

Características clínicas y bioeléctricas determinadas por bioimpedancia en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica

Clinical and bioelectric characteristics determined by bioimpedance in patients with chronic obstructive pulmonary disease

Dra. Justa Carmen Columbié Regüeíferos,^I Dra. Ernestina del Campo Mulet,^I Dra. Ana Ibis Núñez Bouron,^{II} Lic. Maillet Planas Rodríguez^{II} y Dra. Mayra Cuba García^{III}

^I Hospital General Docente "Dr. Juan Bruno Zayas Alfonso", Universidad de Ciencias Médicas, Santiago de Cuba, Cuba.

^{II} Facultad No. 1 de Ciencias Médicas, Universidad de Ciencias Médicas, Santiago de Cuba, Cuba.

^{III} Policlínico Comunitario Norte Palma, Palma Soriano, Santiago de Cuba, Cuba.

RESUMEN

Se realizó un estudio descriptivo y transversal de 99 pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica, atendidos en consulta de Neumología del Hospital General Docente "Dr. Juan Bruno Zayas Alfonso" de Santiago de Cuba, del 1 al 15 de febrero de 2015, con vistas a determinar algunos compartimientos de la composición corporal, según el modelo de organización bicompartimental del cuerpo humano y el método de la bioimpedancia eléctrica. En la serie predominaron el sexo masculino y las edades de 50 a 69 años de edad, y los grados III y II, en ese orden de frecuencia, fueron los más representativos de la enfermedad. Por su parte, la desnutrición y la disfunción muscular resultaron 2 factores determinantes de la gravedad clínica y el pronóstico de la afección. De los parámetros bioeléctricos analizados, se ratificó la masa muscular esquelética como el de supervivencia y de morbilidad y mortalidad; asimismo se demostró el ángulo de fase como parámetro de la bioimpedancia, mayormente establecido para el diagnóstico y el pronóstico clínicos.

Palabras clave: enfermedad pulmonar obstructiva crónica, bioimpedancia eléctrica, masa muscular esquelética, ángulo de fase.

ABSTRACT

A descriptive and cross-sectional study of 99 patients with chronic obstructive pulmonary disease was carried out. They were assisted in the Pneumology Service of "Dr. Juan Bruno Zayas Alfonso" Teaching General Hospital in Santiago de Cuba, from February 1st to 15th, 2015 aimed at determining some compartments of body composition, according to the pattern of bicompartiment organization of the human body and the method of the electric bioimpedance. In the series there was a prevalence of the male sex aged 50 to 69, and a higher frequency of III and II degrees (in that order) of the disease. On the other hand, malnutrition and muscular dysfunction were the 2 determining factors of clinical severity and prognosis of the disorder. Of the bioelectric parameters analyzed, the skeletal muscular mass was ratified as that of survival, morbidity and mortality; also the phase angle was demonstrated as bioimpedance parameter, mostly established for the clinical diagnosis and prognosis.

Key words: chronic obstructive pulmonary disease, electric bioimpedance, skeletal muscular mass, phase angle.

INTRODUCCIÓN

La enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) afecta a unos 300 millones de personas en el mundo, y cada año mueren más de 250 000 por esta causa.¹ En la actualidad es considerada la "epidemia del siglo XXI" entre las enfermedades no transmisibles; en tal sentido se ha expuesto² que la Organización Mundial de la Salud estima que anualmente se pierden 15 millones de años de vida ajustados por incapacidad debido a la EPOC.

El término que define la enfermedad pulmonar obstructiva crónica comprende sus características multisistémica y tridimensional, y fue creado hace varias décadas, como cobertura común a varias enfermedades respiratorias que presentaban grandes áreas de superposición clínica, y que se manifestaban con tos, disnea y sibilancias de carácter crónico, con actitudes terapéuticas similares.³ Además, presentaban una característica fisiopatológica común: limitación crónica al flujo de aire escasamente reversible, determinada por medio de la espirometría, donde el volumen espiratorio forzado (FEV1, siglas del inglés *forced expiratory volume in 1 sec*) ha de ser inferior a 80 % de su valor teórico en combinación con un índice FEV1/FVC (siglas en inglés de *forced vital capacity*) menor de 70 %.⁴

Resulta oportuno agregar que la desnutrición y la disfunción muscular son dos factores determinantes de la gravedad clínica y el pronóstico de la enfermedad. Desde hace años se conoce la relación estrecha entre la pérdida de peso o desnutrición y la mortalidad. Hoy se sabe que la masa muscular es mejor factor pronóstico de supervivencia que el peso en pacientes con EPOC moderado o grave.⁵

Por otra parte, la bioimpedancia eléctrica es un método indirecto para analizar la composición corporal, que sirve para calcular el porcentaje de grasa corporal sobre la base de las propiedades eléctricas de los tejidos biológicos. Es una técnica que se fundamenta en la oposición de las células, los tejidos o los líquidos del organismo al paso de una corriente eléctrica generada por el propio aparato.^{6,7}

La bioimpedancia torácica fue implementada en 1940 por Nyboer, quien utilizó la resistencia de la sangre y la longitud del tórax para medir y establecer una relación respecto a los cambios de impedancia. Hoy día, con la tecnología existente, se ha desarrollado la última generación, caracterizada por el procesamiento de señal digital y la incorporación de ecuaciones modificadas para el análisis de las variables, lo que da mayor confiabilidad y precisión a la técnica.⁸

El ángulo de fase expresa cambios en la cantidad y la calidad de la masa de los tejidos blandos (es decir, permeabilidad de la membrana celular e hidratación). Varios autores^{9,10} sugieren que este puede ser una herramienta importante para evaluar el resultado clínico o la progresión de la enfermedad y que puede ser superior a otros indicadores nutricionales, bioquímicos o antropométricos. La falta de valores de referencia ha limitado su uso en situaciones clínicas y epidemiológicas.

También es necesario resaltar el papel cimero del ángulo de fase como parámetro de la bioimpedancia mayormente establecido para el diagnóstico de desnutrición y para el

pronóstico clínico; ambos asociados a cambios en la estructura de la membrana celular y a alteraciones en el balance de líquidos.¹¹

MÉTODOS

Se realizó un estudio descriptivo y transversal de 99 pacientes, mayores de 30 años, con enfermedad pulmonar obstructiva crónica, atendidos en consulta de Neumología del Hospital General Docente "Dr. Juan Bruno Zayas Alfonso" de Santiago de Cuba, del 1 al 15 de febrero de 2015, con vistas a determinar algunos compartimientos de la composición corporal, según el modelo de organización bicompartimental del cuerpo humano y el método de la bioimpedancia eléctrica. Para seleccionar el universo se determinaron algunos criterios de inclusión.

Los datos demográficos y clínicos se obtuvieron de las historias clínicas de los pacientes y a través del examen físico, los que fueron recogidos en una planilla elaborada a los efectos. Los valores de las variables masa muscular esquelética y ángulo de fase fueron estimados a partir de los parámetros bioeléctricos registrados en los pacientes mediante un programa computadorizado, que posee la ecuación pronóstica para cada variable del Centro Nacional de Electromagnetismo Aplicado de Santiago de Cuba.

RESULTADOS

De los pacientes estudiados, 56 eran del sexo masculino (56,6 %) y 43 del femenino (43,4 %). El grupo etario de 60-69 años fue el más representativo, con 25 pacientes, para 25,2 %, seguido del grupo de 50-59 años, con 23, para 23,2 % (tabla 1).

Tabla 1. Caracterización de pacientes según grupo etario y sexo

Grupo etario (años)	Femenino		Masculino		Total	
	No.	%	No.	%	No.	%
30-39	7	7,1	11	11,1	18	18,2
40-49	8	8,1	10	10,1	18	18,2
50-59	10	10,1	13	13,1	23	23,2
60-69	12	12,1	13	13,1	25	25,2
70-79	5	5,0	7	7,1	12	12,1
80-86	1	1,0	2	2,0	3	3,0
Total	43	43,4	56	56,6	99	100,0

Fuente: planilla de recolección de datos

En la serie se comprobó que no existía correspondencia entre el índice de masa corporal y el grado de gravedad de la EPOC, pues predominaron los pacientes de peso normal, con 49 de ellos, para 49,5 % (tabla 2).

Tabla 2. Relación entre el grado de EPOC y el índice de masa corporal

Índice de masa corporal	Grado de EPOC				Total	
	I	II	III	IV	No.	%
Bajo peso (<18,5)		20	18	4	42	42,4
Normopeso (18,5-29,9)	3	17	29		49	49,5
Sobrepeso (>30)		3	5		8	8,1
Total	3	40	52	4	99	100,0

Se encontraron disminuidos los valores de la masa muscular esquelética en un total de 91 pacientes (91,9 %). En los 56 pacientes del sexo masculino, 55 presentaban este parámetro bioeléctrico disminuido; en el caso de las féminas, 36 poseían dicha variable bioeléctrica descendida (tabla 3).

Tabla 3. Pacientes con EPOC según masa muscular esquelética disminuida, grado de enfermedad y sexo

Grado de EPOC	Masa muscular esquelética					
	Masculino		Femenino		Total	
	No.	%	No.	%	No.	%
I	1	1,0	1	1,0	2	2,0
II	23	23,2	13	13,1	36	36,4
III	30	30,3	21	21,2	51	51,5
IV	1	1,0	1	1,0	2	2,0
Total	55	55,5	36	36,4	91	91,9

La figura 1 de las elipses de la normalidad, muestra que los valores de los afectados del sexo masculino estaban alejados totalmente de los valores de normalidad y del centro del eje, lo cual indica que poseen un mal pronóstico y una evolución de la enfermedad desfavorable, por las bajas fases angulares y la mayor tendencia a una morbilidad y mortalidad elevadas.

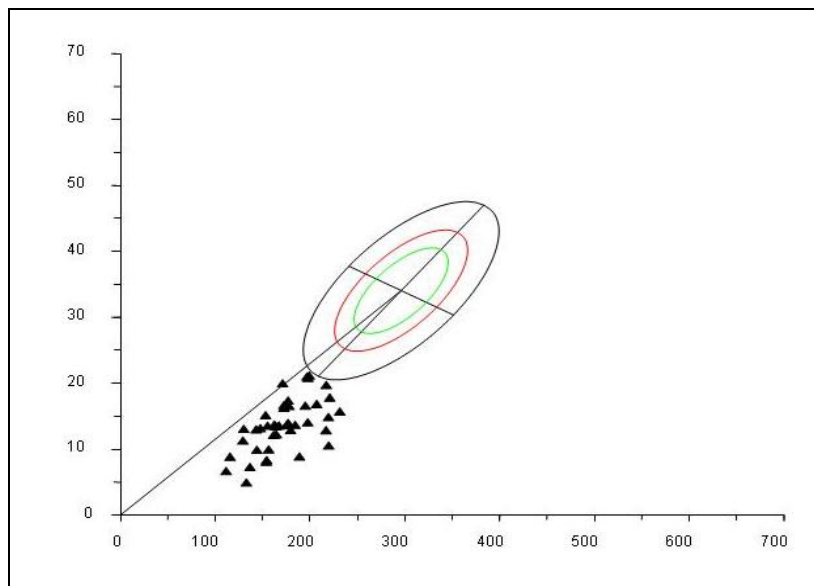


Fig. 1. Ángulo de fase en pacientes del sexo masculino con EPOC

En el caso del sexo femenino, una ínfima parte se encontraba dentro del eje, lo cual sugiere un pronóstico favorable para esa pequeña parte; no obstante, el resto de las mujeres presentaba una tendencia a alejarse del centro, con valores similares a los del sexo masculino (figura 2).

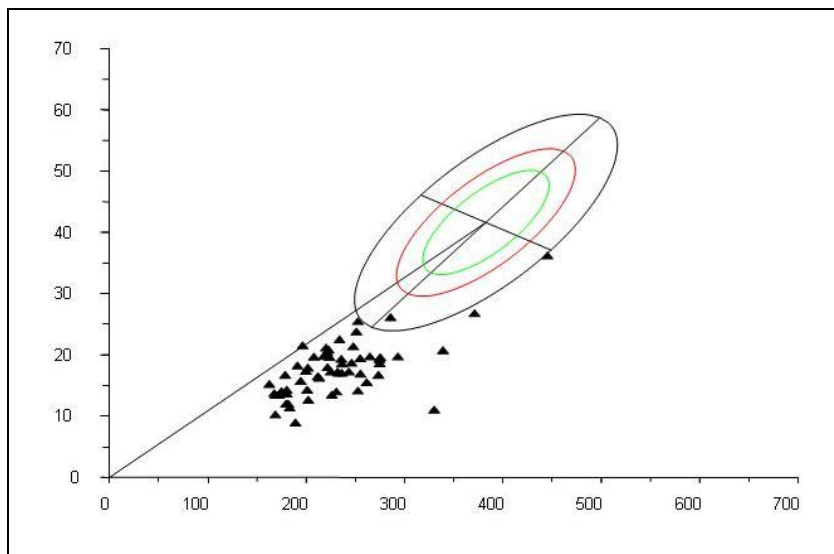


Fig. 2. Ángulo de fase en pacientes del sexo femenino con EPOC

DISCUSIÓN

La enfermedad pulmonar obstructiva crónica se presenta fundamentalmente en los 50 y 60 años de edad, con formas avanzadas y repercusiones sistémicas.⁷ Alrededor de 8 % de los pacientes que acuden a una consulta de medicina general y de 35 % de los que lo hacen a una de neumología, padecen EPOC, y más de la mitad mueren en los 10 años siguientes al diagnóstico.⁸

En este estudio la mayoría de los pacientes presentaban un índice de masa corporal correspondiente a un peso normal, en lo cual influyeron varios factores, tales como el uso indiscriminado en el tratamiento con fármacos esteroideos, la alimentación inadecuada, rica en carbohidratos. También el uso de corticoides, muy habitual en esta población, puede alterar la composición corporal, la capacidad funcional y la resistencia del músculo esquelético, además de inducir el catabolismo proteico, por lo cual la presencia de un peso normal según el índice de masa corporal puede no guardar correspondencia con los parámetros bioeléctricos.

Cabe señalar que el tejido muscular esquelético representa de 30 a 35 % del peso corporal del sujeto, con diferencias entre los sexos, pues el porcentaje mayor en los varones. De igual manera, 75 % del músculo esquelético se concentra en las extremidades del sujeto. La grasa corporal posee un comportamiento diferenciado según el sexo y oscila entre 10 y 35 % del peso corporal. Recientemente se ha sugerido que la masa muscular es mejor factor pronóstico de supervivencia que el peso en pacientes con EPOC moderado o grave.¹²⁻¹⁴

Con referencia al planteamiento anterior, en esta serie se encontraron disminuidos los valores de la masa muscular esquelética en un elevado porcentaje, lo cual indica que muy pocos pacientes poseían los valores normales, quienes se encontraban en estados iniciales de la enfermedad, por lo que aún no eran visibles las repercusiones sistémicas. Así, se reafirmó que la masa muscular esquelética constituye el parámetro bioeléctrico pronóstico en los pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica.

El proceso de caquexia "muscular" puede ser considerado como el resultado de una interacción de factores sistémicos, incluidos la inflamación, el estrés oxidativo, los factores de crecimiento, que podrían actuar sinérgicamente y contribuir al desbalance muscular. Por todo esto debe considerarse que la desnutrición en los pacientes con EPOC es multifactorial.⁵

El ángulo de fase constituye la relación matemática entre la resistencia y la reactancia. De hecho, bajas fases angulares se relacionan a índices de morbilidad y mortalidad elevados; mientras los altos valores parecerían ser consistentes con una mayor masa celular e índices menores de mortalidad y morbilidad.¹⁵

Al respecto, algunos investigadores proponen el ángulo de fase como un marcador pronóstico útil en condiciones clínicas.¹⁶ Asimismo, otros^{15, 17} sugieren que el ángulo de fase puede ser una herramienta importante para evaluar el resultado clínico o la progresión de la enfermedad, y que este puede ser superior a otros indicadores nutricionales, bioquímicos o antropométricos.

Esto hace confirmatoria la necesidad del uso precoz del método de bioimpedancia para determinar la evolución del paciente con EPOC. En este estudio se corroboró que la masa muscular esquelética constituye un factor pronóstico de la gravedad, pues desde los grados iniciales de la enfermedad ya se encontraba disminuida.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Schiavi E, Stirbulov R, Hernández Vecino R, Mercurio S, Di Boscio V. Detección de casos de EPOC en atención primaria en 4 países de Latinoamérica: metodología del Estudio PUMA. Arch Bronconeumol. 2014 [citado 12 Nov 2016]; 50(11): 469-74. Disponible en: <http://www.archbronconeumol.org/es/deteccion-casos-epoc-atencion-primaria/articulo/S0300289614001185/>
2. Sociedad Española de Medicina de Familia y Comunitaria, Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica. Atención Integral al paciente con enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC). Desde la atención primaria a la especializada. Guía de práctica clínica 2010. Barcelona: semFYC; 2010 [citado 12 Nov 2016]. Disponible en: http://www.guiasalud.es/GPC/GPC_468_EPOC_AP_AE.pdf
3. Centro Médico Samsung. Uso clínico de la terapia regenerativa en EPOC. En: Equitec [citado 12 Nov 2016]. Disponible en: <http://equitecsal.com/enfermedades-pulmonares-cronicas/uso-clinico-de-la-terapia-regenerativa-en-epoc/>
4. Rehealth Regenerative Therapy. Medicina Regenerativa y la enfermedad pulmonar obstructiva crónica. Guadalajara: Rehealth Regenerative Therapy; 2013.
5. Izquierdo Alonso JC. Nuevos parámetros clínicos en la EPOC. Arch Bronconeumol. 2008 [citado 12 Nov 2016]; 44(Supl. 2). Disponible en: <http://www.archbronconeumol.org/es/nuevos-parametros-clinicos-epoc/articulo/13129835/>
6. Pellicer Císcar C, Soler Cataluña JJ, Andreu Rodríguez AL, Bueso Fabra J. Calidad del diagnóstico de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica en el ámbito hospitalario, Arch Bronconeumol. 2010 [citado 12 Nov 2016]; 46(2): 64-9. Disponible en: <http://www.archbronconeumol.org/es/calidad-del-diagnostico-enfermedad-pulmonar/articulo/S030028960900430X/>

7. Álvarez Hernández J. Enfoque terapéutico global de la disfunción muscular en la EPOC. *Nutr Hosp.* 2006 [citado 12 Nov 2016]; 21(Sup 3). Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112006000600011
8. Alvero Cruz JR, Correas Gómez L, Ronconi M, Fernández Vázquez R, Porta Manzañido J. La bioimpedancia eléctrica como método de estimación de la composición corporal, normas prácticas de utilización. *Rev Andal Med Deporte.* 2011; 4(4):167-74.
9. Llames L, Baldomero V, Iglesias ML, Rodota LP. Valores del ángulo de fase por bioimpedancia eléctrica; estado nutricional y valor pronóstico. *Nutr Hosp. (Madrid)* 2013 [citado 12 Nov 2016]; 28(2). Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112013000200004
10. Mendías Benítez C, Alonso de Porras L, Barcia García J, Sánchez Oliva JM, Jiménez Quintana E, Lara Ruiz A, et al. Bioimpedancia eléctrica. Diferentes métodos de evaluación del estado nutricional en un centro periférico de hemodiálisis. *Rev Soc Esp Enferm Nefrol.* 2008 [citado 12 Nov 2016]; 11(3). Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1139-13752008000300003
11. Arrazola García F, Aponte Urquidi JM, Solórzano Mosqueda J. Bioimpedancia eléctrica transtorácica. *Rev Asoc Mex Med Crit Ter Int.* 1995; 9(5): 167-72.
12. Andrés Martínez J, Palomino Meneses R, Santiago Josef B. Problemas metodológicos más relevantes en los estudios de mortalidad y progresión de la enfermedad en pacientes con EPOC. *Arch Bronconeumol.* 2008 [citado 12 Nov 2016]; 44 (Supl 2):11-20. Disponible en: <http://www.archbronconeumol.org/es/problemas-metodologicos-mas-relevantes-los/articulo/13129837/>
13. Ancochea J, Badiola C, Duran-Tauleria E, García Río P, Miravittles M, Muñoz L, et al. Estudio EPI-SCAN: resumen del protocolo de un estudio para estimar la prevalencia de EPOC en personas de 40 a 80 años en España. *Arch Bronconeumol.* 2009; 45(1): 41-7. Disponible en: <http://www.archbronconeumol.org/es/estudio-epi-scan-resumen-del-protocolo/articulo/S0300289608000057/>
14. Morchón Simón D, Martín Escudero JC. Relación entre el índice BODE y EuroQol-5D en pacientes con EPOC hospitalizados. *Arch Bronconeumol.* 2009 [citado 12 Nov 2016]; 45(12):620. Disponible en: <http://www.archbronconeumol.org/es/relacion-entre-el-indice-bode/articulo/S0300289609001951/>
15. Núñez Bouron AI, Lara Lafargue A, Rizo Rodríguez R, Mesa Díaz ME, García Álvarez R. Modificación del volumen de los compartimientos líquidos corporales en pacientes tratados con cirugía correctora por cardiopatía isquémica. *MEDISAN.* 2017 [citado 12 Nov 2016]; 21(1). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30192017000100005
16. Martínez López EJ, Redecillas Peiró MT, Moral García JE. Grasa corporal mediante bioimpedancia eléctrica en período escolar y no escolar. *Rev Int Med Cienc Act Fís Deporte.* 2011 [citado 12 Nov 2016]; 10(41): 77-94. Disponible en: <http://cdeporte.rediris.es/revista/revista41/artgrasa204.htm>

17. Benhayon D. Impedancia transtorácica como herramienta para el manejo del paciente con insuficiencia cardíaca. *Insuficiencia Cardíaca*. 2014 [citado 12 Nov 2016]; 9(1): 48-52. Disponible en:
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=321930870008>

Recibido: 6 de septiembre de 2016.

Aprobado: 21 de marzo de 2017.

Justa Carmen Columbié Regüeiferos. Hospital General Docente "Dr. Juan Bruno Zayas Alfonso", avenida Cebreco, km 1½, reparto Pastorita, Santiago de Cuba, Cuba. Correo electrónico: jcarmen@hospclin.scu.sld.cu