

Evaluación funcional en la hipertensión arterial pulmonar

Carmen Hernández Cárdenas,¹ Roberto Mejía Alfaro,² María de Jesús R Rosas Romero,³
Ricardo Campos Cerda,⁴ Jaime Eduardo Morales Blanhir⁵

RESUMEN. La valoración cardiopulmonar es esencial en la hipertensión arterial pulmonar (HAP) para establecer un diagnóstico adecuado y determinar la gravedad de la enfermedad. En este rubro, algunas pruebas sirven para evaluar la respuesta al tratamiento: pruebas de función respiratoria, gasometría arterial, prueba de caminata de 6 minutos y prueba de ejercicio cardiopulmonar; también es necesaria la determinación de la clase funcional y de la calidad de vida. Las pruebas de función respiratoria (espirometría y difusión de monóxido de carbono) permiten establecer la presencia de enfermedades pulmonares asociadas con la HP. Las pruebas de ejercicio (caminata de 6 minutos y prueba de ejercicio cardiopulmonar) evalúan la capacidad de ejercicio y el desempeño cardiopulmonar durante el mismo, de esta forma determinan en forma objetiva la condición inicial, la respuesta al tratamiento establecido y proporcionan una estimación pronóstica de la enfermedad. Por último, las escalas de clase funcional y de calidad de vida son instrumentos muy útiles para el seguimiento de los pacientes, así como para determinar el impacto real de los tratamientos en su vida diaria.

Palabras clave: *Espirometría, gasometría arterial, caminata de 6 minutos, valoración cardiopulmonar incremental.*

ABSTRACT. In patients with pulmonary arterial hypertension a complete cardiopulmonary evaluation are essential tools for the diagnosis, follow up and evaluation of the treatment response. Pulmonary function evaluation includes several tests, all of them with specific indications amongst pulmonary hypertension patients: lung function tests, arterial blood gases, walk tests and exercise testing, as well as quality of life questionnaires and functional class scales determine the functional status of an individual patient. Lung function tests (spirometry and carbon monoxide diffusion capacity test) can help to establish lung impairment associated with pulmonary arterial hypertension. On the other hand exercise testing (six minute walking test and cardiopulmonary exercise testing) is used to evaluate objectively exercise performance and exercise tolerance of a patient, furthermore this can be done at baseline and post-treatment conditions. Finally, quality of life and functional class questionnaires have become invaluable tools for patient follow up and for the evaluation of the impact of both disease and treatment on daily living activities.

Key words: *Spirometry, arterial blood gases, 6-minute walking test, cardiopulmonary exercise test.*

INTRODUCCIÓN

La hipertensión pulmonar (HP) es una entidad con múltiples etiologías para la cual existe una variedad creciente de estrategias terapéuticas. Tanto su estadificación inicial, como la necesidad de establecer en forma objetiva el grado de respuesta al tratamiento instaurado requieren

la utilización de pruebas de función respiratoria y de valoración cardiopulmonar.

Entre las pruebas que se utilizan en la evaluación pulmonar se encuentran la determinación de espirometría, difusión de monóxido de carbono y gases sanguíneos. Estas pruebas permiten determinar la situación pulmonar al momento del diagnóstico. La valoración de la capacidad de ejercicio es una parte fundamental en la evaluación. En general, los principales objetivos incluyen: 1) búsqueda de factores concomitantes que contribuyan con la sintomatología (p.ej. disnea), 2) determinar la capacidad y tolerancia máxima al ejercicio, 3) caracterizar la capacidad funcional, 4) obtener datos que documenten el estado previo y el posterior al empleo de estrategias terapéuticas, 5) evaluar la interacción de los sistemas circulatorio y pulmonar, 6) como método de escrutinio de la presencia de HP en pacientes asintomáticos.¹ Las escalas de calidad de vida o de limitación a la actividad permiten establecer el impacto de la enfermedad sobre el des-

¹ Medicina Interna, INNSZ.

² Rehabilitación Pulmonar, INER.

³ Co-Investigador en Cardioneumología. Departamento de Neumología, INNSZ.

⁴ Residente de Cardioneumología. Departamento de Neumología, INNSZ.

⁵ Profesor Titular del Curso de Cardioneumología. Departamento de Neumología, INNSZ.

Correspondencia y solicitud de sobretiros:

Dr. Roberto Mejía Alfaro. Departamento de Rehabilitación Pulmonar. Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias "Ismael Cosío Villegas". Calzada de Tlalpan Núm. 4502, Tlalpan 14080, México, D.F.

empeño diario de cada individuo, y la información resulta útil además para establecer un pronóstico funcional y estimar la supervivencia.

PRUEBAS DE FUNCIÓN RESPIRATORIA

Ante la sospecha de HP se deben realizar gasometría y pruebas de función pulmonar (espirometría y difusión de monóxido de carbono), por medio de ellas es posible determinar las patologías pulmonares asociadas.¹

a) Gasometría. La hipoxia crónica es un factor determinante y condicionante en la elevación de la presión pulmonar. Las alteraciones en la microcirculación pulmonar producen modificaciones del intercambio gaseoso y se demuestran en la gasometría arterial en forma de hipoxemia e hipocapnia. En presencia de enfermedades que afectan al parénquima pulmonar, al representar el cociente de ventilación/perfusión (VA/Q), la hipoxemia se explica por la perfusión de unidades alveolares mal ventiladas (cociente bajo). Los pacientes con hipertensión arterial pulmonar idiopática (HAPI) generalmente no presentan hipoxemia, excepto en dos situaciones: 1) apertura del foramen oval y 2) bajo gasto cardiaco (baja PvO_2)

La hipertensión pulmonar grave condiciona apertura del foramen oval, esto desarrolla cortocircuito. La forma de estimar la proporción de sangre que conforma cortocircuito es por medio de la gasometría arterial con el paciente expuesto a una fracción inspirada de oxígeno del 100%, todo ello durante el cateterismo cardiaco derecho, como se mencionó en el capítulo anterior.^{1,2}

La determinación de la presión venosa central de oxígeno (PvO_2), representa dos variables: el gasto cardiaco y la utilización de oxígeno en la microcirculación periférica. En ausencia de anomalías en el metabolismo aeróbico periférico, la disminución de la PvO_2 representa la disminución del gasto cardiaco, que puede ser consecuencia del incremento en las presiones pulmonares y la disminución del volumen en el sistema pulmonar. La administración de vasodilatadores puede ayudar a que este efecto sobre el gasto cardiaco sea de menor magnitud. Así, dado el efecto sobre el cociente VA/Q y sobre el gasto cardiaco que tienen los tratamientos vasodilatadores, es importante valorar con gasometría a todos los pacientes en quienes se decida utilizar estos medicamentos.

Cuando existen unidades alveolares cuya perfusión es deficiente de forma anómala, el estímulo resultante es la hiperventilación de las unidades perfundidas, este fenómeno explica la hipocapnia en estos casos.²

b) Espirometría. El patrón observado en la HP durante la espirometría es de restricción con disminución de la capacidad vital forzada (FVC) y total (TLC) en grado leve a moderado. También puede presentarse una disminución en el volumen espiratorio forzado en el primer se-

gundo (FEV1) o del flujo mesoespiratorio 25-75% como consecuencia de la obstrucción de vías aéreas periféricas.³ En general la relación FEV1/FVC es $> 70\%$.

Escribano et al, observaron en pacientes con HP un patrón restrictivo en menos del 10% de los casos, esto no correlacionó con las alteraciones hemodinámicas de la HP. En pacientes con HP y enfermedad tromboembólica crónica el 20% desarrollan un patrón restrictivo y existe una reducción de los volúmenes pulmonares hasta $< 80\%$.^{4,5}

c) Difusión de monóxido de carbono. La capacidad de difusión de monóxido de carbono (DLco) es un examen básico para el diagnóstico y seguimiento de los pacientes con hipertensión arterial pulmonar. En pacientes con enfisema, la reducción en la DLco se ha correlacionado con el incremento de la resistencia vascular pulmonar (RVP). En HAPI existe una disminución de la DLco, producida por la reducción en el volumen capilar o por fenómenos trombóticos periféricos del lecho vascular, ambos encargados del intercambio gaseoso. En HP asociada a enfermedades reumáticas, como en la esclerosis sistémica, los pacientes deben ser examinados cada 6 a 12 meses con DLco para detectar en forma temprana enfermedad vascular o intersticial. La DLco corregida para el volumen alveolar (DLVA) se emplea como un factor predictor de mayor sensibilidad en pacientes con HP.⁶

d) Otros. En pacientes con hipertensión arterial pulmonar, cerca del 30% cursan con enfermedad asociada al sueño, de acuerdo a la sintomatología referida por el paciente, se solicitará además de los dos estudios previamente descritos la realización de una polisomnografía.⁷⁻⁹

ANORMALIDADES DURANTE EL EJERCICIO EN HP

En la HP, los cambios en la vasculatura pulmonar producen modificaciones en la respuesta cardiovascular y pulmonar durante el ejercicio. El incremento en la resistencia vascular pulmonar, la pérdida de la respuesta vasodilatadora durante el ejercicio, así como el ineficiente intercambio de gases a nivel pulmonar y la incapacidad para incrementar el flujo sanguíneo pulmonar por el ventrículo derecho son las principales causas de la disnea y la fatiga muscular durante el ejercicio.

La hipoperfusión alveolar relativa en pacientes con HP produce un incremento en el espacio muerto, manifestado por el incremento en la ventilación minuto (VE) en comparación sobre el incremento de la producción de CO_2 (VCO_2) durante el ejercicio. Además, existe acidosis láctica con la presencia de hipoxemia a pesar de una carga mínima de trabajo, que actúa como estímulo adicional para la hiperventilación. Esto se desarrolla en forma concomitante con la incapacidad para incrementar el flujo sanguíneo pulmonar necesario para alcanzar los requerimientos de oxígeno durante el ejercicio.

En la HP, la incapacidad para incrementar el flujo sanguíneo pulmonar influye sobre los parámetros de la función aeróbica. Existe una disminución en el consumo de oxígeno (VO_2) y el consumo pico de oxígeno (VO_{2max}), como reflejo de la disminución en el volumen latido y gasto cardíaco; secundarios al incremento de la resistencia vascular pulmonar y la disfunción ventricular derecha. Además, existe un menor límite anaeróbico, ya que los pacientes con HP desarrollan acidosis láctica en etapas tempranas del ejercicio antes de alcanzar el VO_{2max} , observable a través de la relación de VO_2 y carga de trabajo, ya que desarrollan metabolismo anaeróbico con cargas de trabajo relativamente menores en comparación con sujetos control.¹⁰⁻¹²

PRUEBAS DE EJERCICIO

La importancia de la determinación de la respuesta al ejercicio en pacientes con hipertensión pulmonar estriba en: a) valorar el grado de afección en la función anaeróbica durante el ejercicio, que permite cuantificar la severidad de la enfermedad y estimar un pronóstico; b) establecer un parámetro basal, en forma no invasiva, que además sea posible repetir y comparar en evaluaciones posteriores, así como determinar la severidad y progresión de la enfermedad; y c) evaluar la respuesta al tratamiento instaurado.

Existen múltiples modalidades para evaluar la función cardiopulmonar durante el ejercicio. Algunas proporcionan una evaluación muy completa de todos los sistemas involucrados en este proceso, otras, permiten obtener información básica sobre la respuesta cardiopulmonar en general. La modalidad elegida debe ser con base en la pregunta clínica a responder, y estará acorde con los recursos disponibles. Las pruebas de ejercicio utilizadas durante la práctica clínica por orden de complejidad son caminata en escalera, caminata de 2, 6 y 12 minutos, caminata Shuttle, estudio cardíaco de estrés y prueba de ejercicio cardiopulmonar.

Las pruebas que evalúan la capacidad de ejercicio de un individuo se dividen de acuerdo a la carga de trabajo a inducir en dos tipos: de carga constante y de carga incremental. Estas pruebas son útiles también para la detección de anomalías en sujetos asintomáticos con sospecha de hipertensión pulmonar que no se detecta en las pruebas en reposo.

Pruebas de esfuerzo constante

Entre las pruebas de esfuerzo o carga constante destaca la prueba de caminata, ésta puede ser en escalera, o bien de 2, 6 y 12 minutos. La prueba de caminata 6 minutos (PC6M) es la más utilizada de ellas y ha sido validada por varios grupos. Fue desarrollada en la década de 1970 y utilizada para la evaluación del estado funcional en pacientes con enfermedad pulmonar crónica, posteriormente se ha mos-

trado su utilidad también en la insuficiencia cardíaca congestiva, ya que en ambas, proporciona una forma objetiva del desempeño diario de los pacientes y de la respuesta al tratamiento. En la actualidad se emplea tanto en población pediátrica como en adultos, y ha mostrado ser reproducible en adultos mayores; entre otros se ha utilizado en la evaluación de enfermos con patologías como: insuficiencia cardíaca, enfermedad pulmonar crónica, insuficiencia arterial periférica, estado funcional del anciano, hipertensión pulmonar, candidatos a cirugía de corazón y cirugía pulmonar.^{13,14}

Su principal ventaja ha sido la facilidad de su realización y el poco requerimiento en materiales, sin embargo, aún se requiere lograr su estandarización en las diversas poblaciones en que se pretende utilizar.

Las recomendaciones de la Sociedad Americana de Tórax (ATS) para utilizar la PC6M, la consideran como un instrumento que es reproducible y confiable. Brevemente, la prueba se realiza en un pasillo o corredor, idealmente de 30 m de longitud, donde el paciente camina durante un tiempo de 6 minutos, a la velocidad máxima tolerada. Se registran al inicio, y después a los 2, 4 y 6 minutos la frecuencia cardíaca, oximetría de pulso, tensión arterial, percepción de disnea y cansancio, se puede usar la escala de disnea de Borg por ejemplo (*Cuadro 1*). Estas mediciones se realizan también a los 2 y 5 minutos de terminada la prueba.

En HP, la PC6M se utiliza como un instrumento para monitorizar la respuesta al tratamiento sin necesidad de invasión, por lo que debe aplicarse desde el momento de la detección del caso y después de forma regular para su seguimiento, los pacientes que caminaron < 332 m presentaron menor supervivencia, observado durante las curvas de Kaplan-Meier (prueba de log rank, $p < 0.01$). Los valores que deben considerarse como apropiados pueden cambiar de acuerdo con las características de la población a estudiar, por este motivo, para su interpretación se sugiere consultar los valores de referencia, en caso de contar con ellos.¹⁵⁻¹⁷

Cuadro 1. Escala de disnea de Borg.

Nada de falta de aire	0
Muy muy ligera falta de aire	0.5
Muy ligera falta de aire	1
Ligera falta de aire	2
Moderada falta de aire	3
Algo fuerte falta de aire	4
Fuerte falta de aire	5
	6
Muy fuerte falta de aire	7
Muy muy fuerte falta de aire	8
Máxima falta de aire	9
	10

La PC6M correlaciona de forma inversa con el estado funcional de acuerdo a la clasificación de la Organización Mundial de la Salud (OMS) o New York Heart Association (NYHA) y con la resistencia vascular pulmonar y correlaciona directamente con el VO_2 max y la VE observadas durante la prueba de ejercicio cardiopulmonar. Miyamoto et al, utilizando un análisis multivariado que incluyó variables clínicas, ecocardiográficas y factores neurohumorales en pacientes con HP, encontró que la PC6M se correlacionó de forma independiente con la supervivencia, especialmente en aquellos pacientes que caminaron menos de 332 metros durante la prueba (Figura 1). La otra variable importante a considerar en esta prueba es la saturación de oxígeno, una disminución de un 10% por debajo de la saturación basal aumenta la mortalidad con un factor de 2.9.^{14,18,19}

Pruebas incrementales

Existen dos pruebas incrementales utilizadas en la práctica clínica: la caminata "Shuttle" y la prueba de ejercicio cardiopulmonar (PECP). En la primera, similar a las pruebas de caminata, se realiza en un pasillo con una distancia determinada, que el paciente debe de recorrer de acuerdo a un tiempo estipulado por una serie de señales auditivas. La velocidad del paso se incrementa progresivamente marcado por la disminución del tiempo entre cada señal a medida que la prueba avanza, durante la prueba se determina la cantidad de metros caminados, así como la oximetría de pulso, tensión arterial y frecuencia cardiaca. Esta prueba ha mostrado una correlación cercana con la capacidad aeróbica observada durante una PECP. Actualmente se emplea

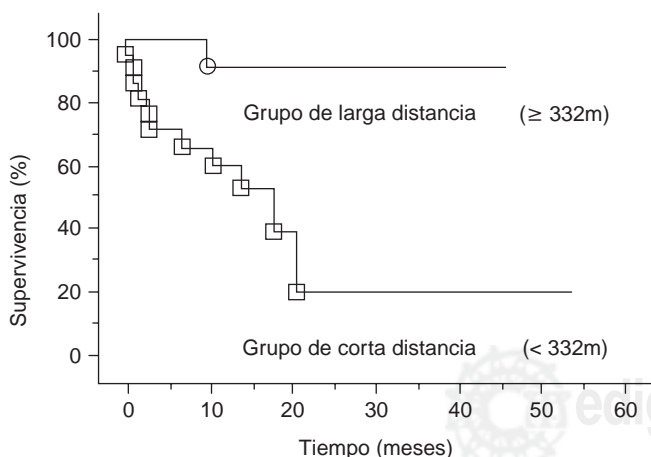


Figura 1. Curva de supervivencia Kaplan-Meier que muestra la distancia caminada durante la prueba de caminata de 6 minutos. Los pacientes con HP que caminaron ≤ 332 m tuvieron menor supervivencia que aquellos con mayor distancia recorrida. Modificado de Miyamoto et al, *Am J Resp Crit Care Med* 2000.

como parte de la evaluación de calidad de vida y respuesta al tratamiento en pacientes con insuficiencia cardiaca congestiva y enfermedad pulmonar obstructiva crónica; su papel en la HP no se ha determinado hasta el momento.

La PECP, estudio de tipo incremental, puede ser realizada utilizando una banda sin fin o un cicloergómetro preferentemente automatizado; durante el ejercicio se genera una demanda energética creciente que implica a todos los sistemas involucrados en el transporte de oxígeno al músculo esquelético. Esto permite que, en un corto intervalo de tiempo, pueda examinarse un espectro relativamente amplio, de intensidades de ejercicio dado que la masa muscular en ejercicio es importante. El ejercicio de extremidades inferiores con cicloergómetro o banda sin fin, además de conseguir este objetivo, facilita la cuantificación de la carga externa de trabajo que se impone al organismo y, por tanto, el análisis de la relación VO_2 -carga de trabajo. La limitación del nivel máximo de ejercicio tolerado por un paciente puede deberse a dos situaciones: a) la demanda energética es superior a la capacidad máxima de transferencia y/o la utilización de O_2 celular (VO_2 max), o b) la finalización del ejercicio por síntomas debidos a la imposición de una carga de trabajo importante a un sistema fisiológico deteriorado (VO_2 pico). En ambos casos, es frecuente la percepción de sensaciones dolorosas y agotamiento en las extremidades inferiores, dificultad en la respiración o molestias torácicas.²⁰

Para la realización de estas pruebas se requiere de un ergómetro y un equipo para la determinación de flujos y volúmenes de aire, analizadores de gases espirados y el registro continuo de electrocardiograma y oximetría de pulso. La utilización de estos instrumentos permite someter al paciente a niveles crecientes de esfuerzo para determinar la carga máxima a tolerada.

Durante el estudio se determina el VO_2 , frecuencia cardiaca, VE, oximetría de pulso, relación VE/CO_2 espirado (VE/VCO_2), umbral de lactato en algunos casos, etc. Todas estas variables se registran también al ejercicio máximo y se calcula su porcentaje de acuerdo al estimado.

Los pacientes con factores de riesgo cardiovascular tienen el riesgo de desarrollar arritmias cardiacas, sin embargo, el paciente es quien modula el esfuerzo y se han realizado pruebas en pacientes con cardiomiopatías e insuficiencia cardiaca sin eventos secundarios serios. Las medidas de seguridad más importantes son las siguientes:

- El examen debe realizarse cerca de un sitio de atención de urgencia, para atención rápida de posibles complicaciones cardiacas.
- Se debe tener facilidad de comunicación para solicitar ayuda.
- La presencia del médico se requerirá en todos los estudios.

- En pacientes que ya utilicen oxígeno suplementario, éste deberá proporcionarse durante la prueba.

Las razones por las que se deberá suspender la prueba son: 1) disnea intolerable, 2) dolor torácico, 3) dolor o calambres en las extremidades, 4) caminado vacilante, 5) diaforesis, 6) palidez o apariencia falleciente (*Cuadro 2*). El médico deberá estar familiarizado con estas alteraciones, y en caso necesario utilizar oxígeno suplementario, y realizar oximetría de control, vigilancia de la tensión arterial, frecuencia cardíaca, todo esto de acuerdo con la evaluación clínica previa.

La indicación de las pruebas de ejercicio durante la evaluación de la etiología y grado de disnea se basan en: a) identificación del problema clínico que motiva la realización de la prueba de PECP; b) elección del protocolo de ejercicio; c) asegurar una alta calidad de los resultados; d) presentación de los resultados en un formato apropiado; e) selección de unos valores de referencia adecuados para establecer modelos de respuesta normal, f) comparación con modelos de respuesta anormal y g) comparación con modelos característicos de ciertas enfermedades.¹⁵

En la hipertensión pulmonar la carga máxima tolerada se encuentra reducida, así como el consumo pico de oxígeno, el umbral anaerobio y la eficiencia ventilatoria, se observa también la falta de una respuesta cronotrópica al ejercicio adecuada, explicada por una disminución en la regulación de los receptores adrenérgicos en el ventrículo derecho. Los pacientes con HP presentan mayor disnea como resultado de una reducción de la eficacia ventilatoria.²¹

En algunos estudios se encuentran discrepancias entre la mejoría que se reporta en los parámetros de la PC6M (distancia recorrida) y de las pruebas incrementales (VO_2 pico), en pacientes sometidos a tratamientos farma-

cológicos. Es importante que las pruebas se realicen por personal con experiencia, ya que la correlación mejora de acuerdo a la capacitación del personal que los aplica.¹⁹

Otros

Se han desarrollado diferentes estrategias combinando pruebas de ejercicio con monitoreo cardiovascular y hemodinámico continuo para establecer la respuesta vascular pulmonar y sistémica durante el ejercicio.

La prueba de ecocardiografía Doppler en conjunción con prueba de ejercicio, permite establecer la capacidad funcional durante el ejercicio, así como determinar en forma no invasiva la presión sistólica ventricular derecha. En sujetos sanos, se estableció la velocidad de regurgitación tricuspídea como parámetro asociado con incremento de la presión pulmonar durante el ejercicio. Hasta el momento, no se ha logrado obtener un punto de corte para el diagnóstico y pronóstico en HP con este tipo de pruebas.²²

La PECP concomitante con cateterismo cardíaco derecho permite establecer en forma invasiva, el comportamiento cardiopulmonar durante el ejercicio. Estas pruebas, además de calcular el consumo y disponibilidad de oxígeno, permiten determinar los cambios en el gasto cardíaco, RVP, resistencia vascular sistémica, y presión pulmonar media, entre otros. Su empleo está orientado sólo con fines de investigación.²³

ESCALAS DE CALIDAD DE VIDA Y FUNCIONALIDAD

Los síntomas de la hipertensión pulmonar, fatiga y disnea, provocan una alteración en la calidad de vida y son parte de las limitaciones que se presentan en el desempeño diario.

Cuadro 2. Contraindicaciones absolutas y relativas de las pruebas de ejercicio cardiopulmonar.

Absolutas	Relativas (Debe valorarse si el beneficio es mayor que el riesgo de ejercicio)
Infarto agudo del miocardio (3-5 días)	Estenosis de la arteria coronaria izquierda o su equivalente
Angina inestable	Estenosis valvular cardíaca moderada
Arritmias incontroladas que produzcan síntomas o compromiso hemodinámico	Alteraciones electrolíticas
Endocarditis activa	Hipertensión arterial no tratada (sistólica > 200 mmHg, diastólica > 120 mmHg)
Miocarditis o pericarditis aguda	Hipertensión pulmonar
Estenosis aórtica grave sintomática	Taquiarritmias o bradiarritmias
Insuficiencia cardíaca descompensada	Cardiomiopatía hipertrófica
Embolia pulmonar aguda o infarto pulmonar	Impedimento mental que inhabilite la cooperación
Trastorno agudo de tipo no cardíaco que pueda afectar la realización de ejercicio o que se vea agravado por el ejercicio (p ej., infección, insuficiencia renal, tirotoxicosis)	Bloqueo atrioventricular grave
Trombosis de las extremidades inferiores	

La evaluación de estas capacidades es esencial para determinar la efectividad de los tratamientos establecidos, así como la progresión de la enfermedad en forma práctica, pues reflejan su repercusión en la vida diaria del paciente.

En todo paciente con HP se deben realizar determinaciones de clase funcional y capacidad de ejercicio ya que son marcadores importantes de gravedad, respuesta a la terapia y progresión. La escala de la OMS es una de las más aplicadas actualmente para evaluar la limitación funcional referida por los pacientes. La adaptación realizada para los casos de hipertensión pulmonar la ha vuelto aún más útil en esta área. Se sabe que correlaciona con la sobrevida y con la respuesta al tratamiento, en los pacientes de las clases I o II la expectativa de vida promedio es de 5 años, en la clase III de 2.5 años y en la clase IV de 6 meses. Asimismo, esta escala permite estimar la sobrevida con tratamiento farmacológico; con 3 meses de epoprostenol se estima una sobrevida del 88% a 5 años en las clases I y II. Siempre será relevante contar con el registro de la clase funcional del paciente al momento de su primera visita.²⁴⁻²⁶

Uno de los síntomas que más condiciona la limitación de los pacientes es la disnea, resultado de la incapacidad de incrementar el flujo sanguíneo pulmonar con el ejercicio, para esto existen múltiples escalas encaminadas a evaluarla de acuerdo a la percepción del individuo. Las más utilizadas son posiblemente la de Borg y la MRC (British Medical Research Council). La escala de Borg se utiliza durante la valoración con pruebas de ejercicio como la caminata de 6 minutos y permite estimar la percepción de disnea. La MRC es una prueba sencilla que se lleva al cabo en la práctica clínica diaria. Desarrollada inicialmente por Fletcher et al, para pacientes con enfermedades pulmonares crónicas, esta prueba evalúa la dimensión de la limitación en la actividad física producida por la disnea, permite categorizar la severidad de la disnea y ha mostrado correlacionar con la supervivencia en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica. Por el momento, no se ha empleado específicamente en pacientes con HAPI.²⁷⁻³⁰

Calidad de vida

La aplicación de cuestionarios de calidad de vida busca reflejar la mejoría lograda con los esquemas de tratamiento; no son estandarizados para los casos de hipertensión pulmonar por su limitada supervivencia. El Nottingham Health Profile (NHP), se desarrolló para emplearse en estudios epidemiológicos sobre salud y enfermedad.³¹

Consiste en dos partes, que emplea cuestionarios específicos para evaluar la calidad de vida. La primera parte contiene 38 preguntas de respuesta dicotómica (sí-no) en 6 temas: dolor, movimiento físico, reacciones emocionales, energía, aislamiento social y sueño. La segun-

da parte contiene 7 preguntas sobre los problemas de la vida diaria. Las dos partes pueden utilizarse en forma independiente. Se ha empleado en pacientes con osteoartritis, cirugía de cadera, arritmias cardíacas, cáncer colorrectal, isquemia de extremidades, cardiopatía isquémica y enfermedad pulmonar obstructiva crónica.³²⁻³⁷

Shafazand et al, emplearon el NHP en pacientes con hipertensión pulmonar clase funcional III y IV y demostraron limitaciones funcionales o emocionales que afectan en forma adversa la calidad de vida.³⁸

CONCLUSIONES

La evaluación funcional cardiopulmonar es esencial en todo paciente con sospecha de HP, ya que contribuye a determinar la etiología de la misma, y permite establecer el estado funcional del paciente. La evaluación pulmonar inicialmente clasifica a aquellos pacientes con hipoxemia y/o enfermedades del parénquima pulmonar. Las pruebas de ejercicio proporcionan información precisa sobre la respuesta cardiovascular y pulmonar al momento del diagnóstico. En aquellos pacientes en quienes está confirmada la HP, estas pruebas forman parte del seguimiento de los enfermos, tanto en su evolución como de la respuesta del tratamiento farmacológico.

Finalmente, las escalas que determinan el estado funcional, son herramientas invaluable, ya que no sólo describen la percepción del paciente sobre su enfermedad y el desempeño diario, sino además proporcionan información sobre la supervivencia estimada. Las escalas de calidad de vida, establecen en forma objetiva el estado basal del paciente, y son útiles para evaluar la respuesta al tratamiento.

REFERENCIAS

1. Barst RJ, McGoon M, Torbicki A, Sitbon O, Krowka MJ, Olschewski H, Gaine S. Diagnosis and differential assessment of pulmonary arterial hypertension. *J Am Coll Cardiol* 2004; 43: 40S-47S.
2. Barberà JA, Peinado VI, Santos S. Pulmonary hypertension in chronic obstructive pulmonary disease. *Eur Respir J* 2003; 21: 892-905.
3. Rubin L. Pulmonary arterial hypertension. *Proc Am Thorac Soc* 2006; 3: 111-115.
4. Escribano M, Gómez SMA, Díaz MJ, Palomera FJ, García MI. Lung function testing in patients with pulmonary artery hypertension. *Arch Bronchoneumol* 2005; 41: 380-4.
5. Viner SM, Bagg BR, Auger WR, Ford GT. The management of pulmonary hypertension secondary to chronic thromboembolic disease. *Prog Cardiovasc Dis* 1994; 37: 79-92.
6. Steen VD, Graham G, Conte C, Owens G, Medsger TA Jr. Isolated diffusing capacity reduction in systemic sclerosis. *Arthritis Rheum* 1992; 35: 365-70.

7. Bady E, Achkar A, Pascal S, Orvoen-Frija E, Laaban JP. Pulmonary arterial hypertension in patients with sleep apnoea syndrome. *Thorax* 2000; 55: 934-9.
8. Alchanatis M, Tourkohorti G, Kakouros S, Kosmas E, Podaras S, Jordanoglou J. Daytime pulmonary hypertension in patients with obstructive sleep apnea: the effect of continuous positive airway pressure on pulmonary hemodynamics. *Respiration* 2001; 68: 566-72.
9. Fletcher EC, Luckett RA, Miller T, Fletcher JG. Exercise hemodynamics and gas exchange in patients with chronic obstructive pulmonary disease, sleep desaturation, and a daytime PaO₂ above 60 mmHg. *Am Rev Respir Dis* 1989; 140: 1237-45.
10. Kleber FX, Vietzke G, Wernecke KD. Impairment of ventilatory efficiency in heart failure: prognostic impact. *Circulation* 2000; 101: 2803-9.
11. Wasserman K, Van Kessel A, Burton GB. Interaction of physiological mechanisms during exercise. *J Appl Physiol* 1967; 22: 71-85.
12. Ting H, Sun XG, Chuang ML. A noninvasive assessment of pulmonary perfusion abnormality in patients with primary pulmonary hypertension. *Chest*. 2000; 119: 824-32.
13. Guyatt GH, Sullivan MJ, Thompson PJ. The 6-minute walk: a new measure of exercise capacity in patients with chronic heart failure. *Can Med Assoc J* 1985; 132: 919-23.
14. Paciocco G, Martinez F, Bossone E, Pielsticker E, Gillespie B, Rubenfire M. Oxygen desaturation on the six-minute walk test and mortality in untreated primary pulmonary hypertension. *Eur Respir J* 2001; 17: 647-52.
15. American Thoracic Society statement: Guidelines for the 6-minute walking test. *Am J Respir Crit Care Med* 2002; 166: 111-117.
16. Poh H, Eastwood P, Cecins N, Thye K, Jenkins S. Six minute walk distance in healthy Singaporean adults cannot be predicted using reference equations derived from Caucasian populations. *Respirology* 2006; 11: 211-216.
17. Enright P, Sherrill D. Reference equations for the six-minute walk in healthy adults. *Am J Respir Crit Care Med* 1998; 158: 1384-1387.
18. Miyamoto S, Nagaya N, Satoh T, et al. Clinical correlates and prognostic significance of 6 minute walk test in patients with primary pulmonary hypertension: comparison with cardiopulmonary exercise testing. *Am J Respir Crit Care Med* 2000; 161: 487-92.
19. Oudiz RJ, Barst RJ, Hansen JE, Sun XG, Garofano R, Wu X, Wasserman K. Cardiopulmonary exercise testing and six-minute walk correlations in pulmonary arterial hypertension. *Am J Cardiol* 2006; 997: 123-6.
20. Burgos RF, Casan CP, Ortega RF, Puente-Maestu L, Toghores SB. Pruebas de ejercicio cardiopulmonar. *Arch Bronco Neumol* 2001; 37: 247-68.
21. Deboeck G, Niset G, Lamotte M, Vachiéri JL, Naeile R. Exercise testing in pulmonary arterial hypertension and in chronic heart failure. *Eur Respir J* 2004; 23: 747-751.
22. Bossone E, Rubenfire M, Bach DS, Ricciardi M, Armstrong WF. Range of tricuspid regurgitation velocity at rest and during exercise in normal adult men: implications for the diagnosis of pulmonary hypertension. *J Am Coll Cardiol* 1999; 33: 1662-6.
23. Sun XG, Hansen JE, Oudiz RJ, Wasserman K. Exercise pathophysiology in patients with primary pulmonary hypertension. *Circulation* 2001; 104: 429-35.
24. McGoon M, Guterman M, Steen V, et al. Screening, early detection and diagnosis of pulmonary arterial hypertension ACCP evidence-based clinical practice guidelines. *Chest* 2004; 126: 14S-34S.
25. McLaughlin VV, Shillington A, Rich S. Survival in primary pulmonary hypertension. The impact of epoprostenol therapy. *Circulation* 2002; 106: 1477-82.
26. Sitbon O, Humbert M, Nunes H, et al. Long-term intravenous epoprostenol infusion in primary pulmonary hypertension: prognostic factors and survival. *J Am Coll Cardiol* 2002; 40: 780-8.
27. Fletcher CM, Elmes PC, Wood CH. The significance of respiratory symptoms and the diagnosis of chronic bronchitis in a working population. *BMJ* 1959; 2: 257-66.
28. American Thoracic Society. Dyspnea. Mechanisms, assessment, and management: A consensus statement. *Am J Respir Crit Care Med* 1999; 159: 321-40.
29. Mahler D. Mechanisms and measurement of dyspnea in chronic obstructive pulmonary disease. *Proc Am Thorac Soc* 2006; 3: 234-8.
30. Bestall JC, Paul EA, Garrod R, Garnham R, Jones PW, Wedzicha JA. Usefulness of Medical Research Council (MRC) dyspnoea scale as a measure of disability in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Thorax* 1999; 54: 581-6.
31. Hunt SM, McEwan T. The development of a subjective health indicator. *Soc of Health and Illness* 1980; 2: 231-246.
32. Wiklund I, Romanus B, Hunt SM. Self-assessed disability in patients with arthrosis of the hip joint. Reliability of the Swedish version of the Nottingham Health Profile. *Int Disabil Studies* 1988; 10: 159-163.
33. Carlsson E, Olsson SB, Hertervig E. The role of the nurse in enhancing quality of life in patients with an implantable cardioverter-defibrillator: The Swedish experience. *Progress in Cardiovasc Nursing* 2002; 17: 18-25.
34. Kjeldsen BJ, Thorsen H, Whalley D, Kronborg O. Influence of follow-up on health-related quality of life after radical surgery for colorectal cancer. *Scand J Gastroenterol* 1999; 34: 509-515.
35. Klevsgård R, Hallberg IR, Risberg B, Thomsen MB. The effects of successful intervention on quality of life in patients with varying degrees of lower limb ischaemia. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2000; 19: 238-245.
36. Falcoz PE, Chocron S, Mercier M, Puyraveau M, Etievent JP. Comparison of the Nottingham Health Profile and the 36-Item Health Survey questionnaires in cardiac surgery. *Ann Thorac Surg* 2002; 73: 1222-8.
37. Prieto L, Alonso J, Ferrer M, Anto JM. Are results of the SF-36 Health Survey and the Nottingham Health Profile similar? A comparison in COPD patients. *J Clin Epidemiol* 1997; 50: 463-473.
38. Shafazand S, Goldstein MK, Doyle RL, Hlatky MA, Gould MK. Health-related quality of life in patients with pulmonary arterial hypertension. *Chest* 2004; 126: 1452-9.