

Aplicación del índice de fatiga de Borg en pacientes con enfermedades pulmonar obstructiva crónica

Application of Borg's fatigue index in patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD)

Dr. Aramis Martínez Hernández,^I Dr. Eberto Garcia Silvera,^{II} DrC. Teddy Osmin Tamargo Barbeito,^{III} Dr. Oscar Sardiñas González,^{II} Dra. Mildrey García Hernandez^I

^I Hospital Territorial Docente Julio M Aristegui Villamil. Matanzas, Cuba.

^{II} Hospital Neumológico Benéfico Jurídico. La Habana, Cuba.

^{III} Hospital Clínico Quirúrgico Hermanos Ameijeiras. La Habana, Cuba.

RESUMEN

Introducción: se reconoce que las enfermedades pulmonar obstructiva crónicaes una enfermedad multidimensional con afectación de diversos órganos, cuando estos fallan producen hipoxia y fatiga. Un indicador subjetivo para detectar fatiga es el Índice de fatiga de Borg.

Objetivo: identificar el comportamiento del índice de fatiga de Borg.

Materiales y métodos: se realizó un estudio observacional, prospectivo, de investigación correlacional, en un grupo de pacientes con diagnóstico confirmado de enfermedad pulmonar obstructiva, a los cuales se les realizó la Prueba de marcha de los 6 min, incluyendo el Índice de fatiga de Borg antes y después de la caminata de dicha prueba.

Resultados: la media del índice de fatiga de Borg basal fue de 0,94 y al final de 1,75, con una diferencia entre ambas de 0,81. La correlación entre el índice final y la saturación de oxígeno fue 0 ($p=0,989$) y entre el Índice de fatiga de Borg final y la distancia recorrida fue de -0,36; ($p=0,002$).

Conclusiones: la media del índice de fatiga de Borg final fue superior a la basal, con una diferencia significativa entre ambas medias. La correlación entre el Índice de fatiga de Borg final y la saturación de oxígeno fue nula. La distancia recorrida y el Índice de fatiga de Borg final tuvieron una relación inversamente proporcional.

Palabras clave: EPOC, Escala de Borg, PM6M.

ABSTRACT

Background: it is recognized that COPD is a multidimensional disease affecting several organs; when they fail, they cause hypoxia and fatigue. A subjective indicator for detecting fatigue is Borga's fatigue index.

Aim: Identify the behaviour of the index of fatigue of Borg.

Materials and Methods: a prospective, observational study, of correlational research was carried out in a group of patients with confirmed diagnostic of obstructive pulmonary disease, to whom the PM6M was applied, including the Borga's fatigue index before and after the walk of that trial.

Outcomes: the average of the basal Borga's fatigue index was 0.94 and of 1.75 at the end, with a difference between them of 0.81. The correlation between the final index and oxygen saturation was 0 ($p=0,989$), and between the final Borga's fatigue index and the walked distance was $-0,36$ ($p=0,002$).

Conclusions: the average of the final Borga's fatigue index was higher than the basal one, with a significant difference between both media. The correlation between the final Borga's fatigue index and the oxygen saturation was null. The walked distance and the final Borga's fatigue index showed a proportionally inverse correlation.

Key words: COPD, Borg's Scale, PM6M.

INTRODUCCIÓN

La Organización Mundial de la Salud (OMS) calcula que la prevalencia de la enfermedad pulmonar obstructiva (EPOC) aumentará en el futuro, en los países en desarrollo, debido fundamentalmente a la frecuencia del hábito tabáquico entre los adolescentes. Se calcula que en el año 2020, pasará a ocupar la tercera plaza en el ranking de enfermedades con mayor impacto socio sanitario.⁽¹⁾

Actualmente, se reconoce que la EPOC es una enfermedad multidimensional que afecta, en proporción diversa, al árbol traqueo-bronquial, al tejido alveolar, a la circulación pulmonar, a la musculatura respiratoria (fundamentalmente al diafragma) y a diversos órganos extrapulmonares. Todas estas alteraciones pueden coexistir en proporción variable en pacientes diferentes.⁽²⁾

En la EPOC existe una disfunción muscular esquelética que tiene implicaciones clínicas muy importantes, por cuanto tiene valor pronóstico *per se* (es decir, con independencia del grado de alteración de la función pulmonar existente), supone una causa de disfunción y mala calidad de vida en estos pacientes.^(3,4)

Durante el ejercicio físico se requiere de la interacción de mecanismos fisiológicos que capacitan los sistemas cardiovascular y respiratorio, para soportar el incremento de la tasa metabólica y el intercambio gaseoso de los músculos que se están contrayendo.⁽⁵⁾ Esto implica un aumento de la demanda celular de oxígeno, lo que determina una rápida respuesta fisiológica de todas las funciones implicadas en el transporte de oxígeno. La viabilidad de todo el sistema requiere una interacción especializada entre los pulmones, corazón, vasos sanguíneos y los componentes de la musculatura periférica. El fallo en alguno de estos componentes afectaría la utilización del oxígeno para la respiración celular y aparecería la fatiga.⁽⁶⁾

La fatiga consiste en una extensa gama de situaciones y manifestaciones que pueden pasar desde un agotamiento general de todo el organismo y de la mente, provocado por ejercicio físico, hasta el cansancio físico y mental, puede llevar a la pérdida de ánimo y motivación para mantener o reiniciar el esfuerzo. Como indicador subjetivo para detectarla, está la medición mediante la escala de Borg índice de fatiga de Borg (IFB) utilizada ampliamente en los deportistas.⁽⁷⁾

Con esta investigación se pretende identificar el comportamiento del IFB, en pacientes con EPOC, antes y después de la realización de la prueba de marcha de los 6 min (PM6M) y su relación con la saturación de oxígeno al final de la prueba y con la distancia recorrida en la misma.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio observacional, prospectivo, de investigación correlacional, en un grupo de pacientes con diagnóstico confirmado de EPOC, atendidos por consulta externa o ingresados, en el Hospital Neumológico "Benéfico Jurídico", en La Habana.

La población estuvo constituida por todos los pacientes atendidos en consulta externa o ingresados en dicho hospital, con el diagnóstico confirmado de EPOC, a los cuales se les realizó la PM6M, incluyendo en la misma el IFB antes y después de la caminata de dicha prueba. Fueron excluidos los pacientes con diagnóstico de EPOC y otras enfermedades pulmonares asociadas (bronquiectasias, asma bronquial, carcinoma de Pulmón) y aquellos con otras patologías que pudiesen influir en la capacidad física (enfermedades neuromusculares y cardiopatías).

La información se obtuvo del informe de los resultados de la PM6M realizada a los pacientes.

Las variables utilizadas fueron:

Índice de fatiga de Borg (IFB): es una escala unidimensional, visual- analógica directa. En ella se pide al paciente que marque la intensidad del esfuerzo realizado sobre una línea acotada en algunos puntos por frases descriptivas. Se valora de 0 a 10 y presenta descriptores asociados a varias de las categorías. Se clasificó en:

IFB Basal (IFB B): índice de fatiga de Borg antes del ejercicio o basal.

IFB Final (IFB F): índice de fatiga de Borg después del ejercicio o final.

Los resultados del IFB F se discretizaron en una escala de clasificación ordinal por intervalos de clases, agrupándose en 4 categorías:

- Nada: se incluyeron todos los pacientes que su índice de fatiga fue de valor 0.
- Leve: se incluyeron todos los pacientes que su índice de fatiga estuvo comprendido entre los valores 0.5 y hasta 2
- Moderada: se incluyeron todos los pacientes que su índice de fatiga fue de valor 3.
- Severa: se incluyeron todos los pacientes que su índice de fatiga estuvo comprendido entre los valores 4 y hasta 10.

- Saturación de oxígeno (SpO2): por ciento de saturación de oxígeno de la sangre arterial medido con un oxímetro de pulso modelo OXI- 9800. La misma se clasificó en:
- Saturación de oxígeno conservada: después de practicarse la PM6M no sufre variaciones o disminuye menos de un 4 %.
- Desaturación: cuando el por ciento de SpO2 después de practicarse la PM6M desciende un 4 % o más en relación a la SpO2 medida antes de realizada la PM6M.
- Distancia Recorrida (DR): distancia recorrida por el paciente en la PM6M expresada en metros.

En el análisis estadístico se utilizaron medidas de resumen para variables cualitativas (porcentajes con sus respectivos IC de 95 %) y cuantitativas (media, desviación estándar (DE) y rango). Debido a que las variables cuantitativas no tuvieron una distribución normal, para evaluar la relación entre ellas se empleó el coeficiente de correlación de Spearman. Para la comparación de las medias del IFB B y el IFB F se utilizó la prueba de rangos con signos de *Wilcoxon* para muestras pareadas. En todas las pruebas de hipótesis se fijó un nivel de significación 0,05.

RESULTADOS

En la tabla 1 se presentan las medias del IFB B y después de realizar la PM6M. Se pudo observar un aumento de la misma al final de la marcha y una diferencia entre ellas de 0,81 ($p < 0,001$).

Tabla 1. Índice de fatiga de Borg basal y final en pacientes con EPOC

IFB	Media	DE	Diferencia entre las media	IC 95%	P
Basal	0,94	1,41	0,81	0,49 - 1,12	<0,001
Final	1,75	1,82			

En la tabla 2 se expone la relación entre el IFB F y la SpO2. El 76,06 % de los enfermos se mantuvo con SpO2 conservada después de la PM6M, de ellos el 42,59 % no presentó sensación de fatiga y solo 11 pacientes (20,37 %) tuvieron un IFB F severo. En los pacientes que desaturaron en la PM6M, el 41,18 % no presentó sensación de fatiga después del ejercicio, solo el 11,76 % tuvo un IFB F severo. El coeficiente de correlación de Spearman entre estas dos variables fue 0 ($p = 0,989$).

Tabla 2. Relación entre índice de fatiga de Borg final y saturación de oxígeno en pacientes con EPOC

IFB F	Saturación conservada		Desaturación	
	N°	%	N°	%
Nada	23	42,59	7	41,18
Leve	11	20,37	4	23,53
Moderada	9	16,67	4	23,53
Severa	11	20,37	2	11,76
Total	54	76,06	17	23,94

La tabla 3 muestra las medias de la DR, según IFB F, observándose la mayor distancia recorrida en la PM6M en los enfermos con IFB F clasificada como nada (353,67 m). Las medias de distancia recorridas van disminuyendo significativamente hasta el grupo con IFB F clasificados como severa donde solo alcanzaron 254,54 m ($p=0,015$). El coeficiente de correlación de Spearman entre estas dos variables fueron de $-0,36$; ($p=0,002$), por tanto existe una relación inversa entre las mismas, al aumentar el índice de fatiga después de realizar la caminata disminuye la distancia recorrida por estos pacientes.

Tabla 3. Distancia recorrida en la PM6M según el IFB F

IFB F	Media de DR	DE	p
Nada	353,67	59,311	0,015
Leve	341,00	109,482	
Moderada	314,31	77,053	
Severa	254,54	88,461	

DISCUSIÓN

En medicina clínica la fatiga, es a menudo, descrita como el malestar del músculo durante el esfuerzo. Sin embargo, la fatiga muscular es un fenómeno complicado que puede ser causado por una disfunción en cualquier paso de la cadena, vinculada entre el sistema nervioso central y el aparato contráctil. En la fatiga de origen periférico, la capacidad para producir una fuerza es comprometida por el aparato contráctil. La fatiga contráctil puede, por lo tanto ser definida como un fracaso revocable del músculo esquelético para mantener una fuerza en respuesta a un estímulo neural. Este tipo de fatiga es frecuente, ocurre en niveles bajos del ejercicio y está relacionada con la intolerancia al ejercicio en pacientes con EPOC.⁽⁸⁾

Las enfermedades pulmonares, principalmente las obstructivas, producen síntomas que limitan las actividades de la vida diaria, conferida por la progresión de la obstrucción al flujo aéreo, reducción del nivel de actividad física, el descondicionamiento de los músculos periféricos (principalmente los de locomoción), provocando que estos enfermos tengan una mayor sensación de fatiga ante los ejercicios de la vida diaria, impidiendo la realización de los mismos, lo que los conlleva a un marcado sedentarismo. Tal situación, causa una disminución de la calidad de vida, sobre todo en etapas avanzadas de la enfermedad.⁽⁹⁾

Los pacientes con EPOC frecuentemente presentan hipoxemia durante el ejercicio, simultáneamente con disnea desproporcionada que limita su capacidad física. En algunos de ellos la administración de oxígeno disminuye la magnitud de la disnea, evita o aminora la caída de la SpO₂ y aumenta la capacidad de ejercicio.⁽¹⁰⁾

Una caída significativa de la SpO₂, después del ejercicio, es aquella mayor o igual a 4 %. Se ha destacado la utilidad de este parámetro en la demostración del aumento de la distancia caminada con administración de oxígeno, en la indicación, evaluación de rehabilitación y de oxigenoterapia en pacientes con EPOC.⁽¹¹⁾

Por otro lado, es posible que en estos enfermos se produzca hipoxia celular en ausencia de hipoxemia arterial, por alteración en algún elemento del sistema de transporte de oxígeno, como el flujo sanguíneo, la distribución capilar y la concentración de hemoglobina; esto trae como resultado la supresión de la síntesis

de proteínas en el músculo esquelético y cambios estructurales en el músculo.^(12,13)

El estrés oxidativo resultante provoca fatiga muscular y activa los mecanismos de proteólisis muscular. Además, las alteraciones relacionadas con el metabolismo del óxido nítrico, traen como consecuencia que el número de capilares musculares en pacientes con EPOC sea inferior al normal y por lo tanto se favorece la hipoxia tisular.^(12,13)

Muchos enfermos con EPOC caminan cortas distancias, debido a un detrimento del estado fisiológico, que podría relacionarse con múltiples factores, principalmente el deterioro de la función pulmonar, cardiovascular, así como los efectos sistémicos de la enfermedad.^(14,15)

Dentro de los principales efectos sistémicos de la EPOC se encuentra la disfunción muscular esquelética (DME), que se caracteriza por la combinación de dos fenómenos distintos, la pérdida de masa muscular esquelética y la disfunción de la masa muscular restante; lo cual influye en la aparición de fatiga y en la respuesta al ejercicio en estos pacientes. La DME se produce por la interrelación de varios mecanismos, dentro de estos el sedentarismo, que se produce por la disnea de esfuerzo que hace que el paciente adopte este estilo de vida, lo que a su vez produce atrofia muscular, reducción de la fuerza máxima generada y disminución de la resistencia a la fatiga, a lo cual se añaden las alteraciones nutricionales, que se caracterizan por pérdida importante de la reserva grasa y de las proteínas musculares.^(12,16,17)

En un estudio sobre la disfunción muscular en la EPOC, los autores consideran que la aparición de limitaciones funcionales es el primer estadio de la discapacidad provocada por la enfermedad.⁽¹⁸⁾

Se observa que el IFB tiene un aumento significativo después de realizarse la PM6M en los enfermos con EPOC y, aunque este no se relaciona con la SpO₂, se asocia de manera inversamente proporcional con la distancia recorrida. Se considera que la inclusión del IFB en la PM6M sirve como un instrumento más para evaluar la tolerancia al ejercicio en los pacientes con EPOC y tener una visión más completa de su capacidad funcional y del desempeño en las actividades de la vida diaria.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1- GesEPOC. Guía de Práctica Clínica para el Diagnóstico y Tratamiento de Pacientes con Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC) - Guía Española de la EPOC (GesEPOC). Arch Bronconeumol [Internet]. Jun 2012 [citado 3 May 2014]; 48(Supl 1). Disponible en: <http://www.archbronconeumol.org/index.php?p=watermark&idApp=UINPBA00003Z&piiItem=S0300289612700352&origen=bronco&web=bronco&urlApp=http://www.archbronconeumol.org&estadItem=S300&idiomaItem=es>
- 2- Vestbo J, Hurd SS, Agustí AG, et al. Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease: GOLD executive summary. Am J Respir Crit Care Med. 2013; 187(4):347–65. Citado en PubMed; PMID: 22878278.
- 3- Patel AR, Hurst JR. Extrapulmonary comorbidities in chronic obstructive pulmonary disease: state of the art. Exp Rev Respir Med. 2011; 5(5):647–62. Citado en PubMed; PMID: 21955235.

- 4- Ries AL, Bauldoff GS, Carlin BW, et al. Pulmonary rehabilitation: Joint ACCP/AACVPR evidence- based guidelines. *Chest*. 2007 May; 131(5 Suppl): 4S-42S. Citado en PubMed; PMID: 17494825.
- 5- Levine S, Kaiser L, Leferovich J, et al. Cellular adaptations in the diaphragm in chronic obstructive pulmonary disease. *N Engl J Med* [Internet]. 1997 [citado 18 Mar 2011]; 337: 1799-1806. Disponible en: <http://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJM199712183372503>
- 6- Ortega F. Respuesta al ejercicio. En: Martín P, Ramos G, Sanchis J, eds. *Medicina Respiratoria*. 2ª ed. Madrid: Grupo Aula Médica; 2006. 61-71 p.
- 7- Morales Moya JM. La percepción subjetiva del esfuerzo como parte de la evaluación de la intensidad del entrenamiento. *Rev Digital Buenos Aires* [Internet]. 2004 [citado 18 Mar 2011]; (73). Disponible en: <http://www.efdeportes.com>.
- 8- Saey D, Côté CH, Mador MJ, et al. Assessment of muscle fatigue during exercise in chronic obstructive pulmonary disease. *Muscle Nerve*. 2006; 34(1): 62–71. Citado en PubMed; PMID: 16583366.
- 9- Van Remoortel H, Hornikx M, Demeyer H, et al. Daily physical activity in subjects with newly diagnosed COPD. *Thorax*. 2013; 68(10): 962–3. Citado en PubMed; PMID: 23604460.
- 10- O'Donnell DE, Guenette JA, Maltais F, et al. Decline of resting inspiratory capacity in COPD: the impact on breathing pattern, dyspnea, and ventilatory capacity during exercise. *Chest*. 2012; 141(3): 753–62. Citado en PubMed; PMID: 21852298.
- 11- Spruit MA, Watkins ML, Edwards LD, et al. Determinants of poor 6-min walking distance in patients with COPD: the ECLIPSE cohort. *Respir Med*. 2010; 104(6): 849–57. Citado en PubMed; PMID: 20471236.
- 12- Agustín AGN, Sauleda J, Morlá M, et al. Disfunción muscular esquelética de la EPOC. Mecanismos celulares. *Arch Bronconeumol*. 2001; 37(4): 197-205. Citado en PubMed; PMID: 11412505.
- 13- Barreiro E, Ferrer D, Sanchez F, et al. Inflammatory cells and apoptosis in respiratory and limb muscles of patients with COPD. *J Appl Physiol*. septiembre 2011; 111(3): 808-17. Citado en PubMed; PMID: 21636562.
- 14- Romme EA, Smeenk FW, Rutten EP, et al. Osteoporosis in chronic obstructive pulmonary disease. *Expert Rev Respir Med*. 2013; 7(4): 397–410. Citado en PubMed; PMID: 23952337.
- 15- John M, Hoernig S, Doehner W, et al. Anemia and inflammation in COPD. *Chest* 2005; 127(3): 825-9. Citado en PubMed; PMID: 15764763.
- 16- Collins PF, Stratton RJ, Elia M. Nutritional support in chronic obstructive pulmonary disease: a systematic review and meta-analysis. *Am J Clin Nutr*. 2012; 95(6): 1385–95. Citado en PubMed; PMID: 22513295.
- 17- Collins PF, Elia M, Stratton RJ. Nutritional support and functional capacity in chronic obstructive pulmonary disease: a systematic review and meta-analysis. *Respirology*. 2013; 18(4): 616–29. Citado en PubMed; PMID: 23432923.

18- Burgel PR, Escamilla R, Perez T, et al. Impact of comorbidities on COPD-specific health-related quality of life. *Respir Med.* 2013;107(2):233-41. Citado en PubMed; PMID: 23098687.

Recibido: 6 de octubre de 2015.

Aceptado: 22 de octubre de 2015.

Aramís Martínez Hernández: Hospital Docente Julio M Aristegui Villamil. Carretera Varadero Cárdenas Km 2. Cárdenas. Matanzas, Cuba. Correo electrónico: aramism.mtz@infomed.sld.cu

CÓMO CITAR ESTE ARTÍCULO

Martínez Hernández A, García Silvera E, Tamargo Barbeito TO, Sardiñas González O, García Hernández M. Aplicación del índice de fatiga de Borg en pacientes con enfermedades pulmonar obstructiva crónica. *Rev Méd Electrón [Internet]*. 2016 Mar-Abr [citado: fecha de acceso]; 38(3). Disponible en: <http://www.revmedicaelectronica.sld.cu/index.php/rme/article/view/1655/3032>