

Effects of Different Stretching Programs on People Over the Age of 55 Years

Jon Ander Jayo-Montoya^{1*}, Sara Maldonado-Martín¹
and Aitor Loroño-Mugarza²

¹Department of Physical Education and Sport, Faculty of Education and Sport - Physical Activity and Sport Section, University of the Basque Country (UPV/EHU), Vitoria-Gasteiz, Spain, ²Instituto de Terapias Globales, Bilbao, Spain

Abstract

The objective of this study was to compare the effectiveness of a Global Active Stretching (GAS) programme and an analytical stretching (AS) programme in people over the age of 55. A random study with two parallel groups was planned (GAS, $n = 10$ vs. AS, $n = 12$) with participants over the age of 55 who met the following exclusion criteria: back disease and/or chronic back pain, and systematically engaging in any activity that improves flexibility. All participants were evaluated before (T1) and after (T2) the 10-week intervention period. The following tests were performed: height measurement, fingertip-to-floor test, posture in relation to the vertical axis (lumbar, cervical and occipital wall distance) and respiratory measurements. The results revealed that the GAS group showed a height increase ($T1 = 173.6 \pm 6$ cm vs. $T2 = 173.9 \pm 6.1$ cm; $p = .034$), decreases in fingertip-to-floor distance ($T1 = 19.5 \pm 11.9$ cm vs. $T2 = 10.2 \pm 13.4$ cm; $p = .008$), lumbar distance ($T1 = 4 \pm 0.4$ cm vs. $T2 = 3.5 \pm 0.8$ cm; $p = 0.029$) and cervical distance ($T1 = 6.6 \pm 2.5$ cm vs. $T2 = 5.6 \pm 2.1$ cm; $p = .023$). The AS group showed only a decrease in fingertip-to-floor distance ($T1 = 15.6 \pm 13.5$ vs. $T2 = 7.4 \pm 13.1$ cm; $p = .001$) and lumbar distance ($T1 = 3 \pm 1.4$ cm vs $T2 = 2.7 \pm 1.4$ cm; $p = .027$). No changes were found in respiratory function after the study in either group. With regard to the inter-group analysis, there was only a difference in height in favour of the GAS group (0.32 ± 0.1 cm; $p = .047$) compared to the AS group, while the AS group seemed to show a greater improvement in its FVC1 (-0.43 ± 0.19 L; $p = .039$) compared to the GAS group. The conclusions show that GAS could be more effective than AS to improve flexibility, height and posture in people over the age of 55.

Keywords: muscle stretching exercises; flexibility, range of motion; posture

Efectes de diferents programes d'estiraments en persones majors de 55 anys

Jon Ander Jayo-Montoya^{1*}, Sara Maldonado-Martín¹
i Aitor Loroño-Mugarza²

¹Departament d'Educació Física i Esportiva, Facultat d'Educació i Esport-Secció d'Activitat Física i Esport, Universitat del País Basc (UPV/EHU), Vitoria-Gasteiz, Espanya, ²Institut de Teràpies Globals, Bilbao, Espanya

Resum

L'objectiu de l'article és comparar l'efectivitat del Stretching Global Actiu (SGA) amb els estiraments analítics (EA) en persones majors de 55 anys. Plantegem un estudi aleatori amb dos grups paral·lels (SGA, $n = 10$ vs. EA, $n = 12$), amb participants majors de 55 anys, que van tenir els següents criteris d'exclusió: patologia del raquis i/o dolor d'esquena crònic, realitzar de manera sistemàtica qualsevol activitat que millori la flexibilitat. Es van realitzar proves de valoració a totes les persones participants abans (T1) i després (T2) de la intervenció (10 setmanes). Les proves realitzades van ser: mesurament de talla, test dits-terra, postura en relació amb la vertical (distància lumbar, cervical i occipital), i mesuraments respiratoris. Els resultats mostren que el grup SGA va incrementar la talla ($T1 = 173.6 \pm 6$ cm vs. $T2 = 173.9 \pm 6.1$ cm; $p = .034$) i va disminuir la distància en el test dits-terra ($T1 = 19.5 \pm 11.9$ cm vs. $T2 = 10.2 \pm 13.4$ cm; $p = .008$), així com les distàncies lumbars ($T1 = 4 \pm 0.4$ cm vs. $T2 = 3.5 \pm 0.8$ cm; $p = .029$) i cervicals ($T1 = 6.6 \pm 2.5$ cm vs. $T2 = 5.6 \pm 2.1$ cm; $p = .023$). El grup EA va aconseguir disminuir els valors en el test dits-terra ($T1 = 15.6 \pm 13.5$ cm vs. $T2 = 7.4 \pm 13.1$ cm; $p = .001$) així com la distància lumbar ($T1 = 3 \pm 1.4$ cm vs. $T2 = 2.7 \pm 1.4$ cm; $p = .027$). No es van trobar canvis en la funció respiratòria en cap dels dos grups estudiats. Respecte a les anàlisis intergrups, únicament hi havia diferències en la talla (0.32 ± 0.1 cm; $p = .047$) suggerint una millora a favor del SGA enfront dels EA i en canvi, els EA semblaven millorar més la VEF1 (-0.43 ± 0.19 L; $p = .039$) enfront del SGA. Les conclusions mostren que el SGA podria ser més efectiu que els EA per a millorar la flexibilitat, la talla i la postura en persones majors de 55 anys.

Paraules clau: estiraments, flexibilitat, amplitud de moviment, postura

* Correspondence:
Jon Ander Jayo-Montoya (jonanderjayo@gmail.com).

* Correspondència:
Jon Ander Jayo-Montoya (jonanderjayo@gmail.com).

Introduction

Poor postural habits in both everyday activities and at work lead to shrinkage, rigidity and pain, which affect a large percentage of the population. The EPISER study conducted by the Spanish Rheumatology Society calculates that almost 80% of people have suffered from or currently suffer from back pain throughout their lives (Carmona, 2001). For this reason, flexibility programmes are an alternative to improve both posture and the perception of quality of life (Soucard, 2012).

Flexibility is defined as the range of motion of a joint or series of joints, which depends on the mobility and extensibility properties of different tissues like muscles, tendons, joint capsules, ligaments, skin and sliding planes (Alter, 1990). Stretching is associated with flexibility and refers to the changes a muscle undergoes by means of a lengthening and traction action (Alter, 1990). Therefore, flexibility is conditioned by three factors: 1. muscle extensibility, which is a muscle's ability to stretch or elongate; 2. muscle elasticity, which is the muscle's ability to go back to its original state after the stretching force is over; and 3. joint mobility, defined as the ability to maintain joints without their undergoing alterations caused by strong muscle tone, resulting in a decrease in the quality of motion (Garrido-Marín et al., 2013). Thus, stretching allows flexibility to be maintained and even to be significantly recovered (Neiger, Gosselin, & Torres Lacomba, 2007).

On the other hand, degeneration from back disease is part of the normal ageing process and can sometimes cause pain and/or neurological alterations. During the disk degeneration process, there is a loss in the height of the disk. This phenomenon means a decrease in volume, primarily a decrease in the water content of the extracellular matrix (Cano-Gómez, Rodríguez de la Rúa, García-Guerrero, Julia Bueno, & Marante Fuertes, 2008). It could be hypothesised that flexibility work can maintain or even increase this disk height, thus increasing the individual's height by decreasing the rigidity of the neuromuscular coordination chains. Otherwise, this rigidity could speed up these ageing processes (Soucard, 2016a).

With regard to posture, it should be said that what is understood as proper morphology in the sagittal

Introducció

Els mals hàbits posturals, tant en les activitats quotidianes com durant la jornada laboral, provoquen un escurçament, rigidesa i dolor que afecten un gran percentatge de la població. L'estudi EPISER de la Societat Espanyola de Reumatologia calcula que prop del 80% de les persones han patit o patiran dolor d'esquena al llarg de la seva vida (Carmona, 2001). Per això, els programes de flexibilitat es presenten com una alternativa en la cerca de millorar la postura corporal i la percepció de la qualitat de vida (Soucard, 2012).

La flexibilitat es defineix com l'amplitud de moviments obtinguda en una articulació o en un conjunt d'aquestes, que depèn de les propietats de mobilitat i extensibilitat de diferents teixits com a músculs, tendons, càpsula, lligaments, pell i plans de lliscament (Alter, 1990). L'estirament està associat a la flexibilitat i es refereix a la variació que pateix el múscul per mitjà d'una acció d'allargament i de tracció (Alter, 1990). Per tant, la flexibilitat està condicionada per tres aspectes: 1. extensibilitat muscular, que és la capacitat d'estirament o d'elongació del múscul; 2. elasticitat muscular, que és la capacitat del múscul de tornar al seu estat original, un cop ha cessat la força que l'estira; i 3. la mobilitat articular, definida com la capacitat de mantenir les articulacions sense que pateixin alteracions propiciades per un elevat to muscular resultant en un minvament en la qualitat del moviment (Garrit-Marín et al., 2013). D'aquesta manera, els estiraments permeten mantenir, millorar i fins i tot recuperar de forma notable la flexibilitat (Neiger, Gosselin i Torres Lacomba, 2007).

D'altra banda, la degeneració del raquis forma part del procés d'envelliment normal de l'individu, encara que a vegades pot causar dolor i/o alteracions neurològiques. Durant el procés de degeneració discal es produeix una pèrdua d'altura en el disc. Aquest fenomen suposa una disminució de volum a expenses fonamentalment del descens d'aigua de la matriu extracel·lular (Cano-Gómez, Rodríguez de la Rúa, García-Guerrero, Julia Bueno i Marante Fortes, 2008). Es podria formular la hipòtesi que el treball de flexibilitat aconseguiria mantenir o fins i tot millorar aquesta altura en el disc, incrementant així la talla de l'individu en disminuir la rigidesa de les cadenes de coordinació neuromuscular. En cas contrari, aquesta rigidesa, podria accelerar aquests processos d'envelliment (Soucard, 2016a).

Respecte a la postura, cal dir que el que s'entén per una morfologia correcta en el pla sagital passa per traçar

plane entails drawing a vertical line going from the back of the occipital bone, continuing behind the thoracic kyphosis D7-8, running down to the back of the sacral bone and ending on the heel. Therefore, the sacral, dorsal and occipital distance should be 0 cm (Souhard, 2016a). The distance from the two lordoses (cervical and lumbar) to the rear sagittal line is 6-8 cm for the cervical distance and 4-6 cm for the lumbar distance (Bricot, 2009). According to Souhard (2016a), these distances would be 6 cm and 2 cm, respectively, leading to more demanding posture.

Analytical stretches (AS) are primarily used in the field of healthcare and sports to maintain or increase flexibility. On the other hand, Global active stretching (GAS) is an overall stretching technique which was created following the principles of global postural re-education (GPR), a physiotherapeutic method based on an integrated idea of the muscular-skeletal system, which describes neuromuscular coordination chains made up of shortened gravitational muscles, which need global stretching (Souhard, 2012). The stretching exercises done in GAS follow the basic principles of GPR (Souhard, 2012): 1) the muscles are organised in the form of neuromuscular coordination chains; 2) each muscle presents several physiologies or directions of work; 3) the stretching exercises are always active (isometric contractions in increasingly eccentric positions) and global; 4) the stretching exercises are always done without a warm-up; and 5) respiration is the main engine of the stretching exercises.

Recently, a study performed with adolescents demonstrated the effectiveness of GAS compared to AS in overall flexibility, in the flexibility of the posterior musculature in the chain, and in posture thanks to a more erect posture measured by an increase in height and the subjective sense of better posture (Useros & Campos, 2011).

On the other hand, Chaitow, Gilbert, and Morrison (2014) suggest that rigidity in the inspiratory muscle chain leads to an excess of hyperventilation (increase in ventilation per minute), which translates into alterations in pH and in turn leads to hypocapnia due to low carbon dioxide (CO₂) dissolved in the blood plasma. A recent revision has shown that dysfunctional breathing patterns may be associated with hyperventilation and respiratory alkalosis (Boulding, Stacey, Niven, & Fowler,

una línia vertical que passada per la part posterior de l'os occipital, continuï per darrere de la cifosi dorsal D7-8, baixi fins a la part posterior de l'os sacre i acabi en el taló del peu. Per tant, la distància sacra, dorsal i occipital hauria de ser de 0 cm (Souhard, 2016a). La distància de les dues lordosis (cervical i lumbar) a la línia sagital posterior és de 6-8 cm per a la distància cervical i de 4-6 cm per a la distància lumbar (Bricot, 2009). Aquestes distàncies serien de 6 cm i de 2 cm respectivament segons Souhard (2016a), conduint a una postura més exigent.

Els estiraments analítics (EA) són utilitzats majoritàriament en l'àmbit sanitari i en l'esport, per a mantenir o augmentar la flexibilitat. D'altra banda, el Streching Global Actiu (SGA) és una tècnica d'estiraments globals que neix segons els principis de la reeducació postural global (RPG), mètode de fisioteràpia basat en una idea integrada en el sistema musculoesquelètic, el qual descriu cadenes de coordinació neuromuscular constituïdes per músculs gravitatoris escurçats, els quals han de ser estirats de forma global (Souhard, 2012). Els estiraments realitzats en SGA segueixen els principis bàsics de la RPG (Souhard, 2012): 1) els músculs s'organitzen en forma de cadenes de coordinació neuromuscular; 2) cada múscul té diverses fisiologies o direccions de treball; 3) els estiraments són sempre actius (contraccions isomètriques en posicions cada vegada més excèntriques) i globals; 4) els estiraments es realitzen sempre en fred, i 5) la respiració és el motor principal dels estiraments.

Recentment, un estudi realitzat amb adolescents ha demostrat l'efectivitat del SGA enfront dels EA en la flexibilitat general, en la flexibilitat de la musculatura de la cadena mestra posterior i en la postura corporal gràcies a una postura més alçada mesurada per un augment de la talla i de la sensació subjectiva de millora de la postura corporal (Useros i Campos, 2011).

D'altra banda, Chaitow, Gilbert i Morrison (2014) proposen que la rigidesa de la cadena muscular inspiratòria provoca un excés d'hiperventilació (increment de la ventilació minut) el que es tradueix en diverses alteracions en el pH i produeix al seu torn hipocàpnia per baix diòxid de carboni (CO₂) dissolt en el plasma sanguini. Una recent revisió demostra que els patrons respiratoris disfuncionals podrien associar-se a hiperventilació i a alcalosis respiratòria (Boulding, Stacey,

2016). In turn, dyspnea is caused by an inadequate or inefficient ventilation through hyperventilation or abnormal breathing patterns and other added factors (Boulding et al., 2016). This revision shows different techniques to retrain breathing, such as the Papworth method (via diaphragmatic breathing while stressing soft, controlled nasal breathing) to increase CO₂ tension and decrease symptoms related to it, and the Buteyko technique (using nasal breathing and increasing control of pauses in breathing) with the goal of lowering hyperventilation (Boulding et al., 2016). The techniques to rehabilitate breathing include lowering excess muscle tone activity in the inspiratory chain, gradually increasing inhalation until the threshold, and optimising the breathing pattern (training in slow exhalation) (Chaitow et al., 2014). In this sense, several studies on sedentary people have confirmed the effectiveness of GPR in improving the respiratory function and the active strength of the inspiratory musculature, returning flexibility to the inspiratory chain through soft, slow breathing (Alonso Blanco, López, & Peñas, 2009; Moreno et al., 2007; Moreno, Catai, Teodori, Borges, & Zuttin, 2009; Teodori, Moreno, Fiore Junior, & Oliveira, 2003).

To date, no comparative scientific evidence has been found on the effectiveness of GAS compared to AS in older adults. Therefore, the objective of this study is to assess the effectiveness of a GAS programme in this age group and to compare it to an AS programme in order to analyse which programme leads to the greatest gains in flexibility, height, improved posture and respiratory function.

Method

This study was approved by the human subjects ethics committee at the University of the Basque Country (M10-2015-178), and all the participants signed an informed consent form prior to participating in the tests and intervention. The flowchart of the research study is presented in Figure 1.

Niven i Fowler, 2016). Al mateix temps, la dispnea és causada per una inadequada o ineficient ventilació a través d'una hiperventilació o per patrons respiratoris anormals i altres factors externs afegits (Boulding et al., 2016). Aquesta revisió exposa diferents tècniques per a reentrenar la respiració com el mètode Papworth (mitjançant una respiració diafragmàtica fent èmfasi en una respiració nasal suau i controlada) per a augmentar la tensió del CO₂ i disminuir els símptomes relacionats amb aquesta i la tècnica Buteyko (usant una respiració nasal i incrementant el control de les pauses respiratòries) amb l'objectiu de reduir la hiperventilació (Boulding et al., 2016). Les tècniques per a rehabilitar la respiració passen per reduir l'activitat muscular tònica excessiva de la cadena inspiratòria, incrementar gradualment la inspiració fins al llinar i optimitzar el patró respiratori (entrenant l'exhalació lenta) (Chaitow et al., 2014). En aquest sentit, diversos estudis en persones sedentàries han comprovat l'efectivitat de la RPG amb millores en la funció respiratòria i la força activa de la musculatura inspiratòria, retornant la flexibilitat a la cadena inspiratòria, per mitjà d'una espiració suau i lenta (Alonso Blanco, López i Peñas, 2009; Moreno et al., 2007; Moreno, Catai, Teodori, Borges i Zuttin, 2009; Teodori, Moreno, Fiore Júnior i Oliveira, 2003).

Fins al moment no s'ha trobat cap evidència científica comparativa de l'efectivitat del SGA enfront dels EA en persones adultes majors. Per tant, l'objectiu de la present recerca era valorar l'efectivitat d'un programa de SGA en persones adultes majors i comparar-lo amb un programa d'EA per a analitzar quin programa produiria majors guanys de flexibilitat, talla, millora de la postura i de la funció respiratòria.

Metodologia

Aquest estudi va ser aprovat pel comitè d'ètica per a les recerques relacionades amb éssers humans de la Universitat del País Basc (M10-2015-178) i totes les persones participants van signar un consentiment informat prèviament a la realització de totes les proves i intervenció. El diagrama de flux de l'estudi de recerca es presenta a la figura 1.

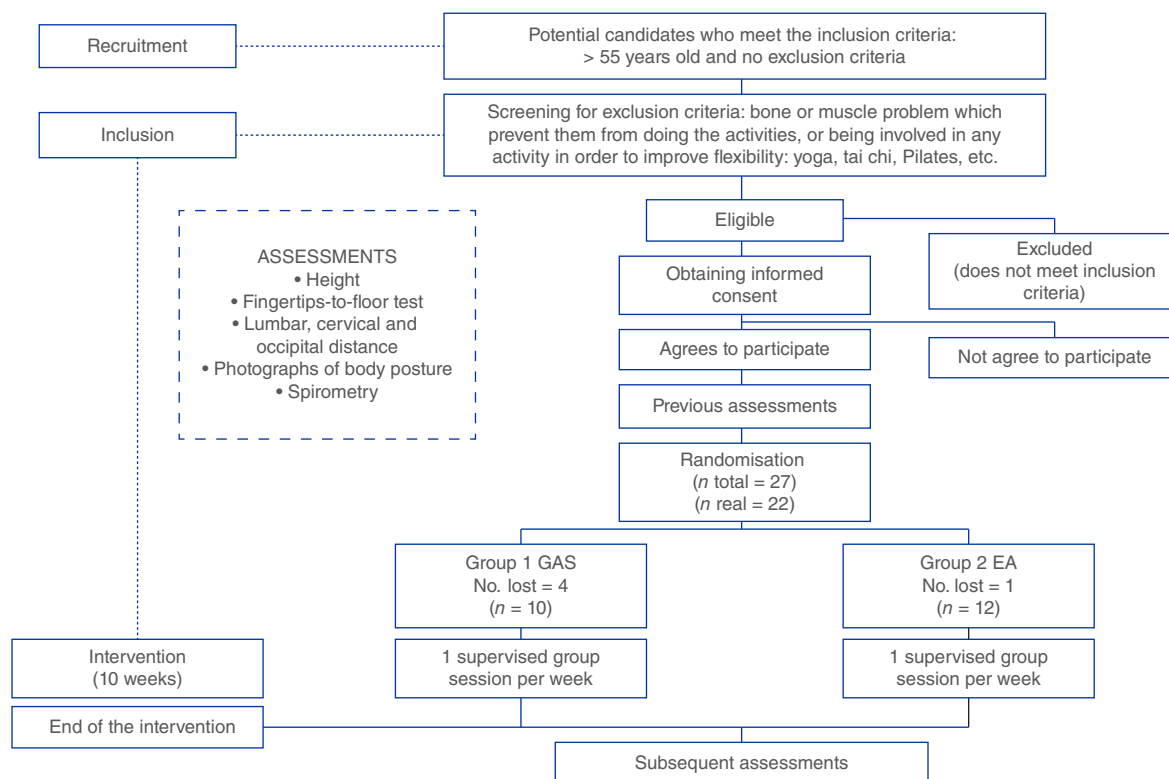


Figure 1. Flowchart of the research study.

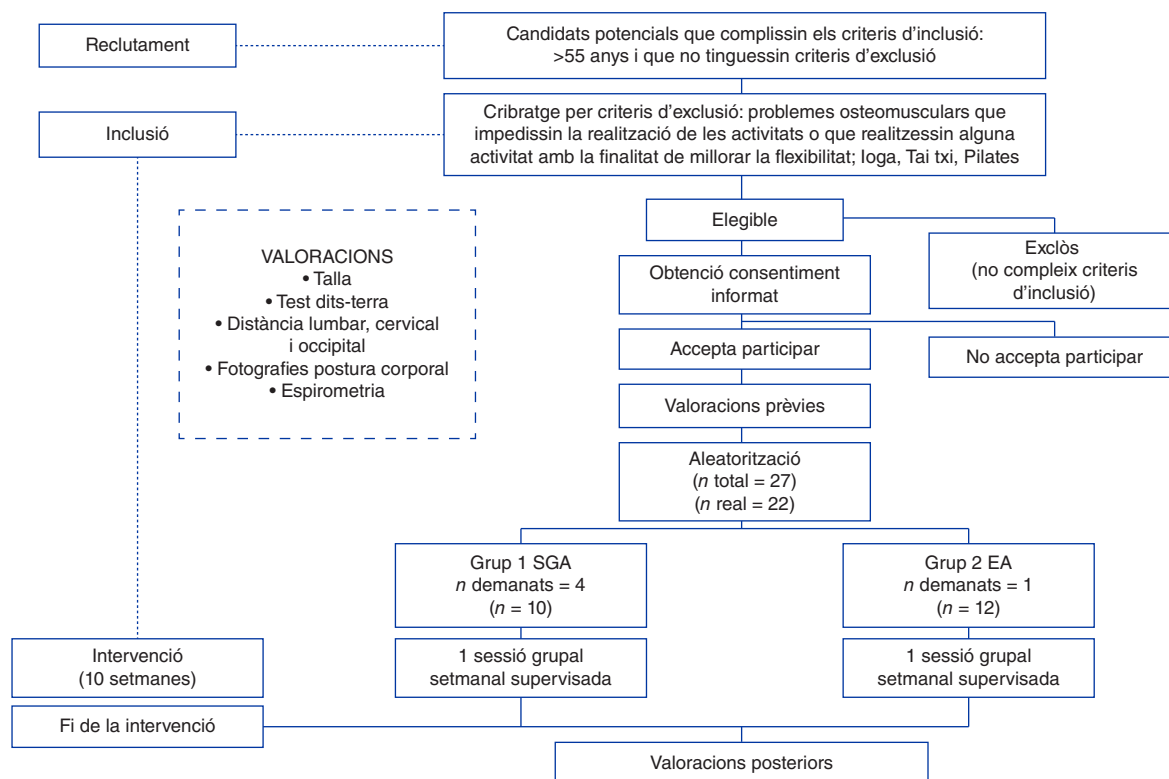


Figura 1. Diagrama de flux de l'estudi de recerca.

Participants

A total of 22 people (GAS, $n = 10$ versus AS, $n = 12$) participated in the study with a mean age of 63 ± 7 . Anyone under the age of 55 was excluded, as was anyone who systematically practised any activity whose goal was to improve flexibility (yoga, Pilates, stretching, dance) to avoid possible interferences, or anyone who could not do the activities because of a bone and/or muscle problem. Two groups were created through simple randomisation (participants picked a slip of paper assigning them to a group from a closed bag). Group 1 did the intervention with stretching using the GAS technique while group 2 did the AS technique.

Instruments and Measurements

All the measurements were taken cold (without warming up), and all the participants were assessed under the same conditions (same time, same place and by the same evaluation team).

The variables that were measured were:

Height. The height of the participants was measured using an Año Sayol SL measuring rod following the guidelines of the International Society for the Advancement of Kinanthropometry (Marfell-Jones, Olds, Stewart, & Carter, 2006)

Overall flexibility. This was measured with the fingertip-to-floor test (Parker, 1987), which is conducted to assess the flexibility of the ischiotibial muscles in sports (AAHPERD, 1980; Council of Europe Committee for the Development of Sport, 1993) by measuring the distance from the middle finger to the floor, with the participant bending forward from the hips. This flexibility test was conducted once in order to avoid improvements through repetitive learning.

Posture in relation to the vertical axis. Using the wall, three measurements were taken: 1) occipital distance (from the occipital bone to the wall), 2) cervical distance (from the second cervical vertebra to the wall), and 3) lumbar distance (from the first lumbar vertebra to the wall (Souhard, 2012). Plus, six photos were taken of the participants before and after the intervention with the goal of capturing muscle retractions in each of them: front, back, side, side with trunk flexion and knees extended, side while sitting on a bench with the legs extended, and side

Participants

En l'estudi van participar 22 persones (SGA, $n = 10$ versus EA, $n = 12$) amb una mitjana de 63 ± 7 anys. Es va excloure tota persona menor de 55 anys, a aquelles que practicaven de manera sistemàtica qualsevol activitat que tingués com a fi millorar la flexibilitat (ioga, pilates, estiraments, dansa) per a evitar possibles interferències o que no poguessin realitzar les activitats per algun problema osteomuscular. Es van realitzar dos grups mitjançant aleatorització simple (van agafar d'una bossa tancada una papereta amb l'assignació als grups). El grup 1 va realitzar la intervenció amb estiraments mitjançant la tècnica SGA i el grup 2 mitjançant els EA.

Instruments i mesuraments

Tots els mesuraments es van realitzar en fred (sense escalfar) i tots els participants van ser valorats en les mateixes condicions (mateixa hora, mateix lloc i pel mateix equip avaluador).

Les variables que es van mesurar van ser:

Altura. Es va valorar la talla dels participants amb el tallímetre de la marca Any Sayol SL, seguint les guies de la Societat Internacional per a la valoració de la cinantropometria (Marfell-Jones, Olds, Stewart i Carter, 2006)

Flexibilitat general. Es va mesurar mitjançant el test dits-terra (Parker, 1987), prova utilitzada per a valorar la flexibilitat de la musculatura isquiotibial en l'àmbit esportiu (AAHPERD, 1980; Council of Europe Committee for the Development of Sport, 1993) mesurant la distància des del dit mitjà de la mà fins al terra estant el participant en flexió anterior de maluc. Aquesta prova de flexibilitat es va realitzar una vegada, amb la finalitat d'evitar la millora per l'aprenentatge repetitiu.

Postura corporal en relació amb la vertical. Amb l'ajuda de la paret se'ls van realitzar tres mesuraments: 1) distància occipital (de l'os occipital a la paret), 2) distància cervical (de la segona vèrtebra cervical a la paret) i 3) distància lumbar (de la primera vèrtebra lumbar a la paret (Souhard, 2012). A més, es van realitzar als participants sis fotografies abans i després de la intervenció amb l'objectiu de conèixer les retraccions musculars de cadascun d'ells: anteriorment, posteriorment, lateralment, lateralment amb flexió de tronc i genolls estesos, lateralment asseguts sobre un banc amb cames esteses i lateralment asseguts sobre un banc i MMII amb 45° de flexió de maluc i genolls. És a dir,

while sitting on a bench and MMII with 45 degrees of flexion in the hips and knees. That is, after the programme, an analysis was performed on whether there had been improvements in the muscle retractions in the different segments of the body, leading to more upright posture.

Spirometry. Respiratory test to measure the absolute magnitude of lung capacities and volumes. In order to ensure the reliability of the variables determined, the forced spirometry technique has become common in different international standards created by the European Respiratory Society and the American Thoracic Society, as well as national standards issued by the Spanish Society of Respiratory Apparatus Pathology (SEPAR) (Sanchís et al., 1985). The spirometry used was by the brand Sibelmed 110. The variables studied were: forced vital capacity (L, FVC), or the total volume of air that the participant expels from the maximum inhalation to the maximum exhalation; the maximum volume of air exhaled in the first second of a forced exhalation (L, FEX1) compared to the FVC (FEX1/FVC), that is, the percentage of the forced capacity that is exhaled in the first second out of the total exhaled for the forced vital capacity, with the normal value being > than 80% (Sanchís et al., 1985).

Intervention and Procedures

The intervention was held once a week for 10 weeks. All the participants had to complete all 10 sessions of the intervention. A physical educator was in charge of leading the sessions in the AS group. In contrast, a physician specialising in global postural re-education led the sessions of the GAS group ($n=10$).

In the first session, the participants were explained the GAS technique (principles, breathing, self-postures, etc.). The sessions lasted 60 minutes each. The GAS technique requires that the sessions to start without a warm-up. The non-load-bearing postures (supine position) were held for 15-20 minutes and the load-bearing postures (standing or seated) were done in several sequences of 3-4 minutes standing or 10 minutes seated. The material needed was one mat per person. The self-postures done in each session were grounded upon self-posture exercises (Souchart, 2016b) based on:

després del programa es va analitzar si hi havia millores en les retraccions musculars en els diferents segments del cos, donant això a una postura més dreta.

Espirometria. Proves respiratòries per a mesurar la magnitud absoluta de les capacitats i volums pulmonars. Amb la finalitat d'assegurar la fiabilitat de les variables determinades, la tècnica de l'espirometria forçada ha estat estandarditzada en diferents normatives internacionals, realitzades per la European Respiratory Society i l'American Thoracic Society i nacionals, la Societat Espanyola de Patologia de l'Aparell Respiratori (SEPAR) (Sanchís et al., 1985). L'espiròmetre utilitzat va ser de la marca Sibelmed 110. Les variables d'estudi van ser: la capacitat vital forçada (L, CVF), sent el volum total d'aire que expulsa el participant des de la inspiració màxima fins a l'expiració màxima; el volum màxim d'aire espirat en el primer segon d'una espiració forçada (L, VEF1) en relació amb la CVF (VEF1/CVF), és a dir, el percentatge de la capacitat forçada que s'espira en el primer segon del total que s'ha exhalat per a la capacitat vital forçada, sent el seu valor normal > al 80% (Sanchís et al., 1985).

Intervenció i procediments

La intervenció es va desenvolupar una vegada per setmana durant 10 setmanes. Tots els participants van haver d'emplenar les 10 sessions de la intervenció, una vegada que van ser valorats. Un educador físic va ser l'encarregat de dur a terme les sessions del grup dels EA. En canvi, un metge, especialista en reeducació postural global va ser el responsable de dur a terme les sessions del grup SGA ($n=10$).

En la primera sessió se'ls va explicar la tècnica SGA (principis, respiració, autopostures, etc.). Les sessions van tenir una durada de 60 minuts cadascuna. La tècnica SGA requereix que les sessions s'iniciïn sense previ escalfament. Les postures en descàrrega (decúbit supí) es van mantenir durant 15-20 minuts i les postures en càrrega (dempeus o assegut) es van desenvolupar amb diverses seqüències de 3-4 minuts dempeus o durant 10 minuts asseguts. El material necessari va ser una estora per persona. Les autopostures realitzades en cada sessió es fonamenten en uns exercicis d'autopostura (Souchart, 2016b) basades en:

- Autopostures respiratòries.
- Granota al terra amb insistència en membres inferiors.

- Respiratory self-postures.
- Frog on the floor with stress on lower limbs.
- Frog on the floor with stress on upper limbs.
- Frog in the air with stress on lower limbs.
- Frog in the air with stress on upper limbs.
- Seated posture.
- Feet-against-wall posture.
- Dancer posture.
- Seated posture with stress on lower limbs.
- Summary of postures.

AS group ($n=12$). This intervention group met the same days as the GAS group. In the first session, there was a brief talk explaining the benefits of stretching, types of stretching exercises, etc. This intervention group did a 10-minute pre-stretching warm-up based on a brief walk around the room and different joint movements, followed by 50 minutes of static AS which encompassed a wide range of muscle groups. The stretching exercises were done slowly and always in time with the breathing. The intensity of the stretching was moderate, always respecting the no-pain rule. Each stretch was held for 30 seconds, progressing a bit more for another 30 seconds. The material needed was one mat per person to work on the muscle groups stretched and exercises based on stretching from Anderson (2009):

- Neck muscles.
- Chest muscles: pectoralis major.
- Shoulder and arm muscles.
- Back muscles: latissimus dorsi.
- Muscles of the lower limbs: ischiotibial, calves, soleus, psoas-iliac, adductors, gluteus and quadriceps.

Statistical Analysis

After conducting the statistical analysis, all the data were analysed to ensure that they fulfilled the criteria of normality, homoscedasticity (Levene test for homogeneity and variances) and independence. To compare the intragroup variables, the Student t-test for related samples was used. The statistical analysis to assess the difference in each variable between the two groups (intergroup differences) was the repeated measures analysis of variance (ANOVA). The statistical analysis was performed with a confidence interval of 95%, and values were considered

- Granota al terra amb insistència en membres superiors.
- Granota a l'aire amb insistència en membres inferiors.
- Granota a l'aire amb insistència en membres superiors.
- Postura asseguda.
- Postura dempeus contra la paret.
- Postura de la ballarina.
- Postura asseguda amb insistència en membres inferiors.
- Resum de les postures.

Grup EA ($n=12$). En aquest grup la intervenció es va dur a terme els mateixos dies que en el cas del grup SGA. En la primera sessió es va fer una petita xerrada explicativa sobre els beneficis de l'estirament, tipus d'estirament, etc. Aquest grup d'intervenció va realitzar prèviament als estiraments un escalfament de 10 minuts basat en una petita marxa al voltant de la sala i en diferents moviments articulars, seguit de 50 minuts d'EA estàtics, en els quals s'abastava una àmplia gamma de grups musculars. Els estiraments es van realitzar lentament i sempre en temps respiratori. La intensitat de l'estirament va ser moderada, respectant la regla de no sentir dolor. Es va mantenir cada estirament durant 30 segons, progressant una mica més durant altres 30 segons més. El material necessari va ser una estora per persona per a treballar els grups musculars d'estirament i exercicis basats en estiraments de (Anderson, 2009):

- Musculatura del coll.
- Musculatura del pit: pectoral major.
- Musculatura de les espatlles i dels braços.
- Musculatura dors-lumbar: dorsal ample.
- Musculatura dels membres inferiors: isquiotibials, bessons, solis, psoes ilíac, adductors, glutis i quàdriceps.

Anàlisi estadística

Abans de la realització de l'anàlisi estadística es van analitzar totes les dades per a assegurar el compliment dels criteris de normalitat, homocedasticitat (prova de Levene per a homogeneïtat de variàncies) i independència. Per a contrastar les variables intragrupals es va utilitzar la prova *t* de Student per a mostres relacionades. L'anàlisi estadística per a valorar la diferència de cada variable entre tots dos grups (diferències intergrupals) va ser realitzada usant l'anàlisi de mesures repetides de variància (ANOVA). L'anàlisi estadística es va realitzar amb un interval de confiança del 95% i els valors van

significant when $p < .05$. Version 20.0 of the statistical software IBM SPSS 20 Statistics was used for all the analyses.

Results

With regard to the effects of the flexibility programmes, the intragroup analyses indicate improvements in height only in the GAS group, with a value of $P = .034$. In contrast, satisfactory results in both groups were found in the fingertip-to-floor test, with the GAS group earning a value of $P = .008$, compared to $P = .001$ for the AS group (Table 1). The changes were also noticeable in lumbar and cervical distances for the GAS group, with values of $P = .029$ and $P = .023$, respectively, along with $P = .027$ for lumbar distance in the AS group. Neither of the two groups improved in the variables related to respiratory function (Table 1). With regard to the intergroup analyses, differences were only found in height, in favour of the GAS group compared to the AS group, with $P = .047$, and in FEX1, in which the AS group scored higher than the GAS group, with a value of $P = .039$.

ser significatiu quan $p < .05$. Per a la realització de totes les anàlisis es va utilitzar la versió 20.0 del programa estadístic IBM SPSS 20 Statistics.

Resultats

Respecte als efectes dels programes de flexibilitat, les anàlisis intragrup indiquen millores en la talla única a favor del grup de SGA sent el valor de $P = .034$. En canvi, es troben resultats satisfactoris en tots dos grups en el test dits-terra, obtenint el grup de SGA un valor de $P = .008$, enfront d'un valor de $P = .001$ en el grup d'EA (taula 1). Els canvis són apreciables també, en les distàncies lumbars i cervicals per al grup de SGA, sent el valor de $P = .029$ i $P = .023$ respectivament, així com de $P = .027$ per a la distància lumbar en el grup dels EA. Cap dels dos grups estudiats va obtenir millores en les variables referents a la funció respiratòria (taula 1). Quant a les anàlisis intergrups, únicament es troben diferències en la talla, sent aquesta a favor del grup de SGA enfront del dels EA obtenint $P = .047$ i en la VEF1, sent els EA superiors al SGA obtenint un valor de $P = .039$.

Table 1
Results of the assessments at the beginning (T1) and end (T2) of the intervention. Means $\pm$ SD

Variables Variables	Global Active Stretching (GAS) Stretching Global Actiu (SGA)			Analytical stretching (AS) Estiraments analítics (EA)			GAS vs AS SGA vs EA
	T1	T2	Δ	T1	T2	Δ	
Height (cm) Talla (cm)	173.6 $\pm$ 6	173.9 $\pm$ 6.1	(0.3 $\pm$.4)*	163.7 $\pm$ 8.8	163.7 $\pm$ 8.9	(-.03 $\pm$.3)	(0.32 $\pm$.1) [†]
Fingertips-to-floor test (cm) Test dits-terra (cm)	19.5 $\pm$ 11.9	10.2 $\pm$ 13.4	(-9.3 $\pm$ 8.7)*	15.6 $\pm$ 13.5	7.4 $\pm$ 13.1	(-8.2 $\pm$ 6.6)*	(-1.13 $\pm$.3.2)
Lumbar distance (cm) Distància lumbar (cm)	4 $\pm$.4	3.5 $\pm$.8	(-.5 $\pm$.6)*	3 $\pm$ 1.4	2.7 $\pm$ 1.4	(-.3 $\pm$.5)*	(-.14 $\pm$.2)
Cervical distance (cm) Distància cervical (cm)	6.6 $\pm$ 2.5	5.6 $\pm$ 2.1	(-1 $\pm$ 1.1)*	6.6 $\pm$ 1.9	6.3 $\pm$ 2.6	(-.3 $\pm$ 1.2)	(-.62 $\pm$.5)
Occipital distance (cm) Distància occipital (cm)	2.9 $\pm$ 3.1	1.5 $\pm$ 1.9	(-1.4 $\pm$ 2.1)	2.3 $\pm$ 2.4	2.1 $\pm$ 3.2	(-.2 $\pm$ 1.5)	(-1.21 $\pm$.0.8)
FVC (L) CVF (L)	4 $\pm$.5	3.9 $\pm$.5	(-.1 $\pm$.2)	3.5 .8	3.5 $\pm$.9	(-.01 $\pm$.3)	(-.12 $\pm$.24)
FEX1(L) VEF1(L)	3.1 $\pm$.4	2.9 $\pm$.6	(-.2 $\pm$.4)	2.3 $\pm$.9	2.6 $\pm$.7	(.3 $\pm$.5)	(-0.43 $\pm$.19) [†]
FEX1/FVC (L/S) VEF1/CVF (L/S)	79 $\pm$ 7.4	76 $\pm$ 14.1	(-3 $\pm$ 8.9)	66.8 $\pm$ 18.2	74.7 $\pm$ 8.7	(7.9 $\pm$ 15.8)	(-10.87 $\pm$ 5.62)

FVC: forced vital capacity; FEX1: maximum volume of air exhaled in the first second; FEX1/FVC: percentage of the forced capacity that is exhaled in the first second over the total exhaled for the forced vital capacity.

*Intragroup differences between T1-T2 $P \leq .05$.

[†]Intergroup differences between GAS vs EA $P \leq .05$.

Taula 1
Resultats de les proves de valoració a l'inici (T1) i al final (T2) de la intervenció. Mitjanes $\pm$ DE

CVF: Capacitat vital forçada; VEF1: volum màxim d'aire espirat en el primer segon; VEF1/CVF: percentatge de la capacitat forçada que s'espira en el primer segon, del total de l'exhalat per a la capacitat vital forçada.

*Diferències intragrup entre T1-T2 $P \leq .05$.

[†]Diferències intergrup entre SGA vs EA $P \leq .05$.

With regard to posture observed via the different photographs, the GAS group showed improvements in most of them (Figures 2 and 3); while the changes were less noticeable in the AS group (Figures 2 and 4). This article only includes the photos that show the most important changes.

En relació amb la postura corporal observada a través de les diferents fotografies, el grup SGA va obtenir millores en la majoria d'elles (figures 2 i 3). Per contra, les millores en el grup EA resultarien menys apreciables (figures 2 i 4). En aquest article s'han inclòs només les fotografies que demostren els canvis més rellevants.



Figure 2. Participants in the GAS group (left) and AS group (right), before and after the intervention, respectively. In the participant in the GAS group one can see: 1) better alignment of the thoracic segment, since previously the pelvic region was more forward than the thorax; 2) correction of the cervical hyperlordosis and forward-jutting head; 3) improvement of the unloading of the shoulders. In the participant in the AS group one can see: 1) correction of the shoulders, since before they were in anteversion, and better posture.

Figura 2. Participants del grup SGA (esquerra) i grup EA (dreta) abans i després de la intervenció, respectivament. S'observa en participant grup SGA: 1) Millor alineació del segment toràcic, ja que anteriorment la regió pèlvica estava més avançada respecte al tòrax. 2) Correcció de la hiperlordosi cervical i cap avançat. 3) Millora de la descàrrega de les espatlles. S'observa en participant grup EA: 1) Correcció de les espatlles, ja que, anteriorment es trobaven en avantversió i amb major correcció posterior.

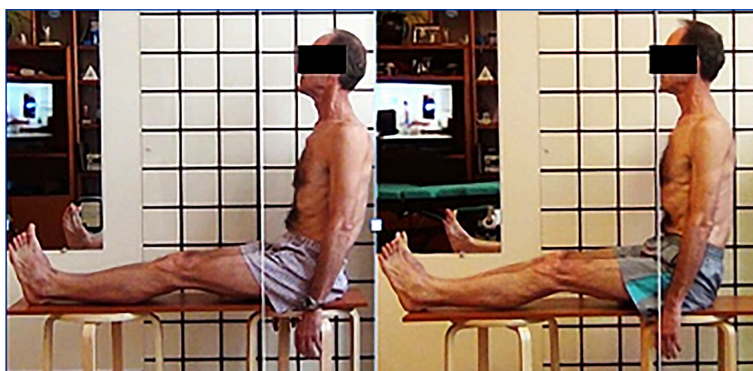


Figure 3. Participant in the GAS group before and after the intervention. Correction of the dorsal-lumbar kyphosis can be seen due to improved flexibility of the posterior muscle chain which allows for better coccyx-femoral closure.

Figura 3. Participant del grup SGA abans i després de la intervenció. S'observa una correcció de la cifosi dorsolumbar gràcies a una millora de la flexibilitat de la cadena muscular posterior que permet un millor tancament coxofemoral.

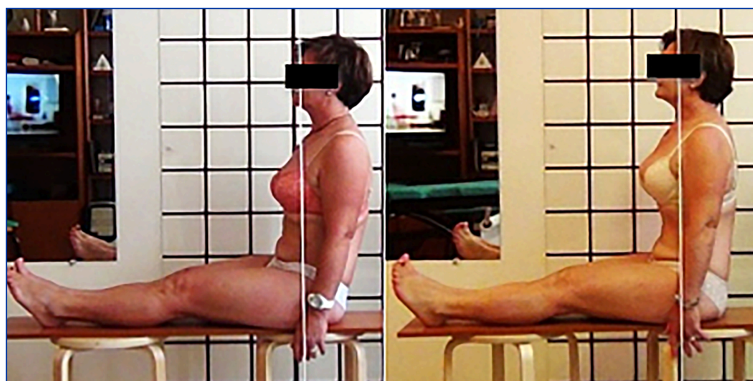


Figure 4. Participant in the AS group before and after the intervention. Correction of the dorsal-lumbar kyphosis can be seen due to improved flexibility of the posterior muscle chain which allows for better coccyx-femoral closure.

Figura 4. Participant del grup EA abans i després de la intervenció. S'observa una correcció de la cifosi dorsolumbar gràcies a una millora de la flexibilitat de la cadena muscular posterior que permet un millor tancament coxofemoral.

Discussion

The results on improved flexibility in the two intervention groups are in line with the results found in a recent systematic revision of the efficacy of AS in improving the flexibility of the ischiotibial muscle (Medeiros, Cini, & Lima, 2016). On the other hand, other methods like yoga (Gothe & Mcauley, 2016), tai chi (Huang & Liu, 2015) and Pilates (Kamioka et al., 2016) have also been shown to be effective in improving flexibility.

The results achieved with the SGA group in height, posture and flexibility of the present study with people over 55 years of age are similar to those found in an earlier studied that used GAS with a sample of adolescents (Useros & Campos, 2011). Likewise, another study using the GPR technique demonstrated major gains in the extensibility of the ischiotibial muscle compared to a stretching method using proprioceptive neuromuscular facilitation (PNF) (Garrido-Marín et al., 2013).

The improvements in height and posture in the GAS group can be justified by an overall improvement in the neuromuscular coordination chains. Thus, the decrease in muscle stiffness can be translated into decompression of the joints, so they can gradually return to their physiological state (Souchard, 2016a).

On the other hand, an increase in flexibility in the AS group may not have translated into a significant improvement in either height or posture, by not taking into account the first essential principle of GPR: the globality is to stretch all the muscles of the neuromuscular coordination chains at the same time. That is, this principle of globality of muscle chains is based on the fact that there is a systematic relationship among all the muscles organised in the form of neuromuscular chains (Souchard, 2012). In order to understand this concept, all one has to do is stretch one end of a muscle to see that it compensates at the other end of the chain by shortening. Therefore, the simultaneity of the corrections is what defines the concept of globality in GAS. Thus, in GAS isometric contractions are done in increasingly eccentric postures while avoiding any compensation at the other end of the chain, which is why the exercises are done gently and gradually and are held for a period of time (Souchard, 2016a).

Discussió

Els resultats aconseguits en la millora de la flexibilitat en els dos grups d'intervenció, estan en consonància amb els resultats obtinguts en una recent revisió sistemàtica sobre l'eficàcia dels EA per a la millora de la flexibilitat de la musculatura isquiotibial (Medeiros, Cini i Lima, 2016). D'altra banda, altres mètodes com el ioga (Gothe i Mcauley, 2016), el Tai Chi (Huang i Liu, 2015) o el Pilates (Kamioka et al., 2016) han demostrat, també, la seva eficàcia per a millorar la flexibilitat.

Els resultats aconseguits amb el grup SGA en la talla, en la postura i en la flexibilitat del present estudi amb persones majors de 55 anys són similars als obtinguts en un estudi anterior utilitzant SGA amb una mostra que incloïa persones en edat adolescent (Useros i Campos, 2011). Alhora, un altre estudi utilitzant la tècnica RPG va demostrar majors guanys en l'extensibilitat de la musculatura isquiotibial enfront del mètode d'estirament mitjançant la facilitació neuromuscular propioceptiva (FNP) (Garrit-Marín et al., 2013).

Les millores obtingudes en el grup SGA en la talla i en la postura es poden justificar per una millora global de les cadenes de coordinació neuromuscular. Així, el fet de disminuir la hipertonía muscular podria veure's traduït en una descompressió articular per la qual aquestes articulacions tornarien progressivament al seu estat fisiològic (Souchard, 2016a).

D'altra banda, un increment de la flexibilitat en el grup dels EA podria no veure's traduït en una millora significativa ni de la talla ni de la postura, al no tenir en compte el primer principi indispensable de la RPG: La globalitat és estirar tots els músculs de les cadenes de coordinació neuromuscular alhora, és a dir, que aquest principi de globalitat de les cadenes musculars es basa en el fet que hi ha una relació sistemàtica de tots els músculs que està organitzat en forma de cadenes neuromusculars (Souchard, 2012). Per a entendre bé aquest concepte n'hi ha prou amb estirar de l'extrem d'un múscul per a veure que en l'altre extrem de la cadena es compensa amb un escurçament. Per tant, la simultaneïtat de les correccions és el que defineix el concepte de globalitat en el SGA. Així doncs, en el SGA es realitzen contraccions isomètriques en posicions cada vegada més excèntriques però evitant tota compensació en l'altre extrem de la cadena motiu pel qual els exercicis es realitzen de forma suau, progressiva i prolongada en el temps (Souchard, 2016a).

Finally, the fact that improvements were not found in the respiratory variables may be due to the fact that the group intervention was done in two working groups, instead of individualised treatments in which breath control is higher. Strict breath control and adequate supervision may have improved the results of the respiratory variables.

Therefore, GAS can be considered an alternative to AS, as it is an effective method for improving height, flexibility and posture.

Conclusions

The GAS and AS stretching techniques can improve flexibility after implementing a stretching programme. However, the GAS programme has been shown to be statistically more effective than the AS in improving flexibility, height and posture in adults over the age of 55. No changes were found in the respiratory function of either of the two groups studied after implementing the programmes. Due to the paucity of the current literature, it is essential to further explore this in future studies. In the future, controlled tests with larger samples are needed to confirm the results.

Limitations and Future Prospects

It would be worthwhile to conduct future studies bearing in mind: 1) the sample size: a larger sample could bring more validity to the study; 2) the length of the intervention: a longer-lasting intervention could increase the results, and in this study having done a short intervention means being unable to notice the potential effects of flexibility programmes on back pain; 3) the inclusion of a control group. Therefore, future studies with other populations (sports, dance, general population, etc.) would be worthwhile in order to analyse the benefits of the GAS technique.

Conflict of Interests

No conflict of interest was reported by the authors.

Finalment, el fet de no haver trobat millores en les variables ventilatòries podria ser el resultat d'haver-se realitzat una intervenció grupal en els dos grups d'intervenció, en comptes de tractaments individuals on el control de la respiració és superior. Un control estricte de la ventilació i una supervisió adequada potser haurien pogut millorar els resultats de les variables ventilatòries.

Per tant, el SGA podria postular-se com una alternativa als EA en ser un mètode eficaç per a la millora de la talla, la flexibilitat i la postura.

Conclusions

Les tècniques d'estirament SGA i EA podrien millorar la flexibilitat després de l'aplicació d'un programa d'estiraments. No obstant això, el SGA ha demostrat ser estadísticament més efectiu que els EA per a millorar la flexibilitat, la talla i la postura en persones adultes majors de 55 anys. No es troben canvis en la funció respiratòria després de l'aplicació del programa en cap dels dos grups estudiats. A causa de la falta de bibliografia actual, s'ha d'aprofundir en futures recerques. Es necessiten futurs assajos controlats amb una mostra més gran per a confirmar els resultats.

Limitacions i prospectiva de futur

Seria interessant realitzar futures recerques tenint en compte: 1) la mida de la mostra; si aquesta fos més gran podria donar més validesa a l'estudi; 2) la durada de la intervenció; si aquesta durés més podria incrementar els resultats obtinguts, i el fet d'haver realitzat una intervenció curta comporta que no s'apreciïn els efectes que pogués tenir la pràctica dels programes de flexibilitat realitzats en relació amb el dolor d'esquena, i 3) haver inclòs un grup control. Per tant, seria interessant realitzar futures recerques en altres poblacions (àmbit esportiu, dansa, població general, etc.) per a analitzar els beneficis de la tècnica de SGA.

Conflicte d'interessos

Les autories no han comunicat cap conflicte d'interessos.

References | Referències

- AAHPERD (American Alliance for Health, Physical Education, Recreation and Dance). (1980). *Health related physical fitness test manual*. Reston: VA.
- Anderson, B. (2009). *Estirándose*. Barcelona: RBA Libros.
- Alonso Blanco, C., López, E., & Peñas, C. (2009). Cambios espirométricos tras la aplicación de un programa de cinesiterapia en la espondilitis anquilosante: estudio piloto. *Fisioterapia*, 31, 87-93. doi:10.1016/j.ft.2008.01.008
- Alter, M. (1990). *Los estiramientos. Bases científicas y desarrollo de ejercicios*. Barcelona: Editorial Paidotribo.
- Boulding, R., Stacey, R., Niven, R., & Fowler, S. (2016). Dysfunctional breathing: A review of the literature and proposal for classification. *European Respiratory Review*, 25(141), 287-294. doi:10.1183/16000617.0088-2015
- Bricot, B. (2009). *La reprogrammation posturale globale*. Montpellier: Sauramps.
- Cano-Gómez, C., Rodríguez de la Rúa, J., García-Guerrero, G., Juliá-Bueno, J., & Marante-Fuertes, J. (2008). Fisiopatología de la degeneración y del dolor de la columna lumbar. *Revista Española de Cirugía Ortopédica Traumatológica*, 52, 37-46. doi:10.1016/S1888-4415(08)74792-1
- Carmona, L. (2001). Proyecto EPISER 2000: prevalencia de enfermedades reumáticas en la población española. Metodología, resultados del reclutamiento y características de la población. *Revista Española de Reumatología*, 28(1), 18-25.
- Chaitow, L., Gilbert, C., & Morrison, D. (2014). *Recognizing and treating breathing disorders*. London: Elsevier Health Sciences.
- Council of Europe Committee for the Development of Sport. (1993). *EUROFIT: Handbook for the EUROFIT tests of physical fitness*. Strasbourg: Council of Europe.
- Garrido-Marín, A., Román-Guzón, D., Encinas-López, P., Fernández-Serrano, M., Serrano-Imedio, A., & Ortega-Santiago, R. (2013). Effectiveness of the global postural re-education versus proprioceptive neuromuscular facilitation, to increase the extensibility of the hamstrings in healthy subjects. A pilot study. *Cuestionario Fisioterapia*, 42(2), 98-106.
- Gothé, N., & McAuley, E. (2016). Yoga is as good as stretching-strengthening exercises in improving functional fitness outcomes: Results from a randomized controlled trial. *The Journals of Gerontology*, 71(3), 406-411. doi:10.1093/geron/glv127
- Huang, Y., & Liu, X. (2015). Improvement of balance control ability and flexibility in the elderly tai chi chuan (TCC) practitioners: A systematic review and meta-analysis. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 60(2), 233-238. doi:10.1016/j.archger.2014.10.016
- Kamioka, H., Tsutani, K., Katsumata, Y., Yoshizaki, T., Okuizumi, H., Okada, S., ... Mutoh, Y. (2016). Effectiveness of Pilates exercise: A quality evaluation and summary of systematic reviews based on randomized controlled trials. *Complementary Therapies in Medicine*, 25, 1-19. doi:10.1016/j.ctim.2015.12.018
- Marfell-Jones, M., Olds, T., Stewart, A., & Carter, L. (2006). *Normas internacionales para la valoración antropométrica: ISAK*. Potchefstroom: Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría.
- Medeiros, D., Cini, A., & Lima, C. (2016). Influence of static stretching on hamstring flexibility in healthy young adults: Systematic review and meta-analysis. *Physiotherapy Theory and Practice*, 32(6), 438-445. doi:10.1080/09593985.2016.1204401
- Moreno, M., Catai, A., Teodori, R., Borges, B., Cesar, M., & Silva, E. (2007). Effect of a muscle stretching program using the global postural reeducation method on respiratory muscle strength and thoracoabdominal mobility of sedentary young males. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*, 33, 679-686. doi:10.1590/S1806-37132007000600011
- Moreno, M., Catai, A., Teodori, R., Borges, B., & Zuttin, R. (2009). Adaptações do sistema respiratório referentes à função pulmonar em resposta a um programa de alongamento muscular pelo método de reeducação postural global. *Fisioterapia e Pesquisa*, 6, 11-15. doi:10.1590/S1809-29502009000100003
- Neiger, H., Gosselin, P., & Torres Lacomba, M. (2007). *Estiramientos analíticos manuales*. Madrid: Panamericana.
- Parker, A. (1987). Toe-tuch test. A mesures of validity. *Physical Therapy*, 67(11), 1680-1684.
- Sanchís, J., Casán, C., Castillo, J., González, N., Palenciano, L., & Roca, J. (1985). Normativa para la espirometría forzada. *Archivos de Bronconeumología*, 25(4), 132-142.
- Souchard, P. (2012). *Reeducación postural global: RPG. El método*. Barcelona: Elsevier Masson.
- Souchard, P. (2016a). *Deformaciones morfológicas de la columna vertebral*. Barcelona: Elsevier Masson, S.A.
- Souchard, P. (2016b). *Stretching global activo II. Fisioterapia y terapias manuales*. Barcelona: Editorial Paidotribo.
- Teodori, R., Moreno, M., Fiore Junior, J., & Oliveira, A. (2003). Alongamento da musculatura inspiratoria por intermedio da reeducação postural global (RPG). *Brazilian Journal of Physichal Therapy*, 7, 25-30.
- Useros, P., & Campos, M. (2011). Analytical stretching and active global stretching in physical education classes. *Fisioterapia*, 33(2), 39-90.

Article Citation | Citació de l'article

Jayo-Montoya, J. A., Maldonado-Martín, S., & Loroño-Mugarza, A. (2019). Effects of Different Stretching Programs on People Over the Age of 55 Years. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 136, 9-21. doi:10.5672/apunts.2014-0983.es.(2019/2).136.01