

UNIVERSIDAD ABIERTA INTERAMERICANA

Título: “Sustracción Digital-TC en Procedimientos Endovasculares”

Estudiante: Carrillo Jerez Alexis Olegario

Titulo por Obtener: Licenciado en Producción de Bioimagenes

Carrera: Licenciatura en Producción de Bioimagenes

Fecha: Julio 2023

Resumen

Esta investigación tiene como objetivo principal demostrar y validar la eficacia de la Sustracción Digital 3D en los estudios Endovasculares en el cerebro, al ser complementada a los protocolos de estudios Angiográficos estándares de cerebro. Este volumen de sustracción y reconstrucción Digital 3D, brinda un salto de calidad en las imágenes adquiridas por el tomógrafo, que se complementan con las reconstrucciones MPR (Reconstrucciones Multiplanares), siendo de gran ayuda y utilidad para el equipo facultativo en cuanto a la Detección, Diagnóstico, Tratamiento y seguimiento de patologías como la Aneurisma Cerebral, Accidentes Cerebro Vasculares y las malformaciones Arteriovenosas entre otras patologías. El presente trabajo de investigación está encuadrado bajo la modalidad de "Estudios de Casos", el cual consiste en la recopilación e interpretación detallada de toda la información sobre un grupo de individuos con características específicas, de una institución en particular, en cuanto a una problemática en cuestión. En este caso se enfoca en los pacientes y el equipo profesional del área de Tomografía del Hospital Horacio Heller, emplazado en la ciudad de Neuquén Capital. Es de carácter descriptiva, retrospectiva y cualitativa. Para la obtención de estos datos se utilizaron 2 cuestionarios generados a través de Google forms, con diferentes variables de interés para la investigación, uno orientado al estudio de los casos, entre las que se destacan variables como: sexo, edad, patologías de base, Motivo de la angio-tc, síntomas, tabaquista y si es hipertenso entre otras. Otro cuestionario con variables de interés enfocado hacia los profesionales especializados en la materia. Entre estas variables podemos destacar: especialidad, años de desempeño, si poseen el software de sustracción en los equipos tomográficos, si es de utilidad y el tipo de dificultad que representa la utilización del mismo, como las variables más sobresalientes. La tecnología avanza continuamente a pasos agigantados y es necesario actualizar los equipos con aplicaciones y softwares que permitan mejorar la calidad diagnostica de los estudios que se realizan diariamente en el servicio de Tomografía.

Para la realización de este trabajo de investigación se han seguido los estándares y Normas establecidas por la APA (American Psychologycal Association) 7ma edición.

Palabras Claves: software, sustracción digital, aneurisma cerebral, angio-tc, detección, diagnostico, endovascular, calidad diagnostica

Índice General

Resumen 2
Palabras Claves: 2
Planteamiento Del Problema 6
Pregunta De Investigación 6
¿Por qué es Importante el volumen de Sustracción Digital-3D en Procedimientos Endovasculares? 6
Tema: 6
"Sustracción Digital-TC En Procedimientos Endovasculares" 6
Justificación 7
Estado Del Arte 7
1ra Investigación: 7
2da Investigación: 9
3ra Investigación: 10
Objetivo General 13
Objetivos Específicos 13
Marco Teórico 14
Sistema circulatorio: 14
El sistema circulatorio se compone de varias partes: 14
- El corazón: 14
- Las arterias: 14
- Las venas: 14
- Los capilares: 14

Función 14
Funcionamiento del sistema Circulatorio 14
Patologías más comunes visualizadas en Angio-TC: 15
Coágulos Sanguíneos 15
Aneurisma 16
Vasculitis 16
Otras patologías del sistema circulatorio: 16
Presión arterial alta 16
Angina 16
Arritmia 17
Venas varicosas 17
Ataque Cardiaco 17
Derrame Cerebral 17

Insuficiencia cardíaca 17
Problemas de la válvula cardíaca 18
Inflamación del corazón 18
Cardiopatía congénita 18
Anatomía del cerebro: 18
Componentes del Cerebro 18
Irrigación cerebral 20
Cómo se realiza la Sustracción Digital 21
Medio de Contraste Utilizado Para Estudios Angiográficos 22
Resumen de las características del producto: 22
Reacciones de hipersensibilidad 23
El riesgo de reacciones de hipersensibilidad es mayor en caso de: 23
Equipo Tomográfico (Tomógrafo) 25
Principios Tomográficos 25
Reconstrucción de imágenes tridimensionales 26
Etapas en la reconstrucción 3D 26
Modos de reconstrucción de imagen 3D 26
Aplicaciones de imágenes tridimensionales 27
Tabaquismo en Mujeres 29
Metodología 29
Método de recolección de datos para Técnicos, Licenciados En producción de Bioimagenes y Médicos Radiólogos: 30
- Universo: 30
- Población: 30
- Muestra: 30

Criterios de Inclusión: 30
Criterios de Exclusión: 30
Método de recolección de datos de estudios de casos clínicos: 30
- Universo: 30
- Población: 30
- Muestra: 30

Criterios de Inclusión: 31
Criterios de Exclusión: 31
Instrumento De Recolección De Datos: 31
Operacionalizacion De Variables: 31
Análisis De Datos 32

Encuesta A Profesionales 32
Análisis De Datos 42
Encuesta Estudios De Casos 42
Conclusión 52
BIBLIOGRAFIA 54
Anexo I 57
Matriz De Variables-Encuesta A Profesionales 57
Anexo I 58
Matriz De Variables-Encuesta Estudios De Casos 58
Anexo II 59
Modelo De Recolección De Datos: Encuesta A Profesionales 59
Anexo II 61
Modelo De Recolección De Datos: Encuesta Estudios De Casos 61
Anexo III 64
Matriz De Análisis De Encuesta A Profesionales: 64
Anexo III 66
Matriz De Análisis De Estudios De Casos: 66
Agradecimientos 69

Planteamiento Del Problema

Pregunta De Investigación

¿Por qué es Importante el volumen de Sustracción Digital-3D en Procedimientos Endovasculares?

Tema:

"Sustracción Digital-TC En Procedimientos Endovasculares"

Actualmente se ha observado, un crecimiento de la hemorragia subaracnoidea (HSA) no traumática, en la población en general, es un subtipo de ictus hemorrágico que representa aproximadamente el 5% de todos los accidentes vasculares encefálicos, afectando mayormente a las mujeres de entre 40 y 60 años. El 85% de los casos de hemorragia subaracnoidea espontanea no traumática son secundarios a una aneurisma intracraneana rota, el 10% a hemorragias perimesencefalica no aneurismática y el otro 5% a otras causas. Entre estas se incluyen malformaciones arterio-venosas, fistulas dúrales, vasculitis, trombosis de vena cortical, síndrome de vasoconstricción reversible, angiopatía amiloidea y síndrome de encefalopatía posterior reversible.

La aproximación inicial a una Hemorragia subaracnoidea NO traumática requiere un estudio angiográfico NO invasivo con tomografía computada para la toma de decisiones terapéuticas.

La angiografía digital se basa en la técnica de *"Sustracción"*, que hace referencia a la capacidad de sustraer ciertas imágenes que dificultan la observación de las estructuras que se desean estudiar resaltando por contraste a estas últimas (Arterias y Venas). A través de esta tecnología se obtienen imágenes basales, de las que se obtiene una máscara, que es la imagen inversa de la basal. Sobre esta se añade un nuevo elemento, como por ejemplo el medio de contraste intravascular. La superposición de este nuevo elemento con la máscara permitirá borrar o sustraer todos los otros elementos de la imagen dejando solo el elemento nuevo, en este caso el medio de contraste, de esta manera los mínimos detalles de las estructuras vasculares pueden ser fácilmente

visualizadas al ser eliminadas las imágenes de la superposición como por ejemplo estructuras Oseas.

Esta tecnología es la más desarrollada en el mundo para la adquisición, reconstrucción y manipulación de imágenes en tres dimensiones. El estudio se lleva a cabo en las arterias del cerebro mediante un medio de contraste yodado, permitiendo un buen diagnóstico y también realizar procedimientos terapéuticos.

La información que brinda es hasta cuatro veces más, que la obtenida con los sistemas convencionales de angiografía por tomografía computada estándar, dejando solamente los grandes vasos del cerebro en una reconstrucción 3D multiplanar. Mejorando así el tratamiento y manejo de los accidentes cerebrovasculares, las aneurismas cerebrales y las malformaciones arteriovenosas.

Justificación

El presente trabajo de investigación tiene como finalidad *"Demostrar la utilidad y el gran aporte imagenológico que brinda al paciente y al equipo médico, el software de Sustracción Digital-3D"* en la Angio-TC estándar. Tanto en la detección, diagnóstico y tratamiento de los accidentes cerebrovasculares, las aneurismas cerebrales y las malformaciones arteriovenosas en el cerebro.

A si mismo se espera que esta investigación ayude a implementar en los tomógrafos de los diferentes nosocomios públicos de la región, la instalación del software que permite esta reconstrucción multiplanar en 3D. Ya que es un software que no poseen todos los equipos tomográficos, y por el cual se debe pagar una licencia de permiso y autorización de uso.

Además, hacer notar el salto de calidad que le brinda este tipo de software de Sustracción Digital 3D al estudio o protocolo angiográfico de cerebro estándar.

Estado Del Arte

1ra Investigación: Departamento de Radiología, Hospital Clínico San Carlos, Madrid España

Título: Utilidad de la Angio-TC para la caracterización de malformaciones Arteriovenosas cerebrales, con presentación hemorrágica comparada con la Angiografía por sustracción Digital.

Autores: C. Zwanzger, A. López-Rueda, D. Campodónico, S. Rosati, J. Blasco, L. San Román, J. Macho.

Objetivo: El objetivo es determinar la utilidad de la Angio-TC cerebral en la caracterización de las malformaciones arteriovenosas (MAV) cerebrales con presentación hemorrágicas comparada con la angiografía por sustracción por sustracción digital (DSA) como patrón de referencia.

Material y Métodos

Se realizó un análisis retrospectivo de una base de datos prospectiva de pacientes con sangrado intracraneal debido a una MAV cerebral desde enero de 2007 hasta diciembre de 2012. Se revisaron variables radiológicas, como las características de la malformación (tamaño, localización, presencia de drenaje venoso profundo), afectación de un área elocuente y presencia de aneurismas relacionados. Dos Neuroradiologos ciegos a cualquier información clínico-radiológica analizaron por consenso las imágenes de tomografía computarizada y DSA.

Resultados

Veintidós pacientes fueron incluidos en el estudio. La Angio-TC clasifico correctamente a 15 de los 16 casos de MAV menores de 3 cm, con una sensibilidad del 93,75%. Todos los casos con drenaje venoso profundo y localizados en un área elocuente fueron correctamente detectados (sensibilidad del 100%). La presencia de cualquier tipo de aneurisma relacionado con la MAV fue detectada en 13 de 15 pacientes (sensibilidad del 83,6%); 7 de 9 en los intranidales (sensibilidad 77,78%) y 6 de 9 de los aneurismas de flujo (sensibilidad 66,67%).

2da Investigación: Universidad Autónoma de Nuevo León

Título: "Angiotomografia cerebral con reducción de artefacto metálico vs angiografía por sustracción digital para el seguimiento de aneurismas cerebrales tratados por vía endovascular".

Autores: Checa Hurtado y Luis Felipe

Año: 2020

Objetivo del estudio: Comparar la Angiotomografia con técnica de reducción de artificio metálico y la angiografía por sustracción digital para la evaluación de la oclusión de aneurismas intracraneales después del manejo endovascular con coils. Evaluar la precisión de la Angiotomografia cerebral de 64 cortes con técnica de reducción de artificio metálico (CTAMaR) en comparación con la angiografía convencional (DSA) en la detección de la recanalización o el remanente de aneurismas intracraneales embolizados con coils.

Métodos: Estudio retrospectivo con los pacientes con aneurismas intracraneales tratados mediante embolización con coils en el Hospital Universitario José Eleuterio González (HU), durante los años de 2018 y 2019, a quienes se realizó CTAMaR y DSA para el seguimiento del aneurisma después de la embolización. Las imágenes de CTAMaR y DSA serán analizadas independientemente por dos Neuroradiologos y dos Neurocirujanos Endovasculares. Los hallazgos serán asignados a una de las tres categorías de la **clasificación de Raymond:** Oclusión completa grado 1, cuello residual grado 2 o aneurisma residual grado 3. La concordancia entre los observadores y las técnicas será evaluada usando la Kappa Statistics calculando el coeficiente de Cohen.

Un valor de 0,41-0,60 para coeficiente se interpreta como un acuerdo moderado; un valor de 0,61 a 0,80 como acuerdo sustancial y un valor de 0,81-1.00, como acuerdo casi perfecto.

Recursos e Infraestructura: Se utilizarán los estudios que de manera protocolaria se realizan en el servicio de terapia endovascular neurológica para el seguimiento de los pacientes con aneurisma cerebral que fueron manejados por vía endovascular en HU, igualmente los Neuroradiologos y neurocirujanos endovasculares pertenecen al grupo

de ambas especialidades del HU. Los equipos para tomografía y Angiografía se encuentran dentro del HU.

Experiencia del grupo: El servicio de Terapia Endovascular Neurológica tiene más de 20 años de experiencia en el manejo de aneurismas cerebrales mediante la técnica de embolización con coils, además de otros dispositivos y el servicio es reconocido como uno de los tres centros de más alta experiencia en estos manejos en México, además de contar con uno de los tres servicios que forma nuevos especialistas en el país, por otro lado el servicio de Neuroradiologia cuenta con dos Neuroradiologos y dos residentes altamente experimentados en la interpretación de Angiotomografia cerebral tanto para diagnostico como para seguimiento de aneurismas cerebrales entre un sin número de otras patologías cerebrales.

Tiempo a desarrollarse: Se ha estimado un tiempo de 1 año desde la presentación del protocolo hasta la preparación del artículo para su publicación.

Hipótesis: Después de revisar los pacientes que cumplieron los criterios de inclusión y exclusión, y revisar las imágenes, se analizara cuales aneurismas estuvieron completamente obliterados, con cuello remanente o aneurisma remanente, y se analizara la concordancia entre los observadores (valor de K), de igual forma se intentara demostrar que la CTAMaR es al menos igual a la DSA para el seguimiento de aneurismas embolizados con coils.

Conclusión: La CTAMaR es tan precisa como la DSA para la evaluación de la oclusión del aneurisma después del tratamiento endovascular con coils. Podemos sugerir que la CTAMaR es una herramienta útil para el seguimiento de aneurismas embolizados con coils.

3ra Investigación: Universidad Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario, Fundación Cardio infantil Instituto de Cardiología Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud Especialización de Radiología e Imágenes Diagnosticas.

Autores: Juan Manuel González Gaita, Danys María Amado Castro, Juan Carlos Puentes Vargas y Jenny Carolina Amaya.

Fecha: Noviembre del 2018.

Título: "Angioresonancia versus Angiografía por Sustracción Digital en el seguimiento de Aneurismas intracraneales embolizados", Comparación del desempeño diagnóstico.

Introducción: Los aneurismas intracraneales son dilataciones focales patológicas de las arterias cerebrales, que se pueden complicar y resultan en ruptura de sus débiles paredes trayendo como consecuencia una hemorragia subaracnoidea (HSA), la cual es frecuentemente referida por los pacientes como el peor dolor de cabeza de la vida, con la posibilidad de generar consecuencias y secuelas desastrosas. Los aneurismas intracraneales están compuestos por un saco de pared delgada, conectado a un vaso nutricio a través de un cuello.

Existen varios tipos de aneurismas, los cuales se clasifican de acuerdo a su forma, tamaño, localización y etiología. La prevalencia en la población general de aneurismas intracraneales no rotos está entre el 2% y el 5% aunque otros autores reportan incidencias ente 0.8 y 10%. En general cualquier aneurisma con diámetro mayor entre 7 y 10 mm requiere tratamiento, en especial los de la circulación posterior, que se asocian a mayor riego de ruptura, al igual que cualquier aneurisma que haya sangrado previamente.

Objetivo principal: Prevenir la hemorragia subaracnoidea nueva o recurrente por medio de la oclusión completa del aneurisma sin comprometer el vaso nutricio ni otras ramas adyacentes; existen dos métodos de aproximación terapéutica aprobados que son la embolización de espirales por vía endovascular, y el clipaje con exclusión del aneurisma de manera quirúrgica; la elección del método de tratamiento se basa en el análisis del riesgo de ambos procedimientos, pertinencia, eficacia y duración del resultado.

Planteamiento del Problema: Entre los estudios adicionales que permiten evaluación y seguimiento de aneurismas intracraneales embolizados se incluye la angiografía con resonancia nuclear magnética (MRA), la cual puede ser realizada mediante técnica de tiempo de vuelo (TOF-MRA) o con la aplicación de material de contraste intravascular (CE-MRA); ambas técnicas tienen la ventaja sobre la DSA al ser menos invasivas, sin riesgo de complicaciones neurológicas, menos incomodidad para el paciente, menor costo, sin exposición a radiación ionizante o nefrotoxicidad por yodo, se han realizado

estudios que demuestran menor sensibilidad y especificidad en el seguimiento de aneurismas intracraneales embolizados con respecto a la DSA, sin embargo tienen la eficacia suficiente para detectar presencia de flujo residual y/o recanalización de aneurismas, y definir la necesidad de reintervención.

A pesar del buen desempeño diagnóstico logrado con ambas técnicas, demostrado en estudios previos para el seguimiento de aneurismas intracraneales embolizados, hemos visto en nuestra institución que continúa siendo un método subutilizado, poniendo en riesgo a algunos pacientes y aumentando los costos de manera innecesaria con la realización de DSA. Por estos motivos decidimos realizar una revisión sistemática de la literatura y un meta-análisis, para detectar variaciones en el desempeño diagnóstico de la MRA en sus diferentes técnicas comparada con al DSA, y poder sugerir el uso que tiene dicho estudio en el seguimiento de los pacientes con terapia endovascular de aneurismas intracraneales, incluso en nuestra población.

Justificación: La incidencia calculada de aneurismas intracraneales en la población general está entre el entre 0.8 y 10%; estos resultados dependen de la serie evaluada, la técnica utilizada para el diagnóstico y la inclusión de aneurismas rotos o no rotos. En series de autopsias la prevalencia varía entre 1% y 6%; y en series de angiografía varía entre 0.65% y 7%. Los pacientes con aneurismas intracraneales manejados con terapia endovascular requieren la realización de estudios de seguimiento permanente debido a que hasta el 5% al 30% de los casos presentan complicaciones como persistencia de flujo residual o recanalización del aneurisma, con el consiguiente riesgo de sangrado y hemorragia subaracnoidea.

Metodología: Revisión sistemática de la literatura y meta-análisis para evaluar el desempeño diagnóstico de la MRA en el seguimiento de pacientes adultos con aneurisma cerebral tratado con terapia endovascular.

La revisión y búsqueda sistemática de la literatura se realizó en las siguientes bases de datos: PubMed, Scopus, ScIELO y Biblioteca Virtual de la Salud (BVS). Esta última contenía las bases de datos LILACS e IBECS. Los términos más relevantes para la búsqueda fueron establecidos por JMG y DMA mediante la búsqueda de términos MeSH (por sus siglas en inglés “medical subject headings”). Cada uno de los términos MeSH fue traducido en términos DeCS (Descriptores en Ciencias de la Salud), una

herramienta que contenía el vocabulario estructurado y trilingüe utilizado en la indización de artículos en español, inglesas y portugués.

Conclusión: El meta-análisis concluye que la angiografía por resonancia magnética tiene un desempeño diagnóstico satisfactorio comprable con la DSA en la detección de flujo residual durante el seguimiento de aneurismas intracraneales manejados con terapia endovascular. Aunque la técnica de TOF-MRA demostró ser ligeramente más sensible que la CE-MRA, la diferencia no fue significativa, de la misma manera tampoco hubo diferencia estadísticamente significativa entre la potencia del resonador en cuanto al desempeño diagnóstico, por lo tanto, se puede realizar seguimiento en resonadores de 1.5 Tesla sin perder la calidad diagnóstica del estudio. En consecuencia, la ausencia de material de contraste endovenoso, mejor resolución espacial y mayor seguridad para el paciente, hacen que la técnica más adecuada para seguimiento sea la TOF-MRA.

Objetivo General

Demostrar la Importancia del volumen de Sustracción Digital 3D en procedimientos endovasculares de cerebro.

Objetivos Específicos

- Justificar la instalación del software adicional en todos los equipos tomográficos de los hospitales públicos de la provincia del Neuquén.
- Mencionar los beneficios para el paciente y el equipo médico, en cuanto a poder brindar un mejor diagnóstico imagenológico.
- Mostrar los hallazgos imagenológicos de las aneurismas, los accidentes cerebrovasculares y las malformaciones arteriovenosas en el cerebro.
- Explicar cómo funciona el software.
- Analizar las características del software de reconstrucción que permite la realización de la sustracción digital 3D.
- Detallar las limitaciones del protocolo estándar de Angio-TC de cerebro para la detección de aneurismas, accidentes cerebrovasculares y las malformaciones arteriovenosas en el cerebro, frente a la Sustracción Digital 3D.

Marco Teórico

Sistema circulatorio:

El sistema circulatorio, también conocido como sistema cardiovascular, se compone del corazón y los vasos sanguíneos. Actúa transportando oxígeno y otros nutrientes a todos los órganos y tejidos del cuerpo. También trabaja eliminando el dióxido de carbono y otros productos de desecho. Tener un sistema circulatorio saludable es vital para la salud y el bienestar.

El sistema circulatorio se compone de varias partes:

- ***El corazón:*** Este órgano muscular funciona para bombear sangre por todo el cuerpo a través de una intrincada red de vasos sanguíneos.
- ***Las arterias:*** Estos vasos sanguíneos de paredes gruesas transportan sangre oxigenada lejos del corazón.
- ***Las venas:*** Estos vasos sanguíneos transportan la sangre desoxigenada hacia el corazón.
- ***Los capilares:*** Estos diminutos vasos sanguíneos facilitan el intercambio de oxígeno, nutrientes y desechos entre el sistema circulatorio, los órganos y tejidos.

Función

Su función es distribuir sangre y otros nutrientes a todos los órganos y tejidos del cuerpo.

Los pequeños vasos sanguíneos llamados capilares facilitan el intercambio de oxígeno y nutrientes entre la sangre y las células del cuerpo. El dióxido de carbono y otros productos de desecho, que son expulsados del cuerpo, también son intercambiados a través de capilares. Estos capilares diminutos se diseminan por todo el cuerpo para que puedan llegar a todas las células.

Funcionamiento del sistema Circulatorio

La sangre sin oxígeno regresa al corazón (el lado derecho) a través de las venas.

El corazón bombea esta sangre a los pulmones. En los pulmones, la sangre elimina el dióxido de carbono y recoge oxígeno fresco.

La sangre recién oxigenada regresa al otro lado del corazón (el lado izquierdo), donde luego se bombea a las arterias.

Eventualmente, la sangre entra en los capilares. Aquí, libera oxígeno y nutrientes a los órganos y tejidos del cuerpo. Luego recoge dióxido de carbono y otros productos de desecho.

La sangre sin oxígeno regresa al corazón a través de las venas, y el ciclo comienza de nuevo (Imagen n°1).

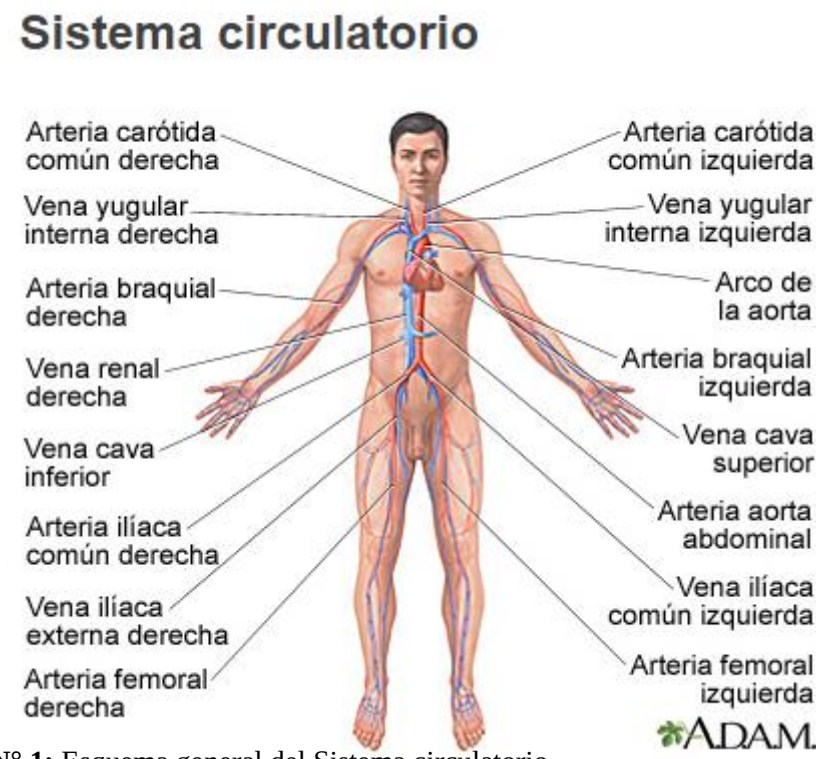


Imagen N° 1: Esquema general del Sistema circulatorio

Patologías más comunes visualizadas en Angio-TC:

Coágulos Sanguíneos

Un coágulo de sangre se produce cuando la sangre se coagula o se aglomera para formar una masa similar a un gel. Este coágulo puede quedar atascado en un vaso sanguíneo donde bloquea el flujo de sangre. Los coágulos de sangre pueden causar:

- Ataque cardíaco
- Accidente cerebrovascular
- Trombosis venosa profunda (TVP)
- Embolia pulmonar

Aneurisma

Un aneurisma se produce cuando la pared de una arteria se debilita y comienza a abultarse. Esto puede ocurrir en las arterias grandes (aneurisma aórtico) o en las arterias pequeñas (aneurisma coronario). Si un aneurisma en una arteria grande se rompe, puede causar la muerte.

Vasculitis

Es la inflamación de las paredes de los vasos sanguíneos y puede conducir a complicaciones como aneurismas.

Otras patologías del sistema circulatorio:

Presión arterial alta

Tu presión arterial es la fuerza que la sangre ejerce sobre las paredes de las arterias a medida que tu corazón bombea. La presión arterial alta puede eventualmente dañar el corazón y los vasos sanguíneos, así como otros órganos como el cerebro, los riñones y los ojos.

Angina

La angina es un dolor en el pecho que ocurre cuando el corazón no recibe suficiente oxígeno. La causa más frecuente es la enfermedad de las arterias coronarias, que hace que las arterias que irrigan el corazón se estrechen debido a la acumulación de placa.

Arritmia

Una arritmia es un ritmo cardíaco anormal. Cuando tienes arritmia, tu corazón puede estar latiendo demasiado rápido (taquicardia), demasiado lento (bradicardia) o de manera irregular. Se produce debido a cambios en el corazón o sus señales eléctricas.

Venas varicosas

Las venas contienen válvulas que ayudan a que la sangre sin oxígeno fluya hacia tu corazón. Cuando estas válvulas fallan, la sangre se acumula en las venas, lo que puede hacer que se abulten y se hinchen o duelan.

Las venas varicosas suelen aparecer en la parte inferior de las piernas.

Ataque Cardiaco

Un ataque cardíaco ocurre cuando el flujo de sangre a una parte del corazón está bloqueado, o cuando la demanda de oxígeno del corazón excede el suministro de oxígeno. Cuando esto sucede, esa área del corazón no puede obtener suficiente oxígeno y comienza a morir o perder su función.

Derrame Cerebral

Un derrame cerebral se produce cuando un vaso sanguíneo que suministra oxígeno y nutrientes al cerebro está bloqueado. Cuando esto sucede, las células en el cerebro comienzan a morir. El daño cerebral puede ser permanente debido a que estas células no pueden reemplazarse, a menos que el flujo sanguíneo se restablezca rápidamente.

Insuficiencia cardíaca

Se produce cuando el corazón no bombea la sangre tan eficientemente como debiera, lo que significa que los órganos y tejidos podría no estar recibiendo suficiente oxígeno, o la presión en el corazón podría ser demasiado alto. Hay dos tipos de insuficiencia cardíaca: sistólica o diastólica. La insuficiencia cardíaca sistólica se produce cuando el corazón no bombea sangre de manera eficiente. La insuficiencia cardíaca diastólica se

produce cuando el corazón bombea normalmente, pero no se relaja de manera normal debido al aumento de la rigidez.

Problemas de la válvula cardíaca

Las válvulas cardíacas ayudan a controlar el flujo de sangre en tu corazón. Los problemas de las válvulas cardíacas, como las válvulas permeables o bloqueadas (estenóticas), pueden hacer que el corazón bombee sangre de manera menos eficiente.

Inflamación del corazón

Esto puede incluir inflamación del revestimiento interno del corazón (endocarditis), el saco externo del corazón (pericarditis) o el músculo cardíaco mismo (miocarditis).

Cardiopatía congénita

Esto es cuando naces con una anomalía en el corazón o los vasos sanguíneos, generalmente relacionada con la formación del músculo cardíaco.

Anatomía del cerebro:

Componentes del Cerebro

El cerebro está compuesto por más de mil millones de neuronas. Algunos grupos específicos de ellas, trabajando en conjunto, nos dan la capacidad para razonar, para experimentar sentimientos y para comprender el mundo. También nos dan la capacidad para recordar cantidades diversas de información.

Los tres principales componentes del cerebro son el encéfalo, el cerebelo, y el tallo cerebral. La corteza cerebral es la porción externa del encéfalo, también llamada “materia gris”. Genera los pensamientos intelectuales más complejos y controla los movimientos corporales. El encéfalo está divido en el lado izquierdo y el derecho, que se comunican entre sí a través de un delgado tallo de fibras nerviosas. Las

circunvoluciones y los surcos incrementan la superficie del cerebro, lo que nos permite tener una considerable cantidad de materia gris dentro del cráneo.

Ambos hemisferios cerebrales son parecidos, pero cada uno nos ayuda a realizar diferentes funciones.

Se piensa que el lado izquierdo del cerebro es más influyente para moldear el razonamiento y el lenguaje, así como las habilidades científicas y matemáticas.

Se cree que el lado derecho del cerebro influye más sobre el arte y la música, así como sobre la perspicacia y la imaginación.

El hemisferio izquierdo controla los músculos del pie derecho, mientras que el derecho controla los del izquierdo. En otras palabras, el lado izquierdo del cerebro controla los músculos del lado derecho del cuerpo y viceversa.

Los movimientos voluntarios del cuerpo son controlados por una zona del lóbulo frontal. El lóbulo frontal es donde moldeamos las reacciones emocionales y las expresiones.

Ahora, miremos el lóbulo parietal. Hay dos lóbulos parietales, uno a cada lado del cerebro. El centro del gusto está ubicado en los lóbulos parietales.

Este es uno de los dos lóbulos temporales. Todos los sonidos que oímos son procesados en el lóbulo temporal. También es importante para aprender, para recordar y para sentir emociones.

El lóbulo occipital analiza la información visual de la retina y nos hace ser conscientes de lo que vemos. Si el lóbulo occipital resulta dañado, la persona puede quedar ciega, incluso si sus ojos siguen funcionando normalmente.

El cerebelo crea programas automáticos para que podamos realizar movimientos complejos sin pensar.

Y éste es el tallo cerebral. Es fundamental para la supervivencia porque conecta el cerebro con la médula espinal. La parte superior del tallo cerebral se conoce como cerebro medio. Justo debajo de éste se encuentra la protuberancia y debajo de ésta, el bulbo raquídeo.

El bulbo raquídeo, con sus funciones críticas, se halla dentro de la cabeza, en donde está protegido de lesiones por un segmento especialmente grueso de cráneo que lo recubre. Cuando estamos dormidos o inconscientes, nuestro ritmo cardiaco, respiración y presión sanguínea continúan funcionando porque están regulados por el bulbo raquídeo.

Irrigación cerebral

La sangre irriga el cerebro a través de dos pares de grandes arterias:

Las arterias carótidas internas, que transportan la sangre desde el corazón a lo largo de la parte anterior del cuello

Las arterias vertebrales, que transportan la sangre desde el corazón a lo largo de la parte posterior del cuello

En el cráneo, las arterias vertebrales se unen para formar la arteria basilar (en la parte posterior de la cabeza). Las arterias carótidas internas y la arteria basilar se dividen en varias ramas, entre las que se encuentra la arteria cerebral. Algunas de estas ramas arteriales se unen a su vez para formar un polígono (el polígono de Willis) que conecta las arterias vertebrales y las arterias carótidas internas (Imagen N°2). Desde el polígono de Willis emergen otras arterias como si se tratara de los caminos que salen de una rotonda. Estas ramas transportan la sangre a todas las zonas del cerebro.

Cuando las grandes arterias que irrigan el cerebro se obstruyen, algunas personas no presentan síntomas o sufren solo un pequeño accidente cerebrovascular. Pero otras personas con el mismo tipo de obstrucción arterial sufren en cambio un accidente cerebrovascular isquémico masivo. ¿Por qué? Parte de la explicación se encuentra en las arterias colaterales. Las arterias colaterales discurren entre otras arterias y proporcionan conexiones adicionales. Estas arterias incluyen el polígono de Willis y las conexiones entre las arterias que se ramifican desde el polígono. Algunas personas nacen con arterias colaterales grandes, que pueden protegerlas de los accidentes cerebrovasculares. En estos casos, cuando una arteria se bloquea, el flujo sanguíneo continúa a través de una arteria colateral, lo que impide que se produzca el accidente cerebrovascular. Otras personas, en cambio, nacen con arterias colaterales pequeñas. Estas arterias pueden ser incapaces de transportar suficiente sangre a la zona afectada, por lo que se produce un accidente cerebrovascular.

El organismo también puede protegerse contra los accidentes cerebrovasculares mediante el crecimiento de nuevas arterias. Cuando la obstrucción arterial evoluciona de forma lenta y gradual (como ocurre en la ateroesclerosis), con el tiempo pueden llegar a crecer nuevas arterias que irrigan el área del cerebro afectada y por lo tanto impiden que se produzca un accidente cerebrovascular. Si este ya se ha producido, el crecimiento de nuevas arterias puede ayudar a prevenir un segundo accidente (pero no puede revertir el daño que haya producido el primero).

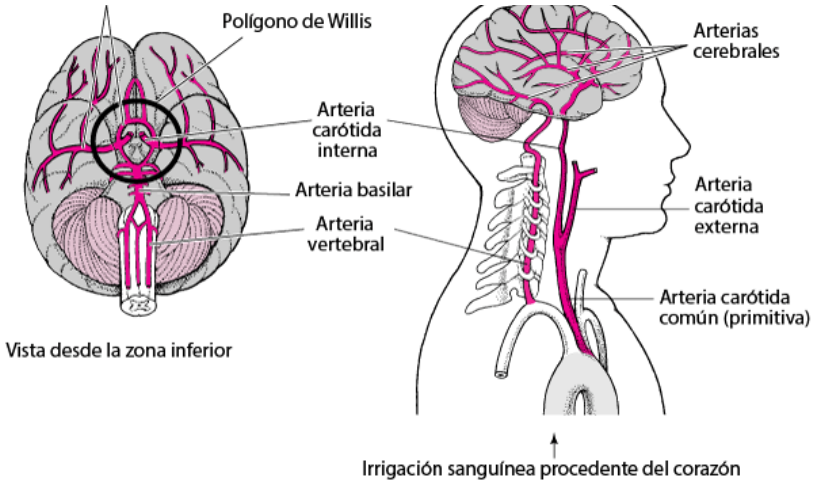


Imagen N° 2: Vista Axial y Coronal de irrigación sanguínea cerebral.

Cómo se realiza la Sustracción Digital

La Angiografía por Sustracción Digital (ASD) es un examen imagenológico que utiliza Rayos X y computadoras capaces de visualizar vasos sanguíneos de un territorio vascular del cuerpo. Requiere de una inyección de medios de contraste en venas y/o arterias empleando catéteres vasculares.

Un examen de ASD genera centenas de imágenes que se almacenan en una potente computadora dentro de la Institución y posteriormente pueden ser vistas por un portal paciente/médico o bien, pueden por su requerimiento, ser grabadas en un DVD o impresas en una película.

La tomografía computada (TAC) y la angiografía cerebral con sustracción digital (ASD) son métodos esenciales en el diagnóstico temprano de las malformaciones vasculares

cerebrales y de otras regiones del cuerpo. Sin embargo, la aparición de métodos no invasivos o mínimamente invasivos como la Angio-TC multislice con reconstrucción 3D permiten lograr imágenes de las estructuras vasculares cerebrales desconocidas hasta ahora en el diagnóstico de aneurismas y malformaciones arteriovenosas cerebrales (Imagen n°3).

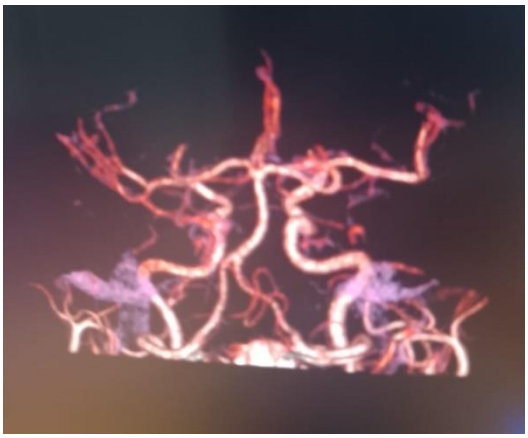


Imagen N° 3: Sustracción Digital 3D (Hospital Horacio Heller)

Medio de Contraste Utilizado Para Estudios Angiográficos

Resumen de las características del producto:

Nombre del producto: ULTRAVIST ® 370 (Iopromida)

Forma farmacéutica: Solución para inyección o infusión IV y en cavidades corporales.

Fortaleza: 768,86 mg

Presentación: Estuche por un frasco ampolla de vidrio incoloro con 50 ó 100 mL. Estuche por 8 frascos de vidrio incoloro con 500 mL.

Titular del Registro Sanitario, país: BAYER AG, Leverkusen, Alemania. Fabricante,

País: BAYER AG, Berlín, Alemania. Número de Registro Sanitario: M-08-182-V08 Fecha de Inscripción: 26 de noviembre de 2008.

Composición: Cada mL contiene: Iopromida (eq. a 370 mg de Iodo) 768,86 mg

Plazo de validez: 36 meses

Condiciones de almacenamiento: Almacenar por debajo de 30 ºC. Protéjase de la luz.

Indicaciones terapéuticas: Este medicamento es únicamente para uso diagnóstico. Es un medio de contraste inyectable que facilita la visualización de diferentes zonas corporales mediante determinadas técnicas radiológicas.

Ultravist 300/370: Para uso intravascular y en cavidades corporales. Realce del contraste en la tomografía computarizada (TC), arteriografía y venografía, angiografía por sustracción digital intravenosa/intraarterial (DSA); urografía intravenosa, uso en colangiopancreatografía retrógrada endoscópica CPRE, artrografía y exploración de otras cavidades corporales.

Ultravist 370: especialmente para la angiocardiografía.

Reacciones de hipersensibilidad

Ultravist puede asociarse con reacciones anafilactoides / de hipersensibilidad u otras reacciones idiosincrásicas caracterizadas por manifestaciones cardiovasculares, respiratorias y cutáneas.

Son posibles reacciones de tipo alérgico desde reacciones leves a graves, incluyendo choque (Ver sección "Reacciones adversas"). La mayoría de estas reacciones ocurren en el plazo de 30 minutos después de la administración. Sin embargo, puede haber reacciones retardadas (después de horas hasta días).

El riesgo de reacciones de hipersensibilidad es mayor en caso de:

Reacción previa a medios de contraste Antecedentes de asma bronquial u otros trastornos alérgicos Se requiere una evaluación especialmente cuidadosa del riesgo/beneficio en los pacientes con hipersensibilidad conocida a Ultravist o a cualquier excipiente de Ultravist, o con una reacción de hipersensibilidad previa a cualquier otro medio de contraste yodado debido al riesgo aumentado de reacciones de hipersensibilidad (incluyendo reacciones severas).

Sin embargo, tales reacciones son irregulares y de naturaleza imprevisible. Los pacientes que tienen tales reacciones mientras toman beta-bloqueadores pueden ser refractarios a los efectos del tratamiento con beta agonistas. En caso de una reacción grave de hipersensibilidad, los pacientes con enfermedad cardiovascular son más susceptibles a consecuencias graves o incluso mortales.

Debido a la posibilidad de reacciones graves de hipersensibilidad después de la administración, se recomienda la observación posprocedimiento del paciente. Es necesario estar preparados para instituir medidas de emergencia para todos los pacientes. Puede considerarse la premedicación con un régimen de corticosteroides en pacientes con un riesgo aumentado de reacciones agudas de tipo alérgico, en pacientes con una reacción aguda previa moderada o grave, asma o alergia que requieren tratamiento médico.

Disfunción tiroidea Se requiere una evaluación especialmente cuidadosa del riesgo/beneficio en los pacientes con hipertiroidismo o bocio conocido o sospechado, pues los medios de contraste yodados pueden inducir hipertiroidismo y crisis tirotóxicas en estos pacientes. La prueba de la función tiroidea antes de la administración de Ultravist y/o de la medicación tirotóxica preventiva puede considerarse en los pacientes con hipertiroidismo conocido o sospechado.

Se recomienda monitorizar la función tiroidea en neonatos, especialmente prematuros, que han sido expuestos a Ultravist, a través de la madre durante el embarazo o en el periodo neonatal, pues la exposición a un exceso de yodo puede causar hipotiroidismo, que posiblemente requiera tratamiento.

Trastornos del SNC Los pacientes con trastornos del SNC pueden tener un riesgo aumentado de complicaciones neurológicas en relación con la administración de Ultravist. Las complicaciones neurológicas son más frecuentes en la angiografía cerebral y los procedimientos relacionados. Debe tenerse precaución en situaciones en las que puede haber una disminución del umbral convulsivo, como antecedentes de convulsiones y el uso determinada medicación concomitante. Los factores que aumentan la permeabilidad de la barrera hematoencefálica facilitan el paso del medio de contraste al tejido cerebral, ocasionando eventualmente reacciones del SNC. Hidratación.

Equipo Tomográfico (Tomógrafo)

El desarrollo de las nuevas generaciones de equipos de TC helicoidal, junto con la mejora de los soportes informáticos, ha supuesto una espectacular evolución en el procesado de la imagen y en la expansión de imágenes tridimensionales, generándose este tipo de técnica en menor tiempo y con mayor resolución.

Debido a los avances que se han producido tanto en hardware como software, se logra generar un cambio en el concepto de la tomografía. En la actualidad, la misma no trata únicamente de la presentación de imágenes axiales bidimensionales; sino que se pueden presentar estudios en los diferentes planos del espacio en 2D (multiplanares-MPR), pudiendo además generar imágenes volumétricas ofreciendo nuevas posibilidades diagnósticas y permitiendo la observación de estructuras desde infinidad de ángulos.

De esta manera, el futuro del diagnóstico por imágenes en tomografía computada helicoidal está basado en la generación de imágenes tridimensionales, de las cuales se hablara detalladamente en este proyecto, que tiene por finalidad no solo establecer los aspectos técnicos de su generación sino que además, su importancia y aplicación dentro de la medicina.

Principios Tomográficos

La tomografía axial computada (TAC) o también conocida como tomografía computada (TC), es tal vez la técnica más sofisticada en la aplicación de los rayos X en el ámbito de la medicina.

Los algoritmos matemáticos para la reconstrucción de imágenes tomográficas fueron desarrollados por el físico alemán J. Radon en 1917. Sin embargo, su aplicación en medicina no pudo ser posible sino hasta principios de los años 70, cuando el primer dispositivo de TAC fue puesto en operación clínica por el científico británico Dr. Godfrey Hounsfield en 1.972, quien advirtió que los rayos X que pasaban a través del cuerpo humano contenían información de todos los constituyentes del mismo en el camino del haz de radiación.

Reconstrucción de imágenes tridimensionales

La reconstrucción 3D es el proceso mediante el cual, objetos reales, son reproducidos en la memoria de una computadora, manteniendo sus características físicas (dimensión, volumen y forma). Existen dentro de la visión artificial, multitud de técnicas de reconstrucción y métodos de mallado 3D, cuyo objetivo principal es obtener un algoritmo que sea capaz de realizar la conexión del conjunto de puntos representativos del objeto en forma de elementos de superficie, ya sean triángulos, cuadrados o cualquier otra forma geométrica.

El empleo de imágenes 3D es en la actualidad una herramienta novedosa y muy utilizada en el campo de la medicina, tanto en tomografía como en resonancia magnética. Existen muchas formas de trabajar con las imágenes tridimensionales. De manera detallada, se examinarán cada una de las etapas por las que debe atravesar la imagen para convertirse en una adquisición 3D, los tipos de reconstrucción más utilizados, y su aplicación en el marco de la medicina actual.

Etapas en la reconstrucción 3D

El empleo de imágenes 3D es un novedoso recurso con el que cuenta el médico para evaluar más sutilmente diversas patologías. Para su reconstrucción existe una metodología con un razonable grado de automatización en este proceso, presentando diferentes etapas:

- Obtención y procesamiento de la imagen
- Extracción de la superficie del cuerpo, técnica de segmentación de la imagen
- Segmentación automática
- Segmentación manual
- Segmentación semi-automática

Modos de reconstrucción de imagen 3D

Uno de los problemas que surge en obtener imágenes tridimensionales es el de intentar ver una imagen en tres dimensiones sobre una superficie bidimensional (pantalla del ordenador, placa, etc.) Como solución a este problema el equipo

informático traza unas líneas o “rayos” que atraviesan el volumen a estudiar, permitiendo analizar los valores de cada uno de los voxel atravesados obteniendo un único valor y logrando así generar la imagen. Según la técnica de representación tridimensional utilizada, estos rayos analizarán unas u otras características de los vóxeles que influirán en la imagen final (su intensidad, su máximo valor, etc.).

Aplicaciones de imágenes tridimensionales

La utilización como método diagnóstico de la técnica 3D ha adquirido importancia fundamental en la evaluación de diversas enfermedades y de diversos tipos de traumatismos.

- En el caso del **MPR** se ha convertido en una herramienta valiosa para el diagnóstico de fracturas y otras patologías ortopédicas, pues las secciones convencionales axiales dan suficiente información sobre las fracturas: un buen ejemplo es una fractura muy fina sin desplazamiento ni discontinuidad cortical, que se demuestra de forma más efectiva gracias a esta técnica. Se utiliza con frecuencia para examinar toda la región de la columna. Las imágenes axiales permiten visualizar solamente un cuerpo vertebral a la vez y no pueden demostrar de manera confiable los discos intervertebrales. Cambiando el plano de estudio, llega a ser mucho más fácil visualizar la posición de un cuerpo vertebral en lo referente a los otros.
- La técnica **SSD** es también útil para planear la cirugía en caso de lesión traumática de la columna vertebral. Como el ángulo de visión puede elegirse libremente, la fractura de compresión dorsal y el estado de los forámenes intervertebrales puede examinarse desde distintos ángulos. En el caso de traumatismos, permite contemplar de forma detallada los trazos fracturarios, los fragmentos óseos libres y las estructuras que los rodean facilitando además la interpretación pre-quirúrgica de estos pacientes
- **MIP** se desarrolla como una técnica muy valiosa para la obtención de imágenes angiográficas (Imagen N° 4) tridimensionales, tanto en TAC provocando una revolución en el diagnóstico y tratamiento de patologías, permitiendo llevar a estos pacientes a un diagnóstico apropiado y demás, a un tratamiento adecuado para su correcta recuperación.

Ejemplo 1:

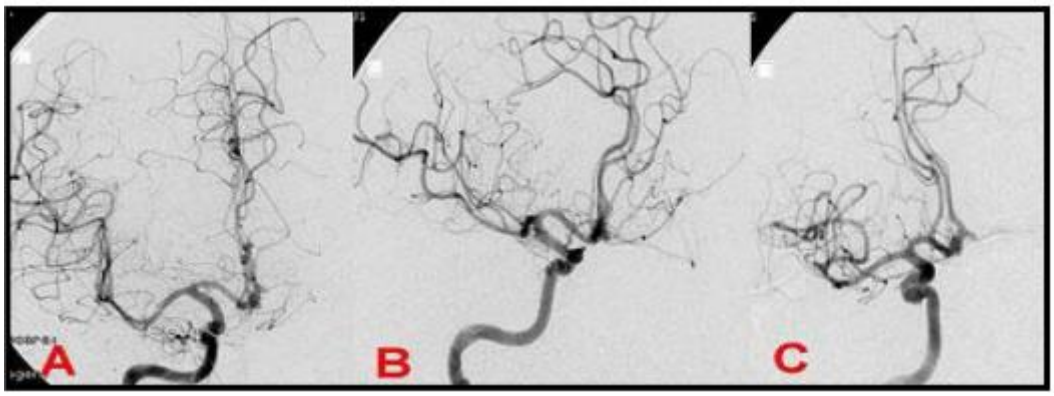


Imagen N° 4: Muestra una angiografía digital cerebral convencional, con incidencias antero posterior, y oblicuas derecha e izquierda. Existe aneurisma en la arteria comunicante de difícil apreciación.

Ejemplo 2:

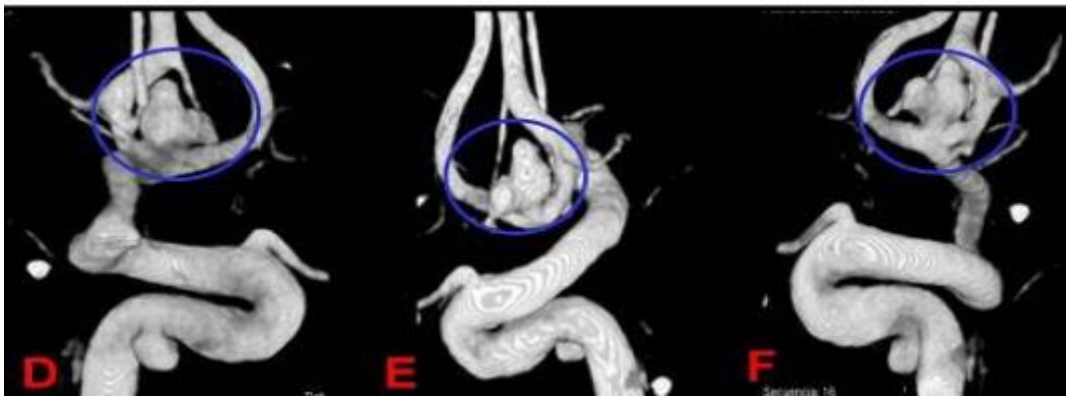


Imagen N° 5: Muestra el mismo caso anterior con una angiografía con Sustracción Digital-3D, donde se puede apreciar en forma completa el mismo aneurisma, anteriormente mal apreciado y planear de esta forma su tratamiento adecuado.

Estos simples ejemplos evidencian que la angiografía Digital-3D, permite no solo diagnósticos certeros, como evaluar apropiadamente, por ejemplo, falsos negativos, dimensionar y ubicar anatómicamente en forma correcta distintas enfermedades vasculares, sino que, además, permite planear una estrategia terapéutica apropiada, desembocando esto en una adecuada atención profesional de la salud de la población.

Para el caso de la evaluación en sospecha de enfermedades neoplásicas e infecciones, permite plantear un aporte esencial, debido a que contribuye de manera importante en el

diagnóstico y extensión de enfermedad, mejorando de esta manera la elección del tratamiento adecuado (médico-quirúrgico) así como su evolución posterior en respuesta al tratamiento (Imagen N° 5).

Tabaquismo en Mujeres

Fumar aumentaría de forma significativa en mujeres el riesgo de sufrir una aneurisma intracraneal potencialmente letal, según una investigación de gran tamaño realizada en Estados Unidos y Canadá entre 2016 y 2018.
De una muestra inicial de 545 mujeres, de 30 a 60 años, que se sometieron a una Angioresonancia magnética, 113 mujeres cuya prueba reveló la presencia de un aneurisma cerebral no roto fueron comparadas con 113 controles de similar edad y etnia. La mayoría de los aneurismas se ubicaban en la arteria carótida y la principal razón de llevar a cabo la Angioresonancia fue padecer migraña crónica en el 62,5% de casos y el 44,3% de controles. Antecedentes de tabaquismo se encontraron en el 57,5% de casos y el 37,2% de controles.
Un análisis multivariable demostró una asociación significativa entre fumar (OR = 3,7; IC 95%: 1,61-8,50), hipertensión (OR = 3,16; IC 95%: 1,17-8,52) y ambos factores combinados (OR = 6,9; IC 95%: 2,49-19,24) con un diagnóstico de aneurisma intracraneal no roto.
Las mujeres con un aneurisma intracraneal eran fumadoras más empedernidas que las que mostraron una Angioresonancia normal (media de 20 frente a 12 cigarrillos al día) y habían fumado durante más tiempo (media de 29 frente a 20 años).
Según los autores, sería conveniente realizar más pruebas de detección de aneurismas intracraneales no rotos en las mujeres fumadoras de 30 a 60 años.

Metodología

El presente trabajo de investigación se realizó durante el segundo semestre del año 2022, hasta el primer trimestre del año 2023, fue desarrollado mediante la modalidad de análisis retrospectivo de *"Estudios de Casos"* a los cuales se les sumo una secuencia volumétrica de Sustracción Digital 3D en procedimientos endovasculares de cerebro, en el Hospital Horacio Héller, de la provincia de Neuquén Capital.

Método de recolección de datos para Técnicos, Licenciados En producción de Bioimagenes y Médicos Radiólogos:

En primer lugar, se orienta a Técnicos/Licenciados en producción de Bioimagenes y Médicos Radiólogos que trabajen en tomografía computada.

- ***Universo:*** Técnicos Radiólogos, Licenciados en Producción de Bioimagenes y Médicos Radiólogos de la ciudad de Neuquén Capital.
- ***Población:*** Técnicos Radiólogos, Licenciados en Producción de Bioimagenes y Médicos Radiólogos, que se desempeñan en el área de Tomografía Computada.
- ***Muestra:*** 6 Técnicos Radiólogos, 8 Licenciados en Producción de Bioimagenes y 6 Médicos Radiólogos, que trabajan en el servicio de Tomografía Computada del Hospital Horacio Héller, situado en la ciudad de Neuquén Capital.

Criterios de Inclusión: Técnicos Radiólogos, Licenciados en Producción de Bioimagenes y Médicos Radiólogos que trabajen en un servicio de Tomografía Computada.

Criterios de Exclusión: Técnicos Radiólogos, Licenciados en Producción de Bioimagenes y Médicos Radiólogos que NO trabajen en el área de Tomografía Computada.

En una segunda instancia de la investigación, basada en el *"Estudio de Casos"* se evaluaron, estudios obtenidos en el periodo 2022-2023 procedentes del Servicio de Tomografía del Hospital Horacio Héller, de la ciudad de Neuquén Capital.

Método de recolección de datos de estudios de casos clínicos:

- ***Universo:*** Servicio de Imágenes, sector de Tomografía computada del Hospital Horacio Héller de la ciudad de Neuquén Capital.
- ***Población:*** Pacientes que se han realizado un estudio de Angio-TC con contraste E.V. en procedimientos endovasculares de cerebro.
- ***Muestra:*** 30 pacientes que se han realizado un estudio de Angio-TC de Cerebro, con contraste Endovenoso.

Criterios de Inclusión: Pacientes entre 25 y 75 años, a los cuales se les ha solicitado un estudio de Angio-TC de Cerebro con contraste E.V.

Criterios de Exclusión: Pacientes con solicitud de estudio de Tomografía sin contraste, estudios traumatológicos (secuencia ósea) y pacientes menores de 25 años de edad.

Instrumento De Recolección De Datos:

La aplicación de recolección de datos se llevó a cabo en el lugar habitual de trabajo, a través de una encuesta de google forms, previa solicitud de autorización a las autoridades organizacionales (Directivos del Hospital Horacio Heller). La participación de los encuestados, fue de forma voluntaria y la totalidad de los participantes, firmaron un protocolo de consentimiento informado. Se garantizó el anonimato y la confidencialidad de la información suministrada. Durante todo el proceso de investigación se tomaron en consideración todos los recaudos éticos vinculados con la investigación con seres humanos establecidos por la Asociación Americana de Psicología (2017) y las recomendaciones del CONICET (2006) para las investigaciones en las ciencias sociales y humanas.

Operacionalizacion De Variables:

En la primera muestra de “Encuesta a Profesionales”, las variables consideradas fueron: Especialidad, Cuantos años lleva desempeñando la Actividad, Tipo de Tomógrafo Utilizado, Dispone de Programa o aplicación de sustracción Digital 3D en el Tomógrafo, El establecimiento le brindo capacitación en este tipo de software, Cuando se solicita una Angio-TC con contraste E.V ¿El protocolo del estudio incluye una secuencia volumétrica de sustracción Digital 3D?, Es de Utilidad el volumen de Sustracción Digital 3D, en estudios Endovasculares con contraste E.V, Se pueden Detectar Aneurismas cerebrales con este software de Reconstrucción 3D, Tipo de Dificultad que presenta la utilización de este tipo de Software, Indique el nivel de utilidad para usted este Software/Aplicación.

La selección de variables se realizó utilizando las definiciones conceptuales contenidas en el estado del arte y el marco teórico, con el objetivo de que sus dimensiones permitan

llegar a una conclusión respecto al uso actual o futuro, de la instalación del software de Sustracción Digital 3D en los Protocolos de Angiografía de Cerebro estándar.

En la segunda parte de la investigación "Muestra de Casos" (Cuestionario para Pacientes), las variables fueron: Da su Consentimiento para realizar este Cuestionario, Sexo, Edad, Posee patologías de base, Motivo de la Angio-TC de cerebro, Tipo de Patología Detectada, Síntomas, Antecedentes Familiares de Patologías cerebrales Endovasculares, es Tabaquista, Es Hipertenso.

La selección de variables se realizó utilizando las definiciones conceptuales contenidas en el estado del arte y el marco teórico de esta investigación, con el objetivo de que sus dimensiones permitan llegar a una conclusión respecto a la instalación del software de Sustracción Digital 3D, en todos los tomógrafos del sistema de salud público de la ciudad del Neuquén, en la actualidad o en un futuro próximo.

Análisis De Datos

Encuesta A Profesionales

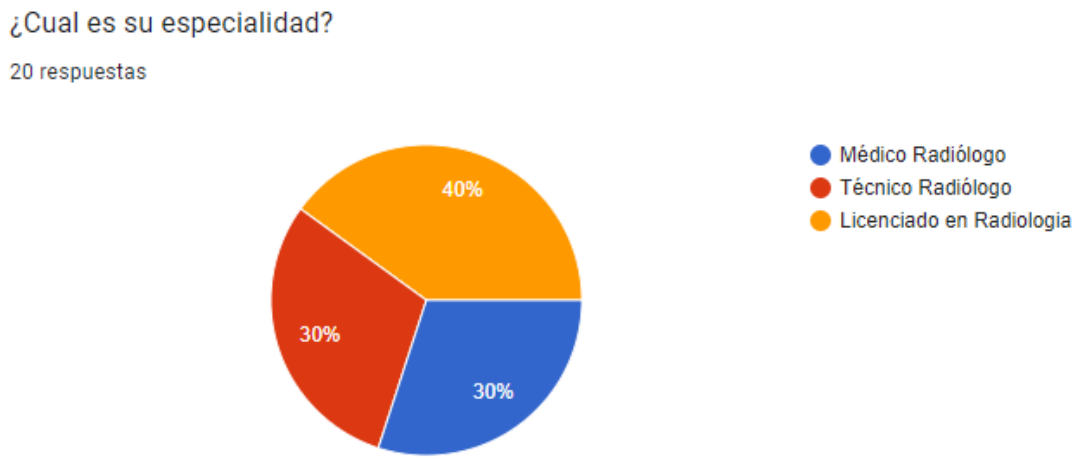
VARIABLE: Especialidad del Profesional.

Tabla 1:

Especialidad del Profesional	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Absoluta Acumulada	Frecuencia Relativa	Frecuencia Relativa Acumulada
Técnico Radiólogo	6	6	0,30	0,30
Licenciado en Producción de Bioimagenes	8	14	0,40	0,70
Medico Radiólogo	6	**20**	0,30	**1**
TOTAL	**20**		**1**	

Fuente: Elaboración propia con base en datos de los profesionales encuestados.

Figura 1:



Fuente: Google forms.

Analisis del resultado obtenido: En la Tabla 1, podemos observar el resultado de la variedad de los Profesionales encuestados, mostrando en la Figura 1 el porcentage de cada una de las especialidades de los encuestados sobre el tema en cuestion, siendo un 30 % Medicos Radiologos, 30 % Tecnicos Radiologos y un 40 % Licenciados en Radiologia.

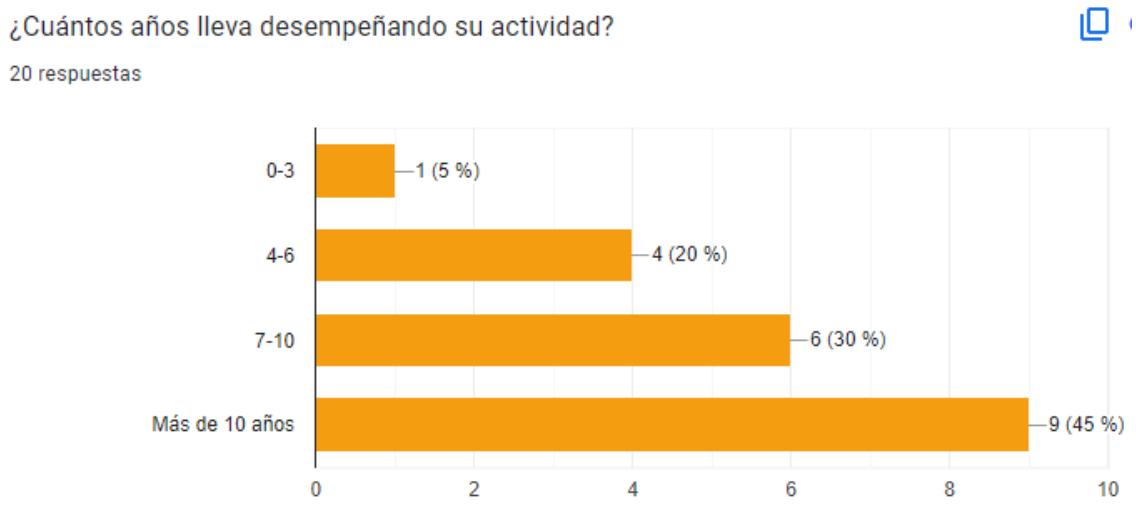
VARIABLE: Cuantos años lleva desempeñando la Actividad.

Tabla 2:

Cuántos años lleva desempeñando la Actividad	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Absoluta Acumulada	Frecuencia Relativa	Frecuencia Relativa Acumulada
0-3	1	1	0,05	0,05
4-6	4	5	0,20	0,25
7-10	6	11	0,30	0,55
Más de 10	9	**20**	0,45	**1**
TOTAL	**20**		**1**	

Fuente: Elaboración propia con base en datos de los profesionales encuestados.

Figura 2:



Fuente: Google forms.

Analisis del resultado obtenido: La tabla 2 nos muestra la cantidad de años de desempeño de los profesionales en la actividad. La Figura 2 muestra el porcentaje de cada una de las categorias anteriormente mencionadas, arrojando un 5 % en la categoria de 0-3 años, 20 % de 4-6 años, 30 % de 7-10 años, y un 45 % en la categoria de mas de 10 años. Demostrando que la mayoria de los profesionales encuestados cuentan con una amplia experiencia y trayectoria en el desarrollo de la actividad.

VARIABLE: Tipo de Tomógrafo Utilizado.

Tabla 3:

Tipo de Tomógrafo Utilizado	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Absoluta Acumulada	Frecuencia Relativa	Frecuencia Relativa Acumulada
16 canales	2	2	0,1%	0,1%
32 canales	2	4	0,1%	0,2%
64 canales	16	**20**	0,8%	**1**
TOTAL	**20**		**1**	

Fuente: Elaboración propia con base en datos de los profesionales encuestados.

Figura 3:



Fuente: Google forms.

Analisis del resultado obtenido: La Tabla 3 muestra el Tipo de Tomografo Utilizado por los Profesionales encuestados en su lugar de trabajo. La Figura 3 nos muestra el porcentaje de los diferentes equipos tomograficos utilizados por los Profesionales encuestados, arrojando un resultado del 10 % de Tomografos de 16 Canales, 10 % de Tomografos de 32 Canales y un 80 % de equipos Tomograficos de 64 Canales.

VARIABLE: El Tomógrafo dispone de Programa o aplicación de sustracción Digital 3D.

Tabla 4:

El Tomógrafo dispone de Programa o aplicación de sustracción Digital 3D	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Absoluta Acumulada	Frecuencia Relativa	Frecuencia Relativa Acumulada
SI	17	17	0,85	0,85
NO	2	19	0,1	0,95
Licencia Vencida	1	**20**	0,05	**1**

TOTAL	**20**		**1**	

Fuente: Elaboración propia con base en datos de los profesionales encuestados.

Figura 4:



Fuente: Google forms.

Analisis del resultado obtenido: La Tabla 4 muestra el resultado de los equipos Tomograficos que cuentan con el Software/Aplicación de Sustraccion Digital-3D, dividiendolos en 3 categorias. En la Figura 4 se observan los porcentages de cada una de las categorias, de la pregunta en cuestion, arrojando un 5 % los que cuentan con la Licencia Vencida, 10 % los que NO cuentan con el Software/Aplicación en el Tomografo y un 85 % los que SI cuentan con este Software.

VARIABLE: El establecimiento le brindo capacitación en este tipo de software.

Tabla 5:

El establecimiento le brindo capacitación en este tipo de software	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Absoluta Acumulada	Frecuencia Relativa	Frecuencia Relativa Acumulada
SI	5	5	0,25	0,25
NO	15	**20**	0,75	**1**
TOTAL	**20**		**1**	

Fuente: Elaboración propia con base en datos de los profesionales encuestados.

Figura 5:



Fuente: Google forms.

Analisis del resultado obtenido: En esta Tabla 5 se busca saber si el establecimiento le brindo capacitacion sobre el uso de este Software/Aplicación a los Profesionales. La Figura 5 nos muestra el porcentaje de las respuestas de los entrevistados, la cual arroja un 25 % afirmativamente en cuanto a la pregunta en cuestion y un 75 % que manifiesta que NO le han brindado capacitacion en el uso de este tipo de Software/Aplicación.

VARIABLE: Cuando se solicita una Angio-TC con contraste E.V ¿El protocolo del estudio incluye una secuencia volumétrica de sustracción Digital 3D?

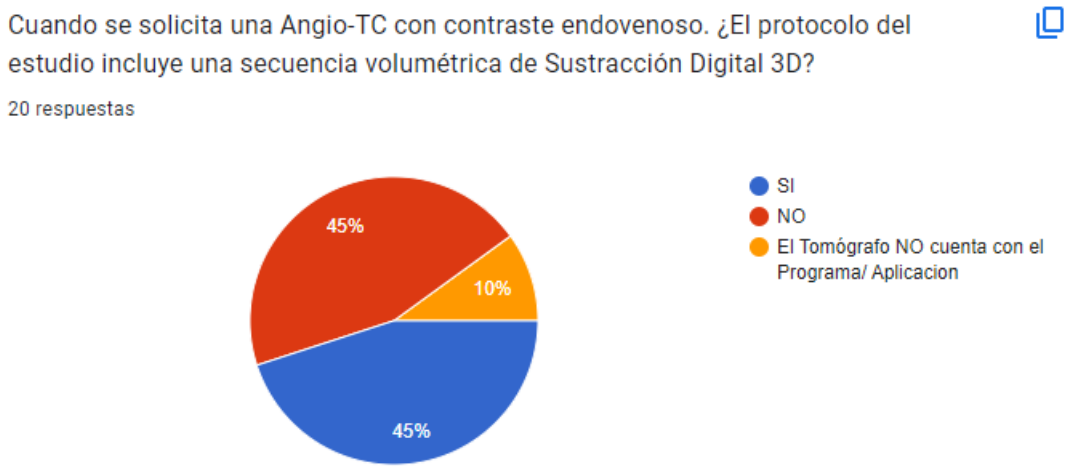
Tabla 6:

Cuando se solicita una Angio-TC con contraste E.V ¿El protocolo del estudio incluye una secuencia volumétrica de sustracción Digital 3D?	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Absoluta Acumulada	Frecuencia Relativa	Frecuencia Relativa Acumulada
SI	9	9	0,45	0,45
NO	9	18	0,45	0,9

El tomógrafo NO cuenta con el Programa/Aplicación	2	**20**	0,1	**1**
TOTAL	**20**		**1**	

Fuente: Elaboración propia con base en datos de los profesionales encuestados.

Figura 6:



Fuente: Google forms.

Analisis del resultado obtenido: La Tabla 6 muestra los estadisticos a la pregunta de inclucion al protocolo de Angio-TC estandar, del Volumen de Sustraccion Digital 3D. La Figura 6, muestra un porcentage del 10 % que dice que NO cuenta con el Software/Aplicación, 45 % de forma Negativa en cuanto a la inclucion del Software y un 45 % que manifiesta que si cuenta con el Volumen de Sustraccion Digital 3D en el protocolo estandar de Angio-TC de cerebro.

VARIABLE: Es de Utilidad el volumen de Sustracción Digital 3D, en estudios Endovasculares con contraste E.V.

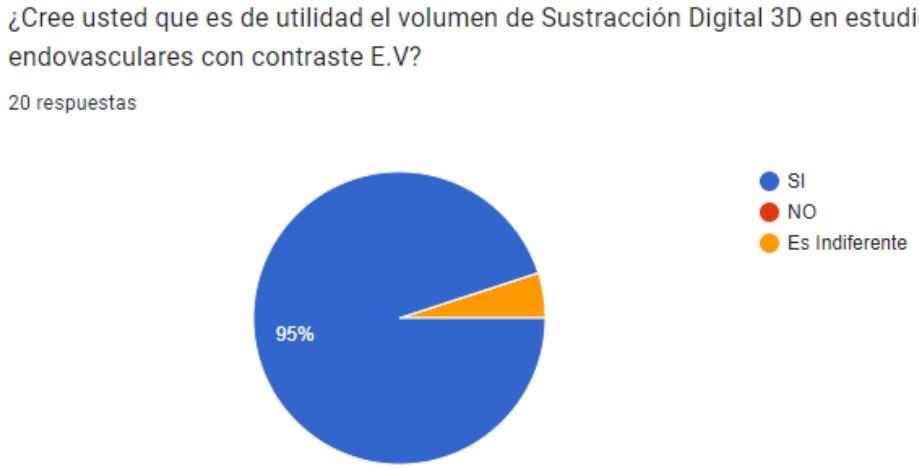
Tabla 7:

Es de Utilidad el volumen de Sustracción Digital 3D, en estudios Endovasculares con	**Frecuencia Absoluta**	**Frecuencia Absoluta Acumulada**	**Frecuencia Relativa**	**Frecuencia Relativa Acumulada**

contraste E.V				
SI	19	19	0,95	0,95
NO	0	19	0	0,95
Es Indiferente	1	**20**	0,05	**1**
TOTAL	**20**		**1**	

Fuente: Elaboración propia con base en datos de los profesionales encuestados.

Figura 7:



Fuente: Google forms.

<u>Analisis del resultado obtenido:</u> La Tabla 7 muestra la Utilidad del Software/Aplicación, que adquiere un Volumen con Sustraccion Digital 3D en los Estudios de Angio-TC de cerebro estandar. La Figura 7 refleja el Porcentage de las respuestas obtenidas de los diferentes Profesionales encuestados, mostrando un 5 % que Indica que es INDIFERENTE, y un 95 % que Afirma que es de gran UTILIDAD el Volumen de Sustraccion Digital-3D en estudios endovasculares de cerebro. En concordancia con lo expresado en el marco teorico, en base a investigaciones anteriores.

VARIABLE: Se pueden Detectar Aneurismas cerebrales con este software de Reconstrucción 3D.

Tabla 8:

Se pueden Detectar Aneurismas cerebrales con este software de Reconstrucción 3D	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Absoluta Acumulada	Frecuencia Relativa	Frecuencia Relativa Acumulada
SI	20	20	**1**	1
NO	0	**20**	0	**1**
TOTAL:	**20**			

Fuente: Elaboración propia con base en datos de los profesionales encuestados.

Analisis del resultado obtenido: Los Resultados de la Tabla 8 son congruentes con la teoria ya mencionada, donde los especialistas afirman que este Software/Aplicación es de Gran Utilidad a la hora de detectar Aneurismas Cerebrales. En la Figura 8 podemos observar un Porcentaje del 100 % de los profesionales encuestados que Afirman que este Software/Aplicación es muy Util para Detectar Aneurismas Cerebrales y complementar a la Tomografia o Protocolo de AngioTC de cerebro estandar.

VARIABLE: Tipo de Dificultad que presenta la utilización de este tipo de Software.

Tabla 9:

Tipo de Dificultad que presenta la utilización de este tipo de Software	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Absoluta Acumulada	Frecuencia Relativa	Frecuencia Relativa Acumulada
Baja	3	3	0,15	0,15
Media	15	18	0,75	0,9
Alta	0	18	0	0,9
NO Posee este Software el equipo	2	**20**	0,1	**1**
TOTAL:	**20**		**1**	

Fuente: Elaboración propia con base en datos de los profesionales encuestados.

Figura 9:



Fuente: Google forms.

Analisis del resultado obtenido: En la Tabla 9 se puede ver el tipo de dificultad que presenta para los profesionales encuestados la Utilizacion de este tipo de Software/Aplicación. La Figura 9 Indica el porcentaje de estos valores, arrojando un 10% que manifiesta que NO posee este software en el equipo, un 15 % que dice que es de BAJA dificultad en cuanto al uso de la aplicación y un 75 % que manifiesta que es de MEDIANA dificultad el uso de esta Aplicación.

VARIABLE: Indique el Nivel de Utilidad para usted de este Software/Aplicación.

Tabla 10:

Indique el Nivel de Utilidad para Usted, de este Software/Aplicación	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Absoluta Acumulada	Frecuencia Relativa	Frecuencia Relativa Acumulada
BAJA utilidad	1	1	0,05	0,05
MEDIANA utilidad	10	11	0,5	0,55
ALTA utilidad	9	**20**	0,45	**1**
TOTAL	**20**		**1**	

Fuente: Elaboración propia con base en datos de los profesionales encuestados.

Figura 10:



Fuente: Google forms.

Analisis del resultado obtenido: La Tabla 10 refleja el Nivel de utilidad para los Profesionales encuestados del Software/Aplicacion, del Volumen de Sustraccion Digital-3D en estudios con contraste endovascular de cerebro. En la Figura 10 se observa el porcentaje de las respuestas de los diferentes Profesionales encuestados, el cual arroja un 5 % que manifiesta que es de BAJA utilidad, un 50 % que dice que es de MEDIANA utilidad y por ultimo un 45 % que afirma que es de ALTA utilidad.

Análisis De Datos

Encuesta Estudios De Casos

VARIABLE: Consentimiento para realizar este Cuestionario.

Tabla 1:

Da su Consentimiento para Realizar este Cuestionario	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Absoluta Acumulada	Frecuencia Relativa	Frecuencia Relativa Acumulada
SI	30	30	**1**	**1**
NO	0	**0**		
TOTAL:	**30**			

Fuente: Elaboración propia con base en datos aportados por los casos encuestados.

Analisis del resultado obtenido: En la Tabla 1 y Figura 1. Podemos observar el resultado de consultar a los encuestados sobre si brindan su consentimiento a este cuestionario para realizar el proceso de muestreo, donde el 100% de los encuestados estuvo de acuerdo y declaran que cumplen con los criterios de inclusion, estando en pleno uso de sus facultades.

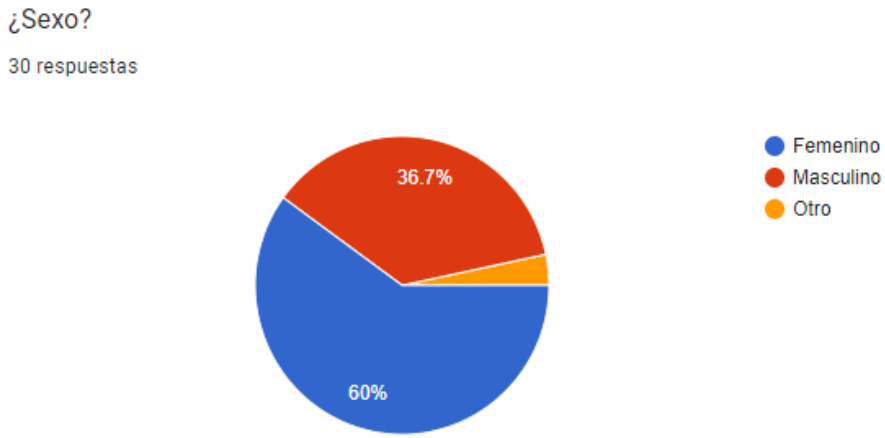
VARIABLE: SEXO.

Tabla 2:

SEXO	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Absoluta Acumulada	Frecuencia Relativa	Frecuencia Relativa Acumulada
Femenino	18	18	0,6	0,6
Masculino	11	29	0,36	0,96
Otro	1	**30**	0,03	**1**
TOTAL:	**30**		**1**	

Fuente: Elaboración propia con base en datos aportados por los casos encuestados.

Figura 2: SEXO.



Fuente: Google forms.

Analisis del resultado obtenido: En la tabla 2 observamos una correlación de la teoria expuesta en el apartado teorico, con los datos estadisticos que señalan una mayor injerencia de la patologia en cuestion (Aneurisma Cerebral) en la Mujeres, arrojando un

porcentaje del 60% de la muestra, seguida de un 36,7% en Masculinos y por ultimo un 3,3% en Otros.

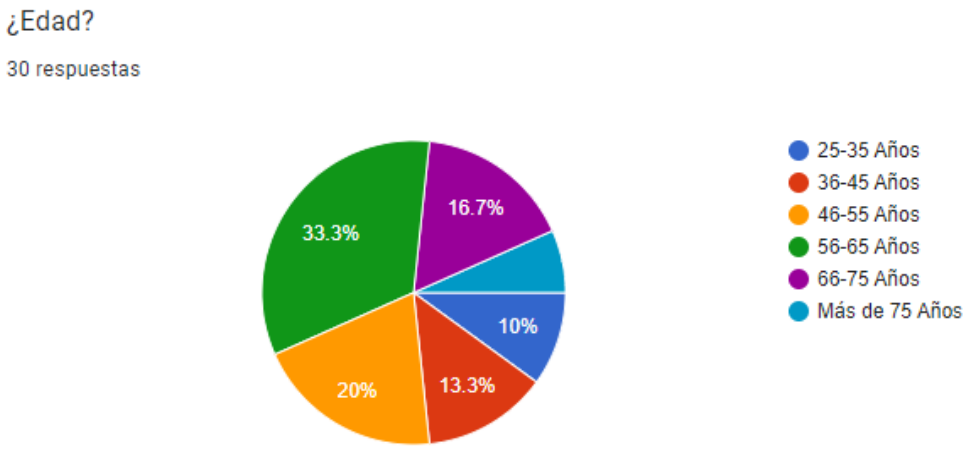
VARIABLE: EDAD.

Tabla 3:

EDAD	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Absoluta Acumulada	Frecuencia Relativa	Frecuencia Relativa Acumulada
De 25 A 35 Años	3	3	0,1	0,1
De 36 A 45 Años	4	7	0,13	0,23
De 46 A 55 Años	6	13	0,2	0,43
De 56 A 65 Años	10	23	0,33	0,76
De 66 A 75 Años	5	28	0,16	0,93
Más de 75 años	2	**30**	0,06	**1**
TOTAL:	**30**		**1**	

Fuente: Elaboración propia con base en datos aportados por los casos encuestados.

Figura 3:



Fuente: Google forms.

<u>Analisis del resultado obtenido:</u> La Tabla 3, muestra la edad de los distintos pacientes encuestados, siendo el mayor porcentaje de la franja etaria que va desde los 56 A 65

años, con un porcentaje del 33,3% , en concordancia con la teoria expresada en el marco teorico.

La Figura 3 detalla cada uno de los valores de las respuesta de los encuestados, dando como resultado 33,3% los casos en la franja etaria de los 56 A 65 años, 20% los de 46 A 55 años, 16,7% los de 66 A 75 años, 13,3% los de 36 A 45 años, 10% los de 25 A 35 años y por ultimo un 6,7% los de más de 75 años.

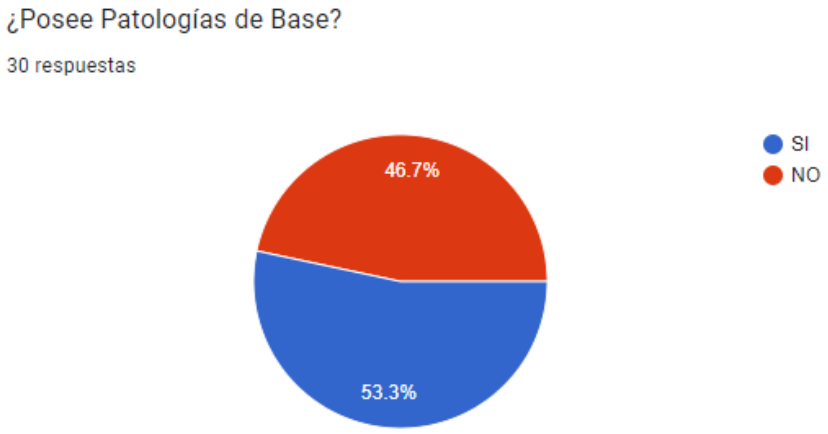
VARIABLE: Posee Patologías de Base.

Tabla 4:

Posee Patologías de Base	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Absoluta Acumulada	Frecuencia Relativa	Frecuencia Relativa Acumulada
SI	16	16	0,53	0,53
NO	14	**30**	0,46	**1**
TOTAL:	**30**		**1**	

Fuente: Elaboración propia con base en datos aportados por los casos encuestados.

Figura 4:



Fuente: Google forms.

<u>Analisis del resultado obtenido:</u> La Tabla numero 4 nos muestra, la cantidad de pacientes encuestados que poseen patologias de base, que graficamente podemos observar atraves de la Figura 4 el porcentaje de cada una de las variantes. De forma afirmativa un 53,3% de los encuestados y un 46,7% de forma negativa.

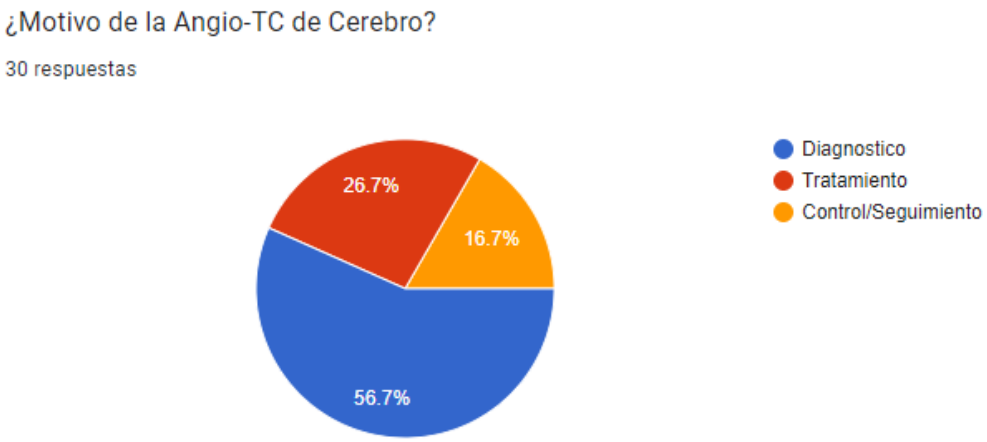
VARIABLE: Motivo de la Angio-TC de Cerebro.

Tabla 5:

Motivo de la Angio-TC de Cerebro	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Absoluta Acumulada	Frecuencia Relativa	Frecuencia Relativa Acumulada
Diagnostico	17	17	0,56	0,56
Tratamiento	8	25	0,26	0,83
Control/Seguimiento	5	**30**	0,16	**1**
TOTAL:	**30**		**0,98**	

Fuente: Elaboración propia con base en datos aportados por los casos encuestados.

Figura 5:



Fuente: Google forms.

<u>Analisis del resultado obtenido:</u> En la Tabla 5, se ve reflejada la parte mas importante de esta investigacion de “Estudios de Casos”, que coincide con la teoria que refiere que el Software de Sustraccion Digita 3D, es de gran Utilidad a la hora de detectar y resaltar Patologias como la Aneurisma Cerebral (entre otras) y ayudar a brindar un mejor diagnostico y tratamiento para los pacientes. La Figura 5 muestra los porcentajes de cada una de las respuesta a la variante en cuestion, arrojando 56,7% para Diagnostico, 26,7% para Tratamiento y un 16,7% para Control o Seguimiento de su Patologia.

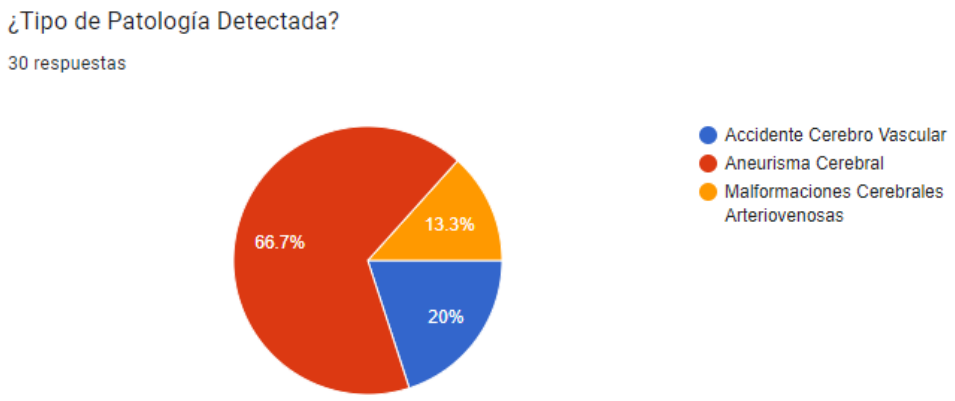
VARIABLE: Tipo de Patología Detectada.

Tabla 6:

Tipo de Patología Detectada	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Absoluta Acumulada	Frecuencia Relativa	Frecuencia Relativa Acumulada
Accidente Cerebro Vascular	6	6	0,2	0,2
Aneurisma Cerebral	20	26	0,66	0,86
Malformaciones Cerebrales Arteriovenosas	4	**30**	0,13	**1**
TOTAL:	**30**		**0,99**	

Fuente: Elaboración propia con base en datos aportados por los casos encuestados.

Figura 6:



Fuente: Google forms.

<u>Analisis del resultado obtenido:</u> La Tabla 6, refleja la utilidad y el tipo de patologia de mayor afeccion entre los encuestados, que podemos observar en la Figura 6, que muestra un porcentaje del 66,7% de afecciones por Aneurismas Cerebrales, un 20% de Accidentes Cerebro Vasculares y un 13,3% de Malformaciones Cerebrales Arteriovenosas.

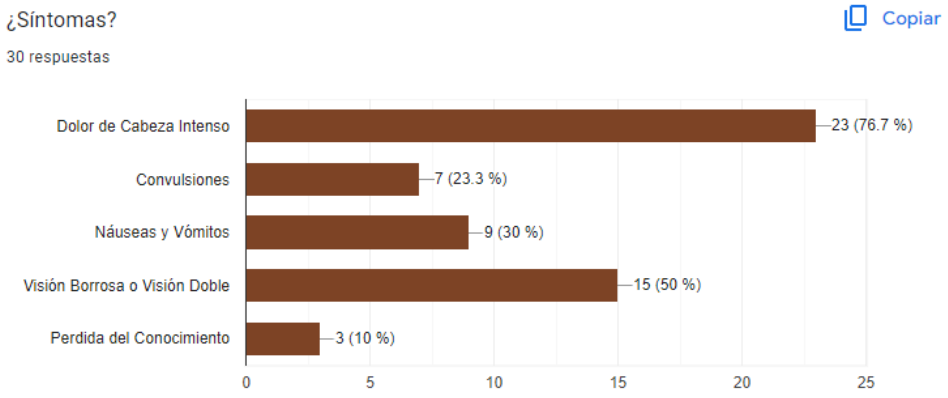
VARIABLE: Síntomas.

Tabla 7:

Síntomas	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Absoluta Acumulada	Frecuencia Relativa	Frecuencia Relativa Acumulada
Dolor de Cabeza Intenso	23	23	0,76	0,76
Convulsiones	7	30	0,23	1
Náuseas y Vómitos	9	39	0,3	1,3
Visión Borrosa o Visión Doble	15	54	0,5	1,8
Pérdida del Conocimiento	3	**57**	0,1	1,9
TOTAL:	**57**		**1,89**	**6,76**

Fuente: Elaboración propia con base en datos aportados por los casos encuestados.

Figura 7:



Fuente: Google forms.

<u>Analisis del resultado obtenido:</u> En la tabla y la figura numero 7 podemos observar los sintomas mas predominantes entre los casos encuestados, sobresaliendo por encima del resto de las respuestas, el dolor de cabeza intenso con un 76,7%, demostrando que es un sintoma predominante entre los casos encuestados. Algunos de los casos encuestados manifiestan mas de un sintoma, entre ellos se destacan la vision doble o vision borrosa,

nauseas, vomitos y convulsiones, como las variables mas comunes de sintomas entre los pacientes encuestados, y en menor medida la perdida del conocimiento, con un 10 % del total de las respuestas.

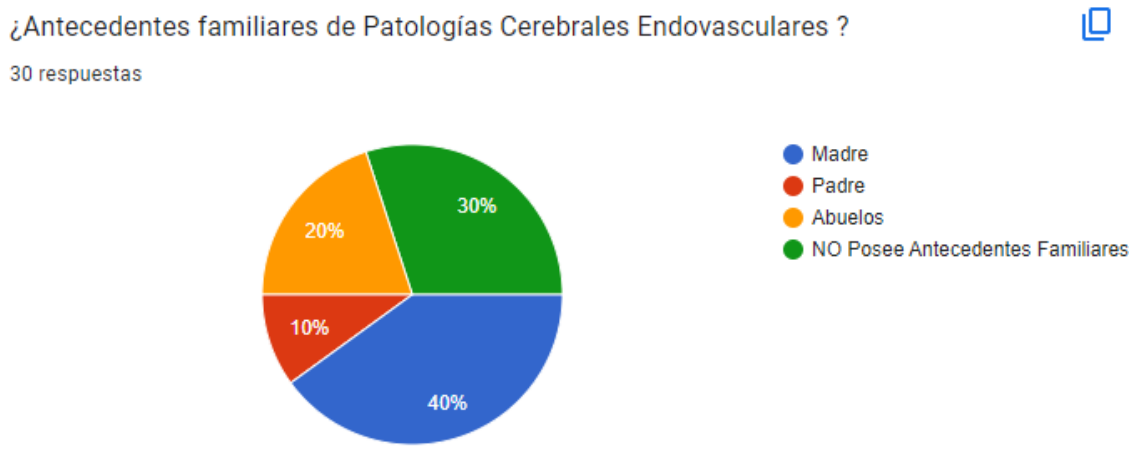
VARIABLE: Antecedentes Familiares de Patologías Cerebrales Endovasculares.

Tabla 8:

Antecedentes Familiares de Patologías Cerebrales Endovasculares	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Absoluta Acumulada	Frecuencia Relativa	Frecuencia Relativa Acumulada
Madre	12	12	0,4	0,4
Padre	3	15	0,1	0,5
Abuelos	6	21	0,2	0,7
NO Posee Antecedentes Familiares	9	**30**	0,3	**1**
TOTAL:	**30**		**1**	

Fuente: Elaboración propia con base en datos aportados por los casos encuestados.

Figura 8:



Fuente: Google forms.

Analisis del resultado obtenido: La Tabla 8 y la Figura 8, reflejan la tendencia de esta afeccion mayoritariamente sobre el sexo femenino, afirmando los resultados las investigaciones anteriores que se nombran en el marco teorico de esta investigacion. La Figura 8 muestra un grafico de torta que nos muestra los diferentes porcentajes a la variante en cuestion, 40% Madre, 30% NO Posee antecedentes Familiares, 20% Abuelos y por ultimo un 10% que refiere al Padre.

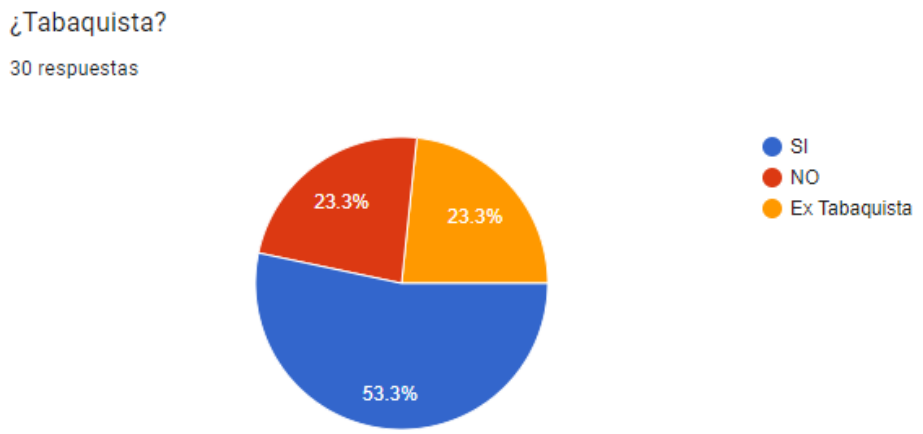
VARIABLE: Tabaquista.

Tabla 9:

Tabaquista	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Absoluta Acumulada	Frecuencia Relativa	Frecuencia Relativa Acumulada
SI	16	16	0,53	0,53
NO	7	23	0,23	0,76
Ex Tabaquista	7	**30**	0,23	**1**
TOTAL:	**30**		**1,02**	

Fuente: Elaboración propia con base en datos aportados por los casos encuestados.

Figura 9:



Fuente: Google forms.

Analisis del resultado obtenido: En la Figura 9 vemos reflejado como el tabaquismo aumentaria de forma significativa en mujeres el riesgo de sufrir un aneurisma

intracraneal, que se condice con los graficos y tablas numero 2 y 8 que reflejan esta marcada tendencia mayoritaria hacia el sexo femenino. La tabla 9 muestra que 23 de los 30 encuestados, son o fueron tabaquistas.

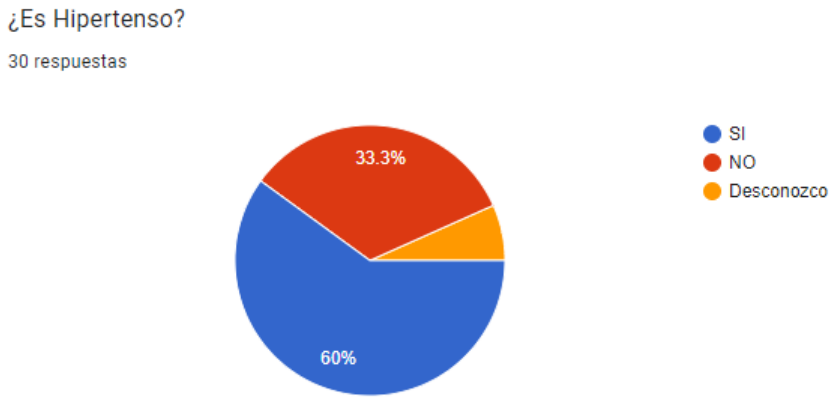
VARIABLE: Es Hipertenso.

Tabla 10:

Es Hipertenso	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Absoluta Acumulada	Frecuencia Relativa	Frecuencia Relativa Acumulada
SI	18	18	0,6	0,6
NO	10	28	0,33	0,93
Desconozco	2	**30**	0,06	**1**
TOTAL:	**30**		**0,99**	

Fuente: Elaboración propia con base en datos aportados por los casos encuestados.

Figura 10:



Fuente: Google forms.

Analisis del resultado obtenido: En esta ultima figura numero 10 podemos ver un porcentaje del 60 % de los encuestados, que manifiestan poseer hipertension arterial lo cual aumenta el riesgo de padecer una ruptura de la pared arterial causando una hemorragia cerebral. Como se ha expresado en el marco teorico la hipertension arterial aumenta con la edad. La mayoria de los casos se presentan entre los 40 y 60 años, coincidiendo con la tabla numero 3 de Edad que arroja valores de entre los 46-55 años

con un porcentaje del 20 % y de 56-65 años con un 33.3 %. De esta manera se evidencia tanto la franja etaria, el sexo mas predominante de esta patologia, los factores y habitos que ayudan a aumentar el riesgo de padecer la patologia tanto de aneurisma cerebral como de accidentes cerebro vasculares y malformaciones arteriovenosas entre otras.

Conclusión

A través del proceso de recopilación de información bibliográfica, y de la adquisición de datos a través del proceso de muestreo de los casos encuestados, de Profesionales que se desempeñan en el campo en cuestión y de los Casos encuestados (Muestras de casos de pacientes). Podemos concluir que el Software / Aplicación de Sustracción Digital 3D, tiene una alta especificidad diagnostica en cuanto a la patología de Aneurisma Cerebral, de acuerdo a la consulta realizada a especialistas (Médicos Radiólogos, Licenciados en Radiología y Técnicos Radiólogos), Demostrando que es el método de diagnóstico por imágenes más efectivo para detectar, tanto este tipo de patologías en específico (aneurismas cerebrales), como otras, entre ellas malformaciones arteriovenosas o accidentes cerebro vasculares.

En el proceso de encuestas a los profesionales, refieren en su mayoría, que agregar una secuencia volumétrica de Sustracción Digital 3D al protocolo estándar de Angiografía de cerebro cumple un rol importante, a la hora de brindar el diagnóstico y evidenciar este tipo de patología. En la bibliografía consultada en el marco teórico, se puede observar una correlación directa, entre el resultado tanto de los Profesionales encuestados que cuentan con una amplia experiencia, como de los datos aportados por los casos encuestados, que reflejan un gran aporte a la hora de detectar y diagnosticar esta patología, además de poder realizar un seguimiento en los pacientes pos-tratamiento de las mismas.

La mayoría de los casos con esta patología se dan en pacientes adultos que oscilan entre los 40 y 60 Años de edad y con mayor frecuencia en pacientes del sexo femenino, estos datos se pueden ver reflejados en los gráficos y tablas de adquisición de las muestras a través del método de cuestionario a los pacientes. El diagnóstico temprano y lo más exacto posible, juega un papel muy importante al momento de brindarle a los pacientes

y al equipo médico un mejor abordaje para el diagnóstico, planificación y tratamiento de esta patología.

En términos generales, la aneurisma cerebral es una patología que se estima afecta al 5% de la población en general.

Sin dudas podemos afirmar a través de los resultados obtenidos a lo largo de esta investigación, que el volumen de Angio-TC con Sustracción Digital 3D, es una herramienta de Gran utilidad y ayuda a la hora de Detectar, Diagnosticar y controlar o realizar un seguimiento de la patología de Aneurisma Cerebral, además de otras Patologías cerebrales.

BIBLIOGRAFIA

- Carrillo Jerez A. O, (2023). *Encuesta a Profesionales*, recuperado de: https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdXilLtG4mksR4Uin4mGjgNL4dJTaNQ1hFxh33Ulvp7ZIkE6g/viewform
- Carrillo Jerez A. O, (2023). *Encuesta Estudio de Casos*, recuperado de: https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeL2WdpaZJrXXHi0egWPbX2-7nlGSgHz20hhjBkwG-jR8TpFg/viewform?usp=sf_link
- Carro C. L, (2007). *Generación de Imágenes Tridimensionales en Tomografía Helicoidal*, recuperado de: http://www.unsam.edu.ar/escuelas/ciencia/alumnos/PUBLIC.2007-/(TAC)%202007-CARRO%20CECILIA.pdf
- Chiaradio M. P, Chiaradio J. C. (2007). *AngioTAC multislice con reconstrucción tridimensional en el diagnóstico de malformaciones vasculares cerebrales*, recuperado de: https://aanc.org.ar/ranc/items/show/443
- Delgado-López P, D, Castilla-Díaz J. M, Velasco M. (2015). *Aneurismas cerebrales NO rotos, controversias sobre el cribado poblacional.* Recuperado de: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1130147316000178
- Dugdale D. C, (2021). *Componentes del Cerebro*, recuperado de: https://medlineplus.gov/spanish/ency/anatomyvideos/000016.htm
- González-Darder J. M, Pesudo-Martinez J, Gómez-Melchor R, Tudela J, García-Vila J. (2015). *Experiencia inicial con la Angio-TC-3D en el manejo de la hemorragia Subaracnoidea y de los aneurismas cerebrales*, recuperado de: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1130147300707548
- Hoss E, Dugdale D. C, Conaway B, (2022). *Sistema Circulatorio*, recuperado de: https://medlineplus.gov/spanish/ency/esp_imagepages/8747.htm

- Martinez Díaz W, (2019). *Hipertensos tienen más riesgo de fallecer ante una hemorragia por aneurisma cerebral*, recuperado de: https://www.gob.pe/institucion/minsa/noticias/68766-hipertensos-tienen-mas-riesgo-de-fallecer-ante-una-hemorragia-por-aneurisma-cerebral
- MSD Inc., (2023). *Irrigación Cerebral*, recuperado de: https://www.msdmanuals.com/es-ar/hogar/multimedia/figure/irrigaci%C3%B3n-cerebral
- Multum C, (2018). *Iopamidol*, recuperado de: https://www.cigna.com/es-us/knowledge-center/hw/medicamentos/iopamidol-d01461a3
- Ortiz Altamirano E. F, Changobalin-Moreta J. C. (2017). *Aneurisma cerebral y su influencia en la calidad de vida.* Recuperado de: http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/25632
- Requejo F, Miceli M, Disivio A, Masaragian D, Collia A. (2010). *Edad, Sexo y Tipos de Aneurismas tratados en un centro endovascular Publico de la provincia de Buenos Aires*, recuperado de: https://aanc.org.ar/ranc/items/show/361
- Zambrana-Medina M. I. (2016). *El Aparato Circulatorio.* Recuperado de: https://crea.ujaen.es/handle/10953.1/2642
- Zerega Ruiz M, Müller Campos K, Rivera Miranda R, Bravo S, Cruz Quiroga J. P. (2018) *Hemorragia Subaracnoidea no traumática con Angiografía por Tomografía computada inicial negativa*, recuperado de: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-93082018000300094
- Zwanzger C, López-Rueda A, Campodónico D, Rosati S, Blasco J, San Ramón L, Macho J. (2020). *Utilidad de la Angio-TC para la caracterización de*

Malformaciones arteriovenosas cerebrales con presentación hemorrágica comparada con la angiografía por sustracción digital, recuperado de: https://www.elsevier.es/es-revista-radiologia-119-articulo-utilidad-angio-tc-caracterizacion-malformaciones-arteriovenosas-S003383382030014X?newsletter=true

Anexo I

Matriz De Variables-Encuesta A Profesionales

VARIABLE	CLASIFICACION	INDICADORES
Especialidad	Cualitativa Nominal	-Técnico Radiólogo -Lic. en Producción de Bioimagenes -Medico Radiólogo
Años desempeñando la Actividad	Cuantitativa Continua	- 0-3 - 4-6 - 7-10 - Más de 10 años
Tipo de Tomógrafo que utiliza	Cualitativa Nominal	- 16 canales - 32 canales - 64 canales
El Tomógrafo en el que usted desempeña su actividad Dispone del Programa o Aplicación de Sustracción Digital 3D	Cualitativa Nominal	- SI - NO - Licencia Vencida
El establecimiento le brindo capacitación en este tipo de software	Cualitativa Nominal	- SI - NO
Cuando se solicita una Angio-TC con contraste endovenoso. ¿El protocolo del estudio Incluye una secuencia volumétrica de Sustracción Digital 3D?	Cualitativa Nominal	- SI - NO - El Tomógrafo NO cuenta con el Programa/Aplicación
¿Cree usted que es de Utilidad el Volumen de Sustracción Digital 3D en Estudios endovasculares con contraste endovenoso?	Cualitativa Nominal	- SI - NO - Es Indiferente
Se pueden Detectar Aneurismas cerebrales con este software de Reconstrucción 3D	Cualitativa Nominal	- SI - NO

Indique el tipo de dificultad que presenta la utilización de este tipo de software	Cualitativa Nominal	-Baja -Media -Alta -No Posee este software el equipo
Indique el Nivel de Utilidad para Usted de este Software/Aplicación	Cualitativa Nominal	- BAJA utilidad - MEDIANA utilidad - ALTA utilidad

(Fuente, autoría propia)

Anexo I

Matriz De Variables-Encuesta Estudios De Casos

VARIABLE	CLASIFICACION	INDICADORES
Da su Consentimiento para realizar este Cuestionario	Cualitativa Nominal	- SI - NO
Sexo	Cualitativa Nominal	-Femenino -Masculino - Otro
Edad	Cuantitativa Continua	-25-35 Años -36-45 Años -46-55 Años -56-65 Años -66-75 Años -Más de 75 años
Motivo de la Angio-TC de Cerebro	Cuantitativa Continua	-Diagnostico - Tratamiento -Control/Seguimiento

Tipo de Patología Detectada	Cuantitativa Continua	-Accidente Cerebro Vascular -Aneurisma Cerebral -Malformaciones Cerebrales Arteriovenosas
Síntomas	Cuantitativa Continua	- Dolor de Cabeza Intenso - Convulsiones - Náuseas y Vómitos - Visión Borrosa o Visión Doble - Perdida del Conocimiento
Antecedentes familiares de patologías Cerebrales Endovasculares	Cualitativa Nominal	- Madre - Padre - Abuelos - NO Posee antecedentes Familiares
Tabaquista	Cualitativa Nominal	-SI -NO -Ex Tabaquista
Es Hipertenso	Cualitativa Nominal	-SI -NO -Desconozco

(Fuente, autoría propia)

Anexo II

Modelo De Recolección De Datos: Encuesta A Profesionales

Fecha __/__/2022-2023

1. **¿Cuál es su especialidad?**
   - ☐ Medico Radiólogo
   - ☐ Técnico Radiólogo
   - ☐ Licenciado en Producción de Bioimagenes

2. **¿Cuántos años lleva desempeñando su actividad?**

- ☐ 0-3
- ☐ 4-6
- ☐ 7-10
- ☐ Más de 10 años

3. **¿Tipo de Tomógrafo utilizado?**

- ☐ 16 canales
- ☐ 32 canales
- ☐ 64 canales

4. **¿El Tomógrafo en el que usted desempeña su actividad dispone de Programa o Aplicación de Sustracción Digital 3D?**

- ☐ SI
- ☐ NO
- ☐ Licencia Vencida

5. **¿El establecimiento le brindo capacitación en este tipo de software?**

- ☐ SI
- ☐ NO

6. **Cuando se solicita una Angio-TC con contraste E.V ¿El protocolo del estudio incluye una secuencia volumétrica de Sustracción Digital 3D?**

- ☐ SI
- ☐ NO
- ☐ El Tomógrafo NO cuenta con el Programa/Aplicación

7. **¿Cree Usted que es de Utilidad el Volumen de Sustracción Digital 3D en Estudios Endovasculares con contraste E.V?**

- ☐ SI
- ☐ NO
- ☐ Es Indiferente

8. **¿Se pueden Detectar Aneurismas Cerebrales con este software de Reconstrucción 3D?**

- ☐ SI
- ☐ NO

9. **Indique el tipo de dificultad que presenta la utilización de este tipo de software.**

- ☐ Baja
- ☐ Media
- ☐ Alta
- ☐ No Posee este software el equipo

10. **Indique el Nivel de Utilidad para usted de este Software/Aplicación.**

- ☐ BAJA utilidad
- ☐ MEDIANA utilidad
- ☐ ALTA utilidad

ENLACE DE LA ENCUESTA GOOGLE FORM:
https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdXilLtG4mksR4Uin4mGjgNL4dJTaNQ1hFxh33Ulvp7ZIkE6g/viewform?usp=sf_link

Anexo II

Modelo De Recolección De Datos: Encuesta Estudios De Casos

1. **¿Da su Consentimiento para Realizar este Cuestionario?**

- ☐ SI

☐ NO

2. **¿Sexo?**

☐ Femenino
☐ Masculino
☐ Otro

3. **¿Edad?**

☐ 25-35 Años
☐ 36-45 Años
☐ 46-55 Años
☐ 56-65 Años
☐ 66-75 Años
☐ Más de 75 años

4. **¿Posee Patologías de Base?**

☐ SI
☐ NO

5. **¿Motivo de la Angio-TC de Cerebro?**

☐ Diagnostico
☐ Tratamiento
☐ Control/Seguimiento

6 ¿Tipo de Patología Detectada?

☐ Accidente Cerebro Vascular
☐ Aneurisma Cerebral
☐ Malformaciones Cerebrales Arteriovenosas

7 ¿Síntomas?

- ☐ Dolor de cabeza Intenso
- ☐ Convulsiones
- ☐ Náuseas y Vómitos
- ☐ Visión Borrosa o Visión Doble
- ☐ Perdida del Conocimiento

8 ¿Antecedentes Familiares de Patologías Cerebrales Endovasculares?

- ☐ Madre
- ☐ Padre
- ☐ Abuelos
- ☐ NO Posee Antecedentes Familiares

9 ¿Tabaquista?

- ☐ SI
- ☐ NO
- ☐ Ex Tabaquista

10 ¿Es Hipertenso?

- ☐ SI
- ☐ NO
- ☐ Desconozco

ENLACE DE LA ENCUESTA GOOGLE FORM:

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeL2WdpaZJrXXHi0egWPbX2-7nlGSgHz20hhjBkwG-jR8TpFg/viewform?usp=sf_link

Anexo III

Matriz De Análisis De Encuesta A Profesionales:

Casos	Cuál es su Especialidad	Cuántos Años lleva desempeñando su Actividad	Tipo de Tomógrafo Utilizado	El Tomógrafo en el que Usted desempeña su Actividad dispone del Programa de Sustracción Digital 3D	El establecimiento le brindo capacitación en este tipo de software	Cuando se solicita una Angio-Tc con contraste E.V. El protocolo del estudio incluye una secuencia volumétrica de Sustracción Digital 3D	Cree Usted que es de Utilidad el Volumen de Sustracción Digital 3D en estudios endovasculares con contraste E.V	Se pueden Detectar Aneurismas Cerebrales con este Software de Reconstrucción 3D	Indique el tipo de Dificultad que presenta la utilización de este tipo de Software	Indique el Nivel de Utilidad para Usted de este Software
Caso 1	Licenciado en Radiología	más de 10 años	64 Canales	SI	NO	NO	SI	SI	Media	Mediana Utilidad
Caso 2	Licenciado en Radiología	más de 10 años	64 Canales	NO	NO	El Tomógrafo NO cuenta con el Programa/Aplicación	SI	SI	NO posee este Software el equipo	Alta Utilidad
Caso 3	Técnico Radiólogo	más de 10 años	16 Canales	SI	SI	SI	SI	SI	Baja	Alta Utilidad
Caso 4	Licenciado en Radiología	4-6 años	64 Canales	SI	NO	SI	SI	SI	Media	Mediana Utilidad
Caso 5	Licenciado en Radiología	más de 10 años	64 Canales	SI	NO	NO	Es Indiferente	SI	Media	Baja Utilidad
Caso 6	Medico Radiólogo	4-6 años	64 Canales	SI	NO	NO	SI	SI	Media	Alta Utilidad

Caso 7	Medico Radiólogo	7-10 años	64 Canales	SI	NO	NO	SI	SI	Media	Alt n a Utilidad
Caso 8	Licenciado en Radiología	4-6 años	64 Canales	SI	SI	SI	SI	SI	Baja	Alta Utilidad
Caso 9	Medico Radiólogo	7-10 años	64 Canales	SI	NO	SI	SI	SI	Media	Alta Utilidad
Caso 10	Medico Radiólogo	7-10 años	64 Canales	SI	NO	SI	SI	SI	Media	Mediana Utilidad
Caso 11	Técnico Radiólogo	más de 10 años	64 Canales	SI	SI	SI	SI	SI	Media	Mediana Utilidad
Caso 12	Licenciado en Radiología	0-3 años	32 Canales	NO	NO	El Tomógrafo NO cuenta con el Programa/Aplicación	SI	SI	NO posee este Software el equipo	Mediana Utilidad
Caso 13	Técnico Radiólogo	más de 10 años	64 Canales	SI	NO	NO	SI	SI	Media	Mediana Utilidad
Caso 14	Licenciado en Radiología	más de 10 años	64 Canales	SI	SI	SI	SI	SI	Baja	Mediana Utilidad
Caso 15	Medico Radiólogo	4-6 años	64 Canales	SI	NO	SI	SI	SI	Media	Mediana Utilidad
Caso 16	Técnico Radiólogo	7-10 años	16 Canales	SI	NO	NO	SI	SI	Media	Alta Utilidad
Caso 17	Medico Radiólogo	7-10 años	64 Canales	SI	NO	NO	SI	SI	Media	Mediana Utilidad
Caso 18	Licenciado en Radiología	más de 10 años	64 Canales	SI	SI	SI	SI	SI	Media	Alta Utilidad
Caso 19	Técnico Radiólogo	7-10 años	64 Canales	Licencia Vencida	NO	NO	SI	SI	Media	Mediana Utilidad
Caso 20	Técnico Radiólogo	más de 10 años	32 Canales	SI	NO	NO	SI	SI	Media	Alta Utilidad

(Fuente: Autoría Propia. Hoja de cálculo, Microsoft Excel).

Anexo III

Matriz De Análisis De Estudios De Casos:

Casos	Consentimiento para realizar este Cuestionario	Sexo	Edad	Patologías de Base	Motivo de la Angio-Tc de Cerebro	Tipo de Patología Detectada	Síntomas	Antecedentes Familiares de Patologías Cerebrales E.V	Tabaquista	Es Hipertenso
Caso 1	SI	femenino	46-55 Años	SI	Diagnostico	Aneurisma Cerebral	D.C.I - N Y V - V.B o V.D	Madre	NO	SI
Caso 2	SI	femenino	56-65 Años	SI	Tratamiento	Aneurisma Cerebral	D.C.I - V.B o V.D.	Madre	SI	SI
Caso 3	SI	Masculino	36-45 Años	NO	Diagnostico	Malformaciones Arterio Venosa	D.C.I - V.B o V.D	NO Posee antecedentes familiares	SI	NO
Caso 4	SI	femenino	66-75 Años	SI	Tratamiento	Aneurisma Cerebral	D.C.I - C - N Y V - V.B o V.D	Madre	SI	SI
Caso 5	SI	Masculino	66-75 Años	SI	Tratamiento	Aneurisma Cerebral	D.C.I - N Y V - V.B o V.D	Madre	Ex Tabaquista	SI
Caso 6	SI	femenino	56-65 Años	NO	Control/Seguimiento	Malformaciones Arterio Venosa	D.C.I	Abuelos	SI	SI
Caso 7	SI	Otro	25-35 Años	NO	Diagnostico	Accidente Cerebro Vascular	Convulsiones	NO Posee antecedentes familiares	SI	NO
Caso 8	SI	Masculino	56-65 Años	NO	Diagnostico	Aneurisma Cerebral	D.C.I - V.B o V.D	Padre	Ex Tabaquista	Desconozco
Caso 9	SI	femenino	46-55 Años	NO	Diagnostico	Aneurisma Cerebral	D.C.I - N Y V - V.B o V.D	Madre	SI	NO
Caso 10	SI	Masculino	66-75 Años	SI	Control/Seguimiento	Aneurisma Cerebral	D.C.I - V.B o V.D	Abuelos	SI	SI
Caso	SI	femenino	46-55	NO	Diagnostico	Malformaciones	D.C.I - C - V.B	NO Posee	NO	NO

11			Años			Arterio Venosa	o V.D - P.C	antecedentes familiares		
Caso 12	SI	femenino	66-75 Años	SI	Tratamiento	Aneurisma Cerebral	D.C.I	Abuelos	Ex Tabaquista	SI
Caso 13	SI	Masculino	46-55 Años	NO	Control/Seguimiento	Aneurisma Cerebral	N Y V	Abuelos	NO	NO
Caso 14	SI	femenino	25-35 Años	NO	Diagnostico	Aneurisma Cerebral	D.C.I	Madre	SI	Desconozco
Caso 15	SI	femenino	56-65 Años	SI	Diagnostico	Aneurisma Cerebral	D.C.I - V.B o V.D	NO Posee antecedentes familiares	SI	SI
Caso 16	SI	femenino	56-65 Años	NO	Control/Seguimiento	Aneurisma Cerebral	Convulsiones	Padre	NO	SI
Caso 17	SI	femenino	25-35 Años	NO	Tratamiento	Aneurisma Cerebral	D.C.I - N Y V	Madre	SI	NO
Caso 18	SI	Masculino	46-55 Años	NO	Diagnostico	Aneurisma Cerebral	D.C.I - N Y V - V.B o V.D	Madre	SI	NO
Caso 19	SI	Masculino	46-55 Años	SI	Diagnostico	Aneurisma Cerebral	D.C.I	Madre	NO	SI
Caso 20	SI	Masculino	36-45 Años	NO	Tratamiento	Accidente Cerebro Vascular	P.C	NO Posee antecedentes familiares	SI	NO
Caso 21	SI	femenino	56-65 Años	SI	Diagnostico	Aneurisma Cerebral	D.C.I - V.B o V.D	Madre	SI	SI
Caso 22	SI	femenino	56-65 Años	SI	Diagnostico	Aneurisma Cerebral	D.C.I - V.B o V.D	Abuelos	Ex Tabaquista	SI
Caso 23	SI	Masculino	36-45 Años	SI	Diagnostico	Accidente Cerebro Vascular	Convulsiones	NO Posee antecedentes familiares	SI	SI
Caso 24	SI	femenino	56-65 Años	SI	Diagnostico	Aneurisma Cerebral	D.C.I	Padre	SI	SI
Caso 25	SI	Masculino	Más 75 Años	SI	Tratamiento	Aneurisma Cerebral	D.C.I - V.B o V.D	Madre	Ex Tabaquista	SI

Caso 26	SI	Masculino	36-45 Años	NO	Diagnostico	Accidente Cerebro Vascular	Convulsiones	NO Posee antecedentes familiares	NO	NO
Caso 27	SI	femenino	56-65 Años	NO	Diagnostico	Malformaciones Arterio Venosa	N Y V	NO Posee antecedentes familiares	NO	NO
Caso 28	SI	femenino	56-65 Años	SI	Diagnostico	Aneurisma Cerebral	D.C.I - V.B o V.D	Madre	SI	SI
Caso 29	SI	femenino	66-75 Años	SI	Tratamiento	Accidente Cerebro Vascular	D.C.I - C - N Y V - P.C	NO Posee antecedentes familiares	Ex Tabaquista	SI
Caso 30	SI	femenino	Más 75 Años	SI	Control/Seguimiento	Accidente Cerebro Vascular	D.C.I	Abuelos	Ex Tabaquista	SI

(**Fuente:** Autoría Propia. Hoja de cálculo, Microsoft Excel).

Abreviaturas columna Síntomas:

D.C.I: Dolor de Cabeza Intenso.

N Y V: Náuseas y Vómitos.

V.B o V.D: Visión Borrosa o Visión Doble.

P.C: Perdida del Conocimiento.

Agradecimientos

En primer lugar agradecer a mi Familia, Katherine mi esposa y a mi hija Julieta, que desde el principio estuvieron apoyándome en todo momento y quienes fueron las que sufrieron mi ausencia en esas largas jornadas de estudio y me dieron las fuerzas necesarias para continuar adelante en esos momentos de flaqueza y duda.

En segundo lugar a cada uno de los profesores/as de la Universidad Abierta Interamericana, que he tenido a lo largo de la carrera, en especial a los profesores, Carlos Blanco (Director de la UAI) y a la profesora Andrea Espinoza, quienes me brindaron su apoyo y guía para poder realizar este trabajo de investigación.

Por último y por eso, no menos importante a todas esas personas, tanto Directivos del Hospital Horacio Heller, como a los Profesionales Médicos, técnicos y Licenciados en Radiología, como así también a cada de las personas que aportaron a esta investigación, quienes se tomaron un tiempo para ayudar, mediante su opinión personal, al resultado final de este estudio de investigación.