

apunts

MEDICINA DE L'ESPORT

www.apunts.org



TREBALL ORIGINAL

Composició corporal i força de l'atleta veterà: efecte de l'envelliment

Jesús Salas Sánchez^{a,*}, Pedro Ángel Latorre Román^b i Víctor Manuel Soto Hermoso^c

^a Quesada, Jaén, Espanya

^b Departamento de Didáctica de la Expresión Musical, Plástica y Corporal, Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, Universidad de Jaén, Úbeda, Jaén, Espanya

^c Departamento de Educación Física y Deportiva, Facultad de Ciencias del Deporte, Universidad de Granada, Albolote, Granada, Espanya

Rebut el 26 de març de 2013; acceptat l'1 de juliol de 2013

PARAULES CLAU

Atletes veterans;
Força;
Composició corporal;
Edat

Resum

Introducció: L'atleta màster ha estat proposat com a model ideal d'envelliment degut a la seva participació en l'exercici d'alta intensitat. El propòsit d'aquest estudi és analitzar la força i la composició corporal d'atletes veterans de fons en relació amb l'edat.

Material i mètode: Els participants foren 43 atletes, 40 homes (edat: $41,2 \pm 1,1$ anys) i 3 dones (edat: $44,3 \pm 3,1$ anys) que continuaven entrenant. S'analitzà la força de cames mitjançant el CMJ i salts en 30 s, dinamometria manual i diferents paràmetres de composició corporal. Com a paràmetres explicatius s'establiren 2 grups d'edat (35-44 anys i 45-54 anys).

Resultats: No es trobaren diferències significatives ($p \geq 0,05$) en la composició corporal per l'efecte de l'edat, però sí en relació amb la força, que experimenta reduccions significatives ($p < 0,05$) en altura del salt, velocitat màxima, potència màxima i treball concèntric en el CMJ i en l'altura mitjana del salt i potència mitjana dels salts en 30 s del grup de més edat.

Conclusions: L'atleta veterà, tot i l'edat, manté uns paràmetres saludables de composició corporal; tanmateix, aquest tipus d'entrenament no permet mantenir els valors de força de cames al llarg de l'envelliment.

© 2013 Consell Català de l'Esport. Generalitat de Catalunya. Publicat per Elsevier España, S.L. Tots els drets reservats.

*Autor per a correspondència.

Correu electrònic: salas644@hotmail.com (J. Salas Sánchez).

KEYWORDS

Veteran athletes;
Strength;
Body composition;
Age

Body composition and strength of the veteran athlete: Effect of aging**Abstract**

Introduction: The master athlete has been proposed as the ideal model of aging due to their participation in high intensity exercise. The intention of this study was to analyse the strength and body composition of veteran long-distance athletes in relation to age.

Material and method: The participants were 43 athletes, 40 men (age: 41.2 ± 1.1 years) and 3 women (age: 44.3 ± 3.1 years), that were training at the time. Leg strength was analysed by means of countermovement jumps (CMJ), jumps in 30 s, manual dynamometry and different body composition parameters. We established two age groups (35-44 years and 45-54 years) as selective parameters.

Results: There were no significant differences ($P \geq .05$) found in body composition based on age. In contrast, there were significant differences in relation with strength, which showed significant reductions ($P < .05$) in jump height, maximum speed, maximum power and concentric work in CMJ and reductions in average jump height and power in the jumps in 30 s in the older group.

Conclusions: The veteran athlete, in spite of age, evidences healthy parameters of body composition; nevertheless, high intensity training does not make it possible to maintain leg strength values throughout the aging process.

© 2013 Consell Català de l'Esport. Generalitat de Catalunya. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

Introducció

El pas dels anys i l'edat s'han associat amb la fragilitat i la limitació funcional degut a 3 factors: l'envelliment com a procés biològic irreversible, la falta de condicionament físic degut a un estil de vida més sedentari i l'efecte de la comorbiditat¹. Els beneficis de l'exercici físic sobre la salut, el seu efecte en el manteniment adequat de l'activitat funcional i autonomia personal, l'increment de l'expectativa de vida i els perjudicis que comporta el sedentarisme estan àmpliament demostrats en la literatura científica, i l'exercici físic es considera una teràpia antienvelliment². El procés d'envelliment provoca la disminució de la massa muscular, de la massa òssia, la força i la funció cardiovascular, amb el consegüent augment de la massa grassa visceral i la massa grassa total³, així com dels riscos que s'hi associen⁴. Diversos estudis han establert el paper de l'exercici en la prevenció d'aquestes disminucions⁵, essent la forma física un predictor important de mortalitat i morbiditat⁶. L'atleta màster ha estat proposat com a model ideal d'envelliment degut a la seva participació en l'exercici d'alta intensitat^{5,7,8}. Per tant, se'n proposa l'estudi com a essencial per separar els canvis modificables associats amb l'envelliment dels canvis biològics immutables³. Diversos estudis han manifestat la importància d'avaluar i conèixer l'estat de forma física de les persones com un indicador de qualitat excel·lent i de l'expectativa de vida⁹.

L'objectiu de l'estudi present és analitzar l'evolució de la composició corporal i la força de l'atleta veterà en relació amb l'augment de l'edat.

Material i mètode

Aquest estudi és de naturalesa descriptiva. Es tracta d'una mostra no probabilística per conveniència pertanyent a

clubs d'atletisme espanyols de les províncies de Jaén i Granada.

Participants

Participaren 43 atletes, 40 homes (edat: $41,2 \pm 1,1$ anys) i 3 dones (edat: $44,3 \pm 3,1$ anys) (anys d'entrenament = $7,20 \pm 6,31$). Després de rebre informació detallada de l'estudi, els subjectes signaren un consentiment informat que complia amb les normes ètiques de la Declaració d'Hèlsinki promulgades per l'Associació Mèdica Mundial. Com a criteris d'inclusió, es tingué en compte que els subjectes fossin de categoria veterana, segons els criteris de la Real Federación Española de Atletismo (a partir de 35 anys), que no tinguessin cap discapacitat intel·lectual, que no haguessin presentat cap lesió en els darrers 3 mesos i que en aquell moment entrenessin (van ser exclosos els atletes que havien abandonat la pràctica esportiva al menys una setmana abans).

Materials

La composició corporal fou analitzada mitjançant un impedanciòmetre multifreqüència tàctil de 8 elèctrodes a freqüències de 5, 50, 250 i 500 kHz (InBody 720, Biospace, Seül, Corea). La talla (cm) es mesurà amb un estadiòmetre (Seca 22, Hamburg, Alemanya). Per registrar la força de prensió manual (kg) s'emprà un dinamòmetre digital TKK 5401. El registre del salt en contramoviment (CMJ) i la prova de 30 s de salts repetits es realitzaren amb el dispositiu FreePower Jump Sensorize (Biocorp, Itàlia). Finalment, mitjançant un qüestionari sociodemogràfic realitzat *ad hoc* es recolliren unes variables sociodemogràfiques determinades.

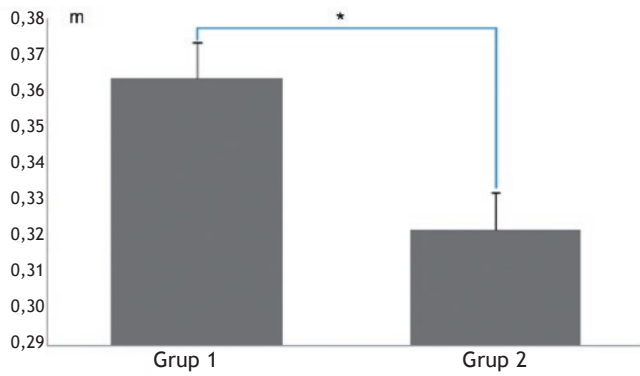


Figura 1 CMJ per grup d'edat (* $p < 0,05$).

Procediment

Els atletes van ser citats individualment al laboratori d'ergonomia de l'empresa «Ergonomia Solei». Als participants se'ls digué que havien d'evitar l'exercici extenuant 72 h abans del protocol d'avaluació. En primer lloc es prengueren les dades de la composició corporal, el mesurament es feu un mínim de 2 h després de l'últim àpat, amb poca roba i sense objectes metàl·lics i havent estat en bipedestació els 5 min previs a la prova. Seguidament s'analitzà la força de pressió manual (es féu un intent amb cada mà, i se'n calculà la mitjana). Posteriorment, els atletes van fer un escalfament de 5 min de carrera confortable en cinta rodant i es va analitzar el CMJ (3 intents, espaiats per 20 s, i se'n calculà la mitjana) i la prova de 30 s de salts repetits.

Anàlisi estadística

Les dades d'aquest estudi s'han tractat amb el programa estadístic SPSS, v.19.0 per a Windows (SPSS Inc., Chicago, EUA). Els resultats es mostren en estadístics descriptius de mitjana i desviació estàndard. S'emprà el test de Shapiro-Wilk per comprovar la distribució normal de les dades. Com a factors explicatius s'establiren 2 grups d'edat (35-44 anys i 45-54 anys). La comparació de dades entre grups es realitzà mitjançant χ^2 per a variables qualitatives, prova T i U de Mann-Whitney per a les dades en què no s'aconseguí una distribució normal després de diverses transformacions (transformacions d'arrel quadrada i logarítmica). Es realitzà a la vegada la correlació de Pearson. El nivell de significació s'establí en $p < 0,05$.

Resultats

A la taula 1 s'observen els resultats sociodemogràfics de la mostra. Es destaca que la majoria d'atletes no estan federats, no tenen entrenador personal i que no existeix associació significativa ($p \geq 0,05$) entre el nombre de sessions d'entrenament a la setmana i els anys d'entrenament amb el grup d'edat. En la taula 2 es mostren els estadístics descriptius dels paràmetres de la força. S'observen diferències significatives ($p < 0,05$) en l'alçada de salt (fig. 1), velocitat màxima, potència màxima (fig. 2) i treball concèntric en el CMJ i en l'alçada mitjana de salt (fig. 3) i potència mitjana (fig. 4) en la prova de salts en 30 s, valors inferiors

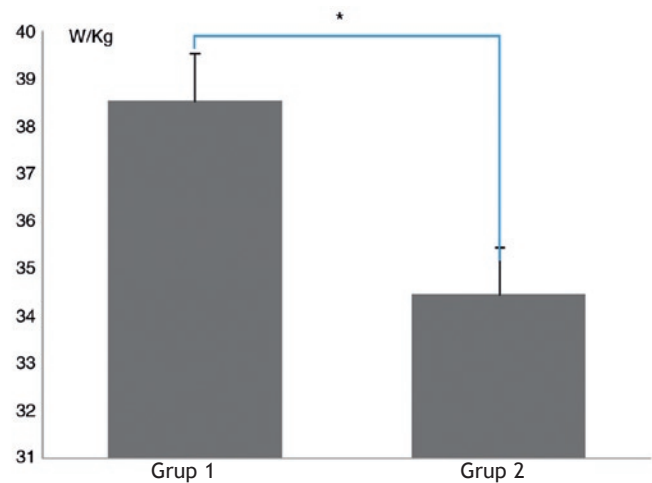


Figura 2 Potència màxima del CMJ segons grup d'edat (* $p < 0,05$).

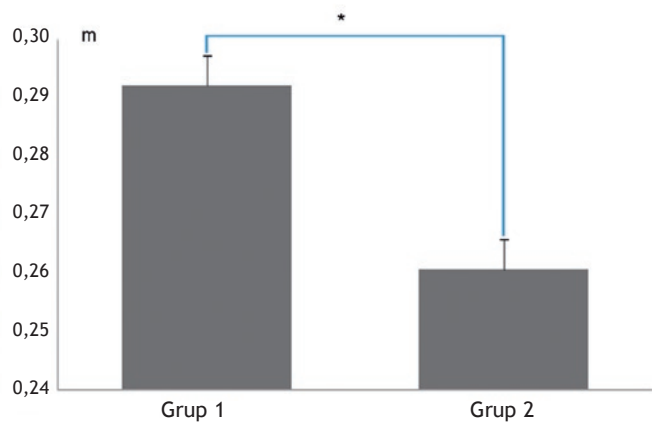


Figura 3 Altura mitjana del salt segons el grup d'edat en els salts de 30 s (* $p < 0,05$).

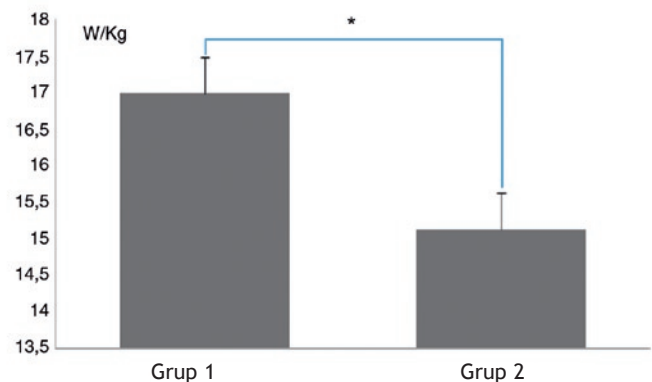


Figura 4 Potència mitjana segons el grup d'edat en els salts de 30 s (* $p < 0,05$).

en el grup de major edat. A la taula 3 es mostren els resultats de composició corporal per grups d'edat, i no s'hi troben diferències significatives ($p \geq 0,05$).

L'anàlisi de correlació de Pearson mostra una correlació negativa entre l'edat i el CMJ ($r = -0,483$, $p = 0,002$) (fig. 5) i una correlació positiva entre el CMJ i la massa muscular esquelètica ($r = 0,635$, $p < 0,001$) (fig. 6).

Taula 1 Resultats sociodemogràfics

	Grup 1 (35-44 anys) (n = 27)	Grup 2 (45-54 anys) (n = 14)	p
<i>Edat (anys), M (DE)</i>	37,03 (2,44)	49,42 (3,89)	< 0,001
<i>Nivell d'estudis, n (%)</i>			
Primaris	6 (22,2)	2 (14,3)	0,027
Secundaris	6 (22,2)	9 (64,3)	
Universitaris	15 (55,6)	3 (21,4)	
<i>Federat, n (%)</i>			
Sí	8 (29,6)	3 (21,4)	NS
No	19 (70,4)	11 (78,6)	
<i>Entrenador personal, n (%)</i>			
Sí	11 (40,7)	5 (35,7)	NS
No	16 (59,3)	9 (64,3)	
<i>Sessions setmanals d'entrenament, n (%)</i>			
Fins a 4	12 (44,4)	8 (57,1)	NS
Més de 4	15 (55,6)	6 (42,9)	
<i>Anys d'entrenament, n (%)</i>			
2-3 anys	9 (33,3)	4 (28,6)	NS
4-12 anys	14 (51,9)	6 (42,9)	
Més de 12 anys	4 (14,8)	4 (28,6)	

NS: no significatiu.

Discussió

Una troballa important d'aquest estudi és que l'envelliment produeix una reducció de la força i que aquesta reducció és significativa ($p < 0,05$) en la força de les cames, i no ho és, en canvi, en la dels braços. L'efecte de l'envelliment ha causat reduccions significatives ($p < 0,05$) en el CMJ i els seus paràmetres mecànics, com la velocitat màxima, la

potència màxima i el treball concèntric, així com en l'alçada mitjana dels salts i de la potència mitjana en la prova de salts en 30 s, que empitjoraren en el grup de més edat. Michaelis et al.⁸ mostren reduccions significatives ($p < 0,001$) del CMJ en els atletes veterans amb el pas dels anys i Zaragoza et al.¹⁰ assenyalen reduccions significatives ($p < 0,05$) en el salt vertical entre les edats de 35 a 44 anys i les compreses entre els 50 i 64 anys en adults sans. Cal

Taula 2 Paràmetres de força dels grups d'edat d'atletes veterans

	Grup 1 (35-44 anys) (n = 27)	Grup 2 (45-54 anys) (n = 14)	p
<i>DP (kg)</i>	44,53 (9,08)	42,71 (6,03)	NS
<i>CMJ</i>			
AM (m)	0,36 (0,05)	0,32 (0,04)	0,01
VM (m/s)	2,24 (0,20)	2,08 (0,17)	0,01
FM (N/kg)	11,91 (3,42)	11,34 (3,27)	NS
PM (W/kg)	38,54 (5,73)	34,66 (5,72)	0,04
TE (J/kg)	-2,70 (0,83)	-2,32 (0,58)	NS
TC (J/kg)	6,28 (1,13)	5,48 (0,83)	0,02
<i>Salts en 30 s</i>			
AMS (m)	0,29 (0,04)	0,26 (0,03)	0,02
Pm (W/kg)	16,92 (2,52)	15,08 (2,70)	0,04
PMS (W/kg)	21,46 (3,44)	21,56 (8,64)	NS
IF (%)	81,33 (8,07)	71,16 (22,40)	NS
Ns	26,15 (2,52)	24,84 (5,75)	NS
IRM	0,39 (0,04)	0,45 (0,17)	NS

AM: altura màxima del salt; AMS: altura mitjana del salt; CMJ: salt en contramoviment; DP: dinamometria mitjana; FM: força màxima; IF: índex de fatiga; IRM: índex de reactivitat mitjà; NS: no significatiu; Ns: nombre de salts; PM: potència màxima; Pm: potència mitjana; PMS: potència màxima del millor salt; TC: treball concèntric; TE: treball excèntric; VM: velocitat màxima. Dades expressades en mitjana (desviació estàndard).

Taula 3 Composició corporal segons el grup d'edat

	Grup 1 (35-44 anys) (n = 27)	Grup 2 (45-54 anys) (n = 15)	p
IMC (kg/m ²)	23,92 (2,20)	24,28 (1,99)	NS
GC (%)	16,74 (6,37)	18,32 (5,41)	NS
MME (kg)	34,04 (4,61)	31,78 (3,44)	NS
MGC (kg)	12,17 (5,02)	12,71 (4,25)	NS
MMO (kg)	3,43 (0,44)	3,22 (0,37)	NS
MP (kg)	11,92 (1,52)	11,20 (1,14)	NS

GC: greix corporal; IMC: índex de massa corporal; MGC: massa grassa corporal; MME: massa muscular esquelètica; MMO: massa mineral òssia; MP: massa proteïnes; NS: no significatiu.

Dades expressades en mitjana (desviació estàndard).

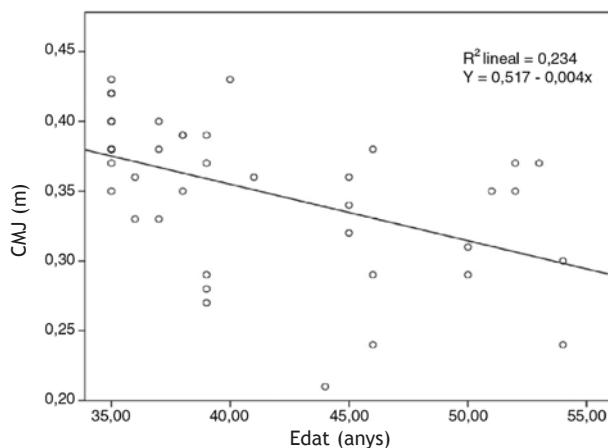


Figura 5 Gràfic de regressió entre el CMJ i l'edat.

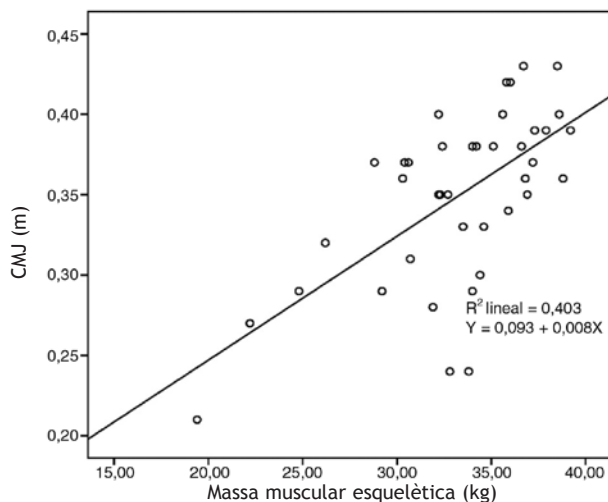


Figura 6 Gràfic de regressió entre el CMJ i la massa muscular esquelètica.

destacar l'estudi de Korhonen¹¹, que assenyalava una reducció de l'11% en el CMJ per dècada d'envelliment, dades que coincideixen amb les obtingudes en aquest estudi en què s'observa una reducció de l'11,11% del CMJ entre els 2 grups d'edat.

Estudis recents també han indicat que l'elit de corredors veterans de llarga distància (40-87 anys, n = 116) presenta

un CMJ 14,8% menor en comparació amb els homes aparellats per edat no entrenats (n = 89), diferències cada vegada més petites a mesura que augmenta l'edat⁸. La desacceleració de les propietats contràctils i la pèrdua de potència dels atletes veterans podrien estar vinculades a una expressió menor de les fibres ràpides¹². Tanmateix, McCrory et al.¹³ assenyalen que els atletes d'alt nivell que participen en l'exercici altament competitiu tenen més força que els subjectes sans aparellats per edat que no entrenen. En el cas dels atletes veterans d'aquest estudi, la pèrdua significativa de força de les cames amb l'edat hauria d'implicar la incorporació d'entrenaments de força específics per a aquest tipus d'esportistes. D'altra banda, l'envelliment no ha produït reducció de la força de pressió manual dels atletes entrenats i els valors són semblants als d'adults de la mateixa franja d'edat en cada grup, segons valors normals de Budziarek et al.¹⁴.

Els valors d'IMC d'aquest estudi són inferiors als dels subjectes d'edat similar de l'estudi nacional DORICA¹⁵. La majoria d'estudis epidemiològics poblacionals¹⁶ observen que la mortalitat comença a augmentar quan l'IMC supera els 25 kg/m². Per tant, els subjectes d'aquest estudi presenten valors d'IMC saludables. Si comparem l'IMC amb referències d'atletes de fons, els resultats d'aquest estudi són semblants a altres estudis¹⁷, inclosos els estudis amb atletes veterans^{8,18}; a més, l'edat no ha provocat diferències significatives (p ≥ 0,05) de l'IMC, resultats que contradiuen les troballes de Williams¹⁹, segons el qual amb l'edat augmenta l'IMC independentment de la distància recorreguda per setmana. El percentatge de greix s'incrementa amb l'edat²⁰. Quant al percentatge de greix corporal, es defineixen com a subjectes obesos els que presenten percentatges per sobre del 25% en els homes i del 33% en les dones. Els valors normals són del 12 al 20% en els homes i del 20 al 30% en les dones²¹. D'acord amb aquestes referències, els subjectes d'aquest estudi presenten valors normals de percentatge de greix corporal, tot i que inferiors a l'estudi d'adults espanyols¹⁶. L'increment del percentatge de greix corporal amb l'edat, per dècada, en aquest estudi se situa en el 1,58%, valors semblants a les referències de Meeusen et al.²⁰, que el situen entre l'1,1% i l'1,4%. En comparació amb els atletes de fons veterans, el percentatge de greix que obtenen altres estudis^{17,18} és semblant als resultats d'aquest estudi, però superior en comparació a les referències d'atletes d'elit de fons: 5,1% de l'estudi de Kong i Heer²². Finalment, tenint en compte la massa mus-

cular, la massa lliure de greix i la massa de proteïnes, el grup d'atletes de més edat manifesta pèrdues no significatives, per la qual cosa l'activitat física permanent sembla que impacta en la pèrdua del nombre de fibres musculars.

Una limitació d'aquest estudi és la reduïda grandària mostral, la qual cosa no ha permès analitzar l'efecte de l'edat en els paràmetres analitzats més enllà dels grups d'edat establerts. Al seu torn, la incorporació de dones en investigacions futures podria permetre analitzar les diferències de condicionament físic i composició corporal per sexe a causa de l'efecte de l'envelliment. La incorporació d'un grup de subjectes sedentaris o d'una altra especialitat esportiva com a grup control també seria interessant per poder establir si la pràctica de la carrera de fons dels atletes veterans pogués revelar-se com un model d'envelliment saludable.

La informació obtinguda a partir d'aquest estudi, a més de contribuir al coneixement actual sobre els efectes de l'envelliment, pot ser aplicada a la planificació de la formació d'esportistes i no esportistes. Un entrenament de resistència pot ser recomanat com a part de la preparació física en general de les persones de mitjana edat i gent gran per prevenir l'atròfia i la pèrdua de fibres musculars i l'increment del percentatge de greix com a canvis crítics en el procés d'envelliment, que contribueixen substancialment a la dependència, caigudes i fractures i als factors de risc cardiovascular. No obstant això, l'entrenament de resistència ha de ser concurrent amb l'entrenament de força per evitar pèrdues significatives de la força de cames en aquest tipus d'esportistes. Els estudis actuals dels atletes veterans proporcionen una nova visió de l'efecte de l'envelliment.

Conflicte d'interessos

Els autors declaren que no tenen cap conflicte d'interessos.

Agraïments

Als atletes de Jaén i Granada i a l'empresa Ergonomía Solei.

Bibliografia

1. Rittweger J, Kwiet A, Felsenberg D. Physical performance in aging elite athletes challenging the limits of physiology. *J Musculoskelet Neuronal Interact*. 2004;4:159-60.
2. Castillo MJ, Ortega FB, Ruiz J. Mejora de la forma física como terapia antienvejecimiento. *Med Clin (Barc)*. 2005;124:146-55.
3. Singh MA. Exercise and aging. *Clin Geriatr Med*. 2004;20:201-21.

4. Baumgartner RN. Body composition in healthy aging. *Ann N Y Acad Sci*. 2000;904:437-48.
5. Hawkins SA, Wiswell RA, Marcell TJ. Exercise and the master athlete —a model of successful aging? *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2003;58:1009-11.
6. Gulati M, Pandey DK, Arnsdorf MF, Lauderdale DS, Thisted RA, Wicklund RH, et al. Exercise capacity and the risk of death in women: The St James Women Take Heart Project. *Circulation*. 2003;108:1554-9.
7. Louis J, Nosaka K, Brisswalter J. L'athlète master d'endurance, un modèle de vieillissement réussi. *Science & Sports*. 2012;27:63.
8. Michaelis I, Kwiet A, Gast U, Boshof A, Antvorskov T, Jung T, et al. Decline of specific peak jumping power with age in master runners. *J Musculoskelet Neuronal Interact*. 2008;8:64-70.
9. Mora S, Redberg RF, Cui Y, Whiteman MK, Flaws JA, Sharrett AR, et al. Ability of exercise testing to predict cardiovascular and allcause death in asymptomatic women: a 20-year follow-up of the lipid research clinics prevalence study. *JAMA*. 2003;290:1600-7.
10. Zaragoza J, Serrano E, Generelo E. Dimensiones de la condición física saludable: evolución según edad y género. *Rev Int Med Cienc Act Fis Deporte*. 2004;4:204-21.
11. Korhonen MT. Effects of aging and training on sprint performance, muscle structure and contractile function in athletes. *Studies in Sport, Physical Education and Health 137*, Ph. D. thesis. Jyväskylä: University of Jyväskylä; 2009.
12. Martin JC, Farrar RP, Wagner BM, Spirduso WW. Maximal power across the lifespan. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2000;55:311-6.
13. McCrory JL, Salacinski AJ, Hunt SE, Greenspan SL. Thigh muscle strength in senior athletes and healthy controls. *J Strength Cond Res*. 2009;23:2430-6.
14. Budziareck MB, Pureza RR, Barbosa-Silva MC. Reference values and determinants for handgrip strength in healthy subjects. *Clin Nutr*. 2008;27:357-62.
15. Aranceta J, Pérez C, Foz Sala M, Mantilla T, Serra L, Moreno B, et al. Tables of coronary risk evaluation adapted to the Spanish population: the DORICA study. *Med Clin (Barc)*. 2004;123:686-91.
16. Rodríguez E, López B, López AM, Ortega RM. Prevalencia de sobrepeso y obesidad en adultos españoles. *Nutr Hosp*. 2011;26:355-63.
17. Hoffman MD, Lebus DK, Ganong AC, Casazza GA, van Loan M. Body composition of 161-km ultramarathoners. *Int J Sports Med*. 2010;31:106-9.
18. Latorre PA, Salas J, Soto VM. Composición corporal relacionada con la salud en atletas veteranos. *Nutr Hosp*. 2012;27:1220-7.
19. Williams PT. Evidence for the incompatibility of age-neutral overweight and age-neutral physical activity standards from runners. *Am J Clin Nutr*. 1997;65:1391-6.
20. Meeusen R, Watson P, Hasegawa H, Roelands B, Piacentini MF. Central fatigue. The serotonin hypothesis and beyond. *Sports Med*. 2006;36:881-909.
21. Aranceta J, Pérez C, Serra L, Ribas L, Quiles J, Vioque J, et al. Prevalence of obesity in Spain: Results of the SEEDO 2000 study. *Med Clin (Barc)*. 2003;120:608-12.
22. Kong PW, de Heer H. Anthropometric, gait and strength characteristics of Kenyan distance runners. *J Sports Sci Med*. 2008;7:499-504.