

Protocolo de resistencia a carga constante para entrenamiento de pacientes de alto riesgo cardiovascular

Constant work rate endurance exercise protocol for high risk cardiac patients

Dr. Rogelio Luis Romero Millares¹, Dr. Raydel Jorge Ledesma¹, Dr. Alberto Díaz León¹, Esteban Egaña Morales¹¹, Enf. Giselle Grillo Díaz¹

¹ Centro Nacional de Rehabilitación Hospital "Julio Díaz González". La Habana. Cuba.

¹¹ Instituto Superior de Ciencias Médicas "Victoria de Girón". La Habana. Cuba.

RESUMEN

Introducción: en el servicio de rehabilitación cardiovascular del hospital "Julio Díaz González" se aplica, desde hace varios años, un protocolo de resistencia a carga constante para entrenamiento de pacientes de alto riesgo cardiovascular, sin embargo, a pesar de los beneficios descritos sobre la capacidad física, la evaluación de la respuesta hemodinámica de los pacientes de alto riesgo cardiovascular es menos conocida, por lo que sería válida la siguiente interrogante. ¿El tratamiento kinésico cardiovascular con protocolo de resistencia a carga constante provocará una mejoría hemodinámica en los pacientes de alto riesgo?

Objetivos: evaluar la eficacia terapéutica hemodinámica de un protocolo de ejercicios de resistencia a carga constante para cardiópatas de alto riesgo para la kinesioterapia.

Métodos: se realiza un ensayo clínico bajo un diseño a 30 pacientes, con predominio del sexo masculino, en las edades medias y avanzadas de la vida.

Resultados: tanto la frecuencia cardíaca basal como la frecuencia cardíaca de recuperación tuvieron una disminución promedio de 2,01 l/min y 2,18 l/min respectivamente, mientras que en los casos con respuesta no esperada, el incremento fue tan solo de 1,33 l/min y 1,11 l/min. Con respecto a la presión arterial sistólica y diastólica basal, en los casos donde se encontró la respuesta esperada se logró como promedio una disminución de 6,08 mmHg y 3,75 mmHg respectivamente. Se concluye que el protocolo de entrenamiento de resistencia a carga constante es eficaz para el tratamiento hemodinámico de pacientes cardiópatas de alto riesgo para la kinesioterapia.

Palabras clave: protocolo, resistencia, carga, kinesioterapia, riesgo cardiovascular.

ABSTRACT

Introduction: in the department of cardiovascular rehabilitation of our hospital it has been come applying a constant work rate endurance exercise protocol to patient of high cardiovascular risk for several years, however, in spite of the benefits described about the physical capacity, the evaluation of the hemodynamic answer of the patients of high cardiovascular risk is less well-known, for what would be valid the following query. Will the kinesitherapy with constant work rate endurance exercise protocol produce a hemodynamic improvement in the patients of high risk?

Objective: the purpose of the present investigation was to assess the efficacy the constant work rate endurance exercise protocol for high risk cardiac patients.

Methods: we carry out a clinical trial under a design intragrupo of 30 patients where the masculine sex prevailed and, the age's stockings and advanced of the life.

Results: so much the basal heart frequency as the heart frequency of recovery had a decrease average of 2,01 l/min and 2,18 l/min respectively, while in the cases with non-prospective answer, the increment was so alone of 1,33 l/min and 1,11 l/min. with regard to the basal systolic arterial pressure and arterial pressure basal diastolic, in the cases where he/she was the prospective answer it was achieved like average a decrease of 6,08 mmHg and 3,75 mmHg respectively. We conclude that the protocol of resistance training to load constant is effective for the hemodynamic treatment of cardiac patient of high risk for the kinesitherapy.

Keywords: rate endurance, exercise, protocol, kinesitherapy, cardiovascular risk.

INTRODUCCIÓN

Los beneficios directos sobre el sistema cardiovascular de la actividad física regular incluyen la disminución de la frecuencia cardiaca de reposo, la reducción de la presión arterial, el incremento del tono venoso periférico, la expansión del volumen plasmático y el incremento de la contractilidad del miocardio. Puede haber también un incremento del flujo de sangre coronario y del umbral para la fibrilación ventricular.¹⁻³

En el servicio de rehabilitación cardiovascular del Centro Nacional de Rehabilitación Hospital "Julio Díaz González" se ha venido aplicando desde hace varios años un protocolo de resistencia a carga constante para entrenamiento de pacientes de alto riesgo cardiovascular, sin embargo, a pesar de los beneficios descritos sobre la capacidad física, la evaluación de la respuesta hemodinámica de los pacientes de alto riesgo cardiovascular es menos conocida, por lo que sería válida la siguiente interrogante. ¿El tratamiento kinésico cardiovascular con protocolo de resistencia a carga constante producirá una mejoría hemodinámica en los pacientes de alto riesgo?

El presente estudio se realiza con el objetivo general de evaluar la eficacia terapéutica hemodinámica de un protocolo de resistencia física a carga constante aplicada a pacientes de alto riesgo para la kinesioterapia cardiovascular.

Como objetivos específicos:

1. Describir el comportamiento de variables hemodinámicas en el curso de la kinesioterapia cardiovascular.
2. Calificar la respuesta hemodinámica al tratamiento kinésico cardiovascular basado en entrenamiento de resistencia con protocolo a carga constante.

MÉTODOS

Se realizó un ensayo clínico con un diseño intragrupo de 30 pacientes reclutados durante la kinesioterapia cardiovascular, a partir de un universo constituido por 50 pacientes que asistieron al servicio de Rehabilitación Cardiovascular del Centro Nacional de Rehabilitación Hospital "Julio Díaz González" entre los años 2008 y 2010, para recibir tratamiento rehabilitador de forma ambulatoria. Los pacientes fueron seleccionados consecutivamente, y se cumplieron con los criterios de inclusión siguientes: padecer enfermedad cardíaca confirmada (por estudio funcional cardiovascular), cumplir con los criterios de alto riesgo cardiovascular según lo establecido por la normativa de la AHA⁴, y recibir al menos un ciclo mínimo de rehabilitación cardiovascular (duración de 6 semanas).

Fueron excluidos los pacientes que presentaron datos incompletos en la tarjeta de control de la supervisión cardiovascular, limitación física o mental que contraindicó la rehabilitación cardiovascular o, rehusó a participar en el estudio.

El infarto agudo de miocardio constituyó la enfermedad predominante en el estudio con el 56.6% de todos los casos, seguido por angina estable crónica y angina inestable aguda.

El grupo de edad de 50 a 59 años sobresalió, con el 33,3 % de los casos estudiados, seguido por el grupo de 40 a 49 años con el 23 %. Con respecto al sexo existió un predominio claro de los hombres (70 %).

La intervención consistió en la administración de entrenamiento físico a los pacientes reclutados guiado por ergometría (realizada con equipo ERGOCID AT de producción cubana) empleando protocolo a carga constante (en meseta), que incluyó una intensidad del 40 hasta el 80 % (porcentaje de la carga física tolerada en prueba de esfuerzo pre-tratamiento), con administración de carga física continua y constante (en *watts* para bicicleta marca MONARK gymna 915 i de producción sueca o velocidad e inclinación en estera marca WNQ-7000 A de producción china) en cada sesión de entrenamiento. La duración de la fase de entrenamiento fue desde 20 hasta 40 min, con una frecuencia de 3 a 5 sesiones por semana, hasta completar un ciclo de 6 a 12 semanas. Se progresó la intensidad y duración a razón de 5 a 10 % y 5 min cada 1 a 3 semanas respectivamente.

Las variables del estudio fueron: frecuencia cardíaca basal (FCB), presión arterial sistólica basal (PASB), presión arterial diastólica basal (PADB) y presión arterial sistólica de recuperación (PASR).

La frecuencia cardíaca se resumió discretamente en latidos por minuto según los valores exactos de cada lectura. Por otra parte, la presión arterial se resumió continuamente en milímetros de mercurio, según los valores aproximados a los dígitos 0 y 5 de cada lectura.

Para la evaluación de los resultados del entrenamiento se resumió en escala nominal calificando la respuesta de "esperada", para aquellos casos en que el promedio general de todos los valores de una variable tuvo una tendencia a disminuir al final de la rehabilitación. Se calificó la respuesta de "no esperada", para los casos en que ocurrió lo contrario.

Los datos fueron analizados en el paquete estadístico *Statistic* versión 8 y se construyeron distribuciones de frecuencias absolutas y relativas univariadas y bivariadas y su representación tabular y gráfica. Para mayor comprensión e interpretación de los resultados obtenidos en cada variable, se procedió a realizar un análisis comparativo de los resultados obtenidos en la primera mitad de tratamiento con respecto a la segunda mitad y hasta su finalización. Se construyeron y transformaron las matrices de datos originales. No se aplicaron pruebas de hipótesis ni estimaciones (estadística inferencial) por falta de aleatoriedad en la selección de la muestra.

El proyecto fue avalado por el Consejo Científico de la institución, y aprobado por el Comité de Ética de la Investigación, quien reconoce que cumple con las normas éticas del comité y de la Declaración de Helsinki de 1975, modificado en 1983.

RESULTADOS

En las tablas 1 y 2 se puede observar el comportamiento promedio de la PASB y PADB durante la primera y la segunda mitad del tratamiento (representados por los grupo 1 y 2 respectivamente). De modo general se puede constatar que existió un descenso marcado de los valores de ambas variables a partir de la segunda mitad del entrenamiento.



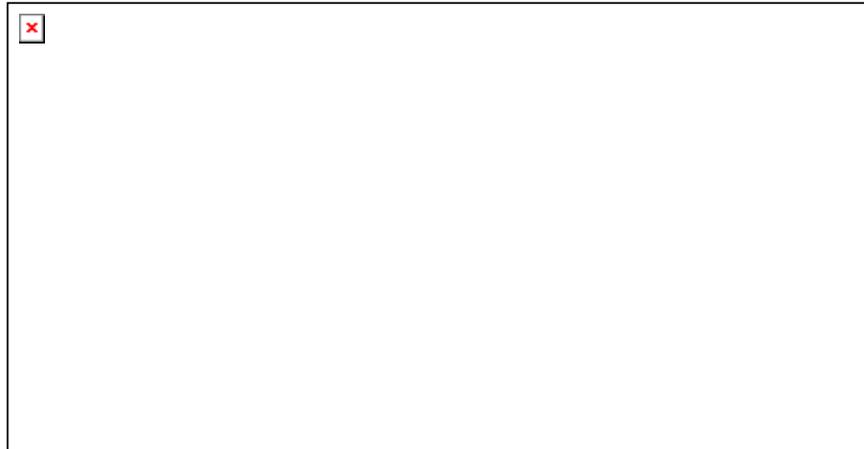
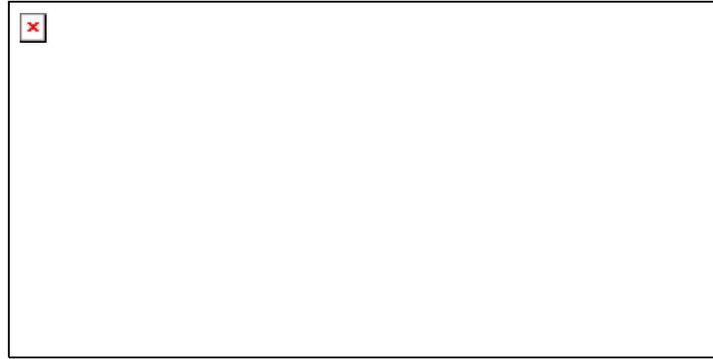


En el comportamiento de la PASR (tabla 3), se pudo notar similar tendencia que en la PASB, o sea, ninguno de los pacientes tuvo cifras promedio de presiones sistólicas por encima de 130 mmHg, en contraste con la primera etapa en que se observaron cifras superiores a este valor en 2 pacientes luego de realizado el entrenamiento.



Se puede observar una tendencia clara a la disminución de la FCB (tabla 4) en la segunda mitad del entrenamiento, nótese que tanto al inicio como al final del estudio, el grupo predominante de pacientes fue aquel que presentó valores de FCB en un rango entre 60 l/min y 70 l/min, pero con la diferencia de que en la segunda mitad del estudio este grupo se vio representado por un mayor número de pacientes, 18 en total, lo que constituyó el 60 % de todos los casos. Similar tendencia se pudo observar en el grupo de pacientes cuyos valores de FCB promediaron entre 70 l/min y 80 l/min, con 2 casos más para un 36,7 % de la muestra.

Con respecto a la FCR al comienzo del tratamiento, 17 pacientes (56,7 %) mantenían cifras entre 60 y 70 l/min y 9 casos (30 %) entre 70 y 80 l/min como se muestra en la tabla 5. Luego de la segunda mitad del tratamiento se pudo observar como la gran mayoría de los pacientes, o sea, el 96,7 % presentó valores entre 60 y 80 l/min, mientras que no se encontraron valores promedios superiores a esta última cifra. De modo general existió una tendencia a agruparse los valores y descender a cifras inferiores a 80 l/min, lo que manifiesta una respuesta favorable al tratamiento.



En la figura se puede apreciar de manera clara y sencilla el comportamiento general de las principales variables evaluadas en nuestro estudio por número de pacientes una vez concluido el mismo. Como se puede apreciar, excepto en la variable FCR donde el número de pacientes fue similar en ambos grupos, en el resto se encontró un predominio de la respuesta esperada. De tal modo 17 pacientes (56,6 %) fueron los casos con una disminución de la FCB, similar tendencia se observó en la PASB con 21 pacientes (70 %) y en la PADB con 20 pacientes (66,6 %). Por último, en 22 pacientes (73,3 %) se redujo la PASR. Nótese un resultado positivo en más de la mitad de los pacientes con respecto a cada variable, excepto en la ya antes mencionada.



DISCUSIÓN

Se reconoce que la presión arterial de reposo y la presión arterial ante cualquier carga de ejercicios, es más baja luego de un entrenamiento.^{5,6} Esta tendencia aumenta con el fortalecimiento de la musculatura esquelética, no obstante las presiones no se modifican a un nivel fijo del consumo de oxígeno máximo ($VO_{2máx.}$). Los efectos del entrenamiento sobre la presión arterial son totalmente variables en la mayoría de los estudios, lo que refleja diferencias significativas en los valores de presión arterial basal. En ello influyeron varios factores como las características demográficas y las características particulares de los programas de entrenamiento.⁷⁻⁹

McHam *et al* asociaron el comportamiento anormal de la PASR, luego de un estudio realizado con 493 pacientes en la Clínica de Cleveland, con el incremento del riesgo de padecer enfermedad coronaria aguda.¹⁰

Por otra parte Nishime y cols, durante un estudio de 9 454 pacientes, plantean también el valor pronóstico de esta variable para padecer enfermedad coronaria y afirman haber obtenido una significativa mejoría de sus parámetros en más de la mitad de los pacientes después de haber aplicado un programa de entrenamiento de resistencia física controlado y supervisado, que demostró una mayor capacidad de recuperación y adaptación por parte del sistema cardiovascular, logrando una respuesta más satisfactoria al esfuerzo físico.¹¹

Los resultados del comportamiento de la FCB no están en concordancia con los encontrados por otros autores, en estudios similares, donde pudo demostrarse una significativa reducción de sus valores luego de aplicado el entrenamiento.^{12,13}

En nuestro estudio ningún paciente presentó cifras inferiores a 60 l/min en la segunda mitad de entrenamiento, sin embargo estos resultados no deben verse de modo desalentador, ya que están suficientemente demostrados los múltiples beneficios físicos y psicológicos que proporciona un adecuado y correcto entrenamiento cardiovascular para el individuo.¹⁴⁻¹⁸

En conclusión, el protocolo de entrenamiento de resistencia a carga constante es "eficaz" para el tratamiento hemodinámico de pacientes cardíopatas de alto riesgo para la kinesioterapia cardiovascular.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Jobin J. Long term effects of cardiac rehabilitation and the paradigms of cardiac rehabilitation. *J Cardiopulm Rehabil.* 2005;25(2):103-6.
2. Wood RH, Reyes R, Welsch MA. Concurrent cardiovascular and resistance training in healthy older adults. *Med. Sci. Sports Exerc.* 2005;33:1751-58.
3. Barengo NC, Gan HU, Lakka AT, Heikki P, Aulikki T. Low physical activity as a predictor for total cardiovascular disease mortality in middle age men and women in Finland. *Eur J Cardiovasc Prev Rehab.* 2006;6(11):529-30.
4. Fletcher GF, Balady GJ, Amsterdam EA, Chaitman B, Eckel R, Fleg J, et al. Exercise Standards for Testing and Training: A Statement for Healthcare

- Professionals from the American Heart Association. *Circulation*. 2001;104:1694-1740.
5. Fagard RH. Exercise characteristics and the blood pressure response to dynamic physical training. *Med Sci Sports Exerc*. 2006;33:484-92.
 6. Fagard, RH. Physical fitness and blood pressure. *J Hypertens* 2005;11(5):47-52.
 7. Whelton SP, Chin A, Xin X, He J. Effect of aerobic exercise on blood pressure: a meta-analysis of randomized, controlled trials. *Ann Intern Med*. 2007;136:493-503.
 8. Kelley GA, Kelley KS, Tran ZV. Aerobic exercise and resting blood pressure: a meta-analytic review of randomized, controlled trials. *Prev Cardiol*. 2001;4:73_80.
 9. Kelley GA, Sharpe KK. Aerobic exercise and resting blood pressure in older adults: a meta-analytic review of randomized controlled trials. *J Gerontol*. 2001;56:298-303.
 10. McHam SA, Marwick TH, Pashkow FJ, Lauer MS. Delayed systolic blood pressure recovery after graded exercise: an independent correlate of angiographic coronary disease. *J Am Coll Cardiol*. 2009;34:754-9.
 11. Nishime EO, Cole CR, Blackstone EH, Pashkow FJ, Lauer MS. Heart rate recovery and treadmill exercise score as predictors of mortality in patients referred for exercise ECG. *JAMA*. 2007;284:1392-8.
 12. Delagardelle P, Feiereisen P, Autier R, Shita R, Krecke J. Strength/endurance training versus endurance training in congestive heart failure. *Med Sci Sports Exerc*. 2002;34:1868-72.
 13. Balady GJ, Fletcher BJ, Froelicher EF, Hartley LH, Krauss RM, Oberman A, et. Statement on cardiac rehabilitation programs. *Circulation*. 2005;90:1602-10.
 14. Ehsani A, Martin W, Heath G, Coyle E. Cardiac effects of prolonged and intense exercise training in patients with coronary artery disease. *Am J Cardiol*. 1982;50:236-54.
 15. Niebauer J, Hambrecht R, Velich T, Hauer K, Marburger C, Kalberer B, et al. Attenuated progression of coronary artery disease after 6 years of multifactorial risk intervention: role of physical exercise. *Circulation*. 2007;96:2534-541.
 16. Gould KL, Ornish D, Kirkeeide R, Brown S, Stuart Y, Buchi M, et al. Improved stenosis geometry by quantitative coronary arteriography after vigorous risk factor modification. *Am J Cardiol*. 2009;69:845-53.
 17. Belardinelli R, Georgiou D, Ginzton L, Cianci G, Purcaro A. Effects of moderate exercise training on thallium uptake and contractile response to low dose dobutamine of dysfunctional myocardium in patients with ischemic cardiomyopathy. *Circulation*. 2008;97:553-61.
 18. Van Hoof R, Hespel P, Fagard R, Lijnen P, Staessen J, Amery A. Effect of endurance training on blood pressure at rest, during exercise and during 24 h, during exercise and during 24 h in sedentary men. *Am J Cardiol*. 2008;63:945-49.

Recibido: 8 de octubre de 2013
Aprobado: 17 de noviembre de 2013

Dr. Rogelio Luis Romero Millares Centro Nacional de Rehabilitación Hospital "Julio Díaz González". La Habana. Cuba. e-mail rogeliolrm@infomed.sld.cu