

Efectos de un programa de actividad física sobre los parámetros cardiovasculares en una población de la tercera edad

■ JUAN CARLOS CASTERAD MÁZ

■ JOSÉ RAMÓN SERRA PUYAL

Licenciados en Educación Física

■ MÓNICA BETRAN PIRACÉS

Diplomada Universitaria en Enfermería

■ Palabras clave

Gerontogimnasia,
Parámetros cardiovasculares, Tercera edad,
Índice de rendimiento, Frecuencia cardíaca,
Tensión arterial

■ Abstract

In this study we analyse the changes at a cardiovascular level, referring to parameters of heart rate and arterial pressure, in a "maintaining" activity for old people in the city of Huesca, organized by the Municipal Organisation of Sports, in the field of old people's gymnastics.

The subjects studied were 67 men and women who practised the activity of old people's gymnastics at different times, of ages between 64 and 82. They did the submaximum Harvard test using the index of performance of the Ruffier-Dickson test.

The study consisted in doing two tests, with an interval of five months, and quantifying the previous parameters, so as to see if significant changes were produced in their physical condition. We found significant differences in the performance index, based on the heart rate and in the average arterial pressure, in harmony with the results obtained in other studies of the same theme. In any case, we must remember that the practice of physical activity does not only have the only objective the improvement of physiological parameters, but also to produce advantages on a physical, sociological, affective level, etc.

■ Key words

Old peoples gymnastics, Cardiovascular, Performance index, Heart rate, Arterial pressure

Resumen

En este estudio se analizaron los cambios a nivel cardiovascular, referidos a parámetros de frecuencia cardíaca y tensión arterial, en una actividad de mantenimiento para la tercera edad en la ciudad de Huesca, organizado por el Patronato Municipal de Deportes, en su actividad de Gerontogimnasia.

Los sujetos estudiados fueron 67 hombres y mujeres que realizaban la actividad de Gerontogimnasia en diferentes horarios, con edades comprendidas entre los 64 y los 82 años. Fueron sometidos al test submáximo de Harvard utilizando el Índice de Rendimiento del test Ruffier-Dickson.

El estudio consistió en realizar dos test, en un intervalo de 5 meses y cuantificar los parámetros anteriormente citados, para observar si se producían cambios significativos en su condición física.

Encontramos diferencias significativas en el índice de rendimiento, basado en la frecuencia cardíaca, y en la tensión arterial media, en consonancia con los resultados obtenidos en otros estudios realizados sobre este tema.

En cualquier caso debemos tener presente que la práctica de la actividad física no tiene como único objetivo la mejora de los parámetros fisiológicos, sino que aporta beneficios a nivel psíquico, sociológico, afectivo,...

Introducción

El concepto de salud ha sufrido un importante cambio a lo largo de estos últi-

mos años. Se ha pasado de entender la salud como ausencia de enfermedad, a un concepto más amplio relacionado con la consecución del nivel más elevado de bienestar en todos los aspectos.

Muchos autores han constatado los beneficios del ejercicio físico para la prevención de la salud. Especialmente importante en la tercera edad, ya que el proceso de envejecimiento provoca una disminución de la capacidad funcional (J.A. Buckwalter, 1997; J. Masse-Biron y C. Prefaut, 1994 y J.L. Terreros 1992). Más concretamente se ha estudiado los efectos del ejercicio físico sobre:

- Las capacidades físicas: la práctica continuada de ejercicio físico provoca mejoras significativas en los valores de $VO_{2m\acute{a}x}$ y fuerza (P.A. Ades, D.L. Ballor *et al.*, 1996; A.J. Bowman, R.H. Clayton, *et al.*, 1997; G. De Vito, R. Hernández *et al.*, 1997; W.J. Evans, 1995; C. Lan, J.S. Lai *et al.*, 1998; N. McCartney, A.L. Hicks, J. Martin y C.E. Weber, 1996; J.N. Morris y A.E. Hardman, 1997; W. Phillips y R. Hazelden, 1996; S. Sipila, J. Multanen, *et al.*, 1996; D.R. Taaffe, L. Pruitt, *et al.*, 1996; N. Takeshima, F. Kobayashi, *et al.*, 1996; J.E. Tauton, E.C. Rhodes, *et al.*, 1996; J.L. Terreros, 1992; S.G. Thomas y D.A. Cunningham, *et al.*, 1985). En cualquier caso, las mejoras en el $V_{O_{2m\acute{a}x}}$ estarían correlacionadas con intensidades más elevadas de ejer-

cicio (J. Masse-Biron y C. Prefaut, 1993), dentro de un proceso lógico de regresión producido por el envejecimiento (D.H. Paterson, D. Cunningham *et al.*, 1988).

- A nivel psicológico: los cambios que se producen en este periodo de vida (finalización de la vida laboral, aumento del tiempo de ocio, disminución de cargas familiares, etc.) conlleva, en muchos casos, la aparición de trastornos depresivos y de disminución de la autoestima. La práctica de actividad física contribuye a mejorar dichos estados depresivos (N.A. Singh, K.M. Clements y M.A. Fiatarone, 1997; J.L. Terreros, *et al.*, 1992)
- En el aspecto social se aprecia una disminución en las relaciones interpersonales que pueden ser superados, entre otras formas, por la práctica colectiva de actividad física.

Se ha encontrado una disminución de la taquicardia y la hipertensión tras el esfuerzo, después de un periodo de entrenamiento (Bove y Lowenthal, 1987; A. J. Bowman, R. H. Clayton *et al.*, 1997; J. P. Broustet, 1980; G. De Vito, R. Hernández, *et al.*, 1997; Ferrario, 1986; M. Hernández, 1986; K. Lange, W. Bringmann y T. Zimmermann, 1985; J. L. Terreros *et al.*, 1992). El entrenamiento es recomendado incluso en personas con patologías coronadas (C. J. Lavie y R. V. Milani).

Algunos autores (A.S. Leon, M.J. Myers, *et al.*, 1997) constataron que las personas que realizaban alrededor de veinte minutos diarios de ejercicio de intensidad entre ligera y moderada tenían un riesgo casi un 30 % más bajo de muerte por infarto que las personas sedentarias. Estos beneficios podrían deberse en parte a los efectos hipotensores del ejercicio, aunque intervienen otros factores metabólicos activados por el ejercicio (K. Arakawa, 1996). Lo cual tiene especial relevancia, dado que, según la OMS (1999) el 30 % de los españoles mayores de 65 años muestra una tensión elevada.

Aunque prácticamente todos los autores recogen claramente los beneficios del

ejercicio físico sobre la salud, no están tan claras las características que debe reunir dicha actividad física para provocar mejoras a nivel cardiovascular. Algunos autores recomiendan una actividad vigorosa (200-300 Kcal) de 30 minutos de duración, de dos a tres veces a la semana (H. Dörner, 1996). De hecho alguna investigación parece demostrar que cuanto más activos son los ejercicios, mejores son los resultados de los parámetros de capacidad física (K. Lange, W. Bringmann y T. Zimmermann, 1985; R. M. Rojas, M. Knobloch y B. Martí, 1997). Más específicamente, un programa de entreno individualizado a intensidades de umbral ventilatorio, produciría mejores resultados, en cuanto a los niveles de $VO_{2m\acute{a}x}$ y parámetros cardiorrespiratorios submáximos, que un programa estandarizado al 50 % de la frecuencia cardíaca máxima (J. Masse-Biron, S. Ahmaidi *et al.*, 1993).

Otros autores afirman que no es necesario un umbral mínimo de actividad para alcanzar los beneficios saludables, y argumentan que dichas mejoras comienzan desde el momento en que se empieza a realizar actividad física (S. N. Blair, 1995). Así, se han encontrado mejoras en los parámetros cardiovasculares en la práctica de actividades de bajo consumo calórico como el yoga o el tai-chi (A. J. Bowman, R.H. Clayton *et al.*, 1997; C. Lan, J.S. Lai *et al.*, 1998 y C. Lan, J.S. Lai, M.K. Wong, M.L. Yu, 1996).

En cualquier caso, las ventajas obtenidas con la práctica habitual en este grupo poblacional, justifican la puesta en marcha, en la mayoría de países industrializados, de programas de actividad física con el fin de mejorar la calidad de vida.

A la hora de valorar los parámetros cardiorrespiratorios y su evolución con el ejercicio, la literatura revisada ha demostrado la fiabilidad de los test submáximos (G. De Vito, R. Hernández *et al.*, 1997).

Concretamente se han analizado los cambios a nivel cardiovascular, referidos a parámetros de frecuencia cardíaca y tensión arterial, producidos por el programa de mantenimiento para la tercera edad organizado por el Patronato de Deportes del Ayuntamiento de Huesca.

Objetivo de la investigación

Comprobar si el programa de Gerontogimnasia, organizado por el Patronato Municipal de Deportes de Huesca, provoca mejoras en el sistema cardiovascular de los mayores.

Para ello hemos analizado dos parámetros importantes para su evaluación y cuya medición no necesita de un sofisticado aparataje: la frecuencia cardíaca y la tensión arterial.

Metodología del proyecto de investigación

Sujetos

La población de estudio estaba formada por 67 sujetos (10 hombres y 57 mujeres) de la ciudad de Huesca que asistían regularmente al programa de "Gerontogimnasia", de edades comprendidas entre los 64 y los 82 años.

Todos los sujetos fueron informados previamente de la prueba que iban a realizar, así como del objetivo de este estudio.

Material

Se utilizó como instrumento de valoración una modificación del Step Test de Harvard, aplicando el Índice de Rendimiento de Ruffier-Dickson. El material utilizado fue el siguiente:

- 4 Sport-tester modelo Polar 4000 para medir la frecuencia cardíaca.
- Fonendoscopio y esfigmomanómetro para medir la tensión arterial realizado por el método de auscultación.
- Banco sueco de 30 cm de altura.
- Sillas con respaldo y reposa brazos.
- Botiquín de urgencia.
- Ordenador y aplicación software SPSS
- Puesto que la prueba fue de tipo submáximo no se consideró necesario disponer de un equipo de reanimación cardiopulmonar.

El espacio donde se llevaron a cabo los dos tests, fue una sala del Palacio Municipal de Deportes de Huesca. El recinto presentaba buenas condiciones de ventilación e higiene.

Metodología

Programa de entrenamiento

La muestra siguió un programa de actividad física durante dos o tres días a la semana (dependiendo de los grupos), con una duración de una hora cada día, cuyo objetivo, entre otros, fue el de mantener los niveles de condición física básica del sujeto.

El programa se organizó en dos bloques: actividades habituales en el pabellón, y actividades complementarias.

Una sesión-tipo en el pabellón constaba de una breve explicación (5 min.), 10 minutos de estiramientos generales y un calentamiento cardiovascular. Posteriormente, la fase principal de la sesión, con un trabajo de movilidad articular, tono muscular, equilibrio, coordinación y resistencia aeróbica. El trabajo cardiovascular no superaba, habitualmente, las 110 pulsaciones por minuto.

La vuelta a la calma englobaba ejercicios respiratorios, de relajación y masajes.

Las actividades complementarias incluían rutas a pie, circuitos naturales y actividades acuáticas con una frecuencia mensual.

Prueba de esfuerzo

La prueba *realizada* fue el Step Test de *Harvard* adaptado, consistente en:

Subir un banco sueco, apoyar los dos pies en el escalón hasta la extensión completa de las piernas y bajar del escalón, primero una pierna y luego la otra. Se validó el test correlacionándolo con la prueba de Ruffier obteniendo valores de 0.94 para el primer test y de 0.90 para el segundo.

En el primer test los sujetos debían ejecutar el máximo número de repeticiones posibles durante un minuto, mientras que en el segundo test se les pidió que siguieran el ritmo, marcado por el investigador para realizar el mismo número de repeticiones conseguido en el primer test.

La distancia temporal entre ambos test fue de 5 meses.

$$\text{Ritmo} = \frac{n.^{\circ} \text{ de repeticiones}}{\text{Tiempo}}$$

El protocolo del test fue el siguiente:

- Entrevista sobre el estado de ánimo del momento, la realización de algún esfuerzo importante durante el día, la hora de

la última comida, ingestión de algún medicamento o similar, etc.. y breve anamnesis. Colocación del Sport-Tester y toma de la tensión arterial.

- Justo antes del comienzo del test se les tomó el primer registro de la frecuencia cardíaca (P).
- Realización del test.
- Toma del segundo registro de la frecuencia cardíaca (P₁), nada más acabar la prueba.
- A los quince segundos de finalizar la prueba se volvió a registrar la frecuencia cardíaca (P₂), y posteriormente se les invitó a sentarse y relajarse en una silla.
- Un minuto después de terminar la prueba se procedió a anotar el segundo registro de la tensión arterial (TA₂), así como la frecuencia cardíaca.
- A los cinco minutos de finalizar la prueba se registró la última toma de la frecuencia cardíaca (P₃).
- Se retiró el sport-tester.
- Se comentó con el sujeto sus sensaciones acerca de la prueba.

Se aplicó un índice de rendimiento con respecto a las frecuencias cardíacas obtenidas utilizando la siguiente fórmula:

$$IR = \frac{P_1 + P_2 + P_3 - 200}{10}$$

Por otra parte se aplicó la fórmula:

$$TA \text{ media} = TA \text{ diastólica} + 1/3 TA \text{ diferencial}$$

Análisis estadístico

Se establecieron las comparaciones del índice de rendimiento (IR) y de tensión arterial media entre el primer test y el segundo, mediante la aplicación estadística de la T-Student, con un intervalo de confianza del 95 %.

Variables analizadas: edad, sexo, índice de rendimiento, años de asistencia al programa de gerontogimnasia (años de experiencia), índice de masa corporal, toma de medicación (solamente aquella que afecta al sistema circulatorio), tensión arterial.

Resultados

Recogemos a continuación los resultados del IR., T.A. media, antes y después del ejercicio de los dos test y la diferencia entre ambos. Destacamos las mejoras en los parámetros cardiovasculares de Fe y T. A. Una mejora en el índice de rendimiento de 1,6 (equivalente a una reducción de 2 pulsaciones por minuto en reposo, de 6 p/m en ejercicio submáximo y de 3 p/m a los 5 minutos de terminar la prueba) y mejoras en la T.A antes y después del ejercicio (1,4 mmHg y 11 mmHg respectivamente). (*Tabla 2 y gráficos 1 y 2*).

Aplicando la prueba T-Student para comparar los resultados de ambos test obtenemos diferencias significativas tanto para el índice de rendimiento como para la tensión arterial media después del ejercicio ($p < 0,05$). (*Tabla 3*)

■ Como resultado entre el cruce de las variables edad e IR., obtenemos que mejoran en su IR: el 74,2 % de los sujetos entre 64 y 70 años, y el 75 % de más de 71 años. Aunque el mayor porcentaje de los que mejoran más se produce en el grupo de menos de 70 años (58 %).

El análisis cuantitativo de los valores de las medias muestran una mejora más elevada en el Índice de Rendimiento para los sujetos de menos de 70 años, los cuales mejoran un 2,1 frente al 1,5 del otro grupo. Los signos negativos indican una disminución en el índice de rendimiento del segundo test respecto al primero, lo cual significa una mejor adaptación cardiovascular al ejercicio. (*Tabla 4*)

■ En el cruce entre las variables "Sexo" e "I.R." aparecen mejoras en el 80 % de los hombres y en el 73,7 % de las mujeres.

El análisis de las medias revela un resultado similar a la tabla de contingencia, con una ligera mejora de los hombres respecto a las mujeres. (*Tabla 5*)

■ Cruce "Medicación" e "IR.": el 77 % de los sujetos que no toman medicación mejoran su I.R. frente al 58 % de los que toman medicación.

Se observa una mejoría en los valores de la media en ambos grupos, aunque más acusada en el grupo de los que no toman medicación. (*Tabla 6*)

■ TABLA 1.

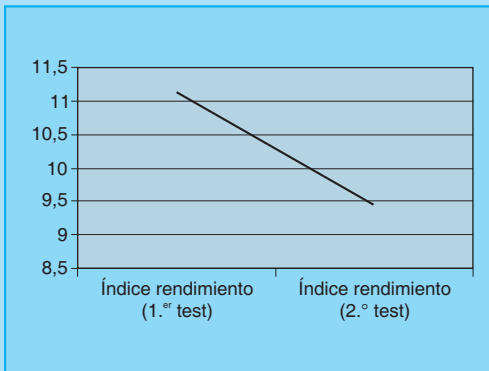
SUJETOS	EDAD	AÑOS EXPERIENCIA	ALTURA (cm)	PESO (kg)
Media	70,2	5,618	159	65
Desviación estándar	3,58	4,408	6,19	8,6
Máximo-Mínimo	80/64	15/1	178/145	93/47

■ TABLA 2.

SUJETOS	IR	PRIMER TEST			SEGUNDO TEST		DIFERENCIA		
		TA MEDIA ANTES	TA MEDIA DESPUÉS	IR	TA MEDIA ANTES	TA MEDIA DESPUÉS	IR	TA MEDIA ANTES	TA MEDIA DESPUÉS
Media	11,119	95,456	108,8	9,467	86,029	97,76	-1,651	-9,426	-11,044
Desviación estándar	4,3175	11,02	12,256	4,401	13,142	13,584	3,596	11,82	12,851
Máximo	19,6	126,67	133,33	27,6	116,67	131,33	13	16,666	23,333
Mínimo	-2,1	73,333	86,667	1,9	56,667	66,667	-12,4	-43,333	-50

■ GRÁFICO 1.

Variación de la media del índice rendimiento.



■ TABLA 3.

Correlaciones de muestras relacionadas.

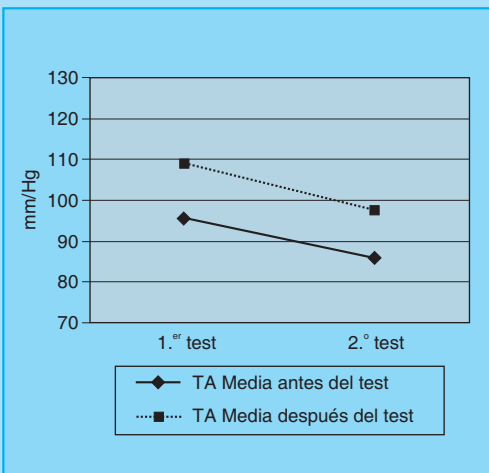
	N	CORRELACIÓN	SIGNIFICATIVIDAD
Índice de rendimiento 1.ª y 2.ª vez	67	0,682	0
Diferencias de TA media después. En el 1.º y 2.º test	67	0,512	0
Diferencias de TA media antes. En el 1.º y 2.º test	67	0,531	0

■ TABLA 4.

EDAD	N	MEDIA	DESVIACIÓN TÍPICA	ERROR TÍPICO DE LA MEDIA
≤ 70 años	31	-2,1	3,009	0,541
> 71 años	36	-1,575	3,642	0,607

■ GRÁFICO 2.

Variación de la TA media antes y después del test.



■ TABLA 5.

SEXO	N	MEDIA	DESVIACIÓN TÍPICA	ERROR TÍPICO DE LA MEDIA
Hombre	10	-2,2	2,058	0,651
Mujer	57	-1,751	3,537	0,469

■ TABLA 6.

TOMA DE MEDICACIÓN	N	MEDIA	DESVIACIÓN TÍPICA	ERROR TÍPICO DE LA MEDIA
No toma	55	-1,982	3,472	0,468
Toma medicación	12	-1,067	2,721	0,785

■ TABLA 7.

EXPERIENCIA	N	MEDIA	DESVIACIÓN TÍPICA	ERROR TÍPICO DE LA MEDIA
1 ó 2 años	24	-1,325	2,880	0,588
3 ó más años	43	-2,093	3,588	0,547

■ TABLA 8.

ÍNDICE DE MASA CORPORAL	N	MEDIA	DESVIACIÓN TÍPICA	ERROR TÍPICO DE LA MEDIA
Peso adecuado	40	-2,275	3,070	0,485
Sobrepeso	27	-1,141	3,681	0,708

■ TABLA 9.

DÍAS DE ENTRENO	N	MEDIA	DESVIACIÓN TÍPICA	ERROR TÍPICO DE LA MEDIA
2 días	17	-0,529	3,883	0,942
3 días	50	-2,256	3,069	0,434

■ TABLA 10.

EDAD	N	MEDIA	DESVIACIÓN TÍPICA	ERROR TÍPICO DE LA MEDIA
≤ 70 años	31	-12,151	11,402	2,048
> 71 años	36	-10,444	14,094	2,349

■ TABLA 11.

ÍNDICE DE MASA CORPORAL	N	MEDIA	DESVIACIÓN TÍPICA	ERROR TÍPICO DE LA MEDIA
Peso adecuado	40	-11,984	13,982	2,211
Sobrepeso	27	-10,124	11,132	2,142

■ TABLA 12.

EXPERIENCIA 2 CATEGORÍAS	N	MEDIA	DESVIACIÓN TÍPICA	ERROR TÍPICO DE LA MEDIA
1 ó 2 años	24	-10,500	13,626	2,781
3 ó más años	43	-11,643	12,546	1,913

■ TABLA 13.

DÍAS DE ENTRENO	N	MEDIA	DESVIACIÓN TÍPICA	ERROR TÍPICO DE LA MEDIA
2 días	17	-10,235	9,695	2,351
3 días	50	-11,574	13,832	1,956

■ TABLA 14.

TOMA DE MEDICACIÓN	N	MEDIA	DESVIACIÓN TÍPICA	ERROR TÍPICO DE LA MEDIA
No toma	55	-10,588	12,473	1,682
Toma medicación	12	-14,194	14,685	4,239

■ Cruce de las variables “Experiencia” e “I.R.”: se aprecia un mayor número de sujetos que mejoran su I.R. en el grupo de los que tienen más de 3 años de experiencia (79 %) frente al grupo de 1 ó 2 años (67 %).

A nivel cuantitativo, observamos una mejora en el I.R. de los sujetos que cuentan con más experiencia, cercana a 1 punto. (Tabla 7)

■ Cruce de las variables “Índice de Masa Corporal” e “I.R.”: Se observa una mejora del I.R. en el 82,5 % de los sujetos con peso adecuado frente al 62,8 % de los sujetos con sobrepeso. Llama la atención el elevado porcentaje de sujetos con sobrepeso que empeoran ligeramente su I.R (33 %). El análisis de las medias ofrece una mejora en el I.R. un punto superior para los que no presentan sobrepeso (Tabla 8).

■ Cruce de las variables “Días de entrenamiento” e “I.R.”: Se observa que el 52 % de los sujetos que acuden 3 días a la semana mejora bastante, frente al 29,4 % de los que acuden dos veces por semana. Si sumamos las mejoras ligeras, los porcentajes se igualan, aunque siguen obteniendo mejores resultados los que practican gimnasia tres días por semana.

Aquellos sujetos que asisten 3 días al programa de gimnasia obtienen una mejora a nivel de media del I.R. muy superior, 1.7 puntos al grupo de 2 días. (Tabla 9)

■ Cruce de variables: T.A md después del ejercicio y edad. El número de sujetos que mejoran su tensión arterial es ligeramente mayor en el grupo de menos de 70 años.

El análisis de las medias ofrece también una ligera mejoría (1,7 mmnl-Ig) del grupo de menos de 70 años, respecto del otro grupo (Tabla 10).

■ Cruce de variables: T.A md después del ejercicio y i.m.c. De nuevo podemos referir un porcentaje mayor de sujetos que mejoran su tensión arterial en el grupo que no presenta sobrepeso. Aunque en ambos grupos el tanto por ciento de personas que mejoran es muy importante (85 % aproximadamente).

El mantener un peso adecuado vuelve a suponer una característica de superior mejora en relación a las medias de la T.A. media después del ejercicio. (Tabla 11)

■ Cruce de variables: T.A md después del ejercicio y años de experiencia.

No se observan diferencias en cuanto al porcentaje de personas que sufren mejoras en este parámetro.

Sin embargo, el análisis de las medias sí que ofrece una mejora ligeramente superior, de los valores de la Tensión Arterial, en el grupo de tres o más años de experiencia. (Tabla 12)

■ Cruce de variables: T.A md después del ejercicio y días de entrenamiento.

Se aprecia una mejora en los parámetros de la Tensión Arterial en un 94 % de los sujetos pertenecientes al grupo de 2 días, mientras que mejoran el 82 % de los que acuden tres días.

A nivel cuantitativo la mejora es superior en el grupo de tres días, si bien, la desviación típica de este grupo debe ser tenida en cuenta. (Tabla 13)

■ Cruce de variables: Tensión arterial media después del ejercicio y medicación. No se aprecian diferencias en cuanto al número de personas que mejoran en ambos grupos (con y sin medicación).

El análisis de las medias refleja mejoras más importantes en el grupo que toma medicación. (Tabla 14)

Discusión

Los beneficios de la actividad física sobre la salud en la población general, y en especial sobre la tercera edad, han sido sobradamente demostrados por diferentes autores Ades (1996), Bowman (1997), Evans (1995), Morris (1997), Terreros (1992), González (2000).

A nivel fisiológico hemos encontrado una mejoría significativa en el índice de rendimiento (elemento de medida que contempla la frecuencia cardíaca antes, al finalizar el ejercicio y pasados cinco minutos) después de un periodo de práctica sistematizada de actividad física de 5 meses. Resultado que está en la línea de la disminución de la taquicardia tras el entrenamiento que recogen entre otros Bove y Lowenthal (1987), Ferrario (1986), Terreros *et al.* (1992).

El análisis de diferentes parámetros que pudieran influir en la mejora del índice de rendimiento, no ha dado resultados esta-

dísticamente significativos. No obstante, la revisión de los mismos puede aportar datos de interés para la práctica.

Las mejoras del índice de rendimiento son más acusadas en los sujetos menores de 70 años, que podrían indicar una disminución de la capacidad de adaptación al ejercicio pasada esta edad.

Asimismo, estas mejoras parecen mayores en el grupo de los hombres que en las mujeres, si bien, el escaso número de hombres que asisten a la actividad de gerontogimnasia, nos impide confirmar esta tendencia de forma rigurosa. No obstante, estos resultados coinciden con los descritos por Terreros (1992).

El número de años continuados de asistencia al programa sí que parece un parámetro que influya en el índice de rendimiento. Existe una diferencia importante en cuanto a la mejora obtenida por los sujetos que llevan más de tres años en el programa frente al resto. Este hecho contrasta con la suposición de que serían los sujetos con menor experiencia los que deberían haber mejorado más, ya que al partir de niveles de forma física menor, los efectos del ejercicio a corto plazo serían más acusados.

Otro punto importante, por la presencia y repercusión que tiene, en especial para la población mayor, es el sobrepeso. Los estudios denotan un porcentaje menor de sujetos que mejoran en el grupo de sobrepeso, siendo ésta, además, claramente inferior. Por tanto, junto a la prescripción de ejercicio se hace necesario un control nutricional que, entre otros objetivos, potenciarán los efectos beneficiosos del ejercicio sobre el sistema cardiovascular.

Pero si hemos de hablar de un factor determinante en la mejora del índice de rendimiento es el de la frecuencia de práctica. Las mejoras que se reflejan en este índice del grupo que asiste tres veces a la semana es casi cuatro veces superior a las que se recogen en los que pertenecen al grupo de dos días por semana. Lo cual iría en la línea apuntada por Pollock (1975) y González (2000) que recomendaban una práctica entre 4 y 6 veces por semana, el primero, y entre 3 y 6 veces por semana el segundo.

A nivel de la tensión arterial hemos encontrado una disminución significativa ($P < 0,05$) en la tensión arterial media des-

pués del periodo de estudio, que ya había sido apuntada por Bove y Lowenthal (1987), Bowman (1997), Broustet (1980), Lange *et al.* (1985) y Terreros (1992).

El análisis de diversos factores que pudieran influir en dicha mejora no reveló diferencias estadísticamente significativas. A diferencia de los resultados obtenidos con el índice de rendimiento, la frecuencia de práctica semanal no parece suponer una incidencia clara en la disminución de la tensión arterial media.

Sería interesante valorar si un número mayor de sesiones semanales de práctica física, conllevaría una mejora más intensa en este parámetro, tal y como apunta Pollock (1975).

Destacar la relevancia de la variable "toma de medicación", donde las mejoras más elevadas se producen entre los que toman medicación, lo cual no debe extrañar ya que dicha medicación tiene como objeto el control de la tensión arterial. Debería estudiarse hasta qué punto la práctica física podría reducir, o incluso sustituir, la toma de este tipo de medicamentos.

Conclusión

El presente estudio confirma las mejoras cardiovasculares provocadas por el ejercicio físico en la tercera edad, superando incluso la concepción general de que el ejercicio pretende únicamente evitar o retardar la disminución de estos parámetros con la llegada de la vejez.

Se constatan diferencias significativas en el índice de rendimiento y tensión arterial media después del periodo de estudio, que constituye un efecto positivo muy importante que justifica, por sí solo, la necesidad de la práctica deportiva en la tercera edad. Sería recomendable que dicha práctica tuviera una frecuencia mínima de 3 sesiones semanales, y continuidad a lo largo de los años. A esta práctica debería unirse un control nutricional por la incidencia negativa que el sobrepeso tiene sobre los parámetros cardiovasculares.

Por último, se hace necesario definir objetivos más exigentes respecto a los parámetros cardiovasculares, para los programas de actividad física de la tercera edad, de los que actualmente se están llevando a cabo.

Bibliografía

- Ades, P. A.; Ballor, D. L.; *et al.* (1996). Weight training improves walking endurance in healthy elderly persons. *Ann. Intern. Med.* 124 (6), 568-572.
- Arakawa, K. (1996). Efectos del ejercicio sobre la hipertensión y complicaciones asociadas. *Hypertense Res* (19), 87-91.
- Blair, S. N. (1995). Exercise prescription for health. *Quest* (47), 338-353.
- Bove y Lowenthal (1987). *Medicina del ejercicio*. Barcelona: Ateneo.
- Bowman, A. J.; Clayton, R. H.; *et al.* (1997). Effects of aerobic exercise training and yoga on the baroreflex in healthy elderly persons. *Eur J-Clin-Invest*, 27(5), 443-449.
- Broustet, J. P. (1980). *Entrenamiento y respuesta cardiovascular*. Barcelona: Toray-Masson.
- Buckwalter, J. A. (1997). Decreased mobility in the elderly: the exercise antidote. *Physician and sportsmedicine*, 25(9) 126-128; 130-133.
- Chandler, J. M. y Hadley, E. C. (1996). Exercise to improve physiologic and functional performance in old age. *Clin-Geriatr Med.* 12(4), 761-784.
- De Vito, G.; Hernández, R. *et al.* (1997). Low intensity physical training in older subjects. *Journal of sports medicine and physical fitness*, 37(1), p. 72-77.
- Dorner, H. (1996). Sports as a preventive and rehabilitational measure for the elderly. *Fortschr-Med.* 114(15), 183-186.
- Evans, W. J. (1995). Effects of exercise on body composition and functional capacity of the elderly. *J-Gerontol-A-Biol-Sci-Med-Sci.* (50), 147-150.
- Ferrario. (1986). Significados y límites del ejercicio en el viejo. En *Seminario sobre las actividades físicas para los viejos*. Barcelona: Sports.
- González, J. M. y Vaquero, M. (2000). Indicaciones y sugerencias sobre el entrenamiento de fuerza y resistencia en ancianos. *Revista de educación física* (80) 5-11.
- Hernández Vázquez, M. (1986). *Actividades físico-deportivas para la tercera edad*. Madrid: INEF.
- Lan, C.; Lai, J. S. *et al.* (1998). 12-month Tai Chi training in the elderly: its effect on health fitness. *Medicine and science in sports and exercise*, 30 (3), 345-351.
- Lan, C.; Lai, J. S.; Wong, M. K. y Yu, M. L. (1996). Cardiorespiratory function, flexibility, and body composition among geriatric Tai Chi Chuan practitioners. *Arch Phys Med-Rehabil*, 77(6), 612-616.
- Lange, K.; Bringmann, W. y Zimmermann, T. (1985). Physical capacity of elderly women who go regularly in for sport. *Medizin-und-Sport*, 25(7), 215-218.
- Lavie, C. J. y Milani, R. V. (1996). Effects of cardiac rehabilitation and exercise training programs in patients > or = 75 years of age. *American Journal of Cardiology.* 78(6), 675-677.
- Leon, A. S.; Myers, M. J.; *et al.* (1997). Leisure time physical activity and the 16 years risks of mortality from coronary heart disease and all causes in the multiple risk factor intervention trial. *Int. J. Sports Med.* (18) 208-215.
- Masse-Biron, J.; Ahmaidi, S.; *et al.* (1993). Interet d'un reentrainement aerobie individualise au niveau du seuil ventilatoire chez des sujets ages. *Science-&sports*, 8(4), 251-259.
- Masse-Biron, J. y Prefaut, C. (1994). Bases physiopathologiques du reentrainement a l'effort chez le sujet age. *Science-&sports* 9(4), 201-207.
- McCartney, N.; Hicks, A. L.; Martin, J. y Webber, C. E. (1996). A longitudinal trial of weight training in the elderly: continued improvements in year 2. *J-Gerontol-A-Biol-Sci-Med-Sci*, 51(6), 425-433.
- Morris, J. N. y Hardman, A. E. (1997). Walking to health. *Sports Med*, 23(5), 306-332.
- Paterson, D. H.; Cunningham, D. *et al.* (1988). Five years of exercise training in elderly men, *Canadian Fitness and Lifestyle Research Institute*. Technical report 8606-3922-1022. 22 leaves.
- Phillips, W. y Hazeldene, R. (1996). Strength and muscle mass changes in elderly men following maximal isokinetic training. *Gerontology*, 42(2), 114-120.
- Pollock (1975). Beneficios del ejercicio físico en la tercera edad. *Journal of Gerontology*, 7(2), 139-145.
- Rojas, R. M. y Knobloch, M. y Marti, B. (1997). Determinants of physical fitness among elderly exercising women and men. *Revue suisse de medecine et de traumatologie du sport*, 45(2), 83-88.
- Singh, N. A.; Clements, K. M. y Fiatarone, M. A. (1997). A randomized controlled trial of progressive resistance training in depressed elders. *J-Gerontol-A-Biol-Sci-Med-Sci*, 52(1), 27-35.
- Sipila, S.; Multanen, J.; *et al.* (1996). Effects of strength and endurance training on isometric muscle strength and walking speed in elderly women. *Acta-Physiol-Scand*, 156 (4), 457-464.
- Taaffe, D.R., Pruitt, L.; *et al.* (1996). Comparative effects of high- and low-intensity resistance training on thigh muscle strength, fiber area, and tissue composition in elderly women. *Clin-Physiol*, 16 (4) (1996), 381-392.
- Takehima, N. Kobayashi, F.; *et al.* (1996). Cardiorespiratory responses to cycling exercise in trained and untrained healthy elderly: with special reference to the lactate threshold. *Appl-Human-Sci*, 15(6), 267-273.
- Tauton, J. E.; Rhodes, E. C.; *et al.* (1996). Effect of land-based and water-based fitness programs on the cardiovascular fitness, strength and flexibility of women aged 65-75 years. *Gerontology*, 42(4), 204-210.
- Terreros, J. L. *et al.* (1992). Estudio médico deportivo en la tercera edad. Valoración médica. *Apunts. Educación Física y Deportes* (29), 115-223.
- (1992). Estudio médico deportivo en la tercera edad. Valoración ergométrica. *Apunts. Educación Física y Deportes* (29), 215-222.
- Thomas, S. G.; Cunningham, D. A.; *et al.* (1985). Exercise training and "ventilation threshold" in elderly. *Journal-of applied physiology*, 59(5), 1472-1476.
- Warren, B. J.; Nieman, D. *et al.* (1993). Cardiorespiratory responses to exercise training in septuagenarian women. *International journal of sports medicine*, 14(2), 60-65.