PubliCE, (PubliCE) 1991

Research

Caminata en la Mujer para la Salud y la Aptitud Física. ¿Cuánto es Suficiente?

John J Duncan[1], Neil F Gordon[1] y Chris B Scott[1]

[1]*Division of Exersice Physiology, The Cooper Institute for Aerobic Research, Dallas, Texas.*

RESUMEN

Objetivo: Nosotros estudiamos si la cantidad y calidad de caminata necesaria para disminuir el riesgo de enfermedad cardiovascular entre mujeres difiere substancialmente de la requerida para mejorar la aptitud cardiorrespiratoria. *Diseño:* Una prueba clínica dosis-respuesta, controlada y aleatoria con un seguimiento de 24 semana. *Lugar:* Instalaciones privadas para investigación biomédica sin fines de lucro. *Participantes:* 102 mujeres sedentarias premenopáusicas, de 20 a 40 años de edad, fueron asignadas aleatoriamente a cuatro grupos de tratamiento; 59 completaron el estudio [16 caminadoras aeróbicas (grupo de 8km/h), 12 caminadoras activas (grupo de 6.4km/h), 18 caminadoras de paseo (grupo de 4.8km/h), y 13 controles sedentarias]. 81% eran blancas, 17% negras, y 2% hispanas. *Intervención:* Los grupos de intervención caminaron 4.8km por día, 5 días por semana a 8km/h, 6.4km/h o 4.8km/h en una pista de 1.6km de superficie de tartán durante 24 semanas. *Mediciones Principales:* Aptitud física (determinada por medio del máximo consumo de oxígeno) y factores de riesgo cardiovascular (determinados mediante la presión arterial de reposo y los niveles de lipoproteínas y lípidos séricos). *Resultados:* En comparación con los controles, el máximo consumo de oxígeno se incrementó significativamente ($p<0.001$) y en una forma dosis-respuesta (caminadoras aeróbicas>caminadoras activas>caminadoras de paseo). En contraste, las concentraciones de colesterol de las lipoproteínas de alta densidad no estuvieron relacionadas a la dosis y se incrementaron significativamente ($p<0.05$) y en el mismo grado entre las mujeres que experimentaron mejoras considerables en su aptitud física (grupo de 8km/h, +0.08mmol/L) y en aquellas que solo tuvieron mejoras mínimas en la aptitud física (grupo de 4.8km/h, +0.08mmol/L). El colesterol de las lipoproteínas de alta densidad también se incrementó en el grupo de 6.4km/h, pero no alcanzó significancia estadística (+0.06mmol/L; $p=0.06$). Los patrones de dieta no revelaron diferencias significativas entre los grupos. *Conclusión:* Así, nosotros concluimos que el ejercicio vigoroso no es necesario para que la mujer obtenga mejoras significativas en su perfil de lipoproteínas. Caminar a intensidades que no tienen un gran impacto sobre la aptitud cardiovascular puede sin embargo producir cambios igualmente favorables en el perfil de riesgo cardiovascular.

Palabras Clave: análisis sanguíneos, concentración de lípidos plasmáticos, adaptaciones al entrenamiento, entrenamie

INTRODUCCION

La frecuencia, intensidad, y duración del ejercicio proporciona la estructura para el desarrollo de una prescripción de ejercicio. La interacción de estos factores ha sido examinada a fondo solo con respecto a la dosis de ejercicio apropiada requerida para incrementar la aptitud cardiovascular (1). Debido a que la aptitud cardiovascular y la salud cardiovascular han sido consideradas sinónimos, no es sorprendente que los lineamientos publicados en 1978 por el Colegio Americano de

Medicina del Deporte *(American Collage of Sport Medicine)* que describían la calidad y cantidad de ejercicio necesario para incrementar la aptitud cardiovascular son frecuentemente extrapolados a la prescripción de ejercicio para prevenir las enfermedades cardiovasculares (2). Sin embargo, alcanzar un estado de forma física puede no necesariamente modificar específicamente los factores de riesgo de enfermedad cardiovascular.

Esta última hipótesis es apoyada por recientes datos epidemiológicos que demuestran que las personas que participan en actividades físicas que son menos intensas y, de este modo, es poco probable que tengan un profundo impacto sobre la aptitud cardiorrespiratoria, logran, no obstante beneficios para la salud cardiovascular (3, 4). Sin embargo, es difícil de cuantificar el volumen de actividad física requerido para proporcionar un efecto aparentemente protector contra el desarrollo de enfermedades cardiovasculares solamente a partir de los datos epidemiológicos. Mientras que la idea de que la actividad de bajo nivel conduce a un menor perfil lipídico aterogénico entre los hombres (5), tiene amplio apoyo, pocos estudios han investigado esta posibilidad entre las mujeres.

De este modo, para explorar separadamente e independientemente la relación entre la aptitud y la salud cardiovascular entre las mujeres, nosotros diseñamos una prueba clínica, aleatoria, de dosis-respuesta de 24 semanas entre mujeres premenopáusicas sedentarias, en las cuales la intensidad de ejercicio varió a través de los tres grupos de tratamiento (caminadoras de paseo, caminadoras activas, y caminadoras aeróbicas) manteniendo la distancia y la frecuencia constante. Los análisis estadísticos se focalizaron en si los cambios en los factores de riesgo cardiovascular clínico igualaban a los cambios en la aptitud cardiorrespiratoria entre los tres grupos de caminadoras y el grupo control.

SUJETOS Y METODOS

Más de 300 mujeres que respondieron a distintos medios de información pidiendo voluntarias para participar en este estudio fueron entrevistadas por teléfono. 102 mujeres sedentarias premenopáusicas de 20 a 40 años de edad fueron aleatoriamente seleccionadas de esta cantidad de voluntarias si (1) no fumaban; (2) consumían menos de 3 bebidas alcohólicas por día; (3) no estaban recibiendo intervenciones dietarias; (4) no tenían enfermedades cardiopulmonares y/o musculoesqueléticas; y (5) no se habían ejercitado regularmente más de 1 día por semana durante los últimos 6 meses. Las mujeres con presiones sanguíneas de reposo menores a 160/90mmHg, niveles de colesterol sérico total menor a 6.59mmol/L y niveles de triacilglicéridos séricos menores a 2.25mmol/L, que estaban dispuestas a aceptar una asignación aleatoria a cualquiera de los cuatro grupos de tratamiento entraron en el estudio, fueron asignadas aleatoriamente a los grupos, y fueron seguidas durante 24 semanas. Antes de entrar al estudio fue obtenido un consentimiento informado por escrito para cada participante. Todos los grupos fueron avisados para no cambiar la dieta, el ejercicio (otro que el prescripto) u otros hábitos de vida. Fueron administrados registros de dieta y cuestionarios de actividad física al inicio del estudio y nuevamente al final del estudio de intervención de 24 semanas para evaluar si los participantes se adhirieron a estas recomendaciones.

Los sujetos control (n=21) continuaron siendo sedentarios por la duración del estudio y no fueron contactados excepto para las evaluaciones de seguimiento. Los sujetos asignados al grupo de caminadoras aeróbicas (n=29), caminadoras activas (n=26), o caminadoras de paseo (n=26) entrenaron bajo la supervisión de un fisiólogo del ejercicio en una pista de 1.6km de superficie de tartán, 5 días por semana, durante 24 semanas.

La frecuencia, intensidad y duración de cada sesión de ejercicio fue estandarizada a través de los tres grupos de intervención con caminata. Inicialmente, cada grupo caminó una distancia de 2.4km, 5 días por semana. Luego, la distancia de caminata fue gradualmente incrementada cada semana hasta que todos los sujetos alcanzaron una distancia de mantenimiento de 4.8km en la semana de entrenamiento número 7. Similarmente, la intensidad de la caminata fue estandarizada al mismo nivel relativo cada semana entre cada uno de los tres grupos de caminata. La intensidad inicial de ejercicio fue equivalente al 70% de la intensidad asignada para el grupo [I.e., 70% de 8.0km/h (caminadoras aeróbicas), 70% de 6.4km/h (caminadoras activas), y 70% de 4.8km/h (caminadoras de paseo)] y subsecuentemente incrementada al 100% de la intensidad prescripta en la semana 14 de entrenamiento y mantenida hasta el final del estudio (semana 24).

La presión sanguínea de reposo, los niveles de lípidos y lipoproteínas séricas, el máximo consumo de oxígeno (VO_2máx.), el peso corporal sin ropa, y el porcentaje de grasa corporal fueron medidos en la condición inicial y después de 24 semanas de intervención. La presión sanguínea de reposo fue medida en triplicado con el sujeto sentado en tres días separados de acuerdo a recomendaciones de la Asociación Americana del Corazón *(American Heart Association)* (6). El mismo observador entrenado hizo todas las mediciones con un esfingomanómetro de mercurio. La media de las tres lecturas en el tercer día fue usada como valor inicial y valor de seguimiento. Las presiones sanguíneas sistólicas y diastólicas fueron registradas en la primera y quinta fase de los sonidos de Korotkoff.

Los especimenes sanguíneos fueron recolectados la mañana después de abstenerse de toda comida, bebida (excepto agua), y actividad vigorosa durante 12 a 14 horas. El suero fue separado de la sangre venosa dentro de 30 minutos de centrifugación a 3400rpm durante 10 minutos y fue almacenado a -80ºC hasta los análisis. Los niveles de colesterol total y triacílgliceroles fueron medidos usando un Olympus AU 5000 (Olympus Corp., Lake Success, NY) de acuerdo a procedimientos enzimáticos. Los niveles de colesterol de las lipoproteínas de alta densidad (HDL) fueron medidos después de que los niveles de lipoproteínas de baja densidad (LDL) y lipoproteínas de muy baja densidad fueron precipitados usando un reactivo ácido fosfotúngstico modificado (0.55mmol/L) y cloruro de magnesio (25mmol/L) (7). 400 microlitros de una solución de ácido fosfotúngstico y cloruro de magnesio (6.4 g de ácido fosfotúngstico, 20ml de cloruro de magnesio en 3L de agua deionizada) fueron adicionados a 200µL de suero. Después la solución fue mezclada, la suspensión fue centrifugada a 3200rpm a 4ºC y analizada. Este método, el cual ha sido demostrado que es más estable que los reactivos fosfotúngsticos concentrados, reduce marcadamente la interferencia de las concentraciones de los triacilglicéridos séricos altos. El colesterol LDL fue calculado con la siguiente ecuación: colesterol total - (colesterol HDL + [triacílglicéridos/5]) (8).

Las muestras de control ciego de los Centros de Control de Enfermedades, Atlanta, Ga, produjeron valores dentro de 1.9% a 3.5% de los valores patrón de los Centros para el Control de Enfermedades. La desviación estándar día a día promedio (DS) y el coeficiente de variación (CV) de las muestras de suero de control durante la duración del estudio fueron de 2.5 DS, 1.5% del CV para el colesterol; 1.1 DS, 2.8% del CV para el colesterol HDL; y 5.0 DS, 3.5% para los triacilglicéridos. Fueron utilizadas muestras de calibración (BMD Preciset, Boehringer Mannheim Diagnostics, Indianápolis, Ind) con cada muestra de cada paciente y las mismas fueron chequeadas para linealidad. No hubo ninguna evidencia de desviación dentro o entre ninguno de los análisis.

Los niveles de lipoproteínas y lípidos séricos iniciales y post-entrenamiento fueron calculados usando la media de las muestras tomadas en dos o tres días diferentes (3 días si la variación en las muestras en duplicado excedía el 25% del colesterol HDL). Las muestras de lipoproteínas y lípidos iniciales y post-entrenamiento fueron tomadas en la misma fase del ciclo menstrual.

El peso corporal y la talla fueron medidos antropométricamente con una balanza Acme (modelo ASCMIN, Acme Scale Company, Oakland, Calif) y un antropómetro con una apreciación de 0.01kg y 0.1cm, respectivamente. La densidad corporal fue determinada por técnicas de pesaje hidrostático, y el porcentaje de grasa corporal fue calculado de acuerdo a la ecuación Siri (9).

La evaluación máxima con pendiente en cinta ergométrica usando técnicas de monitoreo cardiorrespiratorio automáticas (MMC Horizon System Exercise Evaluation Cart, Sensormedics, Yorba Linda, Calif) fue realizada para todos los sujetos usando un protocolo de Balke modificado (10). Las calibraciones de los gases y el volumen fueron realizadas antes y después de cada evaluación. Los sujetos se ejercitaron hasta la fatiga volitiva, y el pico de consumo de oxígeno y frecuencia cardiaca alcanzados fueron tomados como el VO_2máx. y la frecuencia cardiaca máxima, respectivamente.

Los análisis estadísticos fueron realizados usando el Sistema de Análisis Estadísticos *(Statistical Analisis System)* (11). Las determinaciones de poder estadístico y de tamaño de la muestra fueron calculadas en base a un tamaño del efecto de 7ml/kg por minuto (VO_2máx.), y un DS de 3ml/kg por minuto. Un tamaño de muestra estimado de 25 sujetos por grupo a un nivel α de 0.05 produjo un nivel 1-β de 0.99. Los abandonos durante el estudio bajaron el poder estadístico hasta un nivel α de aproximadamente 0.05 a un nivel 1-β de 0.94. La randomización de los grupos fue realizada por el investigador principal por medio de una tabla de números al azar. Inicialmente, 21 sujetos fueron asignados aleatoriamente a cada uno de los cuatro grupos. Nosotros continuamos la asignación al azar a los grupos de caminata hasta que cada uno de los tres grupos de caminata comprendiera 26 sujetos. Tres sujetos fueron adicionados al grupo de caminadoras aeróbicas en anticipación a las mayores tasas de abandono relacionadas a la intensidad entre este grupo de caminadoras de mayor velocidad. Todas las variables dependientes en la condición inicial y post-test (excepto el porcentaje de grasa corporal) fueron medidas por personal que no conocía las asignaciones a cada grupo de las participantes individuales.

La probabilidad exacta y el análisis de varianza fueron usados para comparar datos demográficos (edad y raza) y las variables dependientes en la condición inicial (VO_2máx., composición corporal, niveles de lípidos, y presión sanguínea en reposo) para los cuatro grupos de tratamiento. Los cambios en los valores de los grupos en aptitud cardiorrespiratoria, composición corporal, y variables cardiovasculares relacionadas a la salud fueron analizados para los sujetos que completaron el estudio [caminadoras aeróbicas (n=16), caminadoras activas (n=12), caminadoras de paseo (n=18), y controles (n=13)] mediante un modelo de análisis de varianza. Los cambios dentro de los grupos de tratamiento fueron realizados usando test t apareados. Los contrastes de los grupos fueron realizados con test Scheffe para determinar la tasa de error experimental de los tamaños de muestras desiguales. La significancia estadística fue establecida a $p<0.05$. Los datos son presentados como media±DS.

RESULTADOS

Datos Demográficos y de Adherencia

La Tabla 1 muestra que las variables cardiorrespiratorias y cardiovasculares relacionadas a la salud fueron comparadas en la condición inicial en los cuatro grupos de tratamiento. El 81% de las mujeres que participó en este estudio fueron blancas, 17% negras, y 2% hispanas. 5 mujeres en el grupo de caminadoras aeróbicas, 7 mujeres en el grupo de caminadoras activas, 5 mujeres en las caminadoras de paseo y 4 mujeres en el grupo control estaban tomando pastillas anticonceptivas. La adherencia al entrenamiento (número total de sesiones a las que se asistió dividido el número total de sesiones posibles) excedió el 85% para los tres grupos de caminata.

Las tasas de abandono fueron las siguientes: 4 mujeres en el grupo de caminadoras aeróbicas, una en el grupo de caminadoras de paseo, y una en el grupo control se embarazaron durante el estudio y subsiguientemente abandonaron el mismo. Además, 9 caminadoras aeróbicas, 14 caminadoras activas, 7 caminadoras de paseo, y 7 controles abandonaron el estudio debido a cambio de domicilio, razones médicas no relacionadas al estudio, o pérdida de interés. Finalmente, 3 caminadoras aeróbicas (2 estaban recibiendo medicación para la tiroides y una tenía endometriosis) y 3 mujeres en el grupo control (dos estaban recibiendo medicación para la tiroides y una estaba recibiendo terapia con hormonas esteroideas después de las evaluaciones iniciales) fueron excluidas de los análisis de niveles de lípidos y/o presión sanguínea.

Los análisis estadísticos compararon los sujetos que abandonaron con los sujetos que completaron el estudio. No fueron observadas diferencias entre los sujetos que abandonaron y los correspondientes miembros de los grupos que completaron el estudio con respecto a aptitud física (VO_2máx.), grasa corporal, o concentraciones de niveles de lípidos ($p>0.05$). Los sujetos que abandonaron en los grupos de caminadoras activas, caminadoras de paseo, y controles tuvieron una menor presión sanguínea ($p<0.001$). Los sujetos que abandonaron en el grupo de caminadoras activas también tuvieron un peso corporal significativamente más alto ($p<0.001$) en comparación con los sujetos que completaron el estudio.

Caminata para la Aptitud Física

La Tabla 2 muestra las respuestas del VO_2máx. y la composición corporal a 24 semanas de caminata. Fue observado un gradiente lineal, dosis-respuesta para el VO_2máx., las caminadoras aeróbicas experimentaron el mayor incremento en el VO_2máx. (+5ml/kg por minuto), las caminadoras activas experimentaron un aumento moderado del VO_2máx. (+3ml/kg por minuto), y las caminadoras de paseo alcanzaron un incremento mínimo en el VO_2máx. (+1.4ml/kg por minuto). El VO_2máx. post-entrenamiento no fue significativamente cambiado entre los sujetos en el grupo control. Los análisis de las diferencias en los grupos en el VO_2máx. produjeron un test F total significativo ($F=16.2$ [3.51 df]; $p<0.001$). El contraste de los grupos (Scheffe) reveló que el VO_2máx. difirió significativamente ($p<0.05$) entre el grupo control y cada uno de los grupos de caminata y entre las caminadoras de paseo y las caminadoras aeróbicas.

Las frecuencias cardiacas registradas durante el entrenamiento reflejaron el gradiente del VO_2máx. dosis-respuesta observado entre todos los grupos de caminata. Las caminadoras aeróbicas se ejercitaron al 86% (163 latidos por minuto) de su frecuencia cardiaca máxima, mientras que las caminadoras activas y las caminadoras de paseo lo hicieron al 67% (126 latidos por minuto) y 56% (106 latidos por minutos) de sus frecuencias cardiacas máximas.

Caminata para la Salud

La Tabla 3 muestra los cambios en los lípidos sanguíneos y los niveles de lipoproteínas y presión sanguínea después de 24 semanas de entrenamiento. Los cambios en el colesterol total, colesterol LDL, colesterol HDL, y triacilglicéridos séricos no difirieron significativamente entre ninguno de los grupos de tratamiento o control. Sin embargo, las concentraciones medias de colesterol HDL (Figura 1) se incrementaron significativamente ($p<0.05$) entre las caminadoras aeróbicas (+0.08mmol/L) y las caminadoras de paseo (+0.08mmol/L), pero no en las caminadoras activas (+0.06mmol/L; $p=0.06$) o en los sujetos controles (+0.06mmol/L; $p=0.77$). El índice de colesterol total y colesterol HDL estuvo significativamente disminuido ($p<0.01$) entre las caminadoras de paseo, pero no en ninguno de los otros tres grupos. La ingesta de alcohol, ingesta calórica (evaluada por un registro dietario de 3 días), ingesta de lípidos, carbohidratos y proteínas, uso de medicamentos y hábito de fumar reportado por los sujetos no cambio significativamente entre ninguno de los 4 grupos de estudio después de 24 semanas.

La Figura 1 ilustra las respuestas de la aptitud física y de los lípidos a 24 semanas de entrenamiento. La aptitud cardiorrespiratoria se incrementó en una forma dosis-respuesta con niveles incrementales de intensidad de caminata, mientras que las concentraciones de colesterol HDL se incrementaron sin tener en cuenta la dosis o intensidad de la caminata.

La presión sanguínea de reposo con el sujeto sentado no cambió significativamente dentro o entre ninguno de los grupos después de 24 semanas (Tabla 3). Similarmente, no fueron observados cambios entre los sujetos en el grupo control.

Variable	Caminadoras Aeróbicas (n=16)	Caminadoras Activas (n=12)	Caminadoras de Paseo (n=18)	Grupo Control (n=13)
Talla (cm)	163.2±6.4	165.0±8.3	164.9±4.8	161.3±5.4
Peso (kg)	60.3±9.5	64.2±3.8	62.0±9.8	66.5±14.3
Grasa Corporal (%)	27.5±7.6	26.2±6.6	27.9±6.0	32.2±6.1
Máximo consumo de oxígeno (ml/kg por minuto)	31.1±3.8	32.4±6.1	32.1±6.8	29.3±4.9
Tiempo en la cinta (s)	841.0±153	902.0±222	870.0±239	776.0±181
Colesterol Total (mmol/L) †	4.68±0.74	4.93±0.87	4.82±0.95	4.65±0.91
Colesterol LDL (mmol/L) †	2.87±0.67	2.99±0.69	2.98±0.79	2.84±0.72
Colesterol HDL (mmol/L) †	1.42±0.43	1.53±0.36	1.34±0.36	1.29±0.49
Triacilglicéridos (mmol/L) ‡	0.89±0.36	0.92±0.32	1.10±0.51	0.87±0.44
Presión Sanguínea de Reposo con el Sujeto Sentado (mm Hg)	105/70±8/7	109/74±9/8	108/74±6/9	108/74±8/7

Tabla 1. *Valores iniciales (media±DS) para los grupos de estudio. No fueron observadas diferencias significativas entre ninguno de los grupos de tratamiento. LDL indica lipoproteínas de baja densidad; HDL, lipoproteínas de alta densidad. † Para convertir a miligramos por decilitro, multiplicar por 38.67. ‡ Para convertir a miligramos por decilitro, multiplicar por 88.57.*

Variable	Condición Inicial	Entrenados	Cambio (%)
Máximo Consumo de Oxígeno (ml/kg por minuto)			
Grupo control (n=13)	29.3±4.9	27.6±5.1	-6
Caminadoras de paseo (n=17)	31.8±6.9	33.2±6.6	+4 †
Caminadoras activas (n=12)	32.4±6.1	35.4±6.0	+9 †
Caminadoras aeróbicas (n=13)	30.6±3.9	35.6±4.7	+16 †‡
Tiempo en la cinta (s)			
Grupo control (n=13)	776±181	692±172	-11
Caminadoras de paseo (n=18)	870±239	936±221	+8 †
Caminadoras activas (n=12)	902±222	1021±199	+13 †
Caminadoras aeróbicas (n=16)	841±153	997±167	+ 19 †‡
Peso Corporal (kg)			
Grupo control (n=13)	66.5±14.3	66.5±14.3	+6
Caminadoras de paseo (n=18)	62.0±9.8	62.0±9.8	+1
Caminadoras activas (n=12)	64.2±3.8	64.2±3.8	0 §
Caminadoras aeróbicas (n=16)	60.3±9.5	60.3±9.5	+2
Grasa Corporal (%)			
Grupo control (n=13)	32.2±6.1	32.2±6.1	+4
Caminadoras de paseo (n=18)	27.9±6.0	27.9±6.0	-6 §
Caminadoras activas (n=12)	26.2±6.6	26.2±6.6	-5
Caminadoras aeróbicas (n=16)	27.5±7.6	27.5±7.6	-4

Tabla 2. *Cambios (Media±DS) en aptitud física, peso corporal, y composición corporal después de 24 semanas de intervención. Las caminadoras de paseo caminaban a 4.8km/h; las caminadoras activas a 6.4km/h; y las caminadoras aeróbicas a 8.0km/h. † El cambio desde la condición inicial es diferente con respecto al grupo control (p<0.001). ‡ El cambio desde la condición inicial es diferente con respecto a las caminadoras de paseo (p<0.01). § El cambio desde la condición inicial es diferente con respecto al grupo control*

(p<0.05).

COMENTARIO

Hemos intentado cuantificar, en una forma lineal, y de dosis-respuesta, las implicancias sobre la salud y la aptitud física que tiene participar en una forma de ejercicio popular y frecuentemente descrito- la caminata (12). Los datos de VO_2máx. indican que para aquellos que están interesados en obtener mejoras significativas en la aptitud cardiorrespiratoria, la caminata a un ritmo activo o aeróbico proporciona el estímulo fisiológico necesario para alcanzar este objetivo. El patrón reconocido de aptitud cardiorrespiratoria, el VO_2máx. se incrementó en forma lineal, y en dosis-respuesta desde las caminadoras de paseo (+1.4ml/kg por minuto) hasta las caminadoras activas (+3.0ml/kg por minuto) y las caminadoras aeróbicas (+5.0ml/kg por minuto). Además, a diferencia de algunos otros modos de ejercicio (13), la caminata a mayores intensidades no fue realizada a expensas de un mayor riesgo de lesión ortopédica, ya que no hubo lesiones relacionadas a la caminata que necesitaran una consulta con un médico. Así, estos resultados sugieren que la caminata moderada a rápida proporciona un medio seguro y efectivo para mujeres jóvenes y de mediana edad para alcanzar ganancias significativas en los niveles de aptitud cardiovascular.

Un segundo hallazgo importante de nuestro estudio implicó la relación entre la intensidad del ejercicio y las concentraciones de colesterol HDL. Nuestro estudio proporciona evidencia clínica acerca de que la cantidad y calidad del ejercicio necesario para disminuir el riesgo de desarrollar una enfermedad cardiovascular puede diferir substancialmente de la cantidad y calidad de ejercicio que es requerido para lograr mejoras en la aptitud cardiovascular. En particular, las mujeres que caminaron 4.8km, 5 días a la semana, a una baja intensidad(4.8km/h) durante una larga duración alcanzaron solo un incremento mínimo en la aptitud física, pero sin embargo experimentaron el mismo incremento significativo en la concentración de colesterol HDL (+0.08mmol/L; $p<0.05$) que las mujeres que siguieron un programa similar, pero caminaron lo vigorosamente suficiente para lograr un estado aeróbicamente entrenado (8.0km/h; +0.08mmol/L; $p<0.05$). La dirección y la magnitud del cambio en el colesterol HDL entre las caminadoras activas (+0.06mmol/L; $p=0.06$) fue similar a la de los otros dos grupos de caminata, pero no alcanzó significancia estadística, posiblemente debido al menor tamaño de la muestra. Claramente, la tendencia fue hacia un incremento en el colesterol HDL entre los tres grupos de caminata. Así, nuestro estudio es el primero en mostrar que dentro de un grupo de mujeres sanas el aumento en el colesterol HDL, a diferencia del aumento en la aptitud física, no está relacionado a la intensidad del ejercicio.

Nuestros hallazgos coinciden con los datos epidemiológicos y transversales reportados por LaPorte et al. (14) y más recientemente por Hartung et al. (15), los cuales mostraron incrementos en el colesterol HDL a través de un espectro de intensidades de ejercicios, desde el ejercicio para la cuadriplegia hasta el entrenamiento de maratón. Sus datos sugieren que tanto las actividades de baja como las de alta intensidad incrementan las concentraciones de colesterol HDL en los mismos niveles relativos. Sin embargo, en contraste a los datos epidemiológicos, han sido reportados resultados inconsistentes a partir de algunos estudios clínicos prospectivos que han investigado la respuesta de los lípidos al entrenamiento en la mujer.

Variable	Condición Inicial	Post-entrenamiento	Cambio (%)
Presión Sanguínea en Posición Sentada (mm Hg)			
Grupo control (n=10)	108/74±7/6	110/75±7/7	+2/1
Caminadoras de paseo (n=18)	108/73±6/9	105/73±11/6	3/0
Caminadoras activas (n=12)	109/74±9/8	110/73±10/6	+1/-1
Caminadoras aeróbicas (n=13)	105/70±6/7	105/70±7/8	0/0
Colesterol Total (mmol/L)			
Grupo control (n=10)	4.44±0.83	4.55±0.70	+2
Caminadoras de paseo (n=18)	4.82±0.95	4.73±0.94	-2
Caminadoras activas (n=12)	4.93±0.87	4.75±0.81	-4
Caminadoras aeróbicas (n=13)	4.62±0.76	4.85±0.79	+5
Colesterol LDL (mmol/L)			
Grupo control (n=10)	2.63±0.57	2.76±0.54	+4
Caminadoras de paseo (n=18)	2.98±0.79	2.86±0.77	-4
Caminadoras activas (n=12)	2.99±0.69	2.74±0.63	-8 †
Caminadoras aeróbicas (n=13)	2.81±0.59	2.90±0.63	+3
Colesterol HDL (mmol/L)			
Grupo control (n=10)	1.43±0.33	1.45±0.30	+1
Caminadoras de paseo (n=18)	1.34±0.36	1.42±0.41	+6 †
Caminadoras activas (n=12)	1.53±0.36	1.59±0.34	+4
Caminadoras aeróbicas (n=13)	1.39±0.31	1.47±0.31	+6 †
Triacilglicéridos (mmol/L)			
Grupo control (n=10)	0.85±0.45	0.70±0.39	-18 †
Caminadoras de paseo (n=18)	1.10±0.51	1.01±0.57	-8
Caminadoras activas (n=12)	0.92±0.32	0.92±0.40	+4
Caminadoras aeróbicas (n=13)	0.94±0.38	1.05±0.52	+6 †
Índice HDL y Colesterol			
Grupo control (n=10)	3.21±0.05	3.26±0.56	+2
Caminadoras de paseo (n=18)	3.79±1.00	3.54±0.87	-7 †
Caminadoras activas (n=12)	3.37±0.78	3.13±0.91	-7
Caminadoras aeróbicas (n=13)	3.52±0.96	3.45±0.81	-2

Tabla 3. *Cambios (Media±DS) en la presión sanguínea de reposo, concentraciones de lípidos, y lipoproteínas después de 24 semanas de intervención. Las caminadoras de paseo caminaban a 4.8km/h; las caminadoras activas a 6.4km/h; y las caminadoras aeróbicas a 8.0km/h. LDL indica lipoproteínas de baja densidad; HDL, lipoproteínas de alta densidad. † Diferencia con respecto a la condición inicial (p<0.05).*

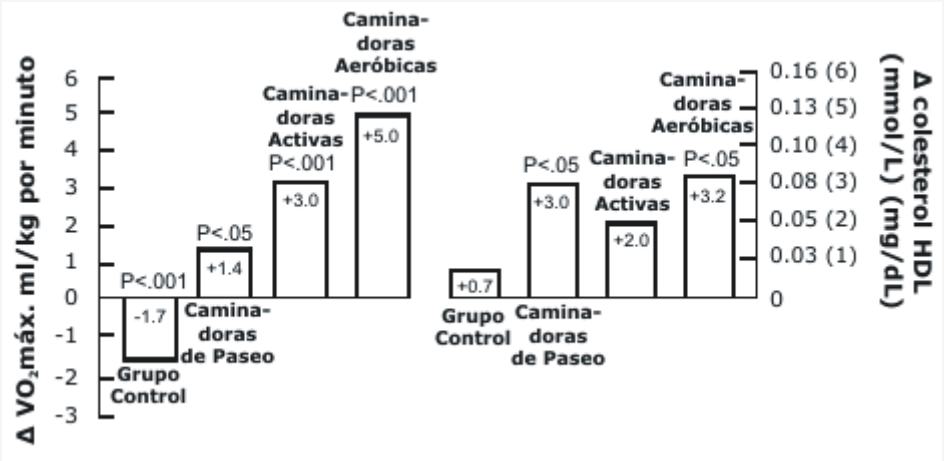

Figura 1. *Efecto de la intensidad de caminata sobre los cambios desde la condición inicial en el máximo consumo de oxígeno (Δ VO_2máx.) y el colesterol de las lipoproteínas de alta densidad (Δ colesterol HDL) después de 24 semanas de entrenamiento.*

Rotkis et al. (16) observaron un incremento de 0.13mmol/L en los niveles de colesterol HDL de 22 mujeres que incrementaron su distancia de entrenamiento desde 26.8 hasta 74.2km por semana. En contraste, otros estudios (17-20) fallaron en demostrar un incremento significativo en las concentraciones de colesterol HDL después del entrenamiento. También han sido reportadas inconsistencias en los resultados de aumento del colesterol HDL a través del ejercicio (21-23). Goldberg y Elliot (21) y Word et al. (23) destacaron que la mayoría de los estudios que investigaron la respuesta de los lípidos al entrenamiento entre mujeres han sido de corta duración y pueden no haber proporcionado un tiempo suficiente para que ocurran alteraciones significativas de los lípidos y las lipoproteínas. Además, Word et al. (23) han reportado que el colesterol HDL es más probablemente incrementado en forma significativa si la duración del entrenamiento excede las 12 semanas (seis de ocho estudios de ejercicio longitudinal revisados que fueron de 13 semanas o más largos estuvieron asociados con un incremento significativo en las concentraciones de colesterol HDL) y permanecen sin cambios si la duración del entrenamiento es de 12 semanas o menos (el colesterol HDL no cambió en 12 de 14 estudios de ejercicio longitudinal que eran de 12 semanas o menos). Estas observaciones pueden al menos explicar parcialmente la discrepancia aparente entre nuestro estudio y estudios de entrenamiento previo de menores duraciones.

A partir de la revisión inicial de nuestros datos, la magnitud de cambio en el colesterol HDL parece modesta. Sin embargo, a partir de la perspectiva de la salud pública, aún pequeños cambios en los factores de riesgo coronarios, si son establecidos en base a una población, podrían disminuir la mortalidad relacionada al sistema cardiovascular. Las actividades físicas de intensidad baja a moderada tienen mayores tasas de adherencia que las actividades físicas más vigorosas, son más fácilmente incorporadas en el estilo de vida diario de una persona, y son mejor mantenidas en el tiempo. Los datos clínicos indican que cada 1% de aumento en el colesterol HDL disminuye el riesgo de enfermedad coronaria en tanto como un 3% (24). Así, puede ser obtenido un impacto importante en la salud pública simplemente persuadiendo a la mayoría de la población que es poco activa para que se vuelva solo un poco activa. En realidad, esta hipótesis es apoyada por un reporte epidemiológico reciente que sugiere que las mujeres que participan regularmente en actividades físicas, aún a bajos niveles, pueden experimentar bajas tasas de mortalidad por todas las causas en comparación con una cohorte de mujeres sedentarias (25).

El diseño randomizado de nuestro estudio, la recolección de múltiples muestras sanguíneas, y el control de una influencia potencial del ciclo menstrual por medio de la recolección de muestras sanguíneas en la misma fase del ciclo menstrual en la condición inicial y el período de seguimiento de 24 semanas, fortalecen nuestros hallazgos. De forma similar, el hecho de que los cambios en las concentraciones de colesterol HDL ocurrieron sin cambios significativos concomitantes en la ingesta dietaria, uso de medicación, o hábito de fumar proporciona evidencia adicional acerca de que las respuestas del colesterol HDL observadas estuvieron asociadas con la caminata en vez de con cualquier otro factor que se conoce que puede influenciar las concentraciones de lipoproteínas. Aunque los mecanismos implicados por los cuales la caminata confiere sus efectos sobre el colesterol HDL no están claros, investigaciones previas han mostrado que la pérdida de grasa, ya sea inducida por dieta o ejercicio, produce cambios favorables en los niveles de lipoproteínas plasmáticas (26). Nosotros encontramos que el aumento en la concentración de colesterol HDL estuvo asociado con una pérdida significativa de grasa entre las caminadoras de paseo, pero no entre las caminadoras aeróbicas.

Debe ser determinado si los cambios en las concentraciones de colesterol HDL que fueron observados en el presente estudio son aplicables a poblaciones que son de una edad, sexo o etnia diferente a las de los sujetos del presente estudio.

Similarmente, es desconocido si los individuos que están ante un alto riesgo de desarrollar una enfermedad cardiovascular o aquellos que tienen una enfermedad cardiovascular van a responder en una forma similar a la observada entre las mujeres sanas que participaron en nuestro estudio. Finalmente, es incierto si los resultados sobre la salud o la aptitud física notados en nuestro estudio serían observados si otros aspectos de la prescripción del ejercicio (i.e., frecuencia y/o duración del ejercicio) fueran manipulados mientras se mantiene la intensidad constante. Son necesarias futuras investigaciones para clarificar estos aspectos.

En conclusión, nuestros hallazgos indican que diferentes intensidades influencian varios aspectos de la salud y la aptitud cardiovascular. Esta observación puede servir como base para dividir lo que previamente fue una prescripción de ejercicio en por lo menos dos, una que sigue los lineamientos del Colegio Americano de Medicina del Deporte con énfasis en la aptitud física y una diseñada para aumentar el perfil lipídico sin necesariamente tener un gran impacto sobre la aptitud física. En la práctica clínica, la prescripción del ejercicio va a depender de las necesidades, objetivos, capacidades, y preferencias de cada participante. Teniendo en cuenta estos objetivos, una escala móvil con respecto a la intensidad y cantidad de tiempo necesarios para incrementar la aptitud cardiovascular, mejorar el perfil lipídico cardiovascular o ambos, va a establecer las necesidades e intereses de cada participante, y puede también significar que menos individuos van a fallar en cumplir con el régimen de ejercicio prescripto. Desde una perspectiva de salud pública, puede ser más aconsejable focalizarse en alentar a las masas a participar regularmente en actividades de baja intensidad en vez de aconsejar a unos pocos a que hagan ejercicio vigoroso. Quizás el médico griego, Hipócrates (460-377 AC), exhibió un gran conocimiento cuando escribió “la caminata es la mejor medicina para el hombre”.

Agradecimientos

Agradecemos a Karen Sottovia, MS, Richard R. Constant, MD, Carla Sottovia, MS, y Kia Vaandrager por proporcionar ayuda y consejos técnicos extensivos y esenciales a través del curso del estudio.

Este estudio fue apoyado por una beca de la división Naturalizer de Brown Shoe Co, St Louis, Mo.

REFERENCIAS

1. American College of Sports Medicine (1990). Position stand: the recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness in healthy adults. *Med Sci Sports Exerc; 22:265-274*
2. Pollock ML, Froelicher VF (1990). Position stand of the American College of Sports Medicine; the recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness in healthy adults. *J Cardiopulmonary Rehabil; 10: 235-245*
3. Leon AS, Connett J, Jacobs DR Jr, Rauramaa R (1987). Leisure-time physical activity levels and risk of coronary heart disease and death: the Multiple Risk Factor Intervention Trial. *JAMA. 258: 2388-2395*
4. Paffenbarger RS Jr, Hyde RT, Wing AL, Hsieh CC (1986). Physical activity, all-cause mortality and logevity of college alumni. *N Engl J Med. 314: 605-613*
5. Wood PD, Stefanick ML (1990). Exercis, fitness and atherosclerosis. In: Bouchard C, Shephard RJ, Stephens T, Sutton JR, McPherson BD, eds. Exercise Fitness, and Health: A Conseusus of Current Knowledge. *Champaing, III: Human Kinetics; 109-424*
6. American Heart Association (1987). Recommendations for human blood pressure determination by sphygmomanometers. *Dallas,Tex: American Heart Association*
7. Assman G. Schriewer H. Schmitz G. Hagele E (1983). Quantificaion of high-density lipoprotein cholesterol by precipitation with phosphotungstic acid/MgCl₂. *Clin Chem. 9:2026-2030*
8. Friedewarld WT. Levy RI, Fredrickson DS (1972). Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma without use of preparative ultracentrifuge. *Clin Chem. 18:499-502*
9. Siri WE (1961). Body composition from flui spaces and density: analysis of methods. In Brozek J, enschel A, eds. Techniques of Measuring Body Composition. *Washington, DC: National Academy of Sciences; 223-244*
10. Balke B, Ware RW (1959). An experimental study of hysical fitness on air force personnel. *US Armed Forces Med J. 10:675-688*
11. SAS (1985). Version 5. *Cary, NC:SAS Institute Inc*
12. Ryan AJ (1983). Exercise is medicine. *Phys Sports Med. 11:10*
13. Pollock ML, Wilmore JH (1990). Exercise in Health and Disease: Evaluation and Precreption for Prevention and Rehabilitation. *2nd ed. Philadelphia, PA: WB Saunders Co; 371-484*
14. LaPorte RE, Brenes G, Dearwater S, et al (1983). HDL cholesterol across a spectrum of physical activity from quadriplegia to marathon running. *Lancet. 1:1212-1213*
15. Hartung GH, Lally DA, Little JL, Goebert DA (1990). Blood lipids and aerobics fitness in active and inactive men with disabilities. *Med Sci Sports Exerc. 22:S47. Abstract*
16. Rotkis T, Boyden TW, Pamenter RW, Stanforth P, Wilmore J (1981). High-density lipoprotein cholesterol and body composition of male runners. *Metabolism. 30:994-995*

17. Moll ME, Williams RS, Lester RM, Quarfordt SH. Wallace AG (1979). Cholesterol metabolism in nonobese women. *Atherosclerosos. 34:159-166*
18. Lewis S, Haskell WL, Wood PD, Manoogian N, Baily JE, Pereira MB (1976). Effects of physical activity on weight reduction in obese, middle-aged women. *Am J Clin Nutr. 29:151-156*
19. Frey MA, Doerr BM, Laubach LL, Man BL, Glueck CJ (1982). Exercise does not change high-density lipoprotein cholesterol in women after 10 weeks of training. *Metabolism. 31:1142-1146*
20. Brownell KP, Bachorik PS, Ayerle RS (1982). Changes in plasma lipid and lipoprotein levels in men and women after a program of moderate exercise. *Circulation. 65:447-484*
21. Goldberg L, Elliot Dl (1985). The effect of Psysical activity on lipid and liporotein levels. *Med Clin North Am. 69:41-55*
22. Haskell WL (1986). The infuence of exercise training on plasma lipids and lipoproteins in health and discase. *Acta Med Scand. 711 (suppl 711):25-97*
23. Wood PD, William PT, Haskell Wl (1984). Physical activity and high-density lipoproteins. *In: Miller NE, Miller GJ, eds. Clinical and Metabolic Aspects of high Density lipoproteins. New York, NY: Elsevier Science Publishers 33-165*
24. Manninen V, Elo MO,Frick MH. Et al (1988). Lipid alterations and delcine in the incidence of coronary heart disease in the Helsinki Heart Stud. *JAMA. 260:641-651*
25. Blair SN, Kolh HW III, Paffenbarger RS Jr, Clark DG, Cooper KH, Gibbons LW (1989). Physical fitnnes and all-cause mortality: a prospective study of healthy men and women. *JAMA. 262:2395-2401*
26. Wood PD, Stefanick ML, Dreon DM, et al (1988). Changes in plasma lipids and lipoproteins in overweight men during weight loss through dieting as compared with exercise. *N Engl J. Med. 319:1173-1179*

Cita Original

Para citar este artículo en su versión original Duncan John J., Neil F. Gordon, Chris B. Scott. Women Walking for Health and Fitness. How Much is Enough?. The Journal of The American Medical Association; Vol. 266, pp. 3295-3299, 1991.