



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO  
FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

**HOSPITAL REGIONAL DE ALTA ESPECIALIDAD CIUDAD SALUD**

**“CARACTERIZACIÓN CLÍNICO RADIOLOGICA DE LA  
CALCIFICACIÓN ARTERIAL INTRACRANEAL ENCONTRADAS EN  
TOMOGRFIA DE CRÁNEO EN LOS PACIENTE DEL HOSPITAL  
REGIONAL DE ALTA ESPECIALIDAD CIUDAD SALUD EN EL AÑO  
2021”.**

**QUE PARA OBTENER EL  
GRADO DE ESPECIALISTA EN:  
IMAGENOLOGÍA DIAGNÓSTICA Y TERAPÉUTICA.**

**PRESENTA:  
DRA. LAURA MARCELA SARMIENTO RODRIGUEZ**

**DIRECTOR DE TESIS:  
DR. FERNANDO PÉREZ GORDILLO**

**ASESORES DE TESIS:  
DR. EMMANUEL JIMENEZ VILLANUEVA.  
DRA. LENIS ADRIANA ZEMPOALTECATL CRUZ.  
DRA. MA GUADALUPE TRUJILLO VIZUET.**



**TAPACHULA – CHIAPAS, MÉXICO 2023**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

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

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

# **AUTORIZACIÓN DE TESIS**

**Dra. Ana Elisa Ramírez Sánchez**

**Coordinación de enseñanza**

Hospital Regional de Alta Especialidad Ciudad Salud

**Dr. Fernando Pérez Gordillo.**

**Director de tesis.**

Hospital Regional de Alta Especialidad Ciudad Salud.

**Dr. Emmanuel Jiménez Villanueva.**

**Asesor de tesis**

Hospital Regional de Alta Especialidad Ciudad Salud

**Dra. Lenis Adriana Zempoaltecatl Cruz.**

**Asesora de tesis**

Hospital Regional de Alta Especialidad Ciudad Salud

**Dra. Ma Guadalupe Trujillo Vizuet**

**Asesora de tesis**

Laboratorio investigación

Hospital Regional de Alta Especialidad Ciudad Salud

## **AGRADECIMIENTOS**

Al Hospital Regional de Alta especialidad Ciudad salud por ser mi segundo hogar y escuela de formación durante estos cuatro años.

A mi profesor titular Dr. Fernando Pérez Gordillo y a mis adscritos Dra. Verónica, Dra. Acuña, Dra. Aline, Dra. Carmen, Dra. Lenis, Dr. Arenas, Dr. Rene, Dr. Roberto por sus enseñanzas y dedicación durante mi estancia y formación.

## DEDICATORIA

Primero a Dios por la vida y por permitirme lograr este sueño de ser especialista en  
la mejor universidad de México.

A mi madre quien siempre me han impulsado y dado apoyo para lograr todas mis  
metas.

A mis hermanos por ser mi apoyo incondicional, creer en mí y en todos los proyectos  
de vida que siempre he emprendido.

A mis compañeros de residencia, así como a los técnicos, personal administrativo  
por su amistad y hacer más ameno la experiencia de la residencia

## **TABLA DE CONTENIDO**

<b>RESUMEN.....</b>	<b>7</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>9</b>
<b>II.- INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>11</b>
<b>Antecedentes .....</b>	<b>11</b>
<b>MÉTODOS DIAGNÓSTICOS .....</b>	<b>16</b>
<b>IV.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....</b>	<b>19</b>
<b>V.- JUSTIFICACIÓN.....</b>	<b>20</b>
<b>VI.- HIPÓTESIS .....</b>	<b>20</b>
<b>VII. OBJETIVOS.....</b>	<b>21</b>
<b>OBJETIVO GENERAL .....</b>	<b>21</b>
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....</b>	<b>21</b>
<b>VIII.- MATERIAL Y MÉTODOS .....</b>	<b>22</b>
<b>RESULTADOS .....</b>	<b>23</b>
<b>DISCUSIÓN.....</b>	<b>28</b>
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>30</b>
<b>XVII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>31</b>

## **ABREVIATURAS**

**OMS:** Organización Mundial de la Salud.

**TC:** Tomografía de cráneo.

**IICA:** Calcificación arterial intracraneal de carótida interna.

**CIA:** calcificación arterial intracraneal

**UH:** Unidades de atenuación Hounfield

**HRAE CS:** Hospital Regional de Alta Especialidad "Ciudad Salud".

**ACI:** Arteria carótida interna.

**HAS:** hipertensión arterial sistémica

**DM:** Diabetes mellitus

## RESUMEN

**Introducción** Las calcificaciones arteriales intracraneales son depósitos de calcio que se acumulan en las arterias dentro del cráneo. Estas calcificaciones pueden observarse claramente en las imágenes obtenidas mediante tomografía computarizada, lo que permite a los médicos evaluar la presencia y extensión de estas formaciones.

Las calcificaciones arteriales intracraneales pueden tener diversas causas. Aunque en algunos casos su origen es idiopático, existen ciertos factores de riesgo conocidos. Por ejemplo, la hipertensión arterial, la diabetes, el consumo de tabaco y la edad avanzada se han asociado con un mayor riesgo de desarrollar calcificaciones intracraneales. Además, algunas enfermedades genéticas también pueden predisponer a la formación de estas calcificaciones. La presencia de calcificaciones arteriales intracraneales puede tener implicaciones clínicas significativas. Por un lado, estas calcificaciones pueden estar asociadas con un mayor riesgo de eventos cerebrovasculares, como el accidente cerebrovascular. Además, su presencia también puede indicar la presencia de aterosclerosis, una enfermedad que afecta las arterias y que puede tener consecuencias graves para la salud. Por lo tanto, el estudio y seguimiento de las calcificaciones arteriales intracraneales es crucial para el diagnóstico y manejo adecuados de los pacientes.

**Objetivo:** Determinar la prevalencia y las características clínico-radiológicas de la calcificación arterial intracraneal encontradas en tomografías de cráneo de pacientes del hospital regional de alta especialidad “Ciudad Salud” en el año 2021.

**Metodología:** Estudio descriptivo transversal, retrospectivo, con fuente de información base de datos del servicio de Imagenología y de los expedientes del Hospital de Alta

Especialidad Ciudad Salud. se revisó los reportes y se hará una segunda revisión de imagen para definir la presencia de calcificaciones arteriales intracraneales.

**Resultados:** Se revisaron 520 tomografías de las cuales se identificaron 180 casos con calcificación arterial intracraneal, lo que corresponde a una prevalencia del 34.6% en nuestra unidad médica. De los 180 casos con calcificación, se identificó un total de 135 pacientes con TAC simple (75%) y el 25% restante con TAC contrastada.

El promedio de unidades Hounsfield observados entre los casos con CAI fue de  $176.41 \pm 78.9$  UH, con valores entre los 130 y 827. Con una edad promedio de  $57.4 \pm 11$  años. El 55% de pacientes son masculinos. Los antecedentes patológicos de importancia, incluyeron en el 48.3% de casos HAS (hipertensión arterial sistémica), seguido de DM (diabetes mellitus) en el 29.4% y Hiperlipidemia en el 13.9%. Finalmente, la distribución anatómica identificada entre los pacientes fue principalmente calcificación en el segmento clinoideo de la ACI (arteria carótida interna) en el 81.7% de casos, seguido del segmento cavernoso de la ACI en el 68.3% de pacientes, la arteria vertebrobasilar en el 51.7% de casos y el tronco oftálmico en el 41.7% entre otros menos frecuentes. Cabe mencionar que en ninguno de los pacientes se presentó calcificación en la arteria cerebral posterior.

**Conclusiones:** La prevalencia de calcificaciones arteriales intracraneales encontradas en las tomografías de cráneo de pacientes en el HRAE Ciudad Salud es menor del 65% propuesto en nuestra hipótesis, alcanzando solo el 34.6% y se localizan más frecuentemente en el segmento clinoideo seguido del segmento cavernoso de la arteria carótida interna principalmente en masculinos de más de 55 años con antecedentes de HAS, DM.

## **ABSTRACT**

**Introduction:** Intracranial arterial calcifications are calcium deposits that accumulate in the arteries within the skull. These calcifications can be clearly seen on computed tomography images, allowing clinicians to assess the presence and extent of these formations.

Intracranial arterial calcifications can have various causes. Although in some cases its origin is idiopathic, there are certain known risk factors. For example, high blood pressure, diabetes, tobacco use, and advanced age have been associated with an increased risk of developing intracranial calcifications. In addition, some genetic diseases can also predispose to the formation of these calcifications.

The presence of intracranial arterial calcifications may have significant clinical implications. For one, these calcifications may be associated with an increased risk of cerebrovascular events, such as stroke. In addition, their presence can also indicate the presence of atherosclerosis, a disease that affects the arteries and can have serious health consequences. Therefore, the study and follow-up of intracranial arterial calcifications is crucial for the proper diagnosis and management of patients.

**Objective:** To determine the prevalence and clinical-radiological characteristics of intracranial arterial calcification found in skull tomography scans of patients of the regional hospital of high specialty "Ciudad Salud" in 2021.

**Methodology:** Cross-sectional, retrospective descriptive study, with 2nd source of information (database of the Imaging service and the records of the Ciudad Salud High Specialty Hospital, with a time horizon of 1 year corresponding to 2021). The reports will be reviewed and a second image review will be made to define the presence of intracranial arterial calcifications.

**Result:** To determine the clinical-radiological characterization of intracranial arterial calcification found in skull tomography in patients of the regional hospital of high specialty "Ciudad Salud" in 2021, 520 tomography scans were reviewed, of which 180

cases with intracranial arterial calcification were identified, which corresponds to a prevalence of 34.6% in our medical unit. Identifying these cases, The characteristics of the population with intracranial arterial calcification were evaluated. Of the 180 cases with calcification, a total of 135 patients were identified with simple CT (75%) and the remaining 25% with contrasted CT. The average number of Hounsfield units observed among cases with CAI was  $176.41 \pm 78.9$  UH, with values between 130 and 827.

Regarding age, the cases presented an average of  $57.4 \pm 11$  years with values between 27 and 92 years. The predominant gender was male in 55% of patients. The important pathological antecedents included SAH in 48.3% of cases, followed by DM in 29.4% and Hyperlipidemia in 13.9%. Finally, the anatomical distribution identified among patients was mainly calcification in the clinoid segment of the ACI in 81.7% of cases, followed by the cavernous segment of the ACI in 68.3% of patients, the vertebrobasilar artery in 51.7% of cases and the ophthalmic trunk in 41.7% among other less frequent. It is worth mentioning that in none of the patients there was calcification in the posterior cerebral artery.

**Conclusions:** The prevalence of intracranial arterial calcifications found in the skull tomography of patients in the HRAE Ciudad Salud is less than the 65% proposed in our hypothesis, reaching only 34.6% and are located more frequently in the clinoid segment followed by the cavernous segments of the internal carotid artery mainly in men over 55 years of age with a history of SAH, DM.

## **II.- INTRODUCCIÓN.**

---

La aterosclerosis es un proceso vascular sistémico que se considera una de las principales causas de enfermedad cerebrovascular y cardiovascular. La calcificación vascular es parte del proceso aterosclerótico y puede indicar una estenosis severa, la presencia de calcificaciones en los vasos sanguíneos provoca rigidez vascular, pérdida de elasticidad y disminución de la distensibilidad, lo que provoca un deterioro de la función vascular y posible daño a órgano diana. La calcificación vascular cerebral se considera un predictor de eventos cardiovasculares, como ataques cardíacos y accidente cerebrovascular. Además, la calcificación vascular es una complicación frecuente de enfermedad renal y diabetes asociándose con morbilidad y mortalidad significativa.

Las calcificaciones arteriales intracerebral son un hallazgo incidental común en las imágenes de tomografía computarizada en población general (1). Algunas calcificaciones son comunes y se consideran inocentes, mientras que otras son fuerte predictores de resultados clínicos adversos, como accidentes cerebrovascular, eventos cerebrales isquémicos transitorio, crisis epilépticas y deterioro cognitivo. La distribución de las calcificaciones en diferentes vasos arteriales grandes y pequeños, así como la ubicación en la capa íntima o media de la pared arterial, pueden generar diferentes factores de riesgo y resultados clínicos (2).

### **Antecedentes:**

Un estudio coreano que involucró a 445 pacientes encontró las puntuaciones más altas de calcificación del sifón carotídeo (porción cavernosa) se asoció con tasas más altas de infarto lacunar. De manera similar, se encontró que la calcificación arterial intracraneal se la arteria carótida interna es un factor de riesgo independiente para las

microhemorragias cerebrales, especialmente en las microhemorragias cerebrales profundas (3).

Se realizó un estudio en China en el 2019 donde tomaron 276 pacientes con accidente isquémico transitorio (AIT) consecutivo o enfermedad cerebrovascular isquémico agudo se sometieron a angiografía por tomografía computarizada y resonancia magnética en el cual demostraron la calcificación de la arteria intracraneal estuvo presente en 200 (72,46%) pacientes, con la mayor prevalencia en las arterias carótidas internas (ACI) (64,8%) (4).

Otro estudio en Argentina de manera retrospectiva a 280 pacientes (140 hombres y 140 mujeres) entre octubre de 2011 y marzo de 2012, mayores de 40 años, a los que se le solicitó una tomografía computada (TC) de cráneo sin contraste por diferentes diagnósticos presuntivos. Se utilizó un tomógrafo Toshiba Aquilion® de 16 filas de detectores y se demostró que del total del paciente estudiados el 65% presento calcificación arterial intracraneal, la incidencia fue levemente mayor en el sexo masculino que el femenino siendo de 68% vs 63% respectiva mente y con respecto a distribución de la calcificaciones el 70.6% presento calcificaciones en circulación anterior, 11% en circulación posterior y 23.4% en ambos territorios. (5)

Varios estudios que han utilizado varios métodos para medir la gravedad de la calcificación han demostrado una tendencia a que la calcificación arterial intracraneal IAC aumenta con la edad. Ser hombre es otro factor que puede estar asociado con la CIA, como lo respalda el estudio de base poblacional de Rotterdam que involucró a 2495 sujetos (6).

Además, la calcificación en el segmento de la arteria carótida interna intracraneal (IICA) (carótida cavernosa o sifón carotideo) es la ubicación más comúnmente

reportada en la literatura. Se ha informado que la incidencia de calcificación del IICA oscila entre el 60 % y el 90 % según la edad, el origen étnico y la presencia de accidente cerebrovascular u otros factores de riesgo.

La arteria vertebral es la segunda arteria más común afectada por la calcificación. Se identificó calcificación en una o ambas arterias vertebrales intracraneales en el 3,4% de 3.648 tomografías computarizadas y fue más frecuente en los grupos de mayor edad. Otro estudio que involucró a 490 pacientes de hospitales chinos encontró una mayor incidencia de calcificación de la arteria vertebral intracraneal (20%). En comparación con una incidencia del 3-20% en todos los pacientes, Pikija et al. comunicaron una incidencia mucho mayor de alrededor del 70% de calcificación de las arterias vertebrales bilaterales entre los pacientes con ictus, además de un 17,1% de calcificación en la arteria basilar (7).

Además en otro retrospectivo realizado en Estados Unidos en el Departamento de Neurología y Unidad de Accidentes Cerebrovasculares del Hospital Universitario de Amiens en 2009 en donde a todos los paciente le realizan exámenes de TC se realizaron en un sistema MDCT de 64 cortes (grosor máximo de corte de 0,625 mm, sin espacio de intersección). Las imágenes de TC de ventana ósea cubrieron todo el cerebro (desde la base del cráneo hasta el vértice), para identificar la presencia de IAC. Los focos de calcificación se definieron como focos hiperdensos con una mediana de densidad superior a 130 unidades Hounsfield y detectaron Doscientos cincuenta y nueve pacientes (76,2%) presentaron CIA. La mayor prevalencia de CIA se observó en las arterias carótidas internas (72,9 %; derecha: 66,5 %; izquierda: 62,6 %), seguidas de las arterias vertebrales (37,3 %; derecha: 25,0 %; izquierda: 26,5 %). Se observó una prevalencia similar de CIA en las arterias cerebral media (4,4%; derecha: 6,7%; izquierda: 3,8%) y basilar (3,5%) (8).

En una subpoblación de 2414 personas sin demencia en el estudio de Rotterdam en los países bajos, los investigadores encontraron que un mayor volumen de

calcificación del IICA se asoció con un peor rendimiento cognitivo, lo que podría atribuirse a un menor volumen de tejido cerebral y a una peor integridad microestructural de la sustancia blanca en individuos con mayor aterosclerosis.(9)

Las calcificaciones arteriales intracraneales comparten algunos factores de riesgos cardio- metabólicos tradicionales con otras enfermedades ateroscleróticas. Varios estudios que evalúan la gravedad de la calcificación arterial intracraneal han demostrado que esta aumenta con la edad, sexo masculino, historia de enfermedad cardiovascular, tabaquismo, hipertensión, diabetes, inactividad física, apnea obstructiva del sueño y la enfermedad renal crónica aceleran el proceso de la calcificación.

Cuando existe calcificación de la íntima de los vasos se asociado con tabaquismo e hipertensión arterial, mientras que la calcificación de la capa media se ha asociado con diabetes y antecedentes de enfermedad vascular.

La aterosclerosis se define como el depósito de complejos de calcio-fosfato en los vasos. Esta progresa desde el daño endotelial hasta la formación de placas fibrosas con núcleos de lípidos, colesterol y resto celulares debajo de la capa (9).

Se han descrito cuatro mecanismos no mutuamente excluyentes para explicar la aparición de calcificación dentro de la pared del vaso, es decir, la muerte de macrófagos y células del músculo liso vascular que conduce a la liberación de cuerpos apoptóticos y restos necróticos que pueden servir para nuclear en sitios de lesión; complejos de nucleaciones circulantes liberados de vesículas de matriz o hueso en remodelación activa liberación localmente por VSMC y macrófagos; reducción de los inhibidores de la mineralización circulantes y derivados de tejidos expresados constitutivamente que conducen a la deposición de apatita por defecto; y la inducción de la transdiferenciación osteogénica de las VSMC que posiblemente dé como resultado la formación de hueso (10).

La calcificación en diferentes lugares de la pared arterial podría estar asociada con diferentes factores de riesgo por ejemplo la calcificación de la íntima está estrechamente relacionada con la aterosclerosis y afecta la estabilidad de la placa, mientras que la calcificación de la túnica media se considera que causa rigidez arterial y reduce la distensibilidad.

De acuerdo con diferentes patologías, la calcificación vascular se puede clasificar generalmente en tres tipos, inflamatoria, metabólica y genética, la tipa inflamatoria se asocia con aterosclerosis y tiene lugar principalmente en la íntima, que es análoga a la osificación endocondral, mientras que el tipo metabólico ocurre principalmente en la media y se asocia con enfermedad renal crónica y diabetes, que es análoga a la osificación intramembranosa.

La calcificación vascular genética está relacionada con trastornos genéticos, como el síndrome de Marfan.

Estudios previos indican que la inflamación crónica juega un papel central en la formación de calcificación aterosclerótica (11).

La calcificación arterial puede presentarse en varios vasos, como la arteria femoral, la aorta abdominal, la aorta torácica, la arteria coronaria, la arteria carótida y las arterias cerebrales. Entre estos, los mejor estudiados son la calcificación de la arteria coronaria (CAC), la calcificación de la arteria intracraneal (IAC) y la calcificación de la arteria carótida. La CAC se ha utilizado como predictor de enfermedad coronaria y estudios recientes han demostrado que el CAC también puede predecir el riesgo de enfermedad cardiovascular aterosclerótica, incluido el accidente cerebrovascular. De manera similar, también se informa que la calcificación arterial intracraneal, especialmente la calcificación de la arteria carótida interna intracraneal (IICAC) y la calcificación de la

arteria carótida extracraneal, están estrechamente asociados con el accidente cerebrovascular.

## **MÉTODOS DIAGNÓSTICOS:**

Los avances tecnológicos en los diferentes métodos de Diagnóstico por Imágenes, como la resonancia magnética (RM) de alto campo y el ultrasonido endovascular, junto con el advenimiento de la tomografía computada multicorte (TCMC), han mejorado la precisión diagnóstica de esta patología. (12)

El uso de tomografías computarizadas ha contribuido en gran medida a la detección, localización y clasificación precisas de las calcificaciones intracraneales ( 13 ). Incluso con la introducción de la resonancia magnética en la década de 1990, la tomografía computarizada demostró ser superior en la detección y caracterización de las calcificaciones cerebrales.(14)

Estudios previos lograron relacionar varias calcificaciones intracraneales en función de su fenotipo radiológico con condiciones patológicas específicas, como las calcificaciones vasculares en pacientes con accidente cerebrovascular. (15)

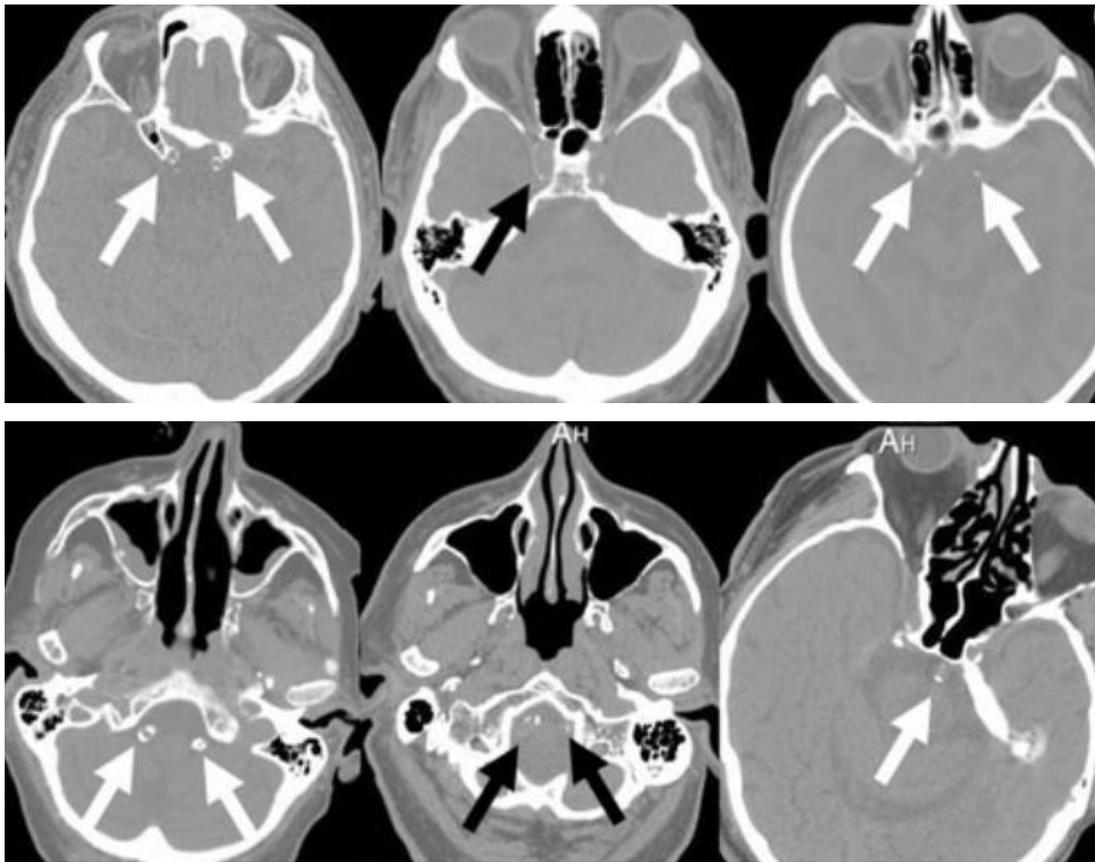


Figura 1. Tomografía contratada de cráneo simple en ventana ósea que muestra calcificaciones en la ACI segmento oftálmico, cavernosos y clinoides las imágenes inferiores calcificaciones en la circulación posterior. (16)

Según diversos autores, la tasa anual de infartos cerebrales es del 5-10 % y la AIC es responsable de un 8-10 % de estos. La exploración cada vez más frecuente del polígono de Willis a través de métodos no invasivos (RM, TC y ultrasonido endovascular) demuestra que la incidencia de ateromatosis intracraneal es más común que la clásicamente descrita, por lo que es posible que en un futuro próximo esto tenga un impacto profundo en la terapia de AIC.

Una ventaja importante de la TC es el hecho de que se pueden examinar a la vez múltiples vasos que pueden tener efectos relevantes en el cerebro. (17)

La angiografía por TC (CTA) también es un método común para investigar la vasculatura cerebral. Sin embargo, Ahn et al. de Corea sugirió que la TC sin contraste sería un mejor enfoque para evaluar el IAC, ya que podría demostrar más fácilmente pequeñas cantidades de calcificación. Aunque la imagen por resonancia magnética (IRM) no es una buena opción para las evaluaciones de IAC debido a su costo relativamente alto y a sus requisitos tecnológicos, los avances recientes en la tecnología de IRM han hecho factible identificar los componentes de calcificación de los componentes de la placa, como tejido fibroso, lípidos y trombo.(18). Por ejemplo, las imágenes ponderadas por susceptibilidad (SWI) en resonancia magnética, podrían diferenciar la calcificación de los productos sanguíneos y lograr un rendimiento comparable al de la TC .

## **IV.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

---

El establecimiento de la aterosclerosis de las arterias intracraneal como una de las principales causas de accidente cerebrovascular isquémico en todo el mundo ha aumentado el interés en la calcificación arterial intracraneal, que es un componente importante en la aterosclerosis intracraneal avanzada. (19)

Estudios recientes han encontrado altas tasas de prevalencia de IAC en todo el mundo, y esto puede estar asociado con el accidente cerebrovascular isquémico, enfermedad de los vasos pequeños, deterioro cognitivo, peor rendimiento neurológico y hasta la muerte; lo que podría atribuirse a un menor volumen de tejido cerebral y a una peor integridad microestructural de la sustancia blanca.

La calcificación arterial intracraneal (IAC) es una entidad fácilmente identificable en tomografías computarizadas de cráneo simple y es considerado como indicador que refleja la gravedad de la enfermedad vascular intracraneal, sin embargo, a pesar de ser un hallazgo frecuente es poco estudiada.

Actualmente hay pocos estudios en Latinoamérica al respecto; en México se desconoce con exactitud la prevalencia de las calcificaciones vasculares intracraneales.

¿Cuál es la prevalencia y las características clínico-radiológicas de las calcificaciones arteriales intracraneales encontradas en tomografía de cráneo de pacientes del Hospital Regional de Alta Especialidad “Ciudad Salud” en el año 2021?.

## **V.- JUSTIFICACIÓN.**

---

En el Hospital Regional de Alta Especialidad “Ciudad Salud” (HRAECS), no se cuenta hasta el momento con información estadística respecto a la prevalencia y características clínico radiológicas de la calcificaciones arteriales intracraneal por tomografía de cráneo. El impacto de este estudio es poder genera datos locales y aportar información en la población mexicana que sirvan como antecedentes para posteriores estudios que determinen nuevas directrices en la prevención de enfermedad cerebrovascular.

## **VI.- HIPÓTESIS.**

---

La prevalencia de calcificaciones arteriales intracraneales encontradas en las tomografías de cráneo de paciente en el HRAE Ciudad Salud es mayor del 65% y se localizan más frecuentemente en el segmento cavernoso de la arteria carótida interna principalmente en hombres diabéticos.

## **VII. OBJETIVOS.**

---

### **OBJETIVO GENERAL**

Determinar la prevalencia y las características clínico-radiológicas de la calcificación arterial intracraneal encontradas en tomografías de cráneo de pacientes del hospital regional de alta especialidad “Ciudad Salud” en el año 2021.

### **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Identificar las características sociodemográficas de los pacientes con hallazgos de calcificaciones arterial intracraneal.
- Determinar las frecuencias de factores cardio-metabólicos en pacientes con calcificaciones arteriales intracraneal por tomografía de cráneo.
- Determinar la localización anatómica y la distribución de las calcificaciones intracraneales detectadas en las tomografías de cráneo.
- Describir las unidades de atenuación (UH) de las calcificaciones arteriales intracraneales de las tomografías evaluadas.

## VIII.- MATERIAL Y MÉTODOS.

---

**Tipo de estudio:** Observacional, retrospectivo tipo corte transversal.

**Lugar de estudio:** Hospital Regional de Alta Especialidad “Ciudad Salud”.

**Población:** Pacientes atendidos en Hospital Regional Ciudad Salud a quien se le realizo una tomografía de cráneo durante el periodo del 2021.

**Tiempo de duración del estudio:** 11 meses.

**Tamaño de muestra:** no calculable – depende del número de tomografías cerebrales realizadas en el 2021.

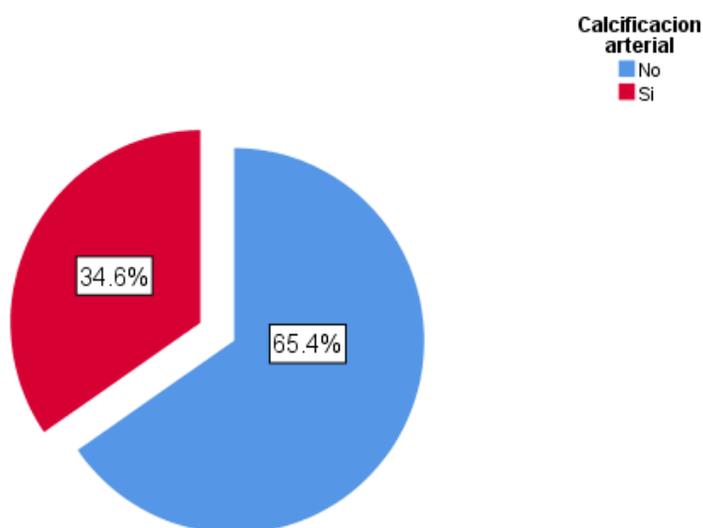
**Tipo de muestreo:** muestreo no probabilístico.

Todas las informaciones se obtuvieron directamente de la base de datos del servicio de imagen tomando la totalidad de tomografías realizada durante el 2021 y se seleccionó las tomografías que cumplan con los criterios de inclusión y exclusión previamente establecidos. Se realizó una revisión de los expedientes clínicos para obtener variables sociodemográficas y de factores cardio-metabólicos. La información obtenida en una base Excel versión 2020. Para el análisis descriptivo de los resultados se utilizarán frecuencias absolutas y porcentajes, así como medias o medianas con desviación estándar mediante el programa de datos SPSS Versión 20.

## RESULTADOS

Se revisaron 520 tomografías, de las cuales se encontró una prevalencia del 34.6% (n=180) de calcificaciones arteriales (Gráfica 1).

**Gráfico 1. Prevalencia de calcificación arterial**



*Fuente* Datos obtenidos de la base de datos del servicio de Radiología e Imagen periodo 2021 del HRAE CS.

Las características de la población con calcificación arterial intracraneal, el 75% (n=135) pacientes se detectó con TAC simple y el 25% (n=45) con TAC contrastada (Tabla 1).

**Tabla 1.** Tipo de tomografía efectuada en la población de estudio.

		Frecuencia	Porcentaje
Tomografía de cráneo simple	de	135	75.0
Tomografía de cráneo solo contrastada	de solo	45	25.0
Total		180	100

El promedio de unidades Hounsfield observados entre los casos con CAI fue de  $176.41 \pm 78.9$  UH, con valores entre los 130 y 827 (Tabla 2).

**Tabla 2.** Unidades Hounsfield en la TAC

	UH
Media	176.41
Desv. Desviación	78.947
Mínimo	130
Máximo	827

Las características de la población de las tomografías realizadas con respecto a la edad se encontró una edad promedio de  $57.4 \pm 11$  años con valores entre los 27 a 92 años (Tabla 3).

**Tabla 3. Estadísticos demográficos, edad.**

	EDAD
Media	57.54
Desv. Desviación	11.090
Mínimo	27
Máximo	92

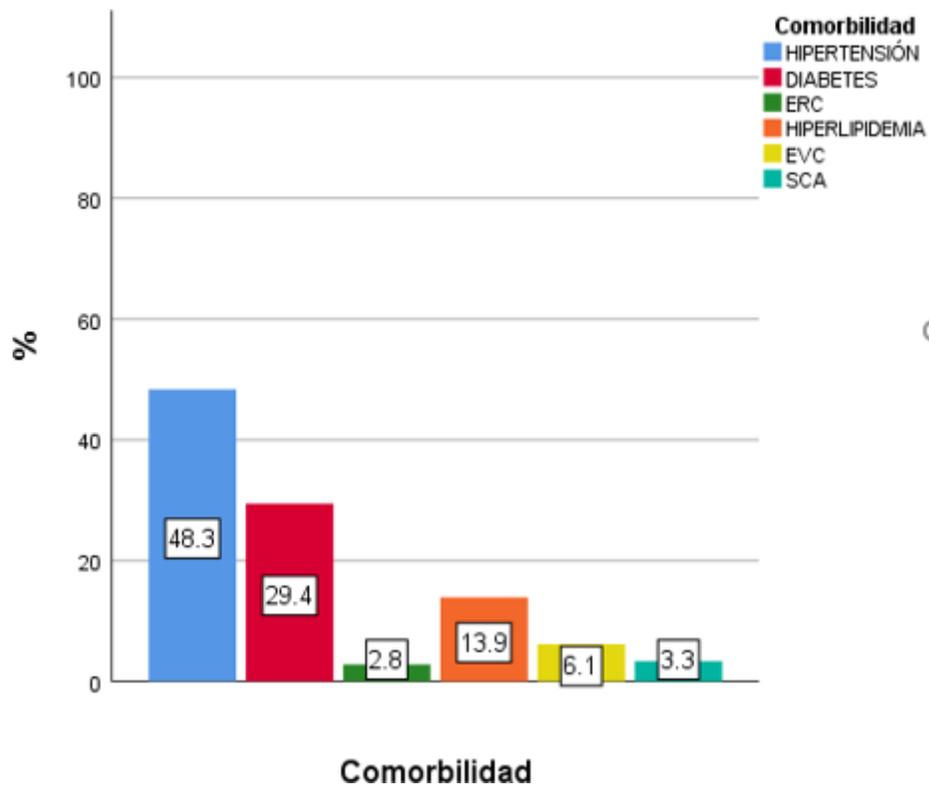
De toda la población atendida en su mayoría fue del género masculino en el 55% (n=99) de los casos y solo el 45%(n=81) correspondió al género femenino. (tabla 4).

**Tabla 4. Estadísticos demográficos, Género**

	Frecuencia	Porcentaje
Femenino	81	45.0
Masculino	99	55.0
Total	180	100.0

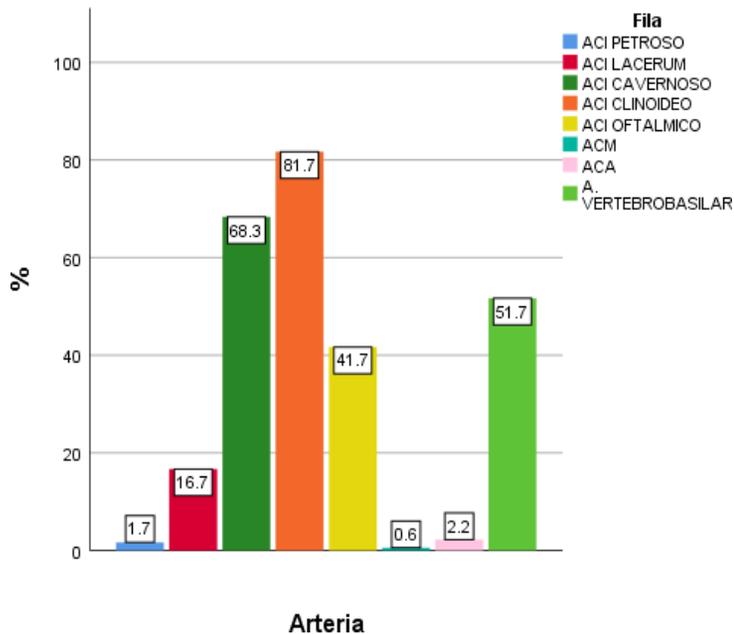
En relación a los antecedentes cardiometabólicos identificados en los pacientes 48.3% (n=424) de casos presento hipertensión, seguido de diabetes con 29.4% (53) luego hiperlipidemia en el 13.9%(25) y ECV 6.1% (n=11). Escasamente se identificaron SCA en 3.3%(n=6) y ERC en 2.8%(n=5). (Grafico 2).

**Grafico 2. Antecedentes patológicos de los pacientes con calcificaciones arterial intracraneal.**



*Fuente* Datos obtenidos de la base de dato del servicio de Radiología e Imagen periodo 2021 del HRAE CS.

**Grafico 3. Distribucion de la aterosclerosis segun la region anatomica arterial**



*Fuente* Datos obtenidos de la base de dato del servicio de Radiología e Imagen periodo 2021 del HRAE CS.

Finalmente, la distribución anatómica identificada entre los pacientes fue principalmente calcificación en el segmento clinoideo de la ACI en el 81.7% de casos, seguido del tronco cavernoso de la ACI en el 68.3% de pacientes, la arteria vertebro basilar en el 51.7% de casos y el tronco oftálmico en el 41.7% entre otros menos frecuentes. Cabe mencionar que en ninguno de los pacientes se presentó calcificación en la arteria cerebral posterior. (Grafica 3).

## DISCUSIÓN

Se encontró una prevalencia de calcificaciones de arteria intracraneal del 34.6% de casos en la población general, comparado con las descripciones realizadas en población latina como la realizada en Argentina de manera retrospectiva a 280 pacientes (140 hombres y 140 mujeres) entre octubre de 2011 y marzo de 2012, mayores de 40 años, a los que se le solicitó una tomografía computada (TC) de cráneo sin contraste por diferentes diagnósticos presuntivos. se demostró que del total del paciente estudiados el 65% presento calcificación arterial intracraneal,

Así mismo se realizó un estudio en China en el 2019 por Chen donde tomaron 276 pacientes en el cual demostraron la calcificación de la arteria intracraneal estuvo presente en 200 (72,46%) pacientes, con la mayor prevalencia en las arterias carótidas internas (ACI) (64,8%) (10). Chen y cols refieren que se ha informado en otros estudios que la incidencia de calcificación del IICA oscila entre el 60 % y el 90 % según la edad, el origen étnico y la presencia de accidente cerebrovascular u otros factores de riesgo. (10)

En otro estudio en comparación con nuestros hallazgos, Pikija et al. comunicaron una incidencia mucho mayor de alrededor del 70% de calcificación de las arterias vertebrales bilaterales, además de un 17,1% de calcificación en la arteria basilar (11). En Estados Unidos en el Departamento de Neurología y Unidad de Accidentes Cerebrovasculares del Hospital Universitario de Amiensn et al en 2009, detectaron Doscientos cincuenta y nueve pacientes (76,2%) presentaron calcificación. (13).

En relación a los datos demográficos, nuestros casos observaron una edad promedio de 57 años discretamente con mayor prevalencia en el 55% de los masculinos. Bartstra y cols de acuerdo a nuestros hallazgos, confirman que la calcificación arterial

intracraneal aumenta con la edad, sexo masculino, (2), no obstante Surur y cols evaluaron que la incidencia fue levemente mayor en el sexo masculino que el femenino siendo de 68% vs 63% respectivamente. (7)

La distribución anatómica en nuestros casos incluyó principalmente el segmento clinóideo, seguido del cavernoso y luego el vertebrobasilar, sin embargo Chen y cols refieren anatómicamente que la calcificación en el segmento de la arteria carótida interna intracraneal (IICA) (carótida cavernosa o sifón carotideo) es la ubicación más comúnmente reportada en la literatura. (10) y el El Departamento de Neurología y Unidad de Accidentes Cerebrovasculares del Hospital Universitario refiere que la mayor prevalencia de CIA se observó en las arterias carótidas internas (72,9 %; derecha: 66,5 %; izquierda: 62,6 %), seguidas de las arterias vertebrales (37,3 %; derecha: 25,0 %; izquierda: 26,5 %) (13).

En los antecedentes de importancia, la frecuencia de mayor proporción en comorbilidades fue la HAS, seguido de la diabetes mellitus y la dislipidemia, sin embargo aunque se ha mencionado que las calcificaciones arteriales intracraneales comparten algunos factores de riesgos cardio- metabólicos tradicionales con otras enfermedades ateroscleróticas, Bartstra refiere contrario a nuestros hallazgos, a la historia de enfermedad cardiovascular, tabaquismo, y en tercer lugar hipertensión, diabetes, y otras como inactividad física, apnea obstructiva del sueño y la enfermedad renal crónica aceleran el proceso de la calcificación, también menciona que cuando existe calcificación de la íntima de los vasos se asociado con tabaquismo e hipertensión arterial, mientras que la calcificación de la capa media se ha asociado con diabetes y antecedentes de enfermedad vascular. (2)

## **CONCLUSIONES**

La prevalencia de calcificaciones arteriales intracraneales encontradas en las tomografías de cráneo de paciente en el HRAE Ciudad Salud es menor del 65% propuesto en nuestra hipótesis, alcanzando solo el 34.6% y se localizan más frecuentemente en el segmento clinoideo seguido del segmentos cavernoso de la arteria carótida interna principalmente en masculinos de más de 55 años con antecedentes de HAS, DM.

## XVII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

---

1. Bartstra, J. W., van den Beukel, T. C., Van Hecke, W., Mali, W. P. T. M., Spiering, W., Koek, H. L., Hendrikse, J., de Jong, P. A., & den Harder, A. M. (2020). Intracranial arterial calcification: Prevalence, risk factors, and consequences: JACC review topic of the week. *Journal of the American College of Cardiology*, 76(13), 1595–1604. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2020.07.056>.
2. Yang, W.-J., Wasserman, B. A., Zheng, L., Huang, Z.-Q., Li, J., Abrigo, J., Wong, S. S.-M., Ying, M. T.-C., Chu, W. C.-W., Wong, L. K.-S., Leung, T. W.-H., & Chen, X.-Y. (2021). Understanding the clinical implications of intracranial arterial calcification using brain CT and vessel wall imaging. *Frontiers in Neurology*, 12, 619233. <https://doi.org/10.3389/fneur.2021.619233>
3. Hong, NR, Seo, HS, Lee, YH, Kim, JH, Seol, HY, Lee, Nueva Jersey y Suh, S.-I. (2011). La correlación entre la calcificación del sifón carotídeo y el infarto lacunar. *Neurorradiología* , 53 (9), 643–649. <https://doi.org/10.1007/s00234-010-0798-y>
4. Chen, Y.-C., Wei, X.-E., Lu, J., Qiao, R.-H., Shen, X.-F., & Li, Y.-H. (2019). Correlation between intracranial arterial calcification and imaging of cerebral small vessel disease. *Frontiers in Neurology*, 10, 426. <https://doi.org/10.3389/fneur.2019.00426>. (10)
5. Surur, A., Cámara, J. P., Salvatierra, W., Sanz, R., Canavosio, N., Videla, R., Machi, H., & Pastorino, R. (2014). Localización y frecuencia de placas ateromatosas intracraneales en pacientes mayores de 40 años. *Revista Argentina de Radiología / Argentinian Journal of Radiology*, 78(4), 193–198. <https://doi.org/10.1016/j.rard.2014.06.019>.
6. Wu, XH, Chen, X.-Y., Wang, LJ y Wong, KS (2016). Calcificación de la arteria intracraneal y su importancia clínica. *Revista de Neurología Clínica (Seúl, Corea)* , 12 (3), 253. <https://doi.org/10.3988/jcn.2016.12.3.253>.
7. Chen, X.-Y., Lam, W. W. M., Ng, H. K., Fan, Y.-H., & Wong, K. S. (2006). The frequency and determinants of calcification in intracranial arteries in Chinese patients who underwent computed tomography examinations. *Cerebrovascular Diseases (Basel, Switzerland)*, 21(1–2), 91–97. <https://doi.org/10.1159/000090206>

8. Bugnicourt, J.-M., Chillon, J.-M., Massy, Z. A., Canaple, S., Lamy, C., Deramond, H., & Godefroy, O. (2009). High prevalence of intracranial artery calcification in stroke patients with CKD: a retrospective study. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology: CJASN*, 4(2), 284–290. <https://doi.org/10.2215/CJN.02140508>.
9. Fote, G. M., Raefsky, S., Mock, K., Chaudhari, A., Shafie, M., & Yu, W. (2022). Intracranial arterial calcifications: Potential biomarkers of stroke risk and outcome. *Frontiers in Neurology*, 13. <https://doi.org/10.3389/fneur.2022.900579>.
10. Pugliese, G., Iacobini, C., Blasetti Fantauzzi, C., & Menini, S. (2015). The dark and bright side of atherosclerotic calcification. *Atherosclerosis*, 238(2), 220–230. <https://doi.org/10.1016/j.atherosclerosis.2014.12.011>.
11. Wang, X., Chen, X., Chen, Z., & Zhang, M. (2022). Arterial calcification and its association with stroke: Implication of risk, prognosis, treatment response, and prevention. *Frontiers in Cellular Neuroscience*, 16, 845215. <https://doi.org/10.3389/fncel.2022.845215>
12. Bos, D., Vernooij, M. W., Elias-Smale, S. E., Verhaaren, B. F. J., Vrooman, H. A., Hofman, A., Niessen, W. J., Witteman, J. C. M., van der Lugt, A., & Ikram, M. A. (2012). Atherosclerotic calcification relates to cognitive function and to brain changes on magnetic resonance imaging. *Alzheimer's & Dementia: The Journal of the Alzheimer's Association*, 8(5 Suppl), S104-11. <https://doi.org/10.1016/j.jalz.2012.01.008>.
13. Alqarni, A. M., Alsaadi, M. J., Fatani, M., Alahmari, D. M., Azeem, F. K. A., Almalki, M. J., Alqarni, A., Abounassif, M. M., & Alfuraih, A. M. (2022). The association between posterior brain cerebral circulation calcification and coronary arteries calcification and its stroke risk in a Saudi population: a retrospective study. *The Egyptian Journal of Radiology and Nuclear Medicine*, 53(1). <https://doi.org/10.1186/s43055-022-00858-1>.
14. Bos, D., Ikram, M. A., Elias-Smale, S. E., Krestin, G. P., Hofman, A., Witteman, J. C. M., van der Lugt, A., & Vernooij, M. W. (2011). Calcification in major vessel beds relates to vascular brain disease. *Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology*, 31(10), 2331–2337. <https://doi.org/10.1161/ATVBAHA.111.232728>
15. Wang, X., Chen, X., Chen, Z., & Zhang, M. (2022). Arterial calcification and its association with stroke: Implication of risk, prognosis, treatment response, and prevention. *Frontiers in Cellular Neuroscience*, 16, 845215. <https://doi.org/10.3389/fncel.2022.845215>

16. Bugnicourt, J.-M., Chillon, J.-M., Massy, ZA, Canaple, S., Lamy, C., Deramond, HAA y Godefroy, O. (2009). Alta prevalencia de calcificación de la arteria intracraneal en pacientes con accidente cerebrovascular y ERC: un estudio retrospectivo. *Revista clínica de la Sociedad Estadounidense de Nefrología: CJASN*, 4 (2), 284–290. <https://doi.org/10.2215/cjn.02140508>
17. Bos, D., Ikram, M. A., Elias-Smale, S. E., Krestin, G. P., Hofman, A., Witteman, J. C. M., van der Lugt, A., & Vernooij, M. W. (2011). Calcification in major vessel beds relates to vascular brain disease. *Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology*, 31(10), 2331–2337. <https://doi.org/10.1161/ATVBAHA.111.232728>
18. Fote, G. M., Raefsky, S., Mock, K., Chaudhari, A., Shafie, M., & Yu, W. (2022). Intracranial arterial calcifications: Potential biomarkers of stroke risk and outcome. *Frontiers in Neurology*, 13. <https://doi.org/10.3389/fneur.2022.900579>.
19. Ritz, K., Denswil, NP, Stam, OCG, van Lieshout, JJ y Daemen, MJAP (2014). Causa y mecanismos de la aterosclerosis intracraneal. *Circulación*, 130 (16), 1407-1414. <https://doi.org/10.1161/circulaciónaha.114.011147>
20. Bos, D., Leening, M. J. G., Kavousi, M., Hofman, A., Franco, O. H., van der Lugt, A., Vernooij, M. W., & Ikram, M. A. (2015). Comparison of atherosclerotic calcification in major vessel beds on the risk of all-cause and cause-specific mortality: The Rotterdam Study: The Rotterdam Study. *Circulation. Cardiovascular Imaging*, 8(12). <https://doi.org/10.1161/CIRCIMAGING.115.003843>
21. Bugnicourt, J.-M., Leclercq, C., Chillon, J.-M., Diouf, M., Deramond, H., Canaple, S., Lamy, C., Massy, Z. A., & Godefroy, O. (2011). Presence of intracranial artery calcification is associated with mortality and vascular events in patients with ischemic stroke after hospital discharge: a cohort study: A cohort study. *Stroke; a Journal of Cerebral Circulation*, 42(12), 3447–3453. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.111.618652>
22. Beyhan, M., Yılmaz, S., Çeker, ME, Gökçe, E. y Demir, O. (2022). Intrakraniyal Kalsifikasyonların Bilgisayarlı Tomografi Bulguları. *SDÜ Tıp Fakültesi Dergisi*. <https://doi.org/10.17343/sdufd.114736>