

# Efectes d'un programa d'activitat física sobre els paràmetres cardiovasculars en una població de la tercera edat

■ JUAN CARLOS CASTERAD MÁZ

■ JOSÉ RAMÓN SERRA PUYAL

Llicenciats en Educació Física

■ MÓNICA BETRAN PIRACÉS

Diplomada Universitària en Infermeria

■ Paraules clau

Gerontogimnàstica, Paràmetres cardiovasculars, 3a Edat, Índex de rendiment, Freqüència cardíaca, Tensió 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*

## Resum

En aquest estudi es van analitzar els canvis a nivell cardiovascular, referits a paràmetres de freqüència cardíaca i tensió arterial, en una activitat de manteniment per a la tercera edat a la ciutat d'Osca, organitzat pel Patronat Municipal d'Esports, en la seva activitat de Gerontogimnàstica.

Els subjectes estudiats van ser 67 homes i dones que realitzaven l'activitat de Gerontogimnàstica en diferents horaris, amb edats compreses entre els 64 i els 82 anys. Van ser sotmesos al test submàxim de Harvard utilitzant l'índex de Rendiment del test Ruffier-Dickson.

L'estudi va consistir a realitzar dos tests, en un interval de 5 mesos i quantificar els paràmetres esmentats anteriorment, per observar si es produïen canvis significatius en la seva condició física.

Trobem diferències significatives en l'índex de rendiment, basat en la freqüència cardíaca, i a la tensió arterial mitjana, d'acord amb els resultats obtinguts en altres estudis realitzats sobre aquest tema.

En qualsevol cas, hem de tenir present que la pràctica de l'activitat física no té com a únic objectiu la millora dels paràmetres fisiològics, sinó que aporta beneficis en l'àmbit psíquic, sociològic, afectiu...

## Introducció

El concepte de salut ha patit un important canvi tot al llarg d'aquests últims anys.

S'ha passat d'entendre la salut com a absència de malaltia, a un concepte més ampli, relacionat amb la consecució del nivell més elevat de benestar en tots els aspectes.

Molts autors han constatat els beneficis de l'exercici físic per a la prevenció de la salut. Especialment important en la tercera edat, car el procés d'envelliment provoca una disminució de la capacitat funcional (J. A. Buckwalter, 1997; J. Masse-Biron i C. Prefaut, 1994 i J. L. Terreros 1992). Més concretament, s'han estudiat els efectes de l'exercici físic sobre:

■ Les capacitats físiques: la pràctica continuada d'exercici físic provoca millores significatives en els valors de  $VO_{2\text{màx}}$  i força (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 i C.E. Weber, 1996; J.N. Morris i A.E. Hardman, 1997; W. Phillips y R. Hazeldene, 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 i D.A. Cunningham, *et al.*, 1985). En qualsevol cas, les millores en el  $VO_{2\text{màx}}$  es trobarien correlacionades amb intensitats més elevades d'exercici (J. Masse-Biron i C. Prefaut, 1993), dintre d'un procés

lògic de regressió produït per l'envelliment (D.H. Paterson, D. Cunningham, *et al.*, 1988).

- A nivell psicològic: els canvis que es produeixen en aquest període de vida (finalització de la vida laboral, augment del temps de lleure, disminució de càrregues familiars, etc.) comporta, en molts casos, l'aparició de trastorns depressius i de disminució de l'autoestima. La pràctica d'activitat física contribueix a millorar aquests estats depressius (N.A. Singh, K.M. Clements i M.A. Fiatarone, 1997; J.L. Terreros, *et al.*, 1992).
- En l'aspecte social s'aprecia una disminució en les relacions interpersonals, disminució que pot ser superada, entre d'altres formes, per la pràctica col·lectiva d'activitat física.

S'ha trobat una disminució de la taquicàrdia i la hipertensió rere l'esforç, després d'un període d'entrenament (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, i T. Zimmermann, 1985; J.L. Terreros *et al.*, 1992). L'entrenament és recomanat també en persones amb patologies coronàries (C.J. Lavie i R.V. Milani).

Alguns autors (A.S. Leon, M.J. Myers, *et al.*, 1997) van constatar que les persones que realitzaven al voltant de vint minuts diaris d'exercici d'intensitat entre lleugera i moderada, tenien un risc gairebé un 30 % més baix de mort per infart que no pas les persones sedentàries. Aquests beneficis podrien ser deguts, parcialment, als efectes hipotensors de l'exercici, encara que hi intervenen d'altres factors metabòlics, activats per l'exercici (K. Arakawa, 1996). I això té una rellevància especial, perquè, segons l'OMS (1999) el 30 % dels espanyols més grans de 65 anys mostra una tensió elevada.

Encara que pràcticament tots els autors recullen clarament els beneficis de l'exercici físic sobre la salut, no són tan clares les característiques que ha d'aplegar aquesta activitat física per provocar millores a nivell cardiovascular.

Alguns autors recomanen una activitat vigorosa (200-300 kcal) de 30 minuts de durada, dues o tres vegades a la setmana (H. Dornier, 1996). De fet, alguna investigació sembla demostrar que com més actius són els exercicis, millors són els resultats dels paràmetres de capacitat física (K. Lange, W. Bringmann i T. Zimmermann, 1985; R.M. Rojas, M. Knobloch i B. Martí, 1997). Més específicament, un programa d'entrenament individualitzat a intensitats de llindar de ventilació, produiria millors resultats, pel que fa als nivells de  $VO_{2m\grave{a}x}$  i paràmetres cardiorespiratoris submàxims, que un programa estandaritzat al 50 % de la freqüència cardíaca màxima (J. Masse-Biron, S. Ahmaidj, *et al.*, 1993).

Altres autors afirmen que no cal un llindar mínim d'activitat per assolir els beneficis saludables, i argumenten que les millores esmentades comencen a partir del moment en què es comença a realitzar activitat física (S.N. Blair, 1995). Així, s'han trobat millores en els paràmetres cardiovasculars en la pràctica d'activitats de baix consum calòric com ara el ioga o el tai-txi (A.J. Bowman, R.H. Clayton, *et al.*, 1997; C. Lan, J.S. Lai, *et al.*, 1998 i C. Lan, J.S. Lai, M.K. Wong, M.L. Yu, 1996).

En qualsevol cas, els avantatges obtinguts amb la pràctica habitual en aquest grup de població, justifiquen que en la majoria de països industrialitzats s'engeguin programes d'activitat física per tal de millorar-ne la qualitat de vida.

A l'hora de valorar els paràmetres cardiorespiratoris i la seva evolució amb l'exercici, la literatura revisada ha demostrat la fiabilitat dels tests submàxims (G. De Vito, R. Hernández, *et al.*, 1997).

Concretament, s'han analitzat els canvis a nivell cardiovascular, referits a paràmetres de freqüència cardíaca i tensió arterial, produïts pel programa de manteniment per a la tercera edat organitzat pel Patronat d'Esports de l'Ajuntament d'Osca.

## Objectiu de la investigació

Comprovar si el programa de Gerontogimnàstica, organitzat pel Patronat Municipal d'Esports d'Osca, provoca millores

en el sistema cardiovascular de les persones grans.

Per fer-ho, hem analitzat dos paràmetres importants per a la seva avaluació i el mesurament dels quals no necessita aparells sofisticats: la freqüència cardíaca i la tensió arterial.

## Metodologia del projecte d'investigació

### Subjectes

La població d'estudi la formaven 67 subjectes (10 homes i 57 dones) de la ciutat d'Osca, que assistien regularment al programa de "Gerontogimnàstica", d'edats compreses entre els 64 i els 82 anys.

Tots els subjectes van ser informats prèviament de la prova que realitzarien, així com de l'objectiu de l'estudi.

### Material

Es va utilitzar com a instrument de valoració una modificació del Step Test de Harvard, aplicant l'índex de Rendiment de Ruffier-Dickson. El material utilitzat va ser el següent:

- 4 *Sport-tester* model Polar 4000 per mesurar la freqüència cardíaca.
- Fonendoscopi i esfingomanòmetre per mesurar la tensió arterial realitzat pel mètode d'auscultació.
- Banc suec de 30 cm d'alçada.
- Cadires amb respall i braços.
- Farmaciola d'urgència.
- Ordinador i aplicació software SPSS
- Atès que la prova va ser de tipus submàxim no es va considerar necessari disposar d'un equip de reanimació cardiopulmonar.

L'espai on es van portar a terme els dos tests, va ser una sala del Palau Municipal d'Esports d'Osca. El recinte presentava bones condicions de ventilació i higiene.

## Metodologia

### Programa d'entrenament

La mostra va seguir un programa d'activitat física durant dos o tres dies a la set-

mana (segons els grups), amb una durada d'una hora cada dia, l'objectiu del qual, entre d'altres, va ser el de mantenir els nivells de condició física bàsica del subjecte.

El programa es va organitzar en dos blocs: activitats habituals al pavelló, i activitats complementàries.

Una sessió tipus al pavelló constava d'una breu explicació (5 min.), 10 minuts d'estiraments generals i un escalfament cardiovascular. Posteriorment, la fase principal de la sessió, amb un treball de mobilitat articular, to muscular, equilibri, coordinació i resistència aeròbica. El treball cardiovascular no superava, habitualment, les 110 pulsacions per minut.

La tornada a la calma englobava exercicis respiratoris, de relaxació i massatges.

Les activitats complementàries incloïen rutes a peu, circuits naturals i activitats aquàtiques amb una freqüència mensual.

### Prova d'esforç

La prova realitzada va ser el Step Test de Harvard adaptat, consistent a:

Pujar en un banc suec, recolzar els dos peus al graó fins a l'extensió completa de les cames i baixar del graó, primer una cama i després l'altra. Es va validar el test correlacionant-lo amb la prova de Ruffier i es van obtenir valors de 0,94 per al primer test i de 0,90 per al segon.

En el primer test els subjectes havien d'executar el màxim nombre de repeticions possibles durant un minut, mentre que en el segon test se'ls va demanar que seguisin el ritme marcat per l'investigador per realitzar el mateix nombre de repeticions aconseguit al primer test.

La distància temporal entre tots dos tests va ser de 5 mesos.

$$\text{Ritme} = \frac{\text{núm. de repeticions}}{\text{Temps}}$$

El protocol del test va ser el següent:

- Entrevista sobre l'estat d'ànim del moment, la realització d'algun esforç important durant el dia, l'hora de l'últim menjar, la ingestió d'algun medicament o similar, etc. i breu anamnesi. Col·lo-

cació del Sport-Tester i presa de la tensió arterial.

- Just abans del començament del test se'ls va prendre el primer enregistrament de la freqüència cardíaca ( $P_1$ ).
- Realització del test.
- Presa del segon enregistrament de la freqüència cardíaca ( $P_2$ ), tot just acabar la prova.
- Als quinze segons de finalitzar la prova es va tornar a registrar la freqüència cardíaca ( $P_2$ ), i posteriorment se'ls va invitar a asseure's en una cadira i relaxar-se.
- Un minut després d'acabar la prova es va procedir a anotar el segon enregistrament de la tensió arterial (TAZ), i també la freqüència cardíaca.
- Als cinc minuts de finalitzar la prova es va registrar l'última presa de la freqüència cardíaca ( $P_3$ ).
- Es va retirar el *sport-tester*.
- Es van comentar amb el subjecte les seves sensacions sobre la prova.

Es va aplicar un índex de rendiment respecte de les freqüències cardíques obtingudes mitjançant la fórmula següent:

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

D'altra banda es va aplicar la fórmula:

$$TA \text{ mitjana} = TA \text{ diastòlica} + 1/3 TA \text{ diferencial}$$

### Anàlisi estadística

Es van establir les comparacions de l'índex de rendiment (IR) i de tensió arterial mitjana entre el primer test i el segon, mitjançant l'aplicació estadística de la T-Student, amb un interval de confiança del 95 %.

*Variables analitzades:* edat, sexe, índex de rendiment, anys d'assistència al programa de gerontogimnàstica (anys d'experiència), índex de massa corporal, presa de medicació (solament la que afecta el sistema circulatori), tensió arterial.

## Resultats

Recollim a continuació els resultats de l'IR, TA mitjana, abans i després de l'exercici dels dos tests i la diferència entre tots dos. Destaquem les millores en els paràmetres cardiovasculars de la Fe i TA. Una millora en l'índex de rendiment d'1,6 (equivalent a una reducció de 2 pulsacions per minut en repòs, de 6 p/m en exercici submàxim i de 3 p/m als 5 minuts d'acabar la prova) i millores en la TA abans i després de l'exercici (1,4 mmHg i 11 mmHg respectivament). (Taula 2 i Gràfics 1 i 2)

Aplicant la prova T-Student per comparar els resultats de tots dos tests obtenim diferències significatives, tant per a l'índex de rendiment com per a la tensió arterial mitjana, després de l'exercici ( $p < 0,05$ ). (Taula 3)

- Com a resultat entre l'encreuament de les variables edat i IR, obtenim que milloren en el seu IR: el 74,2 % dels subjectes entre 64 i 70 anys, i el 75 % dels de més de 71 anys. Encara que el major percentatge dels que milloren més es produeix en el grup de menys de 70 anys (58%).

- L'anàlisi quantitativa dels valors de les mitjanes mostren una millora més elevada en l'Índex de Rendiment per als subjectes de menys de 70 anys, els quals milloren un 2,1 enfront de l'1,5 de l'altre grup. Els signes negatius indiquen una disminució en l'Índex de Rendiment del segon test respecte al primer, i això significa una millor adaptació cardiovascular a l'exercici. (Taula 4)

- En l'encreuament entre les variables "Sexe" i "IR" apareixen millores en el 80 % dels homes i el 73,7 % de les dones.

L'anàlisi de les mitjanes revela un resultat similar a la taula de contingència, amb una lleugera millora dels homes respecte de les dones. (Taula 5)

- Encreuament "Medicació" i "IR": el 77 % dels subjectes que no prenen medicació milloren el seu IR davant del 58% dels qui sí que en prenen.

S'observa una millora en els valors de la mitjana en tots dos grups, encara que més acusada en el grup dels qui no prenen medicació. (Taula 6)

■ TAULA 1.

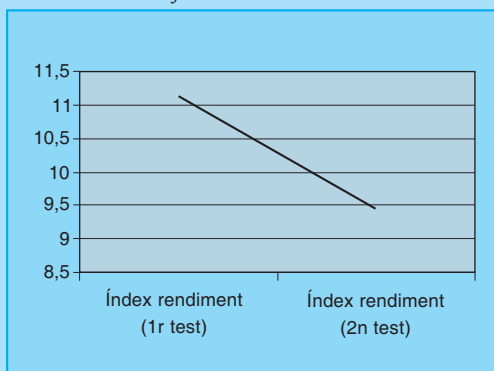
| SUBJECTES          | EDAT  | ANYS EXPERIÈNCIA | ALÇADA (cm) | PES (kg) |
|--------------------|-------|------------------|-------------|----------|
| Mitjana            | 70,2  | 5,618            | 159         | 65       |
| Desviació estàndar | 3,58  | 4,408            | 6,19        | 8,6      |
| Màxim-Mínim        | 80/64 | 15/1             | 178/145     | 93/47    |

■ TAULA 2.

| SUBJECTES          | IR     | PRIMER TEST      |                    |       | SEGON TEST       |                    | DIFERÈNCIA |                  |                    |
|--------------------|--------|------------------|--------------------|-------|------------------|--------------------|------------|------------------|--------------------|
|                    |        | TA MITJANA ABANS | TA MITJANA DESPRÉS | IR    | TA MITJANA ABANS | TA MITJANA DESPRÉS | IR         | TA MITJANA ANTES | TA MITJANA DESPRÉS |
| Mitjana            | 11,119 | 95,456           | 108,8              | 9,467 | 86,029           | 97,76              | -1,651     | -9,426           | -11,044            |
| Desviació estàndar | 4,3175 | 11,02            | 12,256             | 4,401 | 13,142           | 13,584             | 3,596      | 11,82            | 12,851             |
| Màxim              | 19,6   | 126,67           | 133,33             | 27,6  | 116,67           | 131,33             | 13         | 16,666           | 23,333             |
| Mínim              | -2,1   | 73,333           | 86,667             | 1,9   | 56,667           | 66,667             | -12,4      | -43,333          | -50                |

■ GRÀFIC 1.

Variació de la mitjana de l'índex rendiment.



■ TAULA 3.

Correlacions de mostres relacionades.

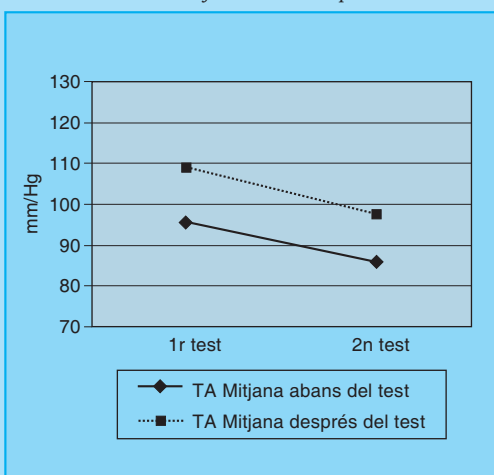
|  | N  | CORRELACIÓ | SIGNIFICATIVITAT |
|--|----|------------|------------------|
| Índex de rendiment 1a i 2a vegada                  | 67 | 0,682      | 0                |
| Diferències de TA mitjana després. Al 1r i 2n test | 67 | 0,512      | 0                |
| Diferències de TA mitjana abans. Al 1r i 2n test   | 67 | 0,531      | 0                |

■ TAULA 4.

| EDAT      | N  | MITJANA | DESVIACIÓ TÍPICA | ERROR TÍPIC DE LA MITJANA |
|-----------|----|---------|------------------|---------------------------|
| ≤ 70 anys | 31 | -2,1    | 3,009            | 0,541                     |
| > 71 anys | 36 | -1,575  | 3,642            | 0,607                     |

■ GRÀFIC 2.

Variació de la TA mitjana abans i després del test.



■ TAULA 5.

| SEXE | N  | MITJANA | DESVIACIÓ TÍPICA | ERROR TÍPIC DE LA MITJANA |
|------|----|---------|------------------|---------------------------|
| Home | 10 | -2,2    | 2,058            | 0,651                     |
| Dona | 57 | -1,751  | 3,537            | 0,469                     |

■ TAULA 6.

| PRESA DE MEDICACIÓ | N  | MITJANA | DESVIACIÓ TÍPICA | ERROR TÍPIC DE LA MITJANA |
|--------------------|----|---------|------------------|---------------------------|
| No en pren         | 55 | -1,982  | 3,472            | 0,468                     |
| Pren medicació     | 12 | -1,067  | 2,721            | 0,785                     |

TAULA 7.

| EXPERIÈNCIA  | N  | MITJANA | DESVIACIÓ TÍPICA | ERROR TÍPIC DE LA MITJANA |
|--------------|----|---------|------------------|---------------------------|
| 1 o 2 anys   | 24 | -1,325  | 2,880            | 0,588                     |
| 3 o més anys | 43 | -2,093  | 3,588            | 0,547                     |

TAULA 8.

| ÍNDEX DE MASSA CORPORAL | N  | MITJANA | DESVIACIÓ TÍPICA | ERROR TÍPIC DE LA MITJANA |
|-------------------------|----|---------|------------------|---------------------------|
| Pes adequat             | 40 | -2,275  | 3,070            | 0,485                     |
| Sobrepes                | 27 | -1,141  | 3,681            | 0,708                     |

TAULA 9.

| DIES D'ENTRENAMENT | N  | MITJANA | DESVIACIÓ TÍPICA | ERROR TÍPIC DE LA MITJANA |
|--------------------|----|---------|------------------|---------------------------|
| 2 dies             | 17 | -0,529  | 3,883            | 0,942                     |
| 3 dies             | 50 | -2,256  | 3,069            | 0,434                     |

TAULA 10.

| EDAT      | N  | MITJANA | DESVIACIÓ TÍPICA | ERROR TÍPIC DE LA MITJANA |
|-----------|----|---------|------------------|---------------------------|
| ≤ 70 anys | 31 | -12,151 | 11,402           | 2,048                     |
| > 71 anys | 36 | -10,444 | 14,094           | 2,349                     |

TAULA 11.

| ÍNDEX DE MASSA CORPORAL | N  | MITJANA | DESVIACIÓ TÍPICA | ERROR TÍPIC DE LA MITJANA |
|-------------------------|----|---------|------------------|---------------------------|
| Pes adequat             | 40 | -11,984 | 13,982           | 2,211                     |
| Sobrepes                | 27 | -10,124 | 11,132           | 2,142                     |

TAULA 12.

| EXPERIÈNCIA 2 CATEGORIES | N  | MITJANA | DESVIACIÓ TÍPICA | ERROR TÍPIC DE LA MITJANA |
|--------------------------|----|---------|------------------|---------------------------|
| 1 o 2 anys               | 24 | -10,500 | 13,626           | 2,781                     |
| 3 o més anys             | 43 | -11,643 | 12,546           | 1,913                     |

TAULA 13.

| DIES D'ENTRENAMENT | N  | MITJANA | DESVIACIÓ TÍPICA | ERROR TÍPIC DE LA MITJANA |
|--------------------|----|---------|------------------|---------------------------|
| 2 dies             | 17 | -10,235 | 9,695            | 2,351                     |
| 3 dies             | 50 | -11,574 | 13,832           | 1,956                     |

TAULA 14.

| PRESA DE MEDICACIÓ | N  | MITJANA | DESVIACIÓ TÍPICA | ERROR TÍPIC DE LA MITJANA |
|--------------------|----|---------|------------------|---------------------------|
| No pren            | 55 | -10,588 | 12,473           | 1,682                     |
| Pren medicació     | 12 | -14,194 | 14,685           | 4,239                     |

■ Encreuament de les variables “Experiència” i “IR”: s’aprecia un major nombre de subjectes que milloren el seu IR en el grup dels qui tenen més de 3 anys d’experiència (79 %) davant del grup d’1 o 2 anys (67 %). A nivell quantitatiu, observem una millora en l’IR dels subjectes que compten amb més experiència, propera a 1 punt. (Taula 7)

■ Encreuament de les variables “Índex de Massa Corporal” i “IR”: S’observa una millora de l’IR en el 82,5 % dels subjectes amb pes adequat davant del 62,8 % dels subjectes amb sobrecàrrega. Crida l’atenció l’elevat percentatge de subjectes amb sobrecàrrega que empitjoren lleugerament el seu IR (33 %).

L’anàlisi de les mitjanes ofereix una millora en l’IR un punt superior per als qui no presenten sobrecàrrega. (Taula 8)

■ Encreuament de les variables “Dies d’entrenament” i “IR”: S’observa que el 52 % dels subjectes que hi assisteixen 3 dies a la setmana millora força, davant del 29,4 % dels qui hi assisteixen dues vegades per setmana. Si sumem les millores lleugeres, els percentatges s’igualen, encara que continuen obtenint millors resultats els qui practiquen gimnàstica tres dies per setmana.

Els subjectes que assisteixen 3 dies al programa de gimnàstica obtenen una millora a nivell de mitjana de l’IR molt superior, 17 punts, al grup de 2 dies. (Taula 9)

■ Encreuament de variables: TA md després de l’exercici i edat. El nombre de subjectes que milloren la seva tensió arterial és lleugerament més gran en el grup de menys de 70 anys.

L’anàlisi de les mitjanes ofereix també una lleugera millora (1,7 mmHg) del grup de menys de 70 anys, respecte de l’altre grup. (Taula 10)

■ Encreuament de variables: TA md després de l’exercici i imc. Una altra vegada podem referir un percentatge més gran de subjectes que milloren la seva tensió arterial en el grup que no presenta sobrecàrrega. Encara que en tots dos grups el tant per cent de persones que milloren és molt important (85%, aproximadament).

El fet de mantenir un pes adequat torna a suposar una característica de superior millora en relació amb les mitjanes de la TA mitjana després de l’exercici. (Taula 11)

■ **Encreuament de variables:** TA md després de l'exercici i anys d'experiència.

No s'observen diferències pel que fa al percentatge de persones que experimenten millores en aquest paràmetre.

Tanmateix, l'anàlisi de les mitjanes sí que ofereix una millora lleugerament superior, dels valors de la Tensió Arterial, en el grup de tres o més anys d'experiència. (Taula 12)

■ **Entrecruament de variables:** TA md després de l'exercici i dies d'entrenament. S'aprecia una millora en els paràmetres de la Tensió Arterial en un 94 % dels subjectes pertanyents al grup de dos dies, mentre que milloren el 82 % dels que hi assisteixen tres dies.

A nivell quantitatiu, la millora és superior en el grup de tres dies, encara que la desviació típica d'aquest grup ha de ser tinguda en compte. (Taula 13)

■ **Encreuament de variables:** Tensió Arterial mitjana després de l'exercici i medicació. No s'aprecien diferències pel que fa al nombre de persones que milloren en tots dos grups (amb medicació i sense).

L'anàlisi de les mitjanes reflecteix millores més importants en el grup que pren medicació. (Taula 14)

## Discussió

Els beneficis de l'activitat física sobre la salut en la població general, i de forma especial sobre la tercera edat, han estat àmpliament demostrats per diferents autors Ades (1996), Bowman (1997), Evans (1995), Morris (1997), Terreros (1992), González (2000).

A nivell fisiològic hem trobat una millora significativa en l'índex de rendiment (element de mesura que contempla la freqüència cardíaca abans de l'exercici, tot just acabar i passats cinc minuts) després d'un període de pràctica sistematitzada d'activitat física de 5 mesos. Resultat que es troba en la línia de la disminució de la taquicàrdia després de l'entrenament que recullen, entre d'altres, Bove i Lowenthal (1987), Ferrari (1986), Terreros *et al.* (1992).

L'anàlisi de diferents paràmetres que podrien influir en la millora de l'índex de rendiment, no ha donat resultats estadísticament significatius. Tanmateix, la revisió

d'aquests paràmetres pot aportar dades d'interès per a la pràctica.

Les millores de l'índex de rendiment són més acusades en els subjectes menors de 70 anys, cosa que podria indicar una disminució de la capacitat d'adaptació a l'exercici passada aquesta edat.

Igualment, aquestes millores semblen més grans en el grup dels homes que no pas en les dones, encara que, l'escàs nombre d'homes que assisteixen a l'activitat de gerontogimnàstica, ens impedeix de confirmar aquesta tendència de forma rigorosa. Malgrat tot, aquests resultats coincideixen amb els descrits per Terreros (1992).

El nombre d'anys continuats d'assistència al programa sí que sembla un paràmetre que influeix en l'índex de rendiment. Hi ha una diferència important pel que fa a la millora obtinguda pels subjectes que porten més de tres anys en el programa davant la resta. Aquest fet contrasta amb la suposició que serien els subjectes amb menys experiència els que haurien d'haver millorat més, atès que en partir de nivells de forma física menor, els efectes de l'exercici a curt termini serien més acusats.

Un altre punt important, per la presència i repercussió que té, de forma especial per a la població de més edat, és la sobrecàrrega. Els estudis denoten un percentatge menor de subjectes que milloren en el grup de sobrecàrrega, i a més a més la millora és clarament inferior. Per tant, alhora que la prescripció d'exercici cal un control nutricional que, entre d'altres objectius, potenciarà els efectes beneficiosos de l'exercici sobre el sistema cardiovascular. Però si hem de parlar d'un factor determinant en la millora de l'índex de rendiment és el de la freqüència de pràctica. Les millores que es reflecteixen en aquest índex, del grup que assisteix tres cops per setmana, és gairebé quatre vegades superior a les que es recullen en els que pertanyen al grup de dos dies per setmana. I això aniria en la línia assenyalada per Pollock (1975) i González (2000) que recomanaven una pràctica entre 4 i 6 vegades per setmana, el primer, i entre 3 i 6 vegades per setmana el segon. En l'aspecte de la tensió arterial hem trobat una disminució significativa ( $P < 0,05$ ) en la tensió arterial mitjana després del període

de d'estudi, cosa que ja havia estat assenyalada per Bove i Lowenthal (1987), Bowman (1997), Broustet (1980), Lange *et al.* (1985) i Terreros (1992).

L'anàlisi de diversos factors que podrien influir en la millora esmentada no va revelar diferències estadísticament significatives. A diferència dels resultats obtinguts amb l'índex de rendiment, la freqüència de pràctica setmanal no sembla suposar una incidència clara en la disminució de la tensió arterial mitjana.

Seria interessant valorar si un nombre superior de sessions setmanals de pràctica física, comportaria una millora més intensa en aquest paràmetre, tal com apunta Pollock (1975).

Volem destacar la rellevància de la variable "presa de medicació", on les millores més elevades es produeixen entre els qui prenen medicació, i això no ha d'estranyar, perquè aquesta medicació té com a objecte el control de la tensió arterial. Hauria d'estudiar-se fins a quin punt la pràctica física podria reduir, o fins i tot substituir, la ingestió d'aquesta mena de medicaments.

## Conclusió

Aquest estudi confirma les millores cardiovasculars provocades per l'exercici físic en la tercera edat, superant fins i tot, la concepció general que l'exercici pretén únicament evitar o retardar la disminució d'aquests paràmetres amb l'arribada de la vellesa.

Es constaten diferències significatives en l'índex de rendiment i en la tensió arterial mitjana després del període d'estudi, cosa que constitueix un efecte positiu molt important que justifica, ell tot sol, la necessitat de la pràctica esportiva en la tercera edat. Seria recomanable que aquesta pràctica tingués una freqüència mínima de 3 sessions setmanals, i continuïtat al llarg dels anys.

A aquesta pràctica s'hauria d'afegir, alhora, un control nutricional, a causa de la incidència negativa que té la sobrecàrrega sobre els paràmetres cardiovasculars.

Finalment, es fa necessari definir objectius més exigents, respecte als paràmetres cardiovasculars, per als programes d'activitat física de la tercera edat, que els que actualment s'estan portant a terme.

**Bibliografia**

- 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. i 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. *A Seminario sobre las actividades físicas para los viejos*. Barcelona: Sports.
- González, J. M. i 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. i 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. i Zimmermann, T. (1985). Physical capacity of elderly women who go regularly in for sport. *Medizin-und-Sport*, 25(7), 215-218.
- Lavie, C. J. i 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. i 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. i Weber, 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. i 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. i 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.; Knobloch, M. i 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. i 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.
- Takeshima, 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). Estudi mèdic esportiu a la tercera edat. Valoració mèdica. *Apunts. Educació Física i Esports* (29), 115-223.
- (1992). Estudi mèdic esportiu a la tercera edat. Valoració ergomètrica. *Apunts. Educació Física i Esports* (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.