

Validación de itinerarios urbanos para la prescripción de ejercicio físico

Validation of Urban Routes for Exercise on Prescription

ANTONI PLANAS ANZANO

XAVIER PEIRAU TERÉS

INEFC Lleida

Universitat de Lleida

JESÚS PUJOL SALUD

Institut d'Investigació en Atenció Primària-Fundació Jordi Gol i Gurina

DIVINA FARRENY JUSTRIBÓ

Beca Consell Català de l'Esport en col·laboració con el INEFC Lleida

Correspondencia con autor

Antoni Planas Anzano

tplanas@inefc.es

Resumen

Objetivo: Diseñar y validar ocho recorridos urbanos en la ciudad de Lleida para que sean utilizados como instrumentos de prescripción de ejercicio físico por médicos y enfermeras de los Centros de Atención Primaria (CAPs). **Métodos:** Antes y durante la realización de los recorridos, se efectuaron diversas medidas antropométricas y fisiológicas a ciudadanos voluntarios ($n=175$) escogidos entre diferentes CAPs de Lleida. **Resultados:** Los datos obtenidos permitieron analizar cuáles eran las variables que incidían en la intensidad de la actividad física, y se establecieron unos intervalos dentro de los cuales los futuros practicantes pudieran realizar una actividad controlada por los profesionales de la salud en función de su edad. **Conclusiones:** Esta experiencia permite establecer una metodología para validar circuitos para la prescripción de actividad física en tres grados de intensidad (leve, moderado, intenso) en función del diagnóstico médico.

Palabras clave

Actividad física; Caminar; Prescripción; Promoción de la salud; Intensidad.

Abstract

Validation of Urban Routes for Exercise on Prescription

Objective: Design and validate eight urban routes in Lleida, to be used as prescription instruments by physicians and nurses at Primary Care Centres (CAPs). **Methodologies:** Before and during making use of the routes, diverse anthropometric and physiological measurements were taken among volunteers ($n = 175$), chosen from diverse CAPs in Lleida. **Results:** The data collected determined which variables influenced upon the intensity of the physical activity. Intervals were established within which future practitioners could perform age-specific activities under medical supervision. **Conclusions:** This experience allows establishing a methodology to validate routes for exercise on prescription at three levels of intensity (light, moderate, intense) based on medical diagnosis.

Key words

Exercise; Physical Activity; Walking; Prescription; Health and Fitness; Intensity.

Introducción

Numerosos estudios han demostrado los beneficios que comporta la práctica regular de actividad física (AF). El más conocido de dichos estudios es el de Frammingham, que ya en 1948 empezó a identificar los factores más comunes o las características que favorecían las enfermedades cardiovasculares, y Kannel (1967), relacionaba la práctica de actividad física habitual con

la disminución del riesgo de sufrir enfermedades coronarias. La Organización Mundial de la Salud publicó un informe en que situaba la *inactividad física* como uno de los principales factores de riesgo y causa de muerte modificable, sobre todo en países industrializados (World Health Organization, 2002). Otros estudios han relacionado los cambios de actitudes (de sedentarismo a practicantes de actividad física) con posteriores reducciones

de la mortandad, con lo que refuerzan la hipótesis que la práctica regular de actividad física aumenta la longevidad (Blair y McCloy, 1993; Paffenbarger *et al.*, 1993).

Asimismo, hay otros beneficios que se atribuyen a la práctica regular de actividad física, como la mejora de la función cardiorrespiratoria, la reducción de los factores de riesgo que favorecen la aparición de enfermedades coronarias (ACSM, 1990), el control de las alteraciones del metabolismo, como la diabetes mellitus tipo 2 (Mazzeo *et al.*, 1998), la obesidad, ayudando a controlar el exceso de peso (Fogelholm, Kukkonen-Harjula, Nenonen y Pasanen 2000; Poirier y Despres, 2001), así como de otras mejoras correspondientes al área psicológica: el ejercicio produce sensación de bienestar, mejora la ansiedad y los síntomas depresivos y aumenta la autoestima; la práctica de actividad física regular también ayuda a mantener la independencia funcional de las personas mayores, ayudando a disminuir el riesgo de caídas (Butler, Davis, Lewis, Nelson y Strauss, 1998). Estos y otros beneficios, no citados anteriormente por su evidente extensión, nos dan justificaciones suficientes para buscar herramientas sencillas que fomenten el aumento de la práctica de actividad física de la población.

A continuación definiremos algunos conceptos que, aunque muy relacionados entre sí, describen cosas diferentes (Herrera, Rojas y Vello, 2001).

- La AF se define como cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que originan un consumo de energía. En todos los momentos de la vida se realiza alguna actividad física.
- El ejercicio físico es una subcategoría de la AF, que al ser planificada, estructurada y repetida, mantiene o mejora las funciones del organismo. El deporte sería el ejercicio físico realizado bajo unas reglas y de forma competitiva.
- La condición física es la capacidad de realizar actividades físicas en grados moderados o vigorosos sin que aparezca fatiga. Los componentes de la condición física son las capacidades físicas: resistencia, fuerza, flexibilidad, equilibrio, coordinación...

Algunas ciudades han ideado diferentes formas de promover la práctica de actividad física para que sea posible realizarla de manera sencilla, económica y sin horarios; a estas formas se les ha nombrado *home-based programs*, programas que, además de acercar la actividad física a la población, conseguían algunos cambios en los patrones de conducta con respecto a la actividad física,

después de su implantación, aumentando su práctica (Hahn, Heath y Chang, 1994). **Diversas experiencias homónimas** se han repetido en el Reino Unido, de las que cabe citar la de Sonning Common: un médico del hospital de dicha ciudad observó que nadie paseaba por los caminos que rodeaban la zona. Pensó que pocos usuarios aceptaban el consejo que el ejercicio era bueno para ellos. Se estudiaron algunas formas de solucionar este problema y finalmente se decidió marcar unos recorridos por la zona con distancias variables, de entre 1,5 y 6,5 kilómetros, y se elaboraron unos planos que se distribuyeron entre la población para que ésta se ejercitara (Bird, 1996).

En nuestro país se han realizado estudios que deducen la existencia de barreras que dificultan la cooperación de los médicos en la difusión del consejo de la práctica de actividad física; al mismo tiempo, hay grandes dificultades para demostrar la eficacia del consejo médico únicamente como instrumento capaz de modificar los hábitos de actividad física de la población (Serra *et al.*, 1994). Hay que destacar que en el Congreso Internacional sobre Actividad Física, Deporte y Salud (octubre de 2006, Guipúzcoa), uno de los elementos que se presentó como innovador de un Proyecto Experimental de Promoción de la Actividad Física (PEPAF) para la Atención Primaria española fue la consideración de la prescripción de AF escrita dirigida no sólo a aumentar la actividad sino también la condición física de la población objeto de aquel proyecto.

Teniendo en cuenta todas estas circunstancias, se consideró que quizás no sería suficiente con el consejo de realizar actividad física, sino que había que buscar alguna herramienta que reforzara este consejo, una herramienta que ofreciera una prescripción detallada y al mismo tiempo pudiera ser cuantificada posteriormente.

Se pensó diseñar un instrumento básico que pudiera adjuntarse al consejo médico/enfermero de práctica de actividad física y pudiera ser utilizado como elemento de prescripción. Sería el equivalente a la receta en el caso de prescribir un medicamento. En caso de prescribir ejercicio físico se entregaría un itinerario geográfico para realizar caminando a buen paso, junto con una recomendación-prescripción de la frecuencia, tiempo e intensidad del ejercicio a realizar. Al mismo tiempo, se tuvo en cuenta la información de un estudio que consideraba que la entrega de material escrito mejoraba el efecto del consejo (Eakin, Glasgow y Riley, 2000; Sevick y Andrea, 2000). Considerando estas informaciones, se plantea para más adelante una segunda parte de este estudio, que consistirá en ver cómo influye el consejo de actividad física acompañado de esta recomendación es-

crita, sobre la adquisición y la adherencia a la práctica regular de actividad física.

Según lo comentado anteriormente, y aprovechando el momento óptimo en el cual, desde el ámbito político y social, se favorecen y se fomentan programas de mejora de salud y se buscan herramientas de promoción de la actividad física para la mejora la salud de la población, se planteó este diseño de itinerarios geográficos en los alrededores de un Área Básica de Salud.

El objetivo principal del presente trabajo consiste en validar itinerarios urbanos diseñados para facilitar un instrumento adecuado y de sencilla utilización para los profesionales sanitarios (médicos y enfermeros/as) y al mismo tiempo les sirva para ofrecer una prescripción segura, fácil y cuantificada de ejercicio físico.

Material y método

Diseño de los circuitos

Una de las recomendaciones que hace el American College of Sports Medicine (ACSM) para que se puedan conseguir los beneficios que comporta la práctica regular de actividad física en una persona adulta es la realización de actividades aeróbicas de intensidad moderada (entre el 50 y el 80% de la Frecuencia Cardíaca máxima teórica) con una duración de unos 30 minutos o más, preferiblemente todos los días de la semana (Fogelhom *et al.*, 2000).

En la fase de diseño de los itinerarios se tuvo en cuenta esta recomendación y se ajustó la distancia a recorrer (entre 2.400 y 3.950 metros) al número de pasos diarios recomendados genéricamente (aproximadamente 10.000), a la duración recomendada (de 30 a 55 minutos), teniendo en cuenta que un mismo recorrido realizado con diferentes duraciones (mayor o menor tiempo) lógicamente tendría exigencias físicas desiguales. Otros datos que se tuvieron en cuenta fueron el tiempo de paro ocasionado por los semáforos, ya que se trata de recorridos urbanos (de 2 a 7 minutos), el desnivel acumulado (máximo, 100 metros) y finalmente que el recorrido se realizara a una velocidad media de entre 4 y 5 km/h (intensidad de moderada a baja).

Al mismo tiempo, con la voluntad de conseguir que estos itinerarios fueran lo más seguros posible, se consideraron las siguientes condiciones: que todos incluyeran paradas de autobús dentro de su recorrido, que los itinerarios contaran en gran parte con aceras anchas, que el alumbrado fuera el correcto, que no hubiera barreras arquitectónicas.

El diseño trazado también tenía como requisito que cada uno de estos itinerarios tuviera como referencia, y por lo tanto incluyera en su recorrido, alguno de los CAPs de la ciudad de Lleida (aproximadamente un circuito por barrio).

Una vez dibujados sobre el papel y pensando en dar un buen formado al diseño de los itinerarios, se contactó con los Sistemas de Información Geográfica del Ayuntamiento de Lleida, con el fin de medir los recorridos con un aparato GPS y conseguir datos más exactos de los itinerarios a recorrer, así como un diseño totalmente informatizado y trabajar finalmente con planos. Debemos considerar que el recorrido con el aparato GPS para recoger los datos iniciales y hacer el diseño del itinerario lo realizó una persona sana de 28 años de edad.

Validación de los circuitos

Selección de la muestra

El reclutamiento de los usuarios se realizó mediante la selección de casos sucesivos, a criterio del médico o DUI de cada CAP, con el único criterio de inclusión que los seleccionados fueran candidatos a recomendación de actividad física (concretamente a caminar) por el control de alguna de las manifestaciones de sus enfermedades y/o promocionarles un estilo de vida activo.

Con estas consideraciones se consiguió una muestra total de 175 sujetos voluntarios (*gráfico 1* y *tabla 1*).

A los voluntarios se les fue citando en días concretos para realizar el circuito a validar.

A todos ellos se les hizo un recordatorio vía telefónica el día antes de la realización del recorrido para garantizar así su asistencia, ya que en muchos casos entre el día de reclutamiento y el día de la prueba pasaban algunas semanas.

Como se puede observar en la *tabla 1*, dos de los circuitos fueron recorridos por una muestra menor a los 20 voluntarios. Hay que considerar que para el reclutamiento de los voluntarios se dependía bastante de la motivación y sensibilización hacia la recomendación de práctica de actividad física de los profesionales de los CAPs de la ciudad de Lleida.

Mediciones

El día que se realizaba el circuito se les informaba del trazado del itinerario mediante una carta de presentación, se les explicaba una serie de recomendaciones (test de la conversación) y se recogían los siguientes datos de cada sujeto:

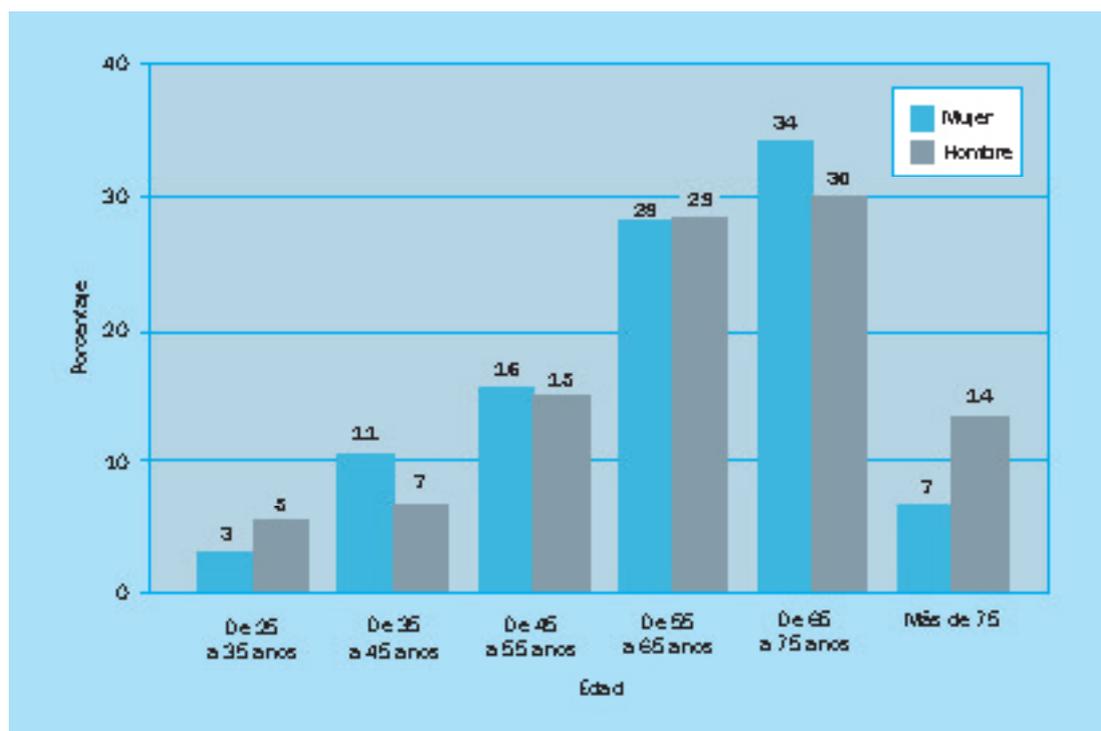


Gráfico 1
Distribución de la muestra según edad y género

Circuito	Género		Total
	Mujer	Hombre	
La Seo	19 (18,6%)	14 (19,2%)	33 (18,9%)
Ronda-Ricard Vinyes	14 (13,7%)	16 (21,9%)	30 (17,1%)
Ferran	19 (18,6%)	17 (23,3%)	36 (20,6%)
Cappont	7 (6,9%)	4 (5,5%)	11 (6,3%)
Bordeta-Magraners	14 (13,7%)	8 (11%)	22 (12,6%)
Balaña-Pardinyes	5 (4,9%)	2 (2,7%)	7 (4%)
Onze de setembre	24 (23,5%)	12 (16,4%)	36 (20,6%)
Total	102 (100%)	73 (100%)	175 (100%)

Tabla 1
Distribución de la muestra según circuito y género

- Datos personales: nombre, apellidos, edad y número de teléfono.
- Hoja de consentimiento firmada.
- Peso y estatura: con báscula y tallímetro de pared.
- FC: se utilizaron dos marcas de pulsómetro, un Polar modelo S410 y otro Suunto, del cual se utilizaron 2 modelos, el X6HR y el T6*.
- Número de pasos al final del circuito (mediante podómetro: marca Oregon Scientific, modelo PE-316CA, ajustado y calibrado para cada persona), usado únicamente para valorar las distancias recorridas, pero en ningún caso se utiliza como medición directa.

Resultados

Los resultados obtenidos se muestran en la *tabla 2*.

En la *tabla 2* se observa que la exigencia/intensidad que solicitó el recorrido del itinerario a los voluntarios en términos de FC_máx teórica (Frecuencia cardiaca máxima teórica) se situó entre el 50-80%, y pocas veces se superó el 70% de la FC_máx teórica. También hay que comentar en este sentido que algunos pulsómetros no se pusieron en marcha por problemas técnicos, disminuyendo así el tamaño de la muestra en esta medición.

Una vez comprobado que la realización de los circuitos aportaban datos parecidos y que variaban dentro de pará-

		Distancia recorrida (km)	Tiempo empleado en realizar el circuito (h:mm:ss)	Velocidad (km/h)	% FC en la realización del circuito
Circuito 1. La Seo					
Mujer	n	18	18	18	16
	Media (S)	2,987(0,45)	0:38:48(0:03:57)	4,66(0,82)	73,5(10,1)
Hombre	n	14	14	14	10
	Media (S)	2,811(0,48)	0:32:54(0:03:22)	5,20(1,10)	63,8(10,6)
Total	n	32	32	32	26
	Media (S)	2,910(0,47)	0:36:13(0:04:42)	4,90(0,97)	69,8(11,2)
Circuito 2. Ronda-Ricard Vinyes					
Mujer	n	14	14	14	13
	Media (S)	2,589(0,38)	0:34:53(0:03:34)	4,48(0,71)	66,1(10,1)
Hombre	n	16	16	16	13
	Media (S)	2,530(0,59)	0:32:09(0:03:23)	4,76(1,20)	59,1(7,4)
Total	n	30	30	30	26
	Media (S)	2,557(0,50)	0:33:26(0:03:41)	4,63(1,00)	62,6(9,4)
Circuito 3. Ferran					
Mujer	n	19	17	17	10
	Media (S)	3,182(0,89)	0:46:00(0:10:01)	4,42(2,24)	70,8(12,1)
Hombre	n	16	17	16	17
	Media (S)	2,613(1,09)	0:41:33(0:14:34)	3,85(1,25)	70,2(13,8)
Total	n	35	34	33	27
	Media (S)	2,922(1,01)	0:43:46(0:12:31)	4,14(1,83)	70,4(12,9)
Circuito 4. Cappont					
Mujer	n	7	7	7	7
	Media (S)	3,424(0,62)	0:48:45(0:05:54)	4,23(0,70)	72,2(5,9)
Hombre	n	4	4	4	3
	Media (S)	3,955(0,40)	0:43:31(0:02:31)	5,47(0,66)	55,9(5,6)
Total	n	11	11	11	10
	Media (S)	3,617(0,59)	0:46:51(0:05:28)	4,68(0,91)	67,4(9,6)
Circuito 5. Bordeta-Magraners					
Mujer	n	14	13	13	7
	Media (S)	2,617(0,71)	0:33:28(0:07:41)	4,79(1,48)	55,0(5,9)
Hombre	n	7	8	7	8
	Media (S)	2,561(0,36)	0:33:35(0:07:44)	4,98(0,75)	63,7(17,3)
Total	n	21	21	20	15
	Media (S)	2,599(0,61)	0:33:30(0:07:30)	4,85(1,25)	59,6(13,6)
Circuito 6. Balafia-Pardinyes					
Mujer	n	5	5	5	4
	Media (S)	2,554(0,67)	0:30:49(0:06:00)	4,97(0,77)	65,6(8,5)
Hombre	n	2	2	2	2
	Media (S)	2,500(0,42)	0:33:09(0:09:10)	4,59(0,50)	62,0(7,3)
Total	n	7	7	7	6
	Media (S)	2,539(0,58)	0:31:29(0:06:16)	4,86(0,68)	64,4(7,5)
Circuito 7. Onze de setembre					
Mujer	n	23	23	22	20
	Media (S)	2,757(0,46)	0:36:21(0:03:41)	4,55(0,71)	57,4(5,59)
Hombre	n	12	12	12	9
	Media (S)	2,829(0,36)	0:37:14(0:04:22)	4,57(0,39)	55,1(6,8)
Total	n	35	35	34	29
	Media (S)	2,782(0,42)	0:36:39(0:03:54)	4,56(0,61)	56,7(5,9)

▲
Tabla 2

Resultados obtenidos en la validación de los itinerarios

metros previstos, con respecto al sujeto que había realizado los circuitos por primera vez y que había sido utilizado de referencia, había que determinar qué variables influían en el esfuerzo que realizaban los individuos. Por este motivo, a los participantes se les facilitó un pulsómetro que recogía el registro de la frecuencia cardiaca cada 5 segundos (los que llevaban pulsómetro Polar) y cada 10 segundos (los que llevaban pulsómetro Suunto) durante todo el recorrido, así se consiguió la FC_{media} (Frecuencia cardiaca media) del recorrido, que sirvió para conocer la intensidad en la cual se había realizado el circuito.

A tal efecto, se ha aplicado una regresión múltiple utilizando como variable dependiente $\%FC_{media}$

como medida indicadora de la intensidad del esfuerzo que realizan a los sujetos, calculada según:

$$Intensidad = \%FC_{media} = \frac{FC_{media\ recorrido}}{FC_{m\acute{a}x.\ te\acute{o}rica}}$$

teniendo en cuenta que $FC_{m\acute{a}x.\ te\acute{o}rica} = 220 - \text{edad}$ (media edad participantes recorrido)

Y como variables independientes: Circuito, Género, Peso en kg, Estatura en cm, Índice de Masa Corporal (IMC), Distancia recorrida en km, Tiempo utilizado en realizar el circuito (mm:ss) y Velocidad en km/h (tabla 3).

Variable dependiente, % FC en la realización del circuito,

1. Variable predictora Edad en años ($F = 24,859, p < 0,0005$)
2. Variables predictoras Edad en años y circuito ($F = 19,707, p < 0,0005$)

Coefficientes^a

Modelo		Coefficients no estandarizados		Coefficients estandarizados		t	Sig.
		B	Error típ.	Beta			
1	(Constante)	39,092	4,948			7,901	,000
	Edad en años	,384	,077	,436		4,986	,000
2	(Constante)	47,219	5,263			8,973	,000
	Edad en años	,371	,073	,421		5,053	,000
	CIRCUITO	-1,707	,493	-,288		-3,461	,001

^a Variable dependiente: % FC en la realización del circuito

Variables excluidas^c

Modelo		Beta dins	t	Sig.	Correlación parcial	Estadísticos de colinealidad	
						Tolerancia	
1	CIRCUITO	-,288 ^a	-3,461	,001	-,320		,997
	GÉNERO	-,089 ^a	-1,007	,316	-,098		,987
	Peso en kg	-,096 ^a	-1,095	,276	-,106		,993
	Talla en cm	-,066 ^a	,749	,455	,073		,977
	IMC	-,153 ^a	-1,732	,086	-,167		,960
	Distancia recorrida en km	,071 ^a	,812	,419	,079		,998
	Tiempo empleado en realizar el circuito	,135 ^a	1,422	,158	,137		,844
	Velocidad en km/h	-,027 ^a	-,291	,772	-,028		,901
2	GÉNERO	-,137 ^b	-1,629	,106	-,158		,964
	Peso en kg	-,050 ^b	-,585	,560	-,057		,966
	Talla en cm	,043 ^b	,503	,616	,049		,970
	IMC	-,090 ^b	-1,034	,304	-,101		,909
	Distancia recorrida en km	,074 ^b	,888	,377	,087		,998
	Tiempo empleado en realizar el circuito	,097 ^b	1,068	,288	,104		,831
	Velocidad en km/h	,005 ^b	,054	,957	,005		,891

^a Variables predictoras en el modelo: (Constante), Edad en años. ^b Variables predictoras en el modelo: (Constante), Edad en años, CIRCUITO. ^c Variable dependiente: % FC en la realización del circuito.

Tabla 3
Regresión Múltiple

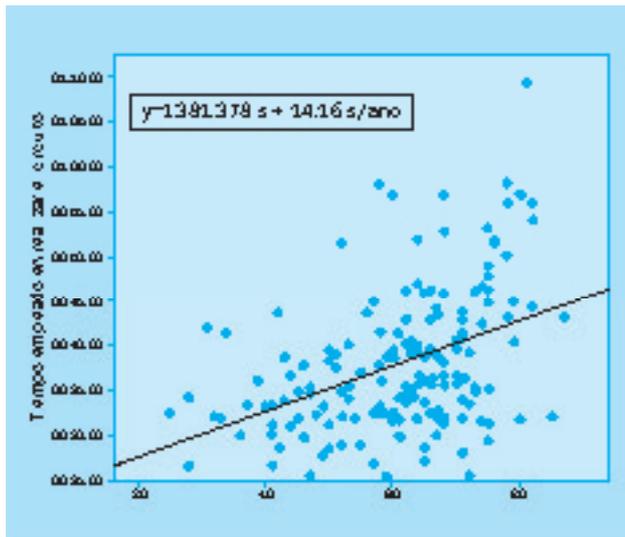


Gráfico 2

Relación entre el tiempo empleado en la realización de los circuitos y la edad

Una vez aplicada la regresión múltiple, únicamente se observan aportaciones estadísticamente significativas en las variables edad en años ($t=5,053$; $p<0,0005$) y circuito ($t=3,461$; $p=0,001$).

Ello indica que la prueba para validar los circuitos ha sido homogénea, y que se puede modelizar el esfuerzo que exigirá la realización de cada circuito teniendo en cuenta la edad.

Determinación de la exigencia de los circuitos

Dado que la exigencia de los circuitos, es decir la intensidad representada por el %_FC_media, está únicamente influenciada por la edad y el circuito, es necesario establecer los límites de tiempo en cada circuito para hacer un tipo de trabajo físico determinado, clasificándolo en suave (inferior al 50%), moderado (del 50 al 80 %) e intenso (más del 80%).

Con el fin de construir las tablas en que se asocia cada una de las intensidades con unos tiempos determinados, se han adoptado los siguientes condicionantes:

Ejemplo en el Circuito 1: la intensidad media en la realización del circuito ha sido del 69%, considerando que a cada individuo se le calculó la intensidad en la cual había hecho el recorrido respecto de su FC máx teórica, la duración media ha sido de 36:13 (mm:ss) y la media de edad de 56 años.

Edad	%FC_Max	
	50%	80%
25	35,45	24,53
30	36,56	26,04
35	38,06	27,14
40	39,17	28,25
45	40,28	29,36
50	41,39	30,47
55	42,50	31,58
56	43,06	32,14
60	44,00	33,08
65	45,11	34,19
70	46,22	35,30
75	47,33	36,41
80	48,44	37,52
85	49,54	39,02

Tabla 4

Determinación de los límites de tiempo (mm:ss) para cada Intensidad

Por interpolación, se han calculado los porcentajes de FC_máx, atendiendo al siguiente razonamiento: una persona de 56 años, a una intensidad del 69% de su FC máx teórica, tarda 36:13 minutos en completar el recorrido. Para conseguir una intensidad del 50%, el tiempo (en segundos) se ha de aumentar en un 19% (69%-50%), es decir el incremento de tiempo disminuye la intensidad y permite realizar el ejercicio de forma más suave. El mismo razonamiento sirve para calcular una intensidad del 80%; es decir hay que disminuir el tiempo en un 11% (80%-69%) para conseguir intensificar el esfuerzo.

Así pues, se obtienen los límites de 50 y 80% pero sólo para sujetos de 56 años (media).

Para obtener las duraciones según diferentes edades se utiliza la pendiente de la recta de regresión entre la duración en la realización del circuito y la edad, situándose ésta en 14,16 segundos/año (gráfico 2 y tabla 4).

Se ha repetido el mismo proceso en el resto de circuitos.

Control de riesgos

Una de las cuestiones prioritarias en el diseño de los circuitos ha sido evitar riesgos innecesarios para la integridad del sujeto. En este sentido, resulta imprescindible

dible controlar la intensidad del esfuerzo que dedican los practicantes en la realización de los circuitos, y que ésta se mantenga dentro de unos parámetros aceptables. Mediante la consigna del “talk test” o test de la conversación (caminar a un ritmo que se pueda llevar una conversación con normalidad) se asegura que no hay un aumento claro de la intensidad.

Se considera de utilidad calcular la diferencia ($dif_{FC_máx}$) entre la $FC_máx$ registrada en la realización del circuito y la $FC_máx_ca$ o teórica, calculada según la expresión $220 - edad$.

Analizando esta variable hallamos que cuatro sujetos presentan valores negativos; es decir, que en algún momento de la realización del circuito superan la $FC_máx_ca$.

Analizando los datos, se confirma que se trata de personas de edad avanzada que alcanzan valores de $FC_máx$ perfectamente compatibles con la actividad; en estos casos el cálculo teórico de la $FC_máx$ en el que interviene la edad afecta negativamente sobre personas de edad avanzada que tienen una buena condición física.

Discusión

La importancia que tiene el apartado metodológico es la esencia de esta experiencia: la preparación del estudio, el llevar a cabo las mediciones, la captación de voluntarios y muy concretamente la información que se les da a fin de que realicen los circuitos dentro de los parámetros establecidos: “talk test”. Si en esta fase del estudio se producen sesgos, todo el trabajo posterior resultará poco transferible.

La discusión se basa en que la realización de los circuitos ha estado lo suficientemente controlada a fin de que en el esfuerzo dedicado sólo haya influido la edad del participante y el circuito realizado. Estas dos “dependencias” resultan lógicas, ya que en el cálculo del esfuerzo interviene la expresión $220 - edad$, y por lo tanto la variable independiente forma parte de la dependiente; por otra parte, en la estadística descriptiva resulta evidente que los circuitos, a pesar de que tienen características que están dentro de los parámetros establecidos (distancia, duración, desnivel...), presentan pequeñas variaciones que influyen de forma significativa en el esfuerzo que han realizado los participantes.

Pensamos que se ha alcanzado el principal objetivo de este estudio, que se centraba en facilitar un instrumento de prescripción de ejercicio físico a los profesionales sanitarios.

Esta prescripción a criterio médico estará destinada principalmente a personas sedentarias, personas que no han realizado nunca actividad física, que presentan un estado de condición física deficiente o que presentan algún tipo de patología en la que sea recomendable aprovechar los beneficios que aporta la práctica de ejercicio físico. No se han considerado aspectos que pueden influir en la intensidad del esfuerzo necesaria para recorrer un circuito determinado, como pueden ser la condición física previa de los participantes. Creemos que la explicación minuciosa de la experiencia que se ha llevado a cabo se puede convertir en referencia para posteriores trabajos que se lleven a cabo en otras ciudades que persigan los mismos objetivos.

Conclusiones

- Hemos conseguido diseñar unos itinerarios urbanos seguros y sin riesgos que ayudan a promover la práctica de ejercicio físico en la población.
- Se dispone de un instrumento sencillo, objetivo para que los profesionales sanitarios puedan prescribir y evaluar la eficacia de esta práctica física.
- Se ha demostrado la dependencia lineal entre la duración de realización del circuito y la edad de los sujetos, estableciéndose en un aumento de 14,16 segundos/año del sujeto.

Agradecimientos

Se agradece la colaboración y participación de los médicos y enfermeras de todos los CAPs de la ciudad de Lleida, la UE Lleida y Amer Sports por la cesión de los pulsómetros utilizados en las mediciones, así como también agradecemos la ayuda del Sr. Albert Barrufet en la elaboración de los planos (SIG Ayuntamiento de Lleida). Sin todos ellos no se hubiera podido llevar a cabo la validación de estos circuitos.

Referencias bibliográficas

- ACSM (1990). The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness in healthy adults. *Medicine Science Sport and Exercise* (22), 265-274.
- Bird, W. (1996). Exercising the way to better cardiac health [en línea] <http://www.medicine.ox.ac.uk/bandolier/ImpAct/imp03/i3-5.html>. [Consulta: 29/07/2008].
- Blair, S. N. y McCloy, C. H. (1993). Conferencia de investigación: Physical activity, physical fitness, and health. *Research Quarterly Exercise and Sport* (64), 365-376.

- Butler, R. N.; Davis, R.; Lewis, C. B.; Nelson, M. E. y Strauss, E. (1998). Physical Fitness: benefits of exercise for the older patient. *Geriatrics* (53), 49-62.
- Eakin, E.; Glasgow, R. y Riley, K. (2000). Review of primary care-based physical activity intervention studies. *Journal Family Practice* (49), 158-168.
- Fogelholm, M.; Kukkonen-Harjula, K.; Nenonen, A. y Pasanen, M. (2000). Effects of walking training on weight maintenance after a very-low-energy diet in premenopausal obese women: a randomized controlled trial. *Archives of internal medicine* 160(14), 77-84.
- Fox, K. R. (1999). The influence of physical activity on mental well-being. *Public Health Nutrition*, 2, 411-8.
- Hahn, R. A.; Heath, G. W. y Chang, M. H. (1994). *Cardiovascular disease risk factors and preventive practices among adults-United States, 1994: a behavioral risk factor atlas. Behavioral Risk Factor Surveillance System State Coordinators*. MMWR CDC Surveill Summ. Dec 11; 47(5), 35-69.
- Herrera, P. M.; Rojas, M. J. G. y Vello, R. C. (2001). Actividad física y salud. *JANO* 16-22 Feb. 2001, 60(1375), 559-71.
- Kannel, W. B. (1967). Habitual level of physical activity and risk of coronary heart disease: the Framingham Study. *Canadian Medical Association Journal*, 96, 811-812.
- Mazzeo, R. S.; Cavanagh, P.; Evans, W. J.; Fiatarone, M.; Hagberg, J.; McAuley, E. y Starzell, J. (1998). American College of Sports medicine position stand: Exercise and physical activity for older adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 30(6), 992-1008.
- Paffenbarger, R. S.; Hyde, P. H.; Wing A.; Lee, I. M.; Jung, D. L. y Kampert, J. B. (1993). The association of changes in physical-activity level and other lifestyle characteristics with mortality among men. *New England Journal Medicine*, 28, 538-545.
- Poirier, P. y Despres, J. P. (2001). Exercise in weight management of obesity. *Cardiology clinics*, 19(3), 459-470.
- Serra, Ll. *et al.* (1994). Consejo y prescripción de ejercicio físico. *Medicine Clinic*, 102 (Supl. 1), 100-109.
- Sevick, M. A. y Andrea, L. (2000). Cost-effectiveness of lifestyle and structured exercise interventions in sedentary adults. Results of project ACTIVE. *American Journal Preventive Medicine*, 19(1), 1-8.
- World Health Organization (2002). *The world health report: 2002: Reducing risks, promoting healthy live*. Geneva: WHO.