Utilidad diagnóstica del signo del «anillo aórtico» y las unidades Hounsfield para identificar anemia en una tomografía abdominopélvica simple

Diagnostic utility of the «aortic ring» and the Hounsfield units to identify anemia in a simple abdominal-pelvic tomography

Andrés J. Chávez-Amador^{1,2*}, Luis A. Rodríguez-Palomares^{1,2}, Ignacio Mora-Magaña^{2,3}, Johnatan Rubalcava-Ortega^{1,2} y Maria I.J. Villa-de la Vega^{2,4}

¹Departamento de Radiología e Imagen, Centro Médico Dalinde; ²Facultad Mexicana de Medicina, Universidad La Salle México; ³Comité de Investigación, Centro Médico Dalinde; ⁴Departamento de Enseñanza Médica, Centro Médico Dalinde. Ciudad de México, México

RESUMEN

Objetivo: Comparar el signo del «anillo aórtico» contra la atenuación al interior de la aorta como parámetro cuantitativo y demostrar cuál es el más apropiado para predecir la presencia de anemia. **Material y métodos:** Se consideraron 352 tomografías abdominopélvicas simples (155 hombres y 197 mujeres) de pacientes adultos. Se realizó un análisis cualitativo en donde se determinó si había o no signo del «anillo aórtico». Se realizaron mediciones de las unidades Hounsfield al interior del vaso aórtico (en nivel de T12 a L2) en todos los pacientes y se comparó con los resultados de hemoglobina, los cuales se obtuvieron dentro de un rango de 24 horas previas o posteriores a la adquisición de la tomografía. **Resultados:** La sensibilidad y especificidad del signo del «anillo aórtico» para la detección de anemia fueron de 0.72 y 0.91, respectivamente. **Conclusiones:** Se encontró una adecuada relación entre el signo del «anillo aórtico» con la presencia de anemia, sin embargo, la ausencia del signo es un mejor indicador.

Palabras clave: Anemia. Signo del anillo aórtico. Tomografía computarizada. Región de interés. Unidades Hounsfield.

Correspondencia:

*Andrés J. Chávez-Amador

E-mail: ajchavez1@gmail.com

Recibido: 27-01-2020

Aceptado: 20-04-2020

DOI: 10.24875/ARM.20000075

1665-2118/© 2020 Sociedad Mexicana de Radiología e Imagen, AC. Publicado por Permalyer. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

ABSTRACT

Objective: To compare the sign of the «aortic ring» against the attenuation inside the aorta as a quantitative parameter and to demonstrate which is the most appropriate to predict the anemia's presence. **Material and methods:** 352 simple abdominal-pelvic tomographies (155 men and 197 woman) of adult patients were considered, a qualitative analysis was carried out to determinate whether or not there was a sign of «aortic ring». Measurement of the Hounsfield units inside the aortic vessel (at the level of T12 to L2) were realized in all the patients, and they were compared with the hemoglobin results, which were obtained within a range of 24 hours before or after the acquisition of tomography. **Results:** The sensitivity and specificity of the «aortic ring's» sign for the detection of anemia were 0.72 and 0.91 respectively. **Conclusions:** An adequate relationship was found between the sign of the «aortic ring» with the presence of anemia, however, the absence of this, is a better indicator to determine if the condition exists or not.

Key words: Anemia. Aortic ring sign. Tomography. Region of interest. Hounsfield units.

INTRODUCCIÓN

La anemia se define como la disminución en la concentración de la hemoglobina y su diagnóstico definitivo se realiza mediante estudios de biometría hemática¹. Esta enfermedad afecta principalmente a mujeres en edad reproductiva² y condiciona una disminución en la productividad en los adultos, lo que conlleva a un impacto negativo en el desarrollo socioeconómico³.

A pesar de que el diagnóstico definitivo se realiza con la biometría hemática, el estado anémico produce cambios en la tomografía, los cuales se identifican de forma incidental y frecuente⁴.

Existen dos signos que pueden surgir como datos topográficos de anemia, el primero es la hiperatenuación de la pared aórtica, con disminución de la atenuación al interior del vaso, y se conoce como «signo del anillo aórtico»^{4,5} (Fig. 1); el segundo es la

hiperatenuación del septum interventricular contra la hipoatenuación de la cámara del ventrículo izquierdo, conocido como el «signo del septum interventricular»^{5,6}.

Ambos signos son cualitativos, dependientes del radiólogo y su experiencia. El objetivo de este estudio es comparar el signo del «anillo aórtico» contra la atenuación al interior de la aorta como parámetro cuantitativo y demostrar cuál es el más apropiado para predecir la presencia de anemia.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se revisaron 352 tomografías abdominopélvicas simples (155 hombres y 197 mujeres) desde el mes de junio hasta el mes de noviembre del año 2019, de pacientes que han tenido exámenes de biometría hemática dentro de las 24 horas previas o posteriores a la realización de la tomografía.

FIGURA 1. Esquematación del signo del «anillo aórtico».

Para definir anemia utilizamos los parámetros de hemoglobina marcados por nuestro laboratorio, los cuales definen anemia en una concentración de hemoglobina menor a 15.60 g/dl para hombres (normal 15.60-19.20 g/dl) y menor de 12.60 g/dl para mujeres (normal 12.60-16.60 g/dl). Dichos valores se ajustan a la altura sobre el nivel del mar en que se localiza la Ciudad de México⁷.

Las tomografías que se revisaron fueron adquiridas en un equipo de 16 cortes (Optima PET/CT 560 - GE Healthcare), con un espesor de corte de 2.5 mm y un Pitch de 1.37 y 120 kV. La evaluación se realizó en fase simple, con ventana abdominal; la medición con los ROI (región de interés) fueron realizadas en la aorta a nivel de T12 a L2, el diámetro del ROI cambia, dependiendo del tamaño de cada aorta, sin embargo, se mantiene en un promedio de 25 a 50 mm.

RESULTADOS

Análisis estadístico

Se realizó estadística descriptiva y estadística bivariada. Se consideró significativo un valor de $p \leq 0.05$; se calcularon intervalos de confianza al 95%. Cuando fue posible, se elaboraron gráficas. Para efecto de este estudio se consideró el punto de corte de la hemoglobina determinado para el diagnóstico de anemia mencionado anteriormente. A través de un cuadro de dos por dos se contrastaron la presencia del signo del «anillo aórtico» y las unidades Hounsfield (UH) por regiones contra la presencia o no de anemia. Se obtuvieron los valores de utilidad diagnóstica (Tablas 1-3). Se construyó una curva receptor-operador (ROC) que nos permitió identificar el punto de corte óptimo para las UH y anemia (Fig. 2A y B). Dadas las características de hombres y mujeres, se consideraron puntos de corte distintos para cada sexo.

Se identificaron en este estudio 155 hombres (44%) y 197 mujeres (56%), con una edad entre los 17 años y los 91 años, con una media de 52 años.

DISCUSIÓN

De forma habitual, la pared de la aorta y la sangre son isodensas una con la otra, observándose en la tomografía el vaso aórtico como un solo componente homogéneo (Fig. 3A-B), y existe una correlación lineal entre el coeficiente de atenuación y los niveles de hemoglobina en la sangre⁸. Se hizo un análisis de regresión lineal de las UH con la hemoglobina (Fig. 4), que muestra la ecuación predictora para los niveles de hemoglobina. Los análisis

FIGURA 2. Comparación de las curvas ROC. **A:** pacientes masculinos. **B:** pacientes femeninos. Presentan la atenuación en UH al interior del vaso y el estado anémico. Nótese el punto de corte de 30.5 UH para hombres y de 23.5 para mujeres. ROC: curva operador receptor; UH: unidades de Hounsfield.

FIGURA 3. Ambas imágenes de tomografía computarizada se encuentran en fase simple a nivel de T12. **A:** se observa la aorta isodensa al hígado, con densidad homogénea entre su luz y la pared, no logrando identificar una transición. **B:** se observa pared hiperdensa y una discreta disminución de la densidad al interior del vaso, en comparación con el parénquima hepático.

reportados en la bibliografía son consistentes con los resultados de nuestro estudio^{4-9,10}.

El signo del «anillo aórtico» o hiperatenuación de la pared aórtica se refiere a un aumento de la densidad de la pared vascular⁴ ocasionado por la disminución de la atenuación de la sangre al interior del vaso

FIGURA 4. Gráfico de dispersión y análisis de regresión lineal entre la atenuación al interior de la aorta (UH) y el nivel de hemoglobina.

aórtico, lo que condiciona que se pueda distinguir la pared de la luz (Fig. 5B).

La disminución real o dilución de la hemoglobina y sus componentes condicionan la

FIGURA 5. Medición de unidades Hounsfield (UH). **A:** no presenta el signo y tiene un promedio de atenuación de 50 UH. **B:** se observa el signo y se cuantifican 23 UH en promedio.

pérdida en la atenuación de la sangre, que condiciona la aparición del signo estudiado⁸. En esta población se observó que el signo alcanzó una sensibilidad del 0.72, y una especificidad del 0.91 (corresponden a valores poblacionales), lo que señala que es un buen indicador de la presencia de anemia. El valor predictivo positivo fue de 0.87 y el valor predictivo negativo fue de 0.79, lo que hace que la ausencia del signo sea un mejor indicador que su presencia, para la condición anemia sí/no.

Siguiendo este principio tomamos en los valores en unidades Hounsfield (UH) al interior del vaso (Fig. 5) y encontramos que existe una relación significativa en cuanto a la disminución de los valores en UH y la presencia de anemia.

Con base en el estudio de laboratorio de hemoglobina que se consideró el estándar de oro para este estudio, se contrastó las UH, por separado en hombres y mujeres, y se realizaron curvas de operador receptor (ROC). Las curvas nos permiten contrastar de una manera objetiva la utilidad diagnóstica de este estudio, evidenciando el punto de corte para cada sexo y que fue la base para llevar a cabo el resto del estudio; el punto de corte

TABLA 1. Valores de utilidad diagnóstica

Signo del anillo aórtico			
Sensibilidad	0.72	Especificidad	0.91
Valor predictivo +	0.87	Valor predictivo -	0.80
Exactitud	0.82	Prevalencia	0.46

TABLA 2. Valores de utilidad diagnóstica

Unidades Hounsfield (UH) en mujeres (UH ≤ 23.5)			
Sensibilidad	0.14	Especificidad	0.99
Valor predictivo +	0.92	Valor predictivo -	0.60
Exactitud	0.62	Prevalencia	0.43

TABLA 3. Valores de utilidad diagnóstica

Unidades Hounsfield (UH) en hombres (UH ≤ 30.5)			
Sensibilidad	0.26	Especificidad	0.97
Valor predictivo +	0.91	Valor predictivo -	0.58
Exactitud	0.62	Prevalencia	0.49

para los hombres fue ≤ 30.5 UH y para mujeres fue ≤ 23.5 UH, encontrando resultados similares y comparables a la bilbiografía^{9,10}.

CONCLUSIONES

La importancia de estos hallazgos está en la relación del análisis cualitativo (signo del «anillo aórtico»), ya que los hallazgos cuantitativos (medición de UH) ayudan a disminuir los falsos positivos que puedan resultar del análisis cualitativo y viceversa, lo que aumenta la precisión del diagnóstico de anemia de forma incidental en estudios de tomografía simple. Es deseable que este estudio se replique

con otras poblaciones y que se mida la variabilidad intraobservador e interobservador.

FINANCIAMIENTO

Los autores declaran que la presente investigación no ha recibido ninguna beca específica de agencias de los sectores público, comercial o sin ánimo de lucro.

CONFLICTO DE INTERESES

Lo autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la Facultad Mexicana de Medicina, Universidad La Salle México y a la Dirección General del Centro Médico Dalinde.

RESPONSABILIDADES ÉTICAS

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

BIBLIOGRAFÍA

1. Guía de Práctica Prevención, Diagnóstico y Tratamiento de la Anemia por Deficiencia de Hierro en Niños y Adultos (2010). Centro Nacional de Excelencia en salud. Recuperado de Catálogo maestro de guías de práctica clínica: IMSS-415-10; Disponible en: http://www.cenetec.salud.gob.mx/descargas/gpc/CatalogoMaestro/415_IMSS_10_Anemia_def_hierro_May2a/GRR_IMSS_415_10.pdf
2. World Health Organization. Global Nutrition Targets 2025: Anaemia policy brief;2014. Disponible en: https://www.who.int/nutrition/publications/globaltargets2025_policybrief_anaemia/en/
3. Jablonka A, Wetzke M, Sogkas G, Dopfer C, Schmidt RE, Behrens GMN, Happle C. Prevalence and types of anemia in a large refugee cohort in Western Europe in 2015. *J Immigr Minor Health*. 2018;20(6):1332-8.
4. Kamel EM, Rizzo E, Duchosal MA, Duran R. Radiological profile of anemia on unenhanced MDCT of the thorax. *European Radiology*. 2018;18(9):1863-8.
5. Corcoran HL, Cook DE, Proto AV. Diagnosis of anemia on computed tomography scans of the thorax. *J Comput Tomogr*. 1988;12:116-21.
6. Foster M, Nolan RL, Lam M. Prediction of anemia on unenhanced computed tomography of the thorax. *Can Assoc Radiol J*. 2003;54:26-30.
7. Piedra PD, Fuentes GO. Determinación de los intervalos de referencia de biometría hemática en población mexicana. *Rev Latinoamer Patol Clin*. 2012;59(4):243-50.
8. Zhou QQ, Yu YS. Optimal threshold for the diagnosis of anemia severity on unenhanced thoracic CT: A preliminary study. *Eur J Radiol*. 2018;108:236-41.
9. Collins AJ, Gillespie S, Kelly BE. Can computed tomography identify patients with anaemia? *Ulster Med J*. 2001;70(2):116-8.
10. Lan H, Nishihara S. Accuracy of computed tomography attenuation measurements for diagnosing anemia. *Jap J Radiol*. 2010;28(1):53-7.