

Estudio de disnea de causa no establecida mediante prueba de esfuerzo cardiopulmonar integrada

Usefulness of the cardiopulmonary exercise testing in the asses of unexplained dyspnea

Herney Manuel Benavides Luna⁽¹⁾

RESUMEN

La disnea es un motivo de consulta frecuente. La evaluación de este síntoma es un problema cuando su causa es desconocida después de desarrollar los estudios diagnósticos iniciales.

La prueba de ejercicio cardiopulmonar integrada es una herramienta clínica importante en la evaluación de la disnea, dado que proporciona una valoración de las respuestas integradas en el ejercicio que involucra todos los sistemas orgánicos que no sería posible revelar por medio de estudios individuales.

Palabras clave: disnea. Diagnostico desconocido, prueba de ejercicio cardiopulmonar.

ABSTRACT

Dyspnea is a frequent presenting complaint. The assess of this symptom is problematic when its cause is unknown once the initial diagnosis tests are done.

Cardiopulmonary exercise testing is an important clinical tool to evaluate dyspnea as it provides an approach to the integrative exercise responses involving all the organ systems. This would not be possible to reflect by means of individual studies.

Key words: dyspnea, diagnostic unknown, cardiopulmonary exercise testing.

Rev Colomb Neumol 2009; 21(4): 209-214

Un hombre de 54 años asistió a consulta externa de Neumología por presentar desde hace 2 años disnea en relación con actividades físicas. Se valoró con base en la severidad como una disnea 2 según MMRC (18) y 4 según Borg. No se encontraron antecedentes positivos destacables y nunca presento exposición a tóxicos. El paciente se mostró ansioso y demandante porque había consultado en múltiples ocasiones a medicina general y medicina interna sin haber obtenido un diagnóstico o tratamiento definitivo. Efectivamente al revisar la historia clínica se encontraron varias valoraciones durante las cuales se realizaron numerosos estudios de la función cardiovascular y ventilatoria, todos dentro de límites normales. Se indicó una prueba de ejercicio cardiopulmonar integrada que demostró un

buen esfuerzo con un consumo de oxígeno normal, un umbral anaeróbico temprano, reserva cardiaca disminuida y ventilatoria normal sin cambios electrocardiográficos basales ni en esfuerzo; hallazgos interpretados como desacondicionamiento físico. Se procedió a explicar la situación al paciente y posteriormente se remitió al deportólogo para valoración y seguimiento. Después de un plan de reacondicionamiento físico regresó a consulta luego de 4 meses refiriendo una casi total desaparición de los síntomas.

El caso enunciado es un claro ejemplo de una difícil situación a la que nos vemos enfrentados los médicos clínicos. Se trata de un motivo de consulta que no es inusual y que puede interpretarse como disnea, fa-

(1) Internista Neumólogo, Hospital Central de la Policía. Profesor Asistente, Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales (UDCA). Bogotá, Colombia.

Correspondencia: Doctor Herney Manuel Benavides. Bogotá, Colombia. Correo electrónico: hmbenavidesluna@hotmail.com

Recibido: 22 de octubre de 2009. Aceptado: 4 de noviembre de 2009.

tiga, adinamia o simplemente intolerancia al ejercicio o actividad física regular. El problema a destacar se evidencia cuando a pesar de realizar una cuidadosa anamnesis y desarrollar múltiples estudios para evaluar patologías respiratorias, cardiovasculares y del sistema locomotor no es posible establecer la causa de la sintomatología. En esta revisión se destaca la utilidad de la prueba de ejercicio cardiopulmonar integrada como una herramienta muy útil en el estudio de disnea de causa no clara.

La sensación conciente de «dificultad para tomar aire o falta de aire» se conoce como disnea, la cual puede ocasionarse por situaciones emocionales o patológicas y generalmente se presenta o exacerba con la actividad física o el ejercicio. La aproximación inicial de esta condición debe ser una completa historia clínica e interrogatorio con relación al tiempo de evolución, actividades relacionadas con el inicio de la disnea, antecedentes, síntomas relacionados y los hallazgos al examen físico son muy importantes para establecer la posible etiología (1). El segundo punto importante para evaluar en un paciente es la severidad de la disnea, lo cual muchas veces no es fácil, dado que este síntoma es una percepción subjetiva que depende de muchos factores psicológicos y de la capacidad personal de expresar esta sensación, los pacientes pueden percibirla con una magnitud diferente para el mismo grado de enfermedad. (6). La severidad de la disnea puede evaluarse por medio de escalas análogas visuales que consisten en una línea vertical de 100 mm en cuya base o punto 0 aparece «no disnea». El paciente es instruido para marcar un punto por encima de la línea 0 que represente su grado de disnea. También se puede utilizar la escala de Borg que tiene 10 categorías que van desde 0 (ninguna disnea). Hasta 10 (máxima disnea) donde el paciente puede seleccionar una de ellas. Existen escalas diseñadas para grupo de enfermedades específicas basadas en sistemas de predicción como la MMRC (Medical Research Council) (18) para enfermedades respiratorias y la de NYHA (New York Heart Association) (19) para cardiovasculares. La elaboración de los sistemas mencionados tiene como utilidad, además de graduar la severidad de los síntomas, el establecer de forma objetiva los cambios ante una intervención terapéutica. El tercer punto a seguir en el proceso, generalmente es la realización de una prueba confirmatoria, consecuente con nuestra hipótesis diagnóstica. Cuando la disnea se asocia con hipoxemia, las causas probables son hipoventilación alveolar, alteración de la difusión, alteración de la relación ventilación/perfusión, aumento del corto circuito, aumento del espacio muerto o disminución de la fracción inspirada de oxígeno. Para la confirmación de un diagnóstico, contamos con una amplia gama de estudios como son la radiografía simple de tórax, gasimetría

arterial, electrocardiografía, espirometría, curva flujo volumen, determinación de volúmenes pulmonares, presiones inspiratoria y espiratoria máximas, capacidad de difusión de monóxido de Carbono y ecocardiografía entre otras (2-4, 20) (Figura 1).

Refiriéndonos al estudio de disnea de causa no clara o no determinada, debemos considerar que desde un punto de vista estrictamente biológico, sin entrar en detalles con respecto a la importancia de otros sistemas vitales importantes para la preservación de la especie o para la homeostasia, el sistema más importante para la supervivencia es el conformado por los aparatos circulatorio y respiratorio (2).

En gran parte de los seres, la vida depende del perfecto acoplamiento entre la circulación y la respiración y solamente a partir de una perspectiva anatómica o desde una óptica reduccionista puede verse al sistema cardiorrespiratorio estructural y funcionalmente separado en sus dos componentes. Por ello, el enfoque de casos difíciles de disnea así como estados de hipoperfusión tisular carece de sentido si no se estudian en conjunto todos los sistemas que involucran esta inseparabilidad.

La prueba de ejercicio cardiopulmonar integrada le brinda al médico la oportunidad de evaluar simultáneamente los sistemas celular, cardiovascular y ventilatorio en respuesta a condiciones precisas y controladas de estrés metabólico. En contraste con otras pruebas diagnósticas que evalúan sólo un sistema orgánico a la vez, la prueba de ejercicio estudia todos los sistemas esenciales para la actividad física de forma simultánea. La prueba de ejercicio convencional sólo se restringe a medidas electrocardiográficas por lo cual solamente podrá ser útil para soportar el diagnóstico de enfermedad coronaria.

La mayoría de las pruebas de función respiratoria y cardiovascular evalúan el funcionamiento de estos sistemas en reposo y algunas se correlacionan con la capacidad funcional del individuo; sin embargo, esta correlación no siempre es adecuada y algunas alteraciones funcionales no son aparentes en reposo; razón por la cual se prefiere una prueba en ejercicio que permita una evaluación objetiva de la capacidad funcional así como la respuesta cardíaca y respiratoria ante el esfuerzo (9).

La prueba consiste en realizar un trabajo (ejercicio, banda sin fin o bicicleta) conocido (Watts, mets), que se incrementa progresivamente (protocolo de ejercicio) hasta el esfuerzo máximo. Se cuantifica el trabajo (VO_2 , watts, mets), la respuesta metabólica (VO_2 , VCO_2 , PH, lactato), la respuesta pulmonar (volumen minuto, volumen corriente, frecuencia respiratoria, cociente res-

piratorio, saturación de oxígeno, presión arterial de oxígeno, CO₂, diferencia Aa, Vd/Vt), la respuesta cardiovascular (frecuencia cardíaca, electrocardiograma, VO₂/latido, presión arterial) y se cuantifica la eficiencia de estos sistemas para oxigenar la células y realizar el trabajo en condiciones de anaerobiosis (umbral anaerobio o umbral láctico) (Figura 2).

Se debe realizar una evaluación del paciente previa, que incluya mínimamente la historia clínica, examen físico, radiografía de tórax, electrocardiograma en reposo, espirometría y gases arteriales. Se requiere personal muy bien entrenado tanto en la prueba como en la atención de sus posibles complicaciones que pueden variar desde síncope, infarto, arritmias, broncoespasmo, disnea muy severa hasta la muerte (5).

La prueba se realiza mediante un protocolo para desempeñar un ejercicio progresivo que permita llegar a un esfuerzo máximo en 12 minutos, controlando durante la prueba cambios electrocardiográficos, saturación de oxígeno y los síntomas del paciente. Los valores normales para cada uno de los parámetros medidos se calculan mediante fórmulas de predicción que in-

cluyen la edad, género, talla y algunos de los valores obtenidos en la evaluación previa. El objeto principal de la prueba es llevar al paciente al «pico de capacidad de ejercicio» que se define como la capacidad máxima del sistema cardiovascular para llevar oxígeno al sistema músculo esquelético en ejercicio y de la célula para extraer oxígeno de la sangre. De esta manera, la intolerancia al ejercicio es determinada por tres factores: el intercambio gaseoso, el desempeño cardiovascular que incluye el árbol vascular periférico y el metabolismo músculo-esquelético. Sin embargo, los principios técnicos de la prueba y su interpretación no son el objeto de esta revisión (5, 8).

En la práctica médica, cuando usamos la prueba de ejercicio cardiopulmonar integrada nos encontramos con factores desencadenantes de disnea que difícilmente podrían determinarse como diagnóstico etiológico definitivo mediante otro tipo de pruebas. Aunque es clara la indicación de la prueba en enfermedad cardíaca y respiratoria en fases ya establecidas e incluso avanzadas como diagnóstico, pronóstico o seguimiento de intervenciones terapéuticas se debe destacar la importancia de la prueba de ejercicio en fases muy tempranas de la enfermedad o en situaciones para las cuales

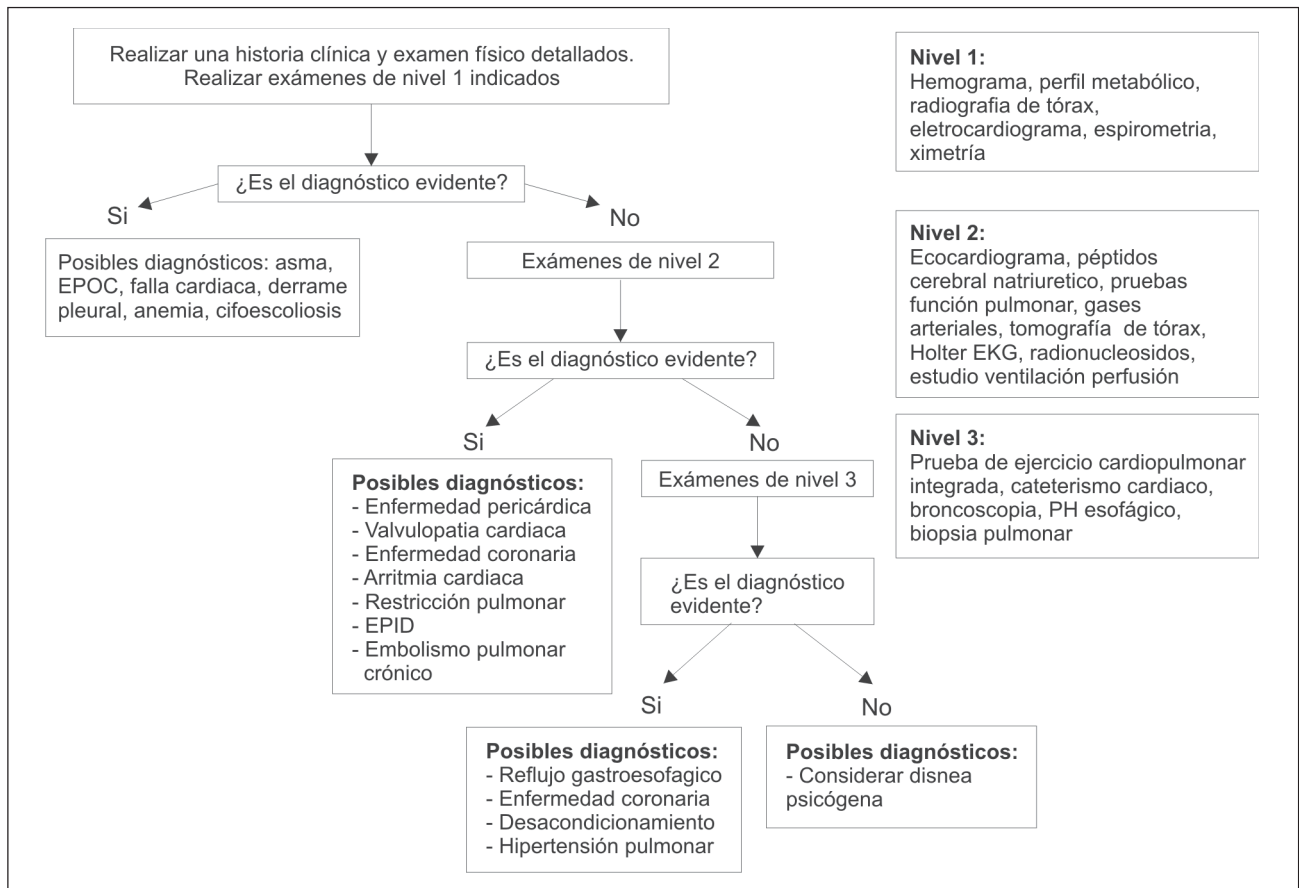


Figura 1. Algoritmo para evaluación de disnea crónica (20).

no existen métodos diagnósticos definidos. Como ejemplo de estas condiciones tenemos anomalías en las vías de transporte de oxígeno, desacondicionamiento o factores psicológicos que llevan a hiperventilación, pánico o síndrome de ansiedad. Estos patrones de respuesta pueden no ser específicos para una etiología pero con ayuda de la evaluación médica previa se pueden dirigir pruebas diagnósticas confirmatorias posteriores (10).

Es así como interpretamos patrones compatibles con situaciones como pobre esfuerzo a fatiga muscular. La fatiga músculo esquelética puede ser un factor que limita la tolerancia al ejercicio tanto en sujetos sanos como en aquellos con desordenes cardiorrespiratorios (7). La disfunción muscular presenta muchas rutas metabólicas cuya alteración puede explicar intolerancia al ejercicio que van desde rutas para utilización de sustrato hasta la utilización de la energía propiamente dicha. La detección de estas alteraciones debe llevar a intervenciones como biopsia muscular o resonancia nuclear magnética (11, 12). Como uno de los procesos más comúnmente afectados es el consumo mitocondrial de oxígeno, en términos generales, el patrón de respuesta al ejercicio es similar que para las condiciones agrupadas como transporte anormal de oxígeno. En ausencia de una evidente cardiopatía, anemia o carboxihemoglobinemia; se debe sugerir una miopatía. Como sea, las formas leves de miopatía así como el desacondicionamiento muscular significativo pueden ser difíciles de diferenciar de una enfermedad cardiovascular leve. Los pacientes con miopatías metabólicas se pueden también presentar con dolor muscular o calambres durante o después del ejercicio (13).

Pacientes con estilo de vida sedentario pueden consultar por intolerancia al ejercicio. Aunque el sedentarismo sea marcado, el consumo de oxígeno (VO_2) puede ser normal o levemente disminuido. El signo cardinal de desacondicionamiento es una desviación hacia la izquierda y una morfología más empinada de la relación frecuencia cardiaca/consumo de oxígeno (Fc/VO_2) y aplanamiento de oxígeno latido aunque la frecuencia cardiaca máxima puede ser normal con una consecuente reserva cardiaca disminuida. El desacondicionamiento físico es frecuentemente difícil de distinguir de una falla cardiaca leve, pero con una historia clínica adecuada que no demuestre evidencia de enfermedad es razonable atribuir la intolerancia al ejercicio solamente a desacondicionamiento. Se ha encontrado una disminución en el consumo de oxígeno en pacientes que se sometieron a 7 días de reposo en cama, lo cual podría predecir casos similares en individuos sedentarios o en periodos de convalecencia (10, 16).

En algunos individuos con intolerancia al ejercicio, el único hallazgo es una percepción desproporcionada o exagerada de los síntomas sin evidencia de una anomalía fisiológica. Esta condición constituye un problema en la práctica clínica que frecuentemente requiere una explicación posterior. La prueba de ejercicio es una herramienta valiosa en este aspecto, proveyendo al médico una evidencia que la percepción de los síntomas del paciente no son debidos a una enfermedad cardiovascular o respiratoria significativa. Es raro que en individuos sanos o pacientes con enfermedades crónicas se califiquen los síntomas sobre 7 en la escala de Borg, especialmente en ejercicio máximo, aunque en sujetos con enfermedad crónica la relación entre el

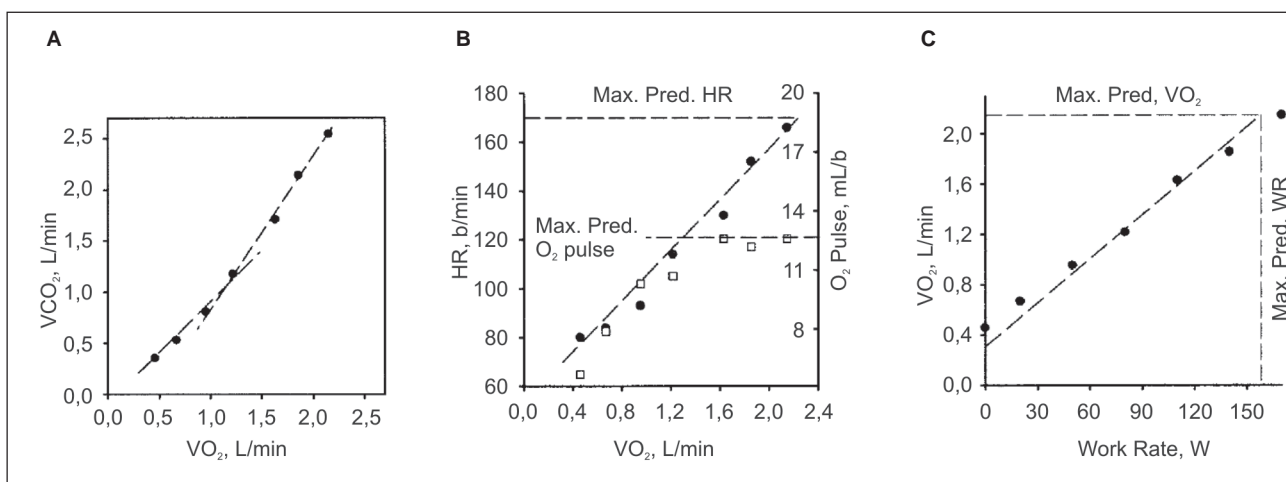


Figura 2. Algunas gráficas usadas durante la prueba de ejercicio. A. Relación VO_2/VCO_2 , útil para determinar el umbral anaeróbico. B. Relación frecuencia cardiaca y O_2 latido con consumo de oxígeno (VO_2). C. Relación consumo de oxígeno (VO_2) y trabajo (W) (5).



Figura 3. Equipo para ejercicio cardiopulmonar integrado con banda sin fin, neumotacografo, monitoreo electrocardiográfico y medición de gases mediante «respiración por respiración».

puntaje de los síntomas sobre consumo de oxígeno (síntomas/ VO_2) y de los síntomas sobre el volumen minuto (síntomas/ VE) se puede elevar (14).

Se asume que la terminación de la prueba de ejercicio significa la expresión de una limitación fisiológica. En raros casos sin embargo el punto final puede reflejar pobre esfuerzo, descrito en casos de pacientes que se fingen enfermos. Así el pobre esfuerzo es evidente por un bajo consumo de oxígeno con una alta reserva de frecuencia cardiaca y reserva ventilatoria. El umbral anaeróbico puede no alcanzarse o puede ser normal. El cociente respiratorio no es superior a uno. El patrón respiratorio puede ser irregular de una forma atípica llevando a fluctuaciones erráticas en el volumen final de CO_2 (10, 15).

Un estudio realizado en 50 pacientes con disnea de causa no clara con pruebas basales normales y en quienes se indicó prueba de ejercicio cardiopulmonar, encontró que: 7, presentaron limitación de origen cardiaco; 17, limitación pulmonar; 14, obesidad o desacondicionamiento; uno, reflujo gastroesofágico; 16, disnea psicógena y; 5, múltiples causas. Una conclusión importante es que no fue fácil diferenciar casos de desacondicionamiento físico de enfermedad cardiaca temprana (17).

En conclusión la prueba de ejercicio cardiopulmonar integrada tiene un gran valor para el estudio de disnea

así como evaluación funcional. Además puede determinar pronóstico en determinadas patologías y establecimiento de cambios después de intervenciones terapéuticas en enfermedades pulmonares, cardiacas y osteomusculares. Esta prueba ha crecido en su uso en la última década. Sin embargo, dado que es una ayuda diagnóstica relativamente reciente, debe divulgarse su uso. Finalmente, debemos considerar que existe un amplio campo que puede aprovecharse en el área de la investigación para establecer cada vez mejores niveles de evidencia.

REFERENCIAS

1. Shiber JR, Santana J. Dyspnea. *Med Clin N Am* 2006; 90: 453-79.
2. Meek P, Schwartstein R, Adams L, et al. Dyspnea. Mechanisms, Assessment, and Management: A Consensus Statement. *Am J Respir Crit Care Med* 1999; 159: 321-40.
3. Ambrosino N, Serradori M. Determining the cause of dyspnea: linguistic and biological descriptors. *Chronic Respiratory Disease* 2006; 3: 117-22.
4. Scano G, Stendardi L, Grazzini M. Understanding dyspnea by its language. *Eur Respir J* 2005; 25: 380-5.
5. ATS/ACCP Statement on Cardiopulmonary Exercise Testing. *Am J Respir Crit Care Med* 2003; 167: 211-277.
6. De Peuter S, Van Diest I, Lemaigre V, Verleden G, Demedts M, Van den Bergh O. Dyspnea: the role of psychological processes. *Clin Psychol Rev* 2004; 24(5): 557-81.
7. Stendardi L, Grazzini M, Gigliotti F, Lotti P, Scano G. Dyspnea and leg effort during exercise. *Respir Med* 2005; 99(8): 933-42.
8. Albouaini K, Egred M, Alahmar A, Wright DJ. Cardiopulmonary exercise testing and its application. *Postgrad Med J* 2007;83: 675-82.
9. Richard V, Milani, Carl J, Lavie and Mandeep R. Mehra. How Do We Differentiate the Cause of Dyspnea?. *Circulation* 2004; 110: 27-31.
10. Palange P, Ward SA, Carlsen KH, Casaburi R, Gallagher CG, Gosselinke R, et al. Recommendations on the use of exercise testing in clinical practice. *Eur Respir J* 2007; 29: 185-209.
11. Elliot DL, Buist NR, Goldberg L, Kennaway NG, Powell BR, Kuehl KS. Metabolic myopathies: evaluation by graded exercise testing. *Medicine* 1989; 68: 163-72.
12. Richardson RS, Haseler LJ, Nygren AT, Bluml S, Frank LR. Local perfusion and metabolic demand during exercise: a noninvasive MRI method of assessment. *J Appl Physiol* 2001; 91: 1845-53.
13. Taivassalo T, Jensen TD, Kennaway N, DiMauro S, Vissing J, Haller RG. The spectrum of exercise tolerance in mitochondrial myopathies: a study of 40 patients. *Brain* 2003; 126: 413-23.
14. Hamilton AL, Killian KJ, Summers E, Jones NL. Symptom intensity and subjective limitation to exercise in patients with cardiorespiratory disorders. *Chest* 1996; 110: 1255-63.
15. Wasserman K, Hansen JE, Sue DY, Stringer W, Whipp BJ, eds. *Principles of Exercise Testing and Interpretation*, 4th. Edn. Philadelphia, Lea & Febiger, 2004.
16. Convertino, Goldwater, Sandler. VO_2 kinetics of constant-load exercise following bed-rest-induced deconditioning. *J Appl Physiol Respirat Environ Exercise Physiol* 1984; 57(5): 1545-50.

17. Martinez FJ, Stanopoulos I, Acero R, Becker FS, Pickering R, Beamis JF. Graded Comprehensive Cardiopulmonary Exercise Testing in the Evaluation of Dyspnea Unexplained by Routine Evaluation. *Chest* 1994; 105: 168-74.
18. Fletcher CM, Elmes PC, Fairbairn MB, et al. The significance of respiratory symptoms and the diagnosis of chronic bronchitis in a working population. *British Medical Journal* 1959; 2: 257-66.
19. Goldman L, Hashimoto B, Cook EF, Loscalzo A. Comparative reproducibility and validity of systems for assessing cardiovascular functional class: advantages of a new specific activity scale. *Circulation* 1981; 64(6): 1227-34.
20. Karnani NG, Reisfield GM, Wilson GR. Evaluation of Chronic Dyspnea. *American Family Physician* 2005; 71(8): 1529-37.