



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

---

FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES  
CENTRO MÉDICO NACIONAL SIGLO XXI  
TÍTULO DEL PROYECTO DE TESIS:

“Evaluación por resonancia magnética como método de elección para la valoración de la patología más común del mesencéfalo, ganglios de la base y tálamos en pacientes adultos de Centro Médico Nacional Siglo XXI del 01 de Septiembre del 2021 – 01 de Abril 2023.”

PROTOCOLO QUE PRESENTA

DR. LUIS ANGEL CARRILLO GONZÁLEZ

PARA OBTENER EL DIPLOMA EN LA ESPECIALIDAD DE  
IMAGENOLOGÍA DIAGNÓSTICA Y TERAPEUTICA

ASESOR

DR. SERGIO MARTINEZ GALLARDO



CD. MX. 2023



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.

Ciudad de México Abril 01 2023

#### IDENTIFICACION DE LOS INVESTIGADORES

TUTOR : Dr. Sergio Martinez Gallardo Médico

Médico Radiologo Adscrito al servicio de imagenología del Centro Médico Nacional Siglo XXI "Dr. Bernardo Sepúlveda".

Cargo: Director de área de imagenología del Centro Médico Nacional Siglo XXI "Dr. Bernardo Sepúlveda".

Correo: [sergiomtzgallardo@hotmail.com](mailto:sergiomtzgallardo@hotmail.com)

Matrícula: 9140824

Tel. 5627 6900 Ext. 21316.

TESISTA: DR. LUIS ANGEL CARRILLO GONZÁLEZ.

Médico Residente de Cuarto Año de la Especialidad de Imagenología Diagnóstica y Terapéutica.

Hospital de Especialidades Centro Médico Nacional Siglo XXI

Correo: luisangel168@hotmail.com

Teléfono: 56276900 Ext: 21316.

Contacto: 5516527332

## RESUMEN

“Evaluación por resonancia magnética como método de elección para la valoración de la patología mas común del mesencéfalo, ganglios de la base y tálamos en pacientes adultos de Centro Medico Nacional Siglo XXI de 01 de Septiembre del 2021 – 01 de Abril del 2023”.

**AUTORES:** Dr. Luis Angel Carrillo González (1), Dr. Sergio Martínez Gallardo(2)

(1) RESIDENTE DE CUARTO AÑO DEL HOSPITAL DE ESPECIALIDADES DEL CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI (HE CMN SXXI)

(2) MEDICO ADSCRITO AL SERVICIO DE IMAGENOLOGÍA DE ESPECIALIDADES DEL CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI (HE CMN SXXI).

### ANTECEDENTES:

Los núcleos de la base trabajan en conjunto con otras áreas encefálicas, como la corteza motora y la corteza prefrontal, para regular y coordinar el movimiento. Estas estructuras también están involucradas en la planificación y ejecución de comportamientos complejos y en la regulación de las emociones. Así mismo mantienen estrecha relación con la corteza a través del mesencéfalo y puente encefálico por medio de fibras nerviosas que comprenden los distintos tractos corticoespinales.

Dentro de las patologías que pueden llegar a afectar estas estructuras existe un grupo extenso y variado, siendo de etiologías diversas, las cuales pueden abarcar patologías congénitas, metabólicas, estructurales, infecciosas, neoplásicas, vasculares, degenerativas e incluso por intoxicación; todas ellas pueden ser valoradas por los distintos métodos de imagen para lograr su diagnóstico certero y oportuno, con el fin de ofrecer el mejor tratamiento y revertir o evitar complicaciones severas que repercutan en la vida diaria de los pacientes. Este grupo tan extenso de patologías están representadas, por orden de frecuencia en la población de la UMAE Centro Médico Nacional Siglo XXI, por las siguientes categorías asociadas a la patología mas representativa de cada una de ellas, obteniendo como afectaciones estructurales, la enfermedad de Parkinson, afectación vascular, las lesiones hipoxico isquémicas y las enfermedades metabólicas, la enfermedad hepática con repercusión encefálica.

Demostrar la utilidad de la resonancia magnética como estudio de primera elección para la valoración de las estructuras del mesencéfalo, ganglios de la base y tálamos ante la sospecha clínica de patologías con afectación a este nivel es de suma importancia debido a que la tomografía es considerada el método inicial para el abordaje y seguimiento de estas patologías, la bibliografía existe escasa información sobre los hallazgos específicos tomográficos que orienten a un diagnóstico certero; mientras que la resonancia magnética permite no solo un diagnóstico mas eficaz y rápido, si no que también ofrece beneficios ausencia a radiación y mayor nitidez de las imágenes obtenidas de las estructuras encefálicas.

El presente estudio pretende contestar la pregunta acerca de si la resonancia magnética debería ser considerada el método de elección para el estudio de las patologías con afectación en mesencéfalo, ganglios de la base y tálamos, a través de un estudio tipo observacional, descriptivo y retrospectivo de los pacientes que cumplan criterios clínicos;

ademas de resaltar los beneficios que ofrece la resonancia magnética como son la no exposición a radiación, diagnósticos mas rápidos y sobre todo certeros, lo que representa un beneficio global para los pacientes.

**OBJETIVO:** Establecer la mayor sensibilidad y especificidad que otorga la resonancia magnética sobre la tomografía computada, en la valoración inicial o subsecuente de la patología mas común que afecta mesencéfalo, núcleos de la base y tálamos, la cual incluye las afectaciones estructurales como enfermedad de Parkinson, afectación vascular como las lesiones hipoxico isquémicas y las enfermedades metabólicas como enfermedad hepática con repercusión encefálica, consideradas las causas mas frecuentes en pacientes adultos de Centro Medico Nacional Siglo XXI en el periodo comprendido del 01 de Septiembre del 2021 al 01 de Abril del 2023.

#### **MATERIAL, PACIENTES Y MÉTODOS:**

Se realizará un estudio de tipo observacional, descriptivo y retrospectivo no aleatorio de los patients que cumplan cirterios clínicos para algunas de las enfermedades previamente descritas y que en estudios por resonancia magnética presenten alteraciones en la intensidad de señal de mesencéfalo, tálamos y núcleos de la base de Imagenlogía Diagnóstica y Terapéutica en el Centro Médico Nacional Siglo XXI, mediante una reción del Sistema Enterprise PACS en todos los pacientes con estudio de tomografía previa y que presenten alteraciones en los núcleos de la base, se incluirán ambos sexos y mayores de 18 años de edad.

**RECURSOS E INFRAESTRUCTURA:** Los recursos humanos, financieros e infraestructura otorgados por el hospital cubren las demandas requeridas para la realización de este estudio.

**EXPERIENCIA DEL GRUPO:** Los integrantes de este grupo presentan reconocimiento académico por parte del departamento de posgrado de la UNAM, avalado por recursos académicos y título profesional; además presentan conocimientos técnicos y clínicos competentes para la valoración multidisciplinaria de los diversos pacientes a evaluar.

**TIEMPO A DESARROLLARSE:** Servicio de radiología e imagen del Hospital de especialidades "Dr. Bernardo Sepúlveda" del CMN SIGLO XXI en el periodo comprendido del 01 de Septiembre del 2021 al 01 de Abril del 2023.

**PALABRA CLAVE:** GANGLIOS DE LA BASE, RESONANCIA MAGNÉTICA, TOMOGRAFÍA, ENF. PARKINSON, ENCEFALOPATIA HIPOXICO ISQUÉMICA, ENCEFALOPATÍA HEPÁTICA.

## **I: MARCO TEORICO / ANTECEDENTES**

El encéfalo ha sido motivo de estudio desde siglos atrás, debido a la fascinación de comprender el funcionamiento y la relación que tiene con actividades como el movimiento, esta tarea ha sido perfeccionada a través de las generaciones.

Los ganglios de la base fueron descritos por primera vez en el siglo II, por Galeno entre los años 129-201, el cual se percató de la existencia de estas estructuras basales cerebrales a las que se refiere como "glutia"; posteriormente Vesalio en los años de 1543 realiza una aproximación más detallada de su morfología, sin explicar la función que tienen en "De Humani Corporis Fabric".

Posteriormente Raymond Vieussens fue uno de los primeros en llamar a los ganglios de la base como "el gran ganglión cerebral" y años más tarde Cécile y Oskar Vogt llevaron a cabo una descripción más sencilla de los núcleos de la base, centrándose fundamentalmente en lo que Foix y Nicolesco denominarían hacia 1941, el cuerpo estriado, el núcleo caudado, el putamen y el núcleo accumbens.

Fue hasta que en el año de 1876 el anatomista francés Felix Vicq-d Azyr fue quien describió la sustancia negra de manera correcta y de manera complementario describió los ganglios cerebrales basales con ilustraciones detalladas. Posterior a esto se realizaron diferentes aportaciones en las que se logró describir de manera más detallada los núcleos basales y su interconexión cerebral como fue el caso de Allen establece en 1974, sumándose Alexander en el año de 1986 quien describió el modelo clásico de organización de los núcleos de la base y en el año de 1991 Percheron y colaboradores contribuyeron a la inclusión del complejo centromediano parafascicular del tálamo entre los núcleos basales.

Actualmente se hace gran referencia a Nathaniel A. Buchwald y Alexander Rudolf Cools, el primero de ellos por su gran aporte como y su trabajo en el entendimiento de las enfermedades neurodegenerativas; y el segundo por su aporte en la farmacología y entendimiento de los neurotransmisores. (1)

La neurona se considera la unidad anatómica funcional del sistema nervioso central, esta compuesto por un soma o cuerpo que contiene al núcleo, así como las prolongaciones citoplasmáticas llamadas dendritas por el cual viajan los estímulos nerviosos; estas se ramifican en múltiples vías y según su proyección citoplasmática se pueden dar tres grupos, multipolares, unipolares y bipolares; y las cuales de acuerdo a su función también se clasifican en sensitivas, aquellas que transmiten impulsos de los receptores periféricos al SNC, motoras, que llevan los impulsos del SNC a las células efectoras e interneuronas, aquellas que combinan características de las dos primeras. (2)

El Sistema Nervioso, desde el punto de vista anatómico se divide en dos partes importantes; sistema nervioso central (SNC) compuesto por el encéfalo y la médula espinal y sistema nervioso periférico (SNP) compuesto por los nervios craneales, espinales y autónomos además de ganglios de asociación.

El sistema nervioso central está compuesto por dos tipos de células, las neuronas que son aquellas de realizar múltiples funciones y aquellas que componen la glia, que son responsables del mantenimiento estructural y nutrición del encéfalo y que superan en número a las primeras siendo también de menor tamaño y las cuales comprende:

**Astroцитos:** son neuronas especializadas en mantener el sostén físico así como metabólico neuronal. También representan el tipo celular más grande de este grupo.

**Oligodendrocitos:** que son el tipo neuronal que proyecta prolongaciones hacia los axones recubriéndolos formando segmentos intermodales de mielina.

**Microglia:** son aquellas células que se encuentran dispersos en la sustancia gris y blanca y su función es fagocitar.

**Células ependimarias:** son aquellas con morfología cúbica que se encargan de formar el revestimiento neuroepitelial de las cavidades de líquido cefalorraquídeo del SNC y que además presentan microvellosidades que se encargan de la absorción del mismo (3).

De acuerdo a la disposición de los distintos tipos neuronales previamente descritos, el parénquima encefálico está compuesto de manera macroscópica por sustancia gris y blanca.

La sustancia blanca estará conformada principalmente la vaina de mielina que recubre las prolongaciones citoplasmáticas y comprenden las terminales axónicas. De igual manera, se denomina sustancia gris a los núcleos o cuerpos neuronales que no están mielinizados y están en estrecha relación con terminaciones axonales o dendríticas. (4).

Los ganglios basales se pueden definir como conjunto de núcleos de localización subcortical y más exactamente, a nivel del telencéfalo, las cuales están relacionadas con actividades motoras y de aprendizaje. (5). Estas estructuras forman parte del sistema extrapiramidal, por lo que su daño no representa una afectación motora generalizada pero puede generar movimientos involuntarios y están compuestos por:

**El núcleo caudado:** el cual presenta una morfología de semiluna o en "C", y se relaciona en toda su extensión con los ventrículos laterales homolaterales. Se encuentra conformado por el pico que es la región más anterior, la cabeza, cuerpo y cola. Cabe recalcar, que el cuerpo discurre a lo largo de la pared lateral del ventrículo lateral, mientras que la cola se curva a lo largo de la pared lateral del asta temporal recorriéndola hasta llegar a la amígdala.

**El núcleo acumbens:** Se considera como una prolongación del caudado y si está limitada por el asta frontal.

**El núcleo putámen:** Es parte del núcleo lenticular. Se encuentra entre la cápsula externa y el globo pálido; dicho núcleo es atravesado por fibras con disposición ventromedial que se dirigen hacia el globo pálido, las cuales reciben el nombre de cuerpo estriado. Este núcleo junto al globo pálido constituyen el núcleo lenticular.

**El globo pálido:** Es la parte más medial del núcleo lenticular. Deriva del diencefalo y es atravesado por algunas fibras nerviosas que se encargan de aferencias, eferencias y algunas funciones específicas (6).

**El núcleo subtalámico:** se puede encontrar en la porción medial de la capsula interna. Caudalmente, la porción medial del núcleo cubre las porciones rostrales de la sustancia negra. En su porción dorsal se encuentra recubierto por axones que involucran las fibras del fascículo subtalámico que provienen del globo pálido. (6 - 7).

La sustancia negra: pars compacta y la pars lateralis están compuesta por células pigmentadas que sintetizan dopamina, su color oscuro se origina del pigmento otorgado por la neuromielina, el cual es un subproducto del metabolismo de las catecolaminas. (6 - 7).

Dentro de las secuencias que existen en resonancia magnética, están aquellas denominadas anatómicas y funcionales, para fines de este estudio el grupo a comprender serán aquellas secuencias derivadas del "eco spin" haciendo referencias a las secuencias T1, T2, Difusión y FLAIR para el estudio de las alteraciones encefálicas. Se hace mucho énfasis sobre el uso de las secuencias de Difusión debido a su gran utilidad de detectar pequeñas alteraciones en la homogeneidad del campo que se registran como cambios en la intensidad de señal.

Se entiende como hiperintensidad al aumento en la intensidad de señal de una zona o región del parénquima cerebral en comparación al tejido que lo rodea; por lo general puede representar el movimiento particular de las moléculas en un tejido en específico (8).

Las patologías de los núcleos de la base son un grupo heterogéneo de enfermedades las cuales son extensas y pueden tener diversas etiologías muy variadas, las cuales pueden ser valoradas por resonancia magnética demostrando cambios hiperintensos en el mesencéfalo, núcleos de la base y tálamos.

Realizando una revisión extensa de las principales patologías que conllevan a la afectación de las estructuras mesencefálicas, ganglios de la base y tálamos de acuerdo a su etiología se obtienen las siguientes causas principales:

Metabólicas: Enfermedades hepáticas, Hipoglucemia, Hiperglucemia no cetótica, Enfermedad de Wernicke, Wilson y Leigh.

Vascular: Enfermedad trombotica profunda y Oclusión arterial aguda o crónica.

Degenerativa: Enfermedad de Fahr, Enfermedad de Parkinson.

Neoplásica: Neurofibromatosis tipo I y Linfoma.

Enfermedad inflamatoria: Enfermedad de Behçet, encefalitis por flavivirus y Toxoplasmosis. (9).

Dentro de este grupo tan extenso de patologías, el presente estudio se centra en tres de ellas, como las etiologías más comunes dentro de la población adulta en Centro Médico Nacional Siglo XXI, delimitando el estudio específico a enfermedad de Parkinson, afectación vascular, las lesiones hipoxico isquémicas y las enfermedades metabólicas, la enfermedad hepática con repercusión encefálica.

La enfermedad de Parkinson es uno de los trastornos neurodegenerativos más frecuentes. Afecta a 0.3% de la población general, 1% de los adultos mayores de 60 años y hasta 3% de adultos mayores de 80 años. En México, se calcula que hay más de 230,000 pacientes diagnosticados y más de 40,000 en búsqueda de atención médica, diagnóstico y tratamiento. De acuerdo con los registros publicados en 2015, por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), la enfermedad de

Parkinson ha sido posicionada en el lugar 20 de las principales causas de muerte en personas mayores de 65 años y, particularmente, afecta más a los hombres. (10).

La enfermedad hipoxico isquémica en los adultos esta relacionada estrechamente con las alteraciones o patologías que condicionan arrestos de la circulación arterial o infartos agudos al miocardio, como causas inesperadas y súbitas, si bien, no todo paciente que presente estas alteraciones estar ligado a la presencia de daño neuronal grave se menciona que hasta un 68% de ellos presentará alguna secuela relacionada a ello; por lo anterior es importante establecer la incidencia de infarto agudo al miocardio, la cual es se considera como la principal causa de muerte en mayores de 65 años y hasta un 16.5% de todas las causas de muerte (11).

La encefalopatía hepática puede presentarse como consecuencia de una alteración crónica como es el desarrollo de cirrosis, la cual ocupa la tercera causa de muerte en la población adulta con un promedio anual de hasta 26 000 muertes por año de acuerdo a la INEGI en 2003. (12).

#### Definiciones clínicas:

Diagnóstico de síndrome parkinsoniano.

1. Bradicinesia (lentitud del inicio de los movimientos voluntarios con reducción progresiva de la velocidad y amplitud de acciones repetitivas)
2. Y al menos uno de los siguientes:
  1. Rigidez muscular
  2. Temblor de reposo de 4-6 Hz
  3. Inestabilidad postural no causada por disfunción visual, vestibular, cerebelosa o propioceptiva.

Criterios positivos predictivos de enfermedad de Parkinson

(Se requieren tres o más para el diagnóstico de enfermedad de Parkinson definida)

1. Inicio unilateral
2. Temblor de reposo presente
3. Trastorno progresivo
4. Asimetría persistente, afectando más al lado inicial
5. Respuesta excelente a L-dopa
6. Corea severa inducida por L-dopa.
7. Respuesta a la L-dopa durante 5 años o más.
8. Curso clínico de 10 años o más.

Las escalas anteriores asociadas a Estadios de Hoehn y Yahr contemplan las formas mas usuales para el diagnóstico clínico, sin lograr integrar una escala adecuada por resonancia magnética. Es de importancia para fines de este estudio establecer que el estándar de oro para el diagnóstico de enfermedad de Parkinson es considera la biopsia, pues se observa el daño celular en la sustancia negra. (17).

Diagnóstico clínico de Encefalopatía Hipoxico Isquémica en adultos:

La encefalopatía hipóxico-isquémica es un síndrome producido por asociación de un flujo sanguíneo cerebral disminuido (isquemia) y una baja concentración arterial de oxígeno (hipoxemia) que conduce a una pérdida de autorregulación vascular cerebral y posteriormente a daño cerebral difuso.

Clasificación de la Encefalopatía Hepática

La encefalopatía hepática se clasifica en los siguientes subtipos clínicos:

- Tipo A (asociada a falla hepática aguda).
- Tipo B (asociada a corto-circuito porto-sistémico).
- Tipo C (asociado a cirrosis).

Episódica. (Recurrente, espontánea, precipitada).

Persistente. (Leve, grave, dependiente de tratamiento) -Mínima.

La encefalopatía hepática episódica se subdivide en:

- Encefalopatía hepática recurrente: dos o más episodios en 1 año.
- Encefalopatía hepática precipitada: existe un factor precipitante identificado.
- Encefalopatía hepática espontánea: no existe un factor precipitante identificado.

Se conoce como encefalopatía hepática persistente a aquella que tiene más de 4 semanas de duración. Se considera encefalopatía leve al grado I y severa a los grados II-IV.

Los pacientes con encefalopatía hepática con cambios sutiles que pueden pasar desapercibidos en el examen físico y solo son detectados a través de pruebas psicomotrices, solían ser referidos como encefalopatía subclínica, aunque el término actual es encefalopatía hepática mínima.

### Tomografía vs Resonancia Magnética

La tomografía es el método imagenológico considerado como inicial para la valoración de estas patologías debido a su mayor disponibilidad y rapidez, incluso en aquellos centros donde se dispone de Resonancia Magnética, sin embargo la literatura muestra que la Tomografía aporta escasa información para la valoración de la enfermedad de Parkinson, debido a su incapacidad para detectar cambios sutiles en el parénquima cerebral, sin embargo la Resonancia Magnética muestra cambios en la intensidad de señal en la sustancia negra en secuencias T1, lo cual se complementa con la visualización de la misma en secuencias T2 observando el "signo de la cola de golondrina" que al estar ausente denota un daño en los somas de la sustancia nigra. Además la confluencia de áreas hipointensas en esta misma secuencia demuestra el acúmulo de hierro en estos núcleos como cambio crónico de esta patología. Demostrando la mayor utilidad para su diagnóstico. (13; 20). Cabe recalcar que las aportaciones más novedosas reportadas en la actualidad para el diagnóstico de Parkinson reportadas para resonancia magnética es la presencia del nigrosoma, que es fácilmente detectables en secuencias SWI. (18)

Por otro lado la enfermedad hipoxicoisquémica es una de las patologías en las que el tiempo representa un gran componente para la reducción de daño encefálico; la Tomografía está limitada a poder demostrar cambios a nivel de los ganglios de la base como áreas hipodensas hasta las primeras 24 horas, que es cuando se ha establecido el daño completo al parénquima, sin embargo la Resonancia Magnética demuestra cambios en la intensidad de señal del parénquima desde la primera hora de afectación en las secuencias de difusión, corroborando la extensión del daño ya establecido en secuencias T2 antes de las primeras 24 horas y además ofrece la posibilidad de realizar un seguimiento específico de hasta 14 a 21 días en secuencias de T2 largo, lo cual permite la valoración del daño final así como respuesta a medidas o tratamiento específico. (14; 19).

Finalmente la valoración de la encefalopatía hepática secundaria a cirrosis, la tomografía ofrece un gran aporte de detalles para la exploración abdominal con adecuada visualización de los cambios crónicos de la hepatopatía de base, sin embargo a nivel encefálico aporta nula información sobre la presencia de afectación en el mismo, mientras que la resonancia magnética no solo es capaz de representar los mismos hallazgos a nivel abdominal si no que ofrece la detección de hiperintensidades de los ganglios basales en secuencias T2, FLAIR y Difusión que concuerdan con estados de hiperamonemia, indetectables para la tomografía. (15 - 16).

## **II. JUSTIFICACIÓN**

Se reconoce que las patologías que pueden afectar los núcleos de la base están conformadas por un gran grupo heterogéneo de patologías de etiología muy diversa, el presente estudio hace énfasis en aquellas patologías más comunes que afectan al mesencéfalo, ganglios de la base y tálamos dentro de la población adulta de Centro Médico Nacional Siglo XXI.

La enfermedad de Parkinson es una enfermedad degenerativa con importante repercusión en la vida diaria de los pacientes, en la que el seguimiento estrecho así como diagnóstico oportuno permiten reducir el impacto que esta representa en las actividades de la vida diaria.

Así mismo las secuelas de un evento hipoxicoisquémico secundario a un evento vascular agudo o las alteraciones encefálicas que se llegan a presentar en estados de hiperamonemia secundarias a una descompensación cirrótica, el factor tiempo es determinante para evitar las secuelas más graves que ponen en peligro la vida del paciente y que se traduce no solo en una reducción de la mortalidad, si no también en una disminución de la morbilidad de estas patologías.

La literatura ofrece escasa o nula información de los hallazgos que se pueden obtener por tomografía y sin embargo este método de estudio se considera como de primera línea incluso en los centros médicos especializados en donde la resonancia magnética está disponible.

Es de reconocer que actualmente existe información bibliográfica contundente que apoya el uso de la resonancia magnética sobre la tomografía debido a los hallazgos identificables específicos en el mesencéfalo, núcleos de la base y tálamos desde etapas muy tempranas que orientan al diagnóstico de estas patologías; sin embargo no se cuenta con protocolos específicos para el abordaje de las mismas ni se consideran patologías que deban ser valoradas de manera específica por este método de imagen.

El propósito de establecer la mayor sensibilidad y especificidad de la resonancia sobre la tomografía para el estudio de la afectación de los ganglios de la base, tálamos y mesencéfalo es de suma importancia puesto representan un impacto relevante al realizar diagnósticos certeros y oportunos, con una disminución en la magnitud de la morbimortalidad de los pacientes, lo cual trasciente como una menor repercusión de los daños encefálicos y mejor calidad de vida.

### **III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA / PREGUNTA DE INVESTIGACION**

Es bien reconocido que la afectación del mesencéfalo, ganglios de la base y tálamos representa un daño estructural de gran impacto no solo para la vida si no también para la vida diaria ya que estas estructuras representan elementos importantes para las funciones cerebrales superiores y el movimiento. El poder detectar de manera precoz alteraciones en los mismo representa un mejor pronóstico para los pacientes ya que disminuye de manera importante la morbimortalidad.

Este estudio pretende demostrar la mayor sensibilidad y especificidad de la resonancia magnética sobre la tomografía para el diagnóstico oportuno y certero de la patología mas común de los núcleos de la base, tálamos y mesencefalo que afecta a la población adulta de Centro Médico Naciona Siglo XXI.

#### **PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN:**

¿Cuál es la eficacia real que representa la valoración por resonancia magnética comparada con la tomografía como método inicial para la valoración de afectación encefálica en las enfermedades de Parkinson, Encefalopatía Hipoxico Isquémica y Encefalopatía Hepática en la población adulta de Centro Médico Nacional Siglo XXI del 01 de Septiembre del 2021 – 01 de Abril 2022.?

### **IV. HIPÓTESIS**

Si se demuestra la mayor eficacia de la Resonancia Magnética sobre la Tomografía para la valoración del mesencéfalo, ganglios de la base y tálamos entonces se podrá plantear la Resonancia Magnética como estudio inicial ante diversas patologías con el objetivo de disminuir la morbimortalidad en la población de Centro Médico Nacional Siglo XXI.

## **V. OBJETIVO**

### **OBJETIVO GENERAL:**

Establecer la utilidad de la resonancia magnética como método ideal para la correcta valoración de la patología mas común de las estructuras que componen el mesencéfalo, ganglios de la base y tálamos en pacientes adultos de Centro Medico Nacional Siglo XXI en el periodo del 01 de Septiembre del 2021 – 01 de Abril 2023.

### **OBJETIVOS ESPECIFICOS:**

- a) Establecer los hallazgos mas relevantes y específicos por resonancia magnética en mesencefalo, ganglios de la base y tálamos de las patologías de Enfermedad de Parkinson, Enfalopatía Hipoxico Isquémica y Hepática.
- b) Valorar la mayor eficacia de la resonancia sobre la tomografía para el diagnóstico de las patologías de Enfermedad de Parkinson, Enfalopatía Hipoxico Isquémica y Hepática.

## **VI. MATERIAL, PACIENTES Y MÉTODOS**

Se realizara un estudio observacional, transversal retrospectivo no aleatorio en el servicio de Imagenología Diagnostica y Terapéutica en la Unidad Médica de Alta Especialidad (UMAE) Hospital de Especialidades, del Centro Médico Nacional (CMN) Siglo XXI de, Instituto Mexicano del Seguro Social, mediante una revisión del Sistema Enterprise PACS en todos los pacientes ya diagnosticados con enfermedad de Parkinson, Enfalopatía Hipoxico Isquémica y Hepática en pacientes de ambos sexos y mayores de 18 años. En resonador Siemens Healthieers Modelo Magneton Vida 3T.

### 1) Diseño del estudio:

- Referente al grado de control de la variable: Observacional.
- Respecto al objetivo que se busca: Descriptivo.
- En base al momento en que se obtendrán o evaluarán los datos: Retrospectivo.
- Determinado al número de veces que se miden las variables: Transversal

### 2) Universo de trabajo: Unidad médica de alta especialidad, Centro Médico Nacional "Siglo XXI" Hospital de especialidades "Dr. Bernardo Sepúlveda" Instituto Mexicano del Seguro Social.

### 3) Muestra: Todos los pacientes derechohabientes adscritos a la unidad médica de alta especialidad, Centro Médico Nacional "siglo XXI" con solicitud de estudio

de resonancia magnética de encéfalo que cumplan criterios clínicos para Enfermedad de Parkinson, Encefalopatía Hipoxico Isquémica y Hepática.

- 4) Periodo de realización del estudio: 01 de Septiembre del 2021 al 01 de Abril del 2023.
- 5) Población de estudio: Todos los pacientes derechohabientes adscritos a la unidad médica de alta especialidad, Centro Médico Nacional "siglo XXI", los cuales se encontraban en el sistema PACS con estudio de resonancia magnética y tomografía de encéfalo.

#### CRITERIOS DE INCLUSIÓN:

- Pacientes de ambos sexos.
- Edad mayor de 18 años.
- Pacientes que presenten alteraciones encefálicas y cumplan criterios clínicos para la patología de Enfermedad de Parkinson, Encefalopatía Hipoxico Isquémica y Hepática.
- Derechohabientes del Hospital de Especialidades "Dr. Bernardo Sepúlveda" del CMN Siglo XXI.
- Pacientes que cumplieron con criterios que apoyan el diagnóstico por clínica, tomografía o resonancia magnética de Enfermedad de Parkinson, Encefalopatía Hipoxico Isquémica y Hepática.
- Pacientes que tengan estudios de tomografía previos, no mayores a 6 meses de región encefálica.

#### CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Pacientes menores de 18 años.
- Pacientes no derechohabientes del Hospital de Especialidades "Dr. Bernardo Sepúlveda" del CMN Siglo XXI.
- Pacientes a quienes no se les haya realizado estudio de resonancia magnética o tomografía a pesar de contar con diagnóstico clínico para Enfermedad de Parkinson, Encefalopatía Hipoxico Isquémica y Hepática.

#### CRITERIOS DE ELIMINACIÓN

- Pacientes con antecedentes infartos cerebrales recientes o crónicos.
- Pacientes con presencia de cambios posquirúrgicos menores a 6 meses.

## 6) Variables:

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	TIPO	ESCALA DE MEDICION	UNIDADES DE MEDICION O CATEGORIAS
Edad	Número de años que tiene el paciente desde que nace al momento de ingresar al estudio	Número de años reportado por el paciente corroborado por información en expediente	Independiente	Cuantitativa Continua	Años
Sexo	Características biológicas que distinguen a un individuo en femenino y masculino.	Sexo según características biológicas.	Independiente	Cualitativa Nominal	Femenino Masculino
Variabilidad anatómica encefálica	Variaciones en la normalidad del parénquima cerebral que no conforman criterios patológicos.	Variantes anatómicas según el tipo de población a estudiar	Independiente	Cualitativa Nominal	Hace referencia a la variante encontrada.

### **Procedimientos:**

Se obtendrán los datos de los pacientes, los cuales serán extraídos de la ficha clínica de los mismos representados en las solicitudes de estudio de imagen presentadas y aceptadas por el personal médico de Centro Médico Nacional Siglo XXI.

Se verificarán estudios previos de imagen con el fin de establecer parámetros comparativos, como es el fin de este estudio, haciendo referencia a estudios de tomografía previos.

Se realizará el estudio de resonancia magnética complementarios considerando los criterios de inclusión y exclusión.

Se realizará estudio comparativo respecto a tomografía de encéfalo haciendo énfasis sobre las estructuras del mesencéfalo, ganglios de la base y tálamos.

Los datos medidos y calculados serán registrados en una tabla Excel.

## **VII. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ESTUDIO**

Se realizará un estudio tipo observacional, donde se incluirán a los pacientes que cumplan con criterios de inclusión, los datos serán registrados en formato tablas bajo el programa informático Excel con posterior análisis con software estadístico Stata versión 15.0, agrupando dichos datos conforme a las categorías de las patologías previamente descritas, reportando en frecuencia y porcentajes, asociadas por la prueba Fisher y regresión lineal.

## **VIII. IMPLICACIONES ETICAS**

El proyecto estará elaborado en apego a las normas éticas del Reglamento de la ley general de salud en materia de investigación para la salud y con la declaración de Helsinki de 1975 enmendada en 1989 y códigos y normas internacionales vigentes de las buenas prácticas de la investigación clínica.

1. **Riesgo de la investigación:** De acuerdo al artículo 17 del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación, el estudio se clasifica como sin riesgo.

Todos los procedimientos que se llevarán a cabo en el presente proyecto de investigación se apegaron a las normas éticas, al Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud y a la Declaración de Helsinki y sus enmiendas.

Se ha tomado en cuenta la Declaración de Helsinki, la enmienda de Tokio, Código de Nuremberg y el informe de Belmont. De manera particular en la Ley General de Salud se menciona que, sin restringir la libertad del investigador, la realización de toda investigación para la salud debe atender a aspectos éticos que garanticen la dignidad y el bienestar de la persona sujeta a investigación, y se aplicarán tales principios en lo que aplique, ya que reiteramos que no se trabajará con individuos, y la exposición al factor causante de la enfermedad y el resultado ya fue realizado al ser un estudio retrospectivo y sin ninguna otra intervención.

2. **Contribuciones y beneficios:** Los resultados del informe contribuirán a ampliar el conocimiento sobre las lesiones mas comunes del mesencéfalo, ganglios de la base y tálamos, asi como la gran utilidad e impacto que representa la resonancia magnética para su detección temprana, lo cual conlleva a un tratamiento oportuno. El mayor beneficio obtenido es la obtención de datos científicos que ayuden a la población del Centro Médico Nacional de Siglo XXI aportando datos de alto valor estadístico y concordancia imagenológica y clínica para realizar diagnósticos certeros y oportunos.
3. **Confidencialidad:** Los investigadores garantizamos que la información obtenida es plenamente anónima y no vinculable a los individuos a los cuales pertenecen; con esto aseguramos que no pueda derivarse de esta investigación alguna información sobre estos participantes. Por lo tanto, realizaremos los siguientes procedimientos:
  - a. Asignaremos un número de folio a cada participante.
  - b. Capturaremos la información de acuerdo a número de folio y no utilizaremos su nombre, ni algún otro dato que pueda en un momento determinado revelar la identidad del participante. Así mismo los datos obtenidos se cifran con clave única de la cual solo los investigadores puedan acceder.
  - c. La información obtenida de la presente investigación se guardará en un sitio al que sólo los investigadores tienen acceso.
  - d. Resguardo: los datos obtenidos (reportes de tomografías y resonancia, así como cualquier otro tipo de estudio de imagen o complementario) se encontrarán en resguardo por el tesista por seis años, (aún cuando saliera del instituto), al finalizar este lapso no podrá utilizar estos datos para investigaciones futuras.
4. **Condiciones en las que se solicita el consentimiento informado:** Para este estudio, no se requerirá carta de consentimiento informado.

## **IX. RECURSOS, FINANCIAMIENTO Y FACTIBILIDAD**

No ameritó el uso de recursos externos para la realización de la investigación ya que se cuenta con el equipo y personal en la unidad para su realización, al ser retrospectivo se revisará el expediente clínico de pruebas ya realizadas y solamente se capturará los datos en una hoja de cálculo sin implicar el uso de otro recurso material.

Este estudio es factible para su realización ya que se cuenta con el equipo radiológico, el personal capacitado y al ser un hospital de tercer nivel tenemos la cantidad suficiente de pacientes para obtener el número adecuado de la muestra.

Recursos humanos:

- Investigador tesista: Dr. Luis Angel Carrillo González Residente de cuarto año del Centro Médico Nacional Siglo XXI
- Asesor temático: Dr. Sergio Martine Gallardo Médico Adscrito al servicio de Resonancia Magnética del Centro Médico Nacional Siglo XXI.

Recursos Físicos:

- Expedientes clínicos del servicio de imagenología, del Hospital de Especialidades Centro Médico Nacional siglo XXI.
- Imágenes PACS del sistema Enterprise del Centro Médico Nacional Siglo XXI.
- Reporte de la Tomografía y Resonancia Magnética del sistema PACS Enterprise.

Recursos Materiales:

- Financieros: A cargo del Investigador.
- Materiales: Computadora, impresora, tóner, hojas blancas y plumas.

## X. RESULTADOS.

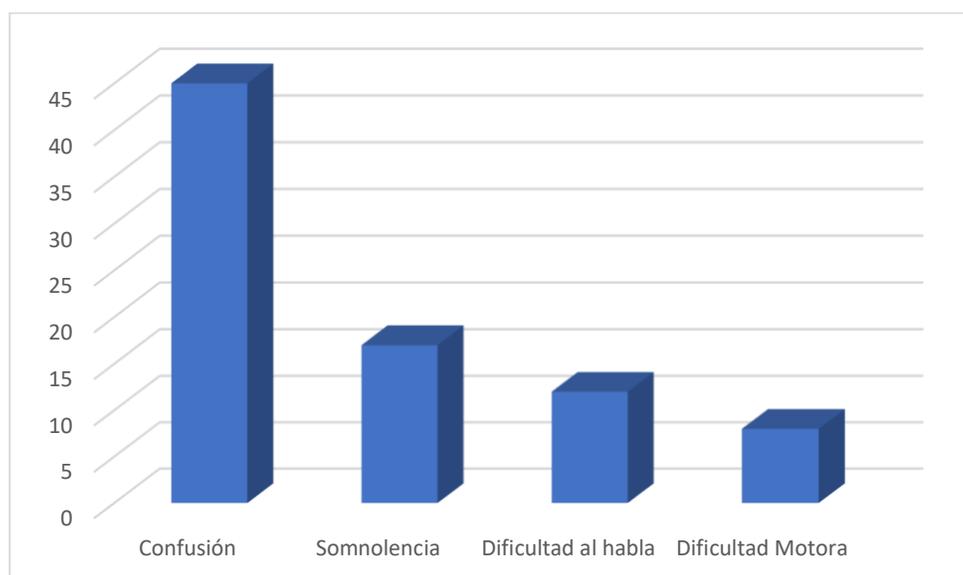
Se obtuvo la autorización por parte del sistema de expedientes clínicos de la torre de especialidades de Centro Médico Nacional Siglo XXI con el fin de garantizar la revisión de 82 expedientes clínicos para recolección de datos. El tamaño de la muestra fue calculado de una población aproximada de 100 pacientes, obteniendo una muestra representativa de 82 pacientes (n=82) con un nivel de confianza de 95% y un margen de errores de 5 puntos.

Las edades representativas de esta población esta compuesto de 52 a 78 años de edad. Su predominio en el sexo fue discretamente mayor hacia el sexo masculino representado por la relación de 47:35 respectivamente.

Datos clínicos:

La condición clónica subsecuente mas frecuente fue confusión n = 45, seguido por somnolencia n = 17, así como dificultad al habla y motora con una n = 12 y 8 respectivamente.

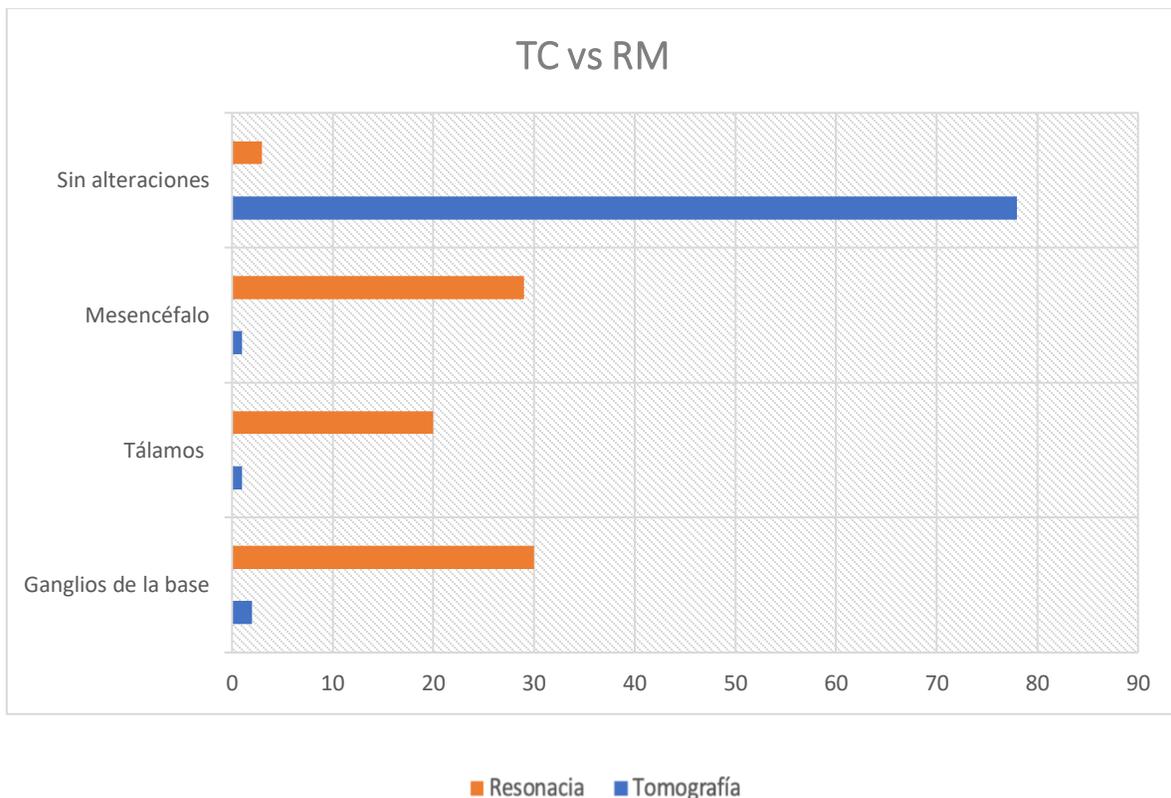
Confusión	45
Somnolencia	17
Dificultad al habla	12
Dificultad Motora	8



En los hallazgos por resonancia magnética se observó un aumento de la intensidad de señal de las estructuras encefálicas comprendidas por los ganglios de la base, tálamos y mesencéfalo, siendo más evidente en las secuencias T2, FLAIR y Difusión.

Los hallazgos tomográficos presentaron escasos cambios en la densidad del parénquima encefálico, ganglios de la base o mesencéfalo en fase simple, no logrando identificar cambios en fase simple.

Tomografía	Localización	Resonancia	Localización
Ganglios de la base	2	Ganglios de la base	30
Tálamos	1	Tálamos	20
Mesencéfalo	1	Mesencéfalo	29
Sin alteraciones	78	Sin alteraciones	3



## **XI. DISCUSIÓN**

Los datos obtenidos muestran una clara evidencia de los hallazgos más sensibles para las distintas patologías que afectan los ganglios de la base, tálamos y mesencefalo.

Se realizó la prueba estadística de T de Student con un valor significativo ( $p: 2.33$ ) la cual es estadísticamente significativa y denota una diferencia entre los resultados de ambos grupos, recalcando la mayor sensibilidad que se obtiene en los estudios de resonancia magnética en sus diferentes secuencias en comparación a los estudios de tomografía.

Así mismo se observó que dentro de las estructuras encefálicas el sitio de mayor afectación, durante el diagnóstico y evolución de las distintas patologías, el mesencefalo es la estructura en donde mayoritariamente se observan cambios en las secuencias ponderadas de T2.

Finalmente se observa que la edad ni el sexo juegan un papel determinante en los resultados, pero hay una discreta preferencia por el sexo masculino en esta población.

Lo anterior asociado a la evaluación clínica oportuna permite, no solo estadificar y clasificar las patologías en grados para su mejor abordaje, si no también permite la confirmación de las mismas de manera oportuna.

## **XII. CONCLUSIONES**

De acuerdo a la bibliografía así como los resultados obtenidos en este estudio se observa el mayor beneficio tanto en el diagnóstico agudo como crónico de las patologías que son más comunes en la población de CMN Siglo XXI, Hospital de Especialidades y que afectan de manera prioritaria las estructuras de los ganglios de la base, tálamos y ganglios de la base.

Se demostró una clara diferencia entre los dos grupos, la cual es estadísticamente significativa evidenciando que los hallazgos más sensibles y certeros, en el abordaje de una patología son más evidentes en las distintas secuencias de resonancia magnética al compararlos con la tomografía, lo anterior asociado a la seguridad que otorga el no uso de radiación.

Es evidente que la resonancia magnética ha representado un completo cambio en el paradigma del diagnóstico de las distintas patologías representadas en este estudio y se debe de tomar en consideración como método de elección sobre otros métodos de imagen para el correcto diagnóstico y abordaje en las patologías que afectan al mesencefalo, ganglios de la base y tálamos.

### XIII. CRONOGRAMA

	NOV 2022	DIC 2022	ENERO 2023	FEBRERO 2023	ABRIL 2023	MAYO 2023	JUNIO - JULIO 2023	AGOSTO 2023
BÚSQUEDA DE INFORMACIÓN								
ELABORACION DE PROTOCOLO								
ENVIO DE PROTOCOLO A COMITÉ EVALUADOR Y AUTORIZACIÓN								
RECOLECCION DE LA INFORMACION								
ANALISIS DE RESULTADOS								
REDACCION DE LA TESIS								
ENTREGA DE TESIS								



HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	
Nombre de la paciente	
Edad (años)	
Diagnóstico de referencia	
Estudios de imagen previos	
Fecha de estudios	
Antecedentes de lesiones hepaticas o cerebrales	
Antecedentes clíicos de relevancia para padecimiento en estudio	
Diagnóstico por Resonancia Magnética	

## XIV. BIBLIOGRAFÍA

1. Giménez-Amaya M. Una visión neuroanatómica de los ganglios basales con algunas implicaciones en su fisiopatología. Departamento de Morfología. Facultad de Medicina. Universidad Autónoma de Madrid 28029-Madrid. Revista de Medicina de la Universidad de Navarra. Julio-Septiembre 1991. <https://revistas.unav.edu/index.php/revista-de-medicina/article/download/9334/8230>.
2. Hernández Rodríguez María Cristina. Estudio espectroscópico de los núcleos basales mediante técnicas de neuroimagen de última generación. Tesis y disertaciones académicas Universidad de Salamanca (España) 2015. <https://gredos.usal.es/handle/10366/128408>.
3. Beltz EE, Mullins ME. Radiological reasoning: hyperintensity of the basal ganglia and cortex on FLAIR and diffusion-weighted imaging. *AJR Am J Roentgenol.* 2010 Sep;195(3 Suppl):S1-8 (Quiz S9-11). doi: 10.2214/AJR.07.7089. PMID: 20729404.
4. Lanciego José L., Luquin Natasha and Obeso José A. Functional Neuroanatomy of the Basal Ganglia. *Cold Spring Harb Perspect Med* 2012;2:a009621. doi: 10.1101/cshperspect.a009621
5. Hernández Corona Brandon Emmanuel. Introducción al Sistema Nervioso: Desarrollo Embriológico/Embrionario, Tejido Nervioso, Médula Espinal. 2021, Introducción al Sistema Nervioso. [https://www.academia.edu/49351604/\\_Recurso\\_did%C3%A1ctico\\_Breve\\_Introducci%C3%B3n\\_al\\_Sistema\\_Nervioso\\_Desarrollo\\_Embriol%C3%B3gico\\_Embrionario\\_Tejido\\_Nervioso\\_M%C3%A9dula\\_Espinal](https://www.academia.edu/49351604/_Recurso_did%C3%A1ctico_Breve_Introducci%C3%B3n_al_Sistema_Nervioso_Desarrollo_Embriol%C3%B3gico_Embrionario_Tejido_Nervioso_M%C3%A9dula_Espinal).
6. CONCHA RAMOS TABATA ESTEFANIA. ESTUDIO HISTOLÓGICO DEL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL Y PERIFÉRICO DE LA ALPACA (Vicugna pacos) EN TOCCRA DISTRITO DE YANQUE PROVINCIA DE CAYLLOMA-AREQUIPA 2011. FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA BIOLÓGICAS Y QUÍMICAS 2013. <https://core.ac.uk/download/pdf/198125305.pdf>
7. Coy Moreno Lena Yalitzá. Estrategia didáctica para el aprendizaje de la histología del sistema nervioso. Universidad Nacional de Colombia. *Morfología - Vol. 8 - No. 1 - 2016.* DOI: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/morfologia/article/download/57933/56140/294209>.
8. Jori Fleisher, *Anatomy, Physiology, and Clinical Syndromes of the Basal Ganglia: A Brief Review, Seminars in Pediatric Neurology*, doi:10.1016/j.spen.2017.12.005.
9. Fortunato David, Sierra Juan, Caicedo Montaña Camilo Alberto, Mora Salazar Juan Andrés, Tramontini Jens Carolina. ANATOMÍA BÁSICA DE LOS GANGLIOS BASALES. *Rev.Medica.Sanitas* 22 (2): 66-71, 2019. DOI: <https://doi.org/10.26852/01234250.38>.
10. Arash Fazl and Jori Fleisher, *Anatomy, Physiology, and Clinical Syndromes of the Basal Ganglia: A Brief Review, Seminars in Pediatric Neurology.* DOI:10.1016/j.spen.2017.12.005.
11. Rivera D. M., Puentes S., Caballero L., *Resonancia magnética cerebral: secuencias básicas e interpretación.* Univ. Méd. Bogotá (Colombia), 52 (3): 292-306, julio-septiembre, 2011. DOI:

<https://revistas.javeriana.edu.co/index.php/vnimedica/article/download/16096/16229/80010>

12. Hegde AN, Mohan S, Lath N, Lim CCT. Differential Diagnosis for Bilateral Abnormalities of the Basal Ganglia and Thalamus 1. *RadioGraphics*. enero de 2011;31(1):5-30. <https://doi.org/10.1148/rg.311105041>
13. Romero Gutierrez Elizabeth. Genética de la enfermedad de Parkinson en México. CONACYT. DOI: <https://www.cyd.conacyt.gob.mx/?p=articulo&id=356>
14. Guía de práctica clínica de diagnóstico y tratamiento del infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST en mayores de 65 años. IMSS 2013. DOI: <https://www.imss.gob.mx/sites/all/statics/guiasclinicas/357GER.pdf>
15. Uribe Misael, Morales-Jaime, Romero Reina-, Campos Cerda Ricardo y Pop Jorge. Epidemiología, fisiopatología y diagnóstico de la hipertensión arterial pulmonar (HAP) en el cirrótico. *Gaceta Médica de Mexico*. Vol148. No. 2, pag. 153-161. DOI: <https://www.medigraphic.com/pdfs/gaceta/gm-2012/gm122f.pdf>
16. Rovira A, Alonso J, Córdoba J. MR imaging findings in hepatic encephalopathy. *AJNR Am J Neuroradio*.
17. Chávez-León E, Ontiveros-Urbe MP, Carrillo-Ruiz JD. La enfermedad de Parkinson: neurología para psiquiatras. *Salud Mental*. 2013;36(4):315-324. <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=44887>
18. Miranda Marcelo, Cordovez Jorge, Gálvez Marcelo. A new imaging diagnostic tool by magnetic resonance in Parkinson's Disease: Visualization of Nigrosome. *Rev. méd. Chile* vol.143 no.11 Santiago nov. 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.4067/S0034-9887201500110001>
19. Ávila Venegas A.M, Espín R.S. Samuel, Alarcón Cano R., Llopis Pardo M., Estremera Rodrigo y Sarasibar Ezcurra S. Encefalopatía hipóxico-isquémica: hallazgos radiológicos en adultos. *Radiología*. 2018;60(Espec Cong):1330. Elsevier. DOI: <https://www.elsevier.es/es-revista-radiologia-119-congresos-34-congreso-nacional-seram-73-sesion-neurorradiologia-4207-comunicacion-encefalopatia-hipoxico-isquemica-hallazgos-radiologicos-en-49953>
20. Jiménez Sánchez A. F., López Banet E., Martínez Paredes Y., González Ramos L., Gutiérrez Ramírez M. C., & Vázquez Sáez V. (2018). Hiperintensidades en los ganglios basales y el tálamo.: Una aproximación al diagnóstico diferencial. *Seram*. DOI: <https://piper.espacio-seram.com/index.php/seram/article/view/342>