

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

Jon Ander Jayo-Montoya<sup>1\*</sup>, Sara Maldonado-Martín<sup>1</sup>  
and Aitor Loroño-Mugarza<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department 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, <sup>2</sup>Instituto 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 ( $0.32 \pm 0.1$  cm;  $p = .047$ ) compared to the AS group, while the AS group seemed to show a greater improvement in its FVC1 ( $-0.43 \pm 0.19$  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

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

## Efectos de diferentes programas de estiramientos en personas mayores de 55 años

Jon Ander Jayo-Montoya<sup>1\*</sup>, Sara Maldonado-Martín<sup>1</sup>  
y Aitor Loroño-Mugarza<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Educación Física y Deportiva, Facultad de Educación y Deporte-Sección de Actividad Física y Deporte, Universidad del País Vasco (UPV/EHU), Vitoria-Gasteiz, España, <sup>2</sup>Instituto de Terapias Globales, Bilbao, España

### Resumen

El objetivo del artículo es comparar la efectividad del Stretching Global Activo (SGA) con los estiramientos analíticos (EA) en personas mayores de 55 años. Se plantea un estudio aleatorio con dos grupos paralelos (SGA,  $n = 10$  vs. EA,  $n = 12$ ), con participantes mayores de 55 años, que tuvieron los siguientes criterios de exclusión: patología del raquis y/o dolor de espalda crónico, y realizar de manera sistemática cualquier actividad que mejore la flexibilidad. Se efectuaron pruebas de valoración a todas las personas participantes antes (T1) y después (T2) de la intervención (10 semanas). Las pruebas realizadas fueron: medición de talla, test dedos-suelo, postura en relación a la vertical (distancia lumbar, cervical y occipital), y mediciones respiratorias. Los resultados mostraron que el grupo SGA incrementó la talla (T1 =  $173.6 \pm 6$  cm vs. T2 =  $173.9 \pm 6.1$  cm;  $p = .034$ ) y disminuyó la distancia en el test dedos-suelo (T1 =  $19.5 \pm 11.9$  cm vs. T2 =  $10.2 \pm 13.4$  cm;  $p = .008$ ), así como las distancias lumbares (T1 =  $4 \pm 0.4$  cm vs. T2 =  $3.5 \pm 0.8$  cm;  $p = .029$ ) y cervicales (T1 =  $6.6 \pm 2.5$  cm vs. T2 =  $5.6 \pm 2.1$  cm;  $p = .023$ ), y el grupo EA consiguió disminuir los valores en el test dedos-suelo (T1 =  $15.6 \pm 13.5$  cm vs. T2 =  $7.4 \pm 13.1$  cm;  $p = .001$ ) así como la distancia lumbar (T1 =  $3 \pm 1.4$  cm vs. T2 =  $2.7 \pm 1.4$  cm;  $p = .027$ ). No se encontraron cambios en la función respiratoria en ninguno de los dos grupos estudiados. Respecto a los análisis intergrupos, únicamente se encontraron diferencias en la talla ( $0.32 \pm 0.1$  cm;  $p = .047$ ) sugiriendo una mejora a favor del SGA frente a los EA y en cambio, los EA parecían mejorar más la VEF1 ( $-0.43 \pm 0.19$  L;  $p = .039$ ) frente al SGA. Las conclusiones muestran que el SGA podría ser más efectivo que los EA para mejorar la flexibilidad, la talla y la postura en personas mayores de 55 años.

**Palabras clave:** estiramientos, flexibilidad, amplitud de movimiento, postura

\* Correspondencia:  
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 (Souhard, 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 (Souhard, 2016a).

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

## Introducción

Los malos hábitos posturales, tanto en las actividades cotidianas como durante la jornada laboral, provocan acortamiento, rigidez y dolor que afectan a un gran porcentaje de la población. El estudio EPISER de la Sociedad Española de Reumatología calcula que cerca del 80% de las personas han sufrido o sufrirán dolor de espalda a lo largo de su vida (Carmona, 2001). Por ello, los programas de flexibilidad se presentan como una alternativa para mejorar la postura corporal y la percepción de la calidad de vida (Souhard, 2012).

La flexibilidad se define como la amplitud de movimientos obtenible en una articulación o en un conjunto de estas, que depende de las propiedades de movilidad y extensibilidad de diferentes tejidos como músculos, tendones, cápsula, ligamentos, piel y planos de deslizamiento (Alter, 1990). El estiramiento está asociado a la flexibilidad y se refiere a la variación que sufre el músculo por medio de una acción de alargamiento y de tracción (Alter, 1990). Por lo tanto, la flexibilidad está condicionada por tres aspectos: 1. extensibilidad muscular, que es la capacidad de estiramiento o de elongación del músculo; 2. elasticidad muscular, que es la capacidad del músculo de volver a su estado original, una vez que haya cesado la fuerza que lo estira, y 3. la movilidad articular, definida como la capacidad de mantener las articulaciones sin que sufran alteraciones propiciadas por un elevado tono muscular resultando en una merma en la calidad del movimiento (Garrido-Marín et al., 2013). De esta forma, los estiramientos permiten mantener, mejorar e incluso recuperar de forma notable la flexibilidad (Neiger, Gosselin y Torres Lacomba, 2007).

Por otra parte, la degeneración del raquis forma parte del proceso de envejecimiento normal del individuo, aunque en ocasiones puede causar dolor y/o alteraciones neurológicas. Durante el proceso de degeneración discal se produce una pérdida de altura en el disco. Este fenómeno supone una disminución de volumen a expensas fundamentalmente del descenso de agua de la matriz extracelular (Cano-Gómez, Rodríguez de la Rúa, García-Guerrero, Julia Bueno y Marante Fuertes, 2008). Se podría hipotetizar que el trabajo de flexibilidad conseguiría mantener o incluso mejorar esa altura en el disco, incrementando así la talla del individuo al disminuir la rigidez de las cadenas de coordinación neuromuscular. En caso contrario, esta rigidez podría acelerar dichos procesos de envejecimiento (Souhard, 2016a).

Respecto a la postura, cabe decir que lo que se entiende por una morfología correcta en el plano sagital

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 (CO<sub>2</sub>) 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,

pasa por trazar una línea vertical que vaya por la parte posterior del hueso occipital, continúe por detrás de la cifosis dorsal D7-8, descienda hasta la parte posterior del hueso sacro y termine en el talón del pie. Por lo tanto, la distancia sacra, dorsal y occipital debería ser de 0 cm (Souhard, 2016a). La distancia de las dos lordosis (cervical y lumbar) a la línea sagital posterior es de 6-8 cm para la distancia cervical y de 4-6 cm para la distancia lumbar (Bricot, 2009). Estas distancias serían de 6 cm y de 2 cm respectivamente según Souhard (2016a), conduciendo a una postura más exigente.

Los estiramientos analíticos (EA) son utilizados mayoritariamente en el ámbito sanitario y en el deporte, para mantener o aumentar la flexibilidad. Por otro lado, el Streching Global Activo (SGA) es una técnica de estiramientos globales que nace según los principios de la reeducación postural global (RPG), método de fisioterapia basado en una idea integrada en el sistema músculo-esquelético, el cual describe cadenas de coordinación neuromuscular constituidas por músculos gravitatorios acortados, que deben ser estirados de forma global (Souhard, 2012). Los estiramientos realizados en SGA siguen los principios básicos de la RPG (Souhard, 2012): 1) los músculos se organizan en forma de cadenas de coordinación neuromuscular; 2) cada músculo presenta varias fisiologías o direcciones de trabajo; 3) los estiramientos son siempre activos (contracciones isométricas en posiciones cada vez más excéntricas) y globales; 4) los estiramientos se realizan siempre en frío, y 5) la respiración es el motor principal de los estiramientos.

Recientemente, un estudio realizado con adolescentes ha demostrado la efectividad del SGA frente a los EA en la flexibilidad general, en la flexibilidad de la musculatura de la cadena maestra posterior y en la postura corporal gracias a una postura más erguida medida por un aumento de la talla y de la sensación subjetiva de mejora de la postura corporal (Useros y Campos, 2011).

Por otro lado, Chaitow, Gilbert y Morrison (2014) proponen que la rigidez de la cadena muscular inspiratoria provoca un exceso de hiperventilación (incremento de la ventilación minuto) lo que se traduce en varias alteraciones en el pH y produce a su vez hipocapnia por bajo dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) disuelto en el plasma sanguíneo. Una reciente revisión demuestra que los patrones respiratorios disfuncionales podrían asociarse a hiperventilación y a alcalosis respiratoria (Boulding, Stacey, Niven y Fowler, 2016). A su vez, la disnea es

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 CO<sub>2</sub> 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.

causada por una inadecuada o ineficiente ventilación a través de una hiperventilación o por patrones respiratorios anormales y otros factores externos añadidos (Boulding et al., 2016). Esta revisión expone diferentes técnicas para reentrenar la respiración como el método Papworth (a través de una respiración diafragmática haciendo énfasis en una respiración nasal suave y controlada) para aumentar la tensión del CO<sub>2</sub> y disminuir los síntomas relacionados con la misma y la técnica Buteyko (usando una respiración nasal e incrementando el control de las pausas respiratorias) con el objetivo de reducir la hiperventilación (Boulding et al., 2016). Las técnicas para rehabilitar la respiración pasan por reducir la actividad muscular tónica excesiva de la cadena inspiratoria, incrementar gradualmente la inspiración hasta el umbral y optimizar el patrón respiratorio (entrenando la exhalación lenta) (Chaitow et al., 2014). En este sentido, varios estudios sobre personas sedentarias han comprobado la efectividad de la RPG mejorando la función respiratoria y la fuerza activa de la musculatura inspiratoria, retornando la flexibilidad a la cadena inspiratoria por medio de una espiración suave y lenta (Alonso Blanco, López y Peñas, 2009; Moreno et al., 2007; Moreno, Catai, Teodori, Borges y Zuttin, 2009; Teodori, Moreno, Fiore Junior y Oliveira, 2003).

Hasta el momento no se ha encontrado evidencia científica comparativa de la efectividad del SGA frente a los EA en personas adultas mayores. Por lo tanto, el objetivo de la presente investigación era valorar la efectividad de un programa de SGA en este colectivo y compararlo con un programa de EA para analizar qué programa produciría mayores ganancias de flexibilidad, talla, mejora de la postura y de la función respiratoria.

## Metodología

Este estudio fue aprobado por el comité de ética para las investigaciones relacionadas con seres humanos de la Universidad del País Vasco (M10-2015-178) y todas las personas participantes firmaron un consentimiento informado previamente a la realización de las pruebas e intervención. El diagrama de flujo del estudio de investigación se presenta en la figura 1.

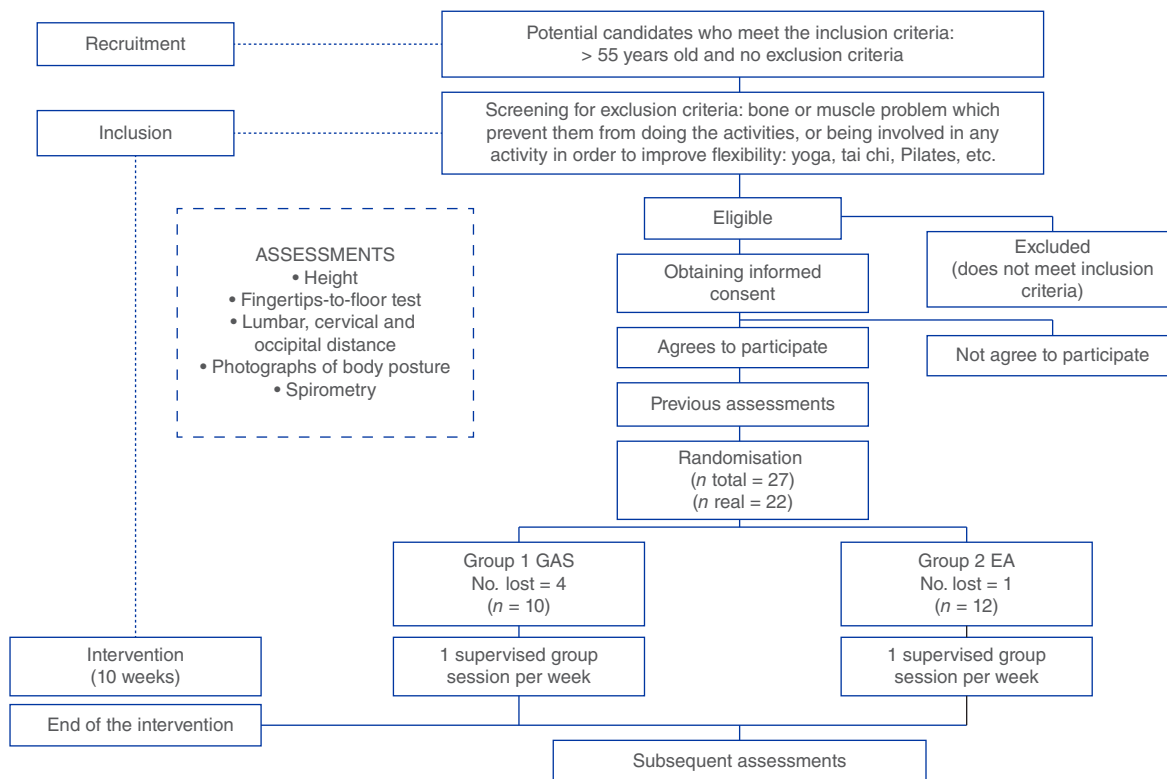


Figure 1. Flowchart of the research study.

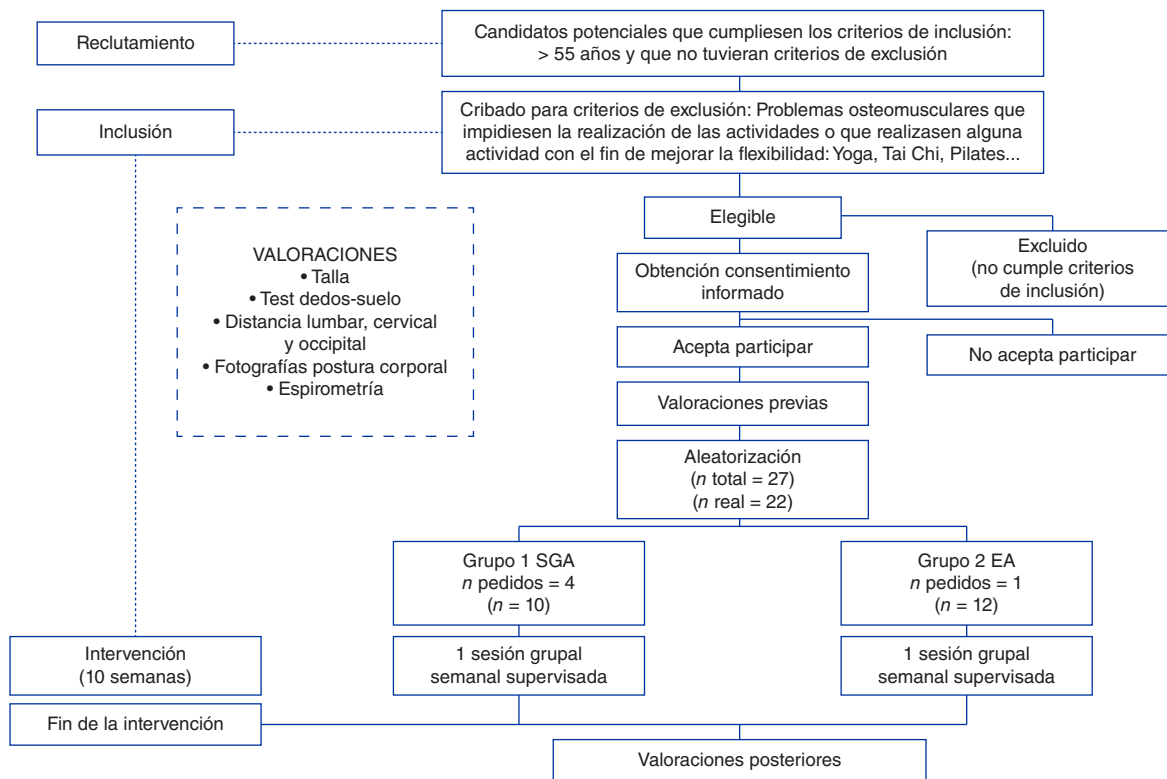


Figura 1. Diagrama de flujo del estudio de investigación.

## Participants

A total of 22 people (GAS,  $n = 10$  versus AS,  $n = 12$ ) participated in the study with a mean age of  $63 \pm 7$ . 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

## Participantes

En el estudio participaron 22 personas (SGA,  $n = 10$  versus EA,  $n = 12$ ) con una media de  $63 \pm 7$  años. Se excluyó a toda persona menor de 55 años, y, a partir de aquí, a aquellas que practicaban de manera sistemática cualquier actividad que tuviera como fin mejorar la flexibilidad (yoga, Pilates, estiramientos, danza) para evitar posibles interferencias o que no pudieran realizar las actividades por algún problema osteomuscular. Se crearon dos grupos mediante aleatorización simple (se tomó de una bolsa cerrada una papeleta con la asignación a los grupos). El grupo 1 realizó la intervención con estiramientos mediante la técnica SGA y el grupo 2 mediante los EA.

## Instrumentos y mediciones

Todas las mediciones se realizaron en frío (sin calentar) y todos los participantes fueron valorados en las mismas condiciones (misma hora, mismo lugar y por el mismo equipo evaluador).

Las variables que se midieron fueron:

**Altura.** Se valoró la talla de las y los participantes con el tallímetro de la marca Año Sayol SL, siguiendo las guías de la Sociedad Internacional para la valoración de la cineantropometría (Marfell-Jones, Olds, Stewart y Carter, 2006).

**Flexibilidad general.** Se midió mediante el test dedos-suelo (Parker, 1987), cuya prueba se utiliza para valorar la flexibilidad de la musculatura isquiotibial en el ámbito deportivo (AAHPERD, 1980; Council of Europe Committee for the Development of Sport, 1993) midiendo la distancia desde el dedo medio de la mano hasta el suelo estando el participante en flexión anterior de cadera. Esta prueba de flexibilidad se realizó una vez, con el fin de evitar la mejora por el aprendizaje repetitivo.

**Postura corporal en relación con la vertical.** Utilizando la pared se realizaron tres mediciones: 1) distancia occipital (del hueso occipital a la pared), 2) distancia cervical (de la segunda vértebra cervical a la pared), y 3) distancia lumbar (de la primera vértebra lumbar a la pared (Souhard, 2012). Además, se tomaron a los participantes seis fotografías antes y después de la intervención con el objetivo de conocer las retracciones musculares de cada uno de ellos: anteriormente, posteriormente, lateralmente, lateralmente con flexión de tronco y rodillas extendidas, lateralmente sentados sobre un banco con piernas extendidas y lateralmente sentados sobre un banco y MMII con  $45^\circ$  de flexión de cadera y rodillas.

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 (Souhard, 2016b) based on:

Es decir, tras el programa se analizó si había mejoras en las retracciones musculares en los diferentes segmentos del cuerpo, dando ello a una postura más erguida.

*Espirometría.* Prueba respiratoria para medir la magnitud absoluta de las capacidades y volúmenes pulmonares. Con el fin de asegurar la fiabilidad de las variables determinadas, la técnica de la espirometría forzada ha sido estandarizada en distintas normativas internacionales, realizadas por la European Respiratory Society y la American Thoracic Society y nacionales, la Sociedad Española de Patología del Aparato Respiratorio (SEPAR) (Sanchís et al., 1985). El espirómetro utilizado fue de la marca Sibelmed 110. Las variables de estudio fueron: la capacidad vital forzada (L, CVF), siendo el volumen total de aire que expulsa el participante desde la inspiración máxima hasta la espiración máxima; el volumen máximo de aire espirado en el primer segundo de una espiración forzada (L,VEF1) en relación con la CVF (VEF1/CVF), es decir, el porcentaje de la capacidad forzada que se espira en el primer segundo del total del exhalado para la capacidad vital forzada, siendo su valor normal > al 80% (Sanchís et al., 1985).

## Intervención y procedimientos

La intervención se desarrolló una vez por semana durante 10 semanas. Todos los participantes tuvieron que cumplimentar las 10 sesiones de la intervención. Un educador físico fue el encargado de llevar a cabo las sesiones del grupo de los EA. En cambio, un médico especialista en reeducación postural global fue el responsable de llevar a cabo las sesiones del grupo SGA ( $n = 10$ ).

En la primera sesión se les explicó la técnica SGA (principios, respiración, autoposturas, etc.). Las sesiones tuvieron una duración de 60 minutos cada una. La técnica SGA requiere que las sesiones se inicien sin previo calentamiento. Las posturas en descarga (decúbito supino) se mantuvieron durante 15-20 minutos y las posturas en carga (de pie o sentado) se desarrollaron con varias secuencias de 3-4 minutos de pie o durante 10 minutos sentados. El material necesario fue una esterilla por persona. Las autoposturas realizadas en cada sesión se fundamentan en unos ejercicios de autopostura (Souhard, 2016b) basados en:

- Autoposturas respiratorias.
- Rana en el suelo con insistencia en miembros inferiores.
- Rana en el suelo con insistencia en miembros superiores.

- 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

- Rana en el aire con insistencia en miembros inferiores.
- Rana en el aire con insistencia en miembros superiores.
- Postura sentada.
- Postura de pie contra la pared.
- Postura de la bailarina.
- Postura sentada con insistencia en miembros inferiores.
- Resumen de las posturas.

**Grupo EA** ( $n=12$ ). En este grupo la intervención se llevó a cabo en los mismos días que en el grupo SGA. En la primera sesión tuvo lugar una pequeña charla explicativa sobre los beneficios del estiramiento, tipos de estiramiento, etc. Este grupo de intervención realizó previamente a los estiramientos un calentamiento de 10 minutos basado en una pequeña marcha alrededor de la sala y en diferentes movimientos articulares, seguido de 50 minutos de EA estáticos, en los cuales se abarcaba una amplia gama de grupos musculares. Los estiramientos se realizaron lentamente y siempre en tiempo espiratorio. La intensidad del estiramiento fue moderada, respetando la regla de no sentir dolor. Se mantuvo cada estiramiento durante 30 segundos, progresando un poco más durante otros 30 segundos más. El material necesario fue una esterilla por persona para trabajar los grupos musculares de estiramiento y ejercicios basados en estiramientos de (Anderson, 2009):

- Musculatura del cuello.
- Musculatura del pecho: pectoral mayor.
- Musculatura de los hombros y de los brazos.
- Musculatura dorso-lumbar: dorsal ancho.
- Musculatura de los miembros inferiores: isquiotibiales, gemelos, soleos, psoas iliaco, aductores, glúteos y cuádriceps.

### Análisis estadístico

Previamente a la realización del análisis estadístico se analizaron todos los datos para asegurar el cumplimiento de los criterios de normalidad, homocedasticidad (prueba de Levene para homogeneidad de varianzas) e independencia. Para contrastar las variables intragrupal se utilizó la prueba *t* de Student para muestras relacionadas. El análisis estadístico para valorar la diferencia de cada variable entre ambos grupos (diferencias intergrupales) fue realizado usando el análisis de medidas repetidas de varianza (ANOVA). El análisis estadístico se efectuó con un intervalo de confianza del 95% y los valores fueron



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  $P = .039$ .

significativos cuando  $p < .05$ . Para la realización de todos los análisis se utilizó la versión 20.0 del programa estadístico IBM SPSS 20 Statistics.

## Resultados

Respecto a los efectos de los programas de flexibilidad, los análisis intragrupos indican mejoras en la talla únicamente a favor del grupo de SGA siendo el valor de  $P = .034$ . En cambio, se encuentran resultados satisfactorios en ambos grupos en el test dedos-suelo, obteniendo el grupo de SGA un valor de  $P = .008$ , frente a un valor de  $P = .001$  en el grupo de EA (tabla 1). Los cambios son apreciables también en las distancias lumbares y cervicales para el grupo de SGA, siendo el valor de  $P = .029$  y  $P = .023$  respectivamente, así como de  $P = .027$  para la distancia lumbar en el grupo de los EA. Ninguno de los dos grupos estudiados obtuvo mejoras en las variables referentes a la función respiratoria (tabla 1). En cuanto a los análisis intergrupos, únicamente se encuentran diferencias en la talla, siendo esta diferencia a favor del grupo de SGA frente al de los EA obteniendo  $P = .047$  y en la VEF1, siendo los EA superiores al SGA obteniendo 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 Activo (SGA)			Analytical stretching (AS) Estiramientos analíticos (EA)			GAS vs. AS SGA vs. EA
	T1	T2	$\Delta$	T1	T2	$\Delta$	
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) <sup>†</sup>
Fingertips-to-floor test (cm) Test dedos-suelo (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) Distancia 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) Distancia 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) Distancia 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) <sup>†</sup>
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  $P \leq .05$ .

<sup>†</sup>Intergroup differences between GAS vs EA  $P \leq .05$ .

Tabla 1  
Resultados de las pruebas de valoración al inicio (T1) y al final (T2) de la intervención. Medias  $\pm$  DE

CVF: capacidad vital forzada; VEF1: volumen máximo de aire espirado en el primer segundo; VEF1/CVF: porcentaje de la capacidad forzada que se espira en el primer segundo, del total del exhalado para la capacidad vital forzada.

\*Diferencias intragrupo entre T1-T2  $P \leq .05$ .

<sup>†</sup>Diferencias intergrupo 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 relación con la postura corporal observada a través de las distintas fotografías, el grupo SGA obtuvo mejoras en la mayoría de ellas (figuras 2 y 3); por el contrario, estas en el grupo EA resultarían menos apreciables (figuras 2 y 4). En este artículo se han incluido solo las fotografías que demuestran los cambios más relevantes.



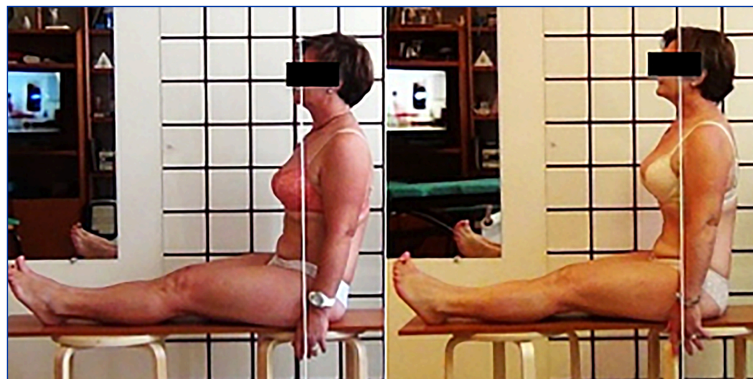
*Figure 2.* Participants in the GAS group (left) and AS group (right), before and after the intervention, respectively. In the participant in the GAS group one can see: 1) better alignment of the thoracic segment, since previously the pelvic region was more forward than the thorax; 2) correction of the 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.* Participantes del grupo SGA (izquierda) y grupo EA (derecha) antes y después de la intervención, respectivamente. Se observa en participante grupo SGA: 1) mejor alineación del segmento torácico, ya que anteriormente la región pélvica estaba más adelantada respecto al tórax. 2) Corrección de la hiperlordosis cervical y cabeza adelantada. 3) Mejoría de la descarga de hombros. Se observa en participante grupo EA: 1) Corrección de los hombros, ya que, anteriormente se encontraban en anteversión y con mayor corrección 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.* Participante del grupo SGA antes y después de la intervención. Se observa una corrección de la cifosis dorsolumbar debido a una mejora de la flexibilidad de la cadena muscular posterior que permite un mejor cierre 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.* Participante del grupo EA antes y después de la intervención. Se observa una corrección de la cifosis dorsolumbar debido a una mejora de la flexibilidad de la cadena muscular posterior que permite un mejor cierre 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).

## Discusión

Los resultados logrados en la mejora de la flexibilidad en los dos grupos de intervención están en consonancia con los resultados obtenidos en una reciente revisión sistemática sobre la eficacia de los EA para la mejora de la flexibilidad de la musculatura isquiotibial (Medeiros, Cini y Lima, 2016). Por otro lado, otros métodos como el yoga (Gothe y Mcauley, 2016), el Tai Chi (Huang y Liu, 2015) o el Pilates (Kamioka et al., 2016) han demostrado, a su vez, su eficacia para mejorar la flexibilidad.

Los resultados logrados con el grupo SGA en la talla, en la postura y en la flexibilidad del presente estudio con personas mayores de 55 años son similares a los obtenidos en un trabajo anterior utilizando SGA con una muestra que incluía a personas en edad adolescente (Useros y Campos, 2011). A su vez, otro estudio utilizando la técnica RPG demostró mayores ganancias en la extensibilidad de la musculatura isquiotibial frente al método de estiramiento mediante la facilitación neuromuscular propioceptiva (FNP) (Garrido-Marín et al., 2013).

Las mejoras obtenidas en el grupo SGA en la talla y en la postura se pueden justificar por una mejora global de las cadenas de coordinación neuromuscular. Así, el hecho de disminuir la hipertonía muscular podría verse traducido en una descompresión articular por lo que esas articulaciones volverían progresivamente a su estado fisiológico (Souchard, 2016a).

Por otro lado, un incremento de la flexibilidad en el grupo de los EA podría no verse traducido en una mejora significativa ni de la talla ni de la postura, al no tener en cuenta el primer principio indispensable de la RPG: la globalidad es estirar todos los músculos de las cadenas de coordinación neuromuscular a la vez, es decir, que este principio de globalidad de las cadenas musculares se basa en que existe una relación sistemática de todos los músculos que está organizado en forma de cadenas neuromusculares (Souchard, 2012). Para entender bien este concepto basta con estirar del extremo de un músculo para ver que en el otro extremo de la cadena se compensa con un acortamiento. Por lo tanto, la simultaneidad de las correcciones es lo que define el concepto de globalidad en el SGA. Así pues, en el SGA se realizan contracciones isométricas en posiciones cada vez más excéntricas pero evitando toda compensación en el otro extremo de la cadena por lo que los ejercicios se realizan de forma suave, progresiva y prolongada en el tiempo (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.

Por último, el hecho de no haber encontrado mejoras en las variables ventilatorias podría deberse al hecho de haber realizado una intervención grupal en los dos grupos de trabajo, en vez de tratamientos individuales donde el control de la respiración es superior. Un control estricto de la ventilación y una supervisión adecuada quizás hubieran podido mejorar los resultados de las variables ventilatorias.

Por lo tanto, el SGA podría postularse como una alternativa a los EA al ser un método eficaz para la mejora de la talla, la flexibilidad y la postura corporal.

### Conclusiones

Las técnicas de estiramiento SGA y EA podrían mejorar la flexibilidad tras la aplicación de un programa de estiramientos. Sin embargo, el SGA ha demostrado ser estadísticamente más efectivo que los EA para mejorar la flexibilidad, la talla y la postura en personas adultas mayores de 55 años. No se encuentran cambios en la función respiratoria tras la aplicación del programa en ninguno de los dos grupos a estudio. Debido a la falta de bibliografía actual es necesario profundizar en futuras investigaciones. Se necesitan futuros ensayos controlados con una muestra mayor para confirmar los resultados.

### Limitaciones y prospectiva de futuro

Sería interesante realizar futuras investigaciones teniendo en cuenta: 1) el tamaño de la muestra; si esta fuera mayor podría dar más validez al estudio; 2) la duración de la intervención; si esta fuera más duradera podría incrementar los resultados obtenidos, y el hecho de haber realizado una intervención corta implica no apreciar los efectos que pudiera tener la práctica de los programas de flexibilidad realizados en relación con el dolor de espalda, y 3) haber incluido un grupo control. Por tanto, sería interesante realizar futuras investigaciones en otras poblaciones (ámbito deportivo, danza, población general, etc.) para analizar los beneficios de la técnica de SGA.

### Conflicto de intereses

Las autorías no han comunicado ningún conflicto de intereses.

## References | Referencias

- 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.
- Gothe, 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. *Journal 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 Bronconeumonología*, 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.
- Users, P., & Campos, M. (2011). Analytical stretching and active global stretching in physical education classes. *Fisioterapia*, 33(2), 39-90.

### Article Citation | Citación del artículo

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