



Universidad Nacional
Federico Villarreal

VRIN | VICERRECTORADO
DE INVESTIGACIÓN

FACULTAD DE TECNOLOGÍA MÉDICA

**DOSIS EFECTIVA POR TOMOGRAFÍA EN PACIENTES HOSPITALIZADOS CON
ICTUS - LIMA, 2024**

**Línea de investigación:
Físicas Médicas y Terapias**

**Tesis para optar el Título de Segunda Especialidad en Tomografía
Computada**

Autora

Ramos Tarrillo, Kathleen Melanie

Asesor

Meza Salas, Walter Junior

ORCID: 0000-0002-9725-5442

Jurado

Bardales Cieza, Gonzalo

Montalvo Lamadrid, Rosa María

Verastegui Mattos, Flora Margarita

Lima - Perú

2026

RECONOCIMIENTO - NO COMERCIAL - SIN OBRA DERIVADA
(CC BY-NC-ND)



DOSIS EFECTIVA POR TOMOGRAFÍA EN PACIENTES HOSPITALIZADOS CON ICTUS -LIMA, 2024

INFORME DE ORIGINALIDAD

18%	17%	6%	2%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	7%
2	repositorio.unfv.edu.pe Fuente de Internet	2%
3	renati.sunedu.gob.pe Fuente de Internet	2%
4	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	<1%
5	www.coursehero.com Fuente de Internet	<1%
6	Aina Noverques Medina. "Estudio del comportamiento del gas radón (222Rn) en los procesos de transferencia en agua y en aire", Universitat Politecnica de Valencia, 2022 Publicación	<1%
7	issuu.com Fuente de Internet	<1%
8	Submitted to Universidad Nacional Federico Villarreal Trabajo del estudiante	<1%
9	noticiasdecolombia.com.co Fuente de Internet	<1%
10	Submitted to Account Universidad Mariana Trabajo del estudiante	<1%



Universidad Nacional
Federico Villarreal

VRIN | VICERRECTORADO
DE INVESTIGACIÓN

FACULTAD DE TECNOLOGÍA MÉDICA

DOSIS EFECTIVA POR TOMOGRAFÍA EN PACIENTES HOSPITALIZADOS CON ICTUS -LIMA, 2024

Línea de investigación: Física médica y terapias

Tesis para optar el Título de Segunda Especialidad en Tomografía Computada

Autora

Ramos Tarrillo, Kathleen Melanie

Asesor

Meza Salas, Walter Junior

Código Orcid: 0000-0002-9725-5442

Jurado

Bardales Cieza, Gonzalo

Montalvo Lamadrid, Rosa María

Verastegui Mattos, Flora Margarita

Lima – Perú

2026

Dedicatoria

A Dios, por su guía y fortaleza en cada paso de mi formación.

A mi familia por su paciencia, por su constante apoyo, amor incondicional y por ser el pilar fundamental de este logro.

A mis docentes de la Segunda Especialidad, por compartir sus conocimientos con vocación y entrega, guiando mi desarrollo académico con paciencia y profesionalismo.

Agradecimiento

A Dios, por brindarme sabiduría, fortaleza y perseverancia para culminar esta etapa importante de mi formación profesional.

A mi familia, por ser mi apoyo incondicional y la fuerza que me impulsó a alcanzar esta meta.

A la Universidad Nacional Federico Villarreal y a la Facultad de Tecnología Médica, por su valiosa contribución a mi desarrollo profesional.

A mis docentes de la Segunda Especialidad, por su compromiso, paciencia y valiosa orientación a lo largo de este proceso académico.

A mi asesor de tesis, por su tiempo, guía y constante apoyo en el desarrollo de esta investigación.

Finalmente, al Departamento de Diagnóstico por Imágenes de la institución de salud donde desarrollé mi investigación, por las facilidades y el apoyo brindado.

Índice

Resumen	7
Abstract	8
I. Introducción	9
1.1. Descripción y formulación del problema	10
1.2. Antecedentes.....	12
1.3. Objetivos	15
Objetivo General.....	15
Objetivos Específicos.....	16
1.4. Justificación.....	16
1.5. Hipótesis	17
II. Marco teórico	18
2.1. Bases teóricas sobre el tema de investigación.....	18
III. Método.....	28
3.1. Tipo de investigación.....	28
3.2. Ámbito temporal y espacial.....	29
3.3. Variables	29
3.4. Población y muestra.....	30
3.5. Instrumentos	31
3.6. Procedimientos	32
3.7. Análisis de datos.....	33
3.8. Consideraciones éticas	33
IV. Resultados	34
V. Discusión de resultados	39
VI. Conclusiones	42

VII.	Recomendaciones.....	43
VIII.	Referencias.....	44
IX.	Anexos	50

Índice de tablas

Tabla 1 Características generales de pacientes hospitalizados con ictus	34
Tabla 2 Promedio de la dosis efectiva, DLP y CTDIvol por tomografía en pacientes hospitalizados con ictus.....	35
Tabla 3 Dosis efectiva por tomografía en pacientes hospitalizados con ictus.....	36
Tabla 4 Dosis efectiva por tomografía en pacientes hospitalizados con ictus, según sexo.....	36
Tabla 5 Dosis efectiva por tomografía en pacientes hospitalizados con ictus según, grupo etario.....	37
Tabla 6 T de una muestra: Media de la dosis efectiva por tomografía en pacientes hospitalizados con ictus.....	38

Resumen

Objetivo: Determinar la dosis efectiva por tomografía en pacientes hospitalizados con ictus en el Hospital III de Emergencias Grau de EsSalud, Lima, durante el periodo de enero a agosto de 2024. **Método:** Enfoque cuantitativo, tipo de diseño no experimental, nivel descriptivo de corte transversal. La muestra fue de 223 pacientes hospitalizados con diagnóstico de ictus. El análisis de los datos se realizó en el software SPSS versión 25 generando las tablas mediante frecuencias absolutas y relativas (%). **Resultados:** Se tuvo que la dosis promedio de radiación efectiva fue $1,66 \pm 0,2$ mSv, y el 95,1 % de los pacientes recibieron dosis efectiva menor de 2 mSv. La dosis promedio de dosis longitud (DLP) fue $793,96 \pm 94,45$ mGy·cm y el índice de dosis de tomografía computarizada (CTDIvol) de $33,82 \pm 3,55$ mGy. Según las características generales de los pacientes el 59,6% fueron del sexo masculino los cuales recibieron un promedio de dosis efectiva de 1,69 mSv, el 85,7 % fueron adultos mayores de 60 años o más y recibieron una dosis efectiva promedio de 1,66 mSv, y el 80,7% se realizaron 2 tomografías. **Conclusión:** El promedio de la dosis efectiva por tomografía en pacientes hospitalizados con ictus en el Hospital III Emergencias Grau, Lima, durante el periodo de enero a agosto de 2024 fue de 1,66 mSv, por debajo del rango de 2 mSv establecidos por la Comisión Internacional de Protección Radiológica (ICRP).

Palabras clave: dosis efectiva por tomografía, tomografía computarizada de cerebro, ictus.

Abstract

Objective: To determine the effective dose from computed tomography in hospitalized patients with stroke at Hospital III Emergencias Grau, EsSalud, Lima, during the period from January to August 2024. **Method:** A quantitative approach with a non-experimental design and a descriptive cross-sectional level was used. The sample consisted of 223 hospitalized patients diagnosed with stroke. Data analysis was performed using SPSS software version 25, generating tables with absolute and relative frequencies (%). **Results:** The mean effective radiation dose was 1.66 ± 0.2 mSv, and 95.1% of patients received an effective dose lower than 2 mSv. The mean dose-length product (DLP) was 793.96 ± 94.45 mGy·cm, and the computed tomography dose index (CTDIvol) was 33.82 ± 3.55 mGy. Regarding general patient characteristics, 59.6% were male and received an average effective dose of 1.69 mSv; 85.7% were older adults aged 60 years or more and received an average effective dose of 1.66 mSv; and 80.7% underwent two CT scans. **Conclusion:** The mean effective dose from computed tomography in hospitalized patients with stroke at Hospital III Emergencias Grau, Lima, during the period from January to August 2024 was 1.66 mSv, below the 2 mSv reference level established by the International Commission on Radiological Protection (ICRP).

Keywords: effective CT dose, brain computed tomography, stroke.

I. Introducción

El accidente cerebrovascular (ACV), también denominado desorden cerebrovascular (DCV), stroke o ictus, es una de las causas más frecuentes de muerte y discapacidad en adultos y puede clasificarse como isquémico o hemorrágico. El ictus agudo representa más del 85% de los casos y causa una alta tasa de morbilidad y mortalidad (Canton et al., 2022). Ante esta situación, la realización de un diagnóstico temprano y preciso resulta crucial para posibilitar un abordaje terapéutico oportuno y prevenir complicaciones neurológicas a largo plazo.

En este contexto, la tomografía computarizada (TC) cerebral sin contraste se sugiere como la primera opción de imagen ante la sospecha de un ictus agudo, ya que es altamente efectiva para identificar hemorragias intracraneales y puede revelar signos tempranos de infarto. No obstante, es fundamental tener presente que la utilización de radiaciones ionizantes puede inducir efectos biológicos adversos que podrían afectar negativamente la salud del paciente. A pesar de ello, los efectos derivados de la exposición pueden reducirse significativamente mediante la aplicación de medidas preventivas y protocolos adecuados de protección radiológica (Zensen et al., 2021).

Pese a la relevancia de este tema, en el entorno hospitalario peruano no siempre se realiza un control de la dosis efectiva que reciben los pacientes sometidos a tomografía, especialmente en situaciones de urgencia como el ictus.

En el Hospital III de Emergencias Grau de EsSalud, varios pacientes hospitalizados con ictus son evaluados mediante tomografía cerebral simple, pero no se cuenta con datos sobre la dosis de radiación que reciben estos pacientes.

Frente a esta situación, el presente estudio buscó determinar la dosis efectiva por tomografía en pacientes hospitalizados con ictus en el Hospital III de Emergencias Grau, Lima, durante el periodo de enero a agosto del año 2024, y, con estos resultados, contribuir a

la mejora de los protocolos de imagen, beneficiando directamente la calidad y seguridad de la atención a pacientes con ictus.

1.1. Descripción y formulación del problema

El ictus o accidente cerebrovascular se encuentra entre las principales causas de muerte y discapacidad a nivel mundial. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la tasa global anual es de aproximadamente 200 casos por cada 100,000 personas, con un incremento proyectado del 27% entre los años 2000 y 2025 debido al envejecimiento poblacional (Feigin et al., 2023).

En América Latina, y particularmente en el Perú, el ictus representa una preocupación creciente de salud pública, ocupando el segundo lugar entre las causas de mortalidad, y está asociado principalmente a factores de riesgo como la hipertensión arterial y la diabetes (Instituto Nacional de Ciencias Neurológicas, 2024).

Durante la fase aguda del ictus, la tomografía computarizada (TC) se ha establecido como método diagnóstico esencial, ya que permite una rápida visualización del cerebro y facilita la toma de decisiones clínicas inmediatas. No obstante, la creciente frecuencia de estos estudios implica una exposición a radiación ionizante que puede conllevar riesgos a largo plazo.

La OMS ha señalado que la radiación, incluso en niveles bajos, puede aumentar el riesgo de cáncer. Asimismo, la Administración de Alimentos y Medicamentos de Estados Unidos (FDA) ha estimado que la posibilidad de que una persona desarrolle cáncer a lo largo de su vida, tras someterse a una tomografía computarizada con una dosis efectiva cercana a los 10 mSv, es de aproximadamente 1 en 2000 personas. Esta situación podría convertirse en un desafío para la salud pública si un gran número de pacientes se somete repetidamente a este tipo de estudios (Mendizábal, 2012).

Según el Comité Científico de Naciones Unidas sobre los Efectos de la Radiación Atómica (UNSCEAR, 2022), en su informe del año 2010, reportó que las TC contribuyen con el 43% de la dosis colectiva mundial derivada de procedimientos de radiología médica diagnóstica, siendo las dosis por estudio aproximadamente un 34% mayores que las de la radiología convencional (Serra et al., 2020).

A nivel internacional, se ha reportado un incremento constante en la cantidad de estudios tomográficos, con más de 63 millones de procedimientos anuales solo en Estados Unidos (Servente et al., 2018). Esta tendencia también se refleja en América Latina; en Chile, por ejemplo, se registró un aumento del 8,7% en tomografías diagnósticas durante el 2018 (Serra et al., 2020). En el Perú, de acuerdo al Boletín Estadístico del Seguro Social de Salud (EsSalud) durante el año 2023, se realizaron 965.576 tomografías, lo que representó un incremento de 5,2% respecto al 2022 (p. 7).

Este estudio se realizó en el Hospital III Emergencias Grau, ubicado en el cercado de Lima, en el periodo comprendido entre enero y agosto de 2024. Esta institución cuenta con un tomógrafo de la marca Philips modelo Ingenuity Core de 64 cortes, que atiende diariamente a un promedio de cinco pacientes con sospecha clínica de ictus. Aquellos con diagnóstico confirmado requieren hospitalización y la realización de tomografías cerebrales de seguimiento, lo que incrementa su exposición a la radiación. A pesar de la frecuencia y relevancia de estos procedimientos, no se cuenta hasta el momento con una evaluación sistemática de la dosis efectiva recibida por estos pacientes, ni se ha verificado si dicha exposición se mantiene dentro de los rangos aceptables establecidos por organismos internacionales. Este vacío de conocimiento justifica la necesidad de realizar un estudio que permita generar evidencia local y orientar buenas prácticas en radioprotección.

Formulación del problema

Problema general

¿Cuánto es la dosis efectiva por tomografía en pacientes hospitalizados con ictus en el Hospital III Emergencias Grau, Lima, durante el periodo de enero a agosto de 2024?

Problemas específicos

¿Cuánto es el producto dosis longitud (DLP) promedio por tomografía en pacientes hospitalizados con ictus en el Hospital III Emergencias Grau, Lima, durante el periodo de enero a agosto de 2024?

¿Cuánto es el CTDIvol promedio por tomografía en pacientes hospitalizados con ictus en el Hospital III Emergencias Grau, Lima, durante el periodo de enero a agosto de 2024?

¿Cuánto es dosis efectiva por tomografía en pacientes hospitalizados con ictus en el Hospital III Emergencias Grau, Lima, durante el periodo de enero a agosto de 2024, según sexo?

¿Cuánto es dosis efectiva por tomografía en pacientes hospitalizados con ictus en el Hospital III Emergencias Grau, Lima, durante el periodo de enero a agosto de 2024, según grupo etario?

1.2. Antecedentes

1.2.1. Internacionales

Serra et al. (2020). Realizaron un estudio observacional, transversal y descriptivo en una clínica chilena, con la finalidad de determinar los valores estándar de dosis por tomografía cerebral en pacientes adultos. con una muestra de 73 informes dosimétricos, los resultados indicaron que, para el sexo femenino el CTDIvol fue $52,68 \pm 5,91$ mGy y el DLP $1097,7 \text{ mGy} \cdot \text{cm} \pm 93,06$; para el sexo masculino el CTDIvol fue $52,26 \pm 3,81$ mGy y el DLP $1108,2 \pm 76,91 \text{ mGy} \cdot \text{cm}$. Asimismo, el grupo etario mayor de 45 años recibió un CTDIvol de $53,62 \pm 5,99$ mGy y DLP $1110,89 \pm 93,44 \text{ mGy} \cdot \text{cm}$. Las estimaciones estadísticas del total

de tomografías computadas de cerebro mostraron un CTDIvol promedio de $52,48 \pm 4,98$ mGy y un DLP $1102,80 \pm 85,27$ mGy·cm. Concluyendo que establecer valores típicos de dosis contribuye significativamente a la protección y optimización de la dosis administrada a los pacientes durante los estudios de TC.

Zensen et al. (2021). Efectuaron una investigación retrospectiva en el Hospital Universitario de Essen en Alemania, con el fin de investigar la exposición a la radiación por tomografía en pacientes con ictus agudo y establecer niveles de referencia de diagnóstico (DRL). Evaluaron la dosis de 921 pacientes cuyo rango de edad variaron entre los 18 a 101 años, encontrando que la edad media fue de $66,7 \text{ años} \pm 16,7$. En cuanto a la exposición a la radiación, el CTDIvol fue $31,5 \pm 3,8$ mGy y el DLP fue $486,6 \pm 72,5$ mGy·cm. Concluyeron que los DRL son útiles para optimizar la protección radiológica a nivel local y proporcionan valores de referencia concretos para el seguimiento de la dosis.

Canton et al. (2021). Elaboraron un estudio observacional y transversal en un hospital brasileiro, con la finalidad de analizar la dosis de radiación efectiva (ERD) que recibieron los pacientes con ictus durante su hospitalización. Se contó con una muestra de 109 pacientes mayores de 18 años diagnosticados con ictus, de los cuales 58.7 % fueron de sexo masculino, la media para la edad fue de $68,4 \pm 14,2$ años; y la dosis efectiva 10.9 mSv IQR (7,2 – 22,1). Concluyendo que de acuerdo con las pautas nacionales, el protocolo de imágenes utilizado en la unidad de ictus es seguro en términos de radiación efectiva.

Acuña et al. (2022). Desarrollaron una investigación retrospectiva en una clínica de Santiago de Chile, con el objetivo de establecer los niveles de referencia para el diagnóstico de la dosis de radiación de referencia (DRL) en tomografías relacionadas con ictus en pacientes adultos. La investigación incluyó 99 exámenes de tomografía cerebral sin contraste, y los resultados mostraron un CTDIvol de $34,81 \pm 5,51$ mGy y un DLP de $709,18 \pm 363,05$

mGy·cm. Concluyeron que la dosis de radiación empleada en exámenes de tomografía indicados para ictus es inferior a las dosis reportadas en Europa.

Jamaladdeen et al. (2022). Llevaron a cabo un estudio retrospectivo en un hospital de Nigeria con el propósito de evaluar las dosis efectivas medias recibidas por los pacientes que se sometieron a tomografías de cerebro. La muestra consistió en 30 pacientes con edades comprendidas entre 1 y 76 años. Los resultados indicaron un CTDIvol promedio de 43,1 mGy y un DLP de 1206 mGy·cm, mientras que la dosis efectiva fue de $2,41 \pm 0,47$ mSv. Se concluyó que la dosis efectiva fue ligeramente superior al recomendado por las guías europeas.

1.2.2. Nacionales

Sánchez (2017). Realizó una investigación observacional, con un diseño descriptivo, retrospectivo y transversal, para establecer la dosis media de radiación efectiva en pacientes sometidos a una tomografía cerebral, para lo cual empleo una muestra de 438 estudios. Los resultados indicaron que las características demográficas más comunes fueron adultos mayores (49%) con dosis efectiva de 2,09 mSv; sexo masculino (52,4%) con dosis efectiva de 2,11 mSv y para el sexo femenino de 2,02 mSv. Se registró un DLP de $987,66 \pm 266,02$ mGy·cm, un CTDIvol de $62,35 \pm 14,91$ mGy y una dosis efectiva de $2,07 \pm 0,56$ mSv. Concluyó que la dosis media de radiación efectiva en pacientes sometidos a tomografía se mantuvo dentro de los rangos estándar.

Garnique (2020). Elaboró un estudio descriptivo, retrospectivo y observacional en una clínica chiclayana, con el objetivo de establecer las dosis de referencia en pacientes que se sometieron a exámenes de tomografía, utilizó una muestra de 83 pacientes que se realizaron un TC de cerebro. Se obtuvo como resultado que el 44,9% de los pacientes tenía menos de 40 años, el promedio para el CTDIvol fue de 44,89 mGy, para el DLP fue de 626,61 mGy·cm y una dosis efectiva de 1,44 mSv. Se concluyó que los valores de referencia obtenidos en el

estudio están optimizados para proteger al paciente, evitando exposiciones a niveles elevados de radiación.

Castro (2022). Ejecutó un estudio cuantitativo de tipo observacional transversal y descriptivo, cuya finalidad fue analizar la dosis efectiva por tomografía computarizada cerebral en pacientes atendidos en una clínica limeña. Su muestra estuvo constituida de 318 pacientes, donde se encontró que la proporción de hombres y mujeres era igual (50% respectivamente) y la edad más común fue de 40 años (49,4%). Además, el 24,8 % de los pacientes eran hospitalizados. En términos de dosis, el CTDIvol fue de $49,14 \pm 10,53$ mGy, el DLP de $890,69 \pm 203,41$ mGy·cm y una dosis de radiación efectiva de $1,87 \pm 0,42$ mSv. Concluyó que la dosis de radiación efectiva en tomografías de cráneo se encuentra dentro de los límites establecidos por la ICRP.

Henríquez et al. (2024). Llevaron a cabo una investigación analítica y descriptiva en un hospital nivel III en Lima, con el propósito de determinar los valores de referencia de dosis en estudios tomográficos de cráneo en adultos. La muestra incluyó 120 reportes dosimétricos obtenidos del tomógrafo, se halló que el 52,5 % de los pacientes fueron de sexo masculino, la indicación clínica más frecuente fue por ictus, que representó el 54,17 % de los estudios; el grupo etario adulto fue el afectado con un 43,33%. Los valores típicos para DLP fue de 1216,95 mGy·cm IQR (328,4 – 2746,03), y para el CTDIvol fue de 64,855 mGy IQR (25,13 – 129,98). Concluyeron que los valores obtenidos para CTDIvol y DLP indican que la exposición a la radiación fue elevada en comparación a otros países.

1.3. Objetivos

Objetivo General

Determinar la dosis efectiva por tomografía en pacientes hospitalizados con ictus en el Hospital III Emergencias Grau, Lima, durante el periodo de enero a agosto de 2024.

Objetivos Específicos

Estimar el producto dosis longitud (DLP) promedio por tomografía en pacientes hospitalizados con ictus en el Hospital III Emergencias Grau, Lima, durante el periodo de enero a agosto de 2024.

Indicar el CTDIvol promedio por tomografía en pacientes hospitalizados con ictus en el Hospital III Emergencias Grau, Lima, durante el periodo de enero a agosto de 2024.

Exponer la dosis efectiva por tomografía en pacientes hospitalizados con ictus en el Hospital III Emergencias Grau, Lima, durante el periodo de enero a agosto de 2024, según sexo.

Identificar la dosis efectiva por tomografía en pacientes hospitalizados con ictus en el Hospital III Emergencias Grau, Lima, durante el periodo de enero a agosto de 2024, según grupo etario.

1.4. Justificación

La presente tesis se justifica porque los resultados de este estudio se contrastarán con los valores dados por la Comisión Internacional de Protección Radiológica (ICRP), la cual señala que la dosis efectiva típica de tomografía computada de cerebro oscila alrededor de 2 mSv.

Los pacientes hospitalizados con ictus suelen someterse a múltiples estudios tomográficos de control durante la estancia hospitalaria, por lo que es fundamental registrar los valores de dosis de tomografía ponderado por volumen (CTDIvol) que mide la intensidad de radiación a la que un paciente está expuesto, así como el producto dosis-longitud (DLP) que cuantifica la cantidad total de radiación ionizante. Esta información ayudará a garantizar una menor exposición a la radiación en los pacientes.

De igual manera, los resultados de este estudio servirán como base para ampliar el conocimiento científico de los profesionales de salud, ya que facilitarán la comprensión e

interpretación de los indicadores de dosis proporcionados por el tomógrafo, al igual que los factores que influyen en la determinación de la dosis. De este modo, se podrán mejorar los protocolos utilizados de acuerdo con las recomendaciones actuales y estos datos podrán ser comparados con otras instituciones. Asimismo, esto facilitará que los tecnólogos médicos en radiología comprendan las dosis habitualmente emitidas por los sistemas de tomografía y el rango en el que se encuentran, lo que se traduce en una atención más segura y beneficiosa para los pacientes sometidos a estos estudios.

1.5. Hipótesis

En este estudio se formuló una hipótesis de tipo descriptiva con el fin de determinar si la dosis efectiva (mSv) se encuentra dentro de los niveles de referencia establecidos por la Comisión Internacional de Protección Radiológica (ICRP).

Según Tapia et al. (2019), las hipótesis descriptivas se centran en caracterizar comportamientos, rasgos o patrones observables dentro de los datos.

H1: La media de la dosis efectiva por tomografía en pacientes hospitalizados con ictus en el Hospital III Emergencias Grau, Lima, durante el periodo de enero a agosto de 2024 es menor que la media de referencia de 2 mSv.

H0: La media de la dosis efectiva por tomografía en pacientes hospitalizados con ictus en el Hospital III Emergencias Grau, Lima, durante el periodo de enero a agosto de 2024 es mayor o igual que la media de referencia de 2 mSv.

II. Marco teórico

2.1. Bases teóricas sobre el tema de investigación

2.1.1. Ictus

2.1.1.1. Concepto. El ictus o ACV se puede definir como un síndrome clínico de origen vascular rápidamente progresivo. Se produce cuando el flujo sanguíneo hacia el cerebro se ve interrumpido o disminuye significativamente, lo que reduce el suministro de oxígeno y glucosa a las células cerebrales, dando lugar a déficits neurológicos (Borja et al., 2021).

2.1.1.2. Tipos. Según cómo se producen fisiopatológicamente, estos eventos pueden clasificarse en dos grupos principales:

El ictus isquémico (~80% de los casos) ocurre principalmente por la obstrucción de arterias, lo que genera una disminución en el flujo hacia el cerebro. Las causas incluyen la aterosclerosis que afecta a grandes vasos que irrigan el cerebro, como las arterias carótidas y vertebrales, así como a otras arterias del cerebro. También pueden ser provocados por alteraciones en las arterias pequeñas del cerebro lo que se conoce como ACV lacunar, frecuentemente relacionados con hipertensión arterial y degeneración de las arterias perforantes. Otros factores desencadenantes son los émbolos cardiogénicos, como los asociados con la fibrilación auricular, el foramen oval permeable, enfermedades valvulares (incluyendo válvulas protésicas en el lado izquierdo del corazón), trastornos de contractibilidad miocárdica, endocarditis y vasculitis sistémica.

Ictus hemorrágico se clasifica en:

Hemorragia intracerebral (~15% de los casos) ocurre por la ruptura de un vaso sanguíneo dentro del cerebro, relacionándose con hipertensión arterial en dos tercios de los casos, facilitando la formación de microaneurismas. Otras posibles causas incluyen

angiopatía amiloide, especialmente en personas ancianas, y ocasionalmente malformaciones vasculares.

Hemorragia subaracnoidea (~5% de los casos) que se produce principalmente por la ruptura de un aneurisma sacular o por otras anomalías vasculares (National Heart, Lung, and Blood Institute [NHLBI], 2023).

2.1.1.3. Fisiopatología. La circulación sanguínea en el cerebro proporciona un flujo rico en oxígeno y glucosa, necesarios para preservar la funcionalidad óptima del tejido cerebral. En caso de accidente cerebrovascular, se producen alteraciones inmediatas en la perfusión cerebral, lo que conlleva modificaciones significativas en la estabilidad celular.

En condiciones normales, el flujo sanguíneo cerebral (FSC) oscila entre 40 y 60 mililitros por cada 100 gramos de tejido cerebral por minuto. Cuando este valor cae por debajo de los 15–18 ml/100 g/min, comienzan a manifestarse diversos cambios fisiológicos. Aunque la actividad eléctrica cerebral cesa, las neuronas aún conservan tanto su estructura como la funcionalidad de sus membranas celulares.

Clínicamente, las áreas con esta "silenciosidad eléctrica" pueden presentar déficits neurológicos, a pesar de que las células cerebrales sean viables.

Cuando disminuye el flujo sanguíneo cerebral por debajo de 10 ml/100 g/min, se compromete la integridad de la membrana celular. Este deterioro se acompaña de un incremento en la concentración de potasio en el espacio extracelular y de calcio en el interior de las células, eventos que finalmente desencadenan la muerte neuronal.

La penumbra isquémica es la zona alrededor de la lesión primaria donde el tejido neuronal se mantiene con un suministro sanguíneo reducido de vasos colaterales. Con el fin de impedir que la perfusión de la penumbra descienda por debajo de los 10 mmHg requeridos, debe procederse a la pronta reinstauración del flujo sanguíneo cerebral (López et al., 2020).

2.1.1.4. Etiología. Los factores de riesgo se dividen en dos grupos: aquellos que pueden modificarse y los que no.

Entre los factores no modificables encontramos, a la edad (> 55) representando el factor de mayor influencia, seguido del sexo masculino, accidente cerebral previo, antecedentes familiares de ictus.

Entre los factores modificables, destaca la hipertensión arterial (HTA) por su alta prevalencia, seguido de la diabetes mellitus tipo 2, el tabaquismo, sedentarismo, hipercolesterolemia, ictus previo, cardiopatías, enfermedad vascular previa, anemia falciforme, entre otros (Walls et al., 2017).

2.1.1.5. Características clínicas. Los síntomas y signos del accidente cerebrovascular varían según la ubicación del área afectada:

En el caso del infarto lacunar, se presenta en áreas irrigadas por pequeñas arterias perforantes, típicamente en el tálamo, ganglios basales, cápsula interna y puente. El tamaño del área afectada no suele superar los 15 mm de diámetro y generalmente resulta en paresia o cambios en la sensibilidad que comprometen al menos dos de las siguientes tres regiones corporales: la cara, la extremidad inferior y la extremidad superior.

El infarto total de la circulación anterior afecta el territorio irrigado por la arteria cerebral anterior, meníngea media y arterias carótidas. Este tipo de ictus con frecuencia causa hemiplejía o hemiparesia significativa, así como alteraciones sensoriales en la cara y extremidad superior. En caso de afectación del hemisferio dominante, también puede provocar afasia y hemianopsia.

El infarto parcial de la circulación anterior provoca síntomas motores o alteraciones sensoriales en una, dos o tres de las regiones corporales mencionadas, o únicamente afasia.

Por último, el infarto de la circulación posterior o vertebrobasilar ocasiona síndromes como el cerebeloso, del tronco cerebral o de los lóbulos occipitales.

El estado neurológico puede cambiar positiva como negativamente en las primeras horas o días tras un ictus. Aproximadamente del 5 al 10 % de los pacientes con ACV isquémico experimentan un segundo episodio después de estabilizar su condición inicial, manifestando nuevos síntomas neurológicos en la misma área afectada o en otro territorio vascular. Tras un ataque isquémico transitorio (AIT), el riesgo de sufrir un ACV es notablemente alto, alcanzando hasta un 5 % en las primeras 48 horas y un 12 % en los siguientes 30 días. En alrededor del 30 % de los casos de ACV isquémico, especialmente aquellos de origen embólico, se observan lesiones hemorrágicas secundarias de diversas intensidades, que son confirmadas mediante estudios de tomografía computarizada o resonancia magnética (RM). Los ACV hemorrágicos se caracterizan por un deterioro rápido de los síntomas neurológicos. Las recidivas son menos comunes en este tipo de eventos (Armas et al., 2024).

2.1.1.6. Método de diagnóstico por imágenes: A continuación se describen los siguientes:

A. Tomografía computarizada (TC) sin contraste. La tomografía computarizada sin administración de contraste es generalmente el estudio radiológico inicial en los casos de ictus agudo, debido a su rápida adquisición, disponibilidad en los servicios de urgencia, menor costo y escaneo rápido.

La adquisición de la imagen se debe realizar en ventana de parénquima cerebral para visualizar diferentes estructuras. El tomógrafo tiene ancho y centro de ventana que se determinan utilizando la escala de unidades Hounsfield (UH), asignando valores de gris a las áreas evaluadas. Esta función es crucial en la tomografía, ya que permite la detección precoz de cambios por isquemia aguda.

En una primera instancia, las imágenes obtenidas mediante tomografía computarizada deben evaluarse utilizando una configuración estándar de ventana, generalmente con un

ancho de 80 UH y un nivel de 40 UH. Posteriormente, estos parámetros pueden ajustarse a valores más estrechos (con un rango de ancho entre 35 y 45 UH y un nivel de ventana entre 36 y 45 UH), lo que permite una mejor visualización de alteraciones sutiles asociadas con isquemia cerebral aguda. En cuanto a los valores de atenuación, el parénquima encefálico normal se sitúa entre 25 y 34 UH, mientras que los hematomas presentan densidades más elevadas, alrededor de 56 a 85 UH. Por su parte, las calcificaciones suelen superar los 80 UH (Calderón et al., 2019).

La tomografía sin contraste puede revelar signos iniciales de isquemia dentro de un intervalo de hasta tres horas tras el inicio del evento cerebrovascular (Benavides et al., 2018). Sin embargo, en fases muy tempranas, menos del 50 % de los pacientes con infartos menores manifiestan alteraciones evidentes en la imagen. Aun así, se ha documentado que cerca del 80 % de los pacientes con oclusión de grandes vasos presentan hallazgos sugestivos dentro de las primeras seis horas (Benavides et al., 2018). Entre estos signos se incluyen el borramiento de la cápsula interna, la pérdida de definición del núcleo lentiforme, la visualización de una arteria cerebral media hiperdensa (también conocida como signo de la cuerda, atribuible a la presencia de un trombo o calcificación), así como la pérdida de diferenciación entre sustancia gris (26-46 UH) y sustancia blanca (20-30 UH), lo cual se manifiesta mediante el borramiento de la cisura insular y una leve asimetría de los surcos corticales (Benavides et al., 2018).

B. Angiotomografía computarizada (Angiotac). La angio-TC utiliza contraste yodado administrado por vía intravenosa con el objetivo de visualizar detalladamente la anatomía de las arterias intracraneales y de los vasos del cuello. Este procedimiento permite identificar con precisión zonas de estenosis u oclusión, también detecta patologías vasculares extracraneales. Asimismo, proporciona información relevante sobre la morfología del trombo, lo cual puede influir en la planificación terapéutica (Benavides et al., 2018).

C. Perfusión por TC (CTP). La tomografía por perfusión (CTP) consiste en la adquisición secuencial de múltiples imágenes tras la administración intravenosa de un medio de contraste yodado. Este método requiere más exploraciones y conlleva una mayor exposición a la radiación en comparación con la angiografía por tomografía. Sin embargo, se considera la técnica preferida para evaluar la zona de penumbra isquémica. La CTP permite obtener parámetros hemodinámicos fundamentales como el flujo sanguíneo cerebral (FSC), el volumen sanguíneo cerebral (VSC) y el tiempo de tránsito medio (TTM), los cuales son esenciales para valorar la viabilidad del tejido cerebral afectado (García et al., 2019).

2.1.2. Magnitudes dosimétricas en tomografía computada

La tomografía computarizada (TC) es una técnica de diagnóstico por imagen que permite obtener cortes detallados del cuerpo humano mediante el uso de radiación ionizante. Gracias a sistemas computacionales avanzados, las imágenes adquiridas son reconstruidas digitalmente para ofrecer una visualización precisa de las estructuras internas. Sin embargo, esta modalidad implica una exposición a niveles de radiación superiores en comparación con otros estudios convencionales como la radiografía simple, la mamografía o la densitometría ósea (García et al., 2023).

Para evaluar los efectos de la radiación y garantizar la seguridad del paciente, se emplean magnitudes dosimétricas específicas. En la práctica clínica actual, los equipos de TC incluyen sistemas automatizados que generan informes de dosis por cada procedimiento realizado. Esta información se presenta en formato DICOM y se archiva dentro del sistema PACS.

Los dos parámetros más relevantes en estos reportes son el producto dosis longitud (DLP) y el índice de dosis volumétrica (CTDIvol), los cuales permiten estimar la cantidad de radiación administrada durante el estudio y establecer medidas de protección radiológica apropiadas (Mendizábal, 2012).

2.1.2.1. CTDI (Índice de dosis tomografía computarizada). Se expresa en miligrays (mGy). Representa la dosis absorbida promedio a lo largo del eje z, producida por una serie de exposiciones continuas. Esta medida se obtiene a partir de un escaneo axial de TC, el cual implica una sola rotación del tubo de rayos X, y se calcula dividiendo la dosis absorbida total por la colimación nominal completa del haz. (Andisco et al., 2014).

$$CTDI = 1/(NT) \int_a^b D(z) dz$$

Donde:

- D(z): perfil de la dosis a lo largo del eje z
- T: grosor de la sección (determinado por el colimador)
- N: número de cortes tomográficos escaneadas durante una rotación del gantry

2.1.2.2. CTDI₁₀₀. Esta medida corresponde a la dosis asociada a un solo corte axial en una tomografía computarizada. Para obtenerla, se emplea una cámara de ionización con una longitud de 100 mm, ubicada dentro de un fantoma diseñado para simular las condiciones del cuerpo humano.

2.1.2.3. CTDI_w (índice ponderado de dosis). El CTDI_w se calcula como un promedio ponderado de las mediciones del CTDI₁₀₀ realizadas tanto en el centro y la periferia del fantoma. Este parámetro proporciona una estimación representativa de la dosis media de radiación absorbida en el plano transversal del maniquí, correspondiente a los ejes x e y, y permite aproximar la exposición promedio que recibiría una sección transversal del cuerpo del paciente (Muñoz, 2022).

$$CTDI_w = 1/3 \text{ CTDI}_{100} (\text{central}) + 2/3 \text{ CTDI}_{100} (\text{periferia})$$

Donde:

- CTDI₁₀₀ central: medición en el centro.
- CTDI₁₀₀ periferia: medición en la periferia

2.1.2.4. CTDI_{vol} (Índice de dosis en tomografía computada en volumen). Se expresa en milligrays (mGy). Es una medida estandarizada que estima la dosis promedio absorbida en un volumen tridimensional (x, y, z). Esta medida se obtiene ajustando el CTDI_w en función del pitch.

$$CTDI_{vol} = CTDI_w / \text{pitch}$$

Donde:

- CTDI_{vol}: dosis media por unidad de volumen irradiado.
- CTDI_w: índice de dosis ponderado
- Pitch: relación entre el desplazamiento de mesa y grosor del haz por rotación.

El CTDI desempeña un papel clave en la estandarización de las mediciones de dosis absorbida en tomografía, facilitando la comparación entre distintos equipos y contribuyendo a la optimización de la exposición del paciente conforme a los principios de protección radiológica (AAPM, 2008).

Los niveles de referencia para el CTDI_{vol}(mGy) establecidos por la Comisión Internacional de Protección Radiológica (ICRP) y el American College of Radiology (ACR) en un estudio de Tc cerebral es de 60 mGy (Acquah et al., 2014).

2.1.2.5. Índice producto dosis longitud (DLP). Se expresa en miligray por centímetro (mGy·cm). Se calcula multiplicando el CTDI_{vol} por la longitud de la región anatómica explorada durante el estudio tomográfico (L).

$$DLP = CTDI_{vol} \times L$$

El DLP proporciona una estimación de la dosis total de radiación que recibe un paciente a lo largo de una exploración específica. A diferencia del CTDI_{vol}, que se refiere a una dosis por unidad de volumen, el DLP incorpora la longitud del escaneo, permitiendo así evaluar de manera más completa la exposición global a la radiación ionizante. Esta métrica resulta fundamental para cuantificar el riesgo potencial asociado a los efectos biológicos de la

radiación, y es una herramienta clave en la gestión y control de las dosis administradas en procedimientos de tomografía computarizada (Ramírez et al., 2008).

El nivel de referencia para el DLP (mGy·cm) establecidos por la Comisión Internacional de Protección Radiológica (ICRP) y el American College of Radiology (ACR) en un estudio de TC cerebral es de 1050 mGy·cm (Acquah et al., 2014).

2.1.2.6. Dosis efectiva en tomografía. La dosis efectiva es un concepto clave en protección radiológica que permite estimar el riesgo biológico asociado a la exposición a radiación ionizante. Se define como una media ponderada de las dosis absorbidas por órganos y tejidos según su radiosensibilidad (ICRP, 2007).

La estimación de la dosis efectiva en tomografía computarizada se basa en modelos matemáticos que utilizan descriptores dosimétricos como el CTDIvol y el DLP.

La dosis efectiva se expresa en sieverts (Sv) o milisieverts (mSv), siendo esta última la más utilizada en estudios diagnósticos. La evaluación de este parámetro, junto con los Niveles de Referencia Diagnósticos (DRL), permite comparar la exposición del paciente con estándares internacionales y facilita la gestión del riesgo radiológico (ICRP, 2007).

En este contexto, se busca asegurar que el beneficio diagnóstico justifique la exposición, en concordancia con el principio ALARA (As Low As Reasonably Achievable), el cual promueve la optimización de las dosis de radiación sin comprometer la calidad diagnóstica.

La dosis efectiva se calcula multiplicando el producto dosis longitud (DLP) por un coeficiente de conversión (k), el cual varía según la región anatómica que se examina.

$$E = k \times \text{DLP}$$

Donde:

- E: dosis efectiva (en mSv),
- K: coeficiente de conversión específico según la región anatómica estudiada

- DLP: producto dosis longitud.

Según la Asociación Americana de Físicos Médicos (AAPM, 2012), el valor de k para estudios cerebrales es 0,0021. Asimismo, la ICRP establece que la dosis efectiva típica de tomografía computada de cerebro es aproximadamente 2 mSv.

III. Método

3.1. Tipo de investigación

Este estudio se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, ya que la totalidad de datos fue expuesta en valores numéricos, se analizó una realidad en particular desde una perspectiva objetiva, sustentando los hallazgos en resultados verificables. Para Hernández Sampieri y Mendoza Torres (2018), este tipo de enfoque se relaciona con el análisis estadístico y la evaluación objetiva de fenómenos a través de mediciones cuantificables, lo cual es esencial para llegar a conclusiones respaldadas por datos precisos.

El tipo de diseño fue no experimental, ya que no se intervinieron ni modificaron las variables del estudio. En relación con este tipo de diseño, Hernández Sampieri y Mendoza Torres (2018) explican que se trata de investigaciones donde no se manipulan intencionalmente las variables, sino que se observan los fenómenos tal como ocurren en su entorno natural, con el propósito de analizarlos (p. 175).

El nivel fue descriptivo, ya que el estudio describió y registró características de las variables en un periodo de tiempo. La información fue analizada e interpretada de manera precisa y ordenada, con el propósito de aportar al conocimiento existente. Los estudios descriptivos tienen como objetivo reconocer y examinar las particularidades de elementos como hechos, variables, conceptos o fenómenos dentro de un entorno claramente definido (Hernández Sampieri y Mendoza Torres, 2018).

El método fue hipotético deductivo, ya que este estudio permitió al investigador formular hipótesis que fueron evaluadas a través de la recolección y el análisis de información, con el objetivo de determinar su validez. Hernández et al. (2014) afirman que, en el enfoque deductivo, las hipótesis deben ser confrontadas con la realidad dentro de un contexto específico, lo que permite aceptarlas o rechazarlas (p. 122).

Este estudio se caracterizó por tener un corte transversal, dado que la recopilación de datos fue aplicada en una sola oportunidad. Hernández et al. (2014) sostienen que, los estudios con este tipo de diseño se caracterizan por obtener información en un tiempo único, con el fin de describir variables y examinar tanto su comportamiento como las relaciones entre ellas en ese instante específico (p. 154).

La investigación fue retrospectiva, ya que la investigación fue posterior a los hechos acontecidos (Argimon Pallas y Jiménez Villa, 2019).

3.2. Ámbito temporal y espacial

El estudio se realizó en el Hospital III Emergencias Grau de EsSalud de la ciudad de Lima durante el periodo de enero a agosto del año 2024.

3.3. Variables

Operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo	Escala de medición	Dimensiones	Indicadores
Dosis efectiva por tomografía	Producto entre el DLP y k el factor de conversión constante de una región anatómica explorada, es distinto según la edad del paciente (ICRP, 2007).	Se recolectó a partir del reporte dosimétrico del tomógrafo y del cálculo de la fórmula correspondiente.	Cuantitativa	De Razón	DLP (mGy·cm) Factor (k) de conversión para cerebro: 0,0021 (mSv/mGy·cm)	Números decimales en mSv

Grupo etario	Categoría de personas que se agrupan según rangos de edad determinados, y que resultan de interés estadístico o académico" (Real Academia Española [RAE], 2023).	Se recolectó de fuentes secundarias de información como son las historias clínicas y/o PACS	Cualitativa	Ordinal	Adulto maduro Adulto mayor	30-59 años 60 años a más.
Sexo	Conjunto de características biológicas y fisiológicas que permiten clasificar a las personas según su sexo biológico. (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2021)	Se recolectó de fuentes secundarias de información como son las historias clínicas y/o PACS.	Cualitativa	Nominal	No posee dimensiones porque es una variable simple.	Femenino Masculino
Número de tomografías	Número de exploraciones tomográficas de cerebro realizadas durante la estancia hospitalaria.	Se recolectó de fuentes secundarias de información como son las historias clínicas y/o PACS.	Cuantitativa	Ordinal	No posee dimensiones porque es una variable simple	2 3 4 o más

3.4. Población y muestra

3.4.1. Población

Hernández Sampieri y Mendoza Torres (2018) señalan que, una población se define como el total de unidades o casos que cumplen con ciertos criterios específicos (p. 199). La población estuvo compuesta por todos los pacientes hospitalizados que se realizaron tomografías cerebrales durante el período de enero a agosto del año 2024 (N=500).

3.4.2. Muestra

La muestra estuvo integrada por aquellos pacientes que cumplieron con los criterios establecidos en la investigación (n=223)

3.4.3. Tipo de muestreo

El estudio fue por conveniencia, no probabilístico no aleatorio, no se utilizó fórmula, se dio por criterios del investigador. Según Hernández et al. (2014) indican que las muestras no probabilísticas, también conocidas como muestras dirigidas, se seleccionan según el juicio del investigador para elegir los casos más adecuados (p. 199).

3.4.4. Unidad de análisis

Cada paciente hospitalizado con ictus que contó con una tomografía de cerebro con su respectivo informe dosimétrico que arrojó el tomógrafo.

3.4.5. Criterios de selección

Criterios de inclusión.

- Todos los pacientes mayores de 17 años
- Todos los pacientes hospitalizados con diagnóstico de ictus.
- Todos los pacientes que se realizaron una tomografía cerebral

Criterios de exclusión.

- Pacientes con patologías cerebrales concomitantes.
- Pacientes ambulatorios.

3.5. Instrumentos

La técnica empleada en el estudio fue el análisis documental, mientras que el instrumento utilizado para la obtención de la información fue una ficha diseñada específicamente para la recolección de datos.

3.6. Procedimientos

Se gestionó la autorización correspondiente ante el Departamento de Diagnóstico por Imágenes del Hospital III Emergencias Grau para tener acceso a la información tomográfica e historia clínica de los pacientes.

Una vez obtenida la autorización, se ingresó al sistema PACS (Picture Archiving and Communication System), plataforma donde se almacenan todas las imágenes radiológicas realizadas a los pacientes. Posteriormente, se seleccionaron los pacientes hospitalizados con diagnóstico de ictus que cumplieran con los criterios de inclusión y exclusión y que contaban con tomografías cerebrales. La información sobre edad y el sexo se obtuvo del sistema PACS y de las historias clínicas.

Los datos obtenidos fueron consignados en una ficha de recolección de información, asignando a cada paciente un código numérico basado en el orden de acceso a los registros. No se registraron datos personales identificables como nombres, apellidos, DNI, carnet de extranjería no fueron anotados ni guardados, asegurando así la confidencialidad y privacidad de los pacientes.

El proceso de obtención de permisos siguió las siguientes etapas:

- Registro del proyecto en la Facultad de Tecnología Médica de la UNFV.
- Espera y recepción de la aprobación por parte de la UNFV.
- Solicitud para la aplicación del proyecto de tesis en el Hospital III Emergencias Grau, presentada al jefe del servicio de Diagnóstico por Imágenes.
- Ejecución del proyecto de tesis tras la obtención de los permisos necesarios.

En cuanto al procedimiento de codificación, se asignó un número de serie correlativo empezando del 01 a cada instrumento. A cada ítem se le designó un código de campo, seguido de la codificación correspondiente para las opciones de respuestas.

3.7. Análisis de datos

La data recopilada en el instrumento fue ingresada al programa Excel donde se calculó los totales de las variables y sus dimensiones. Posteriormente, estos datos fueron exportados al software estadístico SPSS, versión 25, para realizar el análisis descriptivo de las variables.

Los resultados obtenidos se presentaron en tablas estadísticas de frecuencias generadas por el propio software, así mismo cuenta con el respectivo análisis e interpretación de datos.

3.8. Consideraciones éticas

Este estudio se llevó a cabo respetando rigurosamente los principios éticos y bioéticos que rigen la investigación en el área de la salud. En todo momento se garantizó que los derechos de los pacientes no fueran vulnerados, asegurando la privacidad, confidencialidad y anonimato de la información recopilada.

El tratamiento de los datos se realizó de acuerdo al Código de ética del Colegio Tecnólogo Médico del Perú, Capítulo 6: De la Relación con la Investigación. Art. 75°, que señala que el Tecnólogo Médico investigador debe ejercer su labor con total autonomía, respetando las normativas internacionales establecidas por la Organización Mundial de la Salud y otras entidades reconocidas, cumpliendo con los principios de la Declaración de Helsinki (p. 29).

Se aseguró la integridad de los datos, evitando cualquier tipo de manipulación, y se garantizó que la información recolectada reflejara fielmente la realidad observada. Asimismo, toda la información fue tratada con absoluta confidencialidad y manejada de manera reservada durante todo el proceso de investigación.

IV. Resultados

Tabla 1

Características generales de pacientes hospitalizados con ictus

Características generales		n	%
Sexo	Femenino	90	40,4%
	Masculino	133	59,6%
Grupo etario Edad: Me 73,3 años Min:31 Max: 94	Adulto maduro (30-59 años)	32	14,3%
	Adulto mayor (60 años a más)	191	85,7%
Nº de Tomografías	2	180	80,7%
	3	38	17,0%
	4	5	2,2%
Total		223	100

Nota. En la tabla 1 se observa que el 59,6% de los pacientes hospitalizados con ictus fueron de sexo masculino; el 85,7% fueron adultos mayores y el 80,7% se realizaron 2 tomografías cerebrales durante su estancia hospitalaria.

Tabla 2

Promedio de la dosis efectiva, DLP y CTDIvol por tomografía en pacientes hospitalizados con ictus

	Dosis efectiva	DLP	CTDIvol
Promedios	mSv	mGy·cm	mGy
Media	1,66	793,96	33,82
Desviación estándar	0,2	94,45	3,55
Mínimo	1,07	571,9	26,14
Máximo	2,27	1194,25	51,04
RIQ	0,25	120,85	4,1
P1=25	1,52	723,35	31,34
P3=75	1,77	844,20	35,44
K-S	0,20	0,20	0,003

Nota. En la tabla 2 se observan los promedios de las variables estudiadas: la dosis efectiva por tomografía fue de 1,66 mSv, el DLP fue de 793,96 mGy·cm y el CTDIvol fue de 33,82 mGy. Asimismo, tras la prueba de Kolmogorov-Smirnov (K-S) se encontró que la dosis efectiva y el DLP siguen una distribución normal ($p > 0,05$).

Tabla 3

Dosis efectiva por tomografía en pacientes hospitalizados con ictus

Dosis efectiva	n	%
Menor 2m Sv	212	95,1
2 mSv	2	0,9
Mayor 2 mSv	9	4,0
Total	223	100,0

Nota. En la tabla 3 se muestra que el 95,1 % de los pacientes hospitalizados con ictus recibieron dosis menores de 2 mSv.

Tabla 4

Dosis efectiva por tomografía en pacientes hospitalizados con ictus, según sexo

Sexo	Dosis efectiva		Menor 2 mSv		2 mSv		Mayor 2 mSv		Total	
	Media	SD	n	%	n	%	n	%	n	%
Femenino	1,61	0,18	87	39,0%	1	0,4%	2	0,9%	90	40,4%
Masculino	1,69	0,2	125	56,1%	1	0,4%	7	3,1%	133	59,6%
Total			212	95,1%	2	0,9%	9	4,0%	223	100,0%

Nota. En la tabla 4 se muestra que el 59,6 % de los pacientes de sexo masculino recibió una media de dosis efectiva de 1,69 mSv.

Tabla 5

Dosis efectiva por tomografía en pacientes hospitalizados con ictus según, grupo etario

Grupo etario	Dosis efectiva		Menor 2 mSv		2 mSv		Mayor 2 mSv		Total	
	Media	SD	n	%	n	%	n	%	n	%
Adulto maduro	1,64	0,2	31	13,9%	0	0,0%	1	0,4%	32	14,3%
Adulto mayor	1,66	0,2	181	81,2%	2	0,9%	8	3,6%	191	85,7%
Total			212	95,1%	2	0,9%	9	4,0%	223	100,0%

Nota. En la tabla 5 se muestra que el 85,7 % de los pacientes adultos mayores recibieron una media de dosis efectiva de 1,66 mSv.

Contrastación de hipótesis

H1: La media de la dosis efectiva por tomografía en pacientes hospitalizados con ictus en el Hospital III Emergencias Grau, Lima, durante el periodo de enero a agosto de 2024 es menor que la media de referencia de 2 mSv.

H0: La media de la dosis efectiva por tomografía en pacientes hospitalizados con ictus en el Hospital III Emergencias Grau, Lima, durante el periodo de enero a agosto de 2024 es mayor o igual que la media de referencia de 2 mSv.

Tabla 6

T de una muestra: Media de la dosis efectiva por tomografía en pacientes hospitalizados con ictus

	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
Dosis efectiva						
mSv	-25,903	222	0,000	-0,34105	-0,3670	-0,3151

Nota. El resultado de la contrastación de hipótesis mostró que existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de la dosis efectiva y la media de referencia de 2 mSv, con una significancia menor a 0,05 ($p < 0,05$); por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna.

V. Discusión de resultados

El objetivo general planteado fue determinar la dosis efectiva por tomografía en pacientes hospitalizados con ictus en el Hospital III Emergencias Grau, Lima, durante el periodo de enero a agosto de 2024. Con base en los resultados obtenidos, se aceptó la hipótesis alterna general, la cual estableció que la media de la dosis efectiva por tomografía en pacientes hospitalizados con ictus es menor a la media referencial de 2 mSv establecida por la ICRP. Estos resultados guardan relación al de Garnique (2020) y Castro (2022), quienes obtuvieron valores de 1,44 mSv y 1,87 mSv, respectivamente. Estos autores señalan que sus protocolos están optimizados en cuanto a la protección radiológica del paciente. Por otro lado este estudio difiere del de Jamaladdeen et al. (2022), ya que el resultado de la dosis efectiva promedio en su estudio fue de 2,41 mSv, dosis mayor a la recomendada. El autor indica que esta variación podría deberse a diferencias en los protocolos de obtención de imágenes, a la posible repetición de la exploración u otros factores. En el presente estudio también se evidenció que la gran mayoría de los pacientes (95,1 %) recibieron dosis menores de 2 mSv, estos resultados garantizan la seguridad respecto a la cantidad de radiación efectiva que los pacientes recibieron durante su hospitalización.

En relación con el primer objetivo específico, de estimar el producto dosis longitud (DLP) por tomografía en pacientes hospitalizados con ictus, se obtuvo un valor promedio de 793,96 mGy·cm. Estos resultados guardan similitud con los de Acuña et al. (2022), que mostró un DLP de 709,18 mGy·cm; sin embargo, difieren de los estudios de Serra et al. (2020) y Henriquez et al. (2024), quienes obtuvieron un DLP promedio de 1102,80 mGy·cm, y de 1216,95 mGy·cm, respectivamente, valores superiores al establecido por la ICRP de 1050 mGy·cm. Los autores sugieren que se superó los niveles de referencia probablemente a que la longitud de exploración haya sido mayor. Contrariamente, Zensen et al. (2021) administró un DLP promedio de 486,6 mGy·cm, valor inferior al obtenido en este estudio y

al límite establecido por las guías europeas. El autor señala que los niveles de referencia diagnósticos (DRL) locales para TC en pacientes con ictus, establecidos en su centro, están optimizados y pueden servir como referencia a otras instituciones. Los pacientes con diagnóstico presuntivo de ictus deben ser atendidos de forma oportuna y se debe considerar la condición clínica del paciente. Cabe resaltar que, al aumentar la cobertura del barrido, aumenta la dosis entregada al paciente que se traduce en el valor final del DLP.

Para el segundo objetivo específico, que consistió en indicar el CTDIvol promedio por tomografía en pacientes hospitalizados con ictus, los resultados del estudio fueron de 33,82 mGy. Estos valores guardan relación con los obtenidos por Zensen et al. (2021) quienes reportaron 31,5 mGy, y Acuña et al. (2022) con 34,81 mGy; sin embargo, difieren de los resultados de Sánchez (2017), quien obtuvo 62,35 mGy, y de Henríquez et al. (2024), con 64,85 mGy. Estos últimos valores exceden los niveles de referencia establecidos por la ICRP de 60 mGy, lo cual indica que no se encuentran optimizados en cuanto a la protección radiológica del paciente.

Según el tercer objetivo específico, que fue exponer la dosis efectiva por tomografía en pacientes hospitalizados con ictus, según el sexo, en el estudio los pacientes de sexo masculino recibieron una dosis efectiva promedio de 1,69 mSv y los de sexo femenino 1,61 mSv, siendo ambas dosis efectivas menores de 2 mSv. Estos resultados son similares a Castro (2022) que para el sexo masculino (60,4%) y sexo femenino (62,3%) la dosis efectiva fue menor de 2 mSv; mientras que Sánchez (2017) obtuvo una dosis efectiva de 2,11 mSv para el sexo masculino, y de 2,02 mSv para el sexo femenino.

Según estos estudios los pacientes de sexo masculino son los más concurrentes en temas de ictus, lo que concuerda con la etiología descrita por Walts et al. (2017).

Según el grupo etario, los adultos mayores (≥ 60 años) recibieron una dosis efectiva de 1,66 mSv, valor similar al estudio de Castro (2022), quien encontró que en pacientes

mayores de 60 años las dosis fueron menores de 2 mSv; por otro lado, Sánchez (2017) evidencio que los pacientes mayores de 60 años recibieron una dosis efectiva promedio de 2,09 mSv.

En este estudio se puede evidenciar que la mayoría de los pacientes hospitalizados con ictus fueron de sexo masculino y adultos mayores, y que la dosis efectiva no supera los 2 mSv recomendados por la ICRP. Esto sugiere que el protocolo empleado en el servicio de tomografía del hospital es seguro en cuanto a exposición a la radiación.

VI. Conclusiones

- 6.1. El promedio de la dosis efectiva por tomografía en pacientes hospitalizados con ictus en el hospital III Emergencias Grau, Lima, 2024, fue de 1,66 mSv, valor inferior del rango de 2 mSv establecidos por la ICRP.
- 6.2. EL índice producto dosis longitud (DLP) promedio por tomografía en pacientes hospitalizados con ictus fue de 793,96 mGy·cm, resultado inferior a los 1050 mGy·cm establecidos por la ICRP.
- 6.3. El índice de dosis en tomografía computada en volumen (CTDIvol) promedio por tomografía en pacientes hospitalizados con ictus fue de 33,82 mGy, considerado un valor óptimo en relación con el nivel de referencia de 60 mGy recomendado por la ICRP.
- 6.4. La dosis efectiva recibida por los pacientes hospitalizados con ictus fue de 1,69 mSv en el sexo masculino, y el 56,1 % recibió dosis < 2 mSv; asimismo, el sexo femenino recibió 1,61 mSv y el 39 % de ellas dosis < 2 mSv.
- 6.5. Los pacientes hospitalizados con ictus fueron en su mayoría adultos mayores, quienes recibieron una dosis efectiva de 1,66 mSv, mientras que los adultos maduros recibieron 1,64 mSv.
- 6.6. Los pacientes hospitalizados con ictus fueron en gran parte del sexo masculino (59,6%), adultos mayores (85,7%) y se realizaron al menos dos tomografías en el 80,7% de los casos durante su estancia hospitalaria.

VII. Recomendaciones

- 7.1. Considerando la relevancia de la tomografía computarizada en el diagnóstico y seguimiento de pacientes con ictus, se recomienda que los tecnólogos médicos prioricen la protección radiológica, optimizando los parámetros de los equipos y disminuyendo, en la medida de lo posible, la dosis de radiación sin comprometer la calidad diagnóstica de las imágenes.
- 7.2. A pesar de que, en los resultados obtenidos, la mayoría de los pacientes recibió dosis menores de 2 mSv, algunos excedieron esta dosis; por tanto, se recomienda mejorar los protocolos institucionales, personalizándolos de acuerdo a cada paciente y ajustando los parámetros del tomógrafo. Asimismo, se sugiere irradiar solo el sitio de interés, posicionar al paciente en el isocentro del gantry y evitar repetir la exploración, son algunos alcances importantes que ayudan al tecnólogo médico en la reducción de la dosis de radiación.
- 7.3. El tecnólogo médico debe ir a la par con el avance científico- tecnológico; por ende, la capacitación debe ser continua mediante cursos, especializaciones e investigación.
- 7.4. Se sugiere realizar estudios sobre dosis de radiación efectiva en cerebro en los centros de trabajo, con el fin de compararlos con instituciones tanto públicas como privadas, y con ello establecer niveles de referencias de dosis. Esto constituirá un gran paso en el crecimiento del servicio de radiología de las instituciones y a la vez favorecerá a los pacientes en cuanto a dosis de radiación recibida en sus estudios.
- 7.5. Existen pocas investigaciones relacionadas con la dosis de radiación en pacientes hospitalizados con ictus, por lo que se recomienda ampliar los estudios incluyendo otras variables, teniendo en cuenta que estos pacientes son sometidos a diferentes estudios, lo que puede incrementar su exposición a la radiación durante su estancia hospitalaria.

VIII. Referencias

- Acquah, G., Schiestl, B., Cofie, A., Nkansah, J., y Gustavsson, M. (2014). Radiation dose reduction without degrading image quality during computed tomography examinations: Dosimetry and quality control study. *International Journal of Cancer Therapy and Oncology*, 2, 02039. https://www.researchgate.net/publication/273666347_Radiation_dose_reduction_without_degrading_image_quality_during_computed_tomography_examinations_Dosimetry_and_quality_control_study
- Acuña, F., Bustos Fresno, G., González, S., Jiménez, M., Fabri, D., y Sangüesa, J. (2022). Determinación de niveles de referencia diagnóstica (DRL) en tomografía computarizada en accidente cerebrovascular en Clínica Alemana de Santiago, 2019–2020. *Revista Confluencia*, 5(1), 31–35. <https://repositorio.udd.cl/items/86f52fec-c368-43d9-ac1a-03cff13503ac>
- American Association of Physicists in Medicine. (2008). *The measurement, reporting, and management of radiation dose in CT (Report No. 96)*. AAPM. https://www.aapm.org/pubs/reports/RPT_96.pdf
- Andisco, D., Blanco, S., y Buzzi, A. (2014). Dosimetría en tomografía computada. *Revista Argentina de Radiología*, 78(3), 156–160. <https://sar.org.ar/wp-content/uploads/2023/09/Dosimetria-en-tomografia-computada.pdf>
- Argimon, J. M., y Jiménez, J. (2019). *Métodos de investigación clínica y epidemiología* (5.^a ed.). Elsevier. <https://books.google.com.py/books?id=ogCiDwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>
- Armas, R., Gajewski, P., y Jaeschke, R. (2024). *MIBE 2024/25: Medicina interna basada en la evidencia. Compendio* (5.^a ed.). Polish Institute for Evidence Based Medicine.

<https://piebm.org/products/mibe-2024-25-medicina-interna-basada-en-la-evidencia-compendio/>

- Benavides, P., Sánchez, L., Álvarez, P., Manzano, V., y Zambrano, D. (2018). Diagnóstico, imagenología y accidente cerebrovascular. *Enfermería Investiga*, 3(Suppl. 1), 77–83.
- Borja, M., Toasa, A., Rodríguez, A., y Prieto, M. (2021). Accidente cerebrovascular y complicaciones en adultos mayores hospital León Becerra, Milagro - Ecuador. *RECIMUNDO*, 5(Especial 1), 4–16.
[https://doi.org/10.26820/recimundo/5.\(esp.1\).nov.2021.4-16](https://doi.org/10.26820/recimundo/5.(esp.1).nov.2021.4-16)
- Calderón, K., Coquedo, J., Hermosa, C., Oliveros, E., Cometa, V., Ramírez, J., Domínguez, J., y Paredes, M. (2019). Características tomográficas de los pacientes con diagnóstico de accidente cerebrovascular atendidos en el servicio de urgencias en una clínica de alta complejidad de Neiva. *CINA Research*, 3(1).
<https://journals.uninavarra.edu.co/index.php/cinaresearch/article/view/176>
- Canton, G., Luvizutto, G., Hamamoto, P., Minicucci, M., Modolo, G., Trindade, A., Bazan, R., y de Souza, J. (2022). Safety of the effective radiation dose received during stroke hospitalization. *Jornal Vascular Brasileiro*, 20, e20210142.
<https://doi.org/10.1590/1677-5449.210142>
- Castro, A. (2022). *Radiación efectiva por tomografía computarizada de cráneo en pacientes con traumatismo encéfalo craneano, Clínica Internacional, enero–diciembre 2019* [Tesis de segunda especialidad, Universidad Nacional Federico Villarreal]. Repositorio Institucional UNFV.
<https://repositorio.unfv.edu.pe/server/api/core/bitstreams/2ae6ff8e-e14c-49ea-a970-5d22a54969ab/content>
- Colegio Tecnólogo Médico del Perú. (2022). *Código de Ética del Colegio Tecnólogo Médico del Perú*. <https://ctmperu.org.pe/leyes-normas/codigo-de-etica/>

- Comisión Internacional de Protección Radiológica. (2007). *Las recomendaciones 2007 de la Comisión Internacional de Protección Radiológica (Publicación ICRP 103)*. Elsevier.
- Feigin, V. L., Owolabi, M., Abd-Allah, F., Akinyemi, R., Bhattacharjee, N., Brainin, M., Cao, J., Caso, V., Dalton, B., Davis, A., Dempsey, R., Duprey, J., Feng, W., Ford, G., Gall, S., Gandhi, D., Good, D., Hachinski, V., ... Zagożdżon, P. (2023). Pragmatic solutions to reduce the global burden of stroke: A World Stroke Organization–Lancet Neurology Commission. *The Lancet Neurology*, 22(12), 1160–1206. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(23\)00277-6](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(23)00277-6)
- García, A., y González, C. (2023). Tomografía computada: Grandes beneficios con gran responsabilidad. *Acta Médica Grupo Ángeles*, 21(Supl. 1), s88–s93. <https://doi.org/10.35366/109570>
- García, C., Martínez, A., García, V., Ricaurte, A., Torres, I., y Coral, J. (2019). Actualización en diagnóstico y tratamiento del ataque cerebrovascular isquémico agudo. *Universitas Médica*, 60(3), 1–17. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.umed60-3.actu>
- Garnique, J. (2020). *Niveles de referencia de dosis para exámenes de tomografía computada en una clínica de diagnóstico por imágenes Chiclayo–2019* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo]. Repositorio UNPRG. <http://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/10358>
- Hernández, R., y Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill Education.
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6.^a ed.). McGraw-Hill Education.
- Instituto Nacional de Ciencias Neurológicas. (2024). *Boletín epidemiológico II trimestre*. <https://www.incn.gob.pe/wp-content/uploads/2024/09/BOLETIN-II-TRIMESTRE.pdf>

- National Heart, Lung, and Blood Institute. (2023, 17 de julio). *Accidente cerebrovascular: causas y factores de riesgo*. <https://www.nhlbi.nih.gov/es/salud/accidente-cerebrovascular/causas>
- Jamaladdeen, K., Muhammad, B., y Usman, A. (2022). Assessment of organ dose and effective dose from head computed tomography in northwestern Nigeria. *UMYU Scientifica*, 1.
https://www.researchgate.net/publication/369903714_Assessment_of_Organ_Dose_and_Effective_Dose_from_Head_Computed_Tomography_in_Northwestern_Nigeria
- López, Y., Fonseca, D., y Zamora, A. (2020). Evento cerebro vascular isquémico agudo. *Revista Médica Sinergia*, 5(5), e476. <https://doi.org/10.31434/rms.v5i5.476>
- Mendizábal, A. (2012). Radiación ionizante en tomografía computada: Un tema de reflexión. *Anales de Radiología México*, 11(2), 90-97.
https://www.analesderadiologiamexico.com/previos/ARM%202012%20Vol.%2011/ARM_12_11_2_Abril-Junio/arm_12_11_2_090-097.pdf
- Muñoz, C. (2022). *Estimación de la dosis efectiva en pacientes sometidos a biopsia de pulmón guiada por tomografía computada* [Tesis de segunda especialidad, Universidad Nacional Federico Villarreal]. Repositorio Institucional UNFV.
https://repositorio.unfv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13084/6706/UNFV_FTM_Munoz_Barabino_Carmen_Cecilia_Segunda_especialidad_2022.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Organización Mundial de la Salud. (2021, 24 de mayo). *Gender and health*.
<https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/gender-and-health>
- Ramírez, G., Martínez, D., y Herrera, J. (2008). Evaluación de dosis en tomografía computarizada y su implicancia en la protección radiológica. *Revista Chilena de Radiología*, 14(4), 182–188.

Real Academia Española. (2023). *Grupo de edad*. En *Diccionario de la lengua española* (23.^a ed.). <https://dle.rae.es/grupo-de-edad>

Sánchez, C. (2017). *Dosis de radiación efectiva en pacientes sometidos a tomografía computarizada de cráneo* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. Repositorio Institucional UNMSM.
<https://cybertesis.unmsm.edu.pe/backend/api/core/bitstreams/f1737ae8-d85a-41f8-a875-5799c5093ba9/content>

Seguro Social de Salud (EsSalud). (2024). *Boletín estadístico ejecutivo enero–diciembre 2023*.
https://repositorio.essalud.gob.pe/bitstream/handle/20.500.12959/5202/Boletin_Estadistico_Ejecutivo_Enero_Diciembre_2023.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Serra, A., Ramírez, C., Véliz, J., Salas, M., Pérez, J., Vera, F., y Morales, J. (2020). Valores típicos de dosis para tomografía computada de cerebro en pacientes adultos. *Revista Chilena de Radiología*, 26(1), 25–31.
https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-93082020000100025

Servente, L., Martinucci, F., Chozza, N., Hartmann, L., Irazoqui, M., Maguna, C., Romero, L., y Dibarboure, L. (2018). Dosis acumulada en tomografía computada 2014–2017: Análisis descriptivo de una población del Hospital de Clínicas. *Revista Médica del Uruguay*, 34(3), 133–148. http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-03902018000300019

Tapia, L., Palomino, M., Lucero, Y., y Valenzuela, R. (2019). Pregunta, hipótesis y objetivos de una investigación clínica. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 30(1), 29–35.
<https://doi.org/10.1016/j.rmcl.2018.12.003>

United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation. (2022). *Sources, effects and risks of ionizing radiation*.

https://www.unscear.org/unscear/en/publications/2020_2021_1.html#attachments

Walls, R., Hockberger, R., y Gausche-Hill, M. (2017). *Rosen's emergency medicine: Concepts and clinical practice* (9th ed.). Elsevier Health Sciences.

Zensen, S., Guberina, N., Opitz, M., Köhrmann, M., Deuschl, C., Forsting, M., Wetter, A., y Bos, D. (2021). Radiation exposure of computed tomography imaging for the assessment of acute stroke. *Neuroradiology*, 63(4), 511-518.
<https://doi.org/10.1007/s00234-020-02548-z>

IX. Anexos

Anexo A: Matriz de Consistencia

PROBLEMA PRINCIPAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS PRINCIPAL	VARIABLES	METODOLOGÍA
¿Cuánto es la dosis efectiva por tomografía en pacientes hospitalizados con ictus en el Hospital III Emergencias Grau, Lima, durante el período de enero a agosto de 2024?	Determinar la dosis efectiva por tomografía en pacientes hospitalizados con ictus en el Hospital III de Emergencias Grau, Lima, durante el período de enero a agosto de 2024.	H1: La media de la dosis efectiva por tomografía en pacientes hospitalizados con ictus en el Hospital III Emergencias Grau, Lima, durante el periodo de enero a agosto de 2024 es menor que la media de referencia de 2 mSv. H0: La media de la dosis efectiva por tomografía en pacientes hospitalizados con ictus en el Hospital III Emergencias Grau, Lima, durante el periodo de enero a agosto de 2024 es mayor o igual que la media de referencia de 2 mSv.	Variable 1: Dosis efectiva por tomografía - DLP (mGy·cm) - Factor de conversión k para cerebro: EDLP: 0,0021 (mSv/mGy·cm) Variable 2: Características generales Grupo etario - Adulto maduro - Adulto mayor Sexo - Femenino - Masculino Número de tomografías 2 3 4 o más	Tipo de investigación Enfoque cuantitativo Tipo de Diseño No experimental Nivel de la investigación Descriptivo Método de la investigación Hipotético deductivo Corte transversal Población Conformada por todos los pacientes hospitalizados que se realizaron tomografías cerebrales durante el 2024 (N=500)

PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS			
¿Cuánto es el producto dosis longitud (DLP) promedio por tomografía en pacientes hospitalizados con ictus en el Hospital III Emergencias Grau, Lima, durante el período de enero a agosto de 2024? ¿Cuánto es el CTDIvol promedio por tomografía en pacientes hospitalizados con ictus en el Hospital III Emergencias Grau, Lima, durante el período de enero a agosto de 2024? ¿Cuánto es dosis efectiva por tomografía en pacientes hospitalizados con ictus en el Hospital III Emergencias Grau, Lima, durante el período de enero a agosto de 2024, según sexo? ¿Cuánto es dosis efectiva por tomografía en pacientes hospitalizados con ictus en el Hospital III Emergencias Grau, Lima, durante el período de enero a agosto de 2024, según grupo etario?	Estimar producto dosis longitud (DLP) promedio por tomografía en pacientes hospitalizados con ictus en el Hospital III Emergencias Grau, Lima, durante el período de enero a agosto de 2024. Indicar el CTDIvol promedio por tomografía en pacientes hospitalizados con ictus en el Hospital III Emergencias Grau, Lima, durante el período de enero a agosto de 2024. Exponer la dosis efectiva por tomografía en pacientes hospitalizados con ictus en el Hospital III Emergencias Grau, Lima, durante el período de enero a agosto de 2024, según sexo. Identificar la dosis efectiva por tomografía en pacientes hospitalizados con ictus en el Hospital III Emergencias Grau, Lima, durante el período de enero a agosto de 2024, según grupo etario.			Muestra La muestra estuvo conformada por todos los pacientes hospitalizados que cumplieron con los criterios de inclusión establecidos en la investigación (n=223) Tipo de muestreo El estudio fue por conveniencia, no probabilístico Técnicas de procesamiento de datos SPSS. V 25

Anexo B: Ficha de recolección de datos

Título: “DOSIS EFECTIVA POR TOMOGRAFÍA EN PACIENTES HOSPITALIZADOS CON ICTUS -LIMA, 2024”

Ficha N°:.....

1. REPORTE DE DOSIS DEL TOMÓGRAFO:

1.1. Índice de dosis de tomografía computarizada (CTDIvol): _____ mGy

1.2. Producto de dosis longitud (DLP): _____ mGy*cm

2. CÁLCULO DE DOSIS EFECTIVA POR TOMOGRAFÍA: DLP x 0.0021
_____ mSv

3. CARACTERISTICAS GENERALES

3.1. EDAD:.....años

3.2. GRUPO ETARIO:

Adulto maduro 30-59 años ()

Adulto mayor 60 años a más ()

3.3. SEXO

FEMENINO ()

MASCULINO ()

3.4. N° DE TOMOGRAFÍAS:

Anexo C: Validez de contenido- Prueba binomial

Ficha de Recolección de datos: “DOSIS EFECTIVA POR TOMOGRAFÍA EN PACIENTES HOSPITALIZADOS CON ICTUS -LIMA, 2024”

CRITERIOS	JUECES					P
	J1	J2	J3	J4	J5	
1	1	1	1	1	1	5
2	1	1	1	1	1	5
3	1	1	1	1	1	5
4	1	1	1	1	1	5
5	1	1	1	1	1	5
6	1	1	1	1	1	5
7	1	1	1	1	1	5
8	1	1	1	1	1	5
TOTAL	8	8	8	8	8	40

1: De acuerdo

0: Desacuerdo

PROCESAMIENTO:

T_a: N° TOTAL DE ACUERDO DE JUECES

T_d: N° TOTAL DE DESACUERDO DE JUECES

PRUEBA DE CONCORDANCIA
ENTRE LOS JUECES

$$b = \frac{T_a}{T_a + T_d}$$

b: Grado de Concordancia Significativa

$$b: \frac{40}{40 + 0} = 1.0$$

Según Herrera 

0, 53 a menos	Validez nula
0,54 a 0,59	Validez baja
0,60 a 0,65	Válida
0,66 a 0,71	Muy válida
0,72 a 0,99	Excelente validez
1,00	Validez perfecta

VALIDEZ DE CONTENIDO PERFECTA

Anexo D: Juicio de expertos

CERTIFICADO DE VALIDEZ DEL CONTENIDO DEL INSTRUMENTO JUICIO DE EXPERTOS

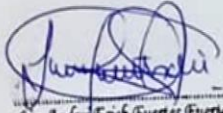
FICHA RECOLECCIÓN DE DATOS: "DOSIS EFECTIVA POR TOMOGRAFÍA EN PACIENTES HOSPITALIZADOS CON ICTUS -LIMA, 2024"

Nombre del experto: ANDRÉ ERICH FUERTES FUERTES
 Profesión: TECNOLOGO MEDICO
 Ocupación: T.M. TOMOGRAFIA - OPR - 0618-06
 DNI: 41239451 Grado académico: TITULADO

Estimado profesional, teniendo como base los criterios que a continuación se presenta, le solicito su opinión sobre el instrumento que se adjunta. Marque con una X (aspa) en SI o NO, en cada criterio según su apreciación. Marque SI, cuando el ítem cumpla con el criterio señalado o NO cuando no cumpla con el criterio.

CRITERIOS	OPINIÓN		
	SI	N O	OBSERVACIÓN
1. El instrumento recoge información que permite dar respuesta al problema de investigación.	X		
2. El instrumento propuesto responde a los objetivos del estudio.	X		
3. La estructura del instrumento es adecuada.	X		
4. Los ítems (preguntas) del instrumento están correctamente formuladas (Claros y entendibles).	X		
5. Los ítems (preguntas) del instrumento responden a la operacionalización de las variables.	X		
6. La secuencia presentada facilita el desarrollo del instrumento.	X		
7. Las categorías de cada pregunta (variable) son suficientes.	X		
8. El número de ítems (preguntas) es adecuado para su aplicación.	X		

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ☒ Aplicable después de corregir ☐ No aplicable ☐


 Lic. André Erich Fuertes Fuertes
 TECNOLOGO MEDICO
 CTM: 5741

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DEL CONTENIDO DEL INSTRUMENTO JUICIO DE
EXPERTOS**

**FICHA RECOLECCIÓN DE DATOS: “DOSIS EFECTIVA POR TOMOGRAFÍA EN
PACIENTES HOSPITALIZADOS CON ICTUS -LIMA, 2024”**

Nombre del experto: Wendy del Pilar Machaca Guerrero
 Profesión: Tecnólogo Médico
 Ocupación: Tecnólogo Médico en Tomografía OPR 0522-22
 DNI: 47158443 Grado académico: Titulada

Estimado profesional, teniendo como base los criterios que a continuación se presenta, le solicito su opinión sobre el instrumento que se adjunta. Marque con una X (aspa) en SI o NO, en cada criterio según su apreciación. Marque SI, cuando el ítem cumpla con el criterio señalado o NO cuando no cumpla con el criterio.

CRITERIOS	OPINIÓN		
	SI	NO	OBSERVACIÓN
1. El instrumento recoge información que permite dar respuesta al problema de investigación.	X		
2. El instrumento propuesto responde a los objetivos del estudio.	X		
3. La estructura del instrumento es adecuada.	X		
4. Los ítems (preguntas) del instrumento están correctamente formuladas (Claros y entendibles).	X		
5. Los ítems (preguntas) del instrumento responden a la operacionalización de las variables.	X		
6. La secuencia presentada facilita el desarrollo del instrumento.	X		
7. Las categorías de cada pregunta (variable) son suficientes.	X		
8. El número de ítems (preguntas) es adecuado para su aplicación.	X		

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (X) Aplicable después de corregir () No aplicable ()



**CERTIFICADO DE VALIDEZ DEL CONTENIDO DEL INSTRUMENTO JUICIO DE
EXPERTOS**

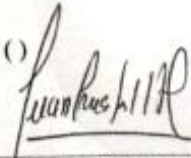
**FICHA RECOLECCIÓN DE DATOS: "DOSIS EFECTIVA POR TOMOGRAFÍA EN
PACIENTES HOSPITALIZADOS CON ICTUS -LIMA, 2024"**

Nombre del experto: Castillo Polo Juan Erick
 Profesión: Médico Especialista en Radiología
 Ocupación: Médico Radiólogo
 DNI: 41042513 Grado académico: Médico Especialista

Estimado profesional, teniendo como base los criterios que a continuación se presenta, le solicito su opinión sobre el instrumento que se adjunta. Marque con una X (aspa) en SI o NO, en cada criterio según su apreciación. Marque SI, cuando el ítem cumpla con el criterio señalado o NO cuando no cumpla con el criterio.

CRITERIOS	OPINIÓN		
	SI	NO	OBSERVACIÓN
1. El instrumento recoge información que permite dar respuesta al problema de investigación.	X		
2. El instrumento propuesto responde a los objetivos del estudio.	X		
3. La estructura del instrumento es adecuada.	X		
4. Los ítems (preguntas) del instrumento están correctamente formuladas (Claras y entendibles).	X		
5. Los ítems (preguntas) del instrumento responden a la operacionalización de las variables.	X		
6. La secuencia presentada facilita el desarrollo del instrumento.	X		
7. Las categorías de cada pregunta (variable) son suficientes.	X		
8. El número de ítems (preguntas) es adecuado para su aplicación.	X		

Opinión de aplicabilidad: Aplicable () Aplicable después de corregir () No aplicable ()


 Dr. Juan Erick Castillo Polo
 Médico Radiólogo
 CMP 67978 RNE 42486

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DEL CONTENIDO DEL INSTRUMENTO JUICIO DE
EXPERTOS**

**FICHA RECOLECCIÓN DE DATOS: "DOSIS EFECTIVA POR TOMOGRAFÍA EN
PACIENTES HOSPITALIZADOS CON ICTUS -LIMA, 2024"**

Nombre del experto: Kathy Yolanda Montoya Enciso
 Profesión: Tecnólogo Médico - Radiólogo
 Ocupación: Docente y Asesor Universitario
 DNI: 06892595 Grado académico: Mg. en Ciencias de la Educación


 Mg. Freddy R. Llantay Fencio
 Tecnólogo Médico
 Radiología
 C.T.M.P. 04482

Estimado profesional, teniendo como base los criterios que a continuación se presenta, le solicito su opinión sobre el instrumento que se adjunta. Marque con una X (aspa) en SI o NO, en cada criterio según su apreciación. Marque SI, cuando el ítem cumpla con el criterio señalado o NO cuando no cumpla con el criterio.

CRITERIOS	OPINIÓN		
	SI	NO	OBSERVACIÓN
1. El instrumento recoge información que permite dar respuesta al problema de investigación.	X		
2. El instrumento propuesto responde a los objetivos del estudio.	X		
3. La estructura del instrumento es adecuada.	X		
4. Los ítems (preguntas) del instrumento están correctamente formuladas (Claras y entendibles).	X		
5. Los ítems (preguntas) del instrumento responden a la operacionalización de las variables.	X		
6. La secuencia presentada facilita el desarrollo del instrumento.	X		
7. Las categorías de cada pregunta (variable) son suficientes.	X		
8. El número de ítems (preguntas) es adecuado para su aplicación.	X		

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (X) Aplicable después de corregir () No aplicable ()

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DEL CONTENIDO DEL INSTRUMENTO JUICIO DE
EXPERTOS**

**FICHA RECOLECCIÓN DE DATOS: "DOSIS EFECTIVA POR TOMOGRAFÍA EN
PACIENTES HOSPITALIZADOS CON ICTUS -LIMA, 2024"**

Nombre del experto: Dr. Sool Marlon Quispe
 Profesión: Médico Radiólogo
 Ocupación: Médico Radiólogo - Docente Universitario
 DNI: 41417134 Grado académico: Magister

Estimado profesional, teniendo como base los criterios que a continuación se presenta, le solicito su opinión sobre el instrumento que se adjunta. Marque con una X (aspa) en SI o NO, en cada criterio según su apreciación. Marque SI, cuando el ítem cumpla con el criterio señalado o NO cuando no cumpla con el criterio.

CRITERIOS	OPINIÓN		
	SI	NO	OBSERVACIÓN
1. El instrumento recoge información que permite dar respuesta al problema de investigación.	X		
2. El instrumento propuesto responde a los objetivos del estudio.	X		
3. La estructura del instrumento es adecuada.	X		
4. Los ítems (preguntas) del instrumento están correctamente formuladas (Claros y entendibles).	X		
5. Los ítems (preguntas) del instrumento responden a la operacionalización de las variables.	X		
6. La secuencia presentada facilita el desarrollo del instrumento.	X		
7. Las categorías de cada pregunta (variable) son suficientes.	X		
8. El número de ítems (preguntas) es adecuado para su aplicación.	X		

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (X) Aplicable después de corregir () No aplicable ()


 CR. 1001 ALABON-000000
 MEDICO RADIOLOGO
 CMP. 52519 - RNE. 28076