

Comportamiento de volúmenes pulmonares estáticos por pletismografía en enfermedad pulmonar obstructiva crónica con disociación clínico-espirométrica

Behavior of static lung volumes due to plethysmography in chronic obstructive pulmonary disease with clinical-spirometric dissociation

Arianna Pantoja Martínez^{1*} <https://orcid.org/0000-0002-0051-8948>

Donel González Díaz² <https://orcid.org/0000-0002-9791-0283>

Yanet López Izada² <https://orcid.org/0000-0001-9696-5752>

Hilda García Castañeda² <https://orcid.org/0000-0003-1873-6318>

Drialis Díaz Garrido³ <https://orcid.org/0000-0002-6345-4259>

Sergio Fernández García³ <https://orcid.org/0000-0002-4923-1526>

¹Hospital Militar Carlos J. Finlay. La Habana, Cuba.

²Hospital Clínico Benéfico Jurídico. La Habana, Cuba.

³Hospital Clínico Quirúrgico “Hermanos Ameijeiras”. La Habana, Cuba.

*Autor para la correspondencia. nanapantoja88@gmail.com

RESUMEN

Introducción: La enfermedad pulmonar obstructiva crónica es un problema sanitario mundial por su elevada prevalencia, morbilidad y cuantioso costo económico.

Objetivo: Caracterizar mediante la pletismografía a los pacientes con diagnóstico de enfermedad pulmonar obstructiva crónica que presentaron una discrepancia clínica espirométrica.

Métodos: Se realizó un estudio descriptivo y transversal en 33 pacientes con diagnóstico de enfermedad pulmonar obstructiva crónica que acudieron a consulta externa del Hospital Neumológico Benéfico Jurídico y el Centro de Investigaciones Clínicas. Se les realizaron volúmenes pulmonares por pletismografía corporal y espirometría en el período comprendido de noviembre 2016 a marzo 2018.

Resultados: El sexo masculino (69,7 %) resultó el más frecuente y el grupo de edad predominante fue mayor de 65 años (60,6 %). El 41,2 % de los pacientes presentaron grado de obstrucción moderadamente severo. La capacidad pulmonar total y el volumen residual fueron normales (72,7 % y 42,5 %) respectivamente. El 43,8 % de los pacientes presentaron hiperinsuflación leve. El grado 3 de disnea fue el que predominó en los pacientes. El 12,1 % de los pacientes presentaron aumento del volumen residual dado por atrapamiento aéreo grave con la disminución del volumen espiratorio forzado en el primer segundo.

Conclusiones: El comportamiento de los volúmenes pulmonares por pletismografía corporal en la enfermedad pulmonar obstructiva crónica con disociación clínico-espirométrica, evidenció la disminución del volumen espiratorio forzado en el primer segundo y el aumento del volumen residual relacionándose con el grado de disnea.

Palabras claves: enfermedad pulmonar obstructiva crónica; espirometría; pletismografía total; volumen pulmonar estático.

ABSTRACT

Introduction: Chronic obstructive pulmonary disease is a global health problem due to its high prevalence, morbidity and high economic cost.

Objective: By using plethysmography, to describe patients with diagnosis of chronic obstructive pulmonary disease that had spirometric clinical discrepancy.

Methods: A descriptive and cross-sectional study was carried out in 33 patients with diagnosis of chronic obstructive pulmonary disease who attended the outpatient clinic at Benéfico Jurídico Pneumologic Hospital and the Clinical Research Centre. Lung volumes were performed by body plethysmography and spirometry from November 2016 to March 2018.

Results: The male sex (69.7%) was the most frequent and the predominant age group was older than 65 years (60.6%). 41.2% of the patients had moderately severe degree of obstruction. Total lung capacity and residual volume were normal, 72.7% and 42.5%, respectively. 43.8% of the patients had mild hyperinflation. Grade 3 dyspnea was the one that predominated in the patients. 12.1% of the patients showed increased residual volume due to severe air trapping with decreased forced expiratory volume in the first second.

Conclusions: The behavior of lung volumes by body plethysmography in chronic obstructive pulmonary disease with clinical-spirometric dissociation, evidenced decrease in forced expiratory volume in the first second and increased in residual volume related to the degree of dyspnea.

Keywords: chronic obstructive pulmonary disease; spirometry; total plethysmography; static lung volume.

Recibido: 21/07/2020

Aprobado: 10/10/2020

Introducción

La enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) es definida como un proceso prevenible y tratable caracterizado por limitación al flujo aéreo, no completamente reversible, generalmente progresiva y asociada a una respuesta inflamatoria anormal de los pulmones a partículas o gases nocivos. El término EPOC se define desde el punto de vista funcional como la presencia de una alteración obstructiva de la ventilación, permanente e irreversible; disminución del volumen espiratorio máximo en el primer segundo (FEV₁), o del cociente de este volumen con la capacidad vital forzada (FVC). La bronquitis crónica y el enfisema pulmonar comprenden las formas clínicas de esta entidad.^(1,2)

Existe una gran variedad de factores de riesgo o predisponentes para la génesis de esta afección, entre los cuales se encuentra la exposición al humo del tabaco, así como la exposición laboral o profesional a humos y a polvos. También se incluyen las infecciones respiratorias graves a temprana edad, que se potencializan con otros agentes como el tabaquismo pasivo, la exposición al humo de leña y la contaminación ambiental.^(1,2)

La EPOC representa un importante problema de salud pública a nivel global, ya que se prevé que aumente en los próximos años debido a la continua exposición a factores de riesgo como el tabaquismo, la contaminación del aire y el envejecimiento de la población. La Organización Mundial de la Salud (OMS) predice que esta se convertirá en la cuarta causa de muerte en el mundo en el año 2030.⁽³⁾

La OMS considera a la EPOC la tercera causa de muerte prevenible a nivel mundial. En la actualidad afecta a unos 300 millones de personas en el mundo y cada año mueren más de 250 000 por esta causa. De acuerdo con el Estudio de la Carga Mundial de Morbilidad, la prevalencia de la EPOC en 2016 fue de 251 millones de casos.^(3,4)

En España en el estudio IBERPOC la prevalencia de la EPOC era de 9,1 %, en individuos de 40 a 70 años. Posteriormente, el estudio EPI-SCAN concluyó que la prevalencia de la EPOC según los criterios espirométricos GOLD era de 10,2 % (IC 95 % 9,2-11,1) en la población de 40 a 80 años en el país europeo. En países desarrollados como Estados Unidos, la prevalencia de la EPOC es de 3 al

6 % lo que implica que al menos 15 millones de personas presentan esta enfermedad en dicho país.⁽⁵⁾

En Latinoamérica diferentes estudios han establecido la prevalencia de la enfermedad. En Colombia el estudio PREPOCOL determinó la prevalencia del EPOC de 8,9 % en mayores de 40 años siendo la séptima causa de muerte en el país. En Brasil la EPOC tuvo una prevalencia de 19,7 %; en Argentina la prevalencia es de aproximadamente 8 % y representa la cuarta causa de muerte global y en Chile, el estudio Platino demostró una prevalencia de 16,9 % en mayores de 40 años.^(6,7)

En Cuba, se desconoce la situación real, en algunas investigaciones locales se ha llegado a estimar alrededor de 13 al 18 %. En el año 2015 la EPOC fue la sexta causa de muerte, con un total de 4 217 fallecidos, precedida por las enfermedades del corazón, los tumores malignos, enfermedades cerebrovasculares, influenza, neumonía y los accidentes, en ese orden, constituyen un problema de salud, en especial entre las enfermedades crónicas no transmisibles.^(8,9)

El estudio de la función pulmonar es clave en la evaluación diagnóstica y para el seguimiento de los pacientes con enfermedades respiratorias. Además de otras aplicaciones en la práctica clínica como son la evaluación del riesgo quirúrgico, la discapacidad y el pronóstico. La información que proporcionan es objetiva, precisa, reproducible y fiable que permite una interpretación adecuada.⁽¹⁰⁾

Son numerosas las pruebas funcionales respiratorias (PFR), y cada una tiene sus indicaciones. Se pueden denominar como básicas: la espirometría basal y curva flujo volumen, la prueba broncodilatadora, la gasometría arterial y la pulsioximetría. Otras importantes en la práctica clínica son la prueba de transferencia de monóxido de carbono (DLco), la determinación de los volúmenes pulmonares, las pruebas de provocación bronquial, las pruebas de ejercicio y la determinación de las presiones musculares máximas.⁽¹⁰⁾

Al consultar la literatura sobre el FEV₁ obtenido por espirometría, resulta ser un parámetro indispensable en la clasificación de la gravedad de la EPOC. Sin embargo, también debe reconocerse que no guarda una relación directa con el grado de disnea y con la capacidad funcional de realizar ejercicio.⁽¹¹⁾

El diagnóstico de atrapamiento aéreo se refleja en un incremento del volumen residual (VR) y de la capacidad residual funcional (FRC), mientras que la hiperinsuflación es un aumento de capacidad pulmonar total (TLC). En la clínica se utilizan la pletismografía corporal total y la técnica de dilución de un gas inerte para acceder a estos volúmenes. Ambas técnicas son igualmente válidas, aunque la regla de oro es la pletismografía corporal total.⁽¹¹⁾

En las consultas de neumología se reciben pacientes diariamente con diagnóstico de EPOC, que presentan resultados de espirometrías con obstrucción leve, moderada y en ocasiones, hasta normales con disociación con la clínica, además de la afectación de su calidad de vida. Esto hace necesario pruebas que aporten más información sobre la condición real del paciente, como lo brindan los volúmenes pulmonares estáticos a través de la pletismografía corporal total.

El objetivo de esta investigación fue caracterizar mediante la pletismografía a los pacientes con diagnóstico de EPOC que presentaron una discrepancia clínica espirométrica.

Métodos

Se realizó un estudio descriptivo y transversal, constituido por 92 en los pacientes adultos de ambos sexos con diagnóstico de enfermedad pulmonar obstructiva crónica que acudieron a consulta externa del Hospital Neumológico Benéfico Jurídico y el Centro de Investigaciones Clínicas (CIC) en el período comprendido de noviembre 2016 a marzo 2018 con diagnóstico de EPOC, los cuales presentaron una discrepancia entre el grado de obstrucción según FEV₁ y la sintomatología.

La muestra quedó constituida por (n=33) pacientes que cumplieron los siguientes criterios de inclusión en el periodo de estudio. 1. Pacientes diagnosticados con EPOC, que presentaron una

discrepancia entre el grado de obstrucción según FEV₁ y el grado de disnea. 2. Pacientes diagnosticados con EPOC, que estuvieron de acuerdo en participar en la investigación. Dentro de los criterios de exclusión estuvieron los pacientes con discapacidad física y/o mental, claustrofobia, o que no fueron capaces de cumplir con las indicaciones para el estudio. Y los diagnosticados con enfermedad pulmonar obstructiva crónica que presentaron exacerbación de los síntomas en el momento del examen.

Proceso de recogida de la información

La información fue recogida por el médico principal del estudio. Además, se realizó la entrega del consentimiento informado, se presentaron los objetivos y beneficios esperados de la investigación, de tal forma que los pacientes decidieran de manera libre y voluntaria a participar en dicho estudio.

Los datos sobre las variables edad y sexo fueron recogidos de las historias clínicas de los pacientes. El grado de obstrucción según FEV₁ se expresó según la categorización de la gravedad de la limitación del flujo aéreo de la EPOC en la *Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease*, y se obtuvo mediante la realización de la espirometría y el grado de disnea por la anamnesis realizada a los pacientes según la escala *Medical Research Council Dysnea Scale* (MRC) expresado en grado 0 cuando no hay disnea salvo un esfuerzo extenuante, grado 1 disnea a paso acelerado o al subir una cuesta, grado 2 el paciente camina más despacio que la gente de su edad o tiene que parar si camina a su propio paso, grado 3 tiene que parar al caminar 100 m o 5 min y grado 4 al vestirse o desvestirse, no puede salir de casa. Los patrones según TLC, VR, relación TLC/VR y FEV₁/VR se obtuvieron mediante la pletismografía corporal total realizada a los pacientes.

Los casos fueron remitidos al CIC donde se les realizó espirometría y la determinación de los volúmenes pulmonares por la técnica de la pletismografía corporal total. Una vez en el CIC fueron recibidos por el personal encargado de la investigación, previa coordinación con la dirección del centro.

Los pacientes siguieron las instrucciones previas de preparación, no debían ir en ayunas. Se les explicó y demostró cómo realizar correctamente la prueba, se les tomaron los datos generales, la edad en años, el peso en Kg, y la talla de pie en centímetros. Una vez en el área de estudio pasaron dentro de la cabina del pletismógrafo, similar a una cabina telefónica de *fiber-glass* transparente, con un volumen constante de 690 L.

La cabina durante la prueba queda sellada con un cierre electromagnético, pero el paciente puede salir de inmediato oprimiendo un botón y se comunica con el exterior con altavoces y micrófono que se activan con el cierre de esta. Esta cabina cuenta con transductores de presión que censan las diferencias de presión generadas en el tórax por su expansión durante las inspiraciones sucesivas.

Procesamiento y análisis de la información

La información fue depositada en una base de datos, a través de la hoja de cálculo Excel Microsoft Office de Windows 8.1. Además fue procesada en SPSS versión 23 para los cálculos y análisis posteriores.

Análisis estadístico

Se utilizó el estadígrafo: Chi cuadrado de Pearson con el 95 % de confiabilidad. Se diseñaron tablas y gráficos para el mejor análisis e interpretación de los resultados.

Resultados

Existió un predominio del sexo masculino (69,7 %) y el mayor número de casos estuvo en las edades comprendidas mayores de 65 años (60,6 %). No existen diferencias significativas entre ambos sexos con respecto a la edad, la población en estudio se encuentra más representada en los pacientes mayores de 65 años (fig).

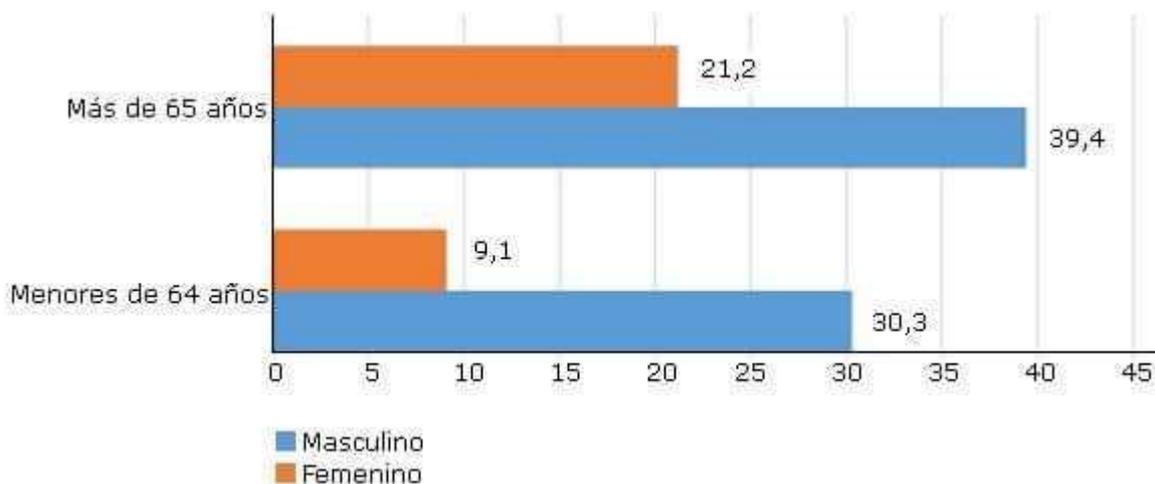


Fig. - Distribución de pacientes con diagnóstico de EPOC con disociación clínico-espirométrica según grupos de edad y sexo.

El grado de obstrucción según FEV₁ de moderadamente severo se comportó con mayor frecuencia (41,2 %). El 29,4 % presentaron una obstrucción severa y el 23,5 % muy severo según FEV₁. 2 pacientes con grado 4 de disnea presentaron obstrucción moderadamente severa (11,8 %) y el 5,9 % presentó una obstrucción severa, y en el grado 2 predominó con el grado de obstrucción muy severo (23,5 %). El grado 3 fue similar en la obstrucción moderadamente severa y severa (17,6 %) respectivamente (tabla 1).

Tabla 1 - Grado de obstrucción según FEV₁ y de disnea en pacientes con diagnóstico de EPOC

Grado de obstrucción según FEV ₁	Grado de disnea								Total	
	Grado 1		Grado 2		Grado 3		Grado 4			
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Leve	1	5,9	0	0	0	0	0	0	1	5,9
Moderadamente severo	0	0	2	11,8	3	17,6	2	11,8	7	41,2
Severo	0	0	1	5,9	3	17,6	1	5,9	5	29,4
Muy severo	0	0	4	23,5	0	0	0	0	4	23,5

$$\chi^2=19,2; p=0,02$$

A través de la capacidad pulmonar total, se puede apreciar que la mayor frecuencia de los pacientes se encuentra entre valores normales (72,7 %). De los enfermos estudiados, 8 (24,3 %) presentaron una capacidad pulmonar total en el rango de obstrucción/hiperinflación. Con respecto al grado de disnea y el valor normal, el mayor número correspondió al grado 3 (33,3 %) (tabla 2).

Tabla 2 - Patrones obtenidos a partir de la pletismografía corporal en pacientes con diagnóstico de EPOC según capacidad pulmonar total (TLC)

Capacidad pulmonar total	Grado de disnea								Total	
	Grado 1		Grado 2		Grado 3		Grado 4			
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Obstrucción/ hiperinsuflación	1	3,0	2	6,0	3	9,2	2	6,0	8	24,3
Normal	2	6,1	7	21,2	11	33,3	4	12,1	24	72,7
Restricción Leve	1	3,0	0	0	0	0	0	0	1	3,0
Total	4	12,1	9	27,2	14	42,4	6	18,1	33	100

La mayor frecuencia de pacientes presentó un volumen residual normal (42,5 %). El 30,3 % presentó atrapamiento grave. Con respecto al grado de disnea y el volumen residual normal presentó con mayor predominio el grado 3 (18,2 %) y el grado 2 de disnea con atrapamiento grave (18,2 %) (tabla 3).

Tabla 3 - Patrones obtenidos a partir de la pletismografía corporal según volumen residual

Volumen residual	Grado de disnea								Total	
	Grado 1		Grado 2		Grado 3		Grado 4			
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Normal	3	9,1	2	6,1	6	18,2	3	9,1	14	42,5
Atrapamiento leve	0	0	0	0	5	15,1	1	3,0	6	18,1
Atrapamiento moderado	0	0	1	3,0	2	6,1	0	0	3	9,1
Atrapamiento grave	1	3,0	6	18,2	1	3,0	2	6,1	10	30,3
Total	4	12,1	9	27,2	14	42,4	6	18,1	33	100

La hiperinsuflación según la relación VR/TLC se comportó como leve (43,8 %) en todos los grados de disnea. El grado de disnea 2 (18,8 %) predominó en la hiperinsuflación severa y en la moderada el grado de disnea 2 y 3 (12,5 %) respectivamente, mientras que en la hiperinsuflación leve el grado 3 de disnea fue el más representativo (25 %) (tabla 4).

Tabla 4 - Patrones de hiperinsuflación obtenidos a partir de la pletismografía corporal según la relación VR/TLC

Hiperinsuflación según VR/TLC	Grado de disnea								Total	
	Grado 1		Grado 2		Grado 3		Grado 4			
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Leve	0	0	2	12,5	4	25,0	1	6,2	7	43,8
Moderado	1	6,2	2	12,5	2	12,5	0	0	5	31,2
Severo	0	0	3	18,8	0	0	1	6,2	4	25

$$\chi^2 = 6,8 \quad p = 0,33$$

Entre el FEV₁ y el volumen residual se observa una relación inversamente proporcional ya que el atrapamiento aéreo predominante fue el grave (12,1 %), dado por el VR, correspondiéndose con el menor valor de FEV₁, lo que refleja el grado de obstrucción muy severo. Esta inversión entre la disminución del FEV₁ y el aumento del VR, se confirma a través del valor del estadígrafo Chi cuadrado de 21,7 con una probabilidad igual a 0,04 (tabla 5).

Tabla 5 - Relación entre el grado de obstrucción FEV₁ y el volumen residual

Grado de obstrucción según FEV ₁	Volumen residual (Atrapamiento aéreo)							
	Normal		Leve		Moderado		Grave	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Leve	6	18,2	0	0	0	0	0	0
Moderado	1	3,0	1	3	0	0	0	0
Moderadamente severo	6	18,2	3	9,1	2	6,1	4	12,1
Severo	1	3,0	2	6,1	1	3,0	2	6,1
Muy severo	0	0	0	0	0	0	4	12,1

$$\chi^2 = 21,7 \quad p = 0,04$$

Discusión

En relación con las características demográficas de la población en estudio, los pacientes que predominaron fueron del sexo masculino, con edad mayor de 65 años, coincidiendo con otra investigación.⁽⁴⁾ Un estudio realizado por la OMS estimó que la prevalencia mundial de la EPOC es de 9,33 por cada mil hombres y 7,33 por cada mil mujeres.⁽³⁾

Diferentes estudios similares al relacionar las edades de los pacientes muestran resultados semejantes como por ejemplo, *Martínez* y otros⁽¹²⁾ reportaron en su artículo que el 80 % fueron varones, con el promedio de edad de 66.5 ± 14 años, además reflejaron que la prevalencia total de la EPOC fue de 15,8 % (IC 95 %: 13,2-18,4), con una prevalencia en hombres de 18,9 % (IC 95 %: 15,4-22,4). La edad media fue de $59 \pm 11,8$ años.

Otro estudio muestra similitud con esta investigación, como el realizado por *De Abajo* y otros⁽¹³⁾ quienes refirieron una distribución por sexo, con predominio de varones, elemento este que coincidió con el presente estudio, pero con en su investigación el grupo de edades significativo estuvo comprendido entre los 55-64 años, con una edad media de 64,69 años.

González-González y otros⁽¹⁴⁾ coincidieron con el presente estudio ya que entre los parámetros de función pulmonar basales solo el porcentaje de FEV₁ predeterminado se correlacionó débilmente con la disnea según escala MRC ($r = -0,34$; $p = 0,04$), cabe mencionar que en este solamente se usó el FEV₁. El valor predicho en porcentaje del FEV₁ se ha tomado para establecer la gravedad de la EPOC en todas las clasificaciones nacionales e internacionales.

Se plantea que en los pacientes con obstrucción moderada, el FEV₁ tiene una pobre correlación con la clínica, principalmente con la intensidad de la disnea y con la tolerancia al ejercicio. Además, en pacientes con EPOC grave, el FEV₁ tiene poco valor predictivo aislado. Aunque el FEV₁ y el cociente FEV₁/FVC son los parámetros estándar para definir obstrucción, no siempre guardan una buena relación con los síntomas, calidad de vida y tolerancia al ejercicio de los pacientes con EPOC.^(14,15)

Las literaturas científicas consultadas explican que un valor de TLC inferior a 80 % del predicho debe hacer sospechar la presencia de un proceso restrictivo parenquimatoso o toracógeno asociado. Con esta medición se puede hacer el diagnóstico definitivo de restricción, así como de hiperinsuflación pulmonar, para este último diagnóstico también es necesario considerar al VR. La principal indicación para realizar una pletismografía corporal es la sospecha de enfermedad restrictiva del tórax.^(16,17)

Diferentes estudios^(18,19) similares muestran una mayor proporción de los casos reportados con patrón normal en la pletismografía, elemento que coincide con este estudio, dado porque la medición de volúmenes y capacidades pulmonares es indispensable en condiciones específicas, que requieren de un diagnóstico fisiológico correcto. Estas condiciones incluyen: medición de gas atrapado o atrapamiento aéreo, establecer el diagnóstico de alteración restrictiva y mixta (obstructiva y restrictiva), en la valoración de riesgo quirúrgico y evaluación de incapacidad laboral.

Mederos y otros⁽²⁰⁾ infieren que el patrón normal según el VR se reflejó por el atrapamiento aéreo producido por el cierre prematuro de las vías aéreas durante la espiración, el VR aumenta por encima de 120 % de su valor previsto. La relación entre el desarrollo de atrapamiento aéreo y la aparición de la disnea de esfuerzo, en un paciente con diagnóstico de EPOC, está dada cuando realiza un ejercicio de marcha, su capacidad inspiratoria (IC) se reduce porque se desarrolla hiperinsuflación pulmonar. Esta reducción en la IC induce de forma proporcional a la disnea de esfuerzo.

Diferentes resultados han sido obtenidos en estudios científicos^(15,16) los cuales plantean que, si bien la fisiopatología más obvia en la EPOC es la limitación al flujo aéreo, la principal consecuencia de esto es un déficit mecánico restrictivo, que resulta de la hiperinsuflación debida al atrapamiento aéreo, con incremento de los volúmenes teleespiratorios y de la TLC, y la disminución del volumen corriente y el volumen de reserva inspiratorio, lo que altera la relación entre capacidad inspiratoria y volumen pulmonar total.

En un estudio publicado por expertos se plantea que en la EPOC, la pérdida de las propiedades elásticas del pulmón (por la destrucción del parénquima, principalmente) y la limitación al flujo espiratorio (por la obstrucción de la vía aérea) conducen al atrapamiento aéreo, con el incremento del volumen pulmonar al final de la espiración y el consiguiente descenso de la IC. Este fenómeno, conocido como hiperinsuflación, se puede hallar en situación de reposo (hiperinsuflación estática) y agravarse durante el ejercicio (hiperinsuflación dinámica), reflejando un patrón leve sin significación sobre las otras categorías de moderado y severo.⁽²¹⁾

Otros estudios^(16,22) han demostrado que la disminución de la IC refleja adecuadamente la hiperinsuflación pulmonar, y esto se correlaciona favorablemente con un mayor grado de disnea, menor tolerancia al ejercicio, aumento de exacerbaciones, empeoramiento de la calidad de vida, desacondicionamiento general y mayor tasa de mortalidad de los enfermos con diagnóstico de EPOC, particularmente en los de mayor severidad.

Mientras que la obstrucción al flujo aéreo es esencial para el diagnóstico y la clasificación de la gravedad de la EPOC, la hiperinsuflación guarda mejor relación con los síntomas percibidos por el paciente, como la disnea o la intolerancia al ejercicio, además parece tener capacidad pronóstica independiente.^(21,22)

La confirmación de hiperinsuflación está indicada en la selección de candidatos a reducción de volumen, exigiéndose más de 100 % de TLC y 135 % de FRC. Aunque en general hay correlación entre la disminución del FEV₁ y el aumento del VR, hasta en un 15 % de pacientes, la concordancia no es buena, por lo que la medición de volúmenes pulmonares podría ayudar a interpretar, algunos casos de disnea no justificada en pacientes obstructivos al detectar hiperinsuflación no esperada. Estas indicaciones serían independientes si la capacidad vital está o no baja.^(23,24)

Predominó el sexo masculino, el grupo de edad mayor de 65 años y el grado de obstrucción moderadamente severo. La capacidad pulmonar total y el volumen residual fueron normales en la mayoría de los pacientes, la hiperinsuflación fue leve. Todos estos parámetros se relacionaron con el grado 3 de disnea, además se evidenció la disminución del volumen espiratorio forzado en el primer segundo y el aumento del volumen residual.

Referencias bibliográficas

1. Melgarejo Pomar IG. Prevalencia de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) en hospitales y clínicas de La Paz (2000-2004). BIOFARBO. 2008[acceso: 20/03/2020];16(1):77-88. Disponible en: <http://www.scielo.org.bo/pdf/rbfb/v16n1/v16n1a14.pdf>
2. López Torres I, Torres-Sánchez I, Martín Salvador A, Ortiz Rubio A, Rodríguez Alzueta E, Valenza MC. Deterioro cognitivo, estado nutricional y perfil clínico en la enfermedad pulmonar obstructiva crónica. Rev Nutr Hosp. 2014[acceso: 20/03/2020];30(5):1152-59. Disponible en: <http://scielo.isciii.es/pdf/nh/v30n5/22originalvaloracionnutricional04.pdf>

3. Organización Mundial de la Salud. Prevención y control de las enfermedades no transmisibles: Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC). 2017[acceso: 20/03/2020];68. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/chronic-obstructive-pulmonary-disease-copd>
4. González Rodríguez R, Barcón Díaz L. Caracterización clínico-epidemiológica de pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica reagudizada. AMC. 2018[acceso: 20/03/2020];22(3). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-02552018000300005
5. Casas Maldonado F, Arnedillo Muñoz A, López-Campos JL. Documento de recomendaciones para el diagnóstico y tratamiento de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica en Andalucía. Rev Esp Patol Torac. 2017[acceso: 20/03/2020];29(2)Suple 2:5-24. Disponible en: <http://www.neumosur.net>
6. Vinaccia Alpi S, Riveros Munévar F, Quiceno Sierra J. Análisis exploratorio del Airways Questionnaire 20 (AQ20) en pacientes colombianos con enfermedad pulmonar obstructiva crónica. Rev. am. med. respir. 2017[acceso: 20/03/2020];17(1). Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/3821/382150406009.pdf>
7. Arancibia HF. Enfermedad pulmonar obstructiva crónica y tabaquismo. Rev. chil. enferm. respir. 2017[acceso: 20/03/2020];3(33). Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-73482017000300225
8. Lescay Mevill J, Valdés Balbín R, Cathcart Roca F. Caracterización de pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica bajo tratamiento con ventilación mecánica no invasiva. Rev haban cienc méd. 2015[acceso: 20/03/2020];14(4). Disponible en: <http://www.revhabanera.sld.cu/index.php/rhab/issue/view/38>
9. Ministerio de Salud Pública. Colectivo de autores. Anuario Estadístico de Salud 2016. La Habana: MINSAP. 2017[acceso: 20/03/2020]. Disponible en: https://files.sld.cu/dne/files/2017/05/Anuario_Estad%C3%ADstico_de_Salud_e_2016_edici%C3%B3n_2017.pdf
10. Puente Maestu L, Marín Trigo JM, Burgos Rincón F, Cobos Barroso N, Casanova Macario C, Cueto Ladrón de Guevara A, *et al.* Procedimientos de evaluación de la función pulmonar. SEPAR 2011. En: Manual SEPAR de Procedimientos. 1ª ed. Madrid: Luzan. 2011[acceso: 20/03/2020]. Disponible en: <https://issuu.com/separ/docs/procedimientos3>
11. Peces-Barba Romero G. Fisiopatología del atrapamiento aéreo en la EPOC. Servicio de Neumología, Fundación Jiménez Díaz - UTE. Madrid. 2005[acceso: 20/03/2020];41(S3):1-8. Disponible en: <https://www.archbronconeumol.org/es-importancia-del-atrapamiento-aereo-epoc-articulo-13084293>
12. Martínez Pérez JA, Vásquez Martín CE, Rodríguez Zapata M. Prevalencia de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica en una zona rural de Guadalajara. Rev Esp Salud Pública. 2016[acceso: 20/03/2020];90(5):1-10. Disponible en: <http://scielo.isciii.es/pdf/resp/v90/1135-5727-resp-90-e40002.pdf>
13. De Abajo AB, Méndez E, González-Gallego J, Capón J, Díaz D, Peleteiro B, Mahmoud O, *et al.* Estimación de la prevalencia de los fenotipos en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica. Estudio ADEPOCLE. Nutr Hosp. 2017[acceso: 20/03/2020];34(1):180-85. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/3092/309249952027.pdf>
14. González-González E, Fernández-Vega M, González-Salinas C, Hernández-Zenteno R. Cumplimiento de la Guía de Práctica Clínica de EPOC por médicos de primer nivel. Neumol Cir Tórax. 2016[acceso: 20/03/2020];75(3):215-21. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/neumo/nt-2016/nt163e.pdf>
15. Contreras Carreto NA, Martínez Quevedo JU. Utilidad de la espirometría en el paciente con EPOC. MEDIGRAPHI. 2006[acceso: 20/03/2020];13(4):156-60. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/medsur/ms-2006/ms064b.pdf>
16. Vargas-Domínguez C, Gochicoa-Range L, Velázquez-Unca M. Pruebas de función respiratoria, ¿cuál y a quién? Neumol Cir Tórax. 2011[acceso: 20/03/2020];70(2):101-17. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/neumo/nt-2011/nt112f.pdf>

17. Bruscas Aljarde MJ, Naberan Toña K, Lambán Sán-chez MT, Bello Drona S. Estudio ARAPOC: prevalencia de síntomas respiratorios y enfermedad obstructiva crónica en población general. *Aten Primaria*. 2015[acceso: 20/03/2020];47:336-43. Disponible en: https://zaguan.unizar.es/record/71041/files/texto_completo.pdf
18. Cerón J, de Aguiar K, Jordá C, Peñalver JC, Mancheño N, Vera F. Mortalidad perioperatoria del trasplante pulmonar en la enfermedad pulmonar obstructiva crónica. *Medicina Clínica*. 2016[acceso: 20/03/2020];146(12):519-24. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0025775316300161?via%3Dihub>
19. Alonso Alvaro S. Nuevos procedimientos broncoscópicos en Argentina: Reducción volumétrica pulmonar endoscópica con válvulas endobronquiales. *RAMR*. 2016[acceso: 20/03/2020];16(3): 258-68. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/3821/382146918008.pdf>
20. Mederos Curbelo, Orestes N. Cirugía torácica. Comentarios de casos clínicos-quirúrgicos. La Habana, ECIMED. 2012[acceso: 20/03/2020]. Disponible en: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1852-236X2015000100007&lng=pt
21. García Río F. EPOC: consenso de expertos EXPERT 10. 51 Congreso Nacional de la SEPAR Monogr. arch. bronconeumol. 2014[acceso: 20/03/2020];1(1):7. Disponible en: [http://X0300289618626682%20\(1\).pdf](http://X0300289618626682%20(1).pdf)
22. Cheng Hung K, Barrera Ortega JC, Mederos Curbelo ON, Valdés Jiménez JM, Cantero Ronquillo A, Romero Díaz CA. Morbilidad y mortalidad en la cirugía de las bullas enfisematosas. *Rev Cubana Cir*. 2008[acceso: 20/03/2020];47(1). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-74932008000100009
23. Martínez A, García E, Tamargo TO, Sardiñas O, García M. Aplicación del índice de fatiga de Borg en pacientes con enfermedades pulmonar obstructiva crónica. *Rev. Med. Electrón*. 2016[acceso: 20/03/2020];38(3). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18242016000300009
24. Folch A, Orts-Cortés MI, Hernández-Carcereny C, Seijas-Babot N, Maciá-Soler L. Programas educativos en pacientes con Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica. Revisión integradora. *Rev electr enfer*. 2017[acceso: 20/03/2020];45:537-55. Disponible en: <http://scielo.isciii.es/pdf/eg/v16n45/1695-6141-eg-16-45-00537.pdf>

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

Contribuciones de los autores

Arianna Pantoja Martínez: Recolección de la información. Elaboración del instrumento de concepción y diseño del estudio.

Donel González Díaz: Redacción y revisión del manuscrito.

Yanet López Izada: Coordinación con los contactos de otras instituciones y contribución a la realización de las pruebas.

Hilda García Castañeda: Investigación documental de algunos de los resultados de otros autores. Contribución a la realización de las pruebas de medición de volúmenes pulmonares.

Drialis Díaz Garrido: Elaboración de la discusión y revisión crítica del manuscrito.

Sergio Fernández García: Elaboración y redacción de la discusión y revisión crítica del manuscrito.