

Efectes de l'entrenament mitjançant dansa aeròbic amb banc sobre la capacitat de generar força en dones sanes de mitjana edat

Inma García Sánchez i Bernardo Requena Sánchez

Facultad del Deporte. Universidad Pablo de Olavide. Sevilla. Espanya.

RESUM

Introducció i objectius: El propòsit d'aquest estudi va ser examinar l'efecte de 8 setmanes d'entrenament mitjançant dansa aeròbic amb banc sobre la capacitat de generar força del tren inferior en dones de mitjana edat.

Mètodes: Es van emprar les dades de 30 dones amb edats compreses entre els 46 i 64 anys dividides en un grup experimental ($n = 15$) i en un grup control ($n = 15$). El grup experimental va participar en sessions dansa aeròbic amb banc de 60 min/dia, 3 dies per setmana durant 8 setmanes. El grup control va ser instruit perquè els subjectes no modifiquessin cap dels seus hàbits de vida ni de pràctica físicoesportiva.

Resultats: Després del període d'entrenament, el grup experimental va incrementar d'una manera significativa el rendiment en el salt vertical i en el test "Up and Go" respecte del grup control: un 24,6 i un 19,8%, respectivament. A més, el moment de força isocinètic màxim a la velocitat angular de $180^\circ/s$ va augmentar significativament en el grup experimental respecte del grup control durant el posttest.

Conclusions: Els resultats de l'estudi van demostrar que la pràctica sistemàtica de dansa aeròbic amb banc durant un període de 8 setmanes en dones de mitjana edat incrementa la força dinàmica del tren inferior..

PARAULES CLAU: Dones. Entrenament aeròbic. Població adulta. Força muscular.

ABSTRACT

Introduction and Aims: The aim of the present study was to examine the effects of 8-weeks of systematic aerobic dance with bank practice on lower limbs force generation capacity in middle-aged women.

Methods: Thirty women with age ranged between 46-64-years old were selected. This sample was divided into an experimental ($n = 15$) and a control ($n = 15$) group. The experimental group participated in aerobic dance with bank sessions of 60 min duration, three times per week during 8-weeks. The control group was instructed to continue their habitual diet and physical activity.

Results: After the period of training, the experimental group — with respect to the control group — enhanced significantly its performance in vertical jump and in the "Up and Go" test a 24.6 and a 19.8 %, respectively. Moreover, the maximum isokinetic knee extension peak torque at the angular velocity of $180^\circ/s$ increased significantly in the experimental group with respect to the control group during the post-test.

Conclusions: The results of the present study showed that the systemic practice of ADB during a period of 8-wks in middle-aged women enhance the dynamic strength of the lower limbs.

KEY WORDS: Women. Aerobic training. Adult population. Muscle strength.

Rebut el 6 de novembre de 2008 / Acceptat el 17 de juny de 2009.

Correspondència: Inma García Sánchez (igarcia@upo.es).

INTRODUCCIÓ

Amb la tecnologia moderna, els individus estan començant a ser més inactius físicament, i aquesta inactivitat condueix a nombroses patologies, com ara malalties coronàries, hipertensió, hiperlipèmia, obesitat i malalties musculoesquelètiques. Totes aquestes malalties són denominades malalties per inactivitat (*hypokinetic diseases*), ja que són provocades principalment per la manca d'activitat física¹.

És conegut que l'exercici, quan és practicat regularment, protegeix contra el desenvolupament i el progrés de les anomenats malalties per inactivitat pel fet que la pràctica física regular ajuda a desenvolupar la condició física de l'individu, la qual es pot definir com la capacitat d'un individu de fer les seves activitats laborals i recreatives sense arribar a estar excessivament fatigat¹. D'altra banda, la pràctica d'exercici regular hauria de seguir un volum i una intensitat adequats per al desenvolupament de la condició física. L'American College of Sports Medicine (ACSM) recomana, per millorar la resistència cardiorespiratòria, mantenir un desenvolupament muscular òptim, controlar el pes corporal i reduir el risc de malalties cròniques prematures; un individu hauria de fer de 20 a 60 min d'activitat aeròbica continuada o intermitent a una intensitat entre el 50 i el 85% del consum d'oxigen de reserva durant 3-5 dies per setmana^{2,3}.

La dansa aeròbic amb banc (DASB) és una forma popular d'exercici que promou la pràctica d'activitat física en el temps de lleure i ajuda els subjectes a seguir les recomanacions d'activitat física i salut abans esmentades^{4,5}. Aquesta activitat implica la realització d'una coreografia utilitzant moviments de braços i cames mentre es puja a un graó o step i se'n baixa⁴. Per reduir el risc de lesió i millorar d'una manera efectiva el desenvolupament cardiorespiratori i muscular, l'Aerobics and Fitness Association of America (AFAA) recomana que la DASB s'hauria de practicar amb un ritme entre 118 i 128 pulsacions/min en un graó d'una altura compresa entre 15 i 20 cm.

Nombrosos estudis s'han centrat en les respostes metabòliques i cardiovasculars després de l'entrenament mitjançant la DASB⁴⁻¹⁰. Tanmateix, no s'ha revisat cap treball en què s'hagi avaluat l'efecte de l'entrenament mitjançant la DASB sobre la capacitat de generar força. La qual cosa contrasta amb l'interès actual sobre la concepció de programes d'entrenament de força per a subjectes de mitjana edat i gent gran¹¹⁻¹³. En aquests treballs s'ha demostrat que la força màxima muscular i la capacitat per generar força ràpidament són components importants d'una condició física adequada, la qual permet fer activitats diàries com són pujar escales o caminar, que exigeixen esforços

submàxims i permeten un estil de vida no dependent. A més, es comprova com amb l'envelliment els subjectes experimenten un deteriorament en la seva capacitat de generar força explosiva i agilitat, factors que possiblement contribueixen a la pèrdua de mobilitat i el risc de caigudes. Consegüentment, l'objectiu d'aquest estudi va ser examinar l'efecte de 8 setmanes d'entrenament mitjançant DASB sobre la capacitat de rendiment en:

- L'extensió isocinètica del genoll a una velocitat angular moderada.
- La força explosiva del tren inferior.
- L'agilitat en dones sedentàries de mitjana edat.

MATERIALS I MÈTODES

Subjectes

Es van emprar les dades de 30 dones d'edat compresa entre els 46-64 anys (taula I). Cap no presentava lesions del tren inferior en el moment de la fase experimental ni havia practicat abans DASB com a activitat física habitual. Els subjectes van ser assignats de manera aleatoritzada a un grup d'entrenament a través de la DASB ($n = 15$) i a un grup control ($n = 15$). No hi va haver diferències significatives en edat, altura, pes i moment de força isocinètic màxim (MFIM) entre ambdós grups. Els subjectes van ser alligonats per no participar en dietes o començar altres programes d'exercici durant la durada de l'estudi. Els fou facilitada informació detallada sobre els possibles riscos i molèsties musculars associats a l'estudi, i totes elles van signar el consentiment informat per participar. L'estudi va ser aprovat pel Comitè Ètic d'Estudis Humans de la Universitat de Granada.

Avaluació isocinètica dels extensors del genoll

Es va avaluar l'extensió isocinètica del genoll mitjançant un dinamòmetre isocinètic Cybex II (Lumex Inc., Ronkonkoma, New York). En cada extensió del genoll es va mesurar el pic de força produït (PF, expressat en N·m) amb una freqüència de registre d'1 kHz. Després del calibratge del dinamòmetre, les participants es van asseure a la cadira ajustable amb suport per a l'espatlla i els malucs, i van ser estabilitzades a l'altura del pit i la cuixa mitjançant cintes adhesives. L'eix de rotació del genoll va ser alineat amb l'eix superior del braç de palanca del dinamòmetre. La cinta de fixació de la cama va ser situada 3-4 cm per sobre del mal·lèol medial, amb el peu en posició neu-

Tabla I Característiques antropomètriques dels subjectes (mitjana $\pm$ DE)

Mostra	Edat (anys)	Altura (cm)	Pes corporal (kg)
Grup control (n = 15)	53,7 $\pm$ 6,1	165,4 $\pm$ 2,4	65,6 $\pm$ 4,2
Grup experimental (n = 15)	55,4 $\pm$ 9,1	163,2 $\pm$ 7,1	66,5 $\pm$ 2,8

tra. El genoll de la cama dominant va ser situat a 90° de flexió (0° = genoll completament estirat). El rang de moviment durant el test va ser establert usant el goniòmetre amb un arc angular del genoll des de 90° fins a l'extensió completa. Durant l'avaluació, es va encomanar als subjectes produir l'extensió del genoll tan fort i ràpidament com els fos possible a través de tot el rang de moviment. Es van dur a terme tres intents a una velocitat angular intermèdia (180°/s) i l'intent amb el PF més gran va ser seleccionat per a les anàlisis posteriors. Entre intents es va emprar un interval de descans de 30 s per evitar l'aparició de fatiga. Tots els mesuraments realitzats van ser corregits gravitacionalment.

Rendiment en salt vertical

L'altura del salt vertical es va determinar usant una plataforma de força amb un programari concebut especialment (Bioware, Kistler, Suïssa). L'altura del salt va ser determinada com el desplaçament calculat del centre de masses a partir de la força aplicada i la massa corporal mesurada. El salt vertical es va mesurar mitjançant els tests de contramoviment (CMJ, *counter movement jump*). En el CMJ, cada subjecte s'estava dempeus sobre la plataforma de força i feia un moviment de descens d'aproximadament 90° de flexió de genoll, estirant els músculs extensors de la cama (contracció excèntrica), seguit d'una extensió explosiva màxima en la direcció oposada (contracció concèntrica).

Avaluació de l'agilitat

En aquest estudi, l'agilitat va ser mesurada amb el test "Up and Go" (UG test). L'UG test és objectiu, ràpid i fàcil d'administrar¹⁴. Mesura l'agilitat quantitativament, implicant-hi potència, velocitat, mobilitat funcional i equilibri dinàmic. El test mesura el temps i les necessitats individuals d'aixecar-se d'una cadira (46 cm d'altura), caminar 3 m, girar, caminar de tornada cap a la cadira, i assegurar-se novament tan ràpid com sigui possible. La puntuació representa el temps transcorregut des del senyal de sortida fins que el subjecte torna a la posició

d'assegut a la cadira. El dia del mesurament, els subjectes van fer 2 intents de prova i a continuació van ser avaluats en dos intents. Ambdós registres van ser recollits i el millor resultat va ser usat per avaluar el rendiment.

Protocol

Abans de la fase de mesurament, les participants van ser familiaritzades amb el procediment d'avaluació de l'extensió isocinètica del genoll, el salt vertical i el test d'agilitat en tres sessions d'orientació. Els objectius principals d'aquestes sessions van ser:

- Familiaritzar els subjectes amb la realització de contraccions dinàmiques màximes.
- Establir una fiabilitat entre tests (coeficient de correlació intraclasse del 95%).

Després del període de familiarització, l'avaluació es va dur a terme en una única sessió per a cada subjecte (pretest). Aquest mateix protocol es va repetir després del període d'entrenament (posttest). Als subjectes, se'ls va demanar d'abstenir-se de fer exercicis intensos i d'ingerir begudes amb cafeïna durant les 24 h prèvies a la sessió d'avaluació. Durant la sessió d'avaluació, en arribar al laboratori, els subjectes van descansar durant un període de ~30 min abans de començar l'experimentació, a fi de minimitzar qualsevol efecte de potenciació o fatiga generat en el període d'accés al laboratori. Després d'aquest període de descans, els subjectes van fer un escalfament general idèntic abans del començament de l'avaluació. L'escalfament va consistir en 10 min per cinta rodadora a 5,5 km/h i exercicis de mobilitat articular i estiraments del tren superior i inferior. Després de l'escalfament general es va efectuar l'avaluació del salt vertical, l'UG test i l'extensió isocinètica del genoll, amb un interval de 15 min de recuperació entre tests. Prèviament a cada test, es va fer un intent de prova (escalfament específic).

En el mesurament del salt vertical, es van realitzar 5 CMJ amb un temps de recuperació d'1 min entre salts, i recollint-ne el millor intent per a l'anàlisi posterior. En l'UG test, els

subjectes van realitzar 2 intents de prova i a continuació foren avaluats en dues ocasions. Ambdós registres van ser recollits i el millor resultat va ser usat per avaluar el rendiment. Per a l'avaluació de l'extensió isocinètica del genoll es van fer com a escalfament específic 5 extensions isocinètiques concèntriques submàximes i 2 extensions màximes en el dinamòmetre isocinètic Cybex II a la velocitat angular seleccionada (180/s). Després d'acabar aquest escalfament i de 3 min de recuperació, es va mesurar l'MFIM generat pels extensors del genoll. Es van fer tres extensions isocinètiques concèntriques del genoll ("colpeigs") a la velocitat angular proposada (180°/s) amb flexió del genoll passiu i un temps de recuperació entre cada repetició de 30 s. Per fer-ne l'anàlisi posterior, dels tres "colpeigs" executats, es va triar el que va generar el PF més elevat. Així mateix, per mantenir la consistència entre els investigadors assistents implicats en la recollida de dades, es va decidir no proporcionar informació verbal durant l'avaluació per a la resta d'investigadors i només un únic investigador va ser l'encarregat de:

- Donar la informació inicial.
- Motivar verbalment l'executant abans de cada test.

Programa d'entrenament

El grup experimental (GE) va participar en sessions de DASB de 60 min/dia, 3 dies per setmana durant 8 setmanes. La primera setmana va ser dedicada a la familiarització amb els moviments bàsics de la DASB. Cada sessió va començar amb 10 min d'escalfament, seguit amb 40 min de DASB i, per acabar, amb 10 min d'exercicis de tornada a la calma. Durant cada sessió, la freqüència cardíaca de cada subjecte va ser registrada per monitors del ritme cardíac (Sport Tester, Polar Electro, Kempele, Finlàndia). Aquest registre va ser

important per garantir que els subjectes completaven la sessió a la zona de freqüència cardíaca adequada a la prescripció realitzada per l'ACSM (60-70% de la freqüència cardíaca de reserva)². Les sessions de DASB van ser impartides pel mateix monitor. La música emprada va ser seleccionada d'una manera curosa per a l'escalfament, fase principal (entre 118 i 128 pulsacions/min) i tornada a la calma. El grup control (GC) no va rebre tractament, però sí instruccions perquè els subjectes no modifiquessin cap dels seus hàbits de vida ni de pràctica físicoesportiva.

Estadística

Les dades són presentades com a mitjanes i desviacions estàndard (DE). Les variables dependents van ser analitzades mitjançant una anàlisi de la variància de mesures repetides (ANOVA) de dos factors (grup × temps). En cas d'interaccions significatives es van fer múltiples t-test amb ajust de Bonferroni per localitzar les diferències significatives. Per indicar significació estadística es va seleccionar el nivell de $p \leq 0,05$. La fiabilitat relativa dels mesuraments va ser determinada calculant el coeficient de correlació intraclasse.

RESULTATS

Salt vertical i UG test

Els resultats (mitjanes $\pm$ DE) del CMJ i l'UG test queden recollits en la taula II. El CMJ va incrementar significativament després de l'entrenament en el grup experimental ($p < 0,0125$), mentre que els valors per a l'UG test van disminuir significativament, tot indicant una millora en el rendiment ($p < 0,0125$). No es van observar diferències significatives entre els valors del pretest i el posttest en el grup control per a tots els paràmetres mesurats.

Tabla II

Valors pretest i posttest del salt vertical i el test d'agilitat (mitjana $\pm$ DE)

		Pretest	Posttest	% Canvi
Salt amb contramoviment (CMJ) (cm)	GE	17,26 $\pm$ 1,1	19,54 $\pm$ 1,3*	24,6
	GC	17,65 $\pm$ 0,9	16,72 $\pm$ 0,9	-9,6
Test Up-and-Go (UG test) (s)	GE	5,35 $\pm$ 0,3	4,09 $\pm$ 0,2*	-19,8
	GC	5,31 $\pm$ 0,3	5,23 $\pm$ 0,3	-1,2

* $p < 0,05$ en comparar-se amb el grup control.

GE: grup experimental; GC: grup control

Extensió isocinètica del genoll

La figura 1 mostra la mitjana dels valors del PF generat durant l'extensió del genoll a la velocitat angular de 180°/s en els grups experimental i control durant el pretest i el posttest. No va haver-hi diferències significatives entre ambdós grups en el pretest ($164,3 \pm 30,1$ N·m i $160,1 \pm 33,1$ N·m, grup control i experimental, respectivament). Malgrat això, el PF va ser significativament més elevat ($p < 0,05$) en el grup experimental respecte del grup control durant el posttest ($161,1 \pm 34,5$ N·m i $194,1 \pm 37,3$ N·m a 180°/s, grup control i experimental, respectivament).

Discussió

Aquest estudi va investigar l'efecte d'un programa d'entrenament mitjançant DASB de 8 setmanes de durada sobre la força generada en l'extensió isocinètica del genoll, el salt vertical i l'agilitat en dones adultes. Els resultats obtinguts van mostrar un increment significatiu en totes les variables de força avaluades en el grup experimental respecte del grup control en finalitzar la fase d'intervenció.

En l'última dècada nombroses investigacions s'han desenvolupat entorn de la DASB¹⁵. La majoria d'aquests estudis s'han centrat a analitzar les respostes metabòliques i cardiovasculars durant una sessió o després de l'entrenament mitjançant DASB⁴⁻¹⁰. Així per exemple, Stanforth et al⁸ va mostrar que el consum d'oxigen va incrementar el 1,6 ml/kg/min quan el ritme augmentava de 120 a 128 pulsacions/min. Kin-Isler et al¹⁶, analitzant el perfil lipídic i lipoproteínic de la sang en joves sedentàries, van observar que després de 8 setmanes de pràctica de DASB, els nivells de colesterol i triglicèrids es van reduir significativament. Amb tot, no s'ha revisat cap estudi en què s'hagi avaluat l'efecte de l'entrenament mitjançant DASB sobre la força muscular. Els resultats obtinguts en aquest estudi confirmen la nostra hipòtesi i mostren que la pràctica sistemàtica de DASB suposa un estímul suficient per augmentar la força muscular de dones de mitjana edat i no habituades a aquest tipus de pràctica física.

L'habilitat dels músculs extensors del genoll per desenvolupar força ràpidament és una característica de rendiment important, especialment en adults i gent gran, tot contribuint a diverses tasques de la vida diària, com ara pujar escales o caminar. A més, la potència de les extremitats inferiors és essencial en la correcció del desplaçament o dels moviments erronis per prevenir caigudes¹⁷. De la mateixa manera, articles recents suggereixen que l'entrenament de la força té un paper

important en la millora i en el manteniment de la salut cardiovascular¹⁸⁻²¹ i actualment forma part central de les recomanacions d'activitat física i salut pública per a persones grans²². Així, investigacions en què s'han dut a terme entrenaments supervisats en "gimnasos laboratoris" han demostrat que un protocol d'entrenament de la força que sigui breu (20-30 min), senzill i executat 2/3 vegades per setmana seguint les recomanacions de l'ASCM incideix positivament sobre factors de risc associats amb malalties del cor, càncers, diabetis, sarcopènia i altres discapacitats²³.

S'ha comprovat que l'entrenament de força (seguint les directrius de l'ASCM) no incrementa la rigidesa arterial associada amb l'edat^{19,20} i pot resultar beneficiós per prevenir molts factors de risc relacionats amb malalties del cor^{18,19}. Els guanys de força observats en aquest estudi, units a aquestes troballes anteriorment comentades, amplien el nombre de beneficis hipotètics que la pràctica sistemàtica de DASB tindria sobre la salut de dones de mitjana edat.

Aquest programa d'entrenament mitjançant DASB va resultar que produïa un considerable increment de la força explosiva del tren inferior (24,6%) mesurada mitjançant el CMJ. No s'han revisat estudis previs en els quals s'hagi avaluat l'efecte d'un programa d'entrenament mitjançant DASB sobre el salt vertical en persones adultes-grans. Només dos estudis^{24,25} han mesurat l'efecte de l'entrenament mitjançant DASB sobre la capacitat de salt vertical en dones menors de 35 anys. En ambdós treballs es va observar que els grups que practicaven DASB en sessions de 40 min de durada no van incrementar el salt vertical. Però en l'estudi de Kraemer et al²⁵ sí que es va observar una millora de la potència en el CMJ quan es va fer amb una resistència externa del 30 al 60% del pes corporal. Aquests autors van argumentar que els programes de DASB proporcionaven un estímul d'adaptació més sensible a condicions de salt amb sobrecàrrega.

Les diferències trobades entre el nostre estudi i aquests dos estudis esmentats es poden argumentar pel tipus de mostra seleccionada. En el nostre estudi, els subjectes tenien una mitjana d'edat de ~55 anys, i en el de Kraemer et al²⁵ i Kin-Isler i Kosar²⁴ de ~35 i ~23 anys, respectivament. Aquesta diferència podria explicar que la pràctica de DASB en el nostre estudi influís significativament sobre el rendiment en el CMJ sense càrrega externa. Es podria especular que les dones participants en el nostre estudi tenien nivells menors de força muscular a l'inici de l'entrenament que no pas les dones més joves seleccionades en els estudis indicats. Aquest nivell menor de força inicial podria argumentar la millora en el salt vertical trobada després de la pràctica de DASB. D'altra

banda, no s'han revisat estudis que analitzin els mecanismes implicats en l'increment de la força en gent gran després d'un programa d'entrenament mitjançant DASB. Increments en la freqüència de descàrrega de les unitats motrius i en els ritmes màxims de reclutament¹³, acompanyats per un increment gradual en la hipertròfia muscular de les fibres tipus I i II^{13,26,27}, constitueixen possibles mecanismes explicatius dels increments substancials en la força muscular observada després de la pràctica de DASB.

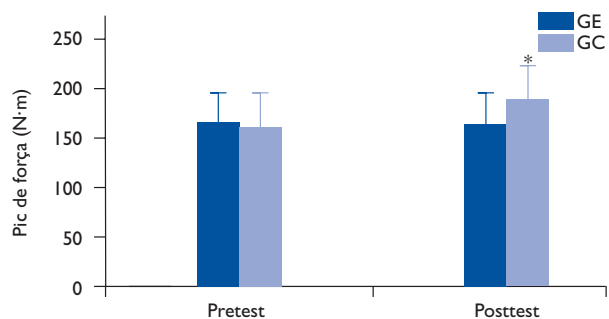
Els resultats d'aquest estudi van demostrar que el programa d'entrenament mitjançant DASB proposat va millorar el rendiment en l'UG test en un ~20%. L'increment en el rendiment en l'UG test observat en aquest estudi mostra la importància de la millora observada en les variables de força mesurades del tren inferior (salt vertical i extensió isocinètica del genoll). Així, els nostres resultats estan en línia amb els estudis previs que han observat correlacions elevades entre la força/potència muscular del quàdriceps en gent gran amb el rendiment en accions com aixecar-se d'una cadira, pujar escales, estabilitat en caminar i el rendiment en l'UG test^{28,29}.

En aquesta investigació, per mesurar la força isocinètica es va seleccionar el quàdriceps femoral en ser el múscul agnista de l'extensió del genoll. Aquest moviment és prioritari en activitats diàries com pujar escales o caminar. Per això, incrementant la capacitat de generar força d'aquest grup muscular en poblacions adultes, indirectament s'estaria afavorint la realització d'aquestes activitats, les quals exigeixen esforços submàxims i permeten un estil de vida no dependent. En aquest sentit, Shigematsu et al²⁹ van mostrar que després de 12 setmanes d'entrenament mitjançant dansa aeròbic en 38 dones grans (72-87 anys), van millorar la capacitat d'equilibri estàtic i dinàmic. No obstant això, aquest estudi no va incloure la utilització de bancs. Així, seria interessant per a futures investigacions mesurar la influència que el programa de DASB seleccionat en aquest estudi produeix sobre la capacitat d'equilibri en gent gran.

Com a informació complementària a les dades obtingudes en aquesta recerca, es podria haver aplicat un protocol antropomètric de mesuraments per determinar les dimensions corporals³⁰ abans i després del programa d'entrenament amb el propòsit d'analitzar i avaluar les possibles variacions biològiques que pot exercir un entrenament físic d'aquest tipus en dones sanes de mitjana edat que no han practicat abans DASB com a activitat física habitual. Igualment, a més dels efectes de l'entrenament mitjançant DASB sobre la capacitat de generar força en dones sanes de mitjana edat, l'efecte que proporciona un programa d'aquesta mena sobre la percepció de la salut en

Figura 1

Moment de força màxim (MFM) durant l'extensió isocinètica del genoll a la velocitat angular de 180°/s en el pretest i el posttest. Les dades presentades són mitjanes $\pm$ DE. GE: grup experimental; GC; grup control. * $p < 0,05$ en comparar-se amb el grup control.



aquest grup de dones hauria permès incorporar noves perspectives d'intervenció relacionades amb la promoció de l'activitat física amb fins saludables. En aquesta línia de treball, Ramírez et al³¹ van descriure els beneficis percebuts en un grup de 50 dones d'edats compreses entre els 55 i els 79 anys després de participar en un programa d'activitat física al medi aquàtic i van obtenir com a conclusió que l'activitat física terapèutica en una població adulta-gran va modificar la percepció de salut en totes les categories.

D'altra banda, l'adherència en aquest estudi va ser elevada (més del 95% d'assistència a les sessions programades), la qual cosa suggereix que la intervenció proposada mitjançant DASB va ser ben tolerada per dones de mitjana edat. A més, no es van observar lesions durant la fase experimental, raó per deduir que aquest tipus d'activitat física, en les condicions establertes, pot ser practicat amb un alt grau de seguretat i satisfacció.

CONCLUSIONS

Els resultats d'aquest estudi van demostrar que la pràctica sistemàtica de DASB durant un període de 8 setmanes en dones de mitjana edat pot incrementar la força dinàmica del tren inferior. A més, el programa d'entrenament que es va emprar va provocar canvis favorables en el rendiment funcional mesurat amb l'UG test. Aquests resultats indiquen que les reduccions en el rendiment neuromuscular associades a l'edat poden ser disminuïdes amb una intervenció apropiada mitjançant DASB.

Bibliografia

- Heyward V. Advanced fitness assessment and exercise prescription. 2nd edition. Champaign, IL: Human Kinetics Books; 1991.
- American College of Sports Medicine. Guidelines for Exercise Testing and Prescription (6th ed.). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2000.
- Pollock ML, Gaesser GA, Butcher JD, Despres JP, Dishman, RK, Franklin BA, et al. The recommended quality and quantity of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in healthy adults. *Med Sci Sports Exerc.* 1998;30:975-91.
- Olson MS, Williford HN, Blessing D, Greath-House R. The cardiovascular and metabolic effects of bench stepping exercise in females. *Med Sci Sport Exerc.* 1991;23:1311-8.
- Woodby-Brown S, Berg K, Latin RW. Oxygen cost of aerobic dance bench stepping at three heights. *J Strength Cond Res.* 1993;7:163-7.
- De Angelis M, Vinciguerra G, Gasbarri A, Pacitti C. Oxygen uptake, heart rate and blood lactate concentration during a normal training session of an aerobic dance class. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol.* 1998;78:121-7.
- McCord P, Nichols J, Patterson P. The effect of low impact dance training on aerobic capacity, submaximal heart rates and body composition of college-aged females. *J Sports Med Phys Fitness.* 1989;29:184-8.
- Stanforth D, Stanforth PR, Velasquez KS. Aerobic requirement of bench stepping. *Int J Sports Med.* 1993;14:129-33.
- Thomas S, Weller I, Cox M. Sources of variation in oxygen consumption during a stepping task. *Med Sci Sports Exerc.* 1993; 25:139-44.
- Williford NH, Blessing DL, Barksdale MJ, Smith FH. The effects of aerobic dance training on serum lipids, lipoproteins and cardiopulmonary function. *J Sports Med Phys Fitness.* 1988;28:151-7.
- Izquierdo M, Hakkinen K, Antón A, Garrues M, Ibáñez J, Ruesta M, et al. Maximal strength and power, endurance performance and serum hormones in middle-aged and elderly men. *Med Sci Sports Exerc.* 2001;33:1577-87.
- Izquierdo M, Hakkinen K, Ibáñez J, Antón A, Cargues M, Ruesta M, et al. Effects of strength training on submaximal and maximal endurance performance capacity in middle-aged and older men. *J Strength Cond Res.* 2003;17:129-39.
- Hakkinen K, Newton RU, Gordon SE. Changes in muscle morphology, electromyographic activity, and force production characteristics during progressive strength training in young and older men. *J Gerontol Biol Sci.* 1998;53:B415-23.
- Posiadlo D, Richardson S. The timed "Up and Go": A test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc.* 1991;39:142-8.
- Koutedakis Y, Jamurtas A. The dancer as a performing athlete: physiological considerations. *Sports Med.* 2004;34: 651-61.
- Kin-Isler A, Kosar SN, Korkusuz F. Effects of step aerobics and aerobic dancing on serum lipids and lipoproteins. *J Sports Med Phys Fitness.* 2001;41:380-5.
- Skelton DA. Effects of physical activity on postural stability. *Age Aging.* 2001;4:33-9. Review.
- Braith RW, Stewart KJ. Resistance exercise training: its role in the prevention of cardiovascular disease. *Circulation.* 2006;113:2642-50.
- Philips SM. Resistance exercise: good for more than just Grandma and Grandpa's muscles. *Appl Physiol Nut Metab.* 2007;32: 1198-205.
- Olson TP, Dengel DR, Leon AS. Moderate resistance training and vascular health in overweight women. *Med Sci Sports Exerc.* 2006;38:1558-64.
- Rakobowchuk M, McCowan CL, de Groot PC. Effect of whole body resistance training on arterial compliance in young men. *Exper Physio.* 2005;90:645-51.
- Nelson MI, Rejeski WJ, Blair SN. Physical activity and public health in older adults: Recommendations from the American College of Sport Medicine and the American Heart Association. *Med Sci Sports Exerc.* 2007;39:1435-45.
- Winett RA, Williams DM, Davy BM. Initiating and maintaining resistance training in older adults: a social cognitive theory-based approach. *Br J Sports Med.* 2009;43:114-9. Review.
- Kin-Isler A, Kosar SN. Effect of step aerobics training on anaerobic performance of men and women. *J Strength Cond Res.* 2006;20:366-71.
- Kraemer WJ, Keuning M, Ratames NA, Volek JS, McCormick M, Bush JA, et al. Resistance training combined with bench-step aerobics enhances women's health profile. *Med Sci Sports Exerc.* 2001;33:259-69.
- Hakkinen K, Pakarinen A. Serum hormones and strength development during strength training in middle-aged and elderly males and females. *Acta Physiol Scand.* 1994;150: 211-9.
- Hakkinen K, Kraemer WJ, Newton RU, Alen M. Changes in electromyographic activity, muscle fibre and force production characteristics during heavy resistance/power strength training in middle-age and older men and women. *Acta Physiol Scand.* 2001;171:51-62.
- Samson MM, Meeuwse IB, Crowe A, Dessens JA, Duursma SA, Verhaar HJ. Relationships between physical performance measures, age, height and body weight in healthy adults. *Age Ageing.* 2000;29:235-42.

29. Shigematsu R, Chang M, Yabushita N, Sakai T, Nakagaichi H, Nho H, et al. Dance-based aerobic exercise may improve indices of falling risk in older women. *Age Aging*. 2002;31:261-6.
30. Betancourt H, Díaz ME. Análisis longitudinal de las dimensiones corporales en adolescentes de la Escuela Nacional de Ballet de Cuba. *Apunts Med Esport*. 2007;42:127-37.
31. Ramírez R, López CA, Triana HR, Idarraga M, Giraldo F. Beneficios percibidos de un grupo de mujeres en climaterio incorporadas a un programa de actividad física terapéutica. *Apunts Med Esport*. 2008;43:14-23.