



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

Facultad de
MEDICINA

ATROFIA CEREBRAL EVALUADA POR TOMOGRAFÍA Y SU
RELACIÓN CON FUNCIÓN RENAL Y FACTORES
EPIDEMIOLÓGICOS EN ADULTOS DE UN HOSPITAL DE TERCER
NIVEL DE LIMA-PERÚ

BRAIN ATROPHY EVALUATED BY TOMOGRAPHY AND ITS
RELATIONSHIP WITH RENAL FUNCTION AND EPIDEMIOLOGY
FACTORS IN ADULTS AT THIRD LEVEL HOSPITAL IN LIMA-
PERU

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR POR EL TÍTULO
DE SEGUNDA ESPECIALIDAD PROFESIONAL EN RADIOLOGÍA

AUTOR

GIULIANA DEL CARMEN ALIAGA PEREZ

ASESOR

AMILCAR LOAIZA SOTO

LIMA – PERÚ

2023

ATROFIA CEREBRAL EVALUADA POR TOMOGRAFÍA Y SU RELACIÓN CON FUNCIÓN RENAL Y FACTORES EPIDEMIOLÓGICOS EN ADULTOS DE UN HOSPITAL DE TERCER NIVEL DE LIMA-PERÚ

INFORME DE ORIGINALIDAD

11 %	10 %	5 %	1 %
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	catalonica.bnc.cat Fuente de Internet	1 %
2	www.studocu.com Fuente de Internet	1 %
3	ebuah.uah.es Fuente de Internet	1 %
4	Jordi-Angel Jauset-Berrocal, Irene Martínez, Elena Añaños. "Music learning and education: contributions from neuroscience / Aprendizaje musical y educación: aportaciones desde la neurociencia", Cultura y Educación, 2017 Publicación	1 %
5	worldwidescience.org Fuente de Internet	1 %
6	Submitted to Universidad Peruana Cayetano Heredia	1 %

Trabajo del estudiante

7	core.ac.uk Fuente de Internet	1%
8	larepublica.pe Fuente de Internet	1%
9	www.comprarviagraes24.com Fuente de Internet	1%
10	repositorio.ug.edu.ec Fuente de Internet	1%
11	renati.sunedu.gob.pe Fuente de Internet	< 1%
12	orbi.uliege.be Fuente de Internet	< 1%
13	redpav-fpolar.info.ve Fuente de Internet	< 1%
14	gacetasanitaria.org Fuente de Internet	< 1%
15	rai.ucuenca.edu.ec Fuente de Internet	< 1%
16	1library.co Fuente de Internet	< 1%
17	www.slideshare.net Fuente de Internet	< 1%
18	cienciadigital.org	

Fuente de Internet

< 1 %

19

colombiamedica.univalle.edu.co

Fuente de Internet

< 1 %

20

dokumen.pub

Fuente de Internet

< 1 %

.

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias

Apagado

Excluir bibliografía

Apagado

2. RESUMEN

Introducción: La atrofia cerebral representa una condición evolutiva esperada con el transcurrir de los años de vida, que se ha visto acelerada por varios factores, entre ellos los de tipo cardiovascular, como la hipertensión, las dislipidemias, diabetes mellitus, exposición a sustancias tóxicas. Existen similitudes en la fisiología de la microvasculatura del riñón y del cerebro, que pueden explicar que alteraciones renales conecten con cambios a nivel encefálico.

Objetivos: Evaluar la relación de atrofia cerebral con la función renal y factores epidemiológicos en adultos del Hospital Cayetano Heredia.

Diseño del estudio: Serie de casos, prospectivo, corte transversal y de tipo exploratorio.

Población y muestra: Adultos que acudan al servicio de Radiología en el Hospital Cayetano Heredia para realizarse una Tomografía Cerebral.

Procedimientos y técnicas: La recolección de las comorbilidades se hará utilizando el “*Adult Comorbidity Evaluation 27 (ACE-27)*”, y la función renal será obtenida a través de la creatinina sérica utilizando la fórmula de CKD-EPI. En cuanto a las imágenes, para valoración de atrofia cerebral, se utilizará la fórmula “*Diagonal Brain Fraction (DBF)*” en las tomografías cerebrales.

Análisis estadístico: Las variables cualitativas se describirán en proporciones y las variables cuantitativas como medias \pm DE, si tienen distribución normal, o como medianas / rangos intercuartílicos, si son de distribución no normal. En la estadística inferencial, la prueba de ANOVA y/o Oneway para las variables de distribución normal, y la prueba de Kruskal Wallis para las de distribución no normal.

Palabras claves: atrofia, cerebro, tomografía, factores epidemiológicos, tasa de filtración glomerular.

3. INTRODUCCIÓN

La atrofia cerebral representa una condición evolutiva esperada con el transcurrir de los años de vida, misma que se caracteriza por el ensanchamiento de los surcos cerebrales con un estrechamiento de las circunvoluciones asociadas a una disminución del espesor de la materia gris y del volumen de la materia blanca y con ello la presencia o no de un agrandamiento de los ventrículos y espacio subaracnoideo (1). Se sabe que a partir de los 45 años el cerebro empieza a disminuir su volumen (2) y que a partir de los 65 años, la presencia de atrofia cerebral es casi un hallazgo común en la mayoría de pacientes (1, 3) aunque existen variaciones en cuanto a sexo, estas aún no están bien establecidas (2).

La atrofia cerebral se ha visto acelerada por varios factores, entre ellos los de tipo cardiovascular, como la hipertensión, las dislipidemias, diabetes mellitus, exposición a sustancias tóxicas como el consumo de alcohol y tabaco (4). Dichos factores cardiovasculares tienen un efecto directo a nivel cerebral, pero a su vez pueden condicionar la presencia de placas ateroscleróticas a nivel de las arterias carótidas, las cuales son un factor per se para el desarrollo de atrofia cerebral, esto debido a que ocasionan una disminución el flujo sanguíneo cerebral (5).

Las enfermedades neurodegenerativas (como la enfermedad de Alzheimer, la enfermedad de Parkinson, la esclerosis múltiple, etc.) juegan un rol importante en el desarrollo de atrofia cerebral, la pérdida de volumen de la masa encefálica en estas patologías ocurre de manera más acelerada en comparación con la asociada al envejecimiento normal del cerebro (6). Con respecto a la localización, los cambios atróficos cerebrales propios del envejecimiento normal se visualizan de manera generalizada en las regiones de la corteza prefrontal y en los

lóbulos temporales, ambas con características similares en magnitud. En cambio, la atrofia presente en entidades como la enfermedad de Alzheimer, en etapas tempranas, muestra una marcada afectación de los lóbulos temporales, principalmente a nivel de los hipocampos, corteza parahipocampal y corteza entorrinal (4).

Existen otras condiciones causantes de atrofia cerebral, como las lesiones cerebrales traumáticas, las infecciones cerebrales (4), un ejemplo de esta última, es la infección por VIH, en donde la atrofia cerebral e incremento del tamaño ventricular aparece como una manifestación temprana de la infección (7). También las enfermedades autoinmunes juegan un rol importante, como el Lupus Eritematoso Sistémico, el cual tiene influencia en la intensidad de cambios atróficos, más no incremento en la frecuencia de aparición, en cambio la corticoterapia en esta patología, sí ha demostrado un efecto importante en el desarrollo de atrofia cerebral (8).

Otro factor relacionado con el desarrollo de atrofia cerebral, cuya causalidad aún no es bien conocida, es la gran multiparidad (definido como cinco o más embarazos), la cual se ha visto asociada con una mayor atrofia cerebral en mujeres mayores, sugiriendo con ello que la multiparidad puede acelerar el envejecimiento cerebral, y son los cambios hormonales y los factores de estrés oxidativo, posibles contribuyentes para su desarrollo (9).

Por otro lado, desde el punto de vista fisiológico tanto el riñón como el cerebro están compuestos de estructuras endoteliales y lechos vasculares que manejan flujos de presión de baja resistencia, y son alteraciones a este nivel las que ocasionan diferentes tipos de patologías. En el caso del cerebro, un daño a este nivel lo predispone a microinfartos, y en el caso del riñón, ocasiona una alteración en la filtración de sustancias con la subsecuente pérdida de proteínas (10). Por tanto, el daño simultáneo en la microvasculatura puede ser un posible factor

que conecte las alteraciones renales con cambios a nivel encefálico. Además, se sabe que mínimas alteraciones a nivel renal, ocasiona cambios importantes en la sustancia blanca, las cuales a su vez pueden contribuir en el desarrollo de atrofia cerebral (3).

En cuanto a la relación entre anomalías cerebrales y enfermedad renal crónica, se sabe, que parte de su conexión radica en los factores de riesgo cardiovascular compartidos entre estos dos grupos (10). Así mismo, los efectos tóxicos del acúmulo de ciertas sustancias como la úrea, el calcio-fósforo, y otros elementos, presentes en pacientes con disfunción renal, tienen un efecto neurotóxico y pueden llevar a la muerte neuronal (10, 12) por lo que han sido asociados como causales (12) y aceleradores del deterioro cognitivo en este grupo de pacientes (11). En cuanto a la relación específica con atrofia cerebral, un estudio mostró que pacientes con enfermedad renal crónica tenían atrofia cerebral más severa en comparación con aquellos que tenían función renal normal (10, 13).

Dado los distintos factores asociados al desarrollo de atrofia cerebral, sabiendo que los factores cardiovasculares juegan un rol fundamental, y habiendo explicado anteriormente las posibles conexiones entre cómo la función renal puede estar asociada a un mayor riesgo en el desarrollo prematuro de atrofia cerebral, el presente estudio busca averiguar ¿Cuál es la relación de atrofia cerebral con la función renal y factores epidemiológicos en adultos de un hospital de tercer nivel de Lima, Perú?

4. OBJETIVOS

Objetivo general

- a. Evaluar la relación de atrofia cerebral con la función renal y factores epidemiológicos en los adultos del Hospital Cayetano Heredia.

Objetivos específicos

- b. Describir los grados de atrofia cerebral por tomografía en los adultos del Hospital Cayetano Heredia.
- c. Evaluar la relación entre el grado de atrofia cerebral y la función renal y factores epidemiológicos en los adultos del Hospital Cayetano Heredia.

5. MATERIAL Y MÉTODO

a) Diseño de estudio

El estudio será una serie de casos, prospectivo, corte transversal y de tipo exploratorio.

b) Población

Población Blanco: Pacientes mayores de 18 años.

Población accesible: Todos los adultos que acudan al servicio de Radiología en el Hospital Cayetano Heredia para realizarse una Tomografía Cerebral en un periodo de 6 meses (noviembre 2023 – abril 2024).

Población de estudio: Todos los adultos que acudan al servicio de Radiología en el Hospital Cayetano Heredia para realizarse una Tomografía Cerebral en un periodo de 6 meses (noviembre 2023 – abril 2024) que cumplen los siguientes criterios de inclusión y exclusión.

Criterios de Inclusión:

- Pacientes adultos mayores de 18 años.
- Paciente que cuente con orden Médica para estudio de Tomografía Cerebral con y sin contraste.

- Paciente que cuente con valor actualizado de creatinina sérica.

Criterios de Exclusión:

- Paciente con falla renal aguda y falla renal crónica.
- Paciente con condiciones neurológicas conocidas como: Enfermedad de Parkinson, enfermedad de Alzheimer, infecciones del SNC como meningitis/ meningoencefalitis/ absceso cerebral, sangrado intracraneal, traumatismo encefalocraneano o tumor cerebral.

c) Muestra

Todos los pacientes adultos mayores de 18 años que acudan a realizarse un estudio de Tomografía Cerebral al Servicio de Radiología del Hospital Cayetano Heredia en un periodo de 6 meses, de noviembre del 2023 a abril del 2024, de ellos se seleccionará a los pacientes que cuenten con valor de creatinina sérica medida obtenida en la misma institución. La selección se hará por un muestreo no probabilístico, por conveniencia. El presente estudio es una serie de casos de tipo exploratorio y no amerita cálculo del tamaño de la muestra.

d) Definición operacional de variables

Variable	Tipo / Escala de Medición	Definición Operacional	Forma de registro
Edad	Cuantitativa / Continua	Cantidad de años vividos hasta el momento del examen.	Ej. “30 años”

Variable	Tipo / Escala de Medición	Definición Operacional	Forma de registro
Sexo	Cualitativa / Nominal	Conjunto de características anatómicas, fisiológicas y psicológicas del paciente.	“Hombre” / “mujer”
Comorbilidades	Cualitativa / Nominal	Conjunto de enfermedades coexistentes o adicionales y/o condiciones que incrementen el riesgo de alteraciones a nivel cerebrovascular.	Ej. “HTA” “Diabetes” “Cáncer” “VIH” y otros
Tasa de Filtración Glomerular	Cuantitativa / Continua	Se refiere a la tasa de flujo de líquido filtrado por los riñones, el valor estándar se da con la medición de la eliminación de inulina posterior a su inyección, sin embargo, su uso es invasivo, largo y costoso, por lo que una alternativa comúnmente utilizada es la creatinina sérica (14).	Ej. “70 Ml/min/1.73 m2”
Atrofia cerebral	Cualitativa / Ordinal	Condición cerebral caracterizada por pérdida de masa encefálica, con presencia de ensanchamiento de los surcos cerebrales, estrechamiento de las circunvoluciones, así como disminución del espesor de la materia gris y del volumen de la materia blanca, y con ello puede llevar a la presencia, en algunos casos, de agrandamiento de los ventrículos y espacio subaracnoideo (1).	“Sin atrofia” “Atrofia grado leve” “Atrofia grado moderado” “Atrofia grado severo” “Atrofia grado muy severo”

e) Procedimientos y técnicas:

Procedimiento 1: Selección de participantes.

Todos aquellos pacientes adultos que acudan al servicio de tomografía del Hospital Cayetano Heredia a realizarse una Tomografía Cerebral con y sin contraste, se les invita a participar del estudio, explicándoles en qué consiste y cuál el objeto del estudio. Una vez que los participantes hayan aceptado participar del estudio, se le entregará una copia del consentimiento informado firmado (ANEXO 1). Luego se procederá a la toma de los datos en la ficha de recolección (ANEXO 2) en donde se evaluarán la presencia de comorbilidades utilizando el “*Adult Comorbidity Evaluation 27 (ACE-27)*” (15). En este momento el investigador determina si el paciente cumple con los criterios de inclusión y exclusión del estudio (dentro de ello verificar si el paciente cuenta con un valor actualizado de creatinina sérica). Cabe resaltar, que la mayoría de pacientes que se someten a una Tomografía en el servicio de Radiología, cuentan con un valor rutinario de creatinina sérica, sobre todo si se realizan estudios tomográficos contrastados.

Procedimiento 2: Cálculo de la Tasa de Filtración Glomerular (TFG).

Haciendo uso de los valores de creatinina sérica obtenidos de los registros del laboratorio del Hospital Cayetano Heredia, se procederá al cálculo de la Tasa de Filtración Glomerular haciendo uso de la fórmula del CKD-EPI (ANEXO 3).

Procedimiento 3: Análisis de las imágenes tomográficas cerebrales.

Un radiólogo experimentado junto con el investigador (médico residente de la especialidad de Radiología) harán lectura de las imágenes cerebrales, que serán analizadas en la estación de trabajo GE modelo *AW VolumeShare 7*, utilizando el software *Volume Viewer 15.0*. Se calculará la presencia y grado de severidad de atrofia cerebral utilizando la fórmula “Diagonal brain fraction” (DBF) (ANEXO 4). Un valor mayor 0.75 indica volumen cerebral normal y valores menores a 0.75 indican la presencia de atrofia cerebral. Se clasificará la atrofia cerebral en grados de severidad, donde valores de 0,61 a 0,75, corresponden a un grado leve, valores de 0,46 a 0,60 a un grado moderado, valores 0,31 a 0,45 a un grado severo, y valores 0,14 y 0,30 a un grado muy severo (16). Todos los resultados serán consignados en la ficha de evaluación de cada participante. Una vez consignados, se procede al análisis estadístico de todos los datos obtenidos.

f) Aspectos éticos del estudio:

Beneficios del paciente por participar en el estudio: Los resultados del presente estudio valorarán si hay una relación entre la presencia de atrofia cerebral y la función renal; estos resultados determinarán una valoración futura del paciente por la especialidad de neurología y por la especialidad de nefrología, para iniciar intervenciones preventivas que busquen reducir la progresión de estas condiciones crónicas.

Daños potenciales en el paciente que participará en el estudio: Los resultados de este estudio puede producir ansiedad y estrés en los pacientes ante el diagnóstico radiológico. Para reducir este riesgo, los pacientes serán inter-consultados al área de psicología para ayuda y orientación.

Manejo de datos de los pacientes: Los datos de los pacientes que serán registrados en la base de datos primaria del presente estudio, los cuales solo serán manejados por el investigador principal guardando la reserva y confidencialidad del mismo. La base de datos con la información obtenida para el análisis sólo dispondrá de códigos de identificación del paciente.

Consentimiento informado: Todos los pacientes firmarán un consentimiento informado antes de participar en el estudio. Primero se le explicará los motivos del estudio, manifestándole que sus datos serán confidenciales y no públicos (ANEXO 1).

Revisión del estudio por el comité de ética: El presente estudio será revisado por el Comité Institucional de Ética de la Universidad Peruana Cayetano Heredia. Posterior a ello, se enviará una carta al director del Comité de Ética del Hospital Cayetano Heredia, pidiéndole autorización para la realización del estudio (ANEXO 5).

g) Plan de análisis:

En cuanto a la **estadística descriptiva**, las características clínicas y demográficas de la población de estudio serán descritas en tablas y gráficos. Las variables cualitativas se describirán en proporciones y las variables cuantitativas como medias \pm DE, si la variable tuviera distribución normal, y como medianas y rangos intercuartílicos, si las variables no tuvieran distribución normal.

En la **estadística inferencial**, para relacionar los grados de atrofia cerebral con la función renal, se hallará la media y/o mediana de la TFG estimada por la fórmula CKD-EPI, para cada grado de severidad. Se espera que la TFG tenga una correlación en forma descendente con la TFG. Para comparar las medias y/o medianas se usará la prueba de ANOVA y/o Oneway si las variables tuvieran distribución normal y la prueba de Kruskal Wallis si las variables no tuvieran distribución normal. La relación entre el grado de atrofia cerebral y la TFG, se explorará si varían o correlacionan según las comorbilidades y según el grupo etario de los pacientes.

Los datos serán analizados con el software Stata Vs 18.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Klein JS, Brant WE, Helms CA, Vinson EN. Fundamentals of diagnostic radiology. Philadelphia: Wolters Kluwer; 2019.
2. Kawashima R, Sato K, Kumekawa K, Shida K, Yamada K, Fukuda H. Effects of normal aging on brain atrophy of Japanese—A preliminary result from the Japanese human brain project. *NeuroImage*. 2000 May;11(5):S794.
3. Appelman AP, Exalto LG, van der Graaf Y, Biessels GJ, Mali WP, Geerlings MI. White Matter Lesions and Brain Atrophy: More than Shared Risk Factors? A Systematic Review. *Cerebrovasc Dis*. 2009;28(3):227-42.
4. Fjell AM, Walhovd KB, Fennema-Notestine C, McEvoy LK, Hagler DJ, Holland D, et al. One-Year Brain Atrophy Evident in Healthy Aging. *Journal of Neuroscience*. 2009 Dec 2;29(48):15223–31.
5. Kin T, Yamano S, Sakurai R, Kajitani M, Okahashi Y, Nishiura N, et al. Carotid Atherosclerosis is Associated with Brain Atrophy in Japanese Elders. *Gerontology* 2006 12;53(1):1-6.
6. Neary D. Non Alzheimer's disease forms of cerebral atrophy. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*. 1990 Nov 1;53(11):929-31.
7. Korbo L, Præsthholm J, Skøt J. Early brain atrophy in HIV infection: a radiological-stereological study. *Neuroradiology* 2002 04;44(4):308-13.
8. Zanardi VA, Magna LA, Costallat LTL. Cerebral Atrophy Related to Corticotherapy in Systemic Lupus Erythematosus (SLE). *Clin Rheumatol* 2001 07;20(4):245-50.

9. Jung JH, Lee GW, Lee JH, Byun MS, Yi D, Jeon SY, et al. Multiparity, Brain Atrophy, and Cognitive Decline. *Frontiers in Aging Neuroscience*. 2020 Jun 3;12.
10. Yeh YC, Kuo YT, Huang MF, Hwang SJ, Tsai JC, Kuo MC, et al. Association of brain white matter lesions and atrophy with cognitive function in chronic kidney disease. *International Journal of Geriatric Psychiatry*. 2019;34(12):1826–32.
11. Murray AM. The brain and the Kidney Connection: A model of accelerated vascular cognitive impairment. *Neurology*. 2009;73(12):916–7.
12. Toyoda K. Cerebral Small Vessel Disease and Chronic Kidney Disease. *Journal of Stroke*. 2015;17(1):31.
13. Yakushiji Y, Nanri Y, Hirotsu T, Nishihara M, Hara M, Nakajima J, et al. Marked cerebral atrophy is correlated with kidney dysfunction in nondisabled adults. *Hypertension Research: Official Journal of the Japanese Society of Hypertension* [Internet]. 2010 Dec 1 [cited 2023 Jun 23];33(12):1232–7.
14. Shahbaz H, Gupta M. Creatinine Clearance [Internet]. PubMed. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2020. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK544228/>
15. Finid Palier, Wight RG. Applicability of the adult comorbidity evaluation – 27 and the Charlson indexes to assess comorbidity by notes extraction in a cohort of United Kingdom patients with head and neck cancer: a retrospective study. 2002 Mar 1;116(3):200–5.
16. Sungura R, Mpolya E, Spitsbergen J, Onyambu C, Sauli E, Vianney J-M. Novel multi-linear quantitative brain volume formula for manual radiological evaluation of brain atrophy. *European Journal of Radiology Open*. 2020;7:100281.

7. PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA

MATERIALES	Costo unitario	Nro de veces	Subtotal del costo	Fuente financiamiento
ÚTILES DE OFICINA				
Lapicero	S/.2	5	S/.15	Recursos propios
Block	S/.5	1		
FOTOCOPIAS				
Fichas de información	S/.0.10	300	S/. 60	Recursos propios
Formato de Consentimiento Informado	S/.0.10	300		
IMPREVISTOS	S/.200	1	S/.200	Recursos propios
TOTAL DE EGRESOS			S/.275.00	

Actividades	08/23	09/23	10/23	11/23	12/23 al 04/24	05/24
Presentación y revisión final del proyecto a la Universidad	X	X				
Aprobación de Ética del Hospital Cayetano Heredia			X	X		
Recolección de datos de los participantes.			X	X	X	
Análisis de las imágenes tomográficas y cálculo de la TFG				X	X	X
Análisis e interpretación estadística						X
Redacción						X
Publicación de los hallazgos						X

8. ANEXOS

ANEXO 1

CONSENTIMIENTO INFORMADO

TÍTULO DEL ESTUDIO: ATROFIA CEREBRAL EVALUADA POR TOMOGRAFÍA Y SU RELACIÓN CON FUNCIÓN RENAL Y FACTORES EPIDEMIOLÓGICOS EN ADULTOS DE UN HOSPITAL DE TERCER NIVEL DE LIMA-PERÚ

INVESTIGADOR: Giuliana del Carmen Aliaga Pérez

INSTITUCIÓN: Universidad Peruana Cayetano Heredia

Motivo del Estudio:

El presente estudio tiene como objetivo conocer la relación que existe entre la presencia de atrofia cerebral y la función renal en pacientes que se van a realizar una Tomografía Cerebral en el Hospital Cayetano Heredia. El término atrofia cerebral se refiere a una condición en donde se pierde masa encefálica, la cual es manifestación evolutiva esperada con el envejecimiento normal, asociada a múltiples factores. Además, se ha visto que pacientes con enfermedad renal crónica presentan alteraciones atróficas más severas a nivel cerebral. Teniendo esta información como premisa, la investigación busca evaluar cuál es la relación de atrofia cerebral con la función renal y factores epidemiológicos. El estudio será realizado por un médico residente de la especialidad de radiología, quien estará a cargo del registro de información en la ficha de recolección de datos, así mismo el estudio contará con un médico radiólogo especializado en imágenes cerebrales quien evaluará de las imágenes tomográficas.

Procedimientos:

En caso usted decida participar, los procedimientos a seguir para realizar el estudio serán:

-Primero: El médico residente le hará una entrevista con el objetivo de recolectar los datos necesarios los cuales son: edad, valor de creatinina actual, motivo de la realización de la tomografía, enfermedades o condiciones preexistentes, antecedentes familiares de importancia y algunos datos de filiación (número de contacto).

-Segundo: Médico residente y médico radiólogo analizarán las imágenes de Tomografía Cerebral.

Riesgos:

No existe ningún riesgo importante de consideración.

Beneficios:

Al concluir el estudio, usted será informado, al contacto que nos brinde, del resultado que los investigadores obtuvieron, y saber si existe alguna relación entre presencia de atrofia cerebral y el estado funcional renal.

Costos:

No deberá pagar nada, ni tampoco recibirá alguna retribución económica por participar de la investigación.

Confidencialidad:

Toda la información registrada será almacenada en códigos, no se utilizará sus nombres, y solo los investigadores tendrán acceso a las bases de datos que contiene la información que usted nos ha brindado. Además, en caso el estudio sea publicado para conocimiento público, este no contendrá ningún detalle que permita identificar a las personas que formaron parte de la investigación.

Derechos del participante:

Usted, si luego de haber aceptado participar y firmado este consentimiento, desiste, se desanima o ya no desea participar del estudio, puede hacerlo en total libertad, sin ningún tipo de acción en su contra. Además, cualquier pregunta o duda al respecto, los investigadores están a su total disponibilidad en lo que concierne al estudio. Le será entregada una copia del consentimiento informado.

Autorización:

He leído minuciosamente este documento, y he escuchado con atención la explicación brindada por el investigador. Han estado abiertos a cualquier duda o inquietud, y estas han sido aclaradas y contestadas en su momento. Doy mi aprobación para participar de este estudio, bajo los lineamientos que me han establecido, además sé que en cualquier momento puedo decidir no participar el estudio con total libertad, sin ninguna retribución en mi contra.

Nombre completo del participante

Firma

Fecha y hora

Nombre completo del investigador

Firma

Fecha y hora

ANEXO 2
FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Filiación:

Nombre: _____

Sexo: M F Edad: _____ años Fecha de Nacimiento: _____

Cuestionario de comorbilidades: “Adult comorbidity Index - 27”

Dolencia/ Comorbilidad	Grado 3: Descompensación severa	Grado 2: Descompensación moderada	Grado 1: Descompensación leve
Sistema cardiovascular			
Angina / Coronaria	IM ≤ 6 meses	MI > Hace 6 meses	IM sólo por EKG, edad indeterminada
Angina / Enfermedad arterial coronaria	Inestable	-Angina crónica de esfuerzo -Arteria coronaria reciente (≤ 6 meses). -Injerto de derivación (CABG) o percutáneo. - Angioplastia coronaria transluminal (PTCA). -Stent coronario reciente (≤ 6 meses).	-Evidencia ECG o prueba de esfuerzo o evidencia de cateterismo de enfermedad coronaria sin síntomas. -Angina de pecho que no requiere hospitalización -CABG o PTCA (>6 meses) -Stent coronario (>6 meses)
Fallo cardiaco congestivo	-Hospitalizado por ICC en los últimos 6 meses. -Fracción de eyección < 20%	-Hospitalizado por ICC >6 meses antes ICC con disnea que limita las actividades.	-ICC con disnea que ha respondido al tratamiento. -Disnea de esfuerzo Disnea paroxística nocturna (DPN).
Arritmias	Arritmia ventricular ≤ 6 meses.	-Arritmia ventricular > 6 meses. -Fibrilación o aleteo auricular crónico. -Marcapasos.	-Síndrome del seno enfermo. -Taquicardia supraventricular.
Hipertensión	-PAD >130 mmHg -Papiledema maligno grave u otros cambios oculares encefalopatía.	-PAD 90-114 mm Hg mientras toma medicamentos antihipertensivos. -Síntomas cardiovasculares secundarios: vértigo, epistaxis y cefalea.	-PAD 90--114 mm Hg sin tomar medicamentos antihipertensivos. -PAD <90 mmHg mientras toma medicamentos antihipertensivos. -Hipertensión, no especificada de otra manera.

Enfermedad venosa	-PE reciente (≤ 6 meses) -Uso de filtro venoso para PE.	-TVP controlada con Warfarina o heparina. -Embolismo pulmonar antiguo > 6 meses.	-TVP antigua ya no se trata con warfarina o heparina.
Enfermedad arterial periférica	-Bypass o amputación por gangrena o insuficiencia arterial hace < 6 meses. - Aneurisma torácico o abdominal no tratado (> 6 cm).	-Bypass o amputación por gangrena o insuficiencia arterial hace > 6 meses Insuficiencia crónica.	-Claudicación intermitente. -Aneurisma torácico o abdominal no tratado (< 6 cm) s/p reparación de aneurisma aórtico abdominal o torácico.
Sistema respiratorio			
	-Insuficiencia pulmonar marcada. -EPOC con disnea en reposo a pesar del tratamiento O ₂ suplementario crónico. - Retención de CO ₂ (pCO ₂ > 50 torr). -Po ₂ basal < 50 torr -VEF1 ($< 50\%$).	-Enfermedad pulmonar restrictiva o EPOC (bronquitis crónica, enfisema o asma) con disnea que limita las actividades. -VEF1 (51%-65%)	-Enfermedad pulmonar restrictiva o EPOC (bronquitis crónica, enfisema o asma) con disnea que ha respondido al tratamiento. -VEF1 (66%-80%)
Sistema gastrointestinal			
Hígado	-Hipertensión portal hepática y/o sangrado esofágico ≤ 6 meses. (Encefalopatía, Ascitis, Ictericia con Bilirrubina Total > 2).	-Hepatitis crónica, cirrosis, hipertensión portal con síntomas moderados "insuficiencia hepática compensada".	-Hepatitis crónica o cirrosis sin hipertensión portal. Hepatitis aguda sin cirrosis Enfermedad hepática crónica manifestada en la biopsia o bilirrubina persistentemente elevada (> 3 mg/dl).
Estómago / Intestino	-Úlceras recientes (hace ≤ 6 meses) que requieren transfusión de sangre.	-Úlceras que requirieron cirugía o transfusión hace > 6 meses.	-Diagnóstico de úlceras tratadas con medicamentos. Síndrome de malabsorción crónica -Enfermedad inflamatoria intestinal (EII) con medicamentos o agua con complicaciones y/o cirugía.

Páncreas	-Pancreatitis aguda o crónica con complicaciones mayores (flemón, absceso o pseudoquiste).	-Pancreatitis aguda no complicada. -Pancreatitis crónica con complicaciones menores (malabsorción, intolerancia a la glucosa o hemorragia gastrointestinal).	-Pancreatitis crónica sin complicaciones.
Sistema Renal			
Enfermedad renal en etapa terminal	-Creatinina > 3 mg con insuficiencia multiorgánica, shock o sepsis. -Diálisis aguda.	-Insuficiencia Renal Crónica con creatinina >3 mg. -Diálisis crónica.	-Insuficiencia Renal Crónica con creatinina 2-3 mg.
Sistema endocrino (Codifique las dolencias comórbidas con (*) tanto en el sistema endocrino como en otros sistemas de órganos si corresponde)			
Diabetes mellitus	Hospitalización ≤ 6 meses por CAD. Diabetes que causa insuficiencia de órganos terminales: -Retinopatía -Neuropatía -Nefropatía* -Enfermedad coronaria* -Enfermedad arterial periférica*	-DM tipo I sin complicaciones. -DM de inicio tardío mal controlada con retinopatía.	-DM de inicio tardío controlado únicamente por agentes orales.
Sistema Neurológico			
ACV	-Accidente cerebrovascular agudo con déficit neurológico significativo.	-Accidente cerebrovascular antiguo con residuo neurológico.	-Accidente cerebrovascular sin residuo -TIA pasado o reciente.
Demencia	-Demencia grave que requiere apoyo total para las actividades de la vida diaria.	-Demencia moderada (no es completamente autosuficiente, necesita supervisión).	-Demencia leve (puede cuidarse solo).
Parálisis Neuromuscular	-Paraplejia o hemiplejia que requiere apoyo total para las actividades de la vida diaria. -EM, Parkinson, Miastenia Gravis u otro trastorno neuromuscular	-Paraplejia o hemiplejia que requiere silla de ruedas, capaz de cuidarse a sí mismo. -EM, Parkinson, Miastenia Gravis u otro trastorno	-Paraplejia o hemiplejia, ambulatoria y que proporciona la mayor parte del autocuidado. -EM, Parkinson, Miastenia Gravis u otras enfermedades

	crónico y requiere apoyo total para las actividades de la vida diaria.	neuromuscular crónico, pero capaz de cuidarse un poco.	neuromusculares crónicas. trastorno, pero ambulatorio y que proporciona la mayor parte del autocuidado.
Psiquiátrico			
	-Intento de suicidio reciente -Esquizofrenia activa.	-Depresión o trastorno bipolar no controlado -Esquizofrenia controlada con medicamentos.	-Depresión o trastorno bipolar controlado con medicación.
Reumatológico (Incl. artritis reumatoide, lupus sistémico, trastorno mixto del tejido conectivo, polimiositis, polimiositis reumática)			
	-Trastorno del tejido conectivo con insuficiencia orgánica secundaria (renal, cardíaca, SNC).	-Trastorno del tejido conectivo que toma esteroides o medicamentos inmunosupresores.	-Trastorno del tejido conectivo en AINE o ningún tratamiento.
Sistema Inmunológico (SIDA no debe considerarse una comorbilidad del Sarcoma de Kaposi o Linfoma No Hodgkin)			
SIDA	-SIDA fulminante con KS, MAI, PCP (enfermedad que define el SIDA).	-VIH+ con historia de enfermedad definitiva. CD4+ < 200/μL.	-VIH+ sin/oh/o SIDA que define la enfermedad. CD4+ > 200/μL.
Malignidad (Excluyendo Ca. de células basales cutáneas, SCCA cutánea, carcinoma in situ y neoplasia intraepitelial)			
Tumor sólido incluyendo melanoma	-Cáncer no controlado -Recién diagnosticado, pero aún no tratado. -Tumor sólido metastásico.	-Cualquier tumor sólido controlado sin metástasis documentadas, pero inicialmente diagnosticado y tratado dentro de los últimos 5 años.	-Cualquier tumor sólido controlado sin metástasis documentadas, pero inicialmente diagnosticado y tratado hace > 5 años.
Leucemia y mieloma	-Recaída -Enfermedad fuera de control.	-1.ª remisión o nuevo diagnóstico <1 año -Terapia supresora crónica.	-Historia de leucemia o mieloma con último Rx > 1 año antes.
Linfoma	-Recaída	-Remisión o nuevo tratamiento <1 año. Terapia supresora crónica.	-Linfoma H/o con último Rx >1 año antes

Abuso de sustancias (Debe ir acompañado de complicaciones sociales, conductuales o médicas)			
Alcohol	-Delirium tremens	-Abuso activo de alcohol con complicaciones sociales, conductuales o médicas.	-Historia de abuso de alcohol, pero actualmente no bebe.
Drogas ilícitas	-Síndrome de abstinencia aguda	-Abuso de sustancias activas con complicaciones sociales, conductuales o médicas.	-Historia de abuso de sustancias pero que actualmente no consume.
Peso corporal			
Obesidad		Mórbido (es decir, IMC ≥ 38)	

FUENTE: Vinidh Paleri, Wight RG. *Applicability of the adult comorbidity evaluation – 27 and the Charlson indexes to assess comorbidity by notes extraction in a cohort of United Kingdom patients with head and neck cancer: a retrospective study.* 2002 Mar 1;116(3):204–5.

PUNTUACIÓN GENERAL:

La puntuación general de comorbilidad se define de acuerdo al grado mayor obtenido, con la excepción de tener dos comorbilidades de diferentes sistemas en Grado 2, eso automáticamente la cataloga como Grado 3.

0 NINGUNO	1 LEVE	2 MODERADO	3 SEVERO	9 NO CONOCIDO
--------------	-----------	---------------	-------------	------------------

Laboratorio:

Creatinina sérica: _____ mg/ml

Imágenes: Tomografía Cerebral

Motivo del examen:

Medidas en milímetros (mm)

Distancia diagonal entre surco y surco (S): _____

Distancia diagonal entre giro y giro (G): _____

Distancia diagonal de ventrículos laterales (V1 y V2): _____

Distancia diagonal entre calvarias internas (C1 y C2): _____

ANEXO 3

Cálculo de la Tasa de Filtración Glomerular usando la fórmula CKD-EPI (Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration):

$$\text{TFG} = 141 \times \min(\text{Cr}/\kappa, 1)^\alpha \times \max(\text{Cr}/\kappa, 1)^{-1,209} \times 0,993^{\text{Edad}} \times 1,018 \text{ [si es mujer]} \times 1,159 \text{ [si es afroamericano]}$$

Donde:

-Cr (creatinina sérica estandarizada) = mg/dL

-K = 0,7 (mujeres) o 0,9 (hombres)

- α = -1,329 (mujeres) o -0,411 (hombres)

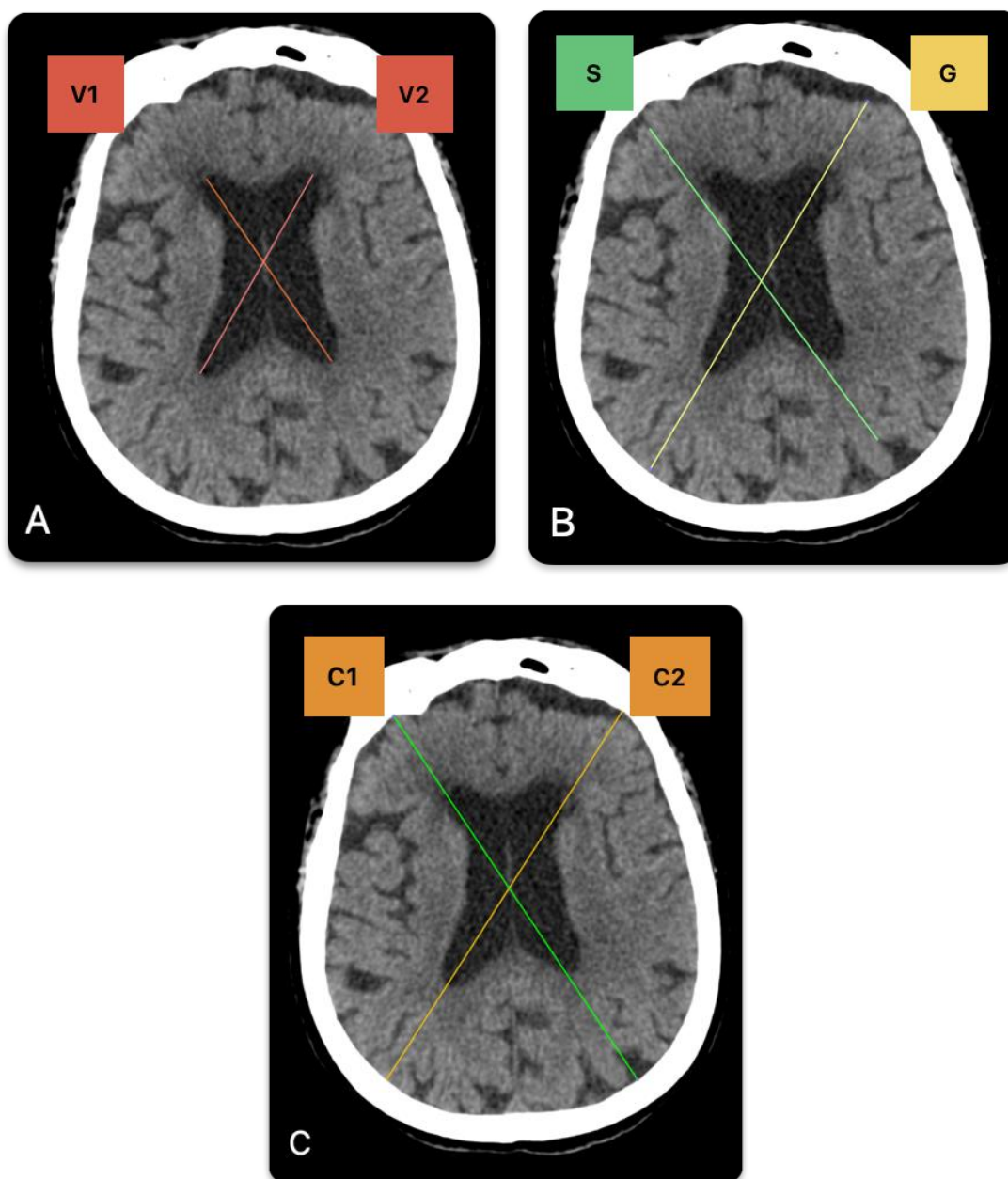
-Min = indica el mínimo de Cr/K o 1, max = indica el máximo de Cr/K o 1

-Edad = Años

FUENTE: Referencia N°14

ANEXO 4

Figura 1: Cálculo de *Diagonal brain fraction* (DBF) en TC cerebral.



Fórmula:

$$\text{DBF} = \frac{(S)(G) - (V1)(V2)}{(C1)(C2)}$$

Se mide en una TC cerebral en plano axial en la línea intercomisural y a nivel de la distancia mayor de los ventrículos laterales por encima del fórnix y por debajo del cuerpo calloso.

Donde:

- S: Distancia diagonal entre surco y surco.
- G: Distancia diagonal entre giro y giro.
- V1 y V2: Distancia diagonal de ventrículos laterales.
- C1 y C2: Distancia diagonal entre calvarias internas.

Valores de:

DBF mayores a 0,75: Normal (Grado 0)

DBF de 0,75 a 0,61: Atrofia cerebral leve (Grado 1)

DBF de 0,60 a 0,46: Atrofia cerebral moderado (Grado 2)

DBF de 0,45 a 0,31: Atrofia cerebral grave (Grado 3)

DBF de 0,30 a 0,15: Atrofia cerebral muy grave (Grado 4)

FUENTE: Sungura R, Mpolya E, Spitsbergen J, Onyambu C, Sauli E, Vianney J-M. Novel multi-linear quantitative brain volume formula for manual radiological evaluation of brain atrophy. European Journal of Radiology Open. 2020;7:100281.

ANEXO 5

PERMISOS Y AUTORIZACIONES:

El proyecto se realizará en el Hospital Nacional Cayetano Heredia, por lo que solicitará tener acceso al registro de laboratorio y las tomografías cerebrales de los pacientes, mismas que serán analizadas por un Médico Radiólogo del Hospital Cayetano Heredia, y un médico residente, manteniendo estrictamente los lineamientos éticos, conservando la confidencialidad y clasificando con códigos a los participantes del estudio.

Carta al HNCH:

Lima 15 octubre 2023

Hospital Nacional Cayetano Heredia

Se solicita: Permiso para la realización de proyecto de investigación

Dr. Carlos Raúl Valenzuela Cordova

Jefe de la Oficina de Apoyo a la Docencia y a la Investigación del Hospital Nacional Cayetano Heredia

Mi nombre es (*Nombre completo del investigador*), identificada con DNI (*N° de identificación del investigador*), con todo respeto, me dirijo a usted a fin de solicitarle lo siguiente:

Al encontrarse mi persona cursando mi 3er y último año de la especialidad en Radiología, se me solicita elaborar un proyecto de investigación para obtener mi grado de especialista, para el cual quisiera solicitar el permiso de realizarlo en nuestra institución, el Hospital Cayetano Heredia. El proyecto trata sobre “ATROFIA CEREBRAL EVALUADA POR TOMOGRAFÍA Y SU RELACIÓN CON FUNCIÓN RENAL Y FACTORES EPIDEMIOLÓGICOS EN ADULTOS DE UN HOSPITAL DE TERCER NIVEL DE LIMA-PERÚ”. Se le adjunta una copia del protocolo, el cual ya ha sido aprobado por el comité de ética de mi casa de estudios, mismo protocolo especifica a mayor detalle todos los procedimientos a seguir para el desenvolvimiento de esta investigación.

Le agradezco de antemano su apoyo,

Atte.

Giuliana del Carmen Aliaga Pérez
DNI 72546793