



Archivos de Medicina (Col)

ISSN: 1657-320X

medicina@umanizales.edu.co

Universidad de Manizales

Colombia

ARISTIZÁBAL O., JOSÉ FERNANDO

Beneficios de la actividad física en la enfermedad cardiovascular

Archivos de Medicina (Col), núm. 10, 2005, pp. 34-41

Universidad de Manizales

Caldas, Colombia

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=273820325009>

- ▶ Cómo citar el artículo
- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal  
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

## BENEFICIOS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA EN LA ENFERMEDAD CARDIOVASCULAR

JOSÉ FERNANDO ARISTIZÁBAL O.\*

Se ha considerado que el sedentarismo es un factor de riesgo, independiente para enfermedad cardiovascular (1), por tal motivo en la actualidad se le da tanta importancia a la actividad física para que ésta se constituya en factor protector contra la enfermedad coronaria.

En relación a la actividad física y la enfermedad cardiovascular, aplicando el concepto de prevención cardiovascular primaria, autores como Paffenbarger, Morris, han afirmado que este es beneficioso en cuanto a la reducción de riesgo de enfermedad coronaria (2-3). Igualmente, Blair y col. ,en 1989, explican que sólo se requiere una actividad física moderada para que confiera beneficios significativos en todas las posibles causas de mortalidad cardiovascular(4).

Hay estudios de prevención primaria que muestran que el ejercicio es tan efectivo como dejar de fumar, controlar la presión arterial, controlar y manejar la dislipidemia e incluso, si estos factores de riesgo no estuvieran controlados, el ejercicio por sí mismo, tiene un poderoso efecto en disminuir los eventos coronarios (4).

La actividad física aerobia como trotar, caminar, nadar, montar en bicicleta en contraste con la actividad física extrema, reduce el riesgo de infarto del miocardio (47).

El beneficio de la actividad física en preventión secundaria aparece demostrado por Oldridge y col. en un meta análisis randomizado que incluyó 4347 pacientes: 2145 control y 2202 grupo de rehabilitación cardiaca; en don-

de se reportan índices de 0.78 y 0.75 para todas las causas de muerte, y de muerte cardiovascular respectivamente. No se indican diferencias significativas para el infarto de miocardio recurrente no fatal (5).

O'Connor en un meta análisis de 22 estudios (6) con 4554 pacientes, a tres años de seguimiento, encuentra una reducción del 20% de la mortalidad total y de muerte súbita dentro del primer año, sin diferencia en las tasas de reinfarto. Hamalainem (7) y Cooper (8) también demuestran que la actividad física previene la mortalidad cardiovascular a largo plazo.

### Beneficios de la actividad física

#### 1. Efectos vasculares

El ejercicio afecta el sistema fibrinolítico (9), modula la fibrinolisis .

El ejercicio vigoroso durante seis meses en adultos saludables, reduce los niveles plasmáticos de fibrinógeno, aumenta el activador tisular del plasminógeno (10).

El ejercicio a corto y largo término afecta la activación plaquetaria, la cual está incrementada especialmente en individuos sedentarios, pero, el ejercicio a largo término, puede abolir dicha respuesta (11).

#### 2. Función endotelial

El endotelio vascular desempeña un papel importante en la regulación del tono arterial y la agregación plaquetaria debido a la liberación del óxido nítrico, especialmente cuando se presenta la fricción del flujo sobre el vaso sanguíneo (12).

\* Docente Facultad de Medicina  
Coordinador Medicina Interna

El ejercicio aeróbico mejora la función endotelial (13) la cual está alterada en la arteriosclerosis y demás factores de riesgo cardiovascular.

Los efectos del ejercicio a corto plazo incluyen un incremento de la viscosidad sanguínea asociados a la transpiración, pero, a mediano plazo, se antagonizan los efectos adversos por la expansión del plasma, y a largo plazo, las alteraciones hormonales y metabólicas reducen la rigidez eritrocitaria, la agregabilidad y el contenido de fibrinógeno en el plasma lo cual lleva a una reducción de la viscosidad; lo que no sucede en pacientes con función ventricular comprometida.

El ejercicio a largo plazo reduce la agregación y adhesión plaquetaria, el fibrinógeno, factor VIIIC, Von Willebrand, factor VIIC y complejo trombina, antitrombina 3 y prolonga el tiempo parcial de tromboplastina. (15). Así mismo, disminuye factores anticoagulantes como plasminógeno, antígeno activador tisular del plasminógeno y complejo alfa plasmina (16).

### 3. Función autonómica

El ejercicio aumenta la actividad parasimpática en individuos físicamente entrenados (14) lo cual facilita la disminución de la frecuencia cardiaca.

La respuesta simpática y parasimpática del sistema nervioso autónomo regulan la frecuencia cardiaca durante el ejercicio dinámico con predominio del parasimpático cuando la carga de trabajo es mayor del 25% al 40 % del Vo<sub>2</sub> máximo.(17). También en el ejercicio extremo se ha encontrado que la variabilidad de la frecuencia cardiaca está controlada por el parasimpático(49).

En la recuperación post ejercicio la frecuencia cardiaca es mediada por el vago (18).

La actividad del sistema nervioso parasimpático está incrementada en hombres atletas de mediana y edad adulta que se han

entrenado físicamente, e igualmente, el ejercicio disminuye la frecuencia cardiaca intrínseca (19).

### 4. Efectos antiisquémicos

La baja de la presión arterial y de la frecuencia cardiaca durante el ejercicio submáximo reduce el trabajo miocárdico; así mismo la demanda de oxígeno y el aporte sanguíneo permitiendo más tiempo diastólico para la perfusión del flujo coronario a nivel miocárdico (20).

### 5. Efecto antiarrítmico

El entrenamiento físico mejora la suplencia de oxígeno al miocardio con una reducción comitante del tono simpático y la liberación de catecolaminas reduciéndose, por lo tanto , el riesgo de fibrilación ventricular (muerte súbita) en pacientes con enfermedad cardiovascular conocida.(21)

### 6. Efectos sobre la presión arterial

El ejercicio reduce la incidencia de hipertensión arterial (22). En hipertensión moderada, la actividad física a corto término disminuye la presión sanguínea durante 8 a 12 horas post ejercicio.

El ejercicio regular reduce tanto la presión sistólica como la diastólica (23). Generalmente, en promedio, tomando en cuenta varios estudios, la presión arterial sistólica se reduce en 10.5 mm Hg y la diastólica en 7.5 mm Hg (24).

El riesgo de desarrollar hipertensión en hombres sedentarios con presión arterial normal es de 35% a 70% más comparado con personas físicamente activas (25).

21 estudios desde 1999 hasta el 2001 sobre hipertensión arterial y actividad física muestran una reducción de presión arterial sistólica de 10.5 mm Hg y diastólica de 7.6 mm Hg .Dicho

beneficio es tanto para hombres como para mujeres independientemente de la edad.(26).

Se recomienda una actividad física de 35 % a 79% (3.0 a 6.0 METS) por 2 a 3 días (27 ); si el ejercicio es regular conlleva una reducción de un 33% en la medicación (28).Altos niveles de actividad física tanto en hipertensos como en normotensos de ambos sexos está asociado con un bajo riesgo de mortalidad para todas las causas, incluida la enfermedad cardiovascular(52); es por esto que el colegio americano de la medicina del deporte(ACSM) recomienda la actividad física como una efectiva intervención en hombres y mujeres hipertensos(53).

Siempre que se vaya a realizar actividad hay que tener en cuenta que, una presión arterial sistólica de 200 mm Hg y una actividad física mayor de 6.0 METS) conllevan a un riesgo de muerte cardiovascular .

## 7. Efecto sobre la diabetes mellitus

La actividad física tiene efectos benéficos en la actividad de la glucosa y la sensibilidad a la insulina , disminuye la actividad de glucosa por el hígado, las células del músculo utilizan más glucosa que el tejido adiposo (29). Los individuos que realizan actividad física tienen menor riesgo de desarrollar diabetes tipo 2 (30).

El entrenamiento físico mejora la afinidad por los receptores de insulina a nivel del músculo (31).

El ejercicio intenso de corta duración es capaz de producir incrementos en el glucógeno muscular.

De lo anterior se deduce que son numerosos los estudios que han demostrado que la actividad física disminuye los niveles de glucosa y la acción de la insulina(32); dicha disminución se da en regímenes de entrenamiento del 60% a 85% del VO<sub>2</sub> máximo durante 30 minutos con una frecuencia de 3 a 4 veces por semana; la respuesta al ejercicio se presenta ,incluso más adecuada, a menores niveles de glucosa.(33)

Los diabéticos tipo 1 también se benefician del ejercicio presentando menos lesiones macrovasculares, nefropatía y neuropatía (34).

Helmrich y col. (35) estudiaron 5999 hombres alemanes de la universidad de Pensilvania durante 14 años quienes encontraron que cada 500 Kcal de actividad física se asociaba con una reducción del 6% en diabetes con un ejercicio regular. Quienes realizaron un ejercicio moderado o vigoroso tenían un riesgo 35% menor de desarrollar diabetes mellitus.

Manson y col. (36) , en un estudio de 87253 enfermeras graduadas entre 34 a 59 años con seguimiento a ocho y quienes realizaron actividad física vigorosa disminuyeron el riesgo de diabetes mellitus en 16%. El mismo autor estudió 21271 médicos entre 40 y 84 años con seguimiento a 5 años quienes realizaron ejercicio una vez por semana presentaron una disminución de riesgo para diabetes mellitus del 29%,

En 1999 , Hu y col. (37) compararon el efecto de caminar con la actividad física vigorosa (Nurse Health Study Cohort), con seguimiento a 8 años, encontrando en ambos grupos una disminución del riesgo para diabetes mellitus del 26% .

Todo esto conduce a concluir que el ejercicio regular moderado vigoroso comparado con un estilo de vida sedentario reduce el riesgo de diabetes mellitus entre 30% a 50% con un tiempo de actividad mínimo de 30 minutos; si a lo anterior se asocia una dieta adecuada, la reducción será del 58% (38).

Para el paciente diabético la prevalencia de un evento coronario agudo, parece ser baja si se asocia a una actividad física moderada o vigorosa (50).

## 8. Efectos sobre los lípidos

En un metaanálisis de 95 estudios concluyen que el ejercicio disminuye en 6.3 % del colesterol total, 10.1% del colesterol LDM y en 13.4% el colesterol HDL (39).

Los triglicéridos en el plasma disminuyen, después del entrenamiento físico, más en personas sedentarias que en aquellas que tienen entrenamiento regular.(40)

El colesterol HDL, generalmente, puede incrementarse con un programa de 12 semanas de ejercicios (41).

El entrenamiento físico incrementa las concentraciones de HDL en un promedio de 4% a 22%, con un rango de 2 ml a 8 ml por decilitro (42).

Crouse y col. reportaron la elevación del colesterol HDL y HDL2 durante un período de 24 a 48 horas posteriores a una sola sesión de ejercicio con disminución de los niveles de HDL3; Williams y col. observaron lo anterior después de un año de ejercicio en un programa de entrenamiento físico.

En los ejercicios de resistencia los triglicéridos disminuyen, en una sesión de una hora, durante 24 horas post ejercicio dependiendo de la energía calórica gastada y no de la intensidad del ejercicio.

Duistime y col. (43) demostraron que el HDL2 incrementa después de 2 a 4.5 horas de caminata exhaustiva con un consumo de 1100 Kcal en hombres entrenados; en los sedentarios, en contraste, estos necesitan menos gasto de energía para modificar el HDL (44).

La actividad física, para que tenga un mayor efecto sobre el nivel de los lípidos, se debe acompañar de intervención farmacológica y dieta para obtener mejores resultados.

## 9. Efectos sobre la obesidad

El ejercicio físico contribuye a perder peso. Los estudios sobre ejercicios controlados, muestran una reducción de peso de 2 a 3 kg, que cuando se acompañan de dieta, aumentan la pérdida de peso en 5 kg más. Por el contrario, la dieta sola lleva a una pérdida de peso 5.1 Kg.

El ejercicio estimula la lipólisis debido a que la mayor fuente de lípidos son los triglicéridos almacenados en el tejido adiposo que proveen toda la energía asociada con el ejercicio.

La efectividad del ejercicio para inducir pérdida de peso está directamente relacionada con el grado de obesidad y el número de calorías consumidas de acuerdo al tiempo de ejercicio, como lo demuestra un estudio con mujeres obesas con IMC > 30 quienes realizaron ejercicio por 18 meses, con más de 200 minutos por semana, logrando una reducción de peso de 13.1 Kg; quienes realizaron de 150 a 200 minutos bajaron 7.5 KG; y quienes realizaron menos de 150 min por semana bajaron 3.5 Kg, concluyéndose que el ejercicio ayuda a disminuir de peso con un mínimo de 150 min de ejercicio por semana (54).

En un hombre de 80 Kg con un 25% de grasa corporal (20 Kg) tiene en su tejido adiposo 180 Kcal; así, que un solo Kg de tejido adiposo es suficiente para proveer energía para varias actividades deportivas (competiciones de larga distancia como maratones, carreras, etc.)

Tremblay y col. demostraron que una persona con alto número de células adiposas pierde 4.4 Kg durante un programa de entrenamiento físico.

La actividad lipolítica es alta en abdomen y menor en glúteos y caderas (45).

La baja de peso se puede lograr con un equilibrio entre lo ingerido y el gasto calórico, reduciéndose la ingesta a 2100 KJ (500Kcal). La disminución de peso mediada por la actividad física disminuye la proteína C reactiva involucrada en el componente inflamatorio de la placa arterioesclerótica (51).

El ejercicio aeróbico reduce el peso en un 2% a 3 % que se incrementa, si se combina con dieta y terapia comportamental. La reducción de 1 a 2 libras por semana puede ser efectiva (46).



### Clasificación de riesgo cardiovascular para la actividad física

Según Fletcher(47)

#### **CLASE A : Individuos aparentemente sanos:**

1. Niños, adolescentes, hombres < de 45 años y mujeres < de 55 años . Sin síntomas o enfermedad cardiovascular previa o factores de riesgos cardiovascular .
2. Hombres >= 45 años y mujer >= a 55 años . sin síntomas o presencia de enfermedad cardiovascular y < de 2 factores de riesgo cardiovascular.

3. Hombre > = 45 años y mujer >= a 55 años . Sin síntomas o presencia de enfermedad cardiovascular y >= 2 factores de riesgo cardiovascular .

Para la clase A no hay restricción a la actividad física; ni es necesario monitoreo cardiovascular .

La clase A3 necesita examen médico y posibilidad de realizar ejercicio supervisado medicamente

### **CLASE B . Individuos con uno de los siguientes diagnósticos:**

1. Enfermedad arterial coronaria, MI, CABG, PTCA, angina de pecho, prueba de esfuerzo anormal, arteriografía coronaria anormal, que se encuentran estables y con las características clínicas descritas en « Clase C».
2. Enfermedad valvular , excepto estenosis o insuficiencia aórtica severa.
3. Enfermedad cardiovascular congénita.
4. Cardiomiopatía con FE < ó = 30%. Incluyendo pacientes estables con falla cardiaca.
5. Prueba de esfuerzo positiva .

### **Características clínicas de la clase B:**

1. NYHA clase I – II
2. Capacidad de ejercicio < 6 METS .
3. Sin evidencia de falla cardiaca .
4. Sin evidencia de isquemia miocárdica o angina durante el reposo.
5. Incremento adecuado de la presión arterial sistólica durante el ejercicio.
6. Sin evidencia de taquicardia ventricular sostenida o no sostenida.

Para la clase B es benéfica la supervisión médica durante la sesión de prescripción de ejercicio, las siguientes sesiones pueden ser supervisadas por personal no médico.

ECG y monitoreo de la presión arterial por 6 a 12 sesiones.

### **CLASE C. Individuos con uno de los siguientes diagnósticos:**

1. Enfermedad arterial coronaria con las características clínicas descritas en «Clase C»

2. Enfermedad cardiaca congénita.
3. Cardiomiopatía con FEVI < 30% que incluye paciente estable en falla cardiaca sin cardiomiopatía hipertrófica.
4. Arritmia ventricular compleja mal controlada.

### **Características clínicas clase C:**

1. NYHA clase III-IV
2. Resultados del test de ejercicio con capacidad < 6 METS, angina o isquemia con depresión del ST y carga de trabajo < de 6 METS; caída de presión sistólica por debajo de los niveles de descanso durante el ejercicio; taquicardia ventricular sostenida con el ejercicio.
3. Episodio previo de paro cardíaco que no ocurre por infarto de miocardio o durante un procedimiento cardiaco.
4. Problema de salud que el médico considere que amerita tratamiento.

Para la clasificación C está indicada la supervisión por médico y monitoreo cardiovascular, usualmente > o = a 12 sesiones

### **Clasificación de riesgo CLASE D:**

1. Angina inestable.
2. Estenosis o regurgitación valvular severa con presencia de síntomas
3. Enfermedad cardiaca congénita.
4. Falla cardiaca descompensada
5. Otras condiciones médicas que podrían ser agravadas por el ejercicio

En esta se contraíndica la actividad física.

## Bibliografia:

1. Blair NS, Kohl HW III, Barlow CE, et al. Changes in physical fitness and all cause mortality. *JAMA* 273:1093-1098, 1995
2. Paffenbarger RS, Wing AL, Hyde RT: Physical activity as an index of Heart attack risk in college alumini. *Am J Epidemiol* 108:161-165 ,1978
3. Morris JN, Heady JA, Raffle PAB, et al: Coronary heart disease and physical activity of work. *Lancet*,2:1111-1120. 1953.
4. Blair SN, Kohl HW III, Paffenbarger RS Jr, et al: Physical fitness and all -cause mortality: A prospective study of healthy men and women. *JAMA* 262:2395-2400,1989
5. Oldridge B, Guyatt GH, Fischer ME, et al:High-density AA: Cardiac rehabilitation after myocardial infarction. *JAMA* 260:945-950,1998
6. O'connors GT, Buring JE, Yusuf S, ET AL: Clinical investigation: An overview of rehabilitation with exercise after myocardial infarction. *Circulation* 80:234-242, 1989
7. Hamalainen H, Luurila LJ, Kallio V, et al:Long-term reduction in sudden deaths after a multifactorial intervention programme in patients with myocardial infarction: 10-year results of a controlled investigation. *Euro Heart J* 10:55-62 1989
8. Gibbons LW, Clark SM:Exercise in the reduction of cardiovascular events.Lessons from epidemiologic trials. *Clin Cardiol* 19:347-354 2001
9. Leon AS. Contribution of regular moderate-intensity physical activity. In: Leon AS, ed. *Physical Activity and Cardiovascular Health: A National Consensus*. Champaign, Ill: Human Kinetics; 55– 66 1997
10. Stratton JR, Chandler WL, Schwartz RS, et al. Effects of physical conditioning on fibrinolytic variables and fibrinogen in young and old healthy adults. *Circulation*. 83:1692–1697.1991
11. Kestin AS, Ellis PA, Barnard MR, et al. Effect of strenuous exercise on platelet activation state and reactivity. *Circulation*. 88:1502–1511.1993
12. Miller VM, Vanhoutte PM. Enhanced release of endothelium-derived factor(s) by chronic increases in blood flow. *Am J Physiol*. 255:1988 H446-H451.
13. Meredith IT, Yeung AC, Weidinger FF, et al. Role of impaired endothelium-dependent vasodilation in ischemic manifestations of coronary artery disease. *Circulation*. 87:V-56 –V-66.1993
14. Goldsmith RL, Bigger JT Jr, Steinman RC, et al. Comparison of 24-hour parasympathetic activity in endurance-trained and untrained young men. *J Am Coll Cardiol*. 20:552–558.1992
15. Wang JS, Jen CJ, Chen IJ: Effects of exercise training and deconditioning on platelet function in men. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 15:1668-1674, 1995.
16. Suzuki T,Yamauchi K,et al:Blood coagulability and fibrinolity activity before and after physical trainig during recovery phase of acute miocardial infarction. *Clin Cardiol* 15:358-364, 1992
17. Orizio C,Perini R, Comande A,et al: Plasma catecholamines and Heart rate at the beginning of muscular exercise in man.*Eur J Appl Physiol Occup* 57:644-651, 1988
18. Imai K, Hori m, et al: Vagally mediated heart rate recovery after excercise is accelerated in athletes but blunted in patients with chronic heart failure. *J Am Coll Cardiol* 24:1529-1535, 1994
19. Smith L, Hudson DL, Graitzer HM, et al: Exercise training bradycardia: The role of autonomic balance. *Med. Sci Sports Exerc* 21: 40-44, 1989.
20. Haskell WL. Sedentary lifestyle as a risk factor for coronary heart disease. In: Pearson TA, ed. *Primer in Preventive Cardiology*. Dallas, Tex: American Heart Association;173–187.1994
21. Leon AS, Connell J, Jacobs DR Jr, et al. Leisure-time physical activity levels and risk of coronary heart disease and death: the Multiple Risk Factor Intervention Trial. *JAMA*. 258:2388 –2395.1987
22. Blair SN, Goodyear NN, Gibbons LW, et al. Physical fitness and incidence of hypertension in healthy normotensive men and women. *JAMA*. 252:487–490.1984
23. Kelley GA. Aerobic exercise and resting blood pressure among women: a meta-analysis. *Prev Med*. 28:264 –275.1999
24. Kokkinos PF, Papademetriou V. Exercise and hypertension. *Coron Artery Dis*. 11:99 –102.2000
25. Haapanen N, Miiunpalo S, Vuori I, et al:Association of leisure time physical activity with the risk of coronary heart disease, hypertension and diabetes mellitus in middle-aged men and women, *Int J Epidemiology* 26:739-747,1997
26. Rogers MV, Probst MM, Gruber JJ, et al:Differential effects of exercise training intensity on blood pressure and cardiovascular response to stress in borderline hypertension humans. *J of Hypertension* 14:1399-1375, 1996
27. Borhani NO: Significance of physical activity for prevention and control of hypertension. *J Human Hypertension* 10:Suppl 2:S7-11, 1996
28. Kokkinos PF, Holland JC, Pittaras AE, et al: Effects of regular exercise on blood pressure and left ventricular hypertrophy in African-American men with severe hypertension. *N Engl J Med* 333:1462-67,1995
29. Wasserman DH, Zinman B. Fuel homeostasis. In: Ruderman N, Devlin JT, eds. *The Health Professional's Guide to Diabetes and Exercise*. Alexandria, Va: American Diabetes Association; 29 –47.1995

30. Regensteiner JG, Mayer EJ, Sheterly S, Relationship between habitual physical activity and insulin levels among non-diabetic men and women. *Diabetes Care* 14:1066-1074, 1991.
31. Dela F, Handberg A, Galbo H. Glut 4 and insulin receptor binding and kinase activity in trained human muscle. *J. Physiol* 469:615-624, 1993.
32. Health GW, Wilson RH, Smith J, et al: Community-based exercise and weight control: Diabetes risk reduction and glycemic control in Zuni Indians. *Am J Clin Nutr* 53:S1642-S2646, 1991.
33. Schneider SH, Khachadurian AK, Amorosa LF, et al: Ten-years experience with an exercise-based outpatient lifestyle modification program in the treatment of diabetes mellitus. *Diabetes Care* 15:1800-1810, 1992.
34. Kriska AM, La Porte RE, Patrick SI, et al: The association of physical activity and diabetic complications in individuals with insulin-dependent diabetes mellitus: The epidemiology of Diabetes Complications Study VII. *J Clin Epidemiol* 44:1207-1214, 1991.
35. Helmrich SP, Ragland DR, Leung PW, et al. Physical activity and reduced occurrence of non-insulin dependent diabetes mellitus. *N Engl J Med* 325: 147-152, 1991.
36. Manson JE, Stampfer MJ, et al: Physical activity and incidence of non-insulin-dependent diabetes mellitus in women. *Lancet* 338:774-778, 1991.
37. Hu FB, Sigal RJ, Rich-Edwards JW, et al: Walking compared with vigorous physical activity and risk of type 2 diabetes in women. *AMA* 282:1433-1433, 1999.
38. Yost TJ, Jensen DR, Eckel RH: Weight regain following sustained weight reduction is predicted by relative insulin sensitivity. *Obes Res* 3:583-587, 1995.
39. Williams PT. High-density lipoprotein cholesterol and other risk factors for coronary heart disease in female runners. *N Engl J Med*. 1996;334: 1298-1303.
40. Marti B, Suter E, Riesen WF, et al: Effects of long term, self-monitored exercise on the serum lipoprotein and apolipoprotein profile in middle-aged men. *Atherosclerosis* 81:19-31, 1990.
41. Williams PT: Relationship of distance run per week to coronary heart disease risk factors in 8283 male runners: The National Runners Health Study. *Arch Intern Med* 157:191-198, 1997.
42. Tra ZV, Welman A, Glass GV, et al: The effects of exercise on blood lipids and lipoproteins: A meta-analysis of studies. *Med Sci Sports Exerc* 15:859: 393-402, 1983.
43. Durstine JL, Miller W, Farrell S, et al: Increases in HDL-cholesterol and the HDL/LDL cholesterol ratio during prolonged endurance exercise. *Metabolism* 32(10):993-997, 1983.
44. Grandjean PW, Crouse SF, Rohack JJ, et al: Influence of cholesterol status on blood lipid and lipoprotein enzyme responses to aerobic exercise. *J Appl Physiol* 89:472-480, 2000.
45. Arner P, Kriegholm E, Engfeldt P, et al: Adrenergic regulation of lipolysis in situ at rest and during exercise. *J Clin Invest* 85:993-898, 1990.
46. Wadden TA, Foster GD, Letizia KA. One-year behavioral treatment of obesity: comparison of moderate and severe caloric restriction and the effects of weight maintenance therapy. *J Consult Clin Psychol* 62:165-171, 1994.
47. Franson E, Ahlbom A, Reuterwald C, et al: The risk of acute myocardial infarction. *Interactions of types of physical activity. Epidemiology* 15:573-582, 2004.
48. Hung C, Daub B, Black, et al: Exercise training improves overall physical fitness on quality of life in older women with coronary artery disease. *Chest* 126:1026-1031, 2004.
49. Pichon A, Bisshop C, Rod M, et al: Spectral analysis of heart rate variability during exercise in trained subjects. *Med Sci Sports Exercise* 36:1702-1708, 2004.
50. Makrilia C, Panagiotakos D, Pitsavos C, et al: The association between physical activity and development of acute coronary syndromes in diabetic subjects (the cardio 2000 study). *Euro J Cardiovasc Prev Rehabil* 11:298-303, 2004.
51. Depress JP: CRP and risk of coronary heart. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 24:1743-1745, 2004.
52. Evenson K, Stevedns J, Thomas R, et al: Effect of cardiorespiratory fitness on mortality among hypertensive and normotensive women and men. *Epidemiology* 15:565-572.
53. American College of Sports Medicine. Exercise and hypertension. *Med Sci Sports Exerci* 36:533-553, 2004.
54. Jakicic JM, Winters C, Lang W, et al: Effects of intermittent exercise and use of home exercise equipment on adherence weight loss and fitness in overweight women. *JAMA* 282:1554-1560, 1999.