

Transformando el riesgo

Pablo L. Pérez Coronel *
José A. García Delgado **
Juan Chí Arcia ***
Jacqueline Martínez Torrez ****
Isis Pedroso Morales *****

* Doctor en Ciencias Médicas, Profesor Titular, Especialista de 2do. Grado en Medicina del Deporte, Jefe del Departamento de Rehabilitación Cardiovascular.
 ** Especialista de 2do. Grado en Medicina Física y Rehabilitación, Profesor Asistente, Jefe del Servicio de Medicina Física y Rehabilitación.
 *** Vicedirector Médico Primero del Hospital CIMEQ. Especialista de 1er. Grado en Medicina Interna.
 **** Especialista de 2do. Grado en Medicina Física y Rehabilitación, Profesor Instructor.
 ***** Especialista de 2do. Grado en Medicina Física y Rehabilitación, Profesor Instructor.

Institución: Hospital Centro de Investigaciones Médico Quirúrgicas (CIMEQ).

Resumen

Objetivo: Evaluar el impacto de un programa de actividad física sobre el perfil morfofuncional y metabólico de pacientes portadores de factores de riesgo coronario.

Método: Se realizó un estudio de intervención de casos-controles por el que fueron evaluados 55 pacientes, 31 en el grupo de casos y 24 en el grupo control. El programa de ejercicios que se aplicó al grupo sobre el cual se intervino, se prolongó por espacio de seis meses. Se efectuaron mediciones del peso corporal, por ciento de grasa, masa corporal activa, tensión arterial y frecuencia cardiaca, además, se realizó una evaluación general del perfil metabólico y se determinó la capacidad física de trabajo por la prueba ergométrica mediante el Protocolo de Bruce en estera rodante, antes y después de la intervención. Se compararon los resultados obtenidos calculándose la media y la desviación estándar de cada variable para lo que se empleó la prueba t paramétrica para un grado de significación $p < 0,05$.

Resultados: Entre la primera y la segunda medición disminuyó como promedio el peso corporal de los pacientes de 72,5 a 68,6 Kg., el por ciento de grasa corporal de 34,9 a 32,4%, y el índice de masa corporal de 28 a 26,3; siendo las diferencias encontradas estadísticamente significativas. También se produjeron reducciones estadísticamente significativas de las cifras medias de la tensión arterial en reposo, tanto sistólicas como diastólicas. El colesterol total presentó una tendencia a la reducción así como la glicemia y se detectó un aumento de la capacidad de trabajo por la prueba ergométrica.

Conclusiones: El programa de entrenamiento físico determinó modificaciones morfológicas efectivas en el grupo de casos estudiados, mejoró el perfil funcional de los participantes y condicionó cambios metabólicos positivos.

Palabras clave: Cardiopatía isquémica, enfermedad coronaria, rehabilitación, servicios de rehabilitación, programa.

INTRODUCCIÓN

La primera referencia antigua al ejercicio físico se encuentra en la selección de escritos médicos griegos que se denominan de modo general "Corpus Hipocraticum". Estos comprenden algo más de medio centenar de tratados atribuidos a Hipócrates (460-380 a.c.), la mayoría de breve extensión y que abarcan, desde una serie de consi-

deraciones generales sobre la profesión y la ética del médico, hasta estudios de Fisiología, Dietética e Higiene, entre otros. Sus objetivos se centran en la adquisición y mantenimiento de la salud física, el equilibrio mental, la integración social y el desarrollo de los principios ético-morales de las personas (1).

El desarrollo de la medicina en Cuba ha permitido disminuir considerablemente los índices de morbimortalidad infantil, situando el país al mismo nivel

(en algunos casos superior) que muchos países desarrollados (2). Al mismo tiempo, se eleva la expectativa de vida de la población, lo que trae aparejado un incremento en la incidencia de enfermedades crónicas no transmisibles cuyos principales exponentes son la cardiopatía isquémica, la diabetes mellitus, la hipertensión arterial, las dislipidemias, la obesidad y los cambios degenerativos, tanto vasculares como de toda la economía que se producen en el proceso de envejecimiento del ser humano (3, 4).

La inactividad física incrementa el riesgo de numerosas patologías crónicas (5). Existen numerosos estudios que muestran, que al mantener sistemáticamente un nivel moderado de actividad física, se produce una importante reducción de estas enfermedades e interviene en la prevención de su morbilidad (5-8).

En la actualidad, la certeza acerca de las bondades del ejercicio sobre el organismo humano, se ha consolidado por evidencias científicas contundentes que prueban su efectividad en la inducción de cualidades positivas morfofuncionales, tanto en personas saludables, como en enfermos, siempre que se administren en dosis y métodos adecuados (9). El ejercicio físico constituye uno de los pilares en que se sustentan los procedimientos terapéuticos de un grupo de elementos considerados como factores de riesgo coronario, debido al valor predictor de estos sobre la cardiopatía coronaria. Se pueden citar como ejemplos la hipertensión arterial, la diabetes mellitus, la obesidad, la dislipidemia y la adición al tabaco (10-14).

El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar el impacto de un programa de actividad física diseña-

do en el servicio de Rehabilitación Cardiovascular y Promoción de Salud del CIMEQ, sobre el perfil morfofuncional y metabólico de pacientes portadores de factores de riesgo coronario, el que estuvo basado en actividades personalizadas de carácter aeróbico que se ajustó a las necesidades crecientes de los participantes (anexo 1). Se trazaron como objetivos específicos determinar la repercusión del programa sobre el peso corporal, el por ciento de grasa, el por ciento de masa corporal activa y el índice de masa corporal así como evaluar la efectividad del programa sobre la función cardiovascular, la capacidad física de trabajo y el perfil metabólico.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se trata de un estudio de intervención, de casos y controles. El universo estuvo constituido por todos los pacientes adultos que acudieron a las consultas externas del Hospital CIMEQ en las especialidades de Medicina Interna, Cardiología, Endocrinología o consulta especial de Lípidos y que fueron remitidos al Programa de Promoción de Salud durante el año 2006. Fueron aceptados todos aquellos pacientes en los que se identificaran factores de riesgo coronario sin que se demostrara enfermedad vascular coronaria en alguna de sus formas de presentación.

Los casos aceptados en el programa, y que aceptaron además participar en el estudio, fueron distribuidos en las categorías de riesgo potencial propuesto por Castañer y colaboradores, que brindó la posibilidad de ofrecer un tratamiento diferenciado a cada subpoblación, permitiendo una mejor asignación de los recursos y una medida más objetiva de la evolución y los resultados (15).

Tabla 1. Características generales de los grupos

Grupos	Edad (años) X DS	Peso (Kg.) X DS	Talla (cms.) X DS	% de grasa X DS	% de MCA. X DS	IMC X DS
Intervención n = 31	40,3± 11,2	72,5± 11,6	161,7± 8,6	34,9± 6,4	65,1± 6,4	28± 3,1
Control n = 24	42,9± 7,2	76,0± 12,0	164,2± 8,5	35,5± 8,2	64,5± 8,2	28,2± 2,5

Leyenda: n: número de pacientes; X: media; DS: desviación estándar; MCA: masa corporal activa; IMC: índice de masa corporal.

Fueron conformados dos grupos al azar cuyas características generales se muestran en la tabla 1. El grupo control estuvo integrado por todos los pacientes que por una u otra razón no cumplieron con el programa de entrenamiento (24 pacientes: 11 hombres y 13 mujeres) y un grupo sobre el cual se intervino, integrado por todos los pacientes que cumplieron con el programa de entrenamiento de forma sistemática (31 pacientes: 10 hombres y 21 mujeres).

A todas las personas incluidas en el estudio se les registró la edad y el sexo. El peso corporal se midió en una pesa de contrapeso marca Detect calibrada, y la talla, mediante un estadiómetro de la marca Holtain.

El por ciento de grasa corporal y de masa corporal activa se calculó mediante la sumatoria de los pliegues cutáneos bicipital, tricipital, subescapular y suprailíaco, por medio de un Caliper de la firma Holtain. Para su cálculo se empleó el método de Pariskova y Buskova, y el Índice de masa corporal que toma en cuenta el peso corporal en Kg y se divide entre la talla al cuadrado expresada en metros (16). Además, se midió la frecuencia cardíaca y la tensión arterial (TA) en reposo mediante un esfigmomanómetro calibrado. Las determinaciones de laboratorio incluyeron: glicemia en ayunas, lipidograma, creatinina y ácido úrico (evaluadas en el estudio) y para la evaluación integral se realizaron las siguientes determinaciones: hemograma completo, Rayos X de tórax, fondo de ojo y electrocardiograma para detectar daño en el órgano diana, además de un examen físico exhaustivo.

La Capacidad Física de Trabajo (CFT) se evaluó por la prueba ergométrica mediante el Protocolo de Bruce en estera rodante donde se calculó el máximo consumo de oxígeno expresado en ml de O₂/Kg/min (17).

A todos los pacientes incluidos en el estudio se les aplicó durante seis meses el Programa General de Acondicionamiento Físico CIMEQ. Este consiste en un entrenamiento de carácter aeróbico, con cargas progresivas, ajustadas a la evolución de los participantes y conformado por cuatro modalidades de actividad física: ejercicios calisténicos, esquemas de marcha, entrenamiento en bicicleta estática y entrenamiento en circuito con aparatos, y por cuatro

regímenes de entrenamiento enumerados del I al IV, lo cual le proporcionó un carácter individualizado a las cargas físicas recomendadas para cada uno de los participantes. Los participantes en el Programa fueron incluidos en cada régimen tomando en consideración los resultados de una evaluación integral que tomó en cuenta una anamnesis específica, examen físico, evaluación morfológica, funcional y metabólica lo cual permitió incluirlos en un régimen personalizado de entrenamiento con posibilidad de transitar hacia regímenes superiores de acuerdo a la asimilación y tolerancia de las cargas asignadas.

Se compararon los resultados obtenidos al inicio y final de la aplicación del Programa, calculados como medias de cada variable estudiada y su desviación estándar correspondiente. La significación estadística se calculó mediante la prueba t paramétrica para un grado de significación de $p < 0,05$. El procesamiento se realizó a través del paquete estadístico SPSS, versión 11.5.

RESULTADOS

En la tabla 2 se muestran las modificaciones producidas en la composición corporal de los pacientes intervenidos. Entre la primera y la segunda medición, los valores promedios del peso corporal disminuyeron de 72,5 a 68,6 Kg; el por ciento de grasa corporal disminuyó de 34,9 a 32,4%; la masa corporal activa aumentó de 65,6 a 67,6% y el índice de masa corporal disminuyó de 28 a 26,3; siendo las diferencias encontradas, en todos los casos, estadísticamente significativas.

Como consecuencia del entrenamiento, se produjeron reducciones estadísticamente significativas de las cifras medias de TA en reposo, tanto sistólicas como diastólicas, las que disminuyeron de 130,7 a 121 mm de Hg y de 85,5 a 78,5 mm de Hg, respectivamente (tabla 3).

El perfil funcional de los pacientes sometidos al Programa mejoró significativamente, lo cual estuvo dado por un aumento del tiempo de trabajo en la estera rodante en la prueba ergométrica que fue al inicio de 8,7 y al final del entrenamiento, de 11,4 minutos. También se observó una mejoría del consumo máximo de oxígeno (de 33,6 a 43,2 ml de O₂/kg/min) con frecuencia cardíaca similar lo cual

Tabla 2. Modificaciones en la composición corporal

Variable	Grupo	1ra. medición	2da. medición	SE (p)*
Peso en Kg.	Control	76,0	78	0,003
	Intervención	72,5	68,6	
% de Grasa	Control	35,5	35,7	0,023
	Intervención	34,9	32,4	
% de MCA	Control	64,5	64,3	0,025
	Intervención	65,6	67,6	
IMC	Control	28,2	28,9	0,003
	Intervención	28	26,3	

Leyenda: MCA: masa corporal activa; IMC: índice de masa corporal; SE: significación estadística *: Significativo para $p < 0,05$.

se explica por una mejor efectividad del sistema cardiovascular (tabla 4).

Desde el punto de vista bioquímico, el perfil lipídico presentó una tendencia a la reducción del colesterol total disminuyendo de 5,1 a 4,9 mmol/L, mientras que las cifras de triglicéridos experimentaron una reducción discreta no significativa ($p=0,32$) (tabla 5).

En cuanto al perfil de los carbohidratos, tanto la glicemia en ayunas como la post-pandrial de 2h, disminuyeron de 5,9 a 4,9 y de 5,3 a 4,8 mmol/L, respectivamente (tabla 6).

Ninguna de las variaciones observadas en el grupo de casos, se observaron en el grupo control.

DISCUSIÓN

Los resultados generales obtenidos en el grupo de casos con la aplicación del Programa General de Acondicionamiento Físico CIMEQ, mostraron adaptaciones morfofuncionales positivas, estadísticamente significativas, lo cual es una muestra de la eficacia del método.

Las variaciones observadas en la composición corporal de los pacientes pertenecientes al grupo de casos, fueron similares a los encontrados por Frohlich en una serie de 32 pacientes sometidos a entrenamiento aeróbico tres veces por semana durante tres meses (18). Asimismo, las característi-

Tabla 3. Comportamiento de la tensión arterial en reposo

Grupos	Sistólica (X y DS)		Diastólica (X y DS)	
	1ra. medición	2da. medición	1ra. medición	2da. medición
Intervención	130,7± 19,5	121,0± 8,4 *	85,5± 12,6	78,5± 7,5 *
Control	132,2± 20,8	137,4± 23,0	87,8± 14,2	91,0± 15,4

Leyenda: * $p = 0,005$; X: media; DS: desviación estándar.

Tabla 4. Modificaciones funcionales encontradas

Grupos	Tiempo de trabajo (minutos)		Consumo Max. O ₂ (ml O ₂ /Kg/min)		Frecuencia cardiaca (latidos/minuto)	
	1ra. medición	2da. medición	1ra. medición	2da. medición	1ra. medición	2da. medición
Intervención	8,7± 2,0	11,4± 1,9 *	33,6± 6,6	43,2± 6,8 *	176± 12,7	175,2± 13
Control	9,1± 1,8	8,2± 1,4	34,9± 6,5	31,7± 4,5	172,8± 6,3	172,6± 7,5

Leyenda: *p= 0,000

cas generales de la muestra y de los resultados obtenidos en este estudio, fueron también muy similares a los de Banz y colaboradores (19). Estos investigadores someten 32 pacientes a un programa de entrenamiento físico aeróbico durante 24 semanas, con una frecuencia semanal de 3 a 5 veces y obtienen una reducción del peso corporal de 3 kgs y del índice de masa corporal de 1,5 kg/m² de superficie. Por otra parte, en el III Reporte del Programa Nacional de Educación para el Colesterol (NCEP), del panel de expertos para la detección, evaluación y tratamiento de la hipercolesterolemia en adultos, plantea, que los sujetos obesos son beneficiados en cuanto a su composición corporal con programas de ejercicios físicos, señalándose en algunos casos reducciones de más de 1 kg de peso corporal por mes de actividad física aeróbica (20).

La mejoría alcanzada en la composición corporal fue muy importante ya que la disminución del peso previene la progresión de la normoglicemia a la intolerancia de la glucosa, y de esta a la diabetes mellitus. A su vez, la mejoría en la sensibilidad a la insulina por la reducción de peso, parece estar en relación con una disminución en el exceso de la grasa visceral.

Los beneficios del ejercicio físico se extienden más allá del control del peso corporal y de la mejoría de la forma física, provocando una reducción del riesgo de enfermedad cardiovascular, hipertensión arterial y diabetes mellitus, entre otros. Adicionalmente, mejora el autocontrol, la autoconfianza, el estrés y la depresión (20).

En la serie de Krad compuesta por 62 pacientes seguidos durante un año, con un entrenamiento

Tabla 5. Modificaciones del perfil lipídico

Grupos	Colesterol (mmol/L)		Triglicéridos (mmol/L)	
	1ra. medición	2da. medición	1ra. medición	2da. medición
Intervención	5,1± 1,1	4,9± 0,8*	1,6± 1,4	1,1± 0,6*
Control	5,3± 0,9	5,6± 1,1	1,4± 0,79	1,7± 1,2

Leyenda: * No significativo (p= 0,32)

Tabla 6. Modificaciones en el perfil de los carbohidratos

Grupos	Glicemia en ayunas (mmol/L)		Post-pandrial de 2 h. (mmol/L)	
	1ra. medición	2da. medición	1ra. medición	2da. medición
Intervención	5,9± 0,99	4,9± 0,7 *	5,3± 1,1	4,8± 0,7 *
Control	5,7± 1,0	6,6± 1,5	5,7± 1,4	6,2± 2,0

Leyenda: *: p= 0,001

basado en esquemas de marcha superiores a los 30 minutos por sesión y con una frecuencia de al menos cinco sesiones semanales, se informa una reducción de la TA sistólica de 8 mm de Hg y diastólica de 4,5 mm de Hg (21). Por su parte, Dumoulin en 81 pacientes sometidos a entrenamiento aeróbico por 20 semanas, notifica una reducción de las cifras tensionales en 10 y 4 mm de Hg respectivamente (22).

En el presente trabajo, se logró reducir la TA en 10 y 6 mm de Hg, respectivamente, resultados que fueron similares a los de la literatura consultada (20, 21, 22).

El entrenamiento aeróbico aumenta la capacidad máxima de trabajo la que se expresa, habitualmente, como consumo máximo de oxígeno, considerado internacionalmente como el indicador por excelencia de la CFT o capacidad funcional aeróbica. En el estudio de Banz y colaboradores antes citado, se alcanza un incremento del consumo de oxígeno de 7 ml de O₂/kg/min, inferior a los 9 ml de O₂/kg/min alcanzados en la presente investigación (20). Votrova y colaboradores, por su parte, estudian 34 pacientes por un período de ocho meses a los que aplican un régimen de entrenamiento aeróbico al 60-70% de la frecuencia cardiaca máxima predictiva, con sesiones de entrenamiento de 45 a 60 minutos de duración y con una frecuencia semanal de 3 a 5 sesiones de entrenamiento reportando incrementos de 11,4 ml de O₂/kg/min, algo superiores a los obtenidos en el presente estudio, pero también con un tiempo de entrenamiento mayor (23).

Con relación al perfil bioquímico, el estudio de Banz y colaboradores informa reducciones de 1,2 mmol/L

en el colesterol y de 1,6 mmol/L en los triglicéridos, algo superiores a los obtenidos en este estudio. Ello se explica porque dicha serie de pacientes comienza el programa de entrenamiento con valores promedios de colesterol plasmático (al igual que los triglicéridos) bastante elevados (5,9 mmol/L y 2,21; respectivamente), mientras que en nuestro trabajo se partió de los valores normales de dichos parámetros (5,1 y 1,6 mmol/L; respectivamente).

La disminución de los lípidos sanguíneos por efecto del ejercicio físico es una adaptación importante del perfil lipídico ante el ejercicio, el cual, al producirse una pérdida del peso corporal y de la grasa, hace disminuir los niveles de colesterol y triglicéridos plasmáticos en sujetos obesos y con sobrepeso.

Los valores promedios de la glicemia en ayuno disminuyeron 1 mmol/L, y de la postpandrial en 0,5 mmol/L, valores que fueron muy favorables para los pacientes con factores de riesgo coronario, en los que habitualmente se combinaron más de uno. Por ejemplo, fue muy frecuente la asociación de obesidad, hipertensión arterial, diabetes y dislipidemias, por lo que la modificación positiva de cualquier parámetro siempre tuvo una repercusión favorable sobre el resto de los factores, sobre todo, si se tiene en cuenta la eficiencia demostrada por el ejercicio físico como tratamiento no farmacológico.

Krotkiewski y colaboradores así como Moreno y colaboradores, aplican en sus estudios programas de entrenamiento aeróbico similares por 26 sema-

nas y un año, respectivamente. En estos, las reducciones se sitúan alrededor de 1mmol/L, tanto de la glicemia en ayuno como la postpandrial, resultados bastante similares a los obtenidos en el presente trabajo, donde los valores se situaron en 1 y 0,5 mmol/L; respectivamente (24, 25).

La similitud de los resultados obtenidos en el presente estudio, en comparación con los reportados por otros autores, confirma la efectividad del programa de entrenamiento físico diseñado como tra-

tamiento no farmacológico de los factores de riesgo cardiovascular.

CONCLUSIONES

El programa de entrenamiento físico aplicado determinó modificaciones morfológicas efectivas en el grupo de casos estudiados, mejoró el perfil funcional de los participantes y condicionó cambios metabólicos positivos.

BIBLIOGRAFÍA

1. Osa de la JA. La semilla del desarrollo de la Salud Pública en Cuba. Martí y El Moncada. [Sitio en Internet] . Disponible en: <http://www.granma.cubaweb.cu/marti-moncada/pro07.html>, [acceso 18 de noviembre de 2008] .
2. Elejalde DY, Alonso RM. La mortalidad infantil, indicador de excelencia. *Rev Cubana Med Gen Integr.* 2008;24(2). Disponible en: http://scieloprueba.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21252008000200008&lng=&nrm=iso, [acceso 18 de noviembre de 2008] .
3. Ordúñez GP. El control de las enfermedades crónicas no transmisibles en Cuba. *Rev Cubana Salud Pública.* 2006;32(2). Disponible en: http://www.imbiomed.com.mx/1/1/articulos.php?method=showDetail&id_articulo=37796&id_seccion=311&id_ejemplar=3900&id_revista=79, [acceso 18 de noviembre de 2008] .
4. Dumoulin P. Systemic hypertension and sports practice. *Epidemiology and Therapeutics.* *Rev Prat.* 2001;51:S19-23.
5. Chakravarthy MV, Joyner MJ, Booth FW. An obligation for primary care physicians to prescribe physical activity to sedentary patients to reduce the risk of chronic health conditions. *Mayo Clin Proc.* 2002;77(2):165-73.
6. Guedes PP, Guedes JE. Physical activity, cardiorespiratory fitness, dietary content and risk factors that causes a predisposition towards cardiovascular disease. *Arq Bras Cardiol.* 2001;77(3):243-57.
7. Chamontin B, Lang T, Vaisse B, Nicodeme R, Antoine MP, Lazorthes ML, et al. Arterial hypertension and cardiovascular risk factor associated with diabetes. Report of the PHARE survey in general practice. *Arch Med Coeur Vaiss.* 2001;94(8):869-73.
8. Mykkanen L. Prevention of coronary heart disease in type 2 diabetes. *Int J Clin Pract Suppl.* 2000;113:40-5.
9. Castañer HJF, Pérez CP, Gómez P, Castañer AFJ. El ejercicio, el entrenamiento físico y la salud cardiovascular. *Fundamentos y falacias. Investigaciones Médico Quirúrgicas.* 2001;2(4):23-9.
10. Davis MM, Jones OW. The role of lifestyle management in the overall treatment for prevention and management of hypertension. *Semin Nephrol.* 2002;22(1):35-43.
11. White RD. Exercise and Diabetes. *Phys Sportsmed.* 1999;4(17):23-31.
12. Poirer P, Depress JP. Exercise in weight management of obesity. *Cardiol Clin.* 2001;19(3):459-70.
13. Guezennec CY. Role of lipid on endurance capacity in man. *Medicine.* 2001;13(Suppl 1):S114-8.
14. Guilmette TJ, Motta SI, Shadel WG, Mukand J, Niaura R. Promoting smoking cessation in the rehabilitation setting. *Am J Phys Med Rehabil.* 2001;80(8):560-2.
15. Castañer HJF, Pérez CP, Fernández MI. Presentación de una nueva clasificación práctica de factores de riesgo de enfermedad aterosclerótica. *Investigaciones Médicoquirúrgicas.* 2001;13(9):41-7.
16. Pariskova J, Buskova P. Relación entre pliegues cutáneos medidos con un calibrador Harpenden y el análisis densimétrico del total de grasa en hombres. *Hum Biol.* 1990;43:16-21.
17. Williams MA. Exercise testing in cardiac rehabilitation. *Exercise prescription and beyond.* *Cardiol Clin.* 2006;19(3):415-23.
18. Frohlich, J. Dyslipidaemia and coagulation defects of insulin resistance. *Int J Clin Pract Suppl.* 2000;113:14-22.
19. Banz WL, Maher MA, Thompson WG, Bassett DR, Moore W, Ashraf M, et al. Effect of resistance versus aerobic training on coronary artery disease risk factors. *EBM.* 2003;228:434-40.
20. Third report of The National Cholesterol Education Program (NCEP) expert panel on detection, evaluation and treatment of high blood cholesterol in adults (Adult Treatment Panel III). Final report. *Circulation.* 2002;106:3143-47.
21. Krad J, Chesteek J. The hypertension effect of physical activity. *Reab W (Ed.) Prevention of Ischemia Heart Disease. Principles and practice.* Springfield, IL. Charles C. Thomas, 1996.
22. Dumoulin P. Systemic hypertension and sport practice. *Epidemiology and Therapeutics.* *Rev Prat.* 2001;51(12 Suppl):S19-23.
23. Votroba SB, Horvitz MA, Shoeller DA. The role of exercise in the treatment of obesity. *Nutrition.* 2000;16(3):179-88.
24. Krotkiewski M, Mandroukas K, Sjöström L, Sullivan L, Wetterqvist H, Björntorp P.. Effects of long term physical training on body fat metabolism and blood pressure in obesity. *Metabolism.* 1979;28(6):650-8.

25. Moreno GM, Manrique EM, Guzmán BS, Maíz GA, Patiño ZP, Valdés RC, et al. Cambios en los factores de riesgo metabólicos en pacientes obesos en tratamiento. Rev Méd Chile. [online]. 2000;128(2):193-200. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-9887200000200009&Ing=es&nrm=iso, [acceso 18 Noviembre 2008].

Anexo 1. Esquema del Programa General de Acondicionamiento Físico CIMEQ.

Modalidad de la actividad	Calistenia	Marcha y Marcha-trote	Bicicleta estática	Circuito con aparatos
Régimen I PE: 40-50%	Esquema 1	Esquema 1	-----	-----
Régimen II PE: 50-60%	Esquema 2	Esquema 2	Esquema 1	Esquema 1
Régimen III PE: 60-70%	Esquema 3	Esquema 3	Esquema 2	Esquema 2
Régimen IV PE: 70-80%	Esquema 4	Esquema 4	Esquema 3	Esquema 3

Leyenda: PE: Programa de entrenamiento

Transforming risk

Abstract

Objective: To evaluate the impact of a physical activity program on the morphofunctional and metabolic profiles for patient carriers of coronary risk factors.

Method: An intervention case-control study was carried out in which 55 patients were evaluated; 31 in the case group and 24 in the control group. The exercise program assigned to the given group was for a duration of six months. Before and after the study body weight and fat percentage, body mass index, blood pressure and heart rate measurements were taken in addition to a general metabolic profile and an evaluation of the physical work capacity via an ergometric test using the Bruce Protocol on a treadmill. The obtained results were compared calculating the mean and standard deviation of each variable, a parametric t test was used for a significant level of $p < 0.05$.

Results: Between the first and second measurements the statistically significant changes were found to be in the body weight of the patients which decreased on average from 72.5 to 68.6 kg, the body fat percentage from 34.9 to 32.4%, and the body mass index from 28 to 26.3. Statistically significant decreases were also produced from the average numbers for both systolic and diastolic blood pressure at rest. Total cholesterol showed a tendency to decrease as did blood glucose, and an increase in work capacity was found via the ergometric test.

Conclusions: The physical training program determined effective morphological modifications in the case groups studied; it improved the functional profile of the participants and caused positive metabolic changes.

Key words: Ischemic heart disease, coronary disease, rehabilitation, rehabilitation services, program.

Dirección para la correspondencia:

Dr. Pablo L. Pérez Coronel, Centro de Investigaciones Médico Quirúrgicas, Calle 216 entre Ave 13 y Ave 15, Reparto Siboney. Playa. Ciudad de la Habana. Cuba.
E-mail: pablo.perez@infomed.sld.cu

Recibido: 15 de julio de 2008

Aprobado tras revisión: 23 de septiembre de 2008