

Revista Mexicana de Enfermería Cardiológica

Volumen 13
Volume

Número 1-2
Number

Enero-Agosto 2005
January-August

Artículo:

Prueba de esfuerzo con evaluación de gases

Derechos reservados, Copyright © 2005:
Sociedad Mexicana de Cardiología

**Otras secciones de
este sitio:**

- 👉 [Índice de este número](#)
- 👉 [Más revistas](#)
- 👉 [Búsqueda](#)

***Others sections in
this web site:***

- 👉 [Contents of this number](#)
- 👉 [More journals](#)
- 👉 [Search](#)

Prueba de esfuerzo con evaluación de gases

Lic. Enf. María del Carmen Jiménez y Villegas,*
Tec. Erika Fajardo Flores,* Enf. Card. María del Rocío Antúnez de la Rosa*

* Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez.

RESUMEN

La prueba de esfuerzo con evaluación de gases es un método diagnóstico que nos permite valorar la capacidad física y el consumo de oxígeno respiratorio durante el esfuerzo. Consiste en realizar el esfuerzo bajo control médico con fines diagnósticos y pronósticos a todo paciente con fracción de eyección menor o igual al 40%. Evaluando el cociente respiratorio en pacientes con insuficiencia cardíaca crónica.

Palabras clave: Prueba de esfuerzo, consumo de oxígeno.

ABSTRACT

The exercise testing with ventilatory gas analysis is a method diagnosis that allows us to value the physical conditioning and the oxygen up take (VO_2) during the effort. It consists of making the effort under medical checkup with aims diagnoses and prognoses to all patient with equal or less than 40% ejection fraction respiratory exchange ratio in patients with chronic insufficiency cardiac.

Key words: Exercise testing, the oxygen up take.

CONCEPTO

Es un método diagnóstico no invasivo para la valoración de la función cardio-respiratoria en personas sanas o enfermas, consiste en controlar en forma continua el electrocardiograma, la tensión arterial y otras variables mientras la persona realiza un esfuerzo físico controlado, generalmente en un tapiz deslizante, también conocido como banda sin fin.

OBJETIVO

Valorar la frecuencia cardíaca máxima teórica para estimar la capacidad máxima de trabajo del sujeto.

Conocer el consumo de oxígeno durante el ejercicio con el fin de evaluar al paciente en insuficiencia cardíaca crónica.

Evaluar la concentración sanguínea de lactato durante el esfuerzo.^{1,2}

PRINCIPIOS

- Los gases se difunden mediante un gradiente de presión pasando de un área de presión elevada a una de menor presión.
- Los principales cambios que se producen como respuesta cardiovascular al ejercicio son: aumento del gasto cardíaco y la diferencia arteriovenosa.
- La difusión pulmonar es el proceso por el cual los gases son intercambiados a través de la membrana respiratoria de los alvéolos.

Recibido para publicación: 26 de noviembre 2004
Aceptado para publicación: 17 de febrero 2005

Dirección para correspondencia:
María del Rocío Antúnez de la Rosa
Juan Badiano Núm. 1 Col. Sección XVI,
Delegación Tlalpan 14080
01 55 55 73 29 11 ext. 1214 y 1390
Servicio de Rehabilitación cardíaca.
E-mail: rocio.antunez@cardiologia.org.mx.

- La presión total de una mezcla de gases es igual a la suma de presiones parciales de los gases individuales.
- La capacidad de difusión del oxígeno aumenta cuando pasamos de estado en reposo a ejercicio.¹⁻⁴

INDICACIONES

- Paciente con fracción de expulsión menor o igual al 40%.
- Paciente en protocolo de trasplante cardíaco.
- Paciente en insuficiencia cardíaca crónica.
- Cardiopatías congénitas.
- Enfermedad vascular pulmonar.
- Cardiomiopatías.
- Disfunción ventricular.
- Evaluación de la capacidad física.
- Alteraciones en el VO_2 .
- Desórdenes de perfusión.

MATERIAL Y EQUIPO

- Equipo con sistema computarizado con tapiz deslizante, que consiste en un sistema con dos monitores: uno, con información sobre la ergometría, parámetros alcanzados reportados, trazos electrocardiográficos, gráficas de frecuencia cardíaca y tensión arterial; otro nos indicará gráficas de espirometría del espirógrafo, el cual está integrado al sistema de cómputo, éste es un aparato sencillo capaz de recoger los cambios de volumen pulmonar espirados. Se instruye a la persona para inspirar y espirar y la máquina puede captar las diferencias de volumen.
- Tapiz deslizante con sistema para detener el estudio en caso de emergencia.
- Mascarilla facial con adaptadores propios del equipo.
- Baumanómetro.
- Estetoscopio.
- Camilla y banco de altura.
- Carro de emergencia y desfibrilador.
- Multímetro, utilizado para medir la resistencia eléctrica de la piel.
- Cinta métrica.
- Glucómetro con tiras reactivas.
- Torundas alcoholadas.
- Fibra verde.
- Electrodo.

PROCEDIMIENTO

Previo al estudio:

La secretaria

- Programa la prueba de esfuerzo.

- Orienta y le entrega indicaciones por escrito al paciente o familiar en caso que el paciente no pueda leer.

LA ENFERMERA

- Explica en qué consiste una prueba de esfuerzo.
- Hace especial referencia acerca de los fármacos que debe de suspender dos días antes del estudio (por ejemplo los betabloqueadores).
- Le menciona la importancia del ayuno de 4 horas.
- Le sugiere el uso de ropa cómoda para realizar ejercicio.

El día del estudio:

Pre-estudio

- La enfermera verifica el adecuado funcionamiento del desfibrilador y que el carro de urgencias esté completo.
- Revisa el expediente clínico, verificando que las condiciones sean óptimas para la realización del estudio. Dependiendo la enfermedad que curse, éste podrá realizarse aproximadamente entre 1 y 6 semanas.
- Recibe al paciente observando si tiene alguna limitación física o mental para realizar el procedimiento, de lo contrario le orienta sobre la mecánica del estudio, asegurándose que comprende la información recibida y así obtener su colaboración.
- Registra signos vitales, valorando hipertensión o bradicardia, peso, talla y glucemia en caso de ser diabético, la cual no deberá exceder de 200 mg/dL.
- Ausculta e interroga al paciente sobre la presencia de dolor precordial, palpitations, mareo, pérdida de la conciencia, disnea, fiebre, cuántas horas durmió y si ha tenido algún malestar estomacal o gripal.⁵ La presencia de estos síntomas causa la cancelación del estudio y la prescripción de tratamiento específico.
- Proporciona una bata para comodidad del paciente, en varones si es necesario, se realizará tricotomía en región anterior del tórax.
- Toma un electrocardiograma convencional.
- Registra la tensión arterial pedia en ambos miembros pélvicos.
- Prepara la piel del paciente en los puntos establecidos para el registro del electrocardiograma convencional limpiando con una torunda alcoholada, se realiza un raspado ligero utilizando una fibra verde para eliminar la capa córnea, para disminuir la impedancia eléctrica de la piel, y así

obtener el trazo electrocardiográfico de buena calidad.⁵

- Se mide perímetro abdominal identificando el factor de riesgo para síndrome metabólico considerando normal para mujeres de < 80 cm y hombres < 90 cm.⁶
- Orienta sobre la forma en que manifestará la percepción del esfuerzo mediante la escala de Borg, así como expresar si existe alguna molestia como: angina, mareo, cefalea, ya que durante el procedimiento no puede hablar.
- Hace una demostración de cómo usar el tapiz deslizante.
- Mide la mascarilla sobre la faz del paciente, seleccionando la talla adecuada, ésta debe ser fijada con una malla sostén.
- El médico elabora un formato sobre la historia clínica del paciente y realiza calibración del sistema.
- Ausculta campos pulmonares y área precordial.

Durante el estudio

- Se registra la tensión arterial 20 segundos antes de finalizar cada etapa de acuerdo al protocolo seleccionado, generalmente se utiliza el protocolo de Balke.⁷ Observa al paciente para identificar cualquier alteración, le interroga ante cualquier malestar y acerca de cómo percibe el ejercicio.
- Observa e identifica cambios en el ritmo cardíaco o de la conducción.
- Orienta cómo terminará el procedimiento y que tendrá que pasar a la camilla.
- El médico determina con base en los cambios observados durante el estudio cuándo finalizar la prueba de esfuerzo.

Post-estudio

- Al terminar la prueba de esfuerzo se recuesta al paciente y se registra la presión arterial a los 5, 7 y 9 minutos si la prueba fue negativa para isquemia o arritmias, de lo contrario continuará observando los cambios físicos o eléctricos que presente hasta su recuperación.
- Se concluye el estudio y se otorga confort al paciente.
- El médico realiza la interpretación del estudio y decide con la enfermera la estratificación de riesgo cardiovascular de la persona valorada.
- La enfermera realiza lavado y desinfección del equipo.

COMPLICACIONES

- Infarto agudo del miocardio.
- Arritmias
- Hipoglucemia
- Hipotensión

PUNTOS IMPORTANTES

- La presencia de arritmias hace necesaria una observación continua de la persona hasta que desaparezca la arritmia y sus complicaciones.
- La aparición de hipertensión arterial mayor o igual a 140/100 o la bradicardia menos o igual a 40x' son causa de cancelación del estudio y prescripción de tratamiento.

PUNTOS IMPORTANTES

1. Existen varios protocolos, tanto para esfuerzo en cicloergómetro como para tapiz deslizante, la elección del aparato será de acuerdo al criterio del médico y de las características físicas del paciente, siendo los más comunes en el Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez el de Bruce y Balke.
2. Independientemente del protocolo siempre se respetará el tiempo de recuperación del ejercicio, el cual será mínimo de 10 minutos.
3. La enfermera debe conocer las indicaciones para terminar una prueba de esfuerzo y evitar así cualquier complicación que ponga en riesgo la vida del paciente, éstas pueden ser: a solicitud del paciente, angina grave, sospecha de infarto agudo al miocardio, descenso de la presión arterial, aparición de arritmias graves o malignas como las extrasístoles ventriculares de focos múltiples, frecuentes, bigeminadas, pareadas, taquicardia ventricular sostenida, bloqueo aurículo-ventricular de 2º grado tipo Mobitz 2 y de 3º grado; signos de hipoperfusión periférica, signos de descarga del tono nervioso y problemas técnicos.⁸⁻¹⁰

REFERENCIAS

1. López C, et al. *Fisiología del ejercicio*. México: Ed. Panamericana; 2003.
2. Morales DMD, et al. *Fisiología del ejercicio*. Barcelona: Olalla; 1999.
3. Froelicher VF, et al. Exercise and the heart interpretation of hemodynamic. *Responses to exercise testing*. 4ª ed. Philadelphia Pennsylvania: Ed. W.B. Saunders Company; 2000.

4. Muela LA. *Pruebas de esfuerzo*. Barcelona: Ed. Olalla; 1999.
5. Ilarraza LH, et al. *Manual de procedimientos del Departamento de Rehabilitación Cardíaca*. Impreso en el Instituto Nacional de Cardiología "Ignacio Chávez". México; 2004.
6. González CA, et al. *Síndrome metabólico y enfermedad cardiovascular*. Ed. Intersistemas; 2004.
7. Antúnez RMR, et al. Valoración inicial con la prueba de esfuerzo al paciente cardiópata para ingresar al programa de rehabilitación cardíaca. *Rev Mex Enf Cardiol* 2004; 12(1): 25.
8. Guadalajara BJF. *Cardiología*. México: Ed. Méndez Cervantes; 1999.
9. Braunwald E, et al. *Heart disease*. Philadelphia: Ed. W B Saunders Company; 1980.
10. Ilarraza LH, et al. *Rehabilitación y prevención cardiovascular*. México: Ed. Intersistemas; 2004.