

RECIBIDO:

9 julio 2021

APROBADO:

5 octubre 2021

# Relación del índice tomográfico arteria pulmonar/aorta con valores ecocardiográficos en pacientes con enfermedades pulmonares intersticiales

*Relationship of the Pulmonary Artery/Aorte Tomographic Index with Echocardiographic Values in Patients with Interstitial Pulmonary Diseases*

María José Aguirre-González

0000-0002-5824-6068

Alexia Palma-López

0000-0002-0690-2713

Braulio Jiménez

0000-0003-4461-9924

Erick Navarro-Briseño

0000-0001-5649-0369

Hiram Aguilar-Duran

0000-0002-9239-7337

Mayra Mejía

0000-0002-9969-9872

Ivette Buendía-Roldán

0000-0002-2825-506X

María José Aguirre-González<sup>1</sup>, Alexia Palma-López<sup>1</sup>, Braulio Jiménez<sup>1</sup>, Erick Navarro-Briseño<sup>1</sup>, Hiram Aguilar-Duran<sup>1</sup>, Mayra Mejía<sup>2</sup>, Ivette Buendía-Roldán<sup>1</sup>

1. Laboratorio de Investigación Traslacional en Envejecimiento y Fibrosis Pulmonar, Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias, México.
2. Servicio Clínico de enfermedades intersticiales, Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias, México.

AUTOR CORRESPONSAL:

Ivette Buendía-Roldán

ivettebu@yahoo.com.mx

## Resumen

**Introducción:** las enfermedades pulmonares intersticiales difusas (EPID) presentan alteraciones que afectan la estructura alveolo-intersticial, suelen complicarse con hipertensión pulmonar (HP) y empeoran su pronóstico, con una prevalencia variable de 28-85% en EPID. El cateterismo derecho es el estándar de oro, pero puede tener complicaciones, por lo que se requieren otras herramientas adicionales de evaluación como el índice tomográfico de la arteria pulmonar/aorta (Ap/Ao) para la sospecha de HP.

**Objetivo:** identificar la correlación del índice tomográfico Ap/Ao con valores ecocardiográficos en pacientes con EPID.

**Material y métodos:** evaluamos en un estudio retrospectivo y transversal, a 41 pacientes con EPID, divididos de acuerdo a su velocidad máxima de regurgitación tricúspidea (VRT): 26 con > 2,8 m/s y 15 con <2,8 m/s, además de 10 controles; registramos datos demográficos, comorbilidades y obtuvimos el índice Ap/Ao mediante tomografía axial computada de alta resolución (TACAR) y se correlacionó con hallazgos ecocardiográficos.

**Resultados:** en la cohorte predominó el género masculino. Se obtuvo una correlación positiva fuerte en el grupo EPID VRT >2.8 m/s entre el índice Ap/Ao y la presión sistólica de la arteria pulmonar (PSAP) [Rho: 0.69, p = 0.0001].

**Conclusión:** el índice Ap/Ao presentó una correlación positiva fuerte respecto a la PSAP en el grupo de VRT > 2,8 m/s, a diferencia del grupo VRT < 2,8 m/s por lo que podemos sugerir el uso del índice junto con la PSAP como una herramienta auxiliar para el diagnóstico de HP en pacientes con EPID.

**Palabras clave:** enfermedad pulmonar intersticial difusa, hipertensión pulmonar, índice Ap/Ao.

## Abstract

**Introduction:** Interstitial Lung Diseases (ILD) present alterations that affect the alveolar-interstitial structure. They are usually complicated by Pulmonary Hypertension (PH), worsening their prognosis, with a prevalence from 28% to 85%. Right catheterization is the gold standard, but it can present complications. In patients with ILD, other additional evaluations are necessary, such as Pulmonary Artery/Aorta (Ap/Ao) tomographic index to suspect PH diagnosis.

**Aim:** to identify the correlation of the Ap/Ao tomographic index with echocardiographic values in patients with ILD.

**Material and methods:** in a retrospective and cross-sectional study, we evaluated 41 patients with ILD, divided according to their Maximum Tricuspid Regurgitation Speed (MTR): 26 with  $> 2.8$  m/s and 15 with  $< 2.8$  m/s, in addition 10 controls; We recorded demographic data, comorbidities and obtained the Ap/Ao ratio by high resolution computed tomography (HRCT) and it was correlated with echocardiographic findings.

**Results:** male gender predominated in the cohort. A strong correlation positive was obtained in the group ILD with MTR  $> 2.8$  m/s between Ap/Ao index and the Pulmonary Artery Systolic Pressure (PASP) [Rho: 0.69,  $p = 0.0001$ ].

**Conclusion:** the Ap/Ao index presented a strong positive correlation with respect to PASP in the group with MTR  $> 2.8$  m/s, unlike the group MTR  $< 2.8$  m/s, so we can suggest the use of this index together with PASP as auxiliary tool for the diagnosis of PH in patients with ILD.

**Keywords:** interstitial lung disease, pulmonary hypertension, Ap/Ao ratio.

## Introducción

Las enfermedades pulmonares intersticiales difusas (EPID) constituyen un grupo heterogéneo de entidades patológicas con características clínicas, radiológicas y funcionales respiratorias similares.<sup>1</sup> Dentro del grupo de las neumonías intersticiales idiopáticas se encuentra la fibrosis pulmonar idiopática (FPI) que se considera la más común y representa más de la mitad (55%) de las EPID.<sup>2</sup> La mortalidad de esta patología a los 3 y 5 años ha sido reportada aproximadamente 50% y 80%, respectivamente. Comparado con otras EPID, FPI resulta tener un pronóstico poco alentador.<sup>3</sup>

La hipertensión pulmonar (HP) se caracteriza por el aumento de las resistencias vasculares pulmonares (RVP), definida como una presión arterial pulmonar media (PAPm)  $\geq 25$  mmHg en reposo medida por cateterismo cardíaco derecho.<sup>4</sup> La HP asociada a enfermedades pulmonares pertenece al grupo 3, es caracterizada por una PAPm  $> 25$  mmHg<sup>5</sup> y es una complicación común de EPID que presenta una mayor mortalidad. Se ha estimado una prevalencia de HP de 28% - 85% en pacientes con EPID.<sup>6</sup>

La presencia de una velocidad de regurgitación tricúspidea (VRT)  $> 2,8$  m/s en el ecocardiograma corresponde con un gradiente de presión sistólico auriculo-ventricular derecho de 31 mmHg, valor que define el aumento de las presiones pulmonares.<sup>7</sup> De igual manera un valor VRT  $> 3.4$  m/s nos sugiere un diagnóstico probable de HP con o sin otros datos sugestivos.

Numerosos estudios se han realizado a lo largo de 30 años, los cuales han examinado la confiabilidad de la tomografía computarizada de alta resolución (TACAR) detectando HP. Sin embargo, los hallazgos son inconsistentes.<sup>9</sup> Así mismo, se ha reportado que el diámetro de la arteria pulmonar y el índice tomográfico de la arteria pulmonar-aorta (Ap/Ao) es un predictor significativo de la PAPm en pacientes con EPID.<sup>6</sup>

Se ha sugerido que tanto la medición de la PAPm como de la relación Ap/Ao juegan un papel importante en el diagnóstico de la HP, aunque la sensibilidad de dichas mediciones es alta, la especificidad puede no ser lo suficiente para el uso rutinario en una población de pacientes clínicos,<sup>10</sup> muy probablemente no puedan funcionar por sí solas y deban utilizarse en combinación con otras pruebas tradicionales.<sup>11</sup>

El propósito de este estudio fue identificar la correlación del índice Ap/Ao con valores ecocardiográficos en pacientes con EPID.

## Material y Métodos

Realizamos un estudio descriptivo, retrospectivo y transversal, en una cohorte del servicio clínico de enfermedades intersticiales pertenecientes al Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias “Ismael Cosío Villegas” en el periodo de agosto 2017 a julio 2018 con diagnóstico confirmado por un equipo multidisciplinario de EPID. Se evaluaron 41 pacientes con diagnóstico de EPID y 10 sujetos control pareados por edad, siendo una población total de 51 sujetos.

Los datos demográficos y comorbilidades se obtuvieron del expediente clínico.

## Ecocardiograma

Se realizó el ecocardiograma utilizando un ecógrafo GE VOLUSON S6 y fue interpretado por un médico ecocardiografista, tomando como referencia para el diagnóstico de HP una PSAP > 40 mmHg, debido a la altura de la Ciudad de México.

## Tomografía computarizada de alta resolución

La TACAR se evaluó por un médico especialista en imagen torácica, en la ventana para mediastino, se identificó un corte tomográfico en el que se observara el tronco aórtico y la arteria pulmonar.

Para la medición de la arteria pulmonar y la arteria aorta se usó de referencia la pared interna del lado más alejado a la línea media, dirigiéndose hacia la pared externa más cercana a la línea media y tomando el diámetro con mayor ensanchamiento (Figura 1). Se calculó el cociente de ambos diámetros y se obtuvo así el índice Ap/Ao.

## Análisis estadístico

Las variables cuantitativas fueron representadas en promedios y desviación estándar. Para la comparación de las variables se utilizó estadística no paramétrica U Mann-Whitney y exacta de Fisher, para las correlaciones entre variables se usó el coeficiente de Spearman. Se utilizó el programa Microsoft Excel versión 2016 para la base de datos y STATA IC 14.0 para el análisis de los resultados.

## Resultados

Se estudiaron un total de 51 sujetos, al separar 41 pacientes y 10 controles, las variables demográficas demostraron predominio del género masculino (80% y 100%, respectivamente), un mayor porcentaje de diabetes mellitus (DM) en el grupo control (40% y 7%, respectivamente) mientras que la hipertensión arte-

Figura 1.

Medición del índice Ap/Ao en tomografía de tórax de alta resolución. “A”: Aorta, “AP”: arteria pulmonar



Tabla 1.

Datos demográficos de los grupos estudiados

| Variables                     | EPID                 |                      | Controles<br>n= 10 | p    |
|-------------------------------|----------------------|----------------------|--------------------|------|
|                               | VRT >2.8 m/s<br>n=26 | VRT <2.8 m/s<br>n=15 |                    |      |
| Edad (DE)                     | 67.6 (± 10.9)        | 64 (± 7.73)          | 65.5 (± 5.25)      | 0.20 |
| Sexo masculino (%)            | 21 (80)              | 12 (80)              | 10 (100)           | 1    |
| IMC (kg/m <sup>2</sup> ) (DE) | 26.5 (± 4.45)        | 26.5 (± 4.1)         | 27.89 (± 2.66)     | 0.90 |
| DM (%)                        | 2 (8)                | 1 (7)                | 4 (40)             | 1    |
| HTA (%)                       | 6 (23)               | 0                    | 2 (20)             | 0.06 |

IMC: Índice de masa corporal, DM: Diabetes Mellitus, HTA: Hipertensión Arterial Sistémica, EPID: enfermedad pulmonar intersticial difusa, VRT: velocidad de regurgitación tricuspídea

Tabla 2.

Datos demográficos del grupo EPID con VRT > 2.8 m/s y VRT < 2.8 m/s

| Variables                     | VRT > 2.8 m/s<br>n=26 | VRT < 2.8 m/s<br>n=15 | p    |
|-------------------------------|-----------------------|-----------------------|------|
| Edad (DE)                     | 67.6 (± 10.9)         | 64 (± 7.73)           | 0.20 |
| Sexo masculino (%)            | 21 (80)               | 12 (80)               | 1    |
| IMC (kg/m <sup>2</sup> ) (DE) | 26.5 (± 4.45)         | 26.5 (± 4.1)          | 0.90 |
| DM (%)                        | 2 (8)                 | 1 (7)                 | 1    |
| HAS (%)                       | 6 (23)                | 0                     | 0.06 |

IMC: índice de masa corporal, DM: diabetes mellitus, HAS: hipertensión arterial sistémica, EPID: enfermedad pulmonar intersticial difusa, VRT: velocidad de re-gurgitación tricuspídea

rial sistémica (HAS) no mostró diferencias entre los grupos y ambos mostraban sobrepeso. (Tabla 1).

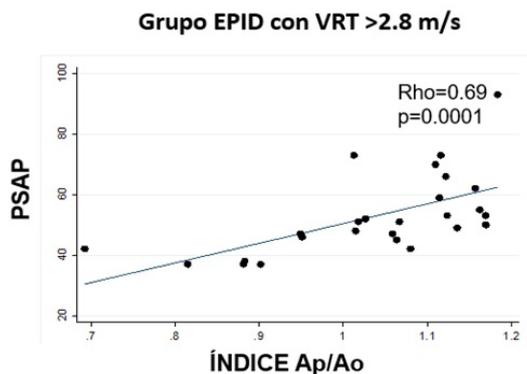
Cuando dividimos los grupos de acuerdo a una VRT > o < 2,8 m/s observamos un mayor porcentaje de HAS en el grupo EPID VRT > 2,8 m/s. (Tabla 2).

Al realizar las correlaciones entre el índice Ap/Ao y

las diferentes variables del ecocardiograma el grupo de EPID con VRT > 2,8 m/s presentó una correlación positiva fuerte del índice Ap/Ao con PSAP (Rho: 0,69,  $p = 0.0001$ ) [Figura 2].

### Figura 2.

Correlación positiva del índice Ap/Ao con PSAP en grupo EPID Con VRT > 2,8 m/s



## Discusión

La necesidad de establecer herramientas alternativas para mejorar la sospecha diagnóstica de HP en pacientes con EPID sigue siendo muy importante, no para reemplazar el cateterismo cardíaco derecho, sino que, al ser un procedimiento invasivo, puede suponer un riesgo para la vida del paciente.

Por ello es de interés buscar alternativas no invasivas y eficientes que puedan inferir la presencia de HP. Por ejemplo, en un estudio con 374 pacientes, Arcasoy et al. encontraron una correlación positiva de 0,69 entre cateterismo derecho y la estimación en la ecocardiografía de la PSAP. En este estudio, se reportó una sensibilidad de 85%, especificidad de 55%, valor predictivo positivo de 52% y valor predictivo negativo de 87% para el diagnóstico de HP en ecocardiograma.<sup>9</sup>

Así mismo, se ha estudiado la existencia de la relación entre el índice Ap/Ao con la HP que ha demostrado ser de utilidad ante la sospecha diagnóstica y se ha propuesto como un posible método auxiliar no invasivo en el diagnóstico. Ng et al. describieron que el índice Ap/Ao mayor a 1 tenía una especificidad para HP del 92% usando una PAPm > 20 mmHg.<sup>12</sup> Yongchun Shen et al. reportaron también en un meta análisis que la medición de la PAPm, así como de la relación Ap/Ao juegan un papel importante en el diagnóstico de la HP, dando una relevancia significativa al uso de la TACAR como método diagnóstico junto con el ecocardiograma.<sup>11</sup>

En este estudio observamos en pacientes con EPID y VRT > 2,8 m/s una correlación positiva con el índice Ap/Ao y la PSAP, por lo que nuestros resultados muestran la utilidad de estas herramientas diagnósticas para sospechar HP en estos pacientes, sin embargo, el estándar de oro es el cateterismo cardíaco derecho.

## Limitantes

Nuestro estudio tiene múltiples limitantes principalmente por su naturaleza retrospectiva, así como por la falta de un corte tomográfico estandarizado para la medición de la arteria pulmonar, por lo cual se debió realizar de manera subjetiva el corte adecuado en la TACAR, a discreción del radiólogo, donde observaba el tronco de la arteria pulmonar y la aorta en un mismo corte. Nuestros resultados deben ser corroborados en cohortes más amplias y más aún en cada grupo de enfermedades pulmonares intersticiales, ya que el limitado tamaño de muestra de este estudio no permitió el análisis de acuerdo a la etiología.

## Conclusiones

El índice Ap/Ao presentó una correlación positiva fuerte respecto a PSAP, en el grupo EPID VRT > 2,8 m/s por lo que podemos sugerir el uso de este índice junto con la medición de VRT como una herramienta para la sospecha diagnóstica de HP en pacientes con EPID que no sean candidatos a cateterismo cardíaco derecho.

**Conflictos de interés:** los autores declaran que no tienen conflictos de intereses relacionados con el tema de esta publicación.

**Contribución de los autores.** Diseño del estudio: IBR, MM, ENB. Recolección de datos: MJAG, APL, JB, ENB, HAD. Estadística y metodología: JMG, HAD. Revisión de estudios clínicos: IBR, JMG, HAD. Neumólogo con alta especialidad en radiología: MM. Redacción de artículo original: MJAG, JB, ENB. Revisión y edición del artículo: IBR, APL, HAD, MJAG.

El editor en jefe, Dr. Francisco Arancibia, aprobó este artículo.

## Referencias

1. Pinillos Robles E, Ancochea Bermúdez J. Enfermedades pulmonares intersticiales difusas relacionadas con el tabaco. *Rev Patol Respir* 2020; 23: 56-61.
2. Mejía M, Buendía-Roldán I, Mateos-Toledo H et al. Primer consenso mexicano sobre fibrosis pulmonar idiopática. *Rev del Inst Nac Enfermedades Respir* 2016; 75:32-51.
3. Chun-guo J, Qiang F, Chun-ming Z. Prognosis of combined pulmonary fibrosis and emphysema: comparison with idiopathic pulmonary fibrosis alone. *Ther Adv Respir Dis* 2019; 13: 1-7.
4. Chin M, Johns C, Currie BJ et al. Pulmonary Artery Size in Interstitial Lung Disease and Pulmonary Hypertension: Association with Interstitial Lung Disease Severity and Diagnostic Utility. *Front Cardiovasc Med* 2018; 5: 53.
5. Galie N, Humbert M, Vachiery J-L et al. Guía ESC/ERS 2015 sobre diagnóstico y tratamiento de la hipertensión pulmonar. *Rev Esp Cardiol* 2016; 69:17 177-62.
6. Hallowell RW, Reed RM, Fraig M, Horton MR, Girgis RE. Severe pulmonary hypertension in idiopathic nonspecific interstitial pneumonia. *Pulm Circ* 2012; 2: 101-6.
7. Perez Cabrera D, Alonso Herrera A, Gomez Garcia Y et al. Variables ecocardiográficas para la evaluación incruenta de la hemodinámica pulmonar. *CorSalud* 2012; 4: 201-215.
8. Galie N, Hoeper MM, Humbert M et al. Guidelines for the diagnosis and treatment of the pulmonary hypertension: The Task Force for the Diagnosis and Treatment of Pulmonary Hypertension of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Respiratory Society (ERS), endorsed by the International Society of Heart and Lung Transplantation (ISHLT). *Eur Heart J* 2009; 30: 2493-537.
9. Arcasoy SM, Christie JD, Ferrari VA et al. Echocardiographic assessment of pulmonary hypertension in patients with advanced lung disease. *Am J Respir Crit Care Med* 2003; 167: 735-40.
10. Corson N, Armato SG, Labb ZE et al. CT-Based Pulmonary Artery Measurements for the Assessment of Pulmonary Hypertension. *Acad Radiol* 2014; 21: 523-530.
11. Shen Y, Wan C, Tian P et al. CT-Base Pulmonary Artery Measurement in the Detection of Pulmonary Hypertension. A Meta-Analysis and Systematic Review. *Medicine* 2014; 9: 27.
12. Ng CS, Wells AU, Padley SP. A CT sign of chronic pulmonary arterial hypertension: the ratio of main pulmonary artery to aortic diameter. *J Thorac imagin* 1999; 14: 270-8.

