

Respuesta cardiovascular durante el ejercicio físico en normotensos y prehipertensos.

Cardiovascular response during physical exercise in normotensive and prehypertensive subjects

Iliana Cabrera Rojo¹; Guillermo Izaguirre Rodríguez².

¹ Especialista de 2do grado en Fisiología Normal y Patológica. Instructora. Hospital universitario "General Calixto García". Cuba.

² Especialista de 1er grado en Medicina Deportiva y Rehabilitación. Hospital universitario "General Calixto García". Cuba.

RESUMEN

Las pruebas de esfuerzo son útiles al evaluar las enfermedades cardiovasculares. Caracterizar precozmente un desequilibrio del organismo es fundamental, por lo que nos propusimos identificar durante el ejercicio la respuesta presora, alteraciones del ritmo e isquemia del miocardio en sujetos normotensos y prehipertensos. Se realizó prueba ergométrica diagnóstica en bicicleta a 222 sujetos con presión arterial menor 140/90 mmHg, electrocardiograma normal y sin tratamiento farmacológico. Predominaron las mujeres (58.6%) y sujetos de la piel blanca (41.8%). La presión arterial al máximo esfuerzo fue anormal en el 45.7% y de ellos el 88 % era prehipertenso. Esta variable mostró una elevada diferencia significativa ($p=0.0000064$) entre normotensos y prehipertensos. Se detectó isquemia del miocardio y arritmia en 21 sujetos. Se concluye que la prueba de esfuerzo en estos sujetos evidencia de forma precoz alteraciones en el control de la presión arterial y que la isquemia del miocardio y las arritmias no son frecuentes en este subgrupo.

Palabras clave: ergometría, respuesta cardiovascular, normotensos, prehipertensos.

SUMMARY

The exertion tests are useful to evaluate cardiovascular diseases. The early characterization of an unbalance of the organism is essential. That's why, we proposed to identify during the physical exercise the pressure response, rhythm alterations and myocardial ischemia in normotensive and prehypertensive individuals. A diagnostic bicycle ergometric test was performed among 222 subjects with arterial pressure under 140/90 mmHg, normal ECG and with no drug treatment. Females (58.6 %) and white individuals (41.8%) prevailed. Arterial pressure on maximum effort was abnormal in 45.7 % and 88 % of them were prehypertensives. This variable showed an elevated significant difference ($p=0.0000064$) between normotensive and prehypertensives. Myocardial ischemia and arrhythmia were found in 21 individuals. It was concluded that the exercise test in these subjects evidenced early alterations in the control of arterial pressure and that myocardial ischemias and arrhythmias are not common in this subgroup.

Key words: Ergometry, cardiovascular response, normotensive, prehypertensive.

INTRODUCCIÓN

Las pruebas ergométricas resultan un medio diagnóstico de gran utilidad en la actualidad ya que a través de las mismas se manifiestan síntomas y signos que en reposo no se observan, como por ejemplo isquemia del miocardio, arritmias cardíacas y aumento anormal de la presión arterial (PA).

En el decursar del tiempo y según los resultados de estudios epidemiológicos las cifras de PA consideradas normales han ido disminuyendo, de forma tal que un individuo es normotenso cuando se detectan cifras por debajo de 120/80 mmHg e hipertenso cuando se hallan mayor o igual de 140/90 mmHg. El grupo intermedio es considerado prehipertenso.¹

Motivados por el incremento de la prevalencia e incidencia de la hipertensión arterial (HTA) en nuestro país² y el descenso de las cifras de PA en la clasificación normotenso-hipertenso vigentes en el programa nacional de diagnóstico, evaluación y tratamiento de la HTA en Cuba,³ nos trazamos como objetivos identificar la respuesta presora durante el ejercicio en sujetos que durante el reposo presentaban cifras de PA consideradas normales, así como detectar isquemia del miocardio y arritmias inducidas por el esfuerzo físico.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se seleccionaron todos los sujetos con PA inferior a 140/90 mmHg en reposo decúbito supino, sin haber recibido previamente fármacos cardiovasculares, que fueron enviados al laboratorio de ergometría, por un especialista en cardiología del Hospital Universitario "General Calixto García" durante el periodo de años del 2000 al 2006, con electrocardiograma en reposo normal, y con el objetivo de identificar si los síntomas: el dolor torácico o palpitaciones, referido por el paciente en la consulta correspondían con alguna alteración del sistema cardiovascular.

Se confeccionó una planilla con los datos generales: nombre y apellidos, edad en años, sexo: femenino (F) y masculino (M), color de la piel: blanca, negra y mestiza, peso en Kg., talla en cm, tipo de actividad física: sedentario (no realizaban ningún tipo de ejercicio físico en la semana), moderado (realizaban algún tipo de ejercicio 2 ó 3 veces por semana) y activo (práctica de algún deporte o ejercicios físicos más de 3 veces en la semana). Posteriormente se colocaron los electrodos de superficie para el registro de 12 derivaciones estándar y se conectó al equipo cubano ERGOCID-AT. La temperatura del local se mantuvo en 18°C. El registro en decúbito supino fue durante 2 minutos, y se midió la PA a través de un esfigmomanómetro anerode previamente estandarizado, detectando PA sistólica (PAS) en el primer ruido de Korotoff y PA diastólica (PAD) al desaparecer los mismos, lo cual permitió clasificar a los sujetos en normotenso (PAS < 120 mmHg y PAD < 80 mmHg) o prehipertenso (PAS 120-139 ó PAD 80-89 mmHg).³ El individuo se incorporaba a la posición de pie y se le orientaba subir a una bicicleta mecánica MONARK. Las orientaciones generales consistían en informar al personal medico ante cualquier síntoma, no detenerse una vez iniciado el ejercicio hasta que se le orientara y mantener una frecuencia de pedaleo de 50-55 rpm. En la etapa de ejercicio se monitorearon 3 derivaciones: DII, V2 y V5, según recomendaciones habituales.⁴ Se aplicó el protocolo de Bruce incrementando la carga 25 ó 50 watts cada 2 minutos hasta cumplir algún criterio de suspensión.⁵ En cada etapa del ejercicio se midió PA al 1:30 minuto. La recuperación fue durante 4 minutos como mínimo.

Se consideraron tres aspectos en la positividad de la prueba: isquemia del miocardio cuando hubo infradesnivel del segmento ST = 1 mm a los 0.08 segundo después del punto J con pendiente patológica en 2 ó más derivaciones; arritmias frecuentes y respuesta hipertensiva si la PA = 190/110 mmHg y se clasificó según normas del Instituto de Cardiología de Ciudad de La Habana, Cuba : ligera: PAS (190 – 219) o PAD (110 – 119), moderada: PAS (220 – 249) o PAD (120 – 129), severa PAS (= 250) o PAD (= 130) mmHg.

Procesamiento estadístico

Las variables obtenidas en la planilla de datos generales y las de la prueba de esfuerzo: tiempo del ejercicio, % de frecuencia cardíaca alcanzada máxima, PAS, PAD inicial y al máximo esfuerzo, presencia o ausencia de isquemia del miocardio y/o arritmias se incorporaron a una base de datos ACCESS 2000, y se procesaron a través de este sistema. A las variables cuantitativas se le calculó la media y desviación estándar y a las variables cualitativas el número de frecuencias absolutas y su porcentaje.

Se aplicó el test de chi-cuadrado entre los subgrupos de pacientes normotensos y prehipertensos según la respuesta presora al ejercicio. Se considero diferencia significativa $p < 0.05$.

RESULTADOS

En la muestra de 222 sujetos, 92 pacientes pertenecían al sexo masculino (41.4%) y 130 (58.6%) al femenino. En cuanto al color de la piel el mayor porcentaje correspondió con sujetos blancos (41.8%) y mestizos (39.2%) y solamente fueron negros un 19%.

Por otra parte un elevado porcentaje (78.3%) no realizaba ejercicios físicos de forma habitual lo que se consideraba sedentario y el resto tenían una actividad moderada (21.7%). Ningún sujeto practicaba deportes.

La [tabla 1](#) muestra las características generales de los sujetos. Se observa como dato significativo que los valores de PAS y PAD al máximo esfuerzo se hallaron por debajo de las cifras consideradas como respuesta hipertensiva al ejercicio.

Sin embargo en la [tabla 2](#) cuando se clasifica la respuesta presora al ejercicio físico, se halló un elevado porcentaje con respuesta anormal y un predominio de sujetos con HTA ligera respecto a la muestra total. Un pequeño grupo mostró HTA severa.

Se investigó entonces las cifras de PAS y PAD en reposo que presentaba este subgrupo de 100 sujetos con respuesta hipertensiva al ejercicio y observamos que solamente 12 eran considerados normotensos y de ellos hubo 10 con HTA al ejercicio ligera, 1 moderada y 1 severa. Por otra parte 88 individuos fueron clasificados como prehipertensos según criterios actuales,³ y observamos que 62 presentaron HTA al ejercicio ligero, 23 moderada y 3 severa. La prueba del chi-cuadrado ([tabla 3](#)) mostró un coeficiente de 15.93, con un valor crítico de 3.18 y alto nivel de significación estadística $p=0.0000064$.

Las pruebas positivas de isquemia del miocardio solamente se hallaron en 21 pacientes para un 9%, lo que indica baja incidencia de cardiopatía isquémica en estos sujetos. En el subgrupo con respuesta hipertensiva al ejercicio solamente 5 presentaron desplazamiento patológico del segmento ST durante el ejercicio. No se identificó la topografía de la isquemia.

Las arritmias que se observaron fueron extrasístoles ventriculares, supraventriculares y bigeminismo ventricular, de forma aislada en la última etapa del ejercicio, las cuales se detectaron en 21 pacientes y coincidían 5 sujetos con isquemia del miocardio; uno de ellos hizo bloqueo completo de rama izquierda en 50 watts a la par del desplazamiento del ST. Al analizar si estos pacientes correspondían con el subgrupo que presentó respuesta tensional anormal, hallamos que solamente 6 de estos sujetos presentaron arritmia inducida por el ejercicio.

DISCUSION

La HTA es un factor de riesgo importante en la morbimortalidad cardiovascular.⁶ En el esfuerzo físico la estimulación simpática favorece el incremento de la PA y la frecuencia cardíaca, con lo cual se garantiza un flujo sanguíneo adecuado a los tejidos.⁷ Otros factores que condicionan la respuesta tensional durante la prueba ergométrica son la edad y la actividad física habitual del individuo, ya que los sujetos de más de 60 años presentan un incremento de la resistencia periférica total y esto favorece el incremento de la PAS.⁸ En nuestro estudio la media de la edad fue 47 años lo que indica un subgrupo de sujetos en etapa media de la vida donde los cambios vasculares del envejecimiento no son tan manifiestos.

El grado de entrenamiento es otro factor que puede influir en la reacción tensional, ya que los atletas tienen una PAS más baja que individuos normotensos de igual edad. En este estudio la mayoría de los sujetos eran sedentarios, lo que pudo haber influido en las cifras de PA alcanzadas al máximo esfuerzo ya que no están presentes los mecanismos de adaptación cardiovascular del deportista.

En individuos normotensos un incremento de la PA inadecuado en el esfuerzo es considerado un predictor de desarrollo de HTA,⁸ de ahí la importancia de nuestro estudio al identificar de forma precoz sujetos con alta probabilidad de HTA futura.

Por otra parte el hecho de que los sujetos no fueran hipertensos probablemente influyó en el bajo porcentaje de pruebas positivas de isquemia del miocardio, aunque el estudio tiene la limitación de no haber investigado otros factores de riesgo mayores de cardiopatía isquémica como: dislipidemias, diabetes mellitus y hábito de fumar.¹

Otro hecho fue el tipo de arritmias encontradas al final del ejercicio, las cuales se reportan con frecuencia en sujetos sin enfermedad cardiovascular pero con pobre entrenamiento físico.

Se concluye que la prueba ergométrica permite en sujetos normotensos y prehipertensos evidenciar de forma precoz alteraciones en el control de la PA, lo cual sería útil en la prevención de la HTA.

La isquemia del miocardio y los trastornos del ritmo cardiaco no son frecuentes en estos subgrupos.

Se recomienda ampliar la muestra de estudio y de esta forma lograr detectar de forma temprana cualquier alteración del sistema cardiovascular en individuos que aun no manifiestan enfermedad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. The Seventh Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure. The JNC7 Report. JAMA 2003; 289(19): 2560-72.
2. Pacientes dispensarizados. Hipertensión arterial y tasas por provincias. Variante total, año 2005. http://www.sld.cu/galerias/xls/servicios/hta/hta_2005.xls. on line: 16/8/2007
3. Programa Nacional de Prevención, diagnóstico, evaluación y control de la hipertensión arterial. Guía para la atención médica 2006. http://www.sld.cu/galerias/doc/guia_cubana_de_tratamiento_para_la_hipertension_arterial.doc. on line: 16/8/2007
4. Argelino A, Lerman J, García AA, Esper R, Romero VH, Poyatos EM, Serrano R, et al. Temas en ergometría. Parte II. http://www.bago.com/cardired/cardio_depor/parte2.asp on line: 27/2/2006.
5. Rivas EE. Rehabilitación de la cardiopatía isquémica. Ed. Científico Técnica. Ciudad de la Habana, Cuba 1987: 15-25.

6. Sellen CJ. Hipertensión arterial: Diagnóstico, tratamiento y control. Editorial Félix Varela. Ciudad de La Habana, Cuba 2002; cap 2: 10-2.

7. Guyton CA, Hall EJ. Tratado de Fisiología Medica. 9na ed. W Saunders Co, Philadelphia, Pennsylvania, USA 2000; cap 21: 273-85.

8. Cortes LMM. Hipertensión arterial y ejercicio
.http://www.galius.com/article.php?sid=22 on line: 18/5/2006

Recibido: 23 de octubre del 2007.

Aprobado: 5 de noviembre del 2007.

Dra. Iliana Cabrera Rojo. Hospital universitario "General Calixto García". La Habana. CUBA

E mail: icabrera@infomed.sld.cu

Tabla 1: Características generales de la muestra (n = 222)

Variable	x	s
Edad (años)	47	10
Peso (Kg)	68	13
Talla (cm)	162	8
Tiempo ejercicio (min)	8	2
Frecuencia cardíaca máxima (%)	97	3
PAS reposo (mmHg)	119	11
PAD reposo (mmHg)	76	8
PAS máxima (mmHg)	178	24
PAD máxima (mmHg)	96	14

PAS = presión arterial sistólica, PAD = presión arterial diastólica

x = media, **s** = desviación estándar

Fuente: bases de datos de ergometría diagnóstica del servicio de cardiología del Hospital Universitario "General Calixto García" (2000-2006).

Tabla 2: Respuesta presora al ejercicio físico (n=222)

Clasificación	N	%
NORMAL	122	55
<i>Respuesta hipertensiva</i>	100	45
LIGERA	72	32.4
MODERADA	24	10.8
SEVERA	4	1.8

N = número de frecuencias observadas, %=porcentaje

Fuente: bases de datos de ergometría diagnóstica del servicio de cardiología del Hospital Universitario "General Calixto García" (2000-2006).

Tabla 3: Relación entre respuesta hipertensiva al ejercicio y clasificación de la presión arterial previo a la prueba ergométrica.

Clasificación	Respuesta hipertensiva al ejercicio	
	SI	NO
NORMOTENSOS	12	43
PREHIPERTENSOS	88	79
Total	100	122

Fuente: bases de datos de ergometría diagnóstica del servicio de cardiología del Hospital Universitario "General Calixto García" (2000-2006).

Test chi-cuadrado	Valor	Significación
Coeficiente Pearson	15.93	0.0000064