

Interrelación entre enfisema y disfunción diastólica ventricular izquierda: nuestra experiencia en el Hospital Privado Centro Médico de Córdoba

Autores: Cuestas Erica Ivana^a, Guzmán Andrea Patricia^a, Pérez Soledad de los Ángeles^b, Toledo Zelaya, Guillermo Osvaldo^b, Beacon Eugenia^c, Contreras Alejandro^c, Blua Ariel Eduardo^a, Abrate Vanesa del Valle^a, Elías Marcos Alfonso^a, Perrone Vanesa Estefanía^a, Olmos María Eugenia^a, Orozco Santiago Emilio^b, López Ana María^a

^aServicio de Neumonología. Hospital Privado Universitario de Córdoba

^bServicio de Diagnóstico por Imágenes. Hospital Privado Universitario de Córdoba

^cServicio de Cardiología. Hospital Privado Universitario de Córdoba

Resumen

Introducción: Las consecuencias hemodinámicas de la hiperinflación y el enfisema se producen por compresión cardíaca debido a elevadas presiones intratorácicas, lo que produciría disfunción diastólica ventricular izquierda subclínica. Nuestro objetivo es correlacionar el porcentaje de enfisema con parámetros de función pulmonar y con el tamaño de las cámaras cardíacas, función sistólica ventricular global y función diastólica ventricular izquierda, en la enfermedad pulmonar obstructiva crónica.

Materiales y Métodos: participaron pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica moderada y severa asistidos en un Servicio de Neumonología del Hospital Privado Centro Médico de Córdoba, desde el 01 de enero al 31 de octubre de 2014. Se cuantificó el volumen y porcentaje de enfisema por tomografía computada de alta resolución, se realizaron espirometría, prueba de marcha de seis minutos, determinación de volúmenes pulmonares y ecocardiograma Doppler color.

Resultados: Se encontró correlación negativa y significativa del porcentaje de enfisema con el porcentaje del valor teórico del VEF_1 postbroncodilatador ($p = 0.005$) y el cociente VEF_1/CVF postbroncodilatador ($p = 0.004$); además, entre el cociente VEF_1/CVF postbroncodilatador y el volumen del enfisema en cm^3 ($p = 0.000$). De un subgrupo de 20 pacientes. Siete pacientes (35%) presentaron diagnóstico de disfunción diastólica ventricular izquierda de grado I. Se encontraron correlaciones negativas pero no significativas entre el porcentaje de enfisema con función sistólica ventricular global y el tamaño de las cámaras cardíacas.

Conclusiones: Se destaca la utilidad del ecocardiograma para reducir el sub diagnóstico de disfunción diastólica ventricular izquierda. Se destaca la importancia que tendrían la hiperinflación y el enfisema en el deterioro del patrón de llenado diastólico ventricular izquierdo y en la reducción del tamaño de las cámaras cardíacas con disminución en la tolerancia al ejercicio.

Palabras claves: enfisema; disfunción diastólica ventricular izquierda

Introducción

La enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) es una afección frecuente, prevenible y tratable, caracterizada por síntomas respiratorios persistentes y limitación al flujo aéreo, atribuibles a anomalías alveolares y/o de las vías aéreas, usualmente causada por exposición significativa a partículas nocivas o gases¹.

Si bien la obstrucción al flujo aéreo detectada por espirometría es esencial para el diagnóstico de EPOC hay cambios morfológicos que se pueden determinar mediante la evaluación cuantitativa y volumétrica del enfisema en las imágenes de tomografía axial computada de alta resolución (TACAR). Esta técnica de estudio ha significado un avance significativo para la investigación, eliminando las variaciones inter e intra observador² y se ha utilizado para definir fenotipos en la EPOC³. Numerosos estudios evaluaron la relación entre el porcentaje de enfisema determinado por TACAR y los resultados de función pulmonar en pacientes con EPOC⁴⁻¹¹. Según el metaanálisis de Xie X y cols.¹² las mediciones del enfisema y de las vías aéreas periféricas están significativamente relacionadas con la obstrucción al flujo aéreo en la EPOC. La hiperinflación se correlaciona mejor con las variables que impactan más en el paciente, como la disnea, calidad de vida, tolerancia al ejercicio y ha sido reportada como un predictor de mortalidad en la EPOC¹³.

Los efectos cardiovasculares de la EPOC, reconocidos y demostrados hace tiempo, sólo han sido estudiados en pacientes con cuadros severos y muy severos¹⁴. La repercusión de la hiperinflación a nivel cardiovascular es más compleja, menos conocida e identificada que la de las alteraciones respiratorias. Las consecuencias hemodinámicas se producen por compresión cardíaca debido al aumento de la presión intratorácica y compresión pasiva de los vasos alveolares con incremento de la resistencia vascular pulmonar, reducción de la precarga ventricular, del volumen sistólico y del volumen de fin de diástole del ventrículo izquierdo (VI)¹⁵. Jørgensen K. y cols.¹⁶ encontraron que en pacientes con EPOC y enfisema severo las dimensiones de ambos ventrículos eran pequeñas, con un volumen sanguíneo intratorácico reducido y deterioro del proceso de llenado del VI (reducción en la precarga por hiperinflación pulmonar).

En resumen, en pacientes con EPOC, el enfisema con hiperinflación pulmonar podría ser causal de Disfunción Diastólica Ventricular Izquierda (DDVI) subclínica, con incremento de la limitación de la capacidad de ejercicio.

En este trabajo analizamos un grupo seleccionado de pacientes con EPOC moderada y severa asistidos en Servicio de Neumonología del Hospital Privado Centro Médico de Córdoba. Nuestros objetivos son establecer correlaciones entre el porcentaje de enfisema y parámetros de función pulmonar (severidad de la obstrucción, tolerancia al ejercicio e hiperinflación); entre el porcentaje de enfisema y el tamaño de las cámaras cardíacas, la función sistólica ventricular global y la función diastólica VI; los parámetros de función pulmonar con el tamaño de las cámaras cardíacas, la función sistólica ventricular global y la función diastólica del VI.

Materiales y métodos

Pacientes y recolección de datos. Estudio descriptivo, analítico, observacional y prospectivo, en el cual se evaluaron pacientes con diagnóstico de EPOC asistidos en el Servicio de Neumonología del Hospital Privado Centro Médico de Córdoba, desde el 01 de enero al 31 de octubre del año 2014. Se tomó como definición de EPOC la brindada por GOLD, en donde se suma el diagnóstico clínico más el criterio espirométrico: "relación entre el volumen espirado forzado en el primer segundo (VEF_1) / Capacidad Vital Forzada (CVF) < 0.7 post-broncodilatador"¹⁷. *Criterios de inclusión:* Pacientes ≥ 40 años de edad; EPOC moderada y severa (VEF_1 post broncodilatador (PBD) ≥ 30 y ≤ 79 % de su teórico), según Guía GOLD¹⁷; historia actual o pasada de tabaquismo, con una carga anual ≥ 10 paquetes/año; firma de consentimiento informado; posibilidad de efectuarse todos los procedimientos pautados para el estudio. *Criterios de exclusión:* EPOC leve y muy severa (VEF_1 PBD $\geq 80\%$ y $< 30\%$ de su teórico), según Guías GOLD¹⁷; otras enfermedades pulmonares concomitantes: enfermedades intersticiales, fibrosis quística, asma, Aspergilosis broncopulmonar alérgica (ABPA), etc.; estudios de función pulmonar con deficiencias técnicas; peso > 120 kg (por imposibilidad de realizarse TACAR). Se excluyeron del análisis los ecocardiogramas con ventana acústica mala o subóptima, aquellos donde se evidenció alteración en la motilidad regional, disminución de la fracción de eyección, valvuloplastias y trastornos del ritmo.

Procedimientos. *Datos demográficos:* edad y sexo; índice de masa corporal (IMC); tabaquismo (tabaquista activo - ex. tabaquista) y carga tabáquica (paquetes-año); síntomas evaluados por cuestionario CAT (Test de evaluación de la EPOC)¹⁷, grado de disnea evaluada por cuestionario modificado del *Medical Research Council* (mMRC)¹⁷. *Función pulmonar:* se utilizó equipo Ultima PF&PFX *System Medical Graphics Corporation* 2009 y se realizaron: 1) Espirometría pre y post broncodilatador según criterios ATS/ERS¹⁸ con determinación de VEF₁ PBD y su relación con la CVF; 2) Volúmenes pulmonares mediante técnica de lavado de nitrógeno según criterios ATS/ERS²⁰ evaluando la relación CI/CPT (capacidad inspiratoria/capacidad pulmonar total), considerando que una relación CI/CPT $\leq 25\%$ es un marcador de hiperinflación y mortalidad en la EPOC¹³; 3) prueba marcha de 6 minutos (6MWT por su sigla en inglés) según criterios *American Thoracic Society/European Respiratory Society*¹⁹ con evaluación de la tolerancia al ejercicio por la distancia recorrida en metros. *TACAR de tórax:* se utilizó equipo Toshiba Activion 16 detectores x 0,1 mm de espesor de corte. Se determinó en cada pulmón, mediante TACAR sin contraste y con reconstrucciones volumétricas, el índice de enfisema que hace referencia al porcentaje de volumen de enfisema pulmonar, definido por el total de vóxeles con valor de atenuación entre -950 a -850 unidades Hounsfield (UH) en relación al volumen pulmonar total². *Ecocardiograma:* se empleó un equipo GE Vivid 7, siguiendo las guías de la Sociedad Americana de Ecocardiografía (SAE) y de la Asociación Europea de Imagen Cardiovascular (AEIC)^{21, 22}. Todos los estudios fueron realizados por el mismo operador (cardiólogo), quien no disponía de los datos sobre severidad de la EPOC y/o porcentaje de enfisema de los participantes. Sólo se incluyeron en el estudio las mediciones con calidad de imagen satisfactoria; se excluyeron pacientes con comorbilidades asociadas como cardiopatía isquémica, arritmia, valvulopatías severas, etc. Se recolectó información en relación a: a) Superficie corporal (m²), b) Dimensiones de cavidades cardíacas, c) Función sistólica ventricular global, d) Función diastólica ventricular izquierda.

Se definió como DDVI a la insuficiencia cardíaca con fracción de eyección del ventrículo izquierdo normal²². Se reconocen diversos grados de alteración de la función diastólica según el estado de relajación y las presiones de llenado del ventrículo izquierdo²³: Grado I: relajación incompleta o lenta con presiones de llenado normales o elevadas; Grado II: patrón pseudonormalizado (con disminución de la relajación y aumento de las presiones de llenado); Grado III: restrictivo reversible, donde se acentúan aún más los cambios descritos en el grado anterior; Grado IV: restrictivo irreversible. Se utilizaron las recomendaciones de la SAE 2009²² para diagnóstico de DDVI y sus grados de severidad.

Consideraciones éticas. Todos los pacientes firmaron consentimiento informado. La información aportada por los pacientes y la recolectada de sus respectivas historias clínicas es confidencial a los investigadores del estudio.

Análisis estadístico. Se utilizó Infostat y PASW versión 18.0 de la empresa SPSS como software estadístico. Se aplicaron test de correlaciones bivariadas a un nivel de significancia de 0.05 y se tomó la lectura del coeficiente de Spearman. En el caso de la comparación por género (femenino y masculino) se aplicó un test T de muestras independientes para las variables numéricas continuas. También se considero significativo un valor de $p < 0.05$.

Resultados

Se analizaron 56 pacientes. Las características generales de la muestra se describen en la **Tabla 1**. En la **Tabla 2** puede observarse que de las variables analizadas sólo mostraron diferencias estadísticamente significativas entre hombres y mujeres la edad (las mujeres eran más jóvenes, $p = 0.028$), la relación VEF₁/CVF PBD (los hombres presentaban mayor obstrucción, $p = 0.01$) y el volumen de enfisema (mayor en los hombres, $p = 0.002$).

TABLA 1. Características generales de la muestra
(Los datos están expresados en valor absoluto (n), porcentaje (%) y media \pm SD)

		n 56
Sexo		
Masculino	55%	n 31
Femenino	45%	n 25
Tabaquismo		
Activo	27%	n 15
Ex. Tabaquista	73%	n 41
EPOC		
Moderado	70%	n 39
Severo	30%	n 17
Edad	67.75 \pm 8.11	
IMC* (kg/m ²)	27.63 \pm 4.53	
Paquetes/año	55.34 \pm 40.60	
VEF ₁ PBD %**	56.61 \pm 8.95	
CAT ^a	10.96 \pm 6.13	
mMRC ^p	1.38 \pm 0.86	
6MWT ^t	478.82 \pm 122.25	
CI/CPT ⁱ	0.33 \pm 0.11	
Volumen de enfisema (cm ³)	2624.58 \pm 1274.43	
Porcentaje de enfisema	45.96 \pm 17.23	

Abreviaturas: ^aCAT: COPD Assessment Test; ⁱCI/CPT: relación capacidad inspiratoria/capacidad pulmonar total; *IMC: índice de masa corporal; ^pmMRC: escala de disnea del Medical Research Council modificada; ^t6MWT: test caminata 6 minutos; **VEF₁ PBD%: porcentaje del volumen espiratorio forzado en el primer segundo post broncodilatador.

TABLA 2. Características generales de la muestra en relación al sexo.
(Datos expresados en valor absoluto (n), y media \pm SD)

	Masculino (n 31)	Femenino (n 25)	p
Edad	69.87 \pm 7.78	65.12 \pm 7.88	0.028
IMC* (kg/m ²)	28.29 \pm 4.97	26.80 \pm 3.85	0.224
Paquetes/año	63.52 \pm 45.95	45.20 \pm 30.74	0.094
VEF ₁ PBD%**	57.55 \pm 14.29	58.12 \pm 12.23	0.875
VEF ₁ / CVF PBD ^o	53.97 \pm 9.72	59.88 \pm 6.72	0.01
CAT ^a	11.39 \pm 6.19	10.44 \pm 6.15	0.570
mMRC ^p	1.39 \pm 0.80	1.36 \pm 0.95	0.908
6MWT ^t	494.35 \pm 124.68	459.56 \pm 118.83	0.294
CI/CPT ⁱ	0.35 \pm 0.11	0.31 \pm 0.11	0.216
Volumen de enfisema (cm ³)	3066.48 \pm 1376.52	2076.62 \pm 888.02	0.002
Porcentaje de enfisema	46.51 \pm 18.47	45.28 \pm 15.91	0.794

Abreviaturas: ^aCAT: COPD Assessment Test; ⁱCI/CPT: capacidad inspiratoria/capacidad pulmonar total; *IMC: índice de masa corporal; ^pmMRC: escala de disnea del Medical Research Council modificada; ^t6MWT: test de caminata de 6 minutos; ^oVEF₁/ CVF PBD: relación volumen espiratorio forzado en el primer segundo/ capacidad vital forzada post broncodilatador; ** VEF₁ PBD %: porcentaje del volumen espiratorio forzado en primer segundo post broncodilatador.

Enfisema y función pulmonar

El mayor porcentaje de enfisema se correlacionó significativamente con mayor obstrucción al flujo aéreo, determinado por reducción del VEF_1 y la relación VEF_1/CVF (correlación negativa): VEF_1 con un coeficiente de correlación (CC) de 0.372 ($p = 0.005$) (**Figura 1**) y VEF_1/CVF con un CC de 0.383 ($p = 0.004$) (**Figura 2**). También el mayor volumen de enfisema en cm^3 se correlacionó con una menor relación VEF_1/CVF , CC de 0.481 ($p = 0.000$) (**Figura 3**).

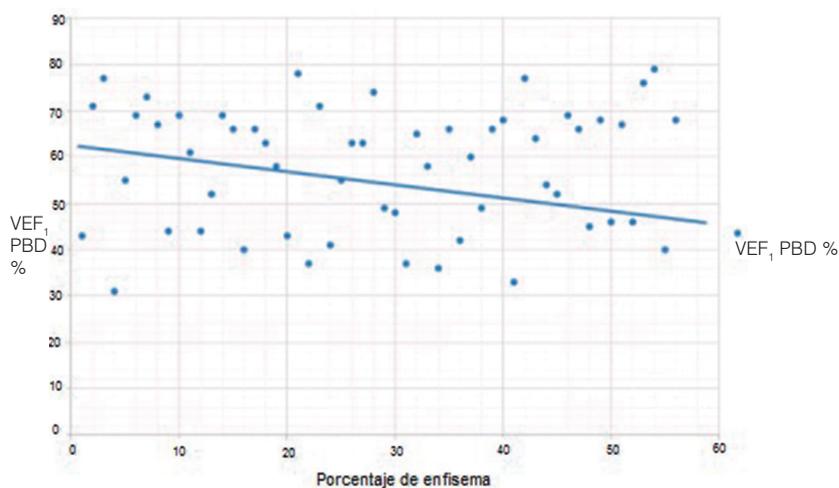


Figura 1. Relación entre porcentaje de enfisema y VEF_1 PBD % del valor teórico. $p = 0.005$ (Correlación de Spearman)

Abreviatura: VEF.PBD: porcentaje del volumen espiratorio forzado en primer segundo post broncodilatador.

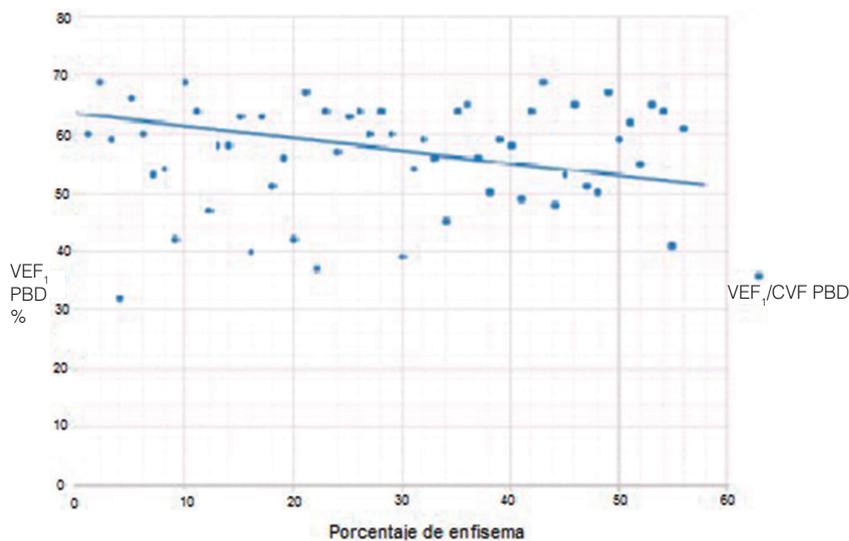


Figura 2. Relación entre porcentaje de enfisema y VEF_1/CVF PBD $p = 0.004$ (Correlación de Spearman)

Abreviatura: VEF.PBD: porcentaje del volumen espiratorio forzado en primer segundo post broncodilatador.

CVF: Capacidad vital forzada

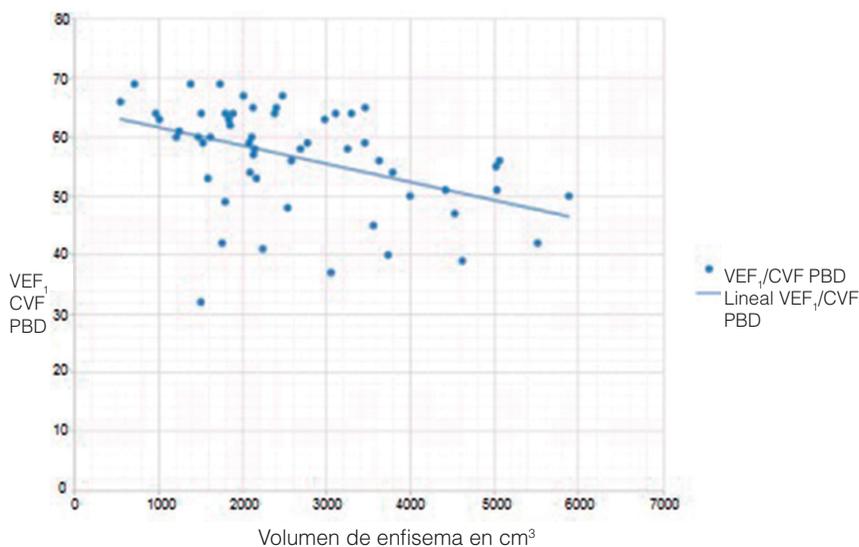


Figura 3. Relación entre volumen de enfisema y VEF_1 /CVF PBD $p = 0.000$ (Correlación de Spearman)

Abreviatura: VEF.PBD: porcentaje del volumen espiratorio forzado en primer segundo post broncodilatador.

CVF: Capacidad vital forzada

Se encontró que el mayor porcentaje de enfisema se asoció a una disminución de la distancia recorrida en la prueba de marcha de seis minutos (6MWT por su sigla en inglés) y a una menor relación CI/CPT, aunque dichas correlaciones fueron no significativas (CC 0.039; $p = 0.774$ y CC 0.216; $p = 0.110$, respectivamente). Hubo, una correlación positiva (directa), pero no significativa, entre el grado de disnea (mMRC) y el porcentaje de enfisema (CC 0.087; $p = 0.522$).

Enfisema con variables de estructura y función cardíaca

En base a la calidad del estudio ecocardiográfico y la presencia de cardiopatías, y con el objetivo de realizar mediciones y un diagnóstico confiable de DDVI se excluyeron 36/56 participantes (**Figura 4**).

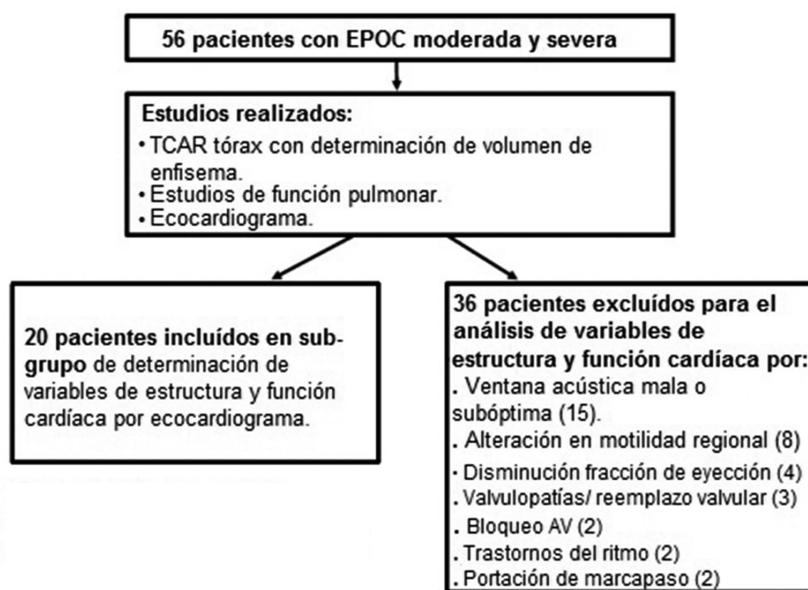


Figura 4. Diagrama sobre la distribución de los pacientes en la muestra en estudio en relación a la evaluación ecocardiográfica.

El grupo de 20 participantes restantes tenía ecocardiogramas técnicamente aceptables para medir parámetros de disfunción diastólica; 7/20 (35%) presentaron diagnóstico de disfunción DDVI Grado I. En la **Tabla 3** se describen las características ecocardiográficas analizadas. Se observó que el incremento del porcentaje de enfisema se correlacionó con menor tamaño de cámaras cardíacas y disminución de la función sistólica ventricular global (correlación negativa), aunque tales correlaciones no fueron significativas; en la **Tabla 4** se describen las mismas con su coeficiente de correlación (CC) y p correspondientes.

TABLA 3. Tamaño de cámaras cardíacas, función sistólica ventricular global y función diastólica ventricular izquierda (n 20)
(Datos expresados en media \pm SD)

Diámetro fin D del VI (mm)	46.25 \pm 4.64
Volumen fin D del VI (ml)	71.05 \pm 19.87
Diámetro fin S del VI (mm)	30.60 \pm 4.27
Volumen fin S del VI (ml)	29.90 \pm 10.80
AI indexada (ml/m ²)	25.55 \pm 6.57
Volumen fin D del VI (ml/m ²)	39.20 \pm 10.07
Diámetro fin D del VI (mm/m ²)	25.72 \pm 2.62
Volumen fin S del VI (ml/m ²)	16.41 \pm 5.49
Diámetro fin S del VI (mm/m ²)	16.94 \pm 1.72
Volumen latido (ml)	72.70 \pm 26.69
VLI (ml/m ²)	39.80 \pm 12.41
Gasto cardíaco (L/min)	5.12 \pm 1.39
Índice cardíaco (L/min/m ²)	2.83 \pm 0.66
TRIV (milisegundos)	96.56 \pm 20.02
Desacel E (milisegundos)	233.80 \pm 44.26
E/A (mts/seg)	0.82 \pm 0.16
E' (mts/seg)	0.11 \pm 0.02

Abreviaturas: A: velocidad de onda de llenado diastólico tardío; AI: auricular izquierda; D: diástole; Desacel E: tiempo de desaceleración de onda E; E: velocidad de onda de llenado diastólico temprano; E': velocidad de onda E en anillo mitral; S: sístole; TRIV: tiempo de relajación isovolumétrica; VI: ventrículo izquierdo; VLI: volumen latido indexado.

TABLA 4. Correlación entre enfisema y función sistólica ventricular global. Correlación entre enfisema y tamaño de cámaras cardíacas

Función sistólica ventricular global	Tamaño de cámaras cardíacas
Volumen latido (ml): CC de - 0.361 (p = 0.118)	Volumen AI en ml/m ² : CC de - 0.381 (p = 0.097)
Volumen latido indexado (ml/m ²): CC de - 0.324 (p = 0.164)	Volumen VI de fin de diástole (ml): CC de - 0.434 (p = 0.056)
Gasto cardíaco (l/min): CC de - 0.413 (p = 0.070)	Volumen VI fin de sístole (ml): CC de - 0.259 (p = 0.270)
Índice cardíaco (l/min/m ²): CC de - 0.248 (p = 0.291)	Diámetro VI fin de sístole (mm): CC de - 0.026 (p = 0.913)
	Diámetro VI fin de diástole (mm): CC de - 0.105 (p = 0.661)

Abreviaturas: AI: aurícula izquierda; CC: coeficiente de correlación; VI: ventrículo izquierdo.

Función pulmonar con variables de estructura y función cardíaca

Se observaron correlación entre la disminución en la función pulmonar (menor VEF_1 , VEF_1/CVF PBD, 6MWT y CI/CPT) y un menor tamaño de las cámaras cardíacas, disminución en la función sistólica ventricular global y deterioro de la relajación y llenado VI; dichas correlaciones no fueron significativas, las mismas se describen en la **Tabla 5** con sus CC y p correspondientes.

TABLA 5. Correlación positiva (directa) entre variables de función pulmonar, tamaño de cámaras cardíacas, función diastólica ventricular izquierda y función sistólica global

Tamaño de camaras cardíacas	Función diastólica VI	Función sistólica global
FEV ₁ PBD % de valor teórico		
Volumen LA (ml): CC de 0.153 (p = 0.521)	E' (mts/seg): CC de 0.207 (p = 0.380)	
Diámetro VI fin diástole (mm): CC de 0.033 (p = 0.890)	Desacel E (miliseg): CC de 0.002 (p = 0.992)	
6 MWT (mts)		
Volumen VI fin sistole (ml): CC de 0.108 (p = 0.649)	E' (mts/seg): CC de 0.041 (p = 0.863)	
Volumen VI fin diastole (ml): CC de 0.103 (p = 0.665)	Desacel E (miliseg): CC de 0.010 (p = 0.967)	
Diámetro VI fin sistole (mm): CC de 0.090 (p = 0.706)		
Diámetro VI fin diástole (mm): CC de 0.092 (p = 0.700)		
CI/CPT		
Volumen AI (ml): CC de 0.351 (p = 0.129)	Relación E/A (mts/seg): CC de 0.117 (p = 0.623)	
Diámetro VI fin sistole (mm): CC de 0.301 (p = 0.197)	E' (mts/seg): CC de 0.076 (p = 0.751)	
Diámetro VI fin diástole (mm): CC de 0.177 (p = 0.456)		
VEF ₁ /CVF PBD		
Volumen AI (ml): CC de 0.393 (p = 0.086)		Gasto cardíaco (L/min): CC de 0.007 (p = 0.976)
Volumen VI fin de sistole (ml): CC de 0.079 (p=0.741)		Índice cardíaco (L/min/m ²): CC de 0.066 (p = 0.783)
Volumen VI fin de diástole (ml): CC de 0.064 (p = 0.789)		

Abreviaturas: A: velocidad de onda de llenado diastólico tardío; AI: aurícula izquierda; CC: coeficiente de correlación; Desacel E: tiempo de desaceleración de onda E; E: velocidad de onda de llenado diastólico temprano; E': velocidad onda E en anillo mitral; VI: ventrículo izquierdo

Discusión

En este trabajo se observó que en los pacientes con EPOC, el enfisema determinado por tomografía fue más extenso en hombres que en mujeres al igual que en el estudio de M. Dransfield y cols.²⁹ Esta discrepancia de género en la expresión radiológica podría representar una diferencia importante en la fisiopatología de la obstrucción de la vía aérea y, en parte, este hallazgo explicaría las diferentes presentaciones e historia natural de la EPOC²⁹. A diferencia del estudio de Torres y cols.³⁰ en el presente trabajo los hombres tuvieron mayor obstrucción de la vía aérea, con menor relación VEF_1/CVF PBD y no hubo diferencias significativas entre los sexos en la distancia recorrida en el test de caminata de los 6 minutos, grado de disnea, carga tabáquica e IMC. En nuestro trabajo, al igual que en la literatura consultada^{4, 5, 9-12, 24-26}, se encontró que el mayor porcentaje de enfisema se asoció significativamente con mayor grado de obstrucción de la vía aérea, determinada por menor VEF_1 y menor relación VEF_1/CVF , (correlación negativa). A diferencia de algunos de estos estudios²⁴⁻²⁶ se evidenció también correlación negativa pero no significativa entre porcentaje de enfisema y relación CI/CPT, quizás debido al número reducido de participantes en nuestra muestra. A diferencia del estudio de Chierakul N. y cols.⁵ en el nuestro el mayor porcentaje de enfisema se correlacionó, aunque no significativamente, con una menor distancia recorrida en el 6MWT y con un mayor grado de disnea determinado por el cuestionario mMRC.

En un estudio basado en la población, en pacientes sin enfermedad cardiovascular clínica y con fracción de eyección conservada, Graham Barr R. y cols.¹⁴ encontraron que una mayor extensión de enfisema pulmonar determinada por TACAR se asociaba con un volumen VI al fin de diástole más pequeño y reducción en volumen sistólico y gasto cardiaco. En nuestro trabajo también se halló una correlación negativa, aunque no significativa, entre un mayor porcentaje de enfisema y una menor función sistólica ventricular global (volumen sistólico, gasto e índice cardíaco) y menor tamaño de cámaras cardíacas (volumen auricular izquierdo y volumen y diámetro VI al fin de diástole y sístole).

En el estudio de 138 pacientes con EPOC leve a severa de Watz H. y cols²⁷ se reveló que la hiperinflación (definida por relación CI/CPT ≤ 0.25) muestra una relación sustancial con el tamaño de las cámaras cardíacas. Estos autores observaron que aquellos pacientes con hiperinflación tenían un deterioro del patrón de llenado diastólico VI en el ecocardiograma y que la disfunción diastólica VI tenía un efecto independiente en la tolerancia al ejercicio en pacientes con EPOC. Al igual que en el anterior, en nuestro estudio se encontraron correlaciones positivas entre la función pulmonar (menor relación CI/CPT, menor VEF_1 PBD % del teórico y menor 6MWT) y la reducción del tamaño de las cámaras cardíacas (volumen auricular izquierdo y diámetro VI al final de la diástole) y disminución del llenado diastólico VI (Desacel E/ relación E/A), pero en nuestro éstas no fueron significativas.

Las correlaciones de la función pulmonar y el enfisema con la estructura y función cardíaca en el presente trabajo no fueron significativas, lo que podría atribuirse al reducido número de participantes incluidos en nuestra muestra.

En relación a la DDVI, la misma se diagnosticó en 7 pacientes (35%) del subgrupo de 20 con ecocardiograma técnicamente aceptable, siendo ésta de Grado I. No puede establecerse su real prevalencia debido al número pequeño de pacientes incluidos en la determinación de variables cardíacas por ecocardiograma, siendo la prevalencia reportada en la bibliografía de insuficiencia cardíaca en pacientes con EPOC de aproximadamente un 20%, y la mitad de éstos casos correspondería a insuficiencia cardíaca diastólica con fracción de eyección conservada²⁸.

La limitación más importante del presente estudio es el número reducido de participantes incluidos en la determinación de variables cardíacas, ya que si bien el ecocardiograma es la modalidad no invasiva más utilizada para cuantificar tamaño de las cámaras cardíacas y evaluar su función²¹, habitualmente es dificultosa en pacientes con EPOC a causa de una ventana acústica subóptima.

Conclusiones

Encontramos una correlación significativa entre el porcentaje de enfisema y la obstrucción al flujo aéreo, por lo que la TACAR proporcionaría un método morfológico cuantitativo que podría contribuir a definir fenotipos en pacientes con EPOC moderada y severa para el manejo personalizado del tratamiento.

Se detectó que el incremento del porcentaje de enfisema se correlacionó con un menor tamaño de cámaras cardíacas y disminución en la función sistólica ventricular global, así como también se objetivó una correlación entre la disminución en la función pulmonar y un menor tamaño de cámaras cardíacas, disminución en la función sistólica ventricular global y deterioro de la relajación y llenado ventricular izquierdo, pero dichas correlaciones no fueron significativas probablemente en relación al número reducido de pacientes de nuestra muestra.

El importante impacto cardiovascular de la hiperinflación asociada al enfisema podría atribuirse a deterioro del patrón de llenado diastólico ventricular izquierdo y a una reducción del tamaño de las cámaras cardíacas con menor tolerancia al ejercicio.

Queremos destacar la utilidad del ecocardiograma para reducir el sub-diagnóstico de DDVI, la cual se presentó en nuestro estudio en un tercio de los participantes.

Bibliografía

1. Guía GOLD (Global initiative for chronic Obstructive Lung Disease). Chapter 1: Definition and Overview. 2018. <http://goldcopd.org>
2. Jose San Román. Avances en imágenes del enfisema pulmonar. *Rev Am Med Resp.* 2010; 4: 165-170.
3. Tho NV, Ogawa E, Trang LT, et al. A Mixed Phenotype of Airway Wall Thickening and Emphysema Is Associated with Dyspnea and Hospitalization for COPD. See comment in PubMed Commons below *Ann Am Thorac Soc.* 2015; 12(7): 988-96.
4. Schroeder JD, McKenzie AS, Zach JA, et al. Relationships between airflow obstruction and quantitative CT measurements of emphysema, air trapping, and airways in subjects with and without chronic obstructive pulmonary disease. *AJR Am J Roentgenol.* 2013; 201(3): W460-70.
5. Chierakul N, Phanphongsiri S, Chuaychoo B, Muangman N, Totanarungroj K. Relationship between emphysema quantification and COPD severity. See comment in PubMed Commons below *J Med Assoc Thai.* 2014; 97(12): 1290-5.
6. Timmins SC, Diba C, Farrow CE, et al. The relationship between airflow obstruction, emphysema extent, and small airways function in COPD. *Chest.* 2012; 142(2): 312-9.
7. Lynch DA, Al-Qaisi MA. Quantitative computed tomography in chronic obstructive pulmonary disease. *J Thorac Imaging.* 2013; 28(5): 284-90.
8. Van Tho N, Wada H, Ogawa E, Nakano Y. Recent findings in chronic obstructive pulmonary disease by using quantitative computed tomography. *Respir Investig.* 2012;50(3): 78-87.
9. Mohamed Hoesein FA, Schmidt M, Mets OM, et al. Discriminating dominant computed tomography phenotypes in smokers without or with mild COPD. *Respir Med.* 2014; 108(1): 136-43.
10. Nishio M, Matsumoto S, Koyama H, Ohno Y, Sugimura K. Airflow limitation in chronic obstructive pulmonary disease: ratio and difference of percentage of low-attenuation lung regions in paired inspiratory/expiratory computed tomography. See comment in PubMed Commons below *Acad Radiol.* 2014; 21(10): 1262-7.
11. Spiropoulos K, Trakada G, Kalamboka D, et al. Can high resolution computed tomography predict lung function in patients with chronic obstructive pulmonary disease?. *Lung.* 2003; 181(4): 169-81.
12. Xie X, de Jong PA, Oudkerk M, Wang Y, et al. Morphological measurements in computed tomography correlate with airflow obstruction in chronic obstructive pulmonary disease: systematic review and meta-analysis. *Eur Radiol.* 2012 Oct; 22(10): 2085-93.
13. Ciro Casanova, Claudia Cote, Juan P. de Torres, et al. Inspiratory-to-Total Lung Capacity Ratio Predicts Mortality in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Am J Respir Crit Care Med.* 2005; 171: 591-597.
14. R. Graham Barr, David A. Bluemke, Firas S. Ahmed, et al. Percent Emphysema, Airflow Obstruction, and Impaired Left Ventricular Filling. *N Engl J Med.* 2010; 362: 217-227.
15. Panagiota Tzani, Marina Aiello, Davide Elia, et al. Dynamic hyperinflation is associated with a poor cardiovascular response to exercise in COPD patients. *Respiratory Research.* 2011; 12: 150.
16. Kirsten Jörgensen, Markus F Müller, Jacqueline Nel, RN, Richard N. Upton, Erik Houltz, Sven-Erik Ricksten. Reduced Intrathoracic Blood Volume and Left and Right Ventricular Dimensions in Patients With Severe Emphysema*: An MRI Study. *Chest.* 2007; 131(4): 1050-1057.
17. Guía GOLD (Global initiative for chronic Obstructive Lung Disease). Chapter 2: Diagnosis and Assessment. 2018. <http://goldcopd.org>
18. M.R. Miller, J. Hankinson, V. Brusasco, et al. Standardisation of spirometry. SERIES "ATS/ERS TASK FORCE: STANDARDISATION OF LUNG FUNCTION TESTING". *Eur Respir J.* 2005; 26: 319-338.

19. Anne E. Holland, Martijn A. Spruit, Thierry Troosters, et al. An official European Respiratory Society/ American Thoracic Society technical standard: field walking tests in chronic respiratory disease. *Eur Respir J*. 2014; 44: 1428–1446.
20. J. Wanger, J.L. Clausen, A. Coates, et al. Standardisation of the measurement of lung volumes. Series “ATS/ERS TASK FORCE: standardisation of lung function testing”. *Eur Respir J*. 2005; 26: 511-522.
21. Roberto M. Lang, Luigi P. Badano, Victor Mor-Av, et al. Recommendations for Cardiac Chamber Quantification by Echocardiography in Adults: An Update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging. *J Am Soc Echocardiogr*. 2015; 28: 1-39.
22. Nagueh SF, Appleton CP, Gillebert TC, et al. Recommendations for the evaluation of left ventricular diastolic function by echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr*. 2009; 22(2): 107-33.
23. Daniel Piñero, Ricardo Migliore. Algoritmo diagnóstico para la evaluación de la función diastólica del ventrículo izquierdo mediante ecocardiografía y Doppler cardíaco. *Rev Argent Cardiol*. 2003; 71: 453-457.
24. Fujimoto K, Kitaguchi Y, Kubo K. Clinical analysis of chronic obstructive pulmonary disease phenotypes classified using high-resolution computed tomography. *Respirology*. 2006; 11: 731-740
25. Boschetto P, Quintavalle S, Zeni E. Association between markers of emphysema and more severe chronic obstructive pulmonary disease. *Thorax*. 2006; 61: 1037-1042.
26. Martinez FJ, Foster G, Curtis JL. NETT Research Group: predictors of mortality in patients with emphysema and severe airflow obstruction. *Am J Respir Crit Care Med*. 2006; 173: 1326-1334.
27. Henrik Watz, Benjamin Waschki, Trhorsten Meyer, et al. Decreasing Cardiac Chamber Sizes and Associated Heart Dysfunction in COPD: Role of Hyperinflation. *Chest*. 2010;138(1): 32-38.
28. Rutten FH, Cramer MJ, Grobbee DE, Sachs AP, Kirkels JH. Unrecognized heart failure in elderly patients with stable chronic obstructive pulmonary disease. *Eur Heart J*. 2005; 26: 1887-1894.
29. Mark T. Dransfield, George R. Washko, Marilyn G. Foreman, Raul San Jose Estepar, John Reilly and William C. Bailey. Gender Differences in the Severity of CT Emphysema in COPD. *CHEST*. 2007; 132: 464–470.
30. J.P. de Torres, C. Casanova, C. Hernandez, J. Abreu, JA Aguirre, B.R. Celli. Gender and COPD in patients attending a pulmonary clinic. *CHEST*. 2005; 128: 2012-6.