

## Ejercicio físico: terapia no tradicional para personas con cáncer

J MONCADA JMÉNEZ

*Escuela de Educación Física y Deportes y Escuela de Medicina. Universidad de Costa Rica.*

**Resumen.**—En este artículo se resume el estado actual del conocimiento científico en el área de la prescripción del ejercicio físico para personas con cáncer. Se discuten aspectos relevantes acerca de la modalidad, frecuencia, intensidad, duración y progresión del ejercicio recomendadas por investigadores independientes y por el American College of Sports Medicine. En estudios de corte epidemiológico se ha observado que el ejercicio físico puede brindar un efecto protector contra la aparición de ciertos tipos de cáncer, en particular el cáncer de mama en mujeres y el cáncer de colon en varones. Por su parte, en estudios descriptivos y experimentales se ha encontrado que el ejercicio puede ser un excelente complemento para aliviar los efectos colaterales de las terapias tradicionales como la quimioterapia y la radioterapia, y permite reducir aspectos como la fatiga, la ansiedad y la depresión, y aumentar el vigor, el consumo máximo de oxígeno ( $VO_{2\max}$ ), fuerza muscular, condición física y calidad de vida. Dada la creciente evidencia científica acerca del tema, se recomienda a los médicos trabajar en conjunto con los profesionales de las ciencias del movimiento humano para brindar una atención integral al paciente con cáncer.

**Palabras clave:** Cáncer. Ejercicio físico. Terapia.

### PHYSICAL EXERCISE: NON-TRADITIONAL THERAPY FOR PERSONS WITH CANCER

**Summary.**—This article summarizes the present status of scientific knowledge in the area of prescription of physical exercise for persons with cancer. Relevant aspects on the modality, frequency, intensity, duration and progression of exercise recommended by independent investigators and by the American College of Sports Medicine are discussed. In epidemiological studies, it has been found that physical exercise can have a protective effect against the appearance of certain types of cancer, especially breast cancer in women and colon cancer in men. On its part, in descriptive and experimental studies, it has been found that exercise can be an excellent complement to relieve the side effects of traditional therapies such as chemotherapy and radiotherapy, making it possible to reduce aspects such as fatigue, anxiety, and depression and

increasing the vigor, the  $VO_{2\max}$ , muscle strength, physical condition and quality of life. Given the growing scientific evidence on the subject, it is recommended that the physicians work together with the professionals of the sciences of human movement to provide complete care to the patient with cancer.

**Key words:** Cancer. Physical exercise. Therapy.

### INTRODUCCIÓN

La palabra cáncer es una denominación genérica para cientos de enfermedades que comparten la característica común de una proliferación celular inadecuada y el potencial de estas células para propagarse hasta sitios anatómicos distantes<sup>1</sup>. Los tratamientos tradicionales utilizados para enfrentarse al cáncer han sido la cirugía, la quimioterapia, la radioterapia, la terapia hormonal y la combinación de éstas<sup>2</sup>. El propósito principal de estas terapias es hacer desaparecer las células tumorales, aunque algunas veces esto no sea posible. Es decir, se dice que existen recurrencias cuando algunas de las células escapan a la erradicación y se vuelven a multiplicar a través del tiempo<sup>1</sup>.

A pesar de los grandes avances tecnológicos y científicos, y del gran esfuerzo y dedicación de los profesionales del área de la salud, los efectos colaterales de las terapias tradicionales han disminuido la calidad de vida de las personas con cáncer<sup>2</sup>. De acuerdo con Selby<sup>1</sup>, los problemas más comunes asociados con la cirugía son el dolor, la pérdida de flexibilidad, la amputación y el daño motor y nervioso. Por otra parte, la radioterapia puede causar pérdida de la flexibilidad en las articulaciones irradiadas; la quimioterapia puede causar daño de los nervios periféricos, puede producir miocardiopatías, fibrosis pulmonar, miopatías y anemia. Por ello, actualmente han aparecido otras formas de terapias no tradicionales para enfrentar los efectos secundarios asociados a las terapias tradicionales. En esta revisión de la literatura especializada se presenta evidencia de la relación entre el ejercicio físico y el cáncer, así como sus efectos terapéuticos, y las posibles guías para que los pacientes

Trabajo recibido el 04-04-03. Aceptado el 19-01-04.

con cáncer se ejerciten y logren mejorar su calidad de vida.

## RELACIÓN ENTRE EJERCICIO FÍSICO Y CÁNCER

Los estudios publicados en los que se ha evaluado la relación entre diversas formas de actividad física (p. ej., actividades recreativas, deportivas, ocupaciones o trabajos teóricamente activos) y el desarrollo de diferentes tipos de cáncer han sido controvertidos. Por ejemplo, en un estudio de casos y controles realizado en mujeres japonesas entre 26 y 69 años, se encontró una relación inversa entre la actividad física (p. ej., actividad física en el tiempo libre, práctica de deportes, trabajos u ocupaciones más activas) y el riesgo para adquirir cáncer de mama<sup>3</sup>. Estos resultados observados fueron independientes del peso, la talla, el índice de masa corporal, la historia familiar de cáncer de mama, educación, edad de la menarquia, la edad a la que se tuvo el primer hijo y estado menopáusico (pre y posmenopáusicas). En otro estudio se encontró una relación inversa entre el grado de actividad física y el riesgo para que los hombres desarrollaran cáncer de pulmón<sup>4</sup>.

Basándose en una amplia lista de estudios similares, existe el consenso de que el ejercicio o la actividad física moderada proporciona un efecto protector contra ciertos tipos de cáncer, en particular frente al cáncer de mama en mujeres y el cáncer de colon en varones<sup>3,5-15</sup>.

Sin embargo, otros estudios no encuentran relaciones entre la actividad física recreativa u ocupacional y el cáncer de mama en mujeres, o el cáncer de próstata en varones<sup>16-19</sup> e, incluso, en un estudio se encontró una tendencia a que las mujeres muy activas tuvieran mayor riesgo de desarrollar cáncer de mama<sup>20</sup>.

Este tipo de controversias son comunes en la literatura científica, ya que se han usado diferentes metodologías, criterios para la selección o exclusión de sujetos, diferentes técnicas para el análisis estadístico, como regresión logística condicional, incondicional, simple y múltiple, modelos de riesgos proporcionales de Cox, entre otros. Además, se han estudiado diferentes tipos de cáncer en diferentes etapas de la enfermedad<sup>21</sup>. Por otra parte, en algunos estudios no se han controlado la mayor cantidad de variables confusoras o posibles factores de riesgo (p. ej., consumo de alcohol, dieta, tabaco, estatura, tamaño de las mamas, estado menopáusico); algunos de los cuales, a su vez, no han mostrado un comportamiento consistente en otros estudios<sup>22-24</sup>. Por otra parte, no se han estandarizado los métodos para la medición de la actividad física; por ejemplo, el grado de actividad física, luego transformado a unidades metabólicas (MET) o a kilocalorías (kcal) se ha obtenido mediante cuestionarios y entrevistas telefónicas<sup>8,25,26</sup>.

## EFFECTOS TERAPÉUTICOS DEL EJERCICIO

A pesar de las controversias señaladas anteriormente, cuando se han estudiado los efectos del ejercicio físico como terapia no tradicional para enfrentar el cáncer, los resultados publicados han sido muy positivos y prometedores. Más aún, de acuerdo con Pinto y Mayurama<sup>27</sup>, la esperanza de vida de los supervivientes de cáncer ha aumentado en los últimos años, y el ejercicio físico y otras terapias no tradicionales han colaborado modestamente a que este aumento sea una realidad.

En un estudio publicado recientemente, se entrevistaron telefónicamente 379 mujeres con cáncer de mama para conocer los tipos de terapias alternativas que utilizaban<sup>28</sup>. Las mujeres participantes pertenecían a diferentes grupos étnicos (p. ej., latinas, blancas, negras y chinas) del área de San Francisco, California. Lee et al<sup>28</sup> afirmaron que alrededor del 50 % de las mujeres entrevistadas utilizaban al menos un tipo de terapia alternativa, y que éstas variaban de acuerdo en el grupo étnico de proveniencia. Por ejemplo, las mujeres de raza negra utilizaban la curación espiritual (36 %); las chinas, los remedios basados en hierbas (22 %), mientras que las latinas empleaban terapias basadas en dietas (30 %) y en la curación espiritual (26 %). Por su parte, las mujeres de raza blanca de este estudio seguían métodos basados en dietas (35 %) y métodos físicos (21 %) como masaje y acupuntura. Un aspecto importante fue que, en general, las mujeres con mayores niveles de educación, con salarios más altos, más jóvenes, y que realizaban ejercicio físico previamente a la enfermedad, eran más propensas a utilizar terapias alternativas y a discutirlas y analizarlas con sus médicos. El 90 % de las entrevistadas respondieron que recomendarían terapias alternativas a otras personas.

Las terapias no tradicionales utilizadas para enfrentar el cáncer también han sido utilizadas por adultos mayores<sup>29</sup>. A un grupo de 699 adultos mayores de 64 años de ambos sexos y con diferentes tipos de cáncer se les aplicó una encuesta para determinar sus intereses en cuanto a terapias complementarias y otros factores psicológicos<sup>29</sup>. En este estudio se encontró que el 33 % de los pacientes utilizaba algún tipo de terapia complementaria. Las más utilizadas fueron el ejercicio físico, la terapia a base de hierbas y la curación espiritual. También se encontró que la mayoría de usuarios de terapias no tradicionales eran mujeres con cáncer de mama que poseían niveles de educación altos. Estos resultados fueron apoyados por mayores niveles en el grado de optimismo de las personas que usaban terapias complementarias comparadas con quienes no las utilizaban.

Como puede observarse bajo este contexto, el ejercicio físico se ha practicado para afrontar los efectos secundarios asociados a las terapias convencionales utilizadas para combatir los diferentes tipos de cáncer (fatiga asociada a la quimioterapia), para mejorar la

habilidad funcional, el estado psicológico y fisiológico, y para mejorar la calidad de vida<sup>30-32</sup>.

Desde el punto de vista de la rehabilitación, se ha encontrado que realizar ejercicio con las extremidades superiores después de una mastectomía ayuda a recuperar el rango de movimiento de la articulación del hombro; sin embargo, todavía se debe estudiar más este tipo de terapia postoperatoria<sup>33</sup>. Schwartz<sup>32</sup> estudió el efecto de un programa de ejercicios de 8 semanas de duración en un grupo de mujeres con cáncer de mama que estaban siendo sometidas a los primeros tres ciclos de quimioterapia. Con este fin, utilizó un grupo control que no realizaba ejercicio y un grupo experimental, que sí se ejercitaba. Las sesiones de ejercicio físico fueron llevadas a cabo individualmente en el hogar de cada paciente, y para estimar el grado de habilidad funcional, las participantes fueron sometidas dos veces a una prueba de caminata de 12 min, una antes de iniciar el tratamiento y la otra inmediatamente después de finalizar las 8 semanas de intervención. Al analizar los datos se encontró que las mujeres que realizaron el programa de ejercicios aseguraron haber tenido menos cantidad de días con fatiga pronunciada y más días con niveles bajos de fatiga, comparadas con las mujeres que no realizaron actividades físicas. Una conclusión importante derivada de este estudio es que el ejercicio físico, de baja a moderada intensidad, puede reducir la percepción de la intensidad de la fatiga, ayudando a las mujeres a reinterpretar sus niveles de fatiga en un proceso psicológico complejo que merece mayor estudio.

En otro estudio, se utilizó un programa de ejercicios en bicicleta estática en posición sentada en 27 pacientes con cáncer<sup>34</sup>. En el hospital, los pacientes debían pedalear diariamente durante 30 min a una intensidad de baja a moderada. Los pacientes fueron comparados en aspectos psicológicos por medio del test Profile of Mood States (POMS)<sup>35</sup> con un grupo control de 32 pacientes, quienes no se ejercitaron. Al finalizar el estudio, los investigadores encontraron mejoras significativas en los pacientes que se ejercitaron y mayores quejas por parte de los pacientes que no lo hicieron, por lo que se concluye que el ejercicio aeróbico ayuda a mejorar algunos aspectos psicológicos (p. ej., tensión, depresión, ansiedad, fatiga, confusión, vigor) en los pacientes con cáncer que están siendo sometidos a quimioterapia y que permanecen hospitalizados.

Aunque la mayoría de los estudios más contundentes han descrito la relación entre el cáncer de mama y la terapia por medio del ejercicio físico en mujeres jóvenes, poco se sabe de esta relación en las mujeres adultas mayores. Se especula que el 48 % de las mujeres con cáncer de mama son mayores de 65 años, y que aquellas que sobreviven al cáncer suelen enfrentar mejor su situación comparadas con las mujeres jóvenes, por lo que es necesario llevar a cabo más estudios en este tipo de población<sup>36</sup>.

Por otra parte, actualmente se sabe que los sobrevivientes de cáncer poseen un mayor riesgo para desarrollar tumores secundarios, diabetes, osteoporosis y enfermedades cardiovasculares<sup>37</sup>. En un estudio de Demark-Wahnefried et al<sup>37</sup>, se recopiló información a 978 supervivientes de cáncer, quienes completaron un cuestionario de 65 preguntas. Los autores encontraron que los entrevistados continuaban ejercitándose regularmente (58 %) y que, además, preferirían que se les enviara más información acerca de los programas de terapia por correspondencia. Finalmente, el 57 % de los entrevistados indicaron que la terapia debía iniciarse inmediatamente o entre los primeros 6 meses de diagnóstico del cáncer. De este modo, no sólo se debe utilizar el ejercicio para lograr efectos físicos y fisiológicos perdurables, sino que también se debe garantizar un programa de modificación de conducta paralelo que permita lograr cambios positivos permanentes en los pacientes.

## RECOMENDACIONES DE EJERCICIO FÍSICO PARA PACIENTES CON CÁNCER

El tema de la terapia física mediante ejercicios para aliviar diversas enfermedades ha sido descrito anteriormente por varios autores<sup>38-40</sup>. Sin embargo, no se han brindado guías para la rehabilitación por medio de ejercicios para personas con cáncer, por lo que las guías que se presentan a continuación se basan en el estado actual del conocimiento sobre ejercicio y cáncer en general; sin embargo, se recomienda realizar más investigación para determinar los posibles efectos del ejercicio para tipos de cáncer específicos. Hasta el día de hoy se puede decir que el ejercicio físico se ha utilizado para combatir aspectos psicológicos como la depresión, la ansiedad, el estrés, la preocupación por la imagen corporal, la baja autoestima, la pérdida del sentido del control; y para mejorar otros aspectos como el vigor, el grado de funcionalidad y el funcionamiento de los sistemas pulmonar, cardiovascular, muscular e inmunológico<sup>2</sup>.

Antes de prescribir ejercicios para el paciente con cáncer, se recomienda evaluar el estado físico, con el propósito de conocer la capacidad aeróbica, la resistencia aeróbica submáxima, la fuerza, el estado funcional y, a la vez, descubrir otras enfermedades crónicas ocultas, como por ejemplo, enfermedad de las arterias coronarias<sup>1</sup>. Aunque no existe un protocolo de medición estandarizado para las personas con cáncer, últimamente se han utilizado variaciones de los protocolos diseñados originalmente para personas sedentarias y aparentemente sanas. Por ejemplo, para medir la potencia aeróbica en personas con cáncer se ha utilizado la prueba de la distancia recorrida en 6 min, la cual es una modificación a la prueba original de la caminata-carrera de 12 min de Cooper<sup>41</sup>.

Las prescripciones descritas por Courneya et al<sup>2</sup>, Selby<sup>1</sup> y el American College of Sports Medicine (ACSM)<sup>41</sup>, incluyen los aspectos principales que se deben tomar en cuenta para la formulación de programas de ejercicio; es decir, la modalidad, frecuencia, intensidad, duración, y progresión de los ejercicios. A continuación se presentan las recomendaciones para cada uno de estos aspectos.

#### Modalidad

Se recomiendan ejercicios que involucren el metabolismo aeróbico y que utilicen los grupos musculares mayores. El propósito principal es mejorar el consumo de oxígeno ( $\text{VO}_2$ ) y la resistencia aeróbica. Los ejercicios llevados a cabo en bicicleta estacionaria, en una banda sin fin, o sobre terrenos planos como un parque, una cancha de baloncesto o fútbol son los preferidos, ya que son bien tolerados por las personas y además son seguros. Se recomienda modificar los ejercicios dependiendo del efecto agudo o crónico de los efectos del tratamiento de la cirugía, la quimioterapia y la radioterapia.

Se recomiendan los ejercicios con pesas o contra resistencia para mejorar la masa y la fuerza muscular. También se recomiendan ejercicios para mejorar la flexibilidad, los cuales pueden incluir ejercicios de estiramiento, yoga y ejercicios para las extremidades superiores que ayuden a mejorar el rango de movimiento de las articulaciones.

Se recomienda realizar ejercicios para mejorar el equilibrio y actividades específicas para mejorar la capacidad funcional, las cuales pueden incluir situaciones de la vida diaria (p. ej., subir escaleras, sentarse, levantarse), y actividades que simulen el retorno al trabajo.

#### Frecuencia

Se recomienda realizar los ejercicios con una frecuencia de por lo menos 3-5 días por semana. Aquellas personas que están muy desacondicionadas deberían practicar ejercicios de muy baja intensidad y corta duración (p. ej., 3-5 min) todos los días.

Los ejercicios para mejorar el rango de movimiento deben ser de naturaleza pasiva, y se recomienda realizarlos en 1-2 sesiones diarias.

#### Intensidad

En general, se recomienda que la intensidad sea moderada, dependiendo del nivel actual de condición física y de otros tratamientos médicos. Las guías recomiendan realizar ejercicios a una intensidad de entre el 50-75 % del consumo máximo de oxígeno ( $\text{VO}_{2\text{máx}}$ ) o de la frecuencia cardíaca de reserva ( $\text{FC}_{\text{reserva}}$ ), 60-80 % de la frecuencia

cardíaca máxima ( $\text{FC}_{\text{máx}}$ ) o una valoración del esfuerzo percibido (VEP) de 11 a 14<sup>42</sup>. En las guías se menciona que la  $\text{FC}_{\text{reserva}}$  es un buen indicador de la intensidad del ejercicio si no se cuenta con una medición directa de la  $\text{FC}_{\text{máx}}$ . Los profesionales del área de salud pueden calcular el rango de trabajo de los pacientes a partir de la siguiente información<sup>2</sup>:

1.  $\text{FC}_{\text{máx}} = 220 - \text{edad (años)}$ .
2.  $\text{FC}_{\text{reserva}} = \text{frecuencia cardíaca máxima} (\text{FC}_{\text{máx}}) - \text{frecuencia cardíaca en reposo en bipedestación} (\text{FC}_{\text{reposo}})$ .
3. Se debe entonces multiplicar la  $\text{FC}_{\text{reserva}}$  0,6 y 0,8.
4. Sumar cada uno de estos valores a la  $\text{FC}_{\text{reposo}}$  para obtener el rango de FC deseado.

#### Duración

Se recomienda una duración de al menos 20-30 min de ejercicio continuo. Aquellas personas muy desacondicionadas o aquellas que sienten los efectos secundarios de las terapias muy fuertes podrían cambiar las sesiones de ejercicio largas por sesiones más cortas de 3-5 min, con períodos de descanso entre sesiones. De acuerdo con el ACSM<sup>43</sup>, lo más adecuado también es acumular 30 min de actividad física diaria, no importa si es en una sola sesión o en tres sesiones de 10 min realizadas durante el día.

#### Progresión

Las personas que participan en este tipo de programas de rehabilitación deben primero cumplir con la frecuencia y duración de las primeras etapas antes de aumentar la intensidad del ejercicio. La progresión debe ser más lenta para aquellas personas desacondicionadas o para aquellas que presentan muy mala reacción a los tratamientos tradicionales.

#### CONCLUSIÓN

Mejorar la calidad de vida de las personas con cáncer es una responsabilidad de los profesionales del área de la salud. Hoy en día, utilizar terapias no tradicionales puede ser una excelente idea que merece especial atención. Los pacientes tienen el derecho a discutir nuevas alternativas terapéuticas con sus médicos, y éstos están obligados a actualizar sus conocimientos y a valorar nuevas posibilidades respaldadas con sólidos argumentos científicos. De acuerdo con Courneya et al<sup>2</sup>, los estudios sugieren que los médicos que prescriben ejercicio mejoran el cumplimiento de la actividad física y aumentan la motivación de los pacientes con cáncer, por lo que es imperativo que los profesionales médicos consulten las

publicaciones de medicina deportiva y rehabilitación y que realicen estudios experimentales en pacientes con cáncer.

La evidencia científica expuesta en esta revisión hace pensar que, efectivamente, el ejercicio podría utilizarse no sólo en el ámbito clínico, sino también en el domicilio de la persona con cáncer. Sin embargo, cabe señalar que el ejercicio físico como terapia no tradicional puede estar contraindicado en las personas que se encuentran en estadios avanzados de la enfermedad. A pesar de ello, no cabe la menor duda de que debe realizarse más investigación para determinar las mejores combinaciones de frecuencia, intensidad, duración y modalidad del ejercicio para que éste se convierta en una herramienta eficaz para enfrentar el cáncer y sus inevitables efectos colaterales.

Una recomendación importante cuando se diseñan estudios en los que se valora el grado de eficiencia del sistema inmunológico, es que los parámetros inmunológicos deben medirse en el momento apropiado. Es decir, los efectos del ejercicio en el número, función y características de las células del sistema inmunológico son complejos y dependen, a la vez, de varios factores, como por ejemplo la función y el tipo de célula que se analiza; la intensidad, duración y cronicidad del ejercicio; el momento en que se realiza la medición en relación con el ejercicio ejecutado; la dosis y el tipo de inmunomodulador que se usa para estimular la célula *in vitro* *in vivo*, y el sitio de origen celular<sup>44</sup>.

Si en países desarrollados como Estados Unidos existen más de 8 millones de supervivientes al cáncer, en otros países se podría comenzar a brindar nuevas esperanzas a los niños, adolescentes, adultos jóvenes y mayores que luchan contra el cáncer. La detección temprana y la combinación de terapias tradicionales y no tradicionales podrían mejorar la calidad y expectativa de vida de muchas personas.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Selby G. Cancer. En: American College of Sports Medicine, editors. ACSM's exercise management for persons with chronic diseases and disabilities. Champaign: Human Kinetics, 1997; p. 121-4.
2. Courneya KS, Mackey JR, Jones LW. Coping with cancer: Can exercise help? *Phys SportsMed* 2000;28:49-68.
3. Ueji M, Ueno E, Osei-Hyiaman D, Takahashi H, Kano K. Physical activity and the risk of breast cancer: a case-control study of Japanese women. *J Epidemiol* 1998;8:116-22.
4. Lee IM, Sesso HD, Paffenbarger RS Jr. Physical activity and risk of lung cancer. *Intern J Epidemiol* 1999;28:620-5.
5. Bernstein L, Henderson BE, Hanisch R, Sullivan-Halley J, Ross RK. Physical exercise and reduced risk of breast cancer in young women. *J Natl Cancer Inst* 1994;86: 1403-8.
6. Coogan PF, Newcomb PA, Clapp RW, Trentham-Dietz A, Baron JA, Longnecker MP. Physical activity in usual occupation and risk of breast cancer (United States). *Cancer Causes Control* 1997;8:626-31.
7. D'Avanzo B, Nanni O, La Vecchia C, et al. Physical activity and breast cancer risk. *Cancer Epidemiology, Biomarkers and Prevention* 1996;5:155-60.
8. Friedenreich CM, Rohan TE. Physical activity and risk of breast cancer. *Eur J Cancer Prev* 1995;4:145-51.
9. Levi F, Pasche C, Lucchini F, La Vecchia C. Occupational and leisure time physical activity and the risk of breast cancer. *Eur J Cancer* 1999;35:775-8.
10. McTiernan A, Ulrich C, Slatte S, Potter J. Physical activity and cancer etiology: associations and mechanisms. *Cancer Causes Control* 1998;9:487-509.
11. McTiernan A, Ulrich CM, Yancey D, et al. The Physical Activity for Total Health (PATH) Study: rationale and design. *Med Sci Sports Exercise* 1999;31:1307-12.
12. Moradi T, Adami HO, Bergstrom R, et al. Occupational physical activity and risk for breast cancer in a nationwide cohort study in Sweden. *Cancer Causes Control* 1999;10:423-30.
13. Rockhill B, Willett WC, Hunter DJ, Manson JE, Hankinson SE, Colditz GA. A prospective study of recreational physical activity and breast cancer risk. *Arch Int Med* 1999;159:2290-6.
14. Thune I, Brenn T, Lund E, Gaard M. Physical activity and the risk of breast cancer. *N Eng J Med* 1997;336:1269-75.
15. Verloop J, Rookus MA, Van der Kooy K, Van Leeuwen FE. Physical activity and breast cancer risk in women aged 20-54 years. *J Natl Cancer Inst* 2000;92:128-35.
16. Chen CL, White E, Malone KE, Daling JR. Leisure-time physical activity in relation to breast cancer among young women (Washington, United States). *Cancer Causes Control* 1997;8:77-84.
17. Coogan PF, Aschengrau A. Occupational physical activity and breast cancer risk in the upper Cape Cod cancer incidence study. *Am J Indian Med* 1999;36:279-85.
18. Gammon MD, Schoenberg JB, Britton JA, et al. Recreational physical activity and breast cancer risk among women under age 45 years. *Am J Epidemiol* 1998;147: 273-80.
19. Giovannucci E, Leitzmann M, Spiegelman D, et al. A prospective study of physical activity and prostate cancer in male health professionals. *Cancer Res* 1998;58: 5117-22.
20. Dorgan JF, Brown C, Barrett M, et al. Physical activity and risk of breast cancer in the Framingham Heart Study. *Am J Epidemiol* 1994;139:662-9.
21. Woods JA. Exercise and resistance to neoplasia. *Can J Phys Pharmacol* 1998;76:581-8.
22. Carpenter CL, Ross RK, Paganini-Hill A, Bernstein L. Lifetime exercise activity and breast cancer risk among post-menopausal women. *Br J Cancer* 1999;80:1852-8.
23. Tavani A, Pagnolato A, La Vecchia C, Negri E, Favero A, Franceschi S. Breast size and breast cancer risk. *Eur J Cancer Prev* 1996;5:337-42.
24. Tavani A, Braga C, La Vecchia C, Parazzini F, Talamini R, Franceschi S. Height and breast cancer risk. *Eur J Cancer* 1998;34:543-7.

25. Magnusson C, Colditz G, Rosner B, Bergstrom R, Persson I: Association of family history and other risk factors with breast cancer risk (Sweden). *Cancer Causes Control* 1998;9:259-67.
26. Sesso HD, Paffenbarger RS Jr., Lee IM: Physical activity and breast cancer risk in the College Alumni Health Study. *Cancer Causes Control* 1998;9:433-9.
27. Pinto BM, Maruyama NC. Exercise in the rehabilitation of breast cancer survivors. *Psychooncology* 1999;8: 191-206.
28. Lee MM, Lin SS, Wrensch MR, Adler SR, Eisenberg D. Alternative therapies used by women with breast cancer in four ethnic populations. *J Natl Cancer Inst* 2000;92: 42-7.
29. Wyatt GK, Friedman LL, Given CW, Given BA, Beckrow KC. Complementary therapy use among older cancer patients. *Cancer Pract* 1999;7:136-44.
30. Courneya KS, Friedenreich CM. Physical activity and quality of life following cancer diagnosis: A literature review. *Ann Behav Med* 1999;21:171-9.
31. Schwartz AL. Fatigue mediates the effects of exercise on quality of life. *Qual Life Res* 1999;8:529-38.
32. Schwartz AL. Daily fatigue patterns and effect of exercise in women with breast cancer. *Cancer Pract* 2000;8: 16-24.
33. Chen SC, Chen MF. Timing of shoulder exercise after modified radical mastectomy: a prospective study. *Chang Keng I Hsueh Tsa Chih* 1999;22:37-43.
34. Dimeo FC, Sieglitz RD, Novelli-Fischer U, Fetscher S, Keul J. Effects of physical activity on the fatigue and psychologic status of cancer patients during chemotherapy. *Cancer* 1999;85:2273-7.
35. McNair DM, Lorr M, Droppleman LF. Manual for the Profile of Mood States. San Diego: Educational and Industrial Testing Service, 1971.
36. Cantor DE, Houldin A. Breast cancer in older women: treatment, psychosocial effects, interventions, and outcomes. *J Geront Nurs* 1999;25:19-25.
37. Demark-Wahnefried W, Peterson B, McBride C, Lipkus I, Clipp E. Current health behaviors and readiness to pursue life-style changes among men and women diagnosed with early stage prostate and breast carcinomas. *Cancer* 2000;88:674-84.
38. Fernández-Gubieda M, Real C, Renau E, Abril C, Usabiaga T, Aguilar JJ. El ejercicio terapéutico. Conceptos básicos, anatómico-fisiología. *Rehabilitación* 1996;30:385-0.
39. Ramos Solchaga M, Ossorio Castellanos C, García Soro JM. Influencia de la terapia física mediante ejercicios en la evolución a largo plazo de la espondilitis anquilosante. *Rehabilitación* 1998;32:316-23.
40. Real Collado C, Acebes O, Fernández-Gubieda M, Renau E, Aguilar JJ. El ejercicio terapéutico para mantener y mejorar el recorrido articular. *Rehabilitación* 1996;30: 405-10.
41. American College of Sports Medicine. ACSM's guidelines for exercise testing and prescription (6th ed.). Baltimore: Williams & Wilkins, 2000.
42. Borg G. Borg's perceived exertion and pain scales. Champaign: Human Kinetics, 1998.
43. American College of Sports Medicine. ACSM position stand on the recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in adults. *Med Sc Sports Exerc* 1998;30:975-91.
44. Woods JA, Davis JM, Smith JA, Nieman DC. Exercise and cellular innate immune function. *Med Sc Sports Exerc* 1999;31:57-66.

**Correspondencia:**

José Moncada Jiménez  
Apdo. 239-1200. San José. Costa Rica  
Correo electrónico: jmoncada@cariari.ucr.ac.cr