



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

---

**FACULTAD DE MEDICINA**

**TESIS**

**“UTILIDAD DE LA TOMOGRAFÍA SIMPLE DE CRÁNEO CON BAJA  
DOSIS DE RADIACIÓN EN LA VALORACIÓN DE COMPLICACIONES  
POSTQUIRÚRGICAS”**

**TESIS**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO  
EN LA ESPECIALIDAD DE IMAGENOLOGÍA DIAGNÓSTICA Y  
TERAPÉUTICA.**

**PRESENTA**

**DRA. TANIA VALVERDE SALCEDO**

**DIRECTOR DE TESIS**

**DR. RICARDO CÓRDOVA RAMÍREZ.**

**Facultad de Medicina**



---

**Ciudad Universitaria, Cd. Mx. 2021**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

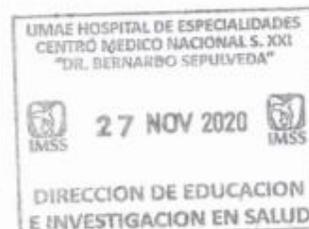
El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

HOJA DE RECOLECCIÓN DE FIRMAS.

Utilidad de la tomografía simple de cráneo con baja dosis de radiación en la valoración de complicaciones postquirúrgicas.



DOCTORA  
VICTORIA MENDOZA ZUBIETA  
JEFE DE LA DIVISIÓN DE EDUCACIÓN EN SALUD  
UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES, CMN SIGLO XXI



DOCTOR  
FRANCISCO JOSÉ AVELAR GARNICA  
NOMBRE DEL PROFESOR TITULAR DE LA ESPECIALIDAD  
EN IMAGENOLÓGIA DIAGNÓSTICA Y TERAPÉUTICA  
UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES, CMN SIGLO XXI



DOCTOR  
RICARDO CÓRDOVA RAMÍREZ  
NOMBRE DEL TUTOR  
MÉDICO ADSCRITO AL SERVICIO DE TOMOGRAFÍA COMPUTADA  
DE IMAGENOLÓGIA DIAGNÓSTICA Y TERAPÉUTICA  
UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES, CMN SIGLO XXI



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS



**Dictamen de Aprobado**

Comité Local de Investigación en Salud 3601.  
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES Dr. BERNARDO SEPULVEDA GUTIERREZ, CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI

Registro COFEPRIS 17 CI 09 015 034  
Registro CONBIOÉTICA CONBIOETICA 09 CEI 023 2017082

FECHA Viernes, 18 de septiembre de 2020

Dr. Ricardo Córdova Ramirez

**PRESENTE**

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título **UTILIDAD DE LA TOMOGRAFÍA SIMPLE DE CRÁNEO CON BAJA DOSIS DE RADIACIÓN EN LA VALORACIÓN DE COMPLICACIONES POSTQUIRÚRGICAS** que sometió a consideración para evaluación de este Comité, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética y de investigación, por lo que el dictamen es **APROBADO**.

Número de Registro Institucional  
R-2020-3601-251

De acuerdo a la normativa vigente, deberá presentar en junio de cada año un informe de seguimiento técnico acerca del desarrollo del protocolo a su cargo. Este dictamen tiene vigencia de un año, por lo que en caso de ser necesario, requerirá solicitar la reaprobación del Comité de Ética en Investigación, al término de la vigencia del mismo.

ATENTAMENTE

Dr. Carlos Frédy Cuevas García  
Presidente del Comité Local de Investigación en Salud No. 3601

Imprenta

**IMSS**  
SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL

## Agradecimientos

A mis padres y a mi hermana por su ayuda incondicional durante todo este tiempo de estudio y formación como médico especialista, también hago mención a mis abuelos Emma y Héctor, a mis tíos Tomas, Ely, Emma, Sergio y Claudia, así como a mi Cuñado Oscar quienes siempre han estado al pendiente de mí. Finalmente hago mención de dos niños que juegan un papel muy importante para impulsarme a lo largo de este tiempo Héctor y Jesús.

Agradecimiento especial al Dr. Ricardo Córdova Ramírez quien con su empatía hacia sus alumnos siempre logra transmitir el conocimiento.

## ÍNDICE

Índice.....	5
Resumen.....	6
Marco teórico.....	9
Planteamiento del problema.....	17
Justificación del estudio.....	18
Pregunta de investigación.....	19
Objetivos.....	20
Hipótesis general.....	21
Material y métodos.....	22
Cálculo de tamaño de la muestra.....	24
Definición y operacionalización de variables.....	27
Criterios de selección de la muestra.....	29
Procedimiento del estudio.....	30
Análisis estadístico.....	31
Aspectos éticos.....	32
Descripción general del estudio.....	34
Desglose presupuestal.....	35
Desglose de recursos a utilizar.....	36
Cronograma de actividades.....	37
Gráficas y tablas.....	38
Resultados.....	46
Discusión.....	49
Conclusiones.....	52
Bibliografía.....	54
Anexos.....	58

## RESÚMEN

### “UTILIDAD DE LA TOMOGRAFÍA SIMPLE DE CRÁNEO CON BAJA DOSIS DE EN LA VALORACIÓN DE COMPLICACIONES POSTQUIRÚRGICAS”

Dr. Ricardo Córdova Ramírez      Dra. Tania Valverde Salcedo.

**Introducción:** La lesión cerebral traumática afecta a cerca de 10 millones de personas en todo el mundo cada año y es considerada una de las principales causas de discapacidad y muerte en el mundo occidental <sup>1</sup>. Las imágenes juegan un papel vital en el diagnóstico y tratamiento de patologías y complicaciones, volviéndose cada vez más convencionales, así como las técnicas de imagen más avanzadas.<sup>17</sup>

**Objetivo:** Determinar la utilidad de la tomografía simple de cráneo con baja dosis de radiación para la descripción de complicaciones postquirúrgicas en comparación con el protocolo convencional.

**Material y Métodos:** Se realizó un estudio de investigación de tipo observacional, comparativo, prospectivo y transversal, en la Unidad Médica de Alta Especialidad, Hospital de Especialidades, “Dr. Bernardo Sepúlveda”, Centro Médico Nacional Siglo XXI del IMSS, comprendido del 01-October-2020 al 20-September-2020. Se seleccionaron aquellos pacientes que fueron sometidos a cirugía de cráneo por parte del servicio de neurocirugía, se esperó a determinar la utilidad de la tomografía simple de cráneo con baja dosis de radiación para la descripción de complicaciones postquirúrgicas en comparación con el protocolo convencional. Se crearon dos grupos de intervención, Grupo 1: Aquellos pacientes a los que se les practicó una tomografía con dosis baja de radiación vs el Grupo 2: Aquellos pacientes a los que se les practicó una tomografía con protocolo convencional. Adicionalmente se integraron variables como: edad, sexo, días de hospitalización, tipo de cirugía, sitio quirúrgico, complicaciones valorables o no valorables por TC (edema, neuromocefalia, hemorragia, hematoma, hernias, abscesos/colecciones, hidrocefalia, infarto), comorbilidades. Para el análisis estadístico se realizaron frecuencias, proporciones y una  $X^2$ , para variables cualitativas, una T de Student para variables numéricas, con una  $p \leq 0.05$  para la significancia estadística.

**Resultados:** En los tipos de complicaciones quirúrgicas valoradas por TAC se presentó lo siguiente: En DVP disfuncional se presentó 1 paciente en el GC y 0

pacientes en el GBR; en DVP intraparenquimatosa se presentó 1 paciente en el GC y 0 pacientes en el GBR; en hematoma se presentaron 3 pacientes en el GC y 0 pacientes en el GBR; en hemorragia se presentaron 10 pacientes en el GC y 12 pacientes en el GBR; en hemoseno se presentó 1 paciente en el GC y 0 pacientes en el GBR; en hemoventrículo se presentó 1 paciente en el GC y 0 pacientes en el GBR; en sin complicaciones se presentaron 20 pacientes en el GC y 25 pacientes en el GBR; presentaron una chi cuadrada de 8.54 y una p de 0.28 la cual no muestra una significancia estadística.

**Conclusiones:** Al valorar las complicaciones por TAC la similitud de pacientes tanto en el GC como en el GBR fue aproximada. La variable de complicación de hemorragia y sin complicaciones presentaron un número de pacientes aproximados en ambos grupos, mientras que las complicaciones DVP disfuncional, DVP intraparenquimatosa, hematoma, hemoseno, hemoventrículo no fueron similares.

<b>1. DATOS DEL ALUMNO</b>	
APELLIDO PATERNO	VALVERDE
APELLIDO MATERNO	SALCEDO
NOMBRE	TANIA
TELEFONO	5552137103
UNIVERSIDAD	UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD O ESCUELA	FACULTAD DE MEDICINA
CARRERA/ESPECIALIDAD	IMAGENOLOGÍA DIAGNÓSTICA Y TERAPEUTICA.
No. DE CUENTA	307193081
<b>2. DATOS DEL TUTOR</b>	
TUOR PRINCIPAL	DR. RICARDO CÓRDOVA RAMÍREZ Especialista en Radiología e Imagen. Jefe del departamento de Tomografía del servicio de Imagenología del Hospital de Especialidades, Centro Médico Nacional Siglo XXI, IMSS. Tel: 5527178366 e-mail: ric.cordova.rx@gmail.com
<b>3. DATOS DE LA TESIS</b>	
TITULO	UTILIDAD DE LA TOMOGRAFÍA SIMPLE DE CRÁNEO CON BAJA DOSIS DE RADIACIÓN EN LA VALORACIÓN DE COMPLICACIONES POSTQUIRÚRGICAS.
No. DE PAGINAS	61 P
AÑO	2021
NUMERO DE REGISTRO	R-2020-3601-251

## **MARCO TEÓRICO**

La lesión cerebral traumática afecta a cerca de 10 millones de personas en todo el mundo cada año y es considerada una de las principales causas de discapacidad y muerte en el mundo occidental. <sup>1</sup>

A mediados del siglo XIX, se refería que la localización de las funciones cognitivas específicas de áreas corticales como lo es el movimiento, el habla o la visión eran de gran importancia para que los pioneros de la neurocirugía descartaran efectos secundarios postoperatorios graves como la hemiparesia o la afasia. <sup>2</sup>

Para lograr esto, el entendimiento de la anatomía era fundamental, ya que permitía y sigue permitiendo enfocar alguna alteración por medio de la clínica. <sup>3</sup>

Anatómicamente hablando y desde lo más externo se encuentra el cuero cabelludo que se extiende antero-posteriormente desde la cresta supraorbitaria hasta la línea nugal superior y lateralmente hasta el arco cigomático y el meato auditivo externo.

<sup>3</sup>

Se encuentra compuesto por cinco capas (piel, tejido subcutáneo, galea aponeurótica, tejido conectivo areolar laxo y pericráneo) y contiene tres grupos de músculos primarios (frontal, occipital y temporal).<sup>3</sup>

La galea aponeurótica es una capa de tejido fibroso grueso que se continúa con los músculos occipitofrontal y auricular. <sup>3</sup>

La capa más profunda del cuero cabelludo es el pericráneo, el cual se adhiere firmemente a los márgenes de los huesos del cráneo subyacentes en las líneas de sutura, pero se adhiere más flojamente en otras partes. <sup>3</sup>

Por lo que los hematomas subperiósticos elevan el periostio, pero están limitados por las líneas de sutura, de forma análoga a los hematomas extradurales intracraneales. <sup>3</sup>

La bóveda del cráneo, o calvaria, comprende tablas internas y externas de hueso cortical, entre las cuales se encuentra una capa de hueso esponjoso llamado diploe. En el caso de la Tomografía Computarizada (TC) las tablas interna y externa se encuentran bien definidas y tienen una atenuación muy alta, mientras que en el espacio diploico tiene una atenuación ligeramente menor. <sup>3</sup>

La duramadre es una membrana resistente de doble capa, en donde la capa externa está formada por el periostio de la tabla interna de la calota, y la capa interna es la duramadre propiamente dicha. <sup>3</sup>

Ambas capas son continuas excepto en los senos venosos duros y en las regiones donde la capa interna se proyecta hacia adentro para formar la tienda del cerebelo, la hoz del cerebro y el diafragma de la silla turca. <sup>3</sup>

Las dos capas meníngicas más profundas, la aracnoidea y la piamadre, normalmente no son visibles en las imágenes. <sup>3</sup>

Posteriormente se encuentra el encéfalo en donde varían las estructuras de acuerdo al nivel de corte que se esté visualizando, así como también las cisternas del que constituyen un gran reservorio de líquido cefalorraquídeo (LCR), cuyo volumen es mayor al contenido en las cavidades ventriculares, que contienen vasos sanguíneos y algunas estructuras nerviosas. <sup>4</sup>

Las cisternas se continúan unas con otras y tienen una comunicación con el sistema ventricular a través de los agujeros medianos y laterales en su relación con el 4 ° ventrículo. <sup>4</sup>

Se ha observado que los procedimientos neuroquirúrgicos craneales son relativamente frecuentes en la práctica diaria y se ha desarrollado una amplia gama de técnicas neuroquirúrgicas para tratar a pacientes con trastornos intracraneales. <sup>5</sup>

En el caso de la neuroendoscopia actualmente se utiliza cada vez más en patologías de cerebro debido a su mejora visualización y mejor iluminación. <sup>5</sup>

Se ha utilizado en una amplia variedad de indicaciones como quiste craneal, evacuaciones de hematomas, infecciones, tercera ventriculostomía endoscópica, lesiones intraventriculares, tumores, patología vascular, neuralgia del trigémino. <sup>5</sup>

Sin embargo, pese al procedimiento neuroquirúrgico que se utilice se pueden presentar complicaciones posteriormente como, por ejemplo, neumocefalia a tensión, infección (infección de tejidos blandos, infección de colgajo óseo, empiemas o abscesos cerebrales), hemorragias (hematomas intraparenquimatosos, intraventriculares y subdurales o epidurales), hidrocefalia, infarto, entre otras. <sup>6</sup>

En un estudio se observó que las complicaciones postquirúrgicas fueron encontradas con mayor frecuencia en las cirugías de urgencia a comparación de las cirugías programadas. <sup>7</sup>

La hemorragia intracraneal es un problema potencialmente mortal que tiene muchas causas directas e indirectas. <sup>8</sup>

Esta puede afectar a la presión intracraneal (PIC) la cual es fundamental en el tratamiento donde estén involucrados procedimientos neuroquirúrgicos. <sup>9</sup>

El diagnóstico eficaz y seguro de la hemorragia intracraneal es fundamental, con importantes implicaciones para el tratamiento del paciente. <sup>10</sup>

En el caso de los hematomas subdurales sintomáticos agudos su tratamiento es mediante la evacuación por craneotomía, ya que la mayoría de ellos son coágulos gelatinosos que son difíciles de extraer a través de agujeros de trépano. <sup>11</sup>

Los hematomas subdurales crónicos pueden licuarse y drenarse más fácilmente por medio de agujeros de trépano y lavado subdural. <sup>11</sup>

La hernia cerebral es una afección potencialmente mortal que debe diagnosticarse de manera inmediata. <sup>12</sup>

El espectro de imágenes puede variar desde cambios sutiles hasta un claro desplazamiento de las estructuras cerebrales. <sup>12</sup>

Para lograr identificar este tipo de alteraciones se considera a la TC de cráneo sin contraste como la principal modalidad de imagen que se utiliza para evaluar a los pacientes. <sup>13</sup>

La TC de cráneo de rutina a menudo incluye imágenes de porciones del encéfalo, la base del cráneo, los espacios extracraneales y la columna cervical superior. <sup>13</sup>

Se puede emplear de igual manera en los servicios de urgencias, por la rápida identificación de hemorragia intracraneal, edema o efecto de masa, que permite ser suficiente para excluir otras causas. <sup>14</sup>

El escáner por medio de la TC es un triunfo del ingenio en ingeniería y física aplicada. <sup>15</sup>

Su evolución sin precedentes durante los últimos 40 años es un testimonio del poder de la colaboración académica y de la industria en muchas disciplinas de la medicina, la ciencia y la ingeniería. <sup>15</sup>

La historia de la tomografía computarizada clínica comienza con el escáner EMI (por sus siglas en inglés), inventado por Godfrey N. Hounsfield, premio Nobel. <sup>15</sup>

Como lo describieron New y colaboradores, el paciente se acuesta en una camilla ajustable hidráulicamente y su cabeza se inserta en una tapa de látex que se proyecta en una caja de plástico que contiene agua. <sup>15</sup>

Al aumentar la cantidad de agua en la caja, la tapa se presiona cómodamente, pero con firmeza sobre la cabeza, para minimizar la interposición de aire. <sup>15</sup>

Las imágenes de EMI TC se crearon utilizando geometría de traslación-rotación, sin embargo, en un par de años, ocho fabricantes de TC utilizaron una variedad de métodos de exploración para obtener imágenes de la cabeza y el cuerpo. <sup>15</sup>

Para el año de 1980, la geometría de rotación-rotación de tercera generación se convirtió en el enfoque dominante, y ha permanecido así hasta el día de hoy. <sup>15</sup>

El primer artículo que se escribió sobre TC en radiología fue en enero del año de 1974, por autores del Massachusetts General Hospital, Boston, que mostraban imágenes de un astrocitoma, metástasis, un meningioma y un gran adenoma hipofisario. <sup>16</sup>

Las imágenes juegan un papel vital en el diagnóstico y tratamiento de patologías y complicaciones, volviéndose cada vez más convencionales, así como las técnicas de imagen más avanzadas. <sup>17</sup>

Técnicas como la TC de energía dual, la cual es una poderosa herramienta de diagnóstico que está cada vez más disponible clínicamente. <sup>18</sup>

La TC de energía dual tiene el potencial de ayudar en la detección o agregar confianza diagnóstica en la evaluación de una variedad de condiciones neurológicas emergentes con el uso de técnicas de posprocesamiento que permiten aprovechar los diferentes comportamientos de absorción dependientes de la energía de rayos X de diferentes materiales. <sup>18</sup>

Permitiendo diferenciar el yodo de la hemorragia, lo que permite ayudar a delimitar los signos puntuales de la angiografía por TC, que son pequeños focos de hemorragia intracraneal que se observan en las angiografías por TC en casos de hemorragia aguda. <sup>18</sup>

Otro estudio es a TC multisección que es superior a la TC helicoidal de sección única, mostrando mejores resultados para casi todas las aplicaciones clínicas. <sup>19</sup>

Este estudio permite obtener una velocidad superior que se puede utilizar para mejorar la resolución temporal, espacial y de contraste de las imágenes. <sup>19</sup>

Sin embargo, se ha estudiado que al tener una exposición a la radiación ionizante (dentro del rango de lo que normalmente se recibe durante un examen de TC) puede aumentar el riesgo de cáncer. <sup>20</sup>

Se ha asociado a desarrollo de leucemia y cáncer de cerebro, refiriendo que de los tumores intracraneales el meningioma es el más probable que se presente. <sup>20</sup>

A pesar de ello las nuevas estimaciones de riesgo claramente nos permiten confirmar que para cada TC clínicamente justificada, el beneficio supera con creces el riesgo.<sup>21</sup>

Esto se explica de cierta manera gracias a una investigación en donde se midieron roturas de doble cadena de ADN y aberraciones cromosómicas inestables en la sangre de más de 100 personas que se sometieron a exámenes de TC de tórax con dosis estándar (dosis efectiva de 5 mSv, dosis de sangre de 13,3 mGy) y más de 100 personas que se sometieron a TC de tórax con dosis baja (dosis efectiva de 1,5 mSv, dosis de sangre de 3,5 mGy).<sup>22</sup>

Concluyeron que existió un mayor daño en el ADN después del examen por TC frente al antes del estudio.<sup>22</sup>

Observaron un aumento del daño del ADN que fue estadísticamente significativo en el grupo de dosis estándar de TC, mientras que el aumento en el grupo de dosis baja de TC fue menor y no fue tan significativo.<sup>22</sup>

Las aberraciones cromosómicas en los linfocitos periféricos se consideran el estándar de referencia de los biomarcadores de exposición a la radiación.<sup>23</sup>

Se han utilizado como biomarcadores de exposiciones agudas a corto plazo, típicamente de accidentes, así como exposiciones a largo plazo de fuentes de radiación ocupacional, ambiental o médicas.<sup>23</sup>

Hablando en términos generales la dosis efectiva promedio de un estudio de TC de abdomen es de 10 mSv, que equivale a 500 radiografías de tórax y a 3.3 años de radiación de fondo o radiación que recibimos del medio ambiente (cosmos y elementos radioactivos que naturalmente se encuentran en la tierra).<sup>24</sup>

De acuerdo con la Administración de Alimentos y Medicamentos de Estados Unidos, establece que el riesgo de desarrollar cáncer a lo largo de la vida después de una TC con una dosis efectiva de 10 mSv podría ser de 1 en 2,000.<sup>24</sup>

Para lo cual pensar en reducir la dosis de radiación para la realización de un estudio de TC mostraría un impacto positivo para el paciente. <sup>24</sup>

Actualmente ya se cuentan con diversos métodos para reducir las dosis de radiación, algunos se basan en el ajuste de los parámetros de adquisición por parte del operador, mientras que otros son algoritmos integrados al equipo que permiten regular la dosis efectiva que recibe el paciente, sin embargo, todos tienen algún impacto en la calidad de la imagen. <sup>24</sup>

Uno de estos métodos es la reducción de corriente del tubo, que es el principal parámetro que puede adaptarse al tamaño del paciente cuando se mantiene constante el resto de los parámetros de la exploración, ya sea como el kilovoltaje del tubo y el pitch o desplazamiento de la mesa. <sup>24</sup>

La disminución del producto corriente-tiempo de exposición expresado en miliamperes-segundo (mAs) produce una reducción de la dosis efectiva directamente proporcional. <sup>24</sup>

Entendiéndolo como si el **mAs** se reduce 50%, la dosis disminuye en el mismo porcentaje, pero al realizar esto, existe un importante incremento en el ruido, que en el caso de los adultos puede no ser tan perceptible o no afectar mucho la calidad de la imagen, pero en el caso de los niños la calidad de la imagen puede resultar afectada. <sup>24</sup>

Es recomendable que se utilice la máxima velocidad de rotación del tubo para disminuir los artefactos por movimiento y utilizar el menor kilovoltaje-pico (kVp) del tubo de acuerdo con el tamaño del paciente para obtener el mejor contraste de imagen. <sup>24</sup>

En pacientes adultos, la disminución del kVp condiciona mayor ruido en la imagen.

Otro método es por medio del incremento del pitch, pero manteniendo el resto de los parámetros constantes, lo que condicionaría una disminución de la dosis de radiación. <sup>24</sup>

Para equipos de 64 detectores es factible utilizar valores de factor pitch menores de 1 ya que, a valores más elevados, aumenta el ruido de la imagen, que para poder compensarlo se produce un incremento automático en la corriente del tubo.<sup>24</sup>

Por otro lado, con los equipos de doble fuente de última generación es posible utilizar valores de factor pitch muy elevados, que pueden llegar a ser de hasta 3.<sup>24</sup>

Con respecto con la modulación de la corriente del tubo, las diferencias en el espesor medido de un paciente, que no es uniforme durante la exploración, resultan al final en diferentes niveles de ruido para una misma corriente de tubo.<sup>24</sup>

Demostrando que a mayor atenuación el ruido se incrementa y la proyección con mayor ruido determina el ruido de la imagen final.<sup>24</sup>

Para obtener las imágenes de los estudios de TC convencionales se basan en un proceso conocido como retroproyección filtrada.<sup>24</sup>

En donde la reconstrucción iterativa toma esta retroproyección inicial y la procesa múltiples veces hasta que logra la mejor imagen.<sup>24</sup>

La utilidad de este método es obtener imágenes con menor ruido y, por tanto, la reducción de la corriente del tubo con una reducción consecuente de la dosis de radiación.<sup>24</sup>

Desde la introducción de la TC en la década de 1970, se ha recomendado su uso en procedimientos postquirúrgicos de cráneo dentro de las primeras horas después de la neurocirugía.<sup>25</sup>

Se solicitan incluso en ausencia de hallazgos neurológicos inesperados, esto con el fin de descartar complicaciones.<sup>25</sup>

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El diagnóstico tardío, el diagnóstico erróneo o la falta de reconocimiento de las entidades patológicas del cráneo pueden afectar negativamente la atención del paciente.

A menudo representadas en la primera o la última imagen de un estudio de TC de cabeza de rutina, las alteraciones pueden pasar por desapercibido.

Esto puede deberse a que los hallazgos pueden tener imágenes incompletas.

Las imágenes han desempeñado un papel cada vez más crucial en la orientación del tratamiento neuroquirúrgico, especialmente desde el desarrollo de la TC.

El espectro de aplicaciones clínicas y el papel que ha jugado la TC para mejorar la profundidad de nuestra comprensión de la enfermedad ha sido profundo.

Ya que el espectro puede variar desde cambios muy discretos hasta un claro desplazamiento de las estructuras cerebrales.

Por lo que, los médicos radiólogos deben estar familiarizados con los diferentes hallazgos de imagen de los procedimientos neuroquirúrgicos, ya sean esperados o patológicos.

Las imágenes posoperatorias pueden ser desafiantes y ser confusas para el médico no experto.

La TC ha revolucionado el diagnóstico por imagen, debido a su rápida evolución tecnológica y mayor disponibilidad, por lo que, su utilización crece de manera vertiginosa.

Determinar la utilidad de la tomografía simple de cráneo con baja dosis de radiación para la descripción de complicaciones postquirúrgicas, logrará identificar si es posible obtener imágenes de calidad que se puedan interpretar claramente, permitiendo realizar diagnósticos más certeros sin la necesidad del uso de estudios

invasivos, esto con el fin de aterrizar las mejores opciones terapéuticas para el paciente, y de esta manera brindar un mejor pronóstico.

## **JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO**

El método de imagen para un diagnóstico rápido y preciso es la TC, ya que posee una excelente capacidad para mostrar alteraciones postquirúrgicas a nivel craneal.

Las imágenes son importantes en el seguimiento postoperatorio de rutina de los casos neuroquirúrgicos.

La interpretación de imágenes postoperatorias requiere el conocimiento de la anatomía craneal normal, la técnica quirúrgica empleada y también la patología subyacente y el estado clínico del paciente.

El médico especialista en imagen debe saber reconocer las complicaciones postoperatorias y diferenciarlas de los hallazgos normales esperados.

En sí, la TC permite que se obtengan diagnósticos de manera más rápida, lo cual es indispensable en los pacientes con procedimientos neuroquirúrgicos.

Sin embargo, el uso de TC puede conllevar a daño en el ADN, en donde se ha descrito roturas de doble cadena de ADN, que potencialmente puede orillar a desarrollo de cáncer.

Por otro lado, la mayoría de los exámenes de TC representan un beneficio enorme para el paciente.

Así que, pensar en no detener el uso de TC, pero si en la dosis de radiación podría ser la variable que muestre aún más beneficios.

El presente estudio permitirá determinar la utilidad de la tomografía simple de cráneo con baja dosis de radiación para la descripción de complicaciones postquirúrgicas, esto con el fin de valorar si un estudio con baja dosis de radiación es factible para lograr detectar anomalías estructurales sin la necesidad de la realización de una TC con dosis estándar, pudiendo hacer diagnósticos igual de

precisos, y de esta manera poder establecer una mejor terapéutica para el pacientes y futuros, individualizando cada caso.

De tal manera que se logre disminuir el tiempo intrahospitalario, disminuyendo los gastos de la estancia, y ofreciendo mayor fluidez en los pisos del servicio.

### **PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

Derivado de lo anterior se plantea la siguiente pregunta de investigación que pretende responder y aportar información en relación con el problema:

**¿Será útil la tomografía simple de cráneo con baja dosis de radiación para la descripción de complicaciones postquirúrgicas en comparación con el protocolo convencional?**

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo general**

- Determinar la utilidad de la tomografía simple de cráneo con baja dosis de radiación para la descripción de complicaciones postquirúrgicas en comparación con el protocolo convencional.

### **Objetivos específicos**

- Describir el tipo de cirugía de los pacientes postoperados por el servicio de neurocirugía.
- Referir el sitio quirúrgico de los pacientes postoperados por el servicio de neurocirugía.
- Enunciar las complicaciones detectadas por TC de los pacientes postoperados por el servicio de neurocirugía (edema, neumocefalia, hemorragia, hematoma, hernias, abscesos/colecciones, hidrocefalia, infarto).
- Describir las comorbilidades de los pacientes postoperados por el servicio de neurocirugía.
- Determinar el resultado comparativo del protocolo de baja dosis de radiación por TC con el protocolo convencional para la detección de complicaciones postquirúrgicas de pacientes del servicio de neurocirugía.

## **HIPÓTESIS GENERAL**

### **Hipótesis de Trabajo:**

**H1:** Es útil la tomografía simple de cráneo con baja dosis de radiación para la descripción de complicaciones postquirúrgicas en comparación con el protocolo convencional.

### **Hipótesis de Nula:**

**H0:** No es útil la tomografía simple de cráneo con baja dosis de radiación para la descripción de complicaciones postquirúrgicas en comparación con el protocolo convencional.

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

Se realizó un estudio de investigación de tipo observacional, comparativo, prospectivo y transversal, en la Unidad Médica de Alta Especialidad, Hospital de Especialidades, “Dr. Bernardo Sepúlveda”, Centro Médico Nacional Siglo XXI del IMSS, comprendido del 01-Octubre-2020 al 20-Noviembre-2020. Se seleccionaron aquellos pacientes que fueron sometidos a cirugía de cráneo por parte del servicio de neurocirugía, se esperó a determinar la utilidad de la tomografía simple de cráneo con baja dosis de radiación para la descripción de complicaciones postquirúrgicas en comparación con el protocolo convencional. Se crearon dos grupos de intervención, Grupo 1: Aquellos pacientes a los que se les practicó una tomografía con dosis baja de radiación vs el Grupo 2: Aquellos pacientes a los que se les practicó una tomografía con protocolo convencional. Adicionalmente se integraron variables como: edad, sexo, días de hospitalización, tipo de cirugía, sitio quirúrgico, complicaciones valorables o no valorables por TC (edema, neumocefalia, hemorragia, hematoma, hernias, abscesos/colecciones, hidrocefalia, infarto), comorbilidades. Para el análisis estadístico se realizaron frecuencias, proporciones y una  $X^2$ , para variables cualitativas, una T de Student para variables numéricas, con una  $p \leq 0.05$  para la significancia estadística.

### **TIPO DE INVESTIGACIÓN: Clínica**

#### **TIPO DE DISEÑO:**

De acuerdo al grado de control de la variable: Observacional.

De acuerdo al objetivo que se busca: Comparativo.

De acuerdo al momento en que se obtendrá o evaluarán los datos: Prospectivo.

De acuerdo al número de veces que se miden las variables: Transversal.

**Lugar del estudio:** Unidad Médica de alta Especialidad, Hospital de Especialidades, “Dr. Bernardo Sepúlveda”, Centro Médico Nacional Siglo XXI, IMSS.

**Muestra:** Todos los pacientes derechohabientes adscritos a la Unidad Médica de alta Especialidad, Hospital de Especialidades, “Dr. Bernardo Sepúlveda”, Centro Médico Nacional Siglo XXI, IMSS, con diagnóstico de postoperados por el servicio de neurocirugía.

**Población en estudio:** Todos los pacientes derechohabientes adscritos a la Unidad Médica de alta Especialidad, Hospital de Especialidades, “Dr. Bernardo Sepúlveda”, Centro Médico Nacional Siglo XXI, IMSS, con diagnóstico de postoperados de cráneo por parte del servicio de neurocirugía, en el periodo comprendido del 01- Octubre-2020 al 20-Noviembre-2020.

## CÁLCULO DE TAMAÑO DE MUESTRA

De acuerdo con las características del estudio en cuestión, se realizó un cálculo de tamaño de muestra para **dos proporciones**, con una precisión del 5%, y una seguridad estadística del 95%. El presente estudio se diseñó como un proyecto comparativo, es decir, se trata de establecer cuál de los grupos de intervención ofrece un mejor resultado a los pacientes. Se esperó a determinar la utilidad de la tomografía simple de cráneo con baja dosis de radiación para la descripción de complicaciones postquirúrgicas en comparación con el protocolo convencional. Se estimó que las complicaciones del Grupo 1: Aquellos pacientes a los que se les practicara una tomografía con dosis baja de radiación, tendrán una incidencia menor al 3%, en comparación con el Grupo 2: Aquellos pacientes a los que se les practicara una tomografía con protocolo convencional, en donde se estimó una incidencia de complicaciones menor al 20%.

Estos estudios pretenden comparar si las medias o las proporciones de las muestras son diferentes. Habitualmente el investigador pretende comparar dos tratamientos. Para el cálculo del tamaño muestral se precisa conocer:

- a. Magnitud de la diferencia a detectar que tenga interés clínicamente relevante. Se pueden comparar dos proporciones o dos medias.
- b. Tener una idea aproximada de los parámetros de la variable que se estudia (bibliografía, estudios previos).
- c. Seguridad del estudio (riesgo de cometer un error  $\alpha$ ).
- d. Poder estadístico ( $1 - \beta$ ) (riesgo de cometer un error  $\beta$ ).
- e. Definir si la hipótesis va a ser unilateral o bilateral.

Bilateral: Cualquiera de los dos parámetros a comparar (medias o proporciones) puede ser mayor o menor que el otro. No se establece dirección.

Unilateral: Cuando se considera que uno de los parámetros debe ser mayor que el otro, indicando por tanto una dirección de las diferencias.

La hipótesis bilateral es una hipótesis más conservadora y disminuye el riesgo de cometer un error de tipo I (rechazar la  $H_0$  cuando en realidad es verdadera).

Formula:

$$\frac{\{ \alpha * \sqrt{2 p (1-p)} + Z \beta * \sqrt{p_1 (1-p_1) + p_2 (1-p_2)} \}^2}{(p_1 - p_2)^2}$$

Sujetos necesarios en cada una de las muestras.	?	n
Valor de Z correspondiente al riesgo deseado	1.96	Z α
Valor de Z correspondiente al riesgo deseado	0.1	Z β
Valor de la proporción en el grupo 1	0.03	p1
Valor de la proporción en el grupo 2	0.2	p2
Media de las dos proporciones p1 y p2.	0.115	p

$$p = \frac{p1 + p2}{2}$$

$$n = \frac{\{ Z\alpha * \sqrt{2 p (1-p)} + Z\beta * \sqrt{p1 (1-p1) + p2 (1-p2)} \}^2}{(p1 - p2)^2}$$

$$n = \left\{ \frac{1.96 * \sqrt{2 * 0.115 * 0.885}}{-0.17} + \frac{0.1 * \sqrt{0.03 * 0.97 + 0.2 * 0.8}}{-0.17} \right\}^2$$

$$n = \left\{ \frac{1.96 * \sqrt{0.102}}{0.0289} + \frac{0.1 * \sqrt{0.029 + 0.16}}{0.0289} \right\}^2$$

$$n = \left\{ \frac{1.96 * \sqrt{0.204}}{0.029} + \frac{0.1 * \sqrt{0.189}}{0.029} \right\}^2$$

$$n = \left\{ \frac{1.96 * 0.451}{0.029} + \frac{0.1 * 0.435}{0.029} \right\}^2$$

$$n = \left\{ \frac{0.884}{0.029} + \frac{0.043}{0.029} \right\}^2 = \frac{0.861}{0.029} = 29.78$$

Se requieren un total de 29.78 pacientes por cada grupo de intervención, sin embargo, aún no se ha estimado el cálculo ajustado a pérdidas.

**El tamaño muestral ajustado a las pérdidas:**

En este estudio es preciso estimar las posibles pérdidas de pacientes por razones diversas (pérdida de información, abandono, no respuesta, sesgos de selección, sesgos de información) por lo que se debe incrementar el tamaño muestral respecto a dichas pérdidas.

El tamaño muestral ajustado a las pérdidas se puede calcular de la siguiente forma:

Muestra ajustada a las pérdidas = n (1 / 1-R)

- n = número de sujetos sin pérdidas (29.78)

- R = proporción esperada de pérdidas (20%)

Así por ejemplo si en el estudio esperamos tener un 20% de pérdidas, el tamaño muestral necesario sería:  $29.78 (1 / 1-0.2) = 37.22$  pacientes.

Se requieren 37 pacientes por cada grupo de intervención, es decir, un total de 74 pacientes con que hayan sido sometidos a una cirugía de cráneo, y que al mismo tiempo se encuentren programados para una tomografía de cráneo.

### **Tipo de muestreo**

**No probabilístico.-** La probabilidad de selección de cada unidad de la población no es conocida. La muestra es escogida por medio de un proceso arbitrario. Se utiliza con frecuencia cuando no se conoce el marco muestral.

**Por casos consecutivos.-** Consiste en elegir a cada unidad que cumpla con los criterios de selección dentro de un intervalo de tiempo específico o hasta alcanzar un número definido de pacientes.

## DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

<b>Variable Dependiente</b>				
<b>Variable</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Escala de medición</b>	<b>Indicador</b>
<b>Complicación postquirúrgica valorable por TC</b>	Es un resultado desfavorable de un procedimiento quirúrgico que puede ser detectado o no por medio de Tomografía computarizada.	Esta variable se obtendrá por medio de la revisión del expediente clínico de los pacientes.	<b>Cualitativa Nominal Dicotómica</b>	<b>1.- SI 2.- NO</b>

<b>Variables Independientes</b>				
<b>Variable</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Escala de medición</b>	<b>Indicador</b>
<b>Edad</b>	Tiempo transcurrido a partir del nacimiento de un individuo.	Esta variable se obtendrá por medio de la revisión del expediente clínico de los pacientes.	<b>Cuantitativa Discreta</b>	<b>1.-AÑOS CUMPLIDOS</b>
<b>Sexo</b>	Conjunto de las peculiaridades que caracterizan los individuos de una especie dividiéndolos en masculinos y femeninos, y hacen posible una reproducción que se caracteriza por una diversificación genética.	Esta variable se obtendrá por medio de la revisión del expediente clínico de los pacientes.  Características fenotípicas de la persona objeto de estudio.	<b>Cualitativa Nominal Dicotómica</b>	<b>1.-FEMENINO  2.-MASCULINO</b>
<b>Días de estancia hospitalaria</b>	Tiempo transcurrido en días desde el ingreso del paciente al hospital hasta su egreso.	Esta variable se obtendrá por medio de la revisión del expediente clínico de los pacientes.	<b>Cuantitativa Discreta</b>	<b>1.-DÍAS DE ESTANCIA HOSPITALARIA</b>

<b>Diagnóstico de envío</b>	Es el diagnóstico previo a la realización al estudio en este caso de TC.	Esta variable se obtendrá por medio de la revisión del expediente clínico de los pacientes.	<b>Cualitativa Nominal Politómica</b>	<b>1.-MENCIONAR DIAGNÓSTICO</b>
<b>Estudios previos</b>	Es el antecedente del paciente sobre si tiene estudios relacionados al protocolo que se realizar en el servicio de tomografía.	Esta variable se obtendrá por medio de la revisión del expediente clínico de los pacientes.	<b>Cualitativa Nominal Dicotómica</b>	<b>1.- SI 2.- NO</b>
<b>Técnica quirúrgica</b>	Es un procedimiento de manipulación mecánica de las estructuras anatómicas con un fin médico, bien sea diagnóstico, terapéutico o pronóstico.	Esta variable se obtendrá por medio de la revisión del expediente clínico de los pacientes.	<b>Cualitativa Nominal Politómica</b>	<b>1.-MENCIONAR TÉCNICA</b>
<b>Sitio quirúrgico</b>	Es la zona anatómica donde se realizó la intervención quirúrgica.	Esta variable se obtendrá por medio de la revisión del expediente clínico de los pacientes.	<b>Cualitativa Nominal Politómica</b>	<b>1.-DESCRIBIR SITIO</b>
<b>Complicaciones postquirúrgicas detectada por TC</b>	Es un resultado desfavorable de un procedimiento quirúrgico que se puede visualizar por TC.	Esta variable se obtendrá por medio de la revisión del expediente clínico de los pacientes.	<b>Cualitativa Nominal Politómica</b>	<b>1.-DESCRIBIR COMPLICACIONES</b>
<b>Comorbilidades</b>	Hace referencia a la presencia de comorbilidades en el paciente.	Esta variable se obtendrá por medio de la revisión del expediente clínico de los pacientes.	<b>Cualitativa Nominal Politómica</b>	<b>1.HAS 2.DM2 3.CARDIOPATÍAS 3.OTROS</b>

## **CRITERIOS DE SELECCIÓN DE LA MUESTRA**

### **Criterios de inclusión:**

- Pacientes de 18 a 70 años de edad.
- Pacientes de cualquier género.
- Pacientes adscritos a la Unidad Médica de alta Especialidad, Hospital de Especialidades, “Dr. Bernardo Sepúlveda”, Centro Médico Nacional Siglo XXI, IMSS.
- Pacientes con diagnóstico de postoperados por el servicio de neurocirugía.
- Pacientes hospitalizados que cursaron el periodo postoperatorio.

### **Criterios de exclusión:**

- Pacientes que no contaron con el expediente clínico completo, y no sea posible obtener todos los datos inherentes a esta investigación.
- Pacientes menores de 18 años o mayores de 70 años.
- Pacientes no adscritos a la Unidad Médica de alta Especialidad, Hospital de Especialidades, “Dr. Bernardo Sepúlveda”, Centro Médico Nacional Siglo XXI, IMSS.
- Pacientes sin diagnóstico de postoperados por el servicio de neurocirugía.
- Pacientes no hospitalizados.

### **Criterios de eliminación:**

- Pacientes que fueron trasladados a otra unidad y no fue posible continuar con su seguimiento adecuado.

## PROCEDIMIENTO DEL ESTUDIO

- Previa autorización por el comité de investigación y de ética; con previo llenado de consentimiento informado, se llevó a cabo en la Unidad Médica de alta Especialidad, Hospital de Especialidades, “Dr. Bernardo Sepúlveda”, Centro Médico Nacional Siglo XXI, IMSS
- En este estudio de investigación se analizaron los estudios de tomografía simple de cráneo realizados con un protocolo de baja dosis de radiación, el cual tiene, en teoría, menor resolución de imagen y se conformó por los siguientes parámetros: 100 mA, 100 KV, espesor de 2.5 mm, intervalo de 2.5 mm y una reconstrucción 2 fina.
- Dicho estudio se realizó de forma habitual desde la recepción del paciente en el servicio de tomografía, corroborando los datos del paciente con los de la solicitud emitida por su servicio tratante (Neurocirugía), colocación y centraje del mismo en el tomógrafo, selección del protocolo de baja dosis, realización de la tomografía con duración no mayor a 3 minutos y se realizaron respectivas reconstrucciones axiales, coronales y sagitales con un grosor de corte de 5 mm y separación de 3 mm, las cuales se enviaron al sistema Enterprise.
- Posteriormente los médicos encargados de la interpretación de estudios, sin tener conocimiento de quienes son los pacientes a los que se les aplicó el protocolo y a quienes no, realizaron la evaluación de los hallazgos y llenado de la hoja de recolección de datos.
- Finalmente, los evaluadores compararon los hallazgos con estudios realizados con el protocolo convencional aplicados a pacientes postoperados por el servicio de neurocirugía.

## **ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Se realizó la captura de datos en una hoja de Excel de los pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión descritos previamente. Posteriormente se hizo un análisis univariado aplicando las medidas de tendencia central (media y mediana), y medidas de dispersión (desviación estándar) para variables numéricas, además de frecuencias y proporciones para las variables cuantitativas.

Se realizaron los Test estadísticos  $X^2$  para variables cualitativas, y una T de Student para variables cuantitativas, con una  $p \leq 0.05$  para la significancia estadística, con la finalidad de determinar la dependencia entre variables y su asociación con la presencia de complicaciones postquirúrgicas en relación con los grupos de intervención.

En caso de contar con dos variables cualitativas dicotómicas, se realizó un Odds ratio (IC95%), como medida de asociación de riesgos, particularmente entre los grupos de intervención y las variables independientes.

Todo esto apoyado en hojas prediseñadas de Excel, en donde se capturó la información para su correcto análisis estadístico; el Software que se empleó fue el paquete estadístico Epi-Info 7, el cual es un programa de uso libre que no requiere licencia para su manejo, adicionalmente se empleó el programa Spss versión 25 para Windows.

## **ASPECTOS ÉTICOS**

En el presente proyecto de investigación, el procedimiento estuvo de acuerdo con las normas éticas, el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud y con la declaración del Helsinki de 1975 enmendada en 1989 y códigos y normas Internacionales vigentes de las buenas prácticas de la investigación clínica. Así mismo, el investigador principal se apegó a las normas y reglamentos institucionales y a los de la Ley General de Salud. Esta investigación se consideró como sin riesgo.

Se tomó el cuidado, seguridad y bienestar de los pacientes, y se respetaron cabalmente los principios contenidos en él, la Declaración de Helsinki, la enmienda de Tokio, Código de Nuremberg, el informe de Belmont, y en el Código de Reglamentos Federales de Estados Unidos. Dado el tipo de investigación se clasificó como sin riesgo, el investigador no tuvo participación en el procedimiento al que fueron sometidos los pacientes, el investigador solo se limitó a la recolección de la información generada y capturada en el expediente clínico, la investigación por sí misma no representó ningún riesgo para el paciente.

Sin embargo, se respetaron en todo momento los acuerdos y las normas éticas referentes a investigación en seres humanos de acuerdo con lo descrito en la Ley General de Salud, la declaración de Helsinki de 1975 y sus enmiendas, los códigos y normas internacionales vigentes para las buenas prácticas en la investigación clínica y lo recomendado por la Coordinación Nacional de Investigación en Salud del Instituto Mexicano del Seguro Social.

La información obtenida fue conservada de forma confidencial en una base de datos codificada para evitar reconocer los nombres de los pacientes y fue utilizada estrictamente para fines de investigación y divulgación científica.

Se tomaron en cuenta las disposiciones del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la salud, en el Título Segundo, Capítulo primero en sus artículos: 13, 14 incisos I al VIII, 15,16,17 en su inciso II, 18,19,20,21 incisos

I al XI y 22 incisos I al V. Así como también, los principios bioéticos de acuerdo con la declaración de Helsinki con su modificación en Hong Kong basados primordialmente en la beneficencia, autonomía.

En el artículo 13 por el respeto que se tuvo por hacer prevalecer el criterio del respeto a su dignidad y la protección de sus derechos y bienestar, al salvaguardar la información obtenida de los expedientes.

Del artículo 14, en el inciso I, ya que apegado a los requerimientos de la institución y del comité local de investigación, se ajustó a los principios éticos y científicos justificados en cada uno de los apartados del protocolo.

El investigador se rigió bajo un importante código de ética y discreción, por lo tanto, no existió la posibilidad de que la información recabada del expediente clínico con respecto a los pacientes se filtre de manera total o parcial y atente contra la vida e integridad del mismo.

## DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ESTUDIO

Se presentó el protocolo de tesis al Comité Local de Investigación del Hospital Unidad Médica de Alta Especialidad, Hospital de Especialidades, “Dr. Bernardo Sepúlveda”, Centro Médico Nacional Siglo XXI del IMSS. Una vez obtenida la autorización se procedió a la recolección de datos.

- El investigador acudió al servicio de ARMAC y/o archivo clínico en busca de los expedientes de los pacientes afines al presente proyecto.
- Se recopilaron los datos de los pacientes que contaron con el diagnóstico de postoperados de cráneo por parte del servicio de neurocirugía.
- El investigador, clasificó a los pacientes de acuerdo con lo descrito en el instrumento de recolección de datos, al mismo tiempo se obtuvieron las variables de interés inherentes a este estudio de investigación.
- Posteriormente a la captura de la información se procedió a transcribir los datos de los pacientes a una hoja prediseñada de Excel, por último, se exportó al programa estadístico Epi Info 7, el cual es un Software de uso libre, el cual no requirió de licencia para su manejo.
- El investigador responsable se obligó a presentar los Informes de Seguimiento, y que una vez que el estudio terminó, presentó el Informe de Seguimiento Técnico final, así como los informes extraordinarios que se le requirieron sobre el avance de proyecto de investigación, hasta la terminación o cancelación del mismo.

## DESGLOSE PRESUPUESTAL



**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL**  
**DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS**  
**UNIDAD DE EDUCACIÓN, INVESTIGACIÓN Y POLÍTICAS DE SALUD**  
**COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN EN SALUD**  
**DESGLOSE PRESUPUESTAL PARA PROTOCOLOS DE INVESTIGACIÓN EN SALUD**

Título del Protocolo de Investigación:
<b>“UTILIDAD DE LA TOMOGRAFÍA SIMPLE DE CRÁNEO CON BAJA DOSIS DE RADIACIÓN EN PACIENTES CON COMPLICACIONES POSTQUIRÚRGICAS EN COMPARACIÓN CON EL PROTOCOLO CONVENCIONAL”</b>

Nombre del Investigador Responsable		
Valverde	Salcedo	Tania
Apellido paterno	Materno	Nombre (s)

Presupuesto por Tipo de Gasto			
Gasto de Inversión.			
		ESPECIFICACIÓN	COSTO
1.	Equipo de cómputo: <ul style="list-style-type: none"> <li>• MacBook</li> <li>• Impresora HP láser monocromática p1102w</li> <li>• Memoria USB</li> <li>• Hojas blancas</li> <li>• Artículos</li> <li>• Tinta impresora</li> <li>• Copias fotostáticas</li> </ul>	1 laptop 1 impresora 1 USB 500  1 cartucho	Propia \$1499.00 \$99.00 \$50.00  \$400.00
<b>Subtotal Gasto de Inversión</b>			\$2048
Gasto Corriente			
1.	Artículos, materiales y útiles diversos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bolígrafos</li> <li>• Corrector</li> <li>• Carpetas</li> <li>• Broche sujeta hojas</li> </ul>	10 bolígrafos 2 unidades 5 carpetas 3 broches	\$100.00 \$60.00 \$15.00 \$15.00
<b>Subtotal Gasto Corriente</b>			\$190.00

	TOTAL	\$2238.00
--	-------	-----------

## **DESGLOSE DE RECURSOS A UTILIZAR**

Recursos humanos:

- 1 Médico Especialista en Radiología e Imagen.
- 1 Médico Residente Especialista en Radiología e Imagen.

Recursos materiales:

- Los recursos materiales utilizados son de las instalaciones del Servicio de Radiología e Imagen de la Unidad Médica de alta Especialidad, Hospital de Especialidades, “Dr. Bernardo Sepúlveda”, Centro Médico Nacional Siglo XXI, IMSS.
- Los componentes necesarios para el vaciamiento de datos es el equipo de papelería (hojas y plumas), impresiones, equipo de cómputo, sistema de vigencias de la red informática del Servicio de Radiología e Imagen de la Unidad Médica de alta Especialidad, Hospital de Especialidades, “Dr. Bernardo Sepúlveda”, Centro Médico Nacional Siglo XXI, IMSS.
- Para el presente estudio no se utilizaron recursos monetarios externos a los materiales disponibles del Servicio de Radiología e Imagen de la Unidad Médica de alta Especialidad, Hospital de Especialidades, “Dr. Bernardo Sepúlveda”, Centro Médico Nacional Siglo XXI, IMSS.

## CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

### “UTILIDAD DE LA TOMOGRAFÍA SIMPLE DE CRÁNEO CON BAJA DOSIS DE RADIACIÓN EN PACIENTES CON COMPLICACIONES POSTQUIRÚRGICAS EN COMPARACIÓN CON EL PROTOCOLO CONVENCIONAL”

P= PROGRAMADO

R= REALIZADO

ACTIVIDAD 2020	AGOSTO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO 2021	ENERO 2021
DELIMITACIÓN DEL TEMA A ESTUDIAR	R	R										
		R										
INVESTIGACIÓN BIBLIOGRÁFICA		R	R									
		R	R									
ELABORACIÓN DEL PROTOCOLO HASTA PRESENTACIÓN AL COMITÉ			R	R								
					R							
REVISIÓN DEL PROTOCOLO POR EL COMITÉ LOCAL DE INVESTIGACIÓN						R						
							R					
REGISTRO DEL NÚMERO DE PROTOCOLO							R					
							R					
RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN							R	R				
							R	R				
ANÁLISIS DE RESULTADOS								R	R			
								R	R			
PRESENTACIÓN FINAL DEL TRABAJO									P	P		
											P	P

## GRÁFICOS Y TABLAS

**TABLA 1: Distribución de las Variables Numéricas**

Distribución de las Variables Numéricas					
Tipo de Variable	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Edad (años)	74	17.0	89.0	52.378	17.7916
Días Hospital	74	2.0	25.0	8.405	5.7527
Estudios Previos	74	1.0	6.0	2.716	1.4479

Fuente: Departamento de Radiología e Imagenología del CMN Siglo XXI del IMSS en la CDMX.

**TABLA 2: Distribución por Sexo**

Distribución por Sexo				
Sexo	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Femenino	32	43.2	43.2	43.2
Masculino	42	56.8	56.8	100.0
Total	74	100.0	100.0	

Fuente: Departamento de Radiología e Imagenología del CMN Siglo XXI del IMSS en la CDMX.

**GRAFICO 1: Distribución por Sexo**



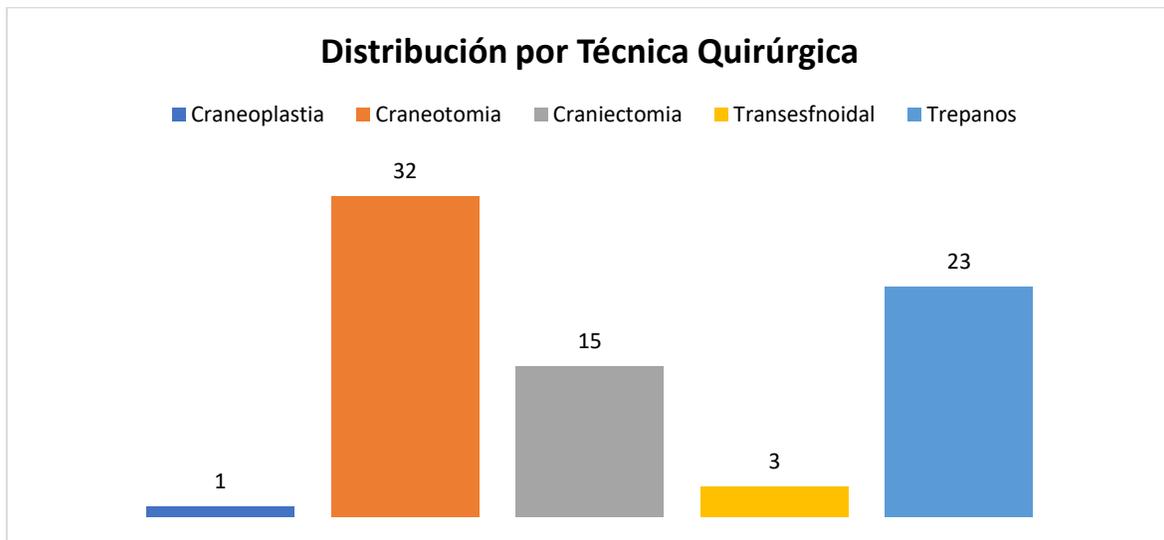
Fuente: Departamento de Radiología e Imagenología del CMN Siglo XXI del IMSS en la CDMX.

**TABLA 3: Distribución por Técnica Quirúrgica**

Distribución por Técnica Quirúrgica				
Técnica	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Craneoplastia	1	1.4	1.4	2.7
Craneotomía	32	43.2	43.2	45.9
Craniectomía	15	20.3	20.3	66.2
Transectomía	3	4.1	4.1	68.9
Trepanos	23	31.1	31.1	100.0
Total	74	100.0	100.0	

Fuente: Departamento de Radiología e Imagenología del CMN Siglo XXI del IMSS en la CDMX.

**GRÁFICO 2: Distribución por Técnica Quirúrgica**



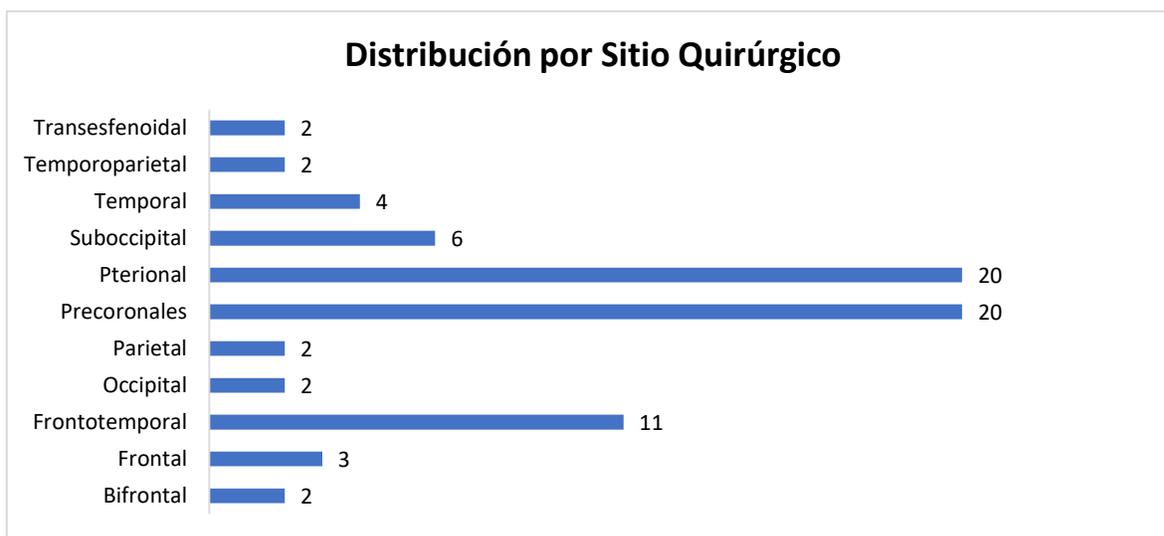
Fuente: Departamento de Radiología e Imagenología del CMN Siglo XXI del IMSS en la CDMX.

**TABLA 4: Distribución por Sitio Quirúrgico**

Distribución por Sitio Quirúrgico				
Sitio Quirúrgico	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Bifrontal	2	2.7	2.7	2.7
Frontal	3	4.1	4.1	6.8
Frontotemporal	11	14.9	14.9	21.6
Occipital	2	2.7	2.7	24.3
Parietal	2	2.7	2.7	27.0
Precoronales	20	27.0	27.0	54.1
Pterional	20	27.0	27.0	81.1
Suboccipital	6	8.1	8.1	89.2
Temporal	4	5.4	5.4	94.6
Temporoparietal	2	2.7	2.7	97.3
Transesfenoidal	2	2.7	2.7	100.0
Total	74	100.0	100.0	

Fuente: Departamento de Radiología e Imagenología del CMN Siglo XXI del IMSS en la CDMX.

**GRAFICO 3: Distribución por Sitio Quirúrgico**



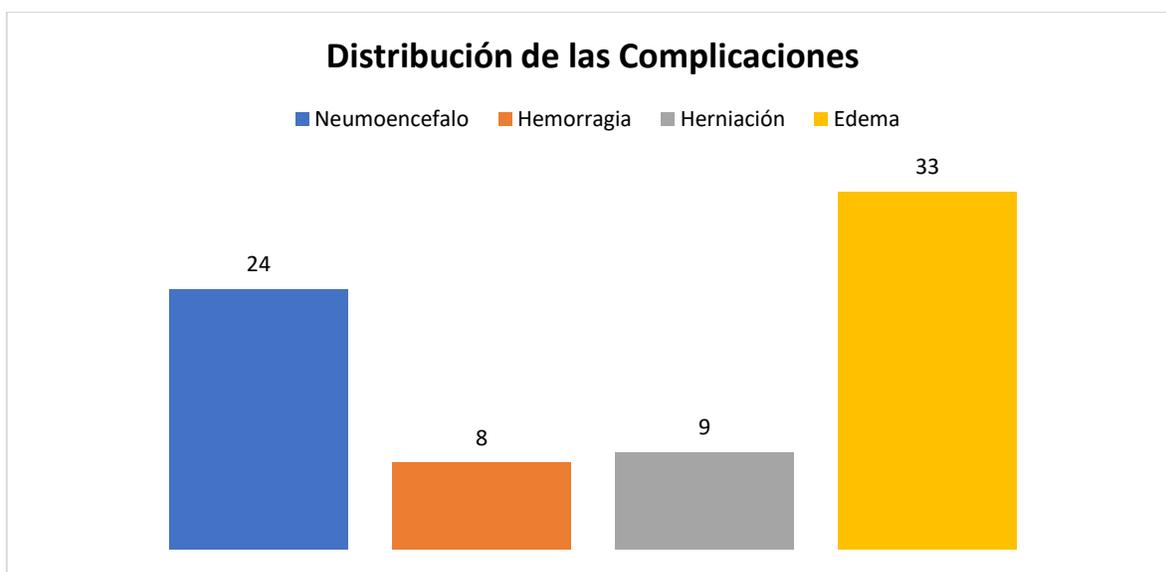
Fuente: Departamento de Radiología e Imagenología del CMN Siglo XXI del IMSS en la CDMX.

**TABLA 5: Distribución de las Complicaciones**

Distribución de las Complicaciones				
Tipo de Complicación	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Neumoencefalo	24	32.4	32.4	100.0
Hemorragia	8	10.8	10.8	100.0
Herniación	9	12.2	12.2	100.0
Edema	33	44.6	44.6	100.0

Fuente: Departamento de Radiología e Imagenología del CMN Siglo XXI del IMSS en la CDMX.

**GRÁFICO 4: Distribución de las Complicaciones**



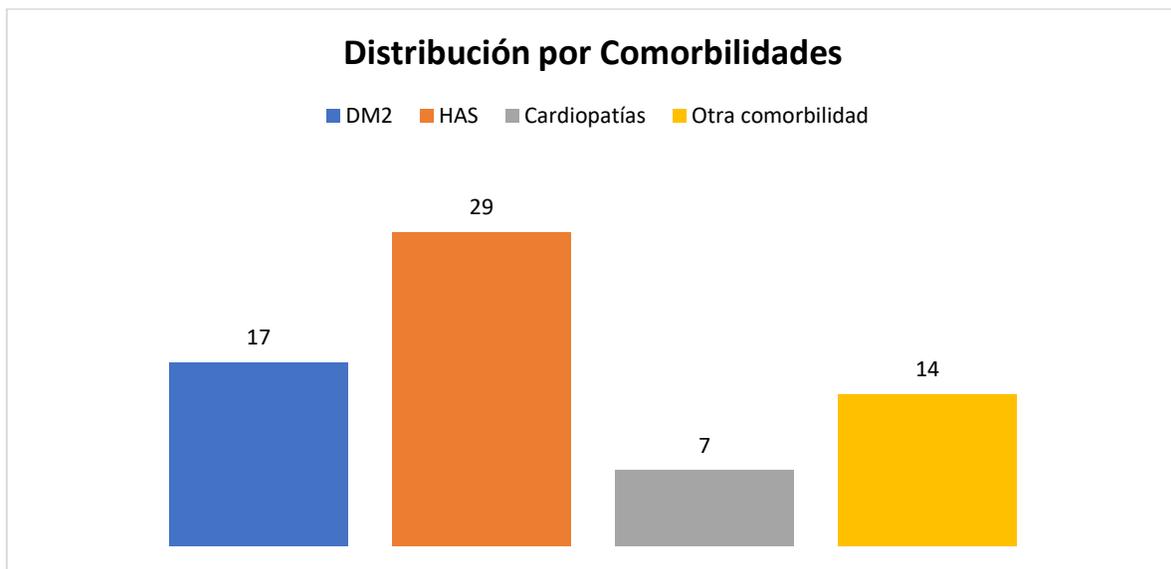
Fuente: Departamento de Radiología e Imagenología del CMN Siglo XXI del IMSS en la CDMX.

**TABLA 6: Distribución por Comorbilidades**

Distribución por Comorbilidades				
Tipo de Comorbilidades	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
DM2	17	23.0	23.0	100.0
HAS	29	39.2	39.2	100.0
Cardiopatías	7	9.5	9.5	100.0
Otra comorbilidad	14	18.9	18.9	100.0

Fuente: Departamento de Radiología e Imagenología del CMN Siglo XXI del IMSS en la CDMX.

**GRÁFICO 5: Distribución por Comorbilidades**



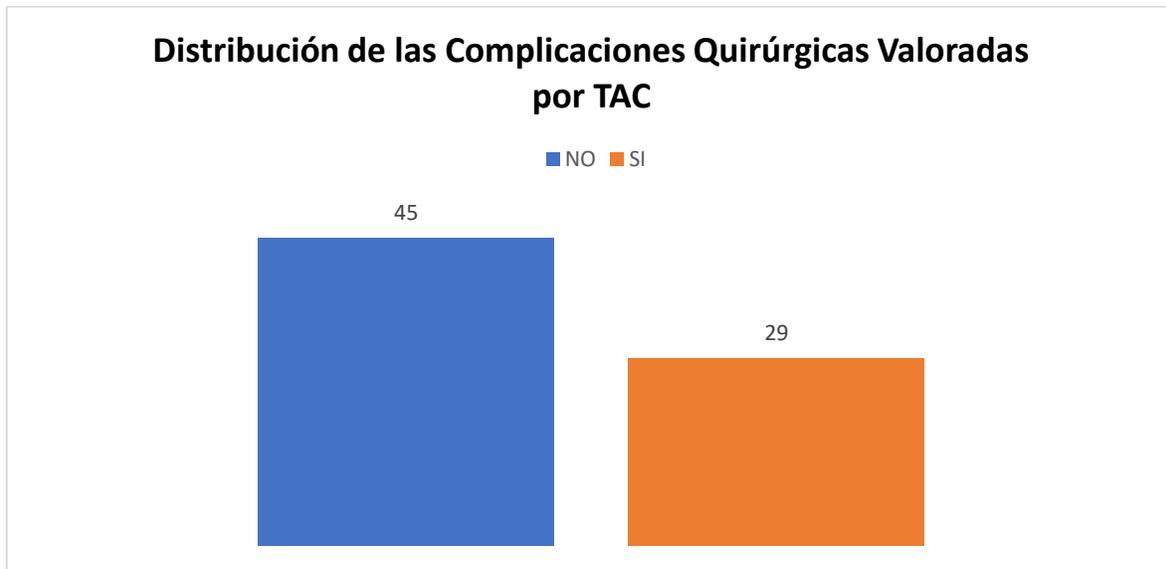
Fuente: Departamento de Radiología e Imagenología del CMN Siglo XXI del IMSS en la CDMX.

**TABLA 7: Distribución de las Complicaciones Quirúrgicas Valoradas por TAC**

Distribución de las Complicaciones Quirúrgicas Valoradas por TAC				
Complicaciones	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
NO	45	60.81	62.2	62.2
SI	29	39.18	37.8	100.0
Total	74	100.0	100.0	

Fuente: Departamento de Radiología e Imagenología del CMN Siglo XXI del IMSS en la CDMX.

**GRÁFICO 6: Distribución de las Complicaciones Quirúrgicas Valoradas por TAC**



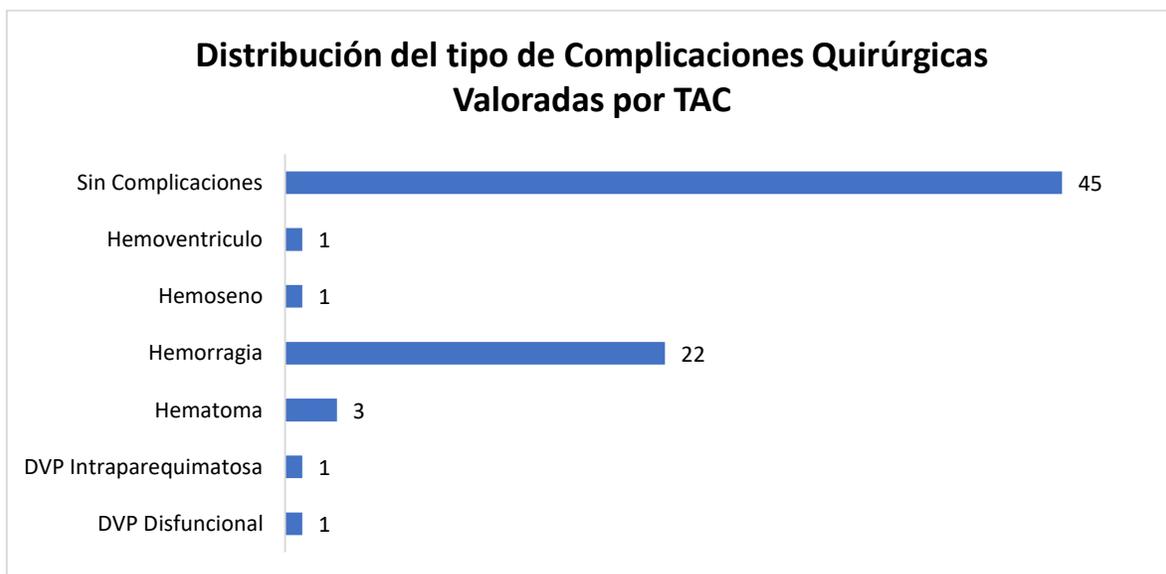
Fuente: Departamento de Radiología e Imagenología del CMN Siglo XXI del IMSS en la CDMX.

**TABLA 8: Distribución del tipo de Complicaciones Quirúrgicas Valoradas por TAC**

Distribución del tipo de Complicaciones Quirúrgicas Valoradas por TAC				
Complicaciones	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
DVP Disfuncional	1	1.4	1.4	2.7
DVP Intraparequimatoso	1	1.4	1.4	4.1
Hematoma	3	4.1	4.1	8.1
Hemorragia	22	29.7	29.7	37.8
Hemoseno	1	1.4	1.4	39.2
Hemoventriculo	1	1.4	1.4	40.5
Sin Complicaciones	45	60.8	59.5	100.0
Total	74	100.0	100.0	

Fuente: Departamento de Radiología e Imagenología del CMN Siglo XXI del IMSS en la CDMX.

**GRÁFICO 7: Distribución del tipo de Complicaciones Quirúrgicas Valoradas por TAC**



Fuente: Departamento de Radiología e Imagenología del CMN Siglo XXI del IMSS en la CDMX.

**TABLA 9: Distribución de las Complicaciones en Asociación con los Grupos de Intervención**

Distribución de las Complicaciones en Asociación con los Grupos de Intervención					
Tipo de Complicaciones		Grupos		X <sup>2</sup>	p
		Convencional	Baja Radiación		
Neumoencefalo	NO	25	25	0.0001	1
	SI	12	12		
Hemorragia	NO	34	32	0.56	0.45
	SI	3	5		
Herniación	NO	34	31	1.13	0.28
	SI	3	6		
Edema	NO	25	16	4.43	0.03
	SI	12	21		
Complicaciones Qx Valoradas por TAC	NO	21	25	0.91	0.33
	SI	16	12		
Complicaciones Qx Valoradas por TAC	DVP Disfuncional	1	0	8.54	0.28
	DVP Intraparequimatosa	1	0		
	Hematoma	3	0		
	Hemorragia	10	12		
	Hemoseno	1	0		
	Hemoventriculo	1	0		
	Sin Complicaciones	20	25		

Fuente: Departamento de Radiología e Imagenología del CMN Siglo XXI del IMSS en la CDMX.

## RESULTADOS

Se realizó un estudio de investigación en la Unidad Médica de Alta Especialidad, Hospital de Especialidades, “Dr. Bernardo Sepúlveda”, Centro Médico Nacional Siglo XXI del IMSS. Esta investigación fue diseñada y realizada por el departamento de Radiología e Imagen del mismo hospital, la finalidad del estudio fue determinar la utilidad de la tomografía simple de cráneo con baja dosis de radiación para la descripción de complicaciones postquirúrgicas en comparación con el protocolo convencional, en la Unidad Médica de Alta Especialidad, Hospital de Especialidades, “Dr. Bernardo Sepúlveda”, Centro Médico Nacional Siglo XXI del IMSS, Ciudad de México.

Una vez realizado el análisis estadístico, se han obtenido los siguientes resultados:

Un total de 74 pacientes participaron en esta investigación, los cuales presentaron las siguientes medias edad de 52.3 años, 8.4 días hospitalizados, 2.7 estudios previos. (Tabla 1)

Dentro de la población se describió que pertenecieron al género femenino 32 pacientes (43.2%) y 42 pacientes (56.8%) al género masculino. (Tabla 2) (Gráfico 1)

Los tipos de técnicas quirúrgicas que se emplearon fueron: craneoplastía en 1 paciente (1.4%), craneotomía en 32 pacientes (43.2%), craniectomía en 15 pacientes (20.3%), transesfenoidal en 3 pacientes (4.1%), trepanos en 23 pacientes (31.1%). (Tabla 3) (Gráfico 2)

De acuerdo con la distribución de los sitios quirúrgicos se refirieron los siguientes: bifrontal en 2 casos (2.7%), frontal en 3 casos (4.1%), frontotemporal en 11 casos (14.9%), occipital en 2 casos (2.7%), parietal en 2 casos (2.7%), precoronales en 20 casos (27.0%), pterional en 20 casos (27.0%), suboccipital en 6 casos (8.1%), temporal en 4 casos (5.4%), temporoparietal en 2 casos (2.7%), transesfenoidal en 2 casos (2.7%). (Tabla 4) (Gráfico 3)

Se presentaron las siguientes complicaciones: en 24 pacientes (32.4%) neumoencefalo, en 8 pacientes (10.8%) hemorragia, en 9 pacientes (12.2%), en 33 pacientes (44.6%). (Tabla 5) (Gráfico 4)

Se describieron diferentes comorbilidades las cuales fueron: DM 2 en 17 casos (23.0%), HAS en 29 casos (39.2%), cardiopatías en 7 casos (9.5%), otras comorbilidades en 14 casos (18.9%). (Tabla 6) (Gráfico 5)

Se logró describir las complicaciones quirúrgicas que fueron valoradas por TAC en donde en 29 casos (39.1%) si las presentaron y en 45 casos (60.8%) no las tuvieron. (Tabla 7) (Gráfico 6)

Los tipos de complicaciones quirúrgicas valoradas por TAC fueron: DVP disfuncional en 1 paciente (1.4%), DVP intraparenquimatosa en 1 paciente (1.4%), hematoma en 3 pacientes (4.1%), hemorragia en 22 pacientes (29.7%), hemoseno en 1 paciente (1.4%), hemoventrículo en 1 paciente (1.4%), sin complicaciones en 45 pacientes (60.8%). (Tabla 8) (Gráfico 7)

En referente a la distribución de las complicaciones en asociación con los grupos de intervención se mostró lo siguiente:

En neumoencefalo sin complicaciones (SC) se presentaron tanto 25 pacientes en el grupo convencional (GC) como 25 pacientes en el grupo de baja radiación (GBR); y con complicaciones (CC) se presentaron 12 pacientes en el GC y 12 pacientes en el GBR, presentaron una chi cuadrada de 0.0001 y una p de 1 la cual no muestra una significancia estadística. (Tabla 9)

En hemorragia SC se presentaron 34 pacientes en el GC y 32 pacientes en el GBR; y CC se presentaron 3 pacientes en el GC y 5 pacientes en el GBR, presentaron una chi cuadrada de 0.56 y una p de 0.45 la cual no muestra una significancia estadística. (Tabla 9)

En herniación SC se presentaron 34 pacientes en el GC y 31 pacientes en el GBR; y CC se presentaron 3 pacientes en el GC y 6 pacientes en el GBR, presentaron

una chi cuadrada de 1.13 y una p de 0.28 la cual no muestra una significancia estadística. (Tabla 9)

En edema SC se presentaron 25 pacientes en el GC y 16 pacientes en el GBR; y CC se presentaron 12 pacientes en el GC y 21 pacientes en el GBR, presentaron una chi cuadrada de 4.43 y una p de 0.03 la cual si muestra una significancia estadística. (Tabla 9)

En las complicaciones quirúrgicas valoradas por TAC SC se presentaron 21 pacientes en el GC y 25 pacientes en el GBR; y CC se presentaron 16 pacientes en el GC y 12 pacientes en el GBR, presentaron una chi cuadrada de 0.91 y una p de 0.33 la cual no muestra una significancia estadística. (Tabla 9)

En los tipos de complicaciones quirúrgicas valoradas por TAC se presentó lo siguiente: En DVP disfuncional se presentó 1 paciente en el GC y 0 pacientes en el GBR; en DVP intraparenquimatososa se presentó 1 paciente en el GC y 0 pacientes en el GBR; en hematoma se presentaron 3 pacientes en el GC y 0 pacientes en el GBR; en hemorragia se presentaron 10 pacientes en el GC y 12 pacientes en el GBR; en hemoseno se presentó 1 paciente en el GC y 0 pacientes en el GBR; en hemoventrículo se presentó 1 paciente en el GC y 0 pacientes en el GBR; en sin complicaciones se presentaron 20 pacientes en el GC y 25 pacientes en el GBR; presentaron una chi cuadrada de 8.54 y una p de 0.28 la cual no muestra una significancia estadística. (Tabla 9)

## DISCUSIÓN

Se incluyeron en esta investigación expedientes del 01-October-2020 al 20-Noviembre-2020.

Para este trabajo se estudiaron a un total de 74 pacientes, quienes presentaron una edad media de 52.3 años, una media de días de hospitalización de 8.4 y una media de estudios previos de 2.7, 32 pacientes (43.2%) se catalogaron en el género femenino en 42 pacientes (56.8%) en el género masculino.

Con respecto a las comorbilidades, en primer lugar, de frecuencia estuvo la HAS en 29 pacientes (39.2%), en segundo lugar, DM 2 en 17 pacientes (23.0%), y en tercer lugar otras comorbilidades en 14 pacientes (18.9%).

Se ha observado que los procedimientos neuroquirúrgicos craneales son relativamente frecuentes en la práctica diaria y se ha desarrollado una amplia gama de técnicas neuroquirúrgicas para tratar a pacientes con trastornos intracraneales.<sup>5</sup>

La técnica quirúrgica más frecuente fue la cranetomía realizada en 32 pacientes (43.2%), seguida de la trepanos en 23 pacientes (31.1%) y la craniectomía realizada en 15 pacientes (20.3%).

Los sitios quirúrgicos más prevalentes fueron el pterional y precoronales cada uno respectivamente en 20 pacientes (27.9%), lo secunda el frontotemporal en 11 pacientes (14.9%), y el suboccipital en 6 pacientes (8.1%).

Dependiendo del procedimiento neuroquirúrgico que se utilice se pueden presentar complicaciones posterior al mismo como neumocefalia a tensión, infección (infección de tejidos blandos, infección de colgajo óseo, empiemas o abscesos cerebrales), hemorragias (hematomas intraparenquimatosos, intraventriculares y subdurales o epidurales), hidrocefalia, infarto, entre otras.<sup>6</sup>

Se ha observado que las complicaciones postquirúrgicas han sido encontradas con mayor frecuencia en las cirugías de urgencia a comparación de las cirugías programadas.<sup>7</sup>

En este trabajo se presentaron diferentes complicaciones siendo la más prevalente el edema en 33 casos (44.6%), posteriormente el neumoencefalo en 24 casos (32.4%).

Del total de la población en 29 casos (39.1%) se presentaron complicaciones y en 45 casos (60.8%) no.

Los tipos de complicaciones más prevalentes fueron hemorragia en 22 pacientes (29.7%), seguido de hematoma en 3 pacientes (4.1%).

Para lograr identificar alteraciones intra y extracraneales se considera a la TC de cráneo sin contraste como la principal modalidad de imagen que se utiliza para evaluar a los pacientes.<sup>13</sup>

Es de suma importancia el empleo de esta técnica ya que las imágenes juegan un papel vital en el diagnóstico y tratamiento de patologías y complicaciones, volviéndose cada vez más convencionales.<sup>17</sup>

Hablando de las complicaciones en asociación con los grupos de intervención se describió que para la complicación de neumoencefalo SC se logró apreciar tanto en el GC como en el GBR la misma cantidad de pacientes (25 casos cada uno respectivamente), así como CC, ya que tanto el GC y el GBR presentaron la misma población (12 casos cada uno respectivamente).

Con la complicación de hemorragia fue algo similar, ya que se presentaron en el grupo SC 34 pacientes en el GC y 32 pacientes en el GBR, y en el grupo CC se presentaron 3 pacientes en el GC y 5 pacientes en el GBR.

En el caso de la herniación se presentaron en el grupo de SC 34 pacientes en el GC y 31 pacientes en el GBR, y en el grupo CC se presentaron 3 pacientes en el GC y 6 pacientes en el GBR.

Con el edema fue distinto ya que se presentaron en el grupo SC 25 casos en el GC, mientras que en el GBR se presentaron 16 casos, así mismo en el grupo CC se presentaron 12 casos en el GC y 21 casos en el GBR.

En general se apreció que se puede detectar con una similitud alta las complicaciones ya que en el grupo SC se clasificaron 21 pacientes en el GC, mientras que en el GBR se apreciaron 25 pacientes, y en el grupo CC se clasificaron a 16 pacientes en el GC y 12 pacientes en el GBR.

En el caso de las complicaciones quirúrgicas valoradas por TAC se mostró lo siguiente: en hemorragia se hallaron 10 pacientes en el GC y 12 pacientes en el GBR, un número bastante similar; en sin complicaciones fueron 20 pacientes en el GC y 25 pacientes en el GBR, un número aproximado entre ellos, mientras que en las complicaciones DVP disfuncional, DVP intraparenquimatosa, hematoma, hemoseno, hemoventrículo se presentaron al menos 1 caso en el GC, y en e GBR no se presentó ningún caso.

Así que, derivado de todo lo escrito con anterioridad se considera que este estudio debería ser replicado en años subsecuentes, con la finalidad de aumentar la precisión de este, ya que por ahora se considera como un estudio de validez interna.

## CONCLUSIONES

La presente investigación fue realizada basando en la premisa mayor la cual indica: Determinar la utilidad de la tomografía simple de cráneo con baja dosis de radiación para la descripción de complicaciones postquirúrgicas en comparación con el protocolo convencional, en la Unidad Médica de Alta Especialidad, Hospital de Especialidades, "Dr. Bernardo Sepúlveda", Centro Médico Nacional Siglo XXI del IMSS, Ciudad de México

Adicionalmente se han obtenido las siguientes conclusiones:

Participaron en este trabajo un total de 74 pacientes, quienes presentaron las siguientes medias: edad de 52.3 años, días de hospitalización de 8.4, estudios previos de 2.7.

El 43.2% de la muestra perteneció al género femenino y el 56.8% al género masculino.

La comorbilidad más frecuente fue HAS en un 39.2%, seguido por DM 2 en un 23.0%.

Se emplearon diferentes técnicas quirúrgicas y la craniotomía fue la más prevalente realizada en un 43.2%, seguida de la trepanos en un 31.1%.

Los sitios quirúrgicos más prevalentes fueron el pterional y precoronales cada uno en un 27.9%, y el frontotemporal en un 14.9%.

La complicación con mayor incidencia fue el edema visto en un 44.6%, posteriormente fue el neumoencefalo en un 32.4%.

Al respecto de las complicaciones quirúrgicas valoradas por TAC en un 39.1% si presentaron complicaciones y en un 60.8% no.

Los tipos de complicaciones más prevalentes valoradas por TAC fueron en primer lugar, hemorragia en un 29.7%, en segundo lugar, hematoma en un 4.1%.

De acuerdo con la distribución de las complicaciones en asociación con los grupos de intervención, las complicaciones de neumoencefalo valorados tanto en el GC como el GBR fueron vistas iguales, la hemorragia y herniación presentaron un número similar de pacientes entre ambos grupos, el edema fue la complicación en donde no se apreciaron similitudes entre los grupos.

Al valorar las complicaciones por TAC la similitud de pacientes tanto en el GC como en el GBR fue aproximada. La variable de complicación de hemorragia y sin complicaciones presentaron un número de pacientes aproximados en ambos grupos, mientras que las complicaciones DVP disfuncional, DVP intraparenquimatosa, hematoma, hemoseno, hemoventrículo no fueron similares.

Sería factible poder replicar este estudio en algún futuro, mejorando las deficiencias que se lograron encontrar en esta investigación y de igual manera, supervisando y agregando variables para la obtención de más datos para lograr ser más precisos en la identificación de distintos factores que pudieran interferir con este trabajo, esto con el fin de obtener un panorama más amplio y de esta manera poder ofrecer una mejor terapéutica y pronóstico a nuestros pacientes.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Ringl H., Stiassny F., Schima W., Toepker M., Czerny C., Schueller G., et al. Intracranial hematomas at a glance: advanced visualization for fast and easy detection. *Radiology*. [Internet] 2013 [Citado en 2020 agosto 20]; 267 (2): 522 – 530. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23238153/>
2. Grunert P. From the Idea to Its Realization: The Evolution of Minimally Invasive Techniques in Neurosurgery. *Minim Invasive Surg*. [Internet] 2013 [Citado en 2020 agosto 20]; 2013: 1 – 19. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24455231/>
3. Sinclair A., Scoffings D. Imaging of the Post-operative Cranium. *Radio Graphics*. [Internet] 2010 [Citado en 2020 agosto 20]; 30 (2): 461 – 482. Disponible en: <https://pubs.rsna.org/doi/full/10.1148/rq.302095115>
4. Roldán E., Osorio S., Facha M., Martínez M., Taboada J. Anatomía radiológica del espacio subaracnoideo: Las cisternas. Revisión. *Anales de Radiología México*. [Internet] 2005 [Citado en 2020 agosto 20]; 1: 27 – 34. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/anaradmex/arm-2005/arm051f.pdf>
5. Yadav Y., Bajaj J., Parihar V., Ratre S., Pateriya A. Practical Aspects of Neuroendoscopic Techniques and Complication Avoidance: A Systematic Review. *Turk Neurosurg*. [Internet] 2018 [Citado en 2020 agosto 20]; 28 (3): 329 – 340. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27943227/>
6. Hernández P., Herrera I., Sánchez M., Amosa M., Capilla E. García J., et al. The postoperative cranium, normal findings and complications. The postoperative cranium, normal findings and complications. *European Society of Radiology*. [Internet] 2013 [Citado en 2020 agosto 20]; 1 – 25. Disponible en: <https://epos.myesr.org/poster/esr/ecr2013/C-1330>
7. Sánchez M., Herrera I., Hernández P., Capilla M., González R., García J., et al. Derivaciones ventriculares: Hallazgos postquirúrgicos normales y complicaciones. *European Society of Radiology*. [Internet] 2014 [Citado en 2020 agosto 20]; 1 – 28. Disponible en: <https://epos.myesr.org/poster/esr/seram2014/S-0131>

8. Flanders A., Prevedello L., Shih G., Halabi S., Kalpathy J., Ball R., et al. Construction of a Machine Learning Dataset through Collaboration: The RSNA 2019 Brain CT Hemorrhage Challenge. *Radiology: Artificial Intelligence*. [Internet] 2020 [Citado en 2020 agosto 20]; 2 (3): 1 – 8. Disponible en: <https://pubs.rsna.org/doi/10.1148/ryai.2020190211>
9. Dimitrov A., Moscote L., Agrawal A. Letter: Long-Term Effect of Decompressive Craniectomy on Intracranial Pressure and Possible Implications for Intracranial Fluid Movements. *Neurosurgery*. [Internet] 2019 [Citado en 2020 agosto 20]; 85 (3): 625 – 626. Disponible en: <https://academic.oup.com/neurosurgery/article/85/3/E625/5549949>
10. Wiggins W., Potter C., Sodickson A. Dual-Energy CT to Differentiate Small Foci of Intracranial Hemorrhage from Calcium. *Neuroradiology*. [Internet] 2020 [Citado en 2020 agosto 20]; 294: 129 – 138. Disponible en: [https://link.springer.com/article/10.1007/s00234-020-02486-w?utm\\_source=other](https://link.springer.com/article/10.1007/s00234-020-02486-w?utm_source=other)
11. Hunter T., Yoshino M., Dzioba R., Light R., Berger W. Medical devices of the head, neck, and spine. *Radiographics*. [Internet] 2004 [Citado en 2020 agosto 20]; 24 (1): 257 – 285. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14730051/>
12. Riveros B., Muñoz J., Hernández A., Garay J., Rico O., Chávez R., et al. Types of Cerebral Herniation and Their Imaging Features. *RadioGraphics*. [Internet] 2019 [Citado en 2020 agosto 20]; 39 (6): 1598 – 1610. Disponible en: <https://pubs.rsna.org/doi/abs/10.1148/rg.2019190018?journalCode=radiographics>
13. Bello H., Graves J., Rohargi S., Vakil M., McCarty J., Van S., et al. Skull Base-related Lesions at Routine Head CT from the Emergency Department: Pearls, Pitfalls, and Lessons Learned. *RadioGraphics*. [Internet] 2019 [Citado en 2020 agosto 20]; 39 (4): 1161 – 1182. Disponible en: <https://pubs.rsna.org/doi/full/10.1148/rg.2019180118>

14. Guryildirim M., Kontzialis M., Ozen M., Kocak M. Acute Headache in the Emergency Setting. Radio Graphics. [Internet] 2019 [Citado en 2020 agosto 20]; 39 (6): 1739 – 1759. Disponible en: <https://pubs.rsna.org/doi/abs/10.1148/rg.2019190017?journalCode=radiographics>
15. Rubin G. Computed Tomography: Revolutionizing the Practice of Medicine for 40 Years. Radiology. [Internet] 2014 [Citado en 2020 agosto 20]; 273 (2): 45 – 74. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25340438/>
16. Castillo M. History and Evolution of Brain Tumor Imaging: Insights through Radiology. Radiology. [Internet] 2014 [Citado en 2020 agosto 20]; 273 (2): 111 – 125. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25340432/>
17. Wang L., Leach J., Breneman F., McPherson C., Gaskill M. Critical Role of Imaging in the Neurosurgical and Radiotherapeutic Management of Brain Tumors. Radio Graphics. [Internet] 2014 [Citado en 2020 agosto 20]; 34 (3): 702 – 721. Disponible en: <https://pubs.rsna.org/doi/full/10.1148/rg.343130156>
18. Potter C., Sodickson A. Dual-Energy CT in Emergency Neuroimaging: Added Value and Novel Applications. Radio Graphics. [Internet] 2016 [Citado en 2020 agosto 20]; 36 (7): 2186 – 2198. Disponible en: <https://pubs.rsna.org/doi/full/10.1148/rg.2016160069>
19. Rydberg J., Buckwalter K., Caldemeyer K., Phillips M., Conces D., Aisen A., et al. Multisection CT: scanning techniques and clinical applications. Radiographics. [Internet] 2000 [Citado en 2020 agosto 20]; 20 (6): 1787 – 1806. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11112829/>
20. Nordenskjöld A., Bujila R., Aspelin P., Flodmark O., Kaijser M. Risk of Meningioma after CT of the Head. Radiology. [Internet] 2017 [Citado en 2020 agosto 20]; 285 (2): 568 – 575. Disponible en: <https://pubs.rsna.org/doi/full/10.1148/radiol.2017161433>
21. Brenner D., Hall E. Cancer Risks from CT Scans: Now We Have Data, What Next? Radiology. [Internet] 2012 [Citado en 2020 agosto 20]; 265 (2): 330 – 331. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22915598/>

22. Brenner D. Low Radiation Doses: Small Risks? No Risks? Or Risks to Only a Few. *Radiology*. [Internet] 2020 [Citado en 2020 agosto 20]; 295 (2): 446 – 447. Disponible en: <https://pubs.rsna.org/doi/10.1148/radiol.2020200212>
23. Berrington A., Kleinerman R. CT Scanning: Is the Contrast Material Enhancing the Radiation Dose and Cancer Risk as Well as the Image? *Radiology*. [Internet] 2015 [Citado en 2020 agosto 20]; 275 (3): 627 – 629. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4553968/>
24. Mendizábal A. Radiación ionizante en tomografía computada: un tema de reflexión. *Anales de Radiología México*. [Internet] 2012 [Citado en 2020 agosto 20]; 11 (2): 90 – 97. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=34820>
25. Schär R., Fiechter M., Z'Graggen W., Söll N., Krejci V., Wiest R. No Routine Postoperative Head CT following Elective Craniotomy--A Paradigm Shift? *PLoS One*. [Internet] 2016 [Citado en 2020 agosto 20]; 11 (4): 1 – 11. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27077906/>

# **ANEXOS**

## ANEXO 1. INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS



**Instituto Mexicano del Seguro Social**  
**Jefatura de Prestaciones Médicas**  
**Coordinación de Planeación y Enlace Institucional**  
**Coordinación Auxiliar de Investigación en Salud**  
**Unidad Médica de Alta Especialidad**  
**Centro Médico Nacional Siglo XXI**  
**Hospital de Especialidades "Dr. Bernardo Sepúlveda"**  
**Ciudad de México**  
**Cedula de Recolección de datos**

**“UTILIDAD DE LA TOMOGRAFÍA SIMPLE DE CRÁNEO CON BAJA DOSIS DE RADIACIÓN EN PACIENTES CON COMPLICACIONES POSTQUIRÚRGICAS EN COMPARACIÓN CON EL PROTOCOLO CONVENCIONAL”**

**NOMBRE:** \_\_\_\_\_

**NSS:** \_\_\_\_\_

**Ficha de Identificación**

**Edad:** \_\_\_\_\_

**Género:** \_\_\_\_\_

**Días de hospitalización:** \_\_\_\_\_

**Diagnóstico de envío:** \_\_\_\_\_

**Estudios previos:**

SI
NO

**Técnica quirúrgica**

Describir: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**Sitio quirúrgico**

Describir: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**Complicación postquirúrgica  
valorable por Tomografía Computarizada:**

SI
NO

**Describir complicación postquirúrgica  
detectada por Tomografía Computarizada:**

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**Comorbilidades:**

DM 2  
HAS  
CARDIOPATÍAS  
OTROS      ¿Cuáles?

SI	NO
SI	NO
SI	NO

**Dra. Tania Valverde Salcedo.**  
**Departamento de Radiología e Imagen.**

## ANEXO 2. CONSENTIMIENTO INFORMADO (NO REQUERIDO, ESTUDIO RETROSPECTIVO)



**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
UNIDAD DE EDUCACIÓN, INVESTIGACIÓN  
Y POLÍTICAS DE SALUD  
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN EN SALUD  
CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO**

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACIÓN EN PROTOCOLOS DE INVESTIGACIÓN

Nombre del estudio:	"UTILIDAD DE LA TOMOGRAFÍA SIMPLE DE CRÁNEO CON BAJA DOSIS DE RADIACIÓN EN PACIENTES CON COMPLICACIONES POSTQUIRÚRGICAS EN COMPARACIÓN CON EL PROTOCOLO CONVENCIONAL"
Patrocinador externo (si aplica):	No aplica
Lugar y fecha:	Unidad Médica de alta Especialidad, Hospital de Especialidades, "Dr. Bernardo Sepúlveda", Centro Médico Nacional Siglo XXI, IMSS, con diagnóstico de postoperados por el servicio de neurocirugía, en el periodo comprendido del 01- Octubre-2020 al 20-Noviembre-2020.
Número de registro:	Pendiente
Justificación y objetivo del estudio:	Determinar la utilidad de la tomografía simple de cráneo con baja dosis de radiación para la descripción de complicaciones postquirúrgicas en comparación con el protocolo convencional.
Procedimientos:	Se realizará por medio de la revisión de expedientes clínicos y aplicación de herramienta recolectora de datos con el fin de determinar la utilidad de la tomografía simple de cráneo con baja dosis de radiación para la descripción de complicaciones postquirúrgicas en comparación con el protocolo convencional.
Posibles riesgos y molestias:	Este estudio no presenta ningún tipo de riesgo para la salud o la integridad del participante asociado al mismo estudio, ya que se hará solo revisión de expedientes y aplicación de herramienta de recolección de datos sobre estudios realizados por protocolo normal a los pacientes a cargo del servicio de neurocirugía.
Posibles beneficios que recibirá al participar en el estudio:	Aportar información sobre la utilidad de la tomografía simple de cráneo con baja dosis de radiación para la descripción de complicaciones postquirúrgicas en comparación con el protocolo convencional, esto con el fin identificar si el protocolo con baja dosis de radiación es igual de efectivo que el protocolo estándar de TC, y de esta manera realizar un diagnóstico correcto, ofreciendo mejores terapéuticas y evitar complicaciones en futuros pacientes para su egreso del hospital por mejoría, así a su vez disminuir los costos por parte del hospital en los cuidados durante su estancia hospitalaria y aumentando la disponibilidad de camas para nuevos ingresos.
Información sobre resultados y alternativas de tratamiento:	La publicación de los resultados se realizará respetando completamente el anonimato de las pacientes, ya que el interés de los investigadores es solo sobre la utilidad de la tomografía simple de cráneo con baja dosis de radiación para la descripción de complicaciones postquirúrgicas en comparación con el protocolo convencional.
Participación o retiro:	No aplica
Privacidad y confidencialidad:	La información proporcionada que pudiera ser utilizada para identificar al paciente será guardada de manera confidencial, al igual que la información recabada en el instrumento de recolección de datos, así como también los resultados de los mismos para salvaguardar su información y garantizar su privacidad. El equipo de investigadores será el único que tendrá acceso a la información que se recabe durante la participación en este estudio. Solo se proporcionará información a externos, si fuese necesario para proteger los derechos, la integridad, el bienestar de las pacientes o si la ley lo requiere. No se dará información que revele la identidad de las pacientes. Esta será protegida y resguardada. Para proteger la identidad se asignará un número de folio en lugar del nombre en nuestra base de datos. Apegado a los códigos éticos de investigación en humanos como lo marca la Ley General de Salud.
En caso de colección de material biológico (si aplica):	<input type="checkbox"/> No autoriza que se tome la muestra. <input type="checkbox"/> Si autorizo que se tome la muestra solo para este estudio. <input type="checkbox"/> Si autorizo que se tome la muestra para este estudio y estudios futuros.
Disponibilidad de tratamiento médico en derechohabientes (si aplica):	Aportar información sobre la utilidad de la tomografía simple de cráneo con baja dosis de radiación para la descripción de complicaciones postquirúrgicas en comparación con el protocolo convencional, esto con el fin identificar si el protocolo con baja dosis de radiación es igual de efectivo que el protocolo estándar de TC, y de esta manera realizar un diagnóstico correcto, ofreciendo mejores terapéuticas y evitar complicaciones en futuros pacientes para su egreso del hospital por mejoría, así a su vez disminuir los costos por parte del hospital en los cuidados durante su estancia hospitalaria y aumentando la disponibilidad de camas para nuevos ingresos.
En caso de dudas o aclaraciones relacionadas con el estudio podrá dirigirse a:	
Investigador Responsable:	Nombre: Dra. Tania Valverde Salcedo. Cargo: Médico Residente de ° año a la especialidad de Radiología e Imagen. Matrícula: Adscripción: Unidad Médica de alta Especialidad, Hospital de Especialidades, Dr. Bernardo Sepúlveda, Centro Médico Nacional Siglo XXI, IMSS, Av. Cuauhtémoc 330, Doctores, Cuauhtémoc, 06720 Ciudad de México. Tel: 5552137103 e-mail: <a href="mailto:taniavalverdes@gmail.com">taniavalverdes@gmail.com</a>
Colaboradores:	
En caso de dudas o aclaraciones sobre sus derechos como participante podrá dirigirse a:	Comisión de Ética de Investigación de la CNIC del IMSS: Avenida Cuauhtémoc 330 4° piso Bloque "B" de la Unidad de Congresos, Colonia Doctores. México, D.F., CP 06720. Teléfono (55) 56 27 69 00 extensión 21230, Correo electrónico: <a href="mailto:comision_etica@imss.gob.mx">comision_etica@imss.gob.mx</a>

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma de autoridad  
Testigo 1  
Nombre, dirección, relación y firma

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma de quien obtiene el consentimiento  
Testigo 2  
Nombre, dirección, relación y firma

Este formato constituye una guía que deberá completarse de acuerdo con las características propias de cada protocolo de investigación, sin omitir información relevante del estudio

### ANEXO 3. CARTA DE NO INCONVENIENTE



**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD  
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES  
“DR. BERNARDO SEPÚLVEDA”  
CENTRO MÉDICO NACIONAL “SIGLO XXI”  
DEPARTAMENTO DE RADIOLOGÍA E IMAGEN**

Ciudad de México a de agosto del 2020

**Asunto: CARTA DE NO INCONVENIENCIA**

C. DR.

DIRECTOR

**PRESENTE:**

Por medio de la presente solicito a usted la autorización para realizar la revisión de expedientes clínicos del área de archivo clínico con el fin de llevar a cabo el protocolo de estudio: **“UTILIDAD DE LA TOMOGRAFÍA SIMPLE DE CRÁNEO CON BAJA DOSIS DE RADIACIÓN EN PACIENTES CON COMPLICACIONES POSTQUIRÚRGICAS EN COMPARACIÓN CON EL PROTOCOLO CONVENCIONAL”** el cual se llevará a efecto en las instalaciones que se encuentran a su cargo.

Me despido agradeciendo su atención y comprensión poniéndome a su disposición para cualquier aclaración o duda.

ADD: La revisión de expedientes se realizará a partir de obtener el número de registro.

**No tener conflicto de intereses**

De acuerdo con el artículo 63 de la Ley General de Salud en materia de Investigación y al capítulo 7 numeral 4.5 de la Norma Oficial Mexicana NOM-012-SSA3-2012, declaro bajo protesta de decir la verdad:

1. Al advertir alguna situación de conflicto de interés real, potencial o evidente del protocolo o alguno de los participantes, lo comunicaré al Presidente o Secretario del Comité de Investigación para estudios retrospectivos.
2. Declaro que no estoy sujeto a ninguna influencia directa por algún fabricante, comerciante o persona moral mercantil de los procesos, productos, métodos, instalaciones, servicios y actividades a realizar en el desarrollo del proyecto de investigación.

**ATENTAMENTE:**

**DRA. TANIA VALVERDE SALCEDO  
INVESTIGADORA PRINCIPAL**

**DIRECTOR DEL HOSPITAL CENTRO  
MÉDICO NACIONAL SIGLO XXI**