

Valoración de la capacidad funcional. Métodos Máximos

Dr. Koldo Villelabeitia. *Hospital Infanta Elena. Madrid*

Las pruebas de ejercicio cardiopulmonar (PECP) brindan información global e integrada de las respuestas de los sistemas respiratorio, cardiovascular, hematopoyético, neurofisiológico y músculo-esquelético durante la práctica de ejercicio físico. Estos métodos de valoración máxima de la capacidad funcional (CF) confieren un gran potencial clínico en la evaluación y en el manejo de estas enfermedades.

En ocasiones, dicha información no es fácilmente evaluada por medio de otros exámenes, no quedando claro el origen de la disnea ni la causa de la limitación de la tolerancia al ejercicio. Existen situaciones en las que la disnea no tiene un reflejo claro en las pruebas de función pulmonar efectuadas en condiciones de reposo, existiendo por tanto, una disociación entre la clínica y las pruebas.

La disnea suele ser un factor limitante de la actividad física en los pacientes con patología respiratoria, conocida o sospechosa, determinando un gran impacto tanto físico, como emocional y social.

La limitación de la tolerancia al ejercicio en los enfermos pulmonares no debe ser interpretada de forma simple como “una limitación ventilatoria” sino una limitación de todo el sistema de transporte de oxígeno, donde los costes ventilatorios tendrán seguramente un papel destacado.

Para una correcta interpretación de la PECP tendríamos que tener en cuenta otros componentes como el gasto cardiaco, la disfunción de gases, el transporte de O₂, el metabolismo de la musculatura esquelética, etc. La PECP podrá identificar el eslabón del sistema de aporte de O₂ que está actuando de forma ineficaz durante el ejercicio y determinará de forma objetiva el grado de tolerancia al esfuerzo.

A mi entender una PECP no debe centrarse en la identificación de la intensidad de ejercicio pico tolerable (Watts pico ó VO₂ pico). Hay que resaltar el hecho de que puede no ser necesaria la realización de ergometrías máximas para llegar a una correcta valoración del paciente disneico.

Es importante valorar la prueba como expresión de la respuesta integrada del organismo a la sobrecarga metabólica y deberán considerarse otros aspectos básicos, como la respuesta de

todas las variables durante el ejercicio submáximo. Las reservas funcionales de ventilación y de función cardiovascular en el ejercicio pico, podrán también ayudarnos a identificar la posible causa de intolerancia siguiendo el algoritmo de Wasserman (remito al lector a textos específicos)

La PECP permite valorar mas objetivamente el estado sintomático y funcional del paciente, y estará indicada en la:

1. Evaluación de la limitación a la tolerancia del ejercicio y factores limitantes.
2. Evaluación de las enfermedades pulmonares.
3. Evaluación preoperatoria.
4. Diagnóstico de asma inducida por el ejercicio.
5. Programa de rehabilitación Pulmonar: Evaluación y prescripción del ejercicio.
6. Selección de pacientes para trasplante pulmonar, y/o cardiaco.

Los riesgos a los que se somete a un paciente con la PECP son pequeños con una mortalidad en las enfermedades pulmonares de 1/100.000, esto es así, si mantenemos las normas básicas y cumplimos con las medidas estándares de preparación de los pacientes. Pararemos la PECP según los criterios clínicos establecidos, ECG y/o hemodinámicos.

Hay múltiples diseños de **protocolos** pero este dependerá de las características físicas del paciente y de los objetivos para realizar PECP. Todos deben respetar unas reglas generales, ser progresivos con los incrementos de las cargas y tener una adecuada fase de reposo, de calentamiento y de recuperación. Por otra parte, es aconsejable utilizar protocolos reproducibles para poder comparar resultados.

La duración de la prueba es un valor metodológico importante por lo que los incrementos de las cargas deben adaptarse a cada individuo para que la prueba dure entre 8 y 12 minutos. Tiempos inferiores o superiores serán causa de menor consumo en las PECP.

La ergoespirometría puede llevarse a cabo en cinta sin fin o en cicloergómetro con sus respectivas ventajas y desventajas. Reseñar que el valor obtenido de VO₂ pico en cinta sin fin es un 5-10% superior a la obtenida en el cicloergómetro.

Los protocolos de esfuerzo más empleados en cicloergómetro son los escalonados, con incrementos entre 5-30 W /min (según las características físicas del paciente). Su principal ventaja es poder cuantificar directamente la intensidad de trabajo y la relación VO₂/carga.

En caso de utilizar “cinta sin fin” son aconsejables los protocolos de Balke manteniendo una velocidad constante del tapiz entre 3 y 5,3 Km/h e incrementos de pendiente entre 1 y 2%. En esta modalidad resulta difícil establecer la relación entre la velocidad y el grado de inclinación, con los costes metabólicos. Esto es debido a que otros factores puedan influir en la prueba: peso corporal, destreza al caminar, distancia de zancada, uso posamanos, etc.

La PECP se detendrá cuando el paciente esté limitado por síntomas o aparezcan signos o síntomas que puedan poner en peligro su seguridad (arritmias, hipotensión severa, etc.)

La **interpretación** de una PECP requiere el análisis de varios datos, variables y gráficos. Obtendremos parámetros de trabajo (carga máxima), parámetros metabólicos (VO_2 , VCO_2 , RER, UA), parámetros cardiovasculares (FC, TA, ECG, Pulso de oxígeno, Reserva Cardíaca), parámetros ventilatorios (VE, VT, FR, Equivalentes, Reserva Pulmonar), parámetros gasométricos y parámetros clínicos (Escala Börg para la percepción del ejercicio; Escala visual analógica para la disnea).

Estos parámetros descritos se van modificando durante el ejercicio existiendo algunos **“patrones de comportamiento”** en diversas condiciones clínicas que pueden ser de utilidad en la interpretación de esta prueba y que se mostrarán durante la presentación.

La selección de los “valores de referencia” es un punto clave en la evaluación e interpretación de los resultados de las PECP, éstos brindarán la base para comparar la respuesta fisiológica durante el ejercicio y permitirán intervenir en las decisiones del proceso clínico de los pacientes.

Para su interpretación y conocimiento aconsejo al lector acudir a libros de referencia: Principles of Exercise Testing and Interpretation (Wasserman); Fisiología del ejercicio (López Chicharro; A Fernández Vaquero), Editorial Panamericana.

En el informe clínico final tras PECP se determinará la razón por la cual se solicita el examen junto a sus antecedentes médicos. Se incluirán, si han sido practicadas, los valores de las pruebas de función pulmonar (curva flujo volumen, capacidad inspiratoria, ventilación voluntaria máxima, etc.).

El informe deberá mencionar brevemente las características específicas del protocolo utilizado en cada paciente (equipo utilizado, metodología de evaluación y determinación del trabajo y la forma de incremento de éste).

En los resultados se incluirán los valores de las variables medidas en los diferentes estadios de la prueba (reposo, umbrales ventilatorios, ejercicio pico) y su presentación será tanto en valores absolutos como en porcentaje del predicho.

Se determinará, si es posible, el tipo de limitación al ejercicio (fisiológico o no fisiológico) correlacionándola con el estado funcional del paciente.

NOTAS