



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

CENTRO MÉDICO NACIONAL 20 DE NOVIEMBRE
INSTITUTO DE SEGURIDAD Y SERVICIOS SOCIALES DE LOS
TRABAJADORES DEL ESTADO

CORRELACIÓN DE LA DENSIDAD INTRALUMINAL DE LA RAÍZ AORTICA Y DEL
VENTRÍCULO IZQUIERDO CON LOS NIVELES SÉRICOS DE HEMOGLOBINA
RPI: 427 2022

TESIS

QUE PARA OBTENER EL:
TÍTULO DE ESPECIALISTA
EN:
IMAGENOLÓGÍA DIAGNÓSTICA Y TERAPÉUTICA

PRESENTA:
CHÁVEZ SASTRÉ ALBERTO JOSHUA

TUTOR DE TESIS: JULITA DEL SOCORRO OROZCO VÁZQUEZ

Ciudad Universitaria, CD. MX., FEBRERO 2023





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

Título: CORRELACIÓN DE LA DENSIDAD INTRALUMINAL DE LA RAÍZ AORTICA Y DEL VENTRÍCULO IZQUIERDO CON LOS NIVELES SÉRICOS DE HEMOGLOBINA

FOLIO RPI: 427 2022



Dra. Denisse Añorve Bailón
Subdirectora de enseñanza e investigación



Dr. Paul Mondragón Terán
Coordinador de Investigación



Dr José Luis Aceves Chimal
Jefe de Enseñanza e Investigación



Dra. Julita del Socorro Orozco Vázquez
Jefe del Servicio de Radiología e Imagenología
Profesora Titular del curso de Imagenología Diagnóstica y Terapéutica



Dra. Julita del Socorro Orozco Vázquez
Jefe del Servicio de Radiología e Imagenología



Dr Chávez Sastré Alberto Joshua
Residente de Imagenología Diagnóstica y Terapéutica

INFORMACIÓN DEL PROYECTO

1. TITULO DEL PROTOCOLO.

Correlación de la Densidad intraluminal de la raíz aortica y del ventrículo izquierdo con los niveles séricos de hemoglobina

2. RESUMEN.

La densidad en tomografía es medida de acuerdo con la atenuación generada por diferentes componentes entre ellos la sangre intraluminal. Dicha medida puede corresponder con la cantidad de glóbulos rojos en sangre, ya que el componente que aumenta o disminuye la atenuación tomográfica es la cantidad de eritrocitos y su componente principal la hemoglobina, por lo que se puede conocer los niveles séricos de esta de forma indirecta por medio de la medición en unidades hounsfield en cualquier estudio de tomografía simple que abarque vasos mediastinales.

La medición de la densidad de forma objetiva puede tener correlación directa con los niveles séricos de hemoglobina por lo que puede representar una herramienta sencilla y rápida que complemente la evaluación integral del paciente sobre todo de los pacientes que acuden al departamento de urgencias

En pacientes politraumatizados, frecuentemente no es posible determinar rápidamente los niveles de hemoglobina llevándose a estudio tomográfico en el cual la identificación de la densidad en la raíz de la aorta o en la cavidad ventricular podrían sugerir perdida de sangre en algún compartimiento corporal, sugiriendo ampliar el escrutinio tomográfico para reconocer la necesidad de implementar medidas correctivas urgentes.

Objetivo: Determinar la correlación de la Densidad intraluminal de la raíz aortica y del ventrículo izquierdo con los niveles séricos de hemoglobina.

Método: Del registro de pacientes del servicio de radiología e Imagen se seleccionarán imágenes de TAC para evaluar la densidad en la raíz de la aorta y en la cavidad ventricular. Del expediente clínico registraremos los niveles de hemoglobina en la misma fecha de las imágenes de TAC.

Resultados: Se obtuvo que hay una relación positiva entre la hemoglobina y el ventrículo y la hemoglobina y la aorta con una $r= 0.432$ y un $p\text{-value} < 0.001$ y $r= 0.447$ y $p\text{-value} < 0.001$ respectivamente.

3. ÍNDICE	
Portada	1
Firmas	2
Título del protocolo	3
Resumen	3
Índice	3
Abreviaturas	4
Introducción	4
Antecedentes	6
Planteamiento del problema	6
Justificación	7
Hipótesis	7
Objetivo general	7
Objetivo específico	8
Metodología de la investigación	10
Aspectos éticos	11
Condiciones de seguridad	11
Recursos	11
Cronograma de actividades programadas	11
Resultados	12
Discusión	13
Conclusiones	14
Referencia bibliográfica	15

4. ABREVIATURAS.
HU: Unidades Hounsfield
HB: Hemoglobina
HT: Hematocrito
TC: Tomografía Axial computarizada
VI: Ventrículo izquierdo
Ra: Raíz aórtica

5. INTRODUCCION.
<p>La tomografía computada es una modalidad de imagen generada por rayos x que permite obtener imágenes seccionales y distinguir entre tejidos corporales de acuerdo con la atenuación que generan. La imagen tomográfica es una vista seccional, que a diferencia de las imágenes radiográficas convencionales, no tiene interposición de las demás estructuras. La tomografía es un es un mapa seccional de atenuación de rayos x de diferentes tejidos del paciente generando una imagen anatómica de la dimensión transversa anatómica,</p>

además, con algoritmos y reconstrucciones matemáticas se logran obtener imágenes coronales y sagitales anatómicas para una mejor valoración espacial. (1-2)

La imagen tomográfica es obtenida a través de múltiples emisores de rayos x colocados en una estructura giratoria llamado "gantry" con antenas receptoras de la señal para generar múltiples imágenes en 2D que posteriormente se almacenaran en una matriz computacional para que, con ayuda de cálculos matemáticos se genere una imagen tridimensional. Cada rotación del gantry genera imágenes en "cortes" debido a la reconstrucción del mapeo de esta sección anatómica del paciente en sentido cefalocaudal. La atenuación de cada tejido de un rayo x es dependiente del número atómico y la densidad del material por el cual el rayo x atraviesa, entre más denso y compacto es un tejido, mayor atenuación. (2)

La imagen de atenuación reconstruida en mapas se realiza con unidades cuantitativas con la escala de la unidad Hounsfield, llamada así por el inventor del tomógrafo Sir Godfrey Hounsfield, es una escala relativa para la atenuación lineal de los tejidos cuantificable de los pixeles, dicha escala está basada en la atenuación que genera el agua que es representada con 0 UH, el aire con -1000 UH y el hueso +1000 UH. (3, 4)

La Anemia es definido como una reducción en el volumen de condicionando déficit de hierro. El componente férrico de la hemoglobina es un elemento con un alto número atómico que genera mayor atenuación, lo cual es apreciable en las tomografías simples generando una imagen hiperdensa difusa. Los sitios anatómicos más accesibles para identificar esta atenuación son la raíz aortica y la cavidad ventricular. (3, 4)

En pacientes con patología que requiere tomografía axial computarizada (TAC) urgente pero con retardo en la cuantificación de la hemoglobina sérica por equipo en compostura o en mantenimiento, o dificultad para obtener muestras de sangre, la TAC podría aportar información que sugiera perdida de sangre, especialmente en pacientes con politraumatismos en quienes esta sugerencia aportaría la necesidad de ampliar el estudio tomográfico a otras cavidades corporales e identificar la necesidad de abordaje terapéutico urgente.

Proponemos identificar la correlación de la densidad tomográfica en la raíz de la aorta y en la cavidad ventricular con los niveles séricos de hemoglobina para conocer la posibilidad de utilizar esta herramienta diagnóstica como alternativa diagnóstica de anemia no identificada en la evaluación de los pacientes por medios convencionales.

6. ANTECEDENTES.

La tomografía computada es una modalidad de imagen generada por rayos x que permite obtener imágenes seccionales y distinguir entre tejidos corporales de acuerdo con la atenuación que generan. La imagen tomográfica es una vista seccional, que a diferencia de las imágenes radiográficas convencionales, no tiene interposición de las demás estructuras. La tomografía es un es un mapa seccional de atenuación de rayos x de diferentes tejidos del paciente generando una imagen anatómica de la dimensión transversa anatómica, además, con algoritmos y reconstrucciones matemáticas se logran obtener imágenes coronales y sagitales anatómicas para una mejor valoración espacial. (1,2)

La imagen tomográfica es obtenida a través de múltiples emisores de rayos x colocados en una estructura giratoria llamado "gantry" con antenas receptoras de la señal para generar múltiples imágenes en 2D que posteriormente se almacenaran en una matriz computacional para que, con ayuda de cálculos matemáticos

se genere una imagen tridimensional. Cada rotación del gantry genera imágenes en “cortes” debido a la reconstrucción del mapeo de esta sección anatómica del paciente en sentido cefalocaudal. La atenuación de cada tejido de un rayo x es dependiente del número atómico y la densidad del material por el cual el rayo x atraviesa, entre más denso y compacto es un tejido, mayor atenuación. (2)

La imagen de atenuación reconstruida en mapas se realiza con unidades cuantitativas con la escala de la unidad Hounsfield, llamada así por el inventor del tomógrafo Sir Godfrey Hounsfield, es una escala relativa para la atenuación lineal de los tejidos cuantificable de los pixeles, dicha escala está basada en la atenuación que genera el agua que es representada con 0 UH, el aire con -1000 UH y el hueso +1000 UH. (2,3)

La sangre se compone de eritrocitos los cuales contienen hemoglobina, dicha molécula es una proteína que se compone de cuatro cadenas polipeptídicas llamadas cadenas de globina, dos cadenas alfa y dos cadenas beta, combinado con el grupo hem el cual es compuesto por hierro y protoporfirina. El hierro se combina de forma reversible con el oxígeno y forma el componente transportador de dicho gas.

El término anemia se refiere a la reducción de la hemoglobina y concentración de eritrocitos en la sangre. La anemia se puede clasificar de acuerdo a la morfología de los eritrocitos en microcítica normocítica y macrocítica, lo que tienen en común es la disminución en la cantidad total de eritrocitos. Los rangos de hemoglobina varían entre hombres y mujeres. La causa más frecuente es la deficiencia de hierro. Se considera anemia con valores menores a 13 mg/dl y 12 mg/dl en hombres y mujeres respectivamente.

En estudios no contrastados de tomografía computada, el coeficiente de atenuación se relaciona principalmente con la concentración de eritrocitos y hemoglobina con mínima contribución del grupo hem y el hierro. Bajo este concepto se sugiere la posibilidad de determinar la presencia o no de anemia mediante la medición de las unidades Hounsfield, permitiendo así valorar los niveles de hemoglobina por medio de la tomografía.

En el estudio realizado por Silvio Bruni et al, se demostró que es posible correlacionar los niveles de hemoglobina con las unidades Hounsfield. Bruni et al realizó múltiples mediciones a nivel de seno sagital superior encontrando que es posible determinar la presencia de anemia cuando se cuenta con una variable de atenuación menor a 35 UH.(4)

Luga, Andra-iza et al realizaron un estudio en 100 pacientes con tomografía de tórax donde observaron la presencia de correlación entre los niveles de hemoglobina y los valores de atenuación de la tomografía de tórax determinando la disminución de los valores de hemoglobina en aquellas pacientes con un valor de atenuación menor a 36.5 UH a nivel intracavitario del ventrículo izquierdo, sin embargo encontraron la alteración en la predicción de hemoglobina en aquellos pacientes que tienen una pared aortica hiperatenuante, por lo que se debe buscar un sitio donde haya menor número de artefactos.(5)

El grupo Abasi et al decidió estudiar la probable relación en cuanto a la disminución de los valores de atenuación a nivel de ventrículo derecho y ventrículo izquierdo con los valores de hemoglobina para así poder determinar la presencia de anemia. Este grupo encontró sensibilidad de 7.7 % y 7.7 % respectivamente, especificidad 89.3 % y 89.3%. Llama la atención la baja sensibilidad de este estudio. Lo cual puede deberse a los múltiples artefactos que pueden ser producidos en consecuencia al ciclo cardiaco. (6)

7. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

La densidad en tomografía es medida de acuerdo con la atenuación generada por diferentes componentes entre los que sobresale el hierro. El hierro es un componente de la hemoglobina y en estados de anemia, este elemento disminuye modificando la densidad tomográfica, indicando indirectamente la presencia de anemia. En pacientes politraumatizados, frecuentemente no es posible determinar rápidamente los niveles de hemoglobina llevándose a estudio tomográfico en el cual la identificación de la densidad en la raíz de la aorta o en la cavidad ventricular podrían sugerir pérdida de sangre en algún compartimiento corporal, sugiriendo ampliar el escrutinio tomográfico para reconocer la necesidad de implementar medidas correctivas urgentes:

¿Cuál es la correlación de la Densidad intraluminal de la raíz aortica y del ventrículo izquierdo con los niveles séricos de hemoglobina?

8. JUSTIFICACIÓN.

La saturación de los sistemas de salud, además de la falta de insumos en el sector salud han generado la necesidad de buscar métodos innovadores que nos permitan mejorar la atención de los pacientes de una forma eficaz y rápida.

El conocimiento de los niveles de hemoglobina en los pacientes de urgencias, sobre todo en aquellos pacientes politraumatizados y de gran quemado es de vital importancia para su valoración integral, además de que es considerado como un importante predictor de mortalidad en los pacientes politraumatizados, sin embargo en ocasiones no se puede contar con estos de forma expedita ya sea por el fallo de los equipos, falta de técnicos en algunos turnos, o por la complejidad de realizar accesos vasculares en estos pacientes .

He aquí donde la tomografía axial computarizada (TAC) toma un gran papel ya que forma parte de los protocolos de atención de los pacientes politraumatizados y de gran quemado, sin embargo, la tomografía no tiene porque limitarse a describirnos lesiones. Se ha sugerido el uso de la tomografía para la correcta determinación de la hemoglobina sérica. El contar con un valor aproximado de la hemoglobina sérica de manera temprana puede cambiar de forma importante el manejo del paciente y ayudarnos a dirigir su tratamiento ya que desde la sala de tomografía se podrían buscar lesiones ocultas en otras cavidades no evaluadas, en busca de sangrado y aportar al clínico con datos relevantes previo al arribo de los resultados de laboratorio, acortando así el tiempo de atención.

A causa de la crisis surgida por el COVID-19 se ha visto un aumento sustancial en la solicitud de tomografías de tórax, por lo que el poder evaluar la hemoglobina en estos pacientes puede ahorrar al hospital en la realización de estudios de sangre además de detectar de manera oportuna la presencia de anemia en pacientes que aun no cuentan con la clínica, obteniendo mayor información que beneficie la atención de los pacientes a través de un estudio que se ha vuelto de rutina.

En pacientes con patología que requiere tomografía axial computarizada (TAC) urgente pero con retardo en la cuantificación de la hemoglobina sérica por equipo en compostura o en mantenimiento, o dificultad para obtener muestras de sangre, la TAC podría aportar información que sugiera pérdida de sangre, especialmente en pacientes con politraumatismos en quienes esta sugerencia aportaría la necesidad de ampliar el estudio tomográfico a otras cavidades corporales e identificar la necesidad de abordaje terapéutico urgente.

Proponemos identificar la correlación de la densidad tomográfica en la raíz de la aorta y en la cavidad ventricular con los niveles séricos de hemoglobina para conocer la posibilidad de utilizar esta herramienta diagnóstica como alternativa diagnóstica de anemia no identificada en la evaluación de los pacientes por medios convencionales.

9. HIPÓTESIS.

H1: La correlación de la Densidad intraluminal de la raíz aortica y del ventrículo izquierdo con los niveles séricos de hemoglobina es alta (> 50%)

10. OBJETIVO GENERAL.

Determinar la correlación de la Densidad intraluminal de la raíz aortica y del ventrículo izquierdo con los niveles séricos de hemoglobina

11. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Conocer los niveles séricos de hemoglobina
- Conocer las unidades Hounsfield en la raíz aortica y cavidad ventricular

12. METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION

12.1 Diseño y tipo de estudio.

Trasversal, observacional descriptivo, retrospectivo

12.2 Población de estudio.

Pacientes del centro médico nacional 20 de noviembre que cuenten con tomografía de tórax y estudios de biometría hemática el día de la adquisición del estudio de imagen.

12.3 Universo de trabajo

Pacientes sometidos a TAC en el servicio de Radiología e Imagen del CMN "20 de Noviembre"

12.4 Tiempo de ejecución.

4 meses

12.5 Esquema de selección.

12.5.1 Definición del grupo control.

NA

12.5.2 Definición del grupo a intervenir.
Pacientes adultos hombres y mujeres con TAC de tórax y biometría hemática realizada el mismo día de la TAC en el periodo del 1 de marzo del 2020 al 30 de julio de 2022 los cuales cuentan con expediente clínico del Centro Médico Nacional “20 de Noviembre”
12.5.3 Criterios de inclusión.
Pacientes adultos hombres y mujeres con TAC de tórax y biometría hemática realizada el mismo día de la TAC, en el periodo del 1 de marzo del 2020 al 1 de diciembre del 2022 que cuentan con expediente clínico del Centro Médico Nacional “20 de Noviembre”
12.5.4 Criterios de exclusión.
Pacientes con diagnóstico de hemocromatosis o alteraciones en el metabolismo del hierro.
12.5.5 Criterios de eliminación.
Pacientes con imágenes de TAC no valorables

12.6 Tipo de muestreo.												
12.6.2 Muestreo no probabilístico.												
No procede												
12.7 Metodología para el cálculo del tamaño de la muestra y tamaño de la muestra.												
Ciento treinta y dos (132) serán enrolados en este estudio; El calculo de la muestra se realizo en base al objetivo general, así: <ul style="list-style-type: none"> • El estudio realizado por Timaran et al, Computed Tomography-based Lung Residual Volume and Mortality of Patients With Coronavirus Disease-19 (COVID-19) se realizo en este centro, para su realizacion se hizo una base de datos de pacientes que contaban con estudio tomografico ademas de estudios de laboratorio realizados el mismo dia por lo tanto basandonos en este estudio • Error alfa: 0.05 (two-tailed) • Error beta: 5% • Poder:0.8 • Muestra mínima para análisis estadístico: 132 pacientes 												
12.8 Descripción operacional de las variables.												
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Nombre variable</th> <th>Definición</th> <th>Tipo de variable</th> <th>Unidad de medida</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Hemoglobina</td> <td>Proteína del interior de los glóbulos rojos que transporta oxígeno desde los pulmones a los tejidos y órganos del cuerpo</td> <td>Cuantitativa</td> <td>g/dl</td> </tr> <tr> <td>Hematocrito</td> <td>El hematocrito es un cociente entre el volumen de eritrocitos y el volumen de</td> <td></td> <td>Porcentaje en volumen de sangre de eritrocitos.</td> </tr> </tbody> </table>	Nombre variable	Definición	Tipo de variable	Unidad de medida	Hemoglobina	Proteína del interior de los glóbulos rojos que transporta oxígeno desde los pulmones a los tejidos y órganos del cuerpo	Cuantitativa	g/dl	Hematocrito	El hematocrito es un cociente entre el volumen de eritrocitos y el volumen de		Porcentaje en volumen de sangre de eritrocitos.
Nombre variable	Definición	Tipo de variable	Unidad de medida									
Hemoglobina	Proteína del interior de los glóbulos rojos que transporta oxígeno desde los pulmones a los tejidos y órganos del cuerpo	Cuantitativa	g/dl									
Hematocrito	El hematocrito es un cociente entre el volumen de eritrocitos y el volumen de		Porcentaje en volumen de sangre de eritrocitos.									

	sangre		
Edad	Tiempo transcurrido desde el nacimiento a la fecha actual.	Cuantitativa discreta	años
Sexo	Condición biológica o genética que diferencia un hombre de una mujer	Cualitativa nominal	1: sexo masculino 2: sexo femenino
Densidad	Índice de atenuación dada por la medición promedio de unidades hounsfield en determinada imagen de tomografía computada	Cuantitativo continuo	Unidades Hounsfield

12.9 Técnicas y procedimientos a emplear.

Posterior a la autorización por comités, del registro de imágenes de TAC del servicio de Radiología e Imagen se seleccionarán las que cumplan con los criterios de selección. Un radiólogo evaluará las imágenes para determinar la densidad de la raíz de la aorta y de la cavidad ventricular de forma cuantitativa a través de la herramienta de selección de área circular de al menos 2 mm de diámetro en el visualizador de imágenes. Del expediente clínico se registraron los niveles séricos de la biometría hemática y de variables demográficas.

12.10 Procesamiento y análisis estadístico.

El análisis descriptivo se realizó con medidas de tendencia central y de dispersión de acuerdo con la prueba de normalidad K de Smirnov para variables cuantitativas y para los cualitativos porcentajes. La correlación con prueba de Pearsón y Rho de Spearman para variables cuantitativas y cualitativas respectivamente. Un valor de $p < 0.05$ será considerado significativo. Se utilizará el programa estadístico SPSS v25.0 para Windows.

13. PRUEBA PILOTO (SI ES EL CASO).

No corresponde

14. ASPECTOS ÉTICOS.

Los investigadores confirmamos que la revisión de los antecedentes científicos del proyecto justifican su realización, que contamos con la capacidad para llevarlo a buen término, nos comprometemos a mantener un estándar científico elevado que permita obtener información útil para la sociedad, a salvaguardar la confidencialidad de los datos personales de los participantes en el estudio, pondremos el bienestar y la seguridad de los pacientes sujetos de investigación por encima de cualquier otro objetivo, y nos conduciremos de acuerdo a los estándares éticos aceptados nacional e internacionalmente según lo

establecido por la Ley General de Salud, Las Pautas Éticas Internacionales Para la Investigación y Experimentación Biomédica en Seres Humanos de la OMS, así como la Declaración de Helsinki.

14.1 Consentimiento informado.

NA

14.2 Conflicto de intereses.

No existe conflicto de intereses

15. CONSIDERACIONES DE BIOSEGURIDAD.

El presente estudio únicamente revisara información contenida en el expediente clínico por lo que no existe riesgo de bioseguridad.

16. RECURSOS.

Sistema SIAH
Sistema PACS
Expediente clínico electrónico y físico

16.1 RECURSOS HUMANOS.

Alberto Joshua Chávez Sastré, recopilación de datos, interpretación de resultados. Julita del Socorro Orozco Vázquez, interpretación de los resultados.
Berali Del Espíritu Santo Padilla estadística

16.2 RECURSOS MATERIALES.

Computadoras institucionales con plataforma PACS y SIAH

16.3 RECURSOS FINANCIEROS.

No requiere

17. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.

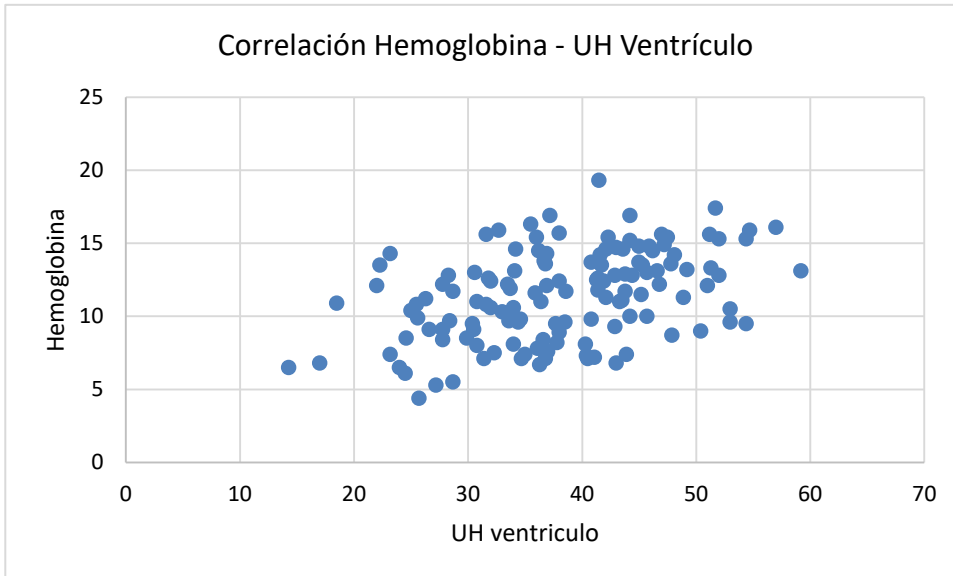
	agosto 2022	septiembre 2022	Septiembre a Octubre 2022	Noviembre 2022	Diciembre 2022
Revisión de la Literatura	x				
Presentación del protocolo de investigación		x			
Realización de protocolo			x		
Análisis de datos				x	
Desarrollo de discusión y conclusión					x
Terminación del protocolo					x

18. RESULTADOS ESPERADOS Y PRODUCTOS ENTREGABLES.		
Resultados esperados y productos entregables	Responsable	Periodo
Establecer la relación de la densidad en tomografía con los niveles de hemoglobina sericos	Alberto Joshua Chávez Sastré	Septiembre a octubre 2022
Comparar las densidades de ventrículo izquierdo y raíz aortica con niveles de hemoglobina sericos	Alberto Joshua Chávez Sastré	septiembre a octubre 2022
Análsis estadístico	Berali Del Espiritu Santo Padilla	Noviembre 2022

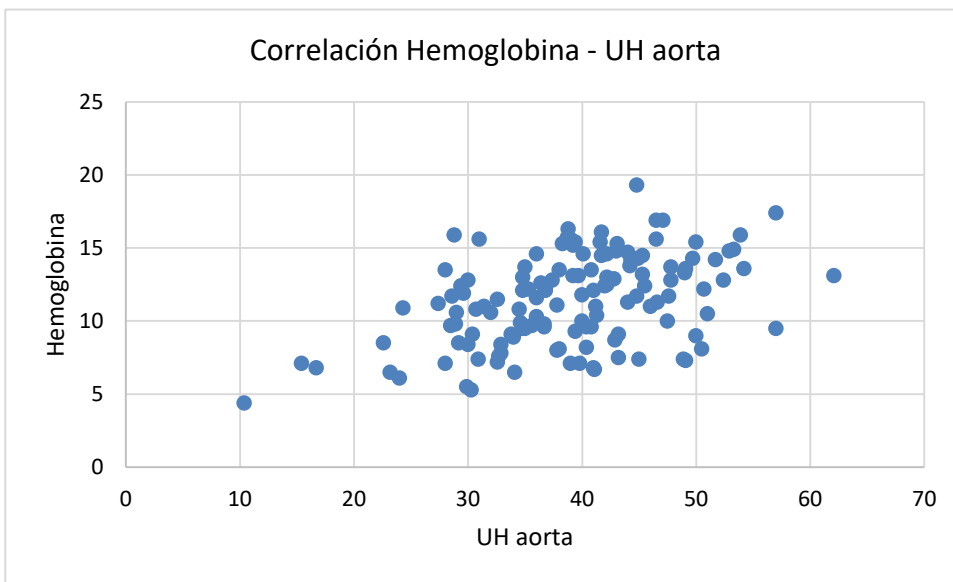
19. RESULTADOS
<p>Se analizaron 134 pacientes, 62 hombres (46.3%) y 72 mujeres (53.7%) con una media de edad de 57.7 (\pm 18.2) años y un rango de edad muy amplio siendo la edad mínima 4 años y la máxima 96.</p> <p>Se realizó la prueba de Kolmogorov – Smirnov en las variables Hemoglobina, UH Ventrículo y UH Aorta para verificar normalidad. Para las 3 variables se obtuvo un valor de p igual a 0.2 por lo que podemos considerar que estos datos siguen una distribución normal. Para estas mismas variables se les calculó la media obteniendo los siguientes datos 11.44 (\pm 3.05) mg/dl; 38.15 (\pm 9) unidades Hounsfield y 39.1 (\pm 8.62) unidades Hounsfield, respectivamente. Estas variables también se analizaron según su sexo y los resultados fueron similares a los ya mencionados, cabe mencionar que, en esta muestra en particular, todos los valores mínimos para estas variables pertenecen a hombres y los valores máximos para UH ventrículo y UH aorta, pertenecen a mujeres.</p> <p>Para la variable hemoglobina, la media de las mujeres fue de 11.66 (\pm 2.77) mg/dl; mientras que el de los</p>

hombres fue de $11.19 (\pm 3.37)$ mg/dl. Para el ventrículo, en el caso de los hombres se tiene una media $36.8 (\pm 9.5)$ unidades Hounsfield mientras que para las mujeres la media es $39.3 (\pm 8.46)$ unidades Hounsfield. Para la aorta los datos son los siguientes: Mujeres obtuvieron una media de $40.8 (\pm 7.99)$ unidades Hounsfield; los hombres obtuvieron una media de $37.1 (\pm 8.95)$ unidades Hounsfield. También se encontró que el 59% de los pacientes presenta anemia: 42 hombres y 37 mujeres.

Se realizaron las correlaciones de Pearson y de Spearman, pero al considerar los datos como normales, se deben tomar en cuenta los resultados de la correlación de Pearson. Se obtuvo que hay una relación positiva entre la hemoglobina y el ventrículo y la hemoglobina y la aorta con una $r = 0.432$ y un $p\text{-value} < 0.001$ y $r = 0.447$ y $p\text{-value} < 0.001$ respectivamente. Esta relación es visible en las gráficas de dispersión.



Gráfica 1



Gráfica 2

20. DISCUSIÓN

Partiendo de la premisa de la importancia que tiene de la detección temprana de anemia en el pronóstico de los pacientes que ingresan al área de urgencias, surge la posibilidad de determinar de manera indirecta los niveles séricos de hemoglobina de una manera aproximada de forma complementaria a través de la medición de las unidades Housfield en puntos anatómicos determinados en pacientes que por las características clínicas requieran tomografía axial de tórax como abordaje inicial.

La medición estandarizada intraluminal del ventrículo izquierdo se ha relacionado con alta sensibilidad a anemia, en el presente estudio se realizó la comparación con la densidad intraluminal en la raíz aórtica adicionalmente a la ya estudiada y se observó que el 59% de los pacientes presentaba niveles séricos de hemoglobina menores a 13 mg y 12 mg en hombres y mujeres respectivamente, con valores medios de unidades Housfield a nivel ventricular de 38.15 ± 9 UH y en el lumen de la raíz aórtica de 39.1 ± 8.62 UH.

Ambas mediciones presentan relación con los niveles séricos de hemoglobina, determinando que hay mayor relación de la medición de la densidad luminal ventricular izquierda que la medición intraluminal de la raíz aórtica con discreta diferencia estadística. Esta pequeña variación pudiera explicarse por factores técnicos y anatomopatológicos, tales como, artefacto de movimiento, endurecimiento del haz por presencia de cuerpos extraños metálicos, medición de paredes ventriculares y aórticas y presencia de placas de ateroma.

1. CONCLUSIÓN

En conclusión, la determinación de forma indirecta de los valores séricos de hemoglobina mediante tomografía axial de tórax puede llegar a ser utilizada como un método alternativo de rápida evaluación en situaciones de urgencia, siendo discretamente superior la medición intraluminal del ventrículo izquierdo. Sin embargo habría que tener en consideración factores técnicos y anatómicos que puedan llegar ocasionar falsos valores de la densidad sanguínea e indirectamente valores imprecisos de hemoglobina sérica.

21. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

- Haaga JR. CT and MRI of the Whole Body. 6th edition. USA: Elsevier; 2017. 28–73 p.
 Webb RW, Higgins CB. Introduction to CT of the Thorax: Chest CT Techniques. 6th edition. USA: Elsevier; 2020. 1–5 p.
 Adam A, Dixon AK, Gillard JJ. Grainger & Allison's Diagnostic Radiology. 7th edition. Vol. 1. 2020.
 Bruni SG, Patafio FM, Dufton JA, Nolan RL, Islam O. The assessment of anemia from attenuation values of

cranial venous drainage on unenhanced computed tomography of the head. Canadian Association of Radiologists Journal. 2013 Feb;64(1):46–50.

Iuga AI, Pennig L, Caldeira LL, Maintz D, Hicketier T, Doerner J. Prediction of anemia on enhanced computed tomography of the thorax using virtual non-contrast reconstructions. Medicine (United States). 2021 Dec 3;100(48).

Abbasi B, Hosseini MS, Akhavan R, Emadzadeh M, Bolvardi E. Evaluating anemia on non-contrast thoracic computed tomography. 2022; Available from: <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-1420003/v1>

Jeffrey Klein , (2018), Brant and Helms' Fundamentals of Diagnostic Radiology (5 ed), china, Wolters Kluwer

Amara Ahmed and Kevin M. Rice, Low attenuation blood in the heart due to anemia, 2020, [internet], Disponible en: <https://www.globalradiologycme.com/single-post/2020/08/22/low-attenuation-blood-in-the-heart-due-to-anemia>

Oster M, Nolan RL, Lam M. Prediction of anemia on unenhanced computed tomography of the thorax. Can Assoc Radiol J. 2003;54(1):26-30. [internet] disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12625080/>

MedPix Topic - Assessing Anemia on Thoracic CT. , 2020, [internet] disponible en: <https://medpix.nlm.nih.gov/topic?id=795fffaa-34a2-46bc-87f4-9b77c00e3989>

Kamel EM, Rizzo E, Duchosal MA, et al. Radiological profile of anemia on unenhanced MDCT of the thorax. Eur Radiol 2008 [internet]; disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22889590>

Lan H, Nishihara S, Nishitani H. Accuracy of computed tomography attenuation measurements for diagnosing anemia. Jpn J Radiol 2010; [internet], disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20112094>

Zopfs D, Rinneburger M, Pinto dos Santos D, et al. Evaluating anemia using contrast-enhanced spectral detector CT of the chest in a large cohort of 522 patients. Eur Radiol 2020, [internet], disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8128794>

Hoffman, Ronald,(2018) Hematology: Basic Principles and Practice, (7 ed), China, Elsevier

22. AUTORIZACIONES

Del Jefe de Enseñanza

NOMBRE	FIRMA
Dr. José Luis Aceves Chimal	

Del Jefe de Servicio

NOMBRE	FIRMA
Dra. Julita del Socorro Orozco Vázquez	

Del Asesor del Protocolo (tesis)

NOMBRE	FIRMA

Dra. Julita del Socorro Orozco Vázquez	
--	--

Del Director de la Unidad

NOMBRE	FIRMA
Dra. Martha Alvarado Ibarra	

23. ANEXOS.