



FACULTAD DE MEDICINA HUMANA  
SECCIÓN DE POSGRADO

**HALLAZGOS EN TOMOGRAFIA COMPUTARIZADA Y  
RESONANCIA MAGNETICA DE PACIENTES CON  
NEUROCYSTICERCOSIS HOSPITAL GUILLERMO  
ALMENARA IRIGOYEN 2015-2017**

**PRESENTADO POR  
MIRIAN LIZ OSCCO HUANCAHUARI**

**ASESOR  
FRANCISCO GABRIEL NIEZEN MATOS**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN  
PARA OPTAR EL TÍTULO DE SEGUNDA ESPECIALIDAD EN RADIOLOGÍA**

**LIMA – PERÚ  
2018**



**Reconocimiento  
CC BY**

La autora permite a otros distribuir, mezclar, ajustar y construir a partir de esta obra, incluso con fines comerciales, siempre que sea reconocida la autoría de la creación original.

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA  
SECCIÓN DE POSGRADO**

**HALLAZGOS EN TOMOGRAFIA COMPUTARIZADA Y  
RESONANCIA MAGNETICA DE PACIENTES CON  
NEUROCYSTICERCOSIS HOSPITAL GUILLERMO ALMENARA  
IRIGOYEN 2015-2017**

**PROYECTO DE INVESTIGACION**

**PARA OPTAR  
EL TÍTULO DE SEGUNDA ESPECIALIDAD EN RADIOLOGÍA**

**PRESENTADO POR  
MIRIAN LIZ OSCCO HUANCAHUARI**

**ASESOR  
DR. GABRIEL NIEZEN MATOS**

**LIMA, PERÚ**

**2018**

# ÍNDICE

	Páginas
Portada	i
Índice	ii
<b>CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	<b>3</b>
1.1 Descripción de la situación problemática	3
1.2 Formulación del problema	5
1.3 Objetivos de la investigación	5
1.3.1 Objetivo general	5
1.3.2 Objetivos específicos	5
1.4 Justificación	5
1.4.1. Importancia	5
1.4.2. Viabilidad	6
1.5 Limitaciones	6
<b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO</b>	<b>7</b>
2.1 Antecedentes	7
2.2 Bases teóricas	8
2.3 Definición de términos básicos	16
<b>CAPÍTULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES</b>	<b>18</b>
3.1 Formulación de la hipótesis	18
3.2 Variables y su operacionalización	18
<b>CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA</b>	<b>19</b>
4.1 Diseño metodológico	19
4.2 Diseño muestral	19
4.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	19
4.4 Procesamiento y análisis de la información	19
4.5 Aspectos éticos	20
<b>CRONOGRAMA</b>	<b>21</b>
<b>FUENTES DE INFORMACIÓN</b>	<b>24</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>28</b>

## CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.1 Descripción de la situación problemática

Las enfermedades parasitarias pueden alojarse en múltiples sistemas del organismo humano y el sistema nervioso central es uno de los más afectados en la cisticercosis convirtiéndose en la principal causa de convulsiones de inicio tardío en nuestro país.

El parásito *Taenia solium* tiene como hospedero definitivo al cerdo y emite sus larvas denominadas cisticercos, las cuales son adquiridas por el hombre cuando se ingieren accidentalmente por vía oral o cuando se infestan por autocontaminación. Cuando las personas ingieren carne de cerdo mal cocida con cisticercos viables, estas larvas se evaginan en el intestino delgado, el escólex se adhiere a la pared intestinal y el cuerpo del parásito comienza a crecer, provocando una inflamación en la zona de implantación, la teniasis intestinal.<sup>1</sup> Cada día expulsa varios proglótides que son eliminados con las heces. En el caso de que los huevos atraviesen el intestino, se distribuyen por el torrente sanguíneo a los diferentes tejidos del hombre, con gran afinidad por el músculo y el sistema nervioso central, donde pueden provocar los síntomas típicos de la neurocisticercosis.<sup>2</sup>

La neurocisticercosis se considera también como una enfermedad pleomórfica debida a las diferentes respuestas inmunitarias que ocasionan en cada huésped y a la gran variabilidad de las lesiones cerebrales. Dentro de las manifestaciones clínicas. Lo más frecuente es la aparición de las convulsiones en aproximadamente entre el 50-80%<sup>3</sup>, un tercio de ellas de tipo tónico clónicas generalizadas. Otras formas clínicas menos frecuentes son la cefalea tipo migraña con o sin aura, hemiparesias, hemiparestesias las cuales deben hacer sospechar una neurocisticercosis<sup>4</sup> especialmente en pacientes que proceden de zonas endémicas. La localización de los quistes del cisticercos es predominantemente intraparenquimatosa cerebral, pero también se puede encontrar quistes en otras localizaciones como en la región espinal, espacio subaracnoideo o extraneural. Además, este parásito también tiene afinidad por el tejido muscular y el tejido subcutáneo. Para el diagnóstico certero de la neurocisticercosis es requisito la integración de los síntomas clínicos, hallazgos

de imágenes y pruebas serológicas de laboratorio<sup>5</sup>. Los estudios de imágenes principales que ayudan para el diagnóstico son la tomografía computarizada y la resonancia magnética, en estos estudios podemos encontrar las diversas formas de presentación de la neurocisticercosis, entre las cuales se encuentran las calcificaciones, las lesiones quísticas y otros hallazgos no específicos. Dentro de las pruebas serológicas, la técnica de inmunoelectrotransferencia denominada también Western Blot, es de ayuda diagnóstica por su sensibilidad de 98% y especificidad de 100%, estas pruebas permiten detectar anticuerpos anticisticercosis en sangre o en líquido cefalorraquídeo. Estas pruebas pueden ayudar a hacer el diagnóstico, pero nunca de forma aislada para confirmarlo.<sup>6</sup>

Actualmente el diagnóstico por imágenes forma un papel importante debido a que la presencia de lesiones quísticas mostrando el escólex en las imágenes de tomografía computarizada y resonancia magnética, es un criterio absoluto para el diagnóstico de esta enfermedad.

La realización de estudios por imagen, en general, han incrementado en los últimos debido al desarrollo tecnológico y al mayor acceso de los pacientes a los estudios de radiografías, ecografías, tomografías y resonancias magnéticas, de manera que solo en el año 2015, el 75.3% de los asegurados de la Red Asistencial Almenara se realizó al menos un examen por imagen.<sup>7</sup>

En el hospital Guillermo Almenara Irigoyen, se reciben las referencias de pacientes procedentes de Lima y del interior del país, sólo en Lima su población total asciende a 1' 547 840 asegurados de todas las edades, de los cuales el 63% se encuentra entre los 15 a 64 años.<sup>8</sup> Muchos asegurados provienen de distritos rurales los cuales se dedican a la actividad agrícola y ganadera. La crianza de cerdos es una actividad frecuente que sirve de sustento para las familias de la costa norte y sierra del Perú, siendo la región de Tumbes, ampliamente conocida por poseer una zona endémica de cisticercosis en la ciudad de Zarumilla. Diversos estudios se han realizado en la región norte del país, encontrando pacientes con neurocisticercosis, los cuales son tratados en su región o bien son referidos a Lima, sobre todo cuando requieren tratamiento neuroquirúrgico. La terapéutica a elegir, sea farmacológica o quirúrgica va depender de la ubicación anatómica de las lesiones en el sistema nervioso central y del estadio evolutivo en

el que se encuentre el parásito. Para caracterizar esto, es necesario realizar una tomografía computarizada y/o resonancia magnética, convirtiéndose estos estudios en una herramienta necesaria para el diagnóstico y la planificación terapéutica.

## **1.2 Formulación del problema**

¿Cuáles son los hallazgos en la tomografía computarizada y resonancia magnética de los pacientes con neurocisticercosis en el Hospital Guillermo Almenara Irigoyen 2015-2017?

## **1.3 Objetivos de la investigación**

### **1.3.1. Objetivo general**

Evaluar los hallazgos por tomografía computarizada y resonancia magnética de los pacientes con neurocisticercosis en el Hospital Guillermo Almenara Irigoyen 2015-2017.

### **1.3.2. Objetivos específicos**

- Determinar la prevalencia de pacientes con neurocisticercosis.
- Conocer la localización anatómica de las lesiones por neurocisticercosis.
- Identificar el estadio de evolución del parásito más frecuente.
- Precisar la edad y sexo de la población de estudio.
- Conocer los signos y síntomas de consulta por los cuales se solicitó los estudios tomografía computarizada y resonancia magnética.
- Diferenciar el aporte de los estudios de resonancia magnética frente a la tomografía computarizada.

## **1.4 Justificación de la investigación**

### **1.4.1 Importancia del estudio**

Las enfermedades infecciosas parasitarias siguen siendo, en los países en vía de desarrollo como el nuestro, una causa importante de morbilidad. En nuestro país tenemos zonas endémicas de neurocisticercosis que son atendidos en los establecimientos de salud públicos y privados. La Red asistencial Almenara

recibe pacientes con esta enfermedad desde hace muchos años, por lo que es conocer el perfil clínico y epidemiológico de esta enfermedad.

Actualmente, demostrar la infección por *Taenia solium* puede ser complicado, por lo que el diagnóstico de la neurocisticercosis está basado en la integración de datos epidemiológicos, clínicos, inmunológicos y de imágenes. En este último punto es que la tomografía computarizada y resonancia magnética juegan un papel crucial ya que la ubicación de las lesiones del cisticerco está en íntima relación con la sintomatología esta enfermedad y determinará la terapéutica que el médico tratante ofrecerá al paciente. De esta manera, si la lesión se encuentra en el parénquima cerebral ocasionando convulsiones el tratamiento será enteramente médico, mientras que, si los cisticercos se encuentran en los ventrículos ocasionando hidrocefalia, el tratamiento será quirúrgico. También, nos va permitir evaluar el estadio en el que se encuentra la enfermedad, por lo tanto, si el cisticerco se encuentra calcificado sin reacción parenquimal no será necesario tomar tratamiento farmacológico, pero si esta lesión activa, si requerirá el tratamiento.

La utilidad de las pruebas de diagnóstico por imagen son de gran utilidad en el diagnóstico y tratamiento de esta enfermedad y debido a lo invalidante que puede llegar a convertirse, es necesario

#### **1.4.2 Viabilidad del estudio**

La recolección de datos de las historias clínicas de aquellos pacientes con diagnóstico de neurocisticercosis en los años 2015 al 2017, será llevado a cabo enteramente por el autor, luego del cual se buscara sus imágenes de tomografía computarizada y resonancia magnética, sin existir conflictos éticos, ni financieros.

#### **1.5 Limitaciones**

Pacientes mayores de 18 años con diagnóstico de neurocisticercosis que acudan por emergencia o consultorio externo del Hospital Guillermo Almenara Irigoyen en el periodo 2015-2017.

## CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

### 2.1 Antecedentes de la investigación

Diversos estudios han encontrado distintas formas de presentación de la neurocisticercosis así como los síntomas relacionados a esta enfermedad.

En el año 1999, se llevó a cabo un estudio en el distrito de Matapalo, Tumbes. Se registró 150 pacientes con y sin sintomatología de convulsiones, incluyendo seropositivos y seronegativos, se les realizó tomografías computarizadas de cerebro sin contraste. Encontraron que el hallazgo más frecuente fueron las calcificaciones, seguido de cuatro casos con quistes viables, de los cuales tres de ellos tenían quistes más calcificaciones, y uno tenía una sola lesión inflamatoria. Además, concluyeron que la fracción atribuible a neurocisticercosis de los casos de epilepsia representaban el 25 a 30%.<sup>9</sup>

Otro estudio realizado en el 2005, también en Tumbes, demostró que las calcificaciones fueron el hallazgo más frecuente solo un caso presento quiste viable. El tipo de calcificación más frecuente fue el de tipo simple, y sólo el 17% de ellos había presentado cefalea o convulsion.<sup>10</sup>

En el estudio llevado a cabo por Del Brutto y col. Publicado en el 2005; se encontraron hallazgos de tomografía computarizada compatibles con la neurocisticercosis en cinco pacientes con epilepsia y también fueron más frecuentes que en los pacientes controles, aunque esto no alcanzó significación estadística. Además de estos cinco casos, otros tres pacientes con epilepsia tenían serología positiva de los cuales, uno con una tomografía computada normal y dos que no tenían estudios de imágenes.<sup>11</sup>

En el año 2014, se estudió el perfil epidemiológico de 96 casos de pacientes con neurocisticercosis hospitales principales de Essalud y Minsa de la ciudad de Chiclayo, encontrando como síntoma principal de consulta la cefalea, de los cuales el estadio evolutivo más encontrado en el estadio calcificado.<sup>12</sup>

En los andes del Ecuador, Cruz y col. encontraron anomalías en la tomografía computada compatibles con neurocisticercosis definitivo en 23% y en 30% de casos con neurocisticercosis probable.<sup>13</sup>

En México, los hallazgos topográficos compatibles con neurocisticercosis fueron encontrados en 7 de 10 pacientes con epilepsia y en 15 sujetos seropositivos.<sup>14</sup>

En Guatemala, 36 de 76 casos con convulsiones tenían lesiones compatibles con neurocisticercosis, comparados con 12 de 51 controles sin historia de convulsiones con un OR de 2.92,  $p=0.011$ .<sup>15, 16</sup>

Otro estudio en México, en una comunidad rural endémica encontró que el 9,1% de los sujetos sanos tenían lesiones calcificadas y estaban completamente asintomáticos. Por lo tanto, la prevalencia neurocisticercosis puede ser mayor de lo que actualmente se considera y los factores relacionados con el anfitrión parecen estar involucrados en la infección y la patogénesis.<sup>17</sup>

Las calcificaciones, generalmente no ocasionan reacción en el paciente, pero se han reportado casos en que si pueden generar edema perilesional generando la aparición de síntomas en un futuro, como convulsiones, aunque este mecanismo aún no está del todo claro.<sup>18</sup>

En cuanto a la resonancia magnética, un estudio en India, encontró quistes de un 15% en población asintomática de alto riesgo, sin embargo los hallazgos más frecuentes fueron otra vez las calcificaciones hasta en un 64%. No queda claro cuánto es la diferencia respecto a los estudios de imágenes usados.<sup>19</sup>

## **2.2 Bases teóricas**

### **Generalidades**

La neurocisticercosis es considerada la parasitosis humana más frecuente del sistema nervioso central, y es endémica prácticamente en todos los países en desarrollo (Latinoamérica, Sudeste Asiático y África).

En los últimos años la incidencia de esta infección ha aumentado en los países desarrollados debido a la inmigración proveniente de las áreas endémicas.

La edad de presentación de la mayoría de los pacientes sintomáticos es entre los 15-40 años de edad, sin predilección por el sexo o la raza.<sup>20</sup>

El agente causal es *el cisticercus cellulosae*, es decir la larva de la *Taenia solium*, que alcanza el tracto digestivo de los humanos por la ingestión de alimentos contaminados con los huevos de éste parásito cuyo huésped intermediario es el cerdo. La diseminación de la larva ocurre vía hemática y se deposita cualquier

tejido, pero los más frecuente comprometidos son el tejido nervioso, globo ocular y músculos.<sup>21</sup>

## **Patogénesis**

Los seres humanos pueden desarrollar dos formas de la enfermedad: la teniasis y la cisticercosis.

La teniasis es adquirida a través del consumo de carne de cerdo infectada con quistes, permitiendo la formación del parásito adulto en el intestino del huésped definitivo donde se producen y se descargan los huevos perpetuando el ciclo. Por otro lado, la cisticercosis se adquiere por la ingestión de huevos presentes en las heces de un portador de la *Taenia*, por medio de contaminación fecal-oral. Los embriones infectados, nacidos de la ingestión de huevos, llegan a la circulación sistémica alojándose en los capilares, principalmente del tejido muscular y cerebral, donde se convierten en quistes inmaduros y, hasta tres meses después, en quistes con larvas.<sup>22</sup>

Estos quistes quedan protegidos frente al sistema inmunitario del huésped por la barrera hematoencefálica, por lo que no se produce respuesta inflamatoria, siempre y cuando la pared del quiste permanezca intacta. Cuando el parásito muere, ya sea de forma natural o como resultado de la terapia farmacológica, sobreviene una respuesta inflamatoria con desarrollo de edema seguida de calcificación.

## **Características del cisticerco**

Los cisticercos son vesículas que tiene una envoltura a manera de saco, color blanco nacarado y opalescente, cuyo interior esta lleno de liquido transparente y contiene un escolex. La pared vesicular se compone de tres capas: una capa externa; una capa media o celular con estructura pseudoepitelial, y una capa interna o reticular. El escolex del *Cysticercus cellulosae* tiene cuatro ventosas con una doble corona de ganchos. Sin embargo, en algunos cisticercos el escolex no puede ser identificado, en estos casos se denomina *Cysticercus racemosus*. Estos cisticercos son irregulares rugosos, con lobulaciones y suelen ser más grandes.<sup>23</sup>

## **Estadios de evolución del cisticerco**

Después de entrar al sistema nervioso central, el cisticerco pasa por las siguientes fases de evolución: <sup>24</sup>

- Fase vesicular: primero evoluciona a la fase vesicular en la que los parásitos son viables y la respuesta inmune del huésped puede variar desde una tolerancia a una reacción inflamatoria intensa. En esta etapa, los parásitos tienen una membrana transparente, líquido vesicular claro, y un escolex normal invaginado. Como resultado de la respuesta inmunológica impredecible del huésped, los cisticercos pueden permanecer en la fase quística durante décadas o ser destruidos y transformados en un granuloma inerte.
- Fase coloidal: el líquido vesicular transparente es reemplazado por un fluido viscoso y turbio. Además, el escolex muestra signos de degeneración hialina.
- Fase nódulo granular: ocurre la sustitución gradual por tejido fibrótico y colapso progresivo de la pared del quiste, el escolex se transforma en gránulos gruesos mineralizados y el cisticerco ya no es viable.
- Fase de calcificación: Finalmente, los restos del parásito aparecen como un granuloma mineralizado o calcificado.

La duración exacta de cada una de estas etapas es altamente variable, debido principalmente a diferencias considerables en la respuesta inmune del huésped.

## **Cuadro clínico**

Los signos y síntomas están relacionados con el número, el tamaño, la etapa, la localización de las lesiones y la gravedad de la respuesta inmune del huésped a los parásitos, las formas intraparenquimales se presentan asociadas a cuadros convulsivos y las formas extraparenquimales que incluyen quistes subaracnoideos o intraventriculares están asociadas con hipertensión endocraneana.

Las convulsiones son la manifestación clínica más frecuente, está presente en más del 70% de los casos y la segunda forma de presentación más frecuente es la cefalea.

En las regiones endémicas la neurocisticercosis es la causa más frecuente de epilepsia adquirida. Las crisis epilépticas son secundarias a la inflamación

perilesional por la degeneración quística, aunque los infartos y vasculitis también pueden actuar como factores predisponentes.<sup>25</sup>

Los granulomas calcificados también pueden causar esta manifestación clínica.<sup>26</sup>

Las manifestaciones clínicas suelen tener un inicio lentamente progresivo, aunque también pueden aparecer de forma súbita, como en el caso de los infartos cerebrales secundarios a vasculitis.

Dentro de las formas extraparenquimales, los quistes subaracnoideos de la base llevan a hidrocefalia, mientras que los de la cisura de Silvio o de la convexidad causan efecto de masa. La forma intraventricular provoca elevación transitoria o persistente de la presión intracraneal secundaria a bloqueo del acueducto de Silvio o del orificio de Lushka y Magendie. La inflamación de estos quistes produce ependimitis y aracnoiditis, lo que a su vez provoca también hidrocefalia o vasculitis con accidente cerebro vascular.<sup>27</sup>

## Diagnóstico

El diagnóstico de la neurocisticercosis puede ser complicado debido a que frecuentemente resulta imposible demostrar la infección por *Taenia solium*. El diagnóstico por lo tanto está basado en la combinación de datos epidemiológicos, clínicos, radiológicos e inmunológicos (pruebas de detección de anticuerpos anticisticercos en sangre y líquido cefalorraquídeo).

En el año 2001, un grupo de expertos propusieron una serie de criterios diagnósticos basados en 4 categorías:<sup>4</sup>

**1. Criterios absolutos:** permiten un diagnóstico inequívoco de la neurocisticercosis:

- Histología del cisticerco en la biopsia cerebral o medular.
- TC o RM con lesiones quísticas e imágenes de escólex en el interior.
- Visualización directa de parásitos subretinianos en el fondo de ojo.

**2. Criterios mayores:** sugieren el diagnóstico, pero no confirman la enfermedad:

- Neuroimagen con lesiones altamente sugestivas de neurocisticercosis.
- Identificación de anticuerpos anticisticercos en sangre mediante EITB (*Enzyme-linked immunoelectrotransfer blot assay*) usando extractos purificados de antígenos de *Taenia solium*.

-Resolución de lesiones quísticas intracraneales después de tratamiento con albendazol o praziquantel.

- Resolución espontánea de pequeñas lesiones que captan en anillo (< 20 mm) en pacientes con crisis epilépticas, sin otros síntomas.

**3. Criterios menores:** son frecuentes, pero no son específicos de la enfermedad:

- Lesiones compatibles con neurocisticercosis en estudios de neuroimagen.

- Manifestaciones clínicas sugestivas de neurocisticercosis, tales como crisis epilépticas, signos neurológicos focales, hipertensión intracraneal y demencia.

- Prueba de ELISA positiva en LCR para la detección de anticuerpos anticisticerco o antígenos anticisticerco.

- Evidencia de cisticercosis por fuera del SNC.

**4. Criterios epidemiológicos:** se refieren a la evidencia circunstancial a favor del diagnóstico de neurocisticercosis:

- Evidencia de contacto con un cohabitante infectado por *Taenia solium*.

- Individuos que vivan o hayan residido en países donde la neurocisticercosis es endémica.

- Historia de viajes frecuentes a áreas endémicas para neurocisticercosis.

La interpretación de estos criterios permite 2 grados de certeza diagnóstica:

1. **Diagnóstico definitivo**, en pacientes que tienen un criterio absoluto, o en aquellos que tienen 2 criterios mayores, un criterio menor y un criterio epidemiológico.

2. **Diagnóstico probable**, en pacientes que tienen un criterio mayor y 2 menores, y en aquellos que tienen un criterio mayor, un criterio menor y un criterio epidemiológico. También en los casos en los que se tienen 3 criterios menores y un epidemiológico.

### **Diagnóstico por imágenes**

La Tomografía Axial Computarizada fue desarrollada por Hounsfield y comenzó a ser usada en 1972. Es un procedimiento no invasivo, fácilmente tolerado, con escasa irradiación y muestra claras ventajas para el estudio de estructuras encefálicas.

Los hallazgos en la tomografía computarizada (TC) se basan en la identificación de una lesión quística bien definida situada en la unión córtico-yuxtacortical, ganglios basales, cerebelo, mesencéfalo, cisternas o sistema ventricular. Esta lesión puede tener un mínimo realce tras la administración de medio de contraste, y un nódulo mural con realce, que correspondería al escólex. Las lesiones crónicas de la neurocisticercosis se presentan como calcificaciones, fácilmente vistas por este método diagnóstico.

En términos generales, la resonancia magnética (RM) es más sensible que la TC para el diagnóstico de la enfermedad ya que permite identificar un mayor número de lesiones, clasificar los distintos estadios de la neurocisticercosis, y determinar el grado de respuesta inflamatoria (edema perilesional y ruptura de la barrera hematoencefálica). Las secuencias de RM ponderadas en T1 y T2 identifican el quiste del neurocisticerco, cuya señal en el estadio vesicular es idéntica a la del líquido cefalorraquídeo. Las secuencias de difusión logran demostrar el comportamiento líquido del interior de las lesiones, diferenciándolas de los abscesos.

En el estadios vesicular-coloidal, el contenido proteico del quiste aumenta, y también lo hace su señal en las secuencias básicas de resonancia. En este estadio es posible ver además la formación de una cápsula hipointensa en secuencias ponderadas en T2. La hipointensidad de la cápsula es explicada por la presencia de radicales libres, producto de la actividad macrofágica, hallazgo que sin embargo no es específico ya que también se identifica en la fase de encapsulación temprana de los abscesos parenquimatosos.<sup>28</sup> De los múltiples hallazgos radiológicos que se pueden encontrar en la neurocisticercosis, la presencia del escólex dentro de la lesión quística es considerada patognomónica. La búsqueda del escólex en las diferentes secuencias es por lo tanto un objetivo primordial.

En las secuencias ponderadas en T1 y T2, el escólex es visualizado como un nódulo isoíntenso en relación con el parénquima cerebral, mientras que en las secuencias T2\* el nódulo es leve a moderadamente hipointenso. Las secuencias de densidad de protones y FLAIR son las de mayor sensibilidad para determinar la presencia o no de escólex.<sup>29</sup> En estas secuencias el escólex se observa como un foco de hiperseñal excéntrica en el quiste.

Clásicamente se ha considerado como una limitación de la RM su baja sensibilidad y especificidad en comparación con la TC para determinar la presencia de calcio.

La detección de pequeñas calcificaciones parenquimatosas cerebrales es un hallazgo que puede orientar el diagnóstico de neurocisticercosis (estadio nodular-calcificado). En la actualidad, el uso de mayores campos magnéticos en RM y nuevas secuencias como la de susceptibilidad magnética contrarrestan esta deficiencia. El registro de señal en esta secuencia permite reconstruir a partir de los datos brutos, dos tipos de imágenes, las imágenes en magnitud y las de fase.<sup>30</sup> Las imágenes de magnitud muestran con claridad todas aquellas lesiones que tengan susceptibilidad magnética, pero no permiten diferenciar una microhemorragia de una calcificación. En cambio, las secuencias de fase pueden tener importancia para distinguirlas. El procesado de imágenes de fase evidencia una fase negativa (hipointensa) para las sustancias paramagnéticas, mientras que es positiva para las diamagnéticas (hiperintensa).

Las calcificaciones son consideradas sustancias diamagnéticas, por lo tanto aparecen con una señal de intensidad opuesta en las imágenes de filtrado de fase (hiperintensa).

La comparación de las secuencias de filtrado de fase con las secuencias de magnitud ayudan a determinar la presencia de calcificaciones y diferenciarlas de las microhemorragias crónicas. Con esta secuencia se evidencian nódulos pequeños marcadamente hipointensos en el parénquima cerebral, indistinguibles en ocasiones de los cavernomas.<sup>31</sup>

El uso de medio de contraste identifica lesiones con realce nodular en los estadios no quístico y granulomatoso, y un realce anular de la pared del quiste en el estadio vesicular-coloidal. La obtención de las secuencias T1 en fases tardías tras la administración de contraste incrementa la sensibilidad en la detección de lesiones.<sup>32</sup>

En el estadio vesicular se produce una reacción tisular local, que se manifiesta como edema. En esta etapa, la TC muestra áreas de menor densidad alrededor de la lesión, y la RM muestra sutil hipointensidad circundante en las imágenes ponderadas T1 y la hiperintensidad en las imágenes ponderadas en T2. A medida que se eleva la respuesta inmune del huésped, se puede observar una mejora homogénea del contraste. Un nódulo mural dentro de la cavidad del quiste se

hace evidente a medida que se desarrolla el scolex invaginado, este aparece isointensa al cerebro en todas las secuencias de resonancia magnética y realiza con el contraste.<sup>33</sup>

Después de 5 a 7 años, las larvas entran en la etapa vesicular coloidal, el líquido quístico aparece ligeramente hiperintenso en relación con el LCR en secuencias ponderadas en T1 y marcadamente hiperintenso en secuencias ponderadas en T2. El scolex aparece isointenso a Hipointensa en las secuencias ponderadas en T2 y proporciona un buen contraste con respecto al fluido quístico hiperintenso circundante. Los estudios de contraste pueden mostrar mejoría de la pared del quiste.

En la etapa granular nodular, comienza la absorción de líquido quístico y la cápsula se espesa aún más. La lesión puede aparecer más sólida e isointensa en secuencias ponderadas en T1 e isointense a hipointensa con o sin un área central de hiperintensidad en secuencias ponderadas en T2. Se observa una mejora homogénea con edema circundante. En la etapa final, denominada estadio nodular calcificado, las larvas muertas calcifican y se identifican mejor en CT como nódulos calcificados múltiples.<sup>34</sup>

## **Tratamiento**

El tratamiento de la neurocisticercosis está dirigido controlar la sintomatología producida por la enfermedad y a lograr la muerte del parásito. El tratamiento debe ser individualizado dependiendo de la presentación, estadio de involución del quiste y la inflamación.<sup>35</sup> Se utilizan drogas anticonvulsivantes, esteroides y derivaciones de líquido cefalorraquídeo o craneotomías descompresivas, siendo estas últimas curativas solamente en el caso de la cisticercosis del IV ventrículo. Entre los tratamientos específicos encaminados a la muerte del parásito se incluyen el metrifonato mebendazol, praziquantel y albendazol.<sup>36</sup>

En general, se prefiere albendazol por ser más disponible y barato, penetra mejor en quistes subaracnoideos y no presenta interacciones farmacológicas con los corticoesteroides y anticonvulsivantes, destruye el 80% de los cisticercos parenquimatosos y ha demostrado ser superior frente a otros antihelmínticos.<sup>1</sup> La dosis es de 15mg/kg/día por 7 a 15 días,<sup>37</sup> se absorbe mejor cuando se toma

alimentos grasos. Alternativamente se puede usar praziquantel, este condiciona la desaparición del 60-70% de los cisticercos parenquimatosos tras 15 días de tratamiento con una dosis de 50 mg/ kg/día.

La neurocisticercosis extraparenquimal y en particular las formas subaracnoidea o racemosa ceden menos al tratamiento con antiparasitarios, en estos casos se recomienda terapia de un mes o más con albendazol. La terapia antiparasitaria debe ser continuada o repetida hasta conseguir la eliminación total de los parásitos vivos. La neurocisticercosis intraventricular requiere tratamiento quirúrgico y, actualmente, con la introducción de la neuroendoscopía, su extirpación con este procedimiento alternativo menos invasivo es alentador.<sup>30</sup>

### **Diagnóstico diferencial**

El diagnóstico diferencial de la neurocisticercosis puede ser difícil en regiones endémicas debido a la coexistencia de tuberculosis y a otras infecciones parasitarias.

Las lesiones parenquimatosas únicas o múltiples del sistema nervioso central representan un problema diagnóstico ya que la serología es frecuentemente negativa.

En el estadio vesicular-coloidal, se debe realizar el diagnóstico diferencial con los tuberculomas, los abscesos piógenos, la toxoplasmosis, la neurosífilis, la hidatidosis, y las neoplasias primarias o secundarias.

En el estadio nodular-calcificado el diagnóstico diferencial se debe realizar con los cavernomas y la microangiopatía amiloide.<sup>38</sup>

Las presentaciones atípicas de la neurocisticercosis pueden simular otras enfermedades neurológicas. Cuando se presenta una aracnoiditis basilar el diagnóstico diferencial incluye la meningitis carcinomatosa, las enfermedades granulomatosas como la sarcoidosis, la tuberculosis y la meningitis fúngica. En los casos de neurocisticercosis espinal, el diagnóstico diferencial incluye los ependimomas.

### **2.3 Definición de términos básicos**

- *Taenia solium*: Es un platelminto parásito de la clase Cestodo, que vive en el intestino delgado de los seres humanos.

- Teniasis: Enfermedad parasitaria intestinal causada por las formas adultas de *Taenia solium*.
- *Cisticerco cellulosa*: Fase larvaria de *Taenia solium*
- Cisticercosis: Enfermedad parasitaria causada por las formas larvarias de *Taenia solium*.
- Neurocisticercosis: Presencia de cisticercos en el cerebro o la médula espinal.
- Granuloma: Lesión calcificada que refuerza de manera leve o moderada con el medio de contraste y que puede o no asociarse a edema cerebral leve.
- Calificación: Lesión de densidad cálcica, generalmente con atenuación central.
- Nodular. Lesiones redondeadas, difusas sin contenido líquido en su interior.
- Quístico: Lesiones redondeadas u ovals con densidad líquida en su interior
- Tomografía computarizada: Procedimiento de imágenes que usa radiación ionizante (rayos X) para para obtener cortes de estructuras anatómicas con fines diagnósticos
- Resonancia magnética: Procedimiento de imágenes que no usa radiación ionizante para obtener imágenes de regiones internas del cuerpo, basados en el principio de la resonancia magnética nuclear a través de campos magnéticos para alinear la magnetización nuclear de núcleos de hidrógeno del agua en el cuerpo

## CAPÍTULO III: HIPÓTESIS

### 3.1 Formulación de la hipótesis

La Tomografía computarizada y resonancia magnética aportan hallazgos para el diagnóstico de neurocisticercosis de los pacientes atendidos en el Hospital Guillermo Almenara Irigoyen 2015- 2017.

### 3.2 Variables y su operacionalización

Variable	Definición	Tipo por su naturaleza	Indicador	Escala de medición	Categoría	Valores	Medio de verificación
Edad		Cuantitativa	Edad cronológica	Razón	Años	18 años a más	Historia clínica
Sexo		Cualitativa	Masculino o femenino	Nominal	1.Varón 2.Mujer	Varón ( ) Mujer ( )	Historia clínica
Neurocisticercosis	Presencia de cisticercos en el cerebro	Cualitativa	- Parénquima -espacio subaracnoideo - ventrículos y/o cisternas	Nominal	1.Presencia 2.Ausencia	Presencia( ) Ausencia ( )	Tomografía computarizada y resonancia magnética

## **CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA**

### **4.1 Diseño metodológico: Tipo y diseño del estudio**

Es un estudio cuantitativo, descriptivo, transversal y retrospectivo.

### **4.2 Diseño muestral**

-Población universo: Pacientes con diagnóstico de neurocisticercosis del hospital Almenara entre el período del 2015-2017.

-Población de estudio: Pacientes con diagnóstico de neurocisticercosis del hospital Almenara entre el período del 2015-2017.

-Tamaño de la población de estudio: se incluirá toda la población de estudio

-Muestreo: no se realizará muestreo

-Criterios de inclusión: Pacientes mayores de 18 años con diagnóstico de neurocisticercosis del hospital Almenara entre el período del 2015-2017.

-Criterios de exclusión: Pacientes menores de 18 años con diagnóstico de neurocisticercosis del hospital Almenara entre el período del 2015-2017. Pacientes con historias clínicas incompletas o que presenten un registro de datos ilegible.

### **4.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Se accederá a historias clínicas de pacientes con neurocisticercosis del Hospital Guillermo Almenara Irigoyen entre el periodo del 2015 al 2017.

Se tendrá acceso a las imágenes a través del sistema visualizador de imágenes del Hospital Guillermo Almenara Irigoyen (PACS) y se procederá al llenado de la ficha de recolección de datos. (Anexo 02)

### **4.4 Procesamiento y análisis de la información**

El análisis de este estudio cuantitativo se realizará mediante los conceptos y categorías que se identifiquen como resultado de la recolección de datos.

Los datos obtenidos serán ingresados en una Base de Datos en el programa Excel, a fin de tener un registro electrónico.

#### **4.5 Aspectos éticos**

Se pedirá permiso al Hospital Guillermo Almenara Irigoyen para la realización de este estudio, el cual no vulnera el derecho de otros autores, no se realizará consentimiento informado. No se pondrá en riesgo la vida de los pacientes, ni se revelará la identidad de los pacientes evaluados.



## **RECURSOS**

### **1. Humanos**

- Asesor de la investigación: : Dr. Gabriel Niezen Matos
- Metodólogo: Pendiente
- Especialista en estilo: Mirian Oscoco Huancahuari
- Estadístico: Pendiente
- Digitador: Mirian Oscoco Huancahuari
- Revisor del informe final: Dr. Gabriel Niezen Matos

### **2. Económicos**

- Peculio personal

### **3. Físicos**

- Archivo de historias clínicas.
- Orden de solicitud de imágenes de resonancia magnética y tomografías
- Sistema PACS KANTERON ALMENARA
- Programa RADIANT DICOM VIEWER de imágenes médicas
- Escritorio
- Computadora
- Internet
- Impresora
- Utilería
- Software SPSS

## PRESUPUESTO

<b>Presupuesto Rubro</b>	<b>Detalle</b>	<b>Monto</b>
<b>Asesoría</b>	Metodólogo	500
	Estilo	300
	Estadístico	500
<b>Utilería</b>	Fotocopias	50
	Papel	100
	Tinta	50
	Lapiceros	20
	Lápices	10
	Folder	20
	Corrector	10
	Resaltadores	10
	Disco duro externo	250
	<b>Servicios</b>	Internet
Imprenta		300
Empaste		300
<b>Mantenimiento</b>	Impresora	50
	PC	100
<b>TOTAL</b>		2670

## FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Del Brutto OH. Neurocysticercosis: up-dating in diagnosis and treatment. *Neurología* 2005; 20(8): 412-418.
2. Imirizaldu L, Miranda L, García-Gurtubay I, Gastón I, Urriza J, Quesada P. Neurocisticercosis. Una enfermedad emergente. *An Sist Sanit Navar* 2004; 27: 201-209.
3. Ferrer E. Teniasis/cysticercosis: Epidemiology and control. Advances in vaccine production. *Bol Mal Salud Amb* 2005; 45: 89-99.
4. Del Brutto OH. Neurocysticercosis: up-dating in diagnosis and treatment. *Neurología* 2005; 20: 412-418.
5. Sotelo J, Del Brutto OH. Review of neurocysticercosis. *Neurosurg Focus* 2002; 12: 1-7.
6. Ferrer E. Taeniasis/cysticercosis: Epidemiology and control. Advances in vaccine production. *Bol Mal Salud Amb* 2005; 45: 89-99.
7. EsSalud - Encuesta Nacional Socioeconómica y de Acceso a la Salud de los Asegurados de EsSalud, 2015. Elaborado por la GCPD/GGI/SGAE. Mapas de Principales Indicadores de Acceso a la Salud y Prestaciones Económicas de la Población Asegurada en EsSalud, por Redes Asistenciales, 2015. Disponible en [http://www.essalud.gob.pe/downloads/estadistica/mapas\\_princ\\_indic\\_acc\\_salud\\_prest\\_econ\\_poblac\\_aseg\\_por\\_redes\\_asistenciales.pdf](http://www.essalud.gob.pe/downloads/estadistica/mapas_princ_indic_acc_salud_prest_econ_poblac_aseg_por_redes_asistenciales.pdf)
8. EsSalud - Encuesta Nacional Socioeconómica y de Acceso a la Salud de los Asegurados de EsSalud, 2015. Elaborado por la GCPD/GGI/SGAE. Disponible en [http://www.essalud.gob.pe/downloads/estadistica/mapa\\_tematico/poblacion/poblacion-asegurada-segun-red-asistencial.html](http://www.essalud.gob.pe/downloads/estadistica/mapa_tematico/poblacion/poblacion-asegurada-segun-red-asistencial.html)
9. Montano SM, Villaran MV, Ylquimiche L, et al. Neurocysticercosis: association between seizures, serology, and brain CT in rural Peru. *Neurology* 2005;65 (2):229–233.
10. Moyano LM, O'Neal SE, Ayvar V, Gonzalez G, Gamboa R, Vilchez P, et al. (2016) High Prevalence of Asymptomatic Neurocysticercosis in an Endemic Rural Community in Perú. *PLOS Negl Trop Dis* 10(12): e0005130. doi:10.1371/journal.pntd.0005130

11. Del Brutto OH, Santibáñez R, Idrovo L, Rodríguez S. Epilepsy and neurocysticercosis in Atahualpa: a door-to-door survey in rural coastal Ecuador. *Epilepsia*. 2005 Apr; 46(4):583-7.
12. Giuseppe Rojas-Panta, Carlos J. Toro-Huamanchumo, Enrique Altamirano-Mego. Perfil clínico y epidemiológico de los pacientes con diagnóstico de neurocisticercosis en dos hospitales de Chiclayo, Perú. *Horiz Med* 2017; 17(1): 11-17
13. Cruz ME, Schantz PM, Cruz I et al. Epilepsy and neurocysticercosis in an Andean community. *Int J Epidemiol* 1999;28:799-803.
14. Schantz PM, Sarti E, Plancarte A, et al. Community-based epidemiological investigations of cysticercosis due to *Taenia Solium*: comparison of serological screening test and clinical findings in two population in Mexico. *Clin Infect Dis* 1994;18:879-85.
15. Garcia –Noval J, De Mata F, Moreno E, et al. Epidemiología de la Teniasis/Cisticercosis en dos comunidades de Guatemala: Ciudad de Guatemala : centro de investigaciones de ciencias de la salud; 1996:24pp.
16. Garcia –Noval J, Moreno E, De Mata F, et al. An epidemiological study of epilepsy and epileptic seizures in two rural Guatemalan communities. *Ann Trop Med Parasitol* 2001; 95:167-75.
17. Fleury A, Gomez T, Alvarez I, et al. High prevalence of calcified silent neurocysticercosis in a rural village of Mexico. *Neuroepidemiology* 2003; 22:139–145.
18. Nash TE, Pretell J, Garcia HH. Calcified cysticerci provoke perilesional edema and seizures. *Clin Infect Dis* 2001; 33: 1649–53.
19. Prasad KN, Verma A, Srivastava S, Gupta RK, Pandey CM, Paliwal VK. An epidemiological study of asymptomatic neurocysticercosis in a pig farming community in northern India. *Trans R Soc Trop Med Hyg*. 2011; 105(9):531–6.
20. Coyle CM, Tanowitz HB. Diagnosis and treatment of neurocysticercosis. *Interdiscip Perspect Infect Dis*. 2009;2009:180742.
21. Sotelo, Del Brutto. Review article: Brain Cysticercosis *Archives of Medical Research* 31 (2000) 3–14.
22. García HH, Del Brutto OH. *Taenia solium* cysticercosis. *Infect Dis Clin*

- North Am. 2000;14:97-119.
23. Raúl Romero Cabello. Microbiología y parasitología humana: bases etiológicas de las enfermedades infecciosas y parasitarias. Ed. Médica Panamericana, 30 jun. 2007. Pag 1482.
  24. Dametto E. Histopathology of the Human Brain in Neurocysticercosis J Mol Histol Med Physiol 2016; 1: 106.
  25. García HH, González AE, Tsang VCW, Gilman RH. Neurocysticercosis:some of the essentials. Pract Neurol. 2006;6: 288-97.
  26. Nash TE, Bartelt LA, Korpe PS. Calcified neurocysticercus, perilesional edema, and histologic inflammation. Am J Trop Med Hyg. 2014 Feb;90(2):318-21.
  27. Saavedra H, Gonzales I, Alvarado MA, Porras MA, Vargas V, Cjuno RA, et al. Diagnóstico y manejo de la neurocisticercosis en el Perú. Rev Peru Med Exp Salud Publica. 2010; 27(4): 586-91.
  28. Kimura-Hayama ET, Higuera JA, Corona-Cedillo R, Chávez-Macías L, Perochena A, Quiroz-Rojas LY, et al. Neurocysticercosis: Radiologic-pathologic correlation. Radiographics. 2010;30:1705.
  29. Lucato LT, Guedes MS, Sato JR, Bacheschi LA, Machado LR, Leite CC. The role of conventional MR imaging sequences in the evaluation of neurocysticercosis: impact on characterization of the scolex and lesion burden. AJNR Am J Neuroradiol. 2007;28:1501-4.
  30. Haddar D, Haacke E, Sehgal V, Delproposito Z, Salamon G, Seror O, et al. Susceptibility weighted imaging. J Radiol. 2004;85:1901-8.
  31. Wu Z, Mittal S, Kish K, Yu Y, Hu J, Haacke EM. Identification of calcification with MRI using susceptibility-weighted imaging: A case study. J Magn Reson Imaging. 2009;29:177-82.
  32. Bargavee Venkat, Neeti Aggarwal. A comprehensive review of imaging findings in human Cisticercosis. Jpn J Radiol February 2016.
  33. Hawk MW, Shahlaie K, Kim KD, Theis JH. Neurocysticercosis:a review. Surg Neurol. 2005;63:123---32.
  34. Zee CS, Go JL, Kim PE, DiGiorgio CM. Imaging of neurocyticercosis. Neuroimaging Clin N Am 2000;10(2):386 - 407.
  35. Dhesi B, et al. Imaging in neurocysticercosis Pract Neurol 2014; 0:1–4.
  36. Teniasis / cisticercosis por *Taenia solium* un serio problema de Salud

Pública en el Perú. Oficina General de Epidemiología: Lima 2001.

37. Ministerio de Salud. Dirección General de Salud de las Personas. Dirección de Salud Mental. Guía de Práctica Clínica de Neurocisticercosis RM N° 692-2006/MINSA 2015.
38. S. Sarria Estrada, L. Frasieri Verzelli, S. Siurana Montilva, C. Auger Acosta y A. Rovira Cañellas. Neurocisticercosis. Hallazgos radiológicos. Radiología. 2013;55(2):130-141

**ANEXOS**  
**ANEXO 01: MATRIZ DE CONSISTENCIA**

Título de la Investigación	Pregunta de Investigación	Objetivos de la Investigación	Hipótesis	Tipo y diseño de estudio	Población de estudio y procesamiento de datos	Instrumento de recolección
<b>HALLAZGOS EN TOMOGRAFIA COMPUTARIZADA Y RESONANCIA MAGNETICA DE PACIENTES CON NEUROCISTICERCOSIS HOSPITAL GUILLERMO ALMENARA IRIGOYEN 2015-2017</b>	¿Cuáles son los hallazgos en la tomografía computarizada y resonancia magnética de los pacientes con neurocisticercosis en el Hospital Guillermo Almenara Irigoyen 2015-2017?	Evaluar los hallazgos por tomografía computarizada y resonancia magnética de los pacientes con neurocisticercosis en el Hospital Guillermo Almenara Irigoyen 2015-2017.	La Tomografía computarizada y resonancia magnética aportan hallazgos para el diagnóstico de neurocisticercosis de los pacientes atendidos en el Hospital Guillermo Almenara Irigoyen 2015- 2017.	Cuantitativo, descriptivo, transversal y retrospectivo.	Pacientes mayores de 18 años con diagnóstico de neurocisticercosis y con imágenes de tomografías computarizadas o de resonancia magnética del Hospital Almenara Irigoyen 2015-2017.	Se tomarán los datos según la ficha de recolección de datos.

## ANEXO 02: FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

### I. Ficha de identificación del paciente

- N° de ficha:
- Nombre del paciente:
- Autogenerado:
- Edad:
- Sexo: Femenino ( ) Masculino ( )
- Antecedentes imagenológico de Neurocisticercosis: Si ( ) No ( )
- Resultado positivo de Western Blot para Neurocisticercosis: Si ( ) No ( )
- Otros:

### III. Presentación Clínica

#### Síntomas y signos

- Cefalea:
- Convulsiones:
- Hipertensión endocraneana:
- Signos neurológicos focales:
- Demencia:
- Otros:

### IV. Hallazgos en Imágenes

TOMOGRAFIA ( ) RESONANCIA MAGNÉTICA ( )

Parénquimal:

Estadio involutivo:

- Fase vesicular ( )
- Fase coloidal ( )
- Fase nódulo granular ( )
- Calcificaciones ( )

Extraparénquimal

- Quistes intraventriculares ( )
- Subaracnoideo ( )
- Hidrocefalia ( )