiema extra o subdural). La localización de la lesión principalmente es frontal o temporal.

## POR VÍA NEURONAL

Es la vía menos común de diseminación. Es ciertamente responsable de ciertos tipos de encefalitis viral como herpes simple, varicela, rabia y listeriosis.

## CONTAMINACIÓN DIRECTA

Puede estar causada por lesiones craneales, vertebrales o posterior a cirugías intracraneales.

## DESCONOCIDA

En aproximadamente 20% de los casos, el origen de la infección del SNC permanece desconocido.

## PATOGÉNESIS

Se propone que durante la infección pulmonar inicial, la bacteria de tuberculosis entra en la circulación sistémica y subsecuentemente llega al SNC rico en oxígeno, estableciéndose el foco, éste se puede localizar en regiones corticales y subcorticales del cerebro y/o meninges, que son ricamente vascularizados. Raramente puede esparcirse de senos paranasales o celdillas mastoideas infectadas.<sup>3,4</sup>

La infección típicamente empieza en el foco Rich que consiste en las regiones subpial o cortical subependimaria. Inicialmente se produce una reacción inflamatoria, cerebritis tuberculosa. Una vez sensibilizada, la respuesta inflamatoria produce un granuloma, el cual puede erosionar en el espacio subaracnoideo y LCR, causando leptomeningitis basal. Subsecuentemente, esto lleva a hidrocefalia comunicante, ocasionalmente a hidrocefalia obstructiva causada por la obstrucción de los forámenes de Luschka y Magendie.<sup>3,4</sup>

Puede ocurrir vasculitis con involucro de las arterias lenticuloestriadas y talamoperforantes. La adventicia de éstos vasos desarrolla cambios similares a los exudados tuberculosos adyacentes que se continua con la íntima, y eventualmente involucran o se erosionan por degeneración fibrinoide-hialina.<sup>3,4</sup>

Tardíamente el lumen de los vasos se ocluye completamente por proliferación celular subendotelial y causa pequeños infartos en la sustancia gris y en lo profundo de la sustancia blanca.<sup>3,4</sup>

---

## TUBERCULOMA

El tubérculo es la lesión inicial que consiste en un área de necrosis incipiente o franca rodeada de células inflamatorias, linfocitos, células epiteliales y gigantes de Langerhans, rodeadas por una zona ricamente vascular. Éstas lesiones tienden a confluir, crecen haciendo tejido de granulación y formando anillos grandes.

En la mayoría de los casos se desarrolla necrosis caseosa central, que inicialmente está rodeada por una cápsula sólida de tejido de colágeno, células epiteliales, células gigantes multinucleadas y células mononucleares inflamatorias. El centro caseoso sólido consiste en material con alto contenido de lípidos, infiltrado de macrófagos, fibrosis y/o gliosis regional, radicales libres e infiltrados celulares perilesionales, pueden existir algunos bacilos.

La necrosis caseosa sólida posteriormente se licua, empezando por el centro, la periferia se vuelve un tejido de granulación y tejido glial comprimido. Si ocurre la transformación a absceso, mostrará una cavitación central con inflamación crónica y fibrosis en la pared, la aspiración central de éstas lesiones serán positivas para bacilos ácido alcohol resistentes.

Todas las lesiones antes descritas se acompañan de edema perilesional y algo de proliferación de astrocitos en el parénquima adyacente.

---

## COLUMNA

La M. Tuberculosis puede involucrar cualquier compartimento de la columna: vertebra, disco intervertebral, médula y sus meninges. El involucro de las meninges espinales causa meningitis y aracnoiditis espinal.

La patofisiología de la meningitis espinal es la misma que la TBM: durante la infección primaria un tubérculo meníngeo se rompe en el espacio subaracnoideo. Lo que causa inflamación granulomatosa, áreas caseosas y tubérculos, con desarrollo de tejido fibroso en casos tratados y crónicos.

---

## CLÍNICA

Los niños y las personas mayores son los más vulnerables en desarrollar tuberculosis del SNC porque su sistema inmune está menos desarrollado, también es común en pacientes inmunosuprimidos (aquellos con VIH o diabetes, pacientes que toman esteroides o drogas citotóxicas).

El comienzo de la TBM es insidioso y puede estar caracterizado por fiebre persistente de bajo grado, malestar, cefalea y confusión. Los rasgos clínicos característicos incluyen fiebre con náusea, vómito, cefalea, rigidez de cuello y fotofobia. Puede existir parálisis de nervios craneales, en especial del tercero, cuarto y sexto.

Los tuberculomas intracraneales se manifiestan como lesiones ocupantes del espacio cerebral y los pacientes se pueden presentar con rasgos de

aumento de la tensión intracraneal, convulsiones focales o generalizadas, así como deficiencias neurológicas focales.

El diagnóstico definitivo es con la obtención del *Mycobacterium tuberculosis* en el tejido. El cultivo toma de 6 a 8 semanas. El LCR en la TBM normalmente muestra aumento del nivel proteico, pleocitosis linfocítica, disminución de la concentración de glucosa. Se puede confirmar al obtener cultivo positivo para bacilo y reacción en cadena de la polimerasa.<sup>3</sup>

---

## ESTUDIOS DE IMAGEN

---

### PROTOCOLO DE IMAGEN

Consiste en el uso de adquisición de imágenes por Resonancia Magnética (RM), donde se incluyen secuencias de T2, T1, Inversión Recuperación con atenuación del líquido (FLAIR por sus siglas en inglés), eco gradiente con susceptibilidad magnética (HEMO), Secuencias de Difusión (DW) e imágenes T1 con saturación grasa postcontraste (T1 FS CTE). Es de utilidad las secuencias de espectroscopía en aquellas lesiones mayores de 2 centímetros.

El diagnóstico diferencial más cercano a los tuberculomas es la Neurocisticercosis (NCC) en las regiones endémicas de ésta enfermedad, donde al evidenciar el escólex dentro del quiste es patognomónico de NCC.<sup>3,4</sup>

---

### TUBERCULOSIS MENÍNGEA

En las fases tempranas de la enfermedad, los estudios de imagen por resonancia magnética sin contraste muestra usualmente poca o ninguna evidencia de anomalía meníngea. Se considera el T1 con transferencia magnetización (MT) superior a las secuencias spin-eco convencionales, en donde las meninges anormales muestran señal alta antes de la aplicación del medio de contraste. Las imágenes en T1 postcontraste muestran realce meníngeo anormal.

Los sitios comunes son la fosa interpeduncular, la cisterna pontina, la perimesencefálica, supraselar y la cisura de Silvio, ocasionalmente hay involucro de los surcos de la convexidad.

La espectroscopía por resonancia magnética del LCR muestra lactato, acetato y azúcar con anillos de ciclopropil (-0.5 a +0.5 ppm) y glicolípidos fenólicos (7.1 a 7.4 ppm), los cuales no se ven en la meningitis piógena.<sup>3,4</sup>

---

## HIDROCEFALIA

Resulta de una obstrucción de las cisternas basales por exudado inflamatorio (tipo comunicante) u ocasionalmente debido a efecto de masa por una lesión en el parénquima o atrapamiento del ventrículo por endimitis granulomatosa (tipo obstructivo). Se observa edema transependimario con secuencias T2 y FLAIR.

Una secuela tardía de la hidrocefalia sería la disminución del volumen encefálico. La inflamación de los plexos coroides se observa con realce intenso a la administración del medio de contraste, lo que usualmente se asocia con endimitis, ventriculitis y meningitis.

---

## VASCULITIS

Es otra complicación que se observa en la autopsia craneal, involucrando vasos pequeños y medianos causando isquemia cerebral, hasta infarto.

La mayor parte de los infartos se localizan en los ganglios basales y regiones de la cápsula interna, debido al involucro de las arterias lenticuloestriadas. Sin embargo es posible observar involucro del territorio de la cerebral media.

Se puede observar aneurismas inflamatorios. Las secuencias de difusión pueden ayudar a revelar zonas de infarto.

## PAQUIMENINGITIS FOCAL O DIFUSA

Es cuando existe involucro de la dura madre, acompañada o no de enfermedad del parénquima o pial.

El engrosamiento de la dura madre se puede observar en secuencias precontraste, pero usualmente se detectan con un realce anormalmente alto en imágenes postcontraste. Esta condición no es específica, y puede verse en muchas otras entidades.

## NEUROPATÍA DE NERVIOS CRANEALES

Clínicamente se observa involucro de los nervios en un 17.4% al 40% de los pacientes con tuberculosis meníngea por compromiso vascular resultando en isquemia del nervio o por atrapamiento de los nervios por exudado.

## TUBERCULOMA INTRACRANEAL

Es una masa ocupante de tejido granulomatoso que se encuentra más frecuentemente en países en desarrollo (incidencia es del 15%-50% de todas las lesiones intracraneales, comparado con un 0.2% en países desarrollados) y es responsable de la alta morbilidad y mortalidad. El reconocimiento y tratamiento de esta condición juega un papel importante en el manejo de los pacientes.

Pueden ser únicos o múltiples, así como de tamaños variables. Pueden estar presentes en cualquier grupo de edad, aunque existe predilección por los niños. Las localizaciones más comunes son en los hemisferios cerebrales, ganglios basales, cerebelo, y tallo cerebral. También pueden ocurrir de forma extra-axial, lo que puede ocasionar ampliación de los forámenes basales o destrucción ósea adyacente. Raro que se localicen en el sistema ventricular, en región hipofisaria (con agrandamiento de la silla turca) y meninges.

Las lesiones intra-axiales se clasifican según su apariencia en T2 de la siguiente forma:

## LESIÓN HIPERINTENSA EN T2

El tuberculoma no caseoso, típicamente menor de 1.5 cm de diámetro, hiperintenso en T2, isointenso en T1, hiperintenso en T1 MT y FLAIR, y muestra realce nodular o anular en los estudios contrastados; en difusión, estas lesiones muestran hiperintensidad con bajos valores de ADC.

Estos tuberculomas pueden ser parte de la tuberculosis miliar o de la tuberculosis meníngea.

La apariencia es similar a las metástasis, linfomas, placas desmielinizantes u otros granulomas infecciosos. Donde la presencia de un anillo hiperintenso en las secuencias de T1 MT puede ayudar en la diferenciación.

## LESIÓN HIPOINTENSA EN T2

Los tuberculomas caseosos sólidos usualmente son isointensos a hiperintensos en secuencias T1 y T2. Estas lesiones presentan un anillo de espesor variable que puede aparecer hiperintenso en T1 y en T2. En Difusión no muestran restricción, y se señalan valores altos en ADC. En secuencia T1 MT el anillo se observa hiperintenso, hallazgo característico de los tuberculomas, el componente caseoso sólido permanece hipointenso.

El anillo se compone de células inflamatorias, algunas contienen porciones fragmentadas con membranas celulares ricas en lípidos del *M. Tuberculosis*. El centro contiene tejido necrótico y macromoléculas, así como material alto en lípidos, infiltrado de macrófagos, radicales libres (hiperintensidad en T2) fibrosis y gliosis. Por lo cual el anillo muestra realce en secuencias contrastadas, y el centro no lo muestra.

La espectroscopía muestra un pico alto de lípidos. La elevación de serina en 3.7 a 3.9 ppm es sugestivo de la presencia de *M. Tuberculosis* debido a que es abundante en la pared de las bacterias. Son importantes las secuencias de susceptibilidad magnética para diferenciar la sangre y calcificaciones de las lesiones hipointensas en T2.

## LESIÓN CENTRAL HIPERINTENSA E HIPOINTENSIDAD PERIFÉRICA EN T2

Esta característica se observa en el tuberculoma con licuefacción de la porción caseosa. En T1 y T1 MT, el centro muestra hipointensidad. En difusión se observa restricción central. En estudios postcontraste muestra realce.

Esta característica no es específica, ya que puede observarse en condiciones piógenas, en abscesos tuberculosos, Neurocisticercosis degenerativa, toxoplasmosis y metástasis. La Neurocisticercosis muestra el escólex central. El diferencial se puede realizar con la espectroscopía por resonancia magnética mostrando aminoácidos citosólicos.

## LESIÓN CON INTENSIDAD DE SEÑAL MIXTA O HETEROGÉNEA

En algunas ocasiones se observan lesiones con intensidad de señal mixta en imágenes spin-eco, con engrosamiento anular variable que se pueden ver mínimamente hiperintensos en T1, las secuencias en MT muestran hiperintensidad anular, y presentan realce heterogéneo posterior a la administración del medio de contraste. En la espectroscopia muestra picos de colina y lípidos con resonancia variable de creatina.

Hay lesiones que pueden tener un comportamiento similar como lo son los linfomas, glioblastomas, metástasis, granulomas fúngicos y toxoplasmosis.

## TUBERCULOSIS MILIAR

La tuberculosis miliar cerebral es el resultado de una extensión hematogena de la infección, en donde se ven múltiples pequeños tubérculos miliares menores de 2 mm. Se asocia con la TBM. Se observan como pequeñas zonas focales hiperintensos en secuencias T2 y poco visibles o ausentes en secuencias spin-eco, sin embargo se vuelven visibles claramente en T1 MT, así como en secuencias contrastadas, mostrando realce homogéneo.

## ABSCESOS CEREBRALES TUBERCULOSOS

Constituyen aproximadamente el 4% al 7% del total de la tuberculosis del SNC en países en desarrollo. En resonancia magnética son grandes, solitarios y frecuentemente multilobulados con realce anular y edema adyacente, con efecto de masa; muestran restricción a la Difusión y valores bajos de ADC.

## JUSTIFICACIÓN

Es importante destacar los hallazgos por imagenología de la tuberculosis del sistema nervioso central, para dar el diagnóstico y tratamiento en tiempo adecuado, sin arriesgar al paciente al avance de su enfermedad y darles peores pronósticos por el retardo en el diagnóstico y tratamiento.

El número estimado de casos prevalentes de TB en América fue de 337,000, para un 65% en la totalidad de América del Sur, un 18% en México y Centroamérica, 11% en el Caribe y 5.1% en América del Norte.<sup>19</sup>

En el estudio realizado en Arabia Saudita por el doctor Mohammad Bo Saeed et.al de tuberculosis del sistema nervioso mostró que el promedio de edad de presentación fue de los 50 años, con predominio en el género masculino del 56%, laboratorialmente predominó la proteína en el LCR siendo mayor de 0.40 g/L.

Los hallazgos por imagen que más se observaron fueron en los estudios sin contraste, con un 63%, siendo éstos el edema (38%), hidrocefalia (19%), tuberculoma (11%) e isquemia (11%), los hallazgos en estudios contrastados fue del 54%, predominando las lesiones con realce anular (55%), luego el realce meningeo (37%) y por último las lesiones sin realce anular (22%).<sup>21</sup>

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Existe una diferencia tangible en los hallazgos de la Tuberculosis del Sistema Nervioso Central en nuestra población en comparación con la mostrada en el resto del mundo?.

## OBJETIVOS

Definir la correlación entre los hallazgos encontrados en pacientes estudiados en el Hospital Regional de Alta Especialidad del Bajío con la literatura publicada en el resto del mundo.

### ESPECÍFICOS:

Determinar que tipo de lesiones son más sugestivas de tuberculosis de sistema nervioso central.

Determinar que grupo de edad es el más afectado.

Definir el tipo de afectación más frecuente en la tuberculosis del Sistema Nervioso en nuestra región y compararlo con los hallazgos encontrados en el resto del mundo.

### SECUNDARIOS:

Correlacionar los hallazgos encontrados por imagen con el diagnóstico por patología, microbiología y/o biología molecular.

Correlacionar los hallazgos encontrados por imagen con el desenlace del paciente (curación o defunción).

## HIPÓTESIS

Los hallazgos por Resonancia Magnética más comunes encontrados, en orden de frecuencia, son el edema, la hidrocefalia, el realce anular, realce meníngeo y el tuberculoma.

### HIPÓTESIS NULA:

El edema, realce anular, realce meníngeo y el tuberculoma no se encuentran frecuentemente en nuestra población.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### DISEÑO DEL ESTUDIO

Se realizó un estudio descriptivo, observacional, retrospectivo y transversal de serie de casos.

### POBLACIÓN

Fueron estudiados 39 pacientes estudiados en el Hospital Regional de Alta Especialidad del Bajío, en el periodo de el año del 2011 hasta el 2015, con el diagnóstico de Tuberculosis del Sistema Nervioso Central.

### FUENTE

Expedientes proporcionados por el departamento de Archivo de la Institución, bajo el diagnóstico de meningitis tuberculosa o tuberculosis del Sistema Nervioso Central.

## CRITERIOS DE INCLUSIÓN

Pacientes de cualquier edad y sexo con alguno de los siguientes diagnósticos:

Tuberculosis del Sistema Nervioso Central.

Tuberculosis diseminada.

Tuberculosis extrapulmonar.

Tuberculosis meníngea.

## CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

Pacientes con diagnóstico no comprobado por patología, microbiología y/o biología molecular.

Pacientes con los diagnósticos antes mencionados que no cuenten con estudios de Resonancia Magnética del Sistema Nervioso Central.

## VARIABLES

### INDEPENDIENTES

- Edad.
- Sexo.

---

## DEPENDIENTES

- Comorbilidad: Diabetes Mellitus y VIH
- Infección Primaria.
- Infección Secundaria.
- Histopatología.
- Tinción.
- Cultivo.
- Biología molecular (PCR).
- Hallazgos en Resonancia Magnética sin medio de contraste:
  - Tuberculoma.
  - Hidrocefalia.
  - Edema.
  - Necrosis.
- Hallazgos en Resonancia Magnética con medio de contraste:
  - Realce meníngeo.
  - Realce anular de las lesiones.
  - Realce nodular de las lesiones.
- Desenlace del paciente:
  - Curación.
  - No curación.
  - Defunción.

## ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se utilizó el programa de estadística descriptiva del programa SPSS versión 16, para calcular frecuencias, correlaciones, tablas de contingencia para poder determinar sensibilidad, especificidad y valores predictivos positivos y negativos respectivamente.

Test de chi-cuadrada ( $\chi^2$ ) para las variables de distribución normal. Media, desviación estándar y rangos intercuartilares.

## ASPECTOS ÉTICOS

Haciendo énfasis en la Legislación de los Aspectos Éticos de la Investigación y en el Consentimiento informado se realizará el estudio previa autorización del paciente o tutor, si el paciente es menor de edad o está imposibilitado para dar el consentimiento, en el cual se informará que no modificará las condiciones clínicas del paciente, ni se publicarán las identidades de los pacientes. Así mismo firmaré una carta compromiso de confidencialidad (Anexo carta de Compromiso de Confidencialidad y Consentimiento informado).

## RESULTADOS

Se registraron 39 pacientes con diagnóstico de TB desde el año del 2011 hasta el 2015, con edades que oscilaron entre 1 año y 72 años, con una media de 39 años, de los cuales 18 fueron del sexo masculino y 21 del sexo femenino, con un porcentaje del 46.15% para el sexo masculino y 53.85% para el femenino.

Del total de los pacientes, 32 (82.05%) tuvieron TB del SNC primaria, y 7 (17.95%) tuvieron infección previamente, las cuales fueron las siguientes: TB pulmonar 3 pacientes (42.9%), TB ganglionar 2 (28.6%), TB peritoneal 1 (14.3%), TB ósea 1 (14.3%). Solo un poco de un cuarto de los pacientes tuvieron comorbilidad como diabetes mellitus (23.1%) y en menos cuantía VIH (5.1%).

Las pruebas diagnósticas positivas utilizadas fueron con prueba de biología molecular (PCR) en un 59.0%, la tinción de Ziehl-Neelsen en un 28.2%, el cultivo en un 23.1% y por histopatología en un 20.5% (Tabla 1). No encontrándose pruebas positivas en 6 pacientes (15.4%), de éstos el 100% respondió al tratamiento por lo que se corroboró el diagnóstico de TB del SNC.

En este estudio predominaron levemente los hallazgos en RM contrastada con un 19.4% sobre el 14.7% de los no contrastados, en los primeros se presentó en mayor porcentaje el realce meníngeo con un 56.4%, le siguió el realce anular con 53.8% y finalmente el realce de tipo anular con 25.6%. En los hallazgos de RM no contrastados se presentó en primer lugar el edema con 41.0%, seguido del tuberculoma con un 28.2%, la hidrocefalia con 17.9% y el infarto en el 15.4% (Tabla 2).

Se clasificó aleatoriamente en cuatro grupos de edad, de 1 año a 18 años teniendo un total de 9 pacientes (23.1%), de 19 años a 30 años con 6 pacientes (15.4%), de 31 años a 50 años con 9 pacientes (23.1%) y mayores de 50 años con 15 pacientes (38.5%). En los cuatro grupos se identificó como hallazgos predominantes el realce de tipo anular y el meníngeo (tabla 1,2,3, 4 y 5).

Durante la revisión se registró curación completa de 29 pacientes (74.4 %), siguieron enfermos 8 pacientes (20.5 %) y se registraron dos casos de defunción (5.1%) que se relacionó con una mayor cantidad de hallazgos positivos, más de 5 en el estudio de resonancia magnética de cráneo (Gráfico 6).

## DISCUSIÓN

La tuberculosis del sistema nervioso central continúa siendo importante en nuestro país, el grupo de edad más frecuente afectado en nuestros pacientes fue en mayores de 50 años. El diagnóstico aún sigue siendo difícil en la actualidad tal vez por la falta de familiarización con la patología y los hallazgos que se pueden encontrar.

Los hallazgos más comunes encontrados en nuestro estudio (realce meníngeo y de tipo anular) se presentaron de manera similar a los referidos en la bibliografía <sup>(20)</sup>.

La prueba diagnóstica que más destaco en ser positiva en nuestros pacientes fue el PCR, teniendo una alta sensibilidad, no siendo así para la tinción y el cultivo.

Aunque la mortalidad fue baja (5.1 %), aún continúa siendo una enfermedad agresiva que puede dejar secuelas sobre todo en los pacientes que no curaron completamente (20.5 %). Por esto la importancia de comprender y diagnosticar a tiempo la enfermedad y evitar progresión y morbimortalidad.

## CONCLUSIONES

La tuberculosis del sistema nervioso central continúa siendo una de las patologías difíciles de diagnosticar debido a la gran similitud que tiene con otras enfermedades, también por ser una enfermedad que aún es endémica en varias regiones del país, la falta de conocimientos en cuanto a la manifestaciones por imagen de ésta enfermedad puede dificultar su diagnóstico.

Es de gran importancia conocer los hallazgos más comunes que se asocian a ésta enfermedad para pensar en ella cuando se presenten estos tipos de hallazgos asociados a una clínica infecciosa del sistema nervioso central.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Thomas R. Hawn, Sarah J. Dunstan, Guy E. Thwaites, et. al. *A Polymorphism in Toll-Interleukin 1 Receptor Domain Containing Adaptor Protein is Associated with Susceptibility to Meningeal Tuberculosis*. *The Journal of Infectious Diseases* 2006;194:1127-34.
2. J. -L. Sarrazin, F. Bonneville, G. Martin-Blondel. *Brain Infections*. *Diagnostic and Interventional Imaging* (2012) 93, 473-490.
3. Rakesh K. Gupta, MD, Sunil Kumar, MD. *Central Nervous System Tuberculosis*. *Neuroimag Clin N Am* 21 (2011) 795-814.
4. Deepak Patkar, MD, Jayant Narang, MD, Rama Yanamandala, MD, Malini Lawande, MD, Gaurang V. Shah, MD. *Central Nervous System Tuberculosis Pathophysiology and Imaging Findings*. *Neuroimag Clin N Am* 22 (2012) 677-705.
5. H. Richard Winn. *Youmans Neurological Surgery, Chapter 44 (Meningitis and Encephalitis)*, 600-611. Sixth Edition, Elsevier Inc.
6. Bum-soo Kim, MD, Juan E. Gutierrez, MD. *Contrast-Enhanced MR Imaging in Neuroimaging*. *Magn Reson Imaging Clin N Am* 20. 2012 649-685.
7. Emerson L. Gasparetto, MD, PhD, Rafael F. Cabral, MD, L. Celso Hygino da Cruz Jr, MD, Romeu C. Domingues, MD. *Diffusion Imaging in Brain Infections*. *Neuroimag Clin N Am* 21. 2011 89-113.
8. James Riddel IV, MD, Emily K. Shuman, MD. *Epidemiology of Central Nervous System Infection*. *Neuroimag Clin N Am* 22. 2012 543-556.
9. Kelly A. MacLean, MD, Annalisa K. Becker, MD, Silvia D. Chang, MD, Alison C. Harris, BSc (Hons). *Extrapulmonary Tuberculosis: Imaging Features Beyond the Chest*. *Canadian Association of Radiologists Journal* 64. 2013 319-324.

10. Suyash Mohan, MD, Krishan K. Jain, MD, Mohammad Arabi, MD, Gaurang V. Shah, MD. *Imaging of Meningitis and Ventriculitis*. Neuroimag Clin N Am 22. 2012 557-583.
11. Rakesh K. Gupta, MD, Kamlesh J. Jobanputra, MD, Abhishek Yadav, PhD. *MR Spectroscopy in Brain Infections*. Neuroimag Clin N Am 23. 2013 475-498.
12. Guy Thwaites, Maxine Caws, Tran Thi Hong Chau, et. al. *Relationship between Mycobacterium tuberculosis Genotype and the Clinical Phenotype of Pulmonary and Meningeal Tuberculosis*. Journal of Clinical Microbiology, Apr. 2008, p. 1363-1368.
13. P. Satishchandra, DM, FAMS, FIAN, Sankib Sinha, MD, DM. *Relevance of Neuroimaging in the Diagnosis and Management of Tropical Neurologic Disorders*. Neuroimag Clin N Am 21. 2011 737-756.
14. Silvia S Chiang, Faiz Ahmad Khan, et. al. *Treatment outcomes of childhood tuberculous meningitis: a systematic review and meta-analysis*. Lancet Infect Dis. 2014; 14: 947-57.
15. Arthur R. DeLance, Michael Safaee, Michael C. Oh, et. al. *Tuberculoma of the central nervous system*. Journal of Clinical Neuroscience 20. 2013 1333-1341.
16. Guy E. Thwaites, Ronald Van Toorn, Johan Schoeman. *Tuberculous meningitis: more questions, still too few answers*. Lancet Neurol 2013; 12: 999-1010.
17. Suzaan Marais, Guy Thwaites, Johan F. Schoeman, et. al. *Tuberculous meningitis: a uniform case definition for use in clinical research*. Lancet Infect Dis. 2010; 10: 803-12.
18. World Health Organization (2014) Global Tuberculosis Database. [www.who.int/tb/publications/global\\_report/en/index.html](http://www.who.int/tb/publications/global_report/en/index.html)

19. Tuberculosis in the Americas: Regional Report 2012. Epidemiology, Control and Financing. ISBN 978-92-75-11775-0.
20. SINAVE/DGE/SALUD/Perfil Epidemiológico de la Tuberculosis en México.
21. Mohammad Bo Saeed, Adel Alothman, Suleiman Kojan, Suliman Almahmoud, Ali Al Khathaami, Mohammed Al Ghobain. Central Nervous System Tuberculosis: Clinical Characteristics and Outcome. A Saudi Tertiary Care Centre Experience. *Advances in Infectious Diseases*. 2015, 5, 63-71.

## APÉNDICE (CARTAS, TABLAS Y GRÁFICOS)

### CARTA COMPROMISO DE CONFIDENCIALIDAD

Lugar y fecha: León, Guanajuato a \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ del 2015

#### CONSIDERANDO

De acuerdo al artículo 16 de la constitución política de los estados unidos mexicanos (Derecho a la protección de sus datos personales, al acceso, rectificación y cancelación de los mismos, así como a manifestar su oposición, en los términos que fije la ley) solicito permiso de adquirir estos datos, para fines de investigación; que en ese sentido, soy responsable del uso que se le dé a los datos personales a los que tenga acceso con motivo de mi solicitud y, en su caso, estaré sujeto a las sanciones a que haya lugar por un indebido tratamiento de los mismos.

#### ME COMPROMETO A

1. Tratar los datos personales conforme a los principios y deberes que establece la normativa aplicable en la materia.
2. No obtener datos personales adicionales de manera engañosa o fraudulenta.
3. Respetar la expectativa razonable de privacidad de los titulares de los datos personales.
4. Procurar que los datos personales que cite en el estudio o investigación sean correctos y apegados a la verdad.
5. Destruir los documentos que contienen los datos personales cuando hayan dejado de ser necesarios para las finalidades de la investigación o estudio.
6. Limitar el uso de datos personales a las finalidades del estudio o investigación.
7. Utilizar sólo los datos personales que resulten necesarios, adecuados y relevantes para la investigación o estudio.
8. Adoptar las medidas de seguridad necesarias para la protección de los datos personales, para evitar pérdida, daño, alteración, destrucción o el uso, acceso o tratamiento no autorizado.
9. En caso de que la publicidad de los datos personales no sea necesaria para la investigación o estudio, no divulgar los datos personales, ni ninguna información que pueda hacer identificable a su titular.
10. No compartir o comunicar los datos personales con terceros no autorizados en el proyecto.
11. Informar a los investigadores que forman parte del equipo de investigación o estudio, sus obligaciones respecto de los datos personales.
12. Cuando sea posible, informar a los titulares de los datos personales sobre la existencia del estudio o investigación y que para el mismo se está utilizando su información personal y, en su caso, solicitar su consentimiento para tal fin.

Dr. Sergio Hafid Contreras Porras

Nombre y firma del investigador responsable

CON FUNDAMENTO EN LA LEY GENERAL DE SALUD, ART. 51 BIS 1 Y BIS 2,  
REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE SALUD EN MATERIA DE PRESTACION DE SERVICIOS DE  
ATENCIÓN MEDICA ARTS. 80, 81, 82, 83 Y LA NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-168-SSA1-1998,  
DEL EXPEDIENTE CLÍNICO FRACCIÓN 10.1.1.1. al 10.1.1.4.

León Gto a \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20 \_\_\_\_\_. No Exp \_\_\_\_\_

El que suscribe \_\_\_\_\_.

Edad \_\_\_\_\_ años, sexo \_\_\_\_\_; Domicilio \_\_\_\_\_ Col \_\_\_\_\_;

Ciudad \_\_\_\_\_

Yo Sergio Hafid Contreras Porras, Médico Residente de la Especialidad de Imagenología Diagnóstica y Terapéutica del Hospital Regional de Alta Especialidad del Bajío, solicito su consentimiento para utilizar sus datos como lo son la edad, sexo, lugar de origen, estudios de imagen por resonancia magnética, y resultados de laboratorio, cultivo y/o de biología molecular para la realización de un estudio de investigación en el cual se titula "Hallazgos en Resonancia Magnética en pacientes con Tuberculosis del Sistema Nervioso Central en el Hospital Regional de Alta Especialidad del Bajío".

Me comprometo a no publicar ni utilizar sus datos personales para con otros fines que sean ajenos a la Investigación de este Estudio.

El participar en éste trabajo de investigación proporcionará beneficios para los proximos pacientes que se presenten con similares características a su padecimiento y mejorar el tratamiento y diagnóstico del mismo.

He leído la información proporcionada o me ha sido leída. He tenido la oportunidad de preguntar sobre ella y se me ha contestado satisfactoriamente las preguntas que he realizado. Consiento voluntariamente participar en esta investigación y entiendo que tengo el derecho de retirarme de la investigación en cualquier momento sin que me afecte en ninguna manera mi cuidado médico.

NOMBRE Y FIRMA

\_\_\_\_\_

Paciente o Responsable

Nombre y firma del Testigo

\_\_\_\_\_

Nombre y firma Testigo

\_\_\_\_\_

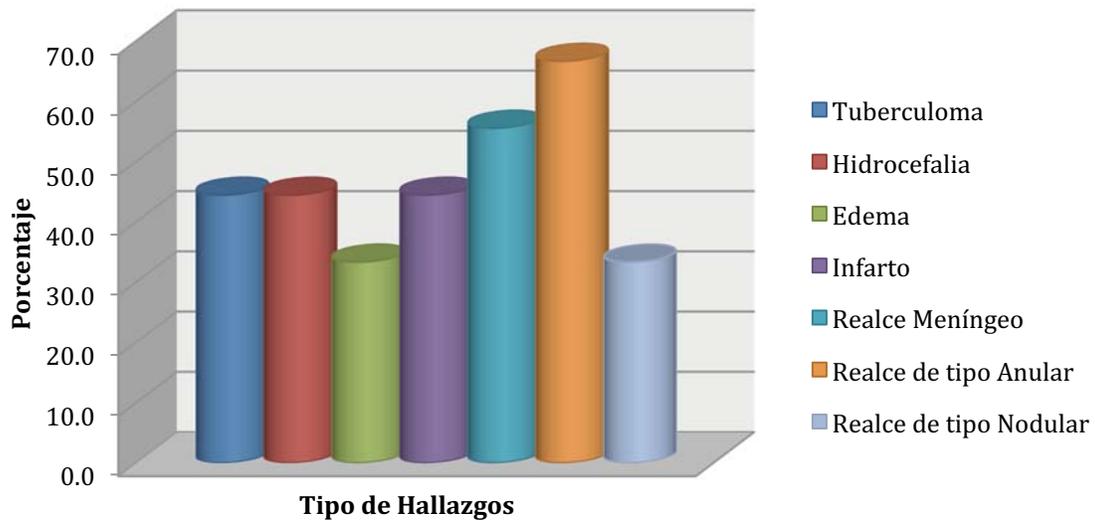
Médico

\_\_\_\_\_

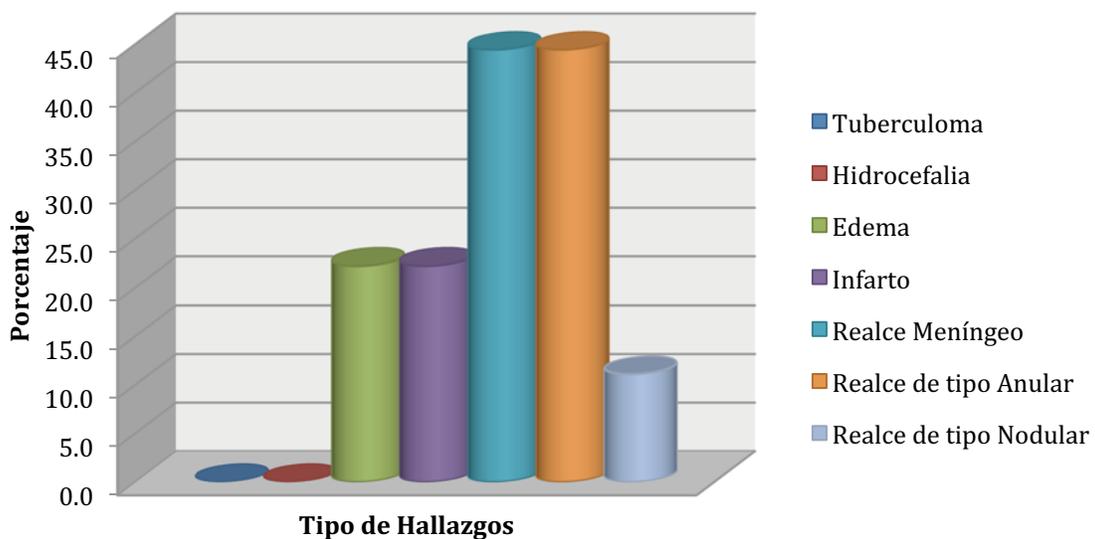
<b>Tabla 1. Pruebas Diagnósticas Positivas.</b>	
Histopatología	8 (20.5 %)
Tinción Ziehl-Neelsen	11 (28.2 %)
Cultivo	9 (23.1 %)
Biología Molecular (PCR)	23 (59.0 %)

<b>Tabla 2. Hallazgos Neurológicos en RM.</b>	
<b>Hallazgos en RM no contrastada n= 25.6 (%)</b>	
Tuberculoma	11 (28.2 %)
Hidrocefalia	7 (17.9 %)
Edema	16 (41.0 %)
Infarto	6 (15.4 %)
<b>Hallazgos en RM con contraste n= 45.3 (%)</b>	
Realce Meníngeo	22 (56.4 %)
Realce de tipo Anular	21 (53.8 %)
Realce de tipo Nodular	10 (25.6 %)

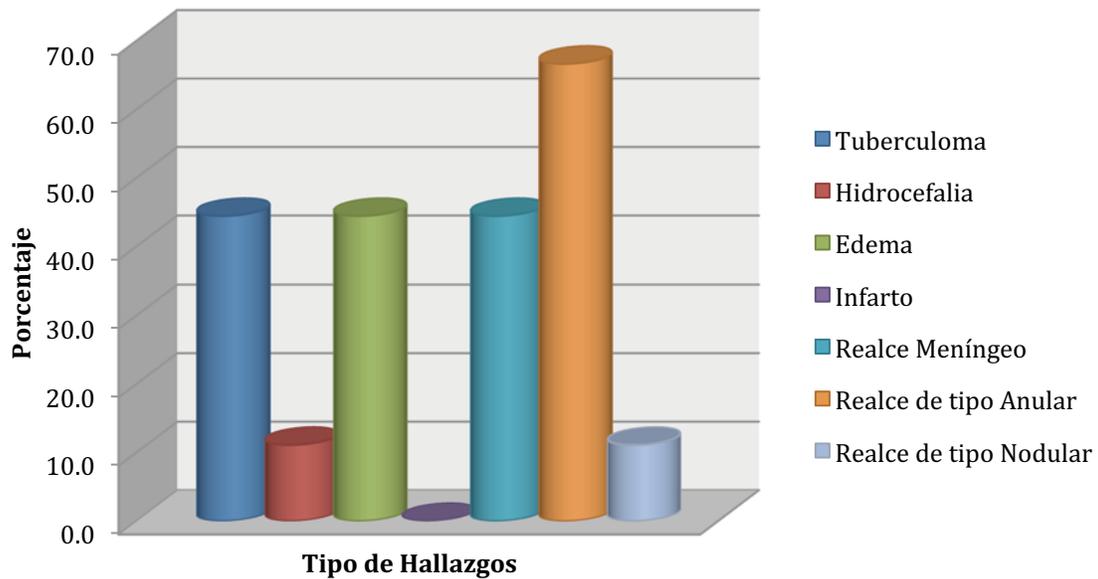
**Gráfico 1. Hallazgos en RM en pacientes de 1 a 18 años**



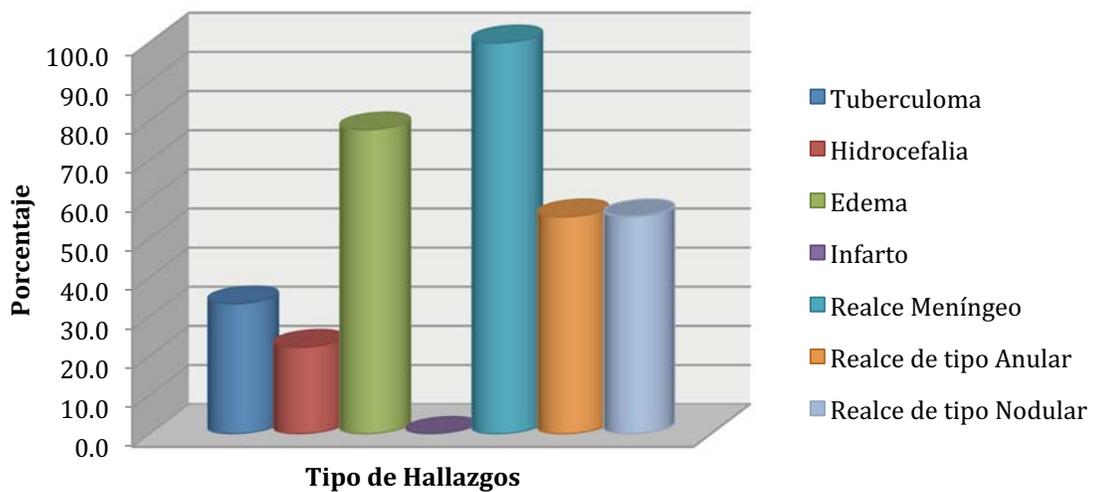
**Gráfico 2. Hallazgos en RM en pacientes de 19 a 30 años**



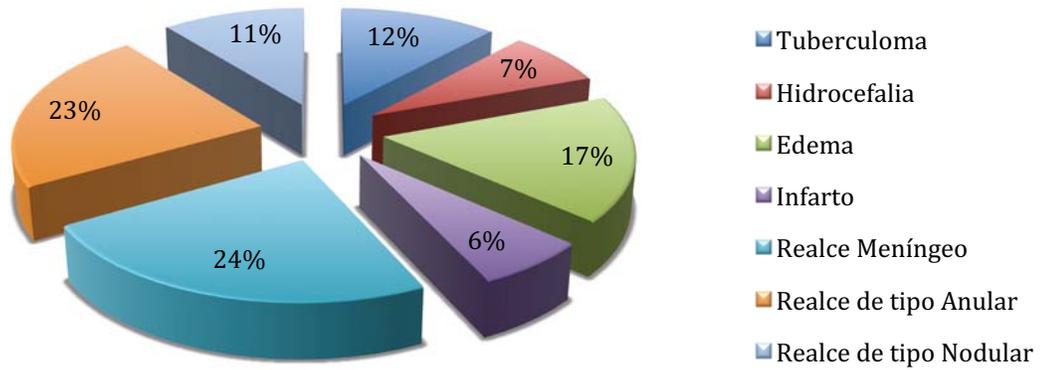
**Gráfico 3. Hallazgos en RM en pacientes de 30 a 50 años**



**Gráfico 4. Hallazgos en RM en pacientes mayores de años**



**Gráfico 5. Hallazgos en RM de la totalidad de los pacientes.**



**Gráfico 6. Desenlace del Paciente**

