

EL EJERCICIO FÍSICO Y SU PRESCRIPCIÓN EN PACIENTES CON ENFERMEDADES CRÓNICAS DEGENERATIVAS

Rossana Gómez^{1,a}, Henrique Monteiro^{1,b}, Marco Antonio Cossio-Bolaños^{2,3,a},
Domingo Fama-Cortez^{4,c}, Angelina Zanesco^{5, b}

RESUMEN

Las enfermedades crónicas degenerativas constituyen una de las principales causas de muerte a nivel mundial, por lo que su crecimiento significativo ha puesto en alerta a varios países, los cuales están adoptando medidas para combatir los factores de riesgos, algunos de los cuales son modificables; siendo el ejercicio regular, un medio de prevención y rehabilitación de estas enfermedades. Esta revisión tiene por objetivo, analizar los parámetros necesarios a tomar en cuenta en la prescripción de un programa de ejercicios en pacientes con obesidad, hipertensión arterial, dislipidemia y diabetes mellitus tipo 2.

Palabras clave: Ejercicio; Actividad motora; Obesidad; Diabetes mellitus; Hipertensión; Dislipidemias (fuente: DeCS BIREME).

PHYSICAL EXERCISE AND ITS PRESCRIPTION IN PATIENTS WITH CHRONIC DEGENERATIVE DISEASES

ABSTRACT

Chronic degenerative diseases constitute one of the main causes of death at a global level, and their significant increase has alerted many countries, which are taking measures to reduce risk factors, some of which are modifiable; being the regular exercise a means of prevention and rehabilitation of these diseases. The objective of this revision is to analyze the necessary parameters to take into account for the prescription of an exercise program in patients with obesity, high blood pressure dyslipidemia and diabetes mellitus type 2.

Key words: Exercise; Motor activity; Obesity; Diabetes mellitus; Hypertension; Dyslipidemias (source: MeSH NLM).

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, las enfermedades crónicas no transmisibles, representan un gran problema de salud pública, al constituirse en una de las principales causas de muerte y discapacidad tanto en países desarrollados como en desarrollo ⁽¹⁻⁴⁾. Entre estas enfermedades, están las cardiovasculares ^(4,5,6), el cáncer ⁽⁷⁾, la diabetes mellitus ⁽⁸⁾, las enfermedades respiratorias crónicas ⁽⁹⁾, entre otras ⁽¹⁰⁾; las cuales están directamente relacionadas al estilo de vida, siendo el sedentarismo en conjunto con el tabaquismo y la dieta desequilibrada, los principales factores de riesgo responsables de su desarrollo, y de casi el 60% de las muertes en el mundo y del 46% de las enfermedades mundiales en el 2002 ⁽¹¹⁾.

Por otro lado, existen muchos estudios, que indican que el ejercicio físico puede ser efectivo en la prevención

y el tratamiento de esas enfermedades, porque puede minimizar los síntomas de la enfermedad, por ser un método no invasivo que puede influenciar positivamente en la calidad de vida de la persona y ser relativamente sin costo ⁽¹²⁻¹⁸⁾; en consecuencia, la actividad física regular ha sido reconocida por sus efectos saludables en sus practicantes ^(12,19-22), debido a que los beneficios del aumento de la actividad física son inmensos. Finalmente, el objetivo de esta revisión es analizar los parámetros necesarios a tomar en cuenta en la prescripción de un programa de ejercicios.

ASPECTOS CONCEPTUALES

El ejercicio y la actividad física son importantes, por los efectos positivos que causan sobre la mejora de la salud ⁽²³⁾, incrementando la capacidad funcional,

¹ Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista. São Paulo, Brasil.

² Instituto del Deporte Universitario, Universidad Nacional de San Agustín. Arequipa, Perú.

³ Faculdade de Educação Física, Universidade Estadual de Campinas. São Paulo, Brasil.

⁴ Facultad de Medicina, Universidad de Córdoba. Cordova, España.

⁵ Instituto de Biociencias, Universidade Estadual Paulista. São Paulo, Brasil.

^a Magíster en Educación Física; ^b Doctor en educación física; ^c Médica.

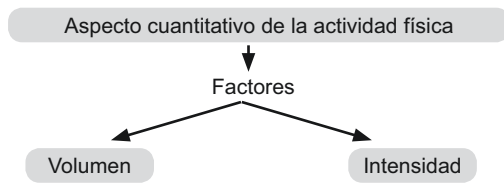


Figura 1. Aspectos cuantitativos de la actividad física

aumentando los años de vida activa independiente y mejorando la calidad de vida de las personas ⁽²⁴⁾; lo que lleva a considerar que un aumento en el nivel de actividad parece tener un fuerte impacto positivo en la disminución de la morbilidad y eventualmente en la muerte de la población ⁽²⁵⁾. En ese sentido, la actividad física ha sido tradicionalmente definida, como algún movimiento del cuerpo producido por contracción del músculo esquelético que incrementa substancialmente el gasto de energía, dependiendo de la intensidad y duración de la actividad ⁽²⁶⁾; de igual manera Lerario *et al.* ⁽²⁷⁾, la define, como la totalidad de acciones diarias, que envuelven las rutinas de trabajo, las actividades de la vida cotidiana, los ejercicios físicos y las prácticas deportivas; siendo considerado el ejercicio, como una subcategoría dentro del área de actividad física, que debe ser planeado y estructurado a través de movimientos corporales repetitivos, con el objetivo de mejorar o mantener la aptitud física ⁽²⁸⁾.

En general se pueden distinguir dos aspectos fundamentales en la actividad física: el cuantitativo y el cualitativo ⁽²⁹⁾.

El aspecto cuantitativo se encuentra en relación directa con el consumo y movilización de la energía necesaria para realizar la actividad física, es decir la actividad metabólica, y se distinguen sobre todo dos factores en el ámbito del entrenamiento deportivo, que son el volumen y la intensidad (Figura 1).

El aspecto cualitativo, está relacionado con el tipo de actividad que se ha de realizar, el que el propósito y el contexto social en los que se desarrolla.

Por otro lado, para lograr que los beneficios de la practica de actividad física sean maximizados y por la seguridad a la salud, es necesario que haya una prescripción de los ejercicios que considere las necesidades, capacidades iniciales e historia del practicante ^(12,30,31). Por lo tanto, para que esa prescripción del programa de ejercicios sea benéfica, se debe considerar los componentes de frecuencia, intensidad, duración y tipo de ejercicio ⁽³²⁾, con estos elementos el médico puede determinar cuan a menudo el paciente debería realizar ejercicios, la cantidad

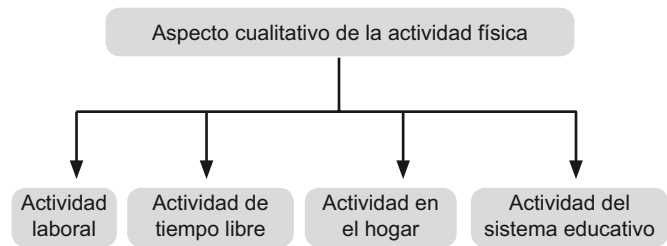


Figura 2. Aspectos cualitativos de la actividad física.

de ejercicios óptima a realizar y cuales ejercicios resultarían beneficiosos.

A continuación se desarrollan los componentes a considerar en la prescripción de ejercicios físicos.

Intensidad. Es la relación entre el esfuerzo físico requerido para su realización y el esfuerzo físico máximo que el individuo puede tolerar ⁽³³⁾, se caracteriza por el valor de cada estímulo o por el trabajo realizado por unidad de tiempo ⁽³⁴⁾. Según McArdle *et al.* ⁽³⁰⁾, utilizar la frecuencia cardiaca, resulta una buena alternativa para la evaluación del ejercicio en términos de intensidad relativa, de esta forma se obtiene una importante visión de lo que está sucediendo con el cuerpo en reposo y durante el esfuerzo físico ⁽³³⁾.

Cabe considerar, que la intensidad puede ser definida en términos de absoluta o relativa, considerando que la intensidad absoluta, refleja la proporción de energía expandida durante el ejercicio y es usualmente expresada en equivalente metabólico o MET ⁽³⁴⁾, donde 1 MET es igual al consumo de oxígeno en reposo, que es equivalente a $3,5\text{mL}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$, y la intensidad relativa,

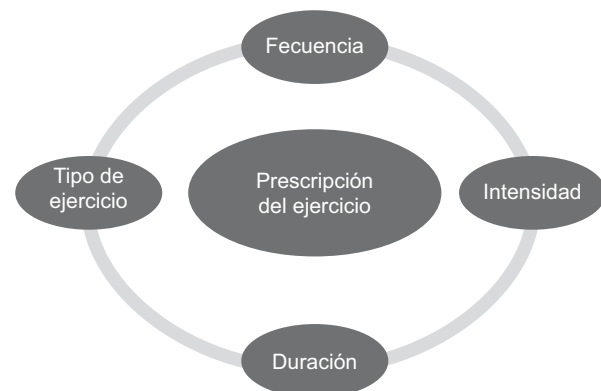


Figura 3. Componentes para prescribir un programa de ejercicios, según Asbe, BScPT, Kban⁽³²⁾.

refleja el porcentaje de capacidad aeróbica utilizado durante el ejercicio y es expresada como porcentaje de frecuencia cardiaca máxima (%FCM) o porcentaje de $VO_2\text{max}$ ^(35, 36). Asimismo, en una actividad física de intensidad leve, el gasto energético de las actividades se sitúa entre 0,12 a 1,79 Kcal.kg⁻¹.día o hasta 3 MET ⁽³⁷⁾, en una actividad de intensidad moderada, donde la intensidad relativa varía de 40% a 60% del $VO_2\text{max}$, el gasto energético es igual o superior a 1,8 kcal.kg⁻¹.día ⁽³⁷⁾, o intensidad absoluta de 4 a 6 MET ⁽³⁸⁾, y en el caso de una actividad de elevada intensidad, el gasto energético es igual o superior a 3,8 kcal.kg⁻¹.día ⁽³⁹⁾, a una intensidad relativa de > 60% del $VO_2\text{max}$, o intensidad absoluta de > 6MET.

Duración. Entendido como el tiempo utilizado en la ejecución de un ejercicio o actividad física específica ⁽⁴⁰⁾.

Frecuencia. Se refiere al número de veces en que el individuo se ejercita por semana ⁽⁴⁰⁾. Está relacionado con la intensidad y duración del ejercicio y por lo tanto depende de estas dos variables.

Tipo de ejercicio Un buen programa de ejercicios incluye tres tipos claves de ejercicio. Aeróbico (cardiovascular), resistencia a la fuerza (entrenamiento resistido) y flexibilidad, los cuales se desarrollan a continuación.

Entrenamiento aeróbico. Se caracteriza por el uso de grandes grupos musculares por un largo periodo ⁽³²⁾, como por ejemplo caminar, correr, nadar, montar bicicleta y danzas aeróbicas; donde es necesario considerar una adecuada nutrición e hidratación, destacando que la mejor respuesta cardiovascular para el ejercicio aeróbico, es el incremento en el consumo de oxígeno (VO_2) y frecuencia cardiaca (FC) ⁽⁴¹⁾.

Los científicos del ejercicio y los médicos, usan las pruebas de esfuerzo para evaluar objetivamente la capacidad aeróbica funcional ($VO_2\text{max}$) y valorar la función cardiaca del individuo; de esta manera, los datos obtenidos sobre la frecuencia cardiaca y el consumo de oxígeno se usan para realizar la prescripción del ejercicio, basados en el estado actual de salud del individuo y su nivel de aptitud, indicando el *American College of Sports Medicine* (ACSM) y la Asociación Americana de Cardiología, que la intensidad mínima de entrenamiento para jóvenes y adultos saludables puede ser 60% de la FCM o 50% del $VO_2\text{max}$, o frecuencia cardiaca de reserva ^(40,42). Cabe indicar, que la intensidad máxima del ejercicio también puede ser estimada por la substracción individual de la edad sobre 220 ⁽³⁹⁾.

Una forma práctica de prescribir el ejercicio, es a través de la frecuencia cardiaca, calculando la frecuencia cardiaca del ejercicio (FCE), a través de la frecuencia cardiaca de reserva (FCR), como se muestra a continuación:

$$FCE = (FCM - FCR) \times ID + FCR$$

FCE = frecuencia cardiaca de entrenamiento

FCM = frecuencia cardiaca máxima

FCR = frecuencia cardiaca en reposo

ID = intensidad de ejercicio deseada

Ejemplo:

FCM = 150 ppm

FCR = 70 ppm

ID = 60 % = (0,60)

FCE = (150-70) x (0,60) + 70

FCE = 118 ppm

Resistencia a la fuerza (entrenamiento resistido). El entrenamiento de resistencia a la fuerza tiene por objetivo, aumentar la masa muscular, resistencia y flexibilidad, por lo que las personas saludables o que padecen de alguna enfermedad crónica deberían incluir en su programa, ejercicios resistidos de los diferentes grupos musculares ⁽³²⁾. El programa tradicional de entrenamiento resistido, involucra el desarrollo de tres series de diez repeticiones por serie. Sin embargo, en el periodo inicial de entrenamiento, el programa de series simples y múltiples, experimenta un similar resultado en la fuerza muscular ^(43,44).

Flexibilidad. Existe poca evidencia de los efectos favorables de la flexibilidad previa realización del ejercicio, pero esta, independientemente de los periodos de actividad puede tener algunos beneficios ⁽⁴⁵⁾.

LA INFLUENCIA DEL EJERCICIO FÍSICO SOBRE LAS ENFERMEDADES CRÓNICODEGENERATIVAS

Estudios epidemiológicos han demostrado una fuerte relación entre la inactividad física y la presencia de factores de riesgo cardiovasculares, como hipertensión arterial, resistencia a la insulina, diabetes, dislipidemia y obesidad ^(46,47); así también, otros estudios clínicos y epidemiológicos ^(47,48), han sustentado que la práctica regular de actividad física, es un importante factor para la prevención y tratamiento de estas enfermedades ⁽⁴⁹⁾, por lo que a continuación se muestra cual es el papel

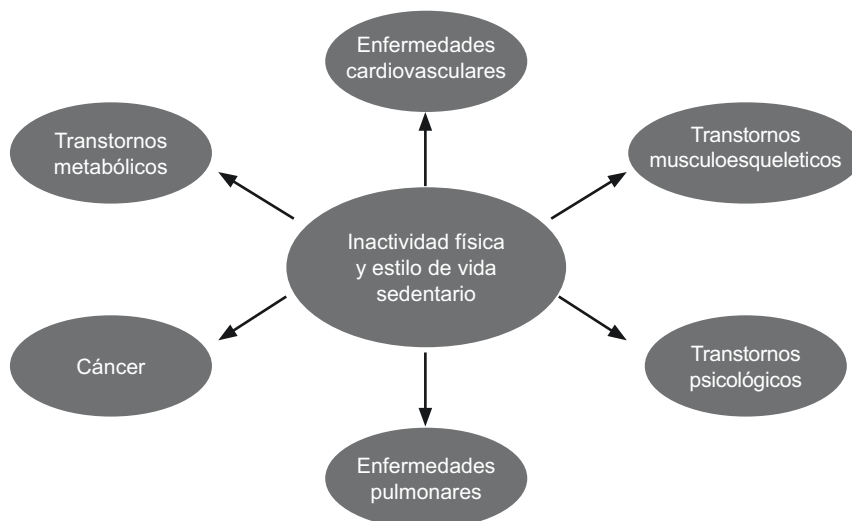


Figura 4. Función de la actividad física y el ejercicio en la prevención y rehabilitación de enfermedades.

que cumple el ejercicio físico en diferentes enfermedades.

EJERCICIO Y OBESIDAD

La obesidad, es un grado de exceso de peso que está asociado con consecuencias adversas a la salud ⁽⁵⁰⁾. En adultos, el sobrepeso y la obesidad son definidas usando el índice de masa corporal (IMC), por lo que el sobrepeso es definido como el IMC entre 25,0 y 29,9 kg/m², y la obesidad es definida como un IMC por encima de 30,0 kg/m². La obesidad, está asociada con el incremento de riesgo de otras enfermedades, por lo que, la actividad física tiene un efecto benéfico sobre esta, existiendo una relación inversa entre actividad física, índice de masa corporal (IMC), razón cintura cadera y circunferencia de la cintura ^(46,47), como se demuestra en los estudios epidemiológicos ^(47,51).

Los beneficios pueden ser alcanzados con intensidad baja, moderada o alta, independientemente de la actividad practicada, considerando que el gasto energético debe ser mayor que el consumo diario, debido a que las personas que realizan ejercicios como caminatas rápidas, carreras y natación, con la intervención de grandes grupos musculares, pueden lograr generar tasas metabólicas diez veces mayores que en reposo ^(52,53).

EJERCICIO Y DISLIPIDEMIAS

La dislipidemia es una alteración en los niveles de lípidos por elevación o bien por disminución ⁽⁵⁴⁾, que se asocia a un aumento en el riesgo de enfermedad coronaria cardíaca ⁽⁵⁵⁾, por consiguiente, la actividad física regular trae como beneficio la mejora en el perfil lipídico a largo plazo ⁽⁵⁶⁾; siendo el ejercicio aeróbico

el que actúa en el metabolismo de lipoproteínas ⁽²⁵⁾, ampliando la habilidad del tejido muscular de consumir ácidos grasos y aumentando la actividad de la enzima lipasa lipoproteica en el músculo ⁽⁵⁷⁾. En ese sentido, los individuos activos presentan mayores niveles de HDL colesterol y menores niveles de triglicéridos, LDL y VLDL colesterol, en comparación con los individuos sedentarios ⁽⁵⁸⁾. Diversos autores e instituciones ⁽⁵⁸⁻⁶¹⁾, refieren que estas mejoras son independientes del sexo, peso corporal y de la dieta, aunque hay la posibilidad de ser dependientes del grado de tolerancia a la glucosa.

EJERCICIO E HIPERTENSIÓN ARTERIAL SISTÉMICA (HTA)

La hipertensión arterial, es un síndrome clínico, caracterizado por la elevación de la presión arterial a niveles iguales o superiores a 140 mm Hg de presión sistólica o 90 mmHg de diastólica ⁽⁶²⁾. Generalmente es una enfermedad silenciosa, y puede ocasionar muerte, por lo que, el ejercicio físico regular, ejerce un papel terapéutico importante en el control de la HTA ^(26,63), existiendo varios estudios epidemiológicos y clínicos que han demostrado los efectos benéficos de la práctica de la actividad física sobre la presión arterial en individuos de todas las edades ⁽⁶³⁻⁶⁶⁾. Considerando que la reducción de las catecolaminas séricas y de la resistencia vascular periférica asociada a la práctica de actividad física sean algunos de los factores que contribuyen a la reducción de la presión arterial ⁽⁵⁸⁾, como fue corroborado con los programas de actividad física aplicados ^(64,65), donde observaron una disminución de la presión arterial sistólica y diastólica, en individuos hipertensos como normotensos. Además de eso, la mejora de HTA se da, debido a que el ejercicio físico, permite la reducción

del sobrepeso y adiposidad intra-abdominal, por ende, mejora la resistencia a la insulina⁽⁶⁷⁾, pudiendo asimismo disminuir la necesidad de medicación en pacientes con HTA moderada⁽⁶⁸⁾.

EJERCICIO Y DIABETES MELLITUS

La diabetes mellitus es una enfermedad endocrina caracterizada por un grupo de desórdenes metabólicos, incluyendo una elevada glicemia (hiperglicemia) y elevación de las concentraciones de glucosa sanguínea, debido a una menor sensibilidad insulínica en sus tejidos blanco y/o por reducción en la secreción de insulina⁽⁶⁹⁾. En ese sentido, está demostrado que el ejercicio físico es benéfico en el control de la diabetes mellitus, intolerancia a la glucosa y resistencia a la insulina⁽⁷⁰⁾, independientemente de la historia familiar, del peso y de otros factores de riesgo cardiovasculares como

el cigarro y la hipertensión^(58,71,72). Se ha demostrado que el ejercicio aeróbico produce mejores efectos⁽⁵⁷⁾, permitiendo un aumento en la captación de glucosa por los músculos esqueléticos, independiente de la insulina, que continúa después del esfuerzo, mientras el glucógeno es resintetizado⁽⁷³⁾. Así también, los estudios muestran las actividades más intensas (80% a 90% de la frecuencia cardíaca máxima), son más efectivos en aumentar la sensibilidad a la insulina^(74,75), por lo que se recomienda una actividad moderada debido a que puede darse situaciones en que el ejercicio agudo empeore la sensibilidad a la insulina.

CONSIDERACIONES FINALES

La aplicación de test físicos y la evaluación de la salud individual es de gran importancia para el desarrollo

Tabla 1. Pautas para prescribir un programa de ejercicios en poblaciones con enfermedades crónicas degenerativas.

Características del ejercicio	Tipo de ejercicio	Observaciones
Personas con obesidad		
Frecuencia: 5 a 7 días/sem Intensidad: 55-70% FCM Tiempo: 10 a 60 min/sesión. Puede ser: tres sesiones de 10 min c/u para lograr 30 min y un máximo de 60 min x día.	Aeróbico: caminata ligera, trote o ciclismo. Resistido: con cargas livianas 2-3 días/semana, 2-3 series, 8-15 repeticiones. Grupos musculares a trabajar: tren superior, tren inferior, tronco. Actividades de la vida cotidiana.	Se inicia a una intensidad baja para prolongar la duración de la actividad. Se debe controlar la frecuencia cardíaca, la presión arterial y percepción de esfuerzo. La vuelta a la calma, debe incluir elongación, respiración y relajación.
Personas con hipertensión		
El tipo, frecuencia, duración e intensidad del ejercicio es similar a personas aparentemente sanas. Especificando que: En personas con HTA leve o moderada: se usa el ejercicio como estrategia inicial. En personas con marcados aumentos de la tensión arterial, deben añadir un entrenamiento de resistencia luego de haber empezado el tratamiento farmacológico	Aeróbico: caminata, trote, ciclismo, 40 a 70% VO ₂ max. Estas actividades producen reducción de 10 mmHg de la tensión arterial sistólica y diastólica de las personas con hipertensión leve.	No se recomienda entrenamientos contra-resistencia.
Adultos saludables, pero sedentarios		
Cuando la persona alcanza un régimen de entrenamiento se recomienda: Frecuencia: mínimo 2 días/sem Series: simples	Programa de 8 a 10 ejercicios, pudiendo ser acompañado de un trabajo aeróbico. La variación de la dosificación del ejercicio puede realizarse: incrementando la resistencia o peso, las repeticiones por serie, el número de series por ejercicio o disminuyendo el descanso entre series o ejercicios.	De acuerdo al progreso del individuo, la dosificación del ejercicio podría ser incrementada, facilitando la mejora en la fuerza y resistencia muscular. Se recomienda un incremento inicial en el número de repeticiones antes de un incremento en la resistencia o peso. Métodos: máquinas de musculación, bandas elásticas o tubos, pilates.
Personas con diabetes		
Frecuencia: 5 veces/sem.	Actividad aeróbica moderada	El programa debe ser monitoreado constantemente, teniendo en cuenta cuidados en los pies, hidratación y temperatura del ambiente, evitando practicar actividad física de forma separada y en periodos de descontrol metabólico.

Nota: En los diferentes tipos de población, la flexibilidad debe ser incluida en el programa de ejercicios desarrollando un trabajo de grupos musculares grandes y tendón.

La frecuencia a desarrollar debe ser como mínimo de 2 días/semana.

La duración de 15 a 30 minutos de ejercicio y de 2 a 4 repeticiones por ejercicio.

efectivo del programa de ejercicios, principalmente en personas con enfermedades crónicas degenerativas⁽⁴⁹⁾, por lo que, para aplicar un test hay que tener en consideración ciertos aspectos, identificando el riesgo de la enfermedad y conocer el estado de salud individual, de esta forma la prescripción adecuada de un programa logrará aumentar la aptitud física, reducir los factores de riesgo, promover la salud, y mejorar la calidad de vida; en consecuencia, resulta importante buscar estrategias que garanticen que los sujetos puedan permanecer activos por el resto de la vida, considerando que los beneficios de los ejercicios sólo perdurarán con la continuidad de la práctica. Por otro lado, la práctica de actividad física, también tiene riesgos que deberían ser considerados, el riesgo más común en el caso de los adultos, son los daños que puedan presentarse a nivel del músculo esquelético^(76,77); de igual manera, un incremento de la actividad física intensa, puede llevar a un riesgo de aparición de muerte cardíaca^(78,79) e infarto al miocardio^(80,81); en ese sentido, en adultos sedentarios debería incrementarse el nivel de actividad física de forma gradual durante el tiempo⁽⁷⁹⁾.

Conflictos de Interés

Los autores declaran no tener conflicto de interés en la publicación de este artículo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Kandula NR, Lauderdale DS. Leisure time, non-leisure time, and occupational physical activity in Asian Americans. *Ann Epidemiol*. 2005;15(4):257-65.
- Abegunde DO, Mathers CD, Adam T, Ortegón M, Strong K. The burden and costs of chronic diseases in low-income and middle-income countries. *Lancet*. 2007;370(9603):1929-38.
- Yach D, Hawkes C, Gould CL, Hofman KJ. The global burden of chronic diseases: overcoming impediments to prevention and control. *JAMA*. 2004;291(21):2616-22.
- World Health Organization (WHO). Primary prevention of coronary heart disease. *Euro Reports and Studies*, 98. Anacapri: WHO; 1984.
- Lim SS, Gaziano TA, Gakidou E, Reddy KS, Farzadfar F, Lozano R, et al. Prevention of cardiovascular disease in high-risk individuals in low-income and middle-income countries: health effects and costs. *Lancet*. 2007;370(9604):2054-62.
- Lawes CM, Vander Hoorn S, Rodgers A; International Society of Hypertension. Global burden of blood-pressure-related disease, 2001. *Lancet*. 2008;371(9623):1513-18.
- Kanavos P. The rising burden of cancer in the developing world. *Ann Oncol*. 2006;17(Suppl 8):viii15-23.
- van Dieren S, Beulens JW, van der Schouw YT, Grobbee DE, Neal B. The global burden of diabetes and its complications: an emerging pandemic. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil*. 2010;17(Suppl 1): S3-8.
- Pauwels RA, Rabe KF. Burden and clinical features of chronic obstructive pulmonary disease (COPD). *Lancet*. 2004;364(9434):613-20.
- Mathers CD, Loncar D. Projections of global mortality and burden of disease from 2002 to 2030. *PLoS Med*. 2006;3(11):e442.
- Examination Committee of Criteria for 'Obesity Disease' in Japan; Japan Society for the Study of Obesity. New criteria for 'obesity disease' in Japan. *Circ J*. 2002;66(11):987-92.
- American College of Sports Medicine (ACSM). Guidelines for exercise testing and prescription. 6th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2000.
- Watson L, Ellis B, Leng GC. Exercise for intermittent claudication. *Cochrane Database Syst Rev*. 2008;(4): CD000990.
- Gardener AW, Poehlman ET. Exercise rehabilitation programs for the treatment of claudication pain. A meta-analysis. *JAMA*. 1995;274(12):975-80.
- Mannarino E, Pasqualini L, Menna M, Maragoni G, Orlandi U. Effects of physical training on peripheral vascular disease: a controlled study. *Angiology*. 1989;40(1):5-10.
- Pena CS, McCauley TR, Price TB, Sumpio B, Gusberg RJ, Gore JC. Quantitative blood flow measurements with cine phase-contrast MR imaging of subjects at rest and after exercise to assess peripheral vascular disease. *AJR*. 1996;167(1):153-7.
- Gillison FB, Skevington SM, Sato A, Standage M, Evangelidou S. The effects of exercise interventions on quality of life in clinical and healthy populations: a meta-analysis. *Soc Sci Med*. 2009;68(9):1700-10.
- Stopka C, Wolper R, Scott K, Seeger J, Ballinger R, Graves J. Pain-free exercise training for people with peripheral vascular disease? *Spring*. 1998;14(2):20-4.
- Pate RR, Pratt M, Blair SN, Haskell WL, Macera CA, Bouchard C, et al. Physical activity and public health: a recommendation from the centers for disease control and prevention and the American College of Sports Medicine. *JAMA*. 1995;273(5):402-7.
- Shephard RJ. Physical activity, fitness and health: the current consensus. *Quest*. 1995;47(3):288-303.
- Blair SN. 1993 C.H. McCloy Research Lecture: physical activity, physical fitness, and health. *Res Q Exerc Sport*. 1993;64(4):365-76.
- Berlin JA, Colditz GA. A meta-analysis of physical activity in the prevention of coronary heart disease. *Am J Epidemiol*. 1990;132(4):612-28.
- Ignarro LJ, Balestrieri ML, Napoli C. Nutrition, physical activity, and cardiovascular disease: an update. *Cardiovasc Res*. 2007;73(2):326-40.
- Topp R, Boardley D, Morgan AL, Fahlman M, McNevin N. Exercise and functional tasks among adults who are functionally limited. *West J Nurs Res*. 2005;27(3):252-70.
- Blair SN, Horton E, Leon AS, Lee IM, Drinkwater BL, Dishman RK, et al. Physical activity, nutrition, and chronic disease. *Med Sci Sports Exerc*. 1996;28(3):335-49.
- Sociedade Brasileira de Cardiologia. III Diretrizes brasileiras sobre dislipidemias e diretriz de prevenção da aterosclerose do departamento de aterosclerose da Sociedade Brasileira de Cardiologia. *Arq Bras Cardiol*. 2001;77(Supl 3):1-48.

27. **Lerario DDG, Gimeno SG, Franco LJ, Lunes M, Ferreira SR; Grupo de Estudo de Diabetes na Comunidade Nipo-Brasileira.** Excesso de peso e gordura abdominal para a síndrome metabólica em nipo-brasileiros. *Rev Saúde Pública.* 2002;36(1):4-11.
28. **Monteiro CA, Conde WL, Matsudo SM, Matsudo VR, Bonseñor IM, Lotufo PA.** A descriptive epidemiology of leisure-time physical activity in Brazil, 1996-1997. *Rev Panam Salud Publica.* 2003,14(4):246-53.
29. **Ramos-Gordillo A.** Actividad física e higiene para la salud. Gran Canaria: Universidad Las Palmas; 2003.
30. **McArdle WD, Katch FI, Katch VL.** Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho humano. 4ta ed. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara Koogan; 1998.
31. **Pollock ML, Wilmore JH.** Exercício na saúde e na doença: avaliação e prescrição para prevenção e reabilitação. 2da ed. São Paulo: MEDSI; 1993.
32. **Ashe MC, Khan KM.** Exercise prescription. *J Am Acad Orthop Surg.* 2004;12(1):21-7.
33. **Guedes D, Guedes J.** Controle do peso corporal: composição corporal, atividade física e nutrição. Londrina: Midiograf; 1998.
34. **Vasconcelos-Raposo A.** Planificación y organización del entrenamiento deportivo. Barcelona: Editorial Paidotribo; 2005.
35. **George J, Fisher A, Vehrs P.** Test y pruebas físicas. Barcelona: Editorial Paidotribo; 1996.
36. **Egusa G, Watanabe H, Ohshita K, Fujikawa R, Yamane K, Okubo M, et al.** Influence of the extent of westernization of lifestyle on the progression of preclinical atherosclerosis in Japanese subjects. *J Atheroscler Thromb.* 2002;9(6):299-304.
37. **Fujita K, Takahashi H, Miura C, Ohkubo T, Sato Y, Ugajun T, et al.** Walking and mortality in Japan: the Miyagi Cohort Study. *J Epidemiol.* 2004;14 Suppl 1:S26-32.
38. **Thompson PD, Buchner D, Pina IL, Balady GJ, Williams MA, Marcus BH, et al.** Exercise and physical activity in the prevention and treatment of atherosclerotic cardiovascular disease: a statement from the Council on Clinical Cardiology (Subcommittee on Exercise, Rehabilitation, and Prevention) and the Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism (Subcommittee on Physical Activity). *Circulation.* 2003 Jun 24;107(24):3109-16.
39. **American College of Sports Medicine (ACSM).** Guía para teste de esforço e prescrição de exercício. 3ra ed. Rio de Janeiro; ACSM; 1987.
40. **Madureira A, Madureira J.** Prescrição do exercício físico e combate ao estresse. *Caderno de Educação.* 2000;1(2):67-85.
41. **Williams MA, Haskell WL, Ades PA, Amsterda EA, Bittner V, Franklin BA, et al.** Resistance exercise in individuals with and without cardiovascular disease: 2007 update: a scientific statement from the American Heart Association Council on Clinical Cardiology and Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism. *Circulation.* 2007;116(5):572-84.
42. **Guedes D, Guedes J.** Exercício físico na promoção da saúde. Londrina: Midiograf; 1995.
43. **Houston ME, Froese EA, Valeriote SP, Green HJ, Ranney DA.** Muscle performance, morphology and metabolic capacity during strength training and detraining: a one leg model. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol.* 1983;51(1):25-35.
44. **Feigenbaum MS, Pollock ML.** Strength training: rationale for current guidelines for adult fitness programs. *Phys Sportsmed.* 1997;25(2):44-63.
45. **Shrier I.** Stretching before exercise does not reduce the risk of local muscle injury: A critical review of the clinical and basic science literature. *Clin J Sport Med.* 1999;9(4):221-7.
46. **Rennie KL, McCarthy N, Yazdgerdi S, Marmot M, Brunner E.** Association of the metabolic syndrome with both vigorous and moderate physical activity. *Int J Epidemiol.* 2003;32(4):600-6.
47. **Lakka TA, Laaksonem DE, Laaka HM, Männikö N, Niskanen LK, Raummaa R, et al.** Sedentary lifestyle, poor cardiorespiratory fitness, and the metabolic syndrome. *Med Sci Sports Exerc.* 2003;35(8):1279-86.
48. **Paffenbarger RS, Jung DL, Leung RW, Hyde RT.** Physical activity and hypertension: an epidemiological view. *Ann Med.* 1991;23(3):319-27.
49. **Jakicic JM, Clark K, Coleman E, Donnelly JE, Foreyt J, Melanson E, et al.** American College of Sports Medicine position stand. Appropriate intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults. *Med Sci Sports Exerc.* 2001;33(12):2145-56.
50. **Bessesen D.** Update on obesity. *J. Clin Endocrinol Metab.* 2008;93(6):2027-34.
51. **Gustat J, Srinivasan SR, Elkasabany A, Berenson GS.** Relation of self-rated measures of physical activity to multiple risk factors of insulin resistance syndrome in young adults: the Bogalusa Heart study. *J Clin Epidemiol.* 2002;55(10):997-1006.
52. **Grundy SM.** Nutrition and diet in the management of hyperlipidemia and atherosclerosis. In: Shils ME, Olson JA, Shike M, Ross AC, (eds). *Modern nutrition in health and disease.* 9th ed. Baltimore: Williams & Wilkins; 1998. p. 1199-216.
53. **Kris-Etherton PM, Yu-Poth S, Sabaté J, Ratcliffe HE, Zhao G, Etherton TD.** Nuts and their bioactive constituents: effects on serum lipids and other factors that affect disease risk. *Am J Clin Nutr.* 1999;70(3 Suppl):504S-11.
54. **Castelli WP.** Epidemiology of coronary heart disease: the Framingham study. *Am J Med.* 1984; 76(2A):4-12.
55. **Scarsella C, Después JP.** Tratamiento de la obesidad: necesidad de centrar la atención en los pacientes de alto riesgo caracterizados por la obesidad abdominal. *Cad Saúde Pública.* 2003,19(Suppl. 1):57-9.
56. **Thomas TR, La Fontaine T.** Exercise and lipoproteins In: American College of Sports Medicine. ACSM's resource manual for guidelines for exercise testing and prescription. 3rd ed. Baltimore: Williams & Wilkins; 1998. p. 294-301.
57. **Evans WJ, Cyr-Campbell D.** Nutrition, exercise, and healthy aging. *J Am Diet Assoc.* 1997;97(6):632-8.
58. **Durstine JL, Haskell WL.** Effects of exercise training on plasma lipids and lipoproteins. *Exerc Sport Sci Rev.* 1994;22:477-521.
59. **Eriksson J, Taimela S, Koivisto VA.** Exercise and the metabolic syndrome. *Diabetologia.* 1997;40(2):125-35.
60. **American Diabetes Association.** Physical activity/exercise and diabetes mellitus. *Diabetes Care.* 2003;26(Suppl. 1):s73-7.

61. Lampman RM, Schteingart DE. Effects of exercise training on glucose control, lipid metabolism, and insulin sensitive in hypertriglyceridemia and non-insulin dependent diabetes mellitus. *Med Sci Sports Exerc.* 1991;23(6):703-12.
62. Silva JLL, Souza SL. Fatores de risco para hipertensão arterial sistêmica versus estilo de vida docente. *Revista Eletrônica de Enfermagem.* 2004;06(03):330-5.
63. Dickinson HO, Mason JM, Nicolson DJ, Campbell F, Beyer FR, Cook JV, et al. Lifestyle interventions to reduce raised blood pressure: a systematic review of randomized controlled trials. *J Hypertens.* 2006;24(2):215-33.
64. Ciolac E, Guimaraes G. Exercício físico e síndrome metabólica. *Rev Bras Med Esporte.* 2004;10(4):319-24.
65. Whelton SP, Chin A, Xin X, He J. Effects of aerobic exercise on blood pressure: a meta-analysis of randomized, controlled trials. *Ann Intern Med.* 2002;136(7):493-503.
66. Ciolac EG, Morgado CO, Bortoloto LA, Doria E, Bernik M, Lotufo PA, et al. Exercício intervalado é melhor que exercício contínuo para diminuir pressão arterial 24 horas pós-exercício em hipertensos. *Rev Soc Cardiol Est São Paulo.* 2003;13(2 Suppl):48.
67. Kelley DE, Goodpaster BR. Effects of physical activity on insulin action and glucose tolerance in obesity. *Med Sci Sports Exerc.* 1999;31(11 Suppl):S619-23.
68. Stewart KJ. Exercise and hypertension. In: American College of Sports Medicine. ACSM's resource manual for guidelines for exercise testing and prescription. 3rd ed. Baltimore: Williams & Wilkins; 1998. p. 275-87.
69. American Diabetes Association. Diagnosis and classification of diabetes mellitus. *Diabetes Care.* 2005;28(Suppl 1):S37-42.
70. Ribeiro Rique A, Soares E, Meirelles C. Nutrição e exercício na prevenção e controle das doenças cardiovasculares. *Rev Bras Med Esporte.* 2002;8(6):244-54.
71. Manson JE, Nathan DM, Krolewski AS, Stampfer MJ, Willett WC, Hennekens CH. A prospective study of exercise and incidence of diabetes among US male physicians. *JAMA.* 1992;268(1):63-7.
72. Tuomilehto J, Lindström J, Eriksson JG, Valle TT, Hämäläinen H, Ilanne-Parikka P, et al. Prevention of type 2 diabetes mellitus by changes in lifestyle among subjects with impaired glucose intolerance. *N Engl J Med.* 2001;344(18):1343-50.
73. Hanson P. Pathophysiology of chronic diseases and exercise training. In: American College of Sports Medicine. ACSM's resource manual for guidelines for exercise testing and prescription. 2nd ed. Philadelphia: Lea & Febiger; 1993. p. 187-96.
74. World Health Organization. The scientific basis for diet, nutrition and the prevention of type 2 diabetes. Geneva: WHO/FAO; 2002. p. 1-53.
75. Zinman B, Ruderman N, Campaigne BN, Devlin JT, Schneider SH. Diabetes mellitus and exercise. *Med Sci Sports Exerc.* 1997;29(12):1-6.
76. Hootman JM, Macera CA, Ainsworth BE, Addy CL, Martin M, Blair SN. Epidemiology of musculoskeletal injuries among sedentary and physically active adults. *Med Sci Sports Exerc.* 2002;34(5):838-44.
77. Sutton A, Muir K, Mockett S, Fentem P. A case-control study to investigate the relation between low and moderate levels of physical activity and osteoarthritis of the knee using data collected as part of the Allied Dunbar National Fitness Survey. *Ann Rheum Dis.* 2001;60(8):756-64.
78. Thompson PD, Funk EJ, Carleton RA, Sturner WQ. Incidence of death during jogging in Rhode Island from 1975 through 1980. *JAMA.* 1982;247(18):2535-8.
79. Siscovick D, Weiss NS, Fletcher RH, Lasky T. The incidence of primary cardiac arrest during vigorous exercise. *N Engl J Med.* 1984;311(14):874-7.
80. Mittleman MA, Maclure M, Tofler GH, Sherwood JB, Goldberg RJ, Muller JE. Triggering of acute myocardial infarction by heavy physical exertion. Protection against triggering by regular exertion. Determinants of Myocardial Infarction Onset Study Investigators. *N Engl J Med.* 1993;329(23):1677-83.
81. Giri S, Thompson PD, Kiernan FJ, Clive J, Fram DB, Mitchel JF, et al. Clinical and angiographic characteristics of exertion-related acute myocardial infarction. *JAMA.* 1999;282(18):1731-6.

Correspondencia: Rossana Gómez Campos
 Dirección: Calle San José 310, oficina 311, Cercado,
 Arequipa, Perú.
 Correo electrónico: rossanagomez_c@hotmail.com



Visite los contenidos de la revista en:
www.ins.gob.pe/rpmesp