



UNIVERSIDAD DE JAÉN
Facultad de Ciencias de la Salud

Efectividad de la aplicación del método pilates como medio de mejora del equilibrio y otras variables asociadas revisión sistemática

Alumno: Linde Contreras, Alicia

Tutor: Prof. D. Francisco Javier Molina Ortega

Dpto: Ciencias de la Salud

1.ÍNDICE

| | |
|---|----|
| 1.ÍNDICE | 2 |
| 2. RESUMEN | 3 |
| 3. INTRODUCCIÓN | 4 |
| 4. OBJETIVO | 6 |
| 5. MATERIAL Y MÉTODOS | 6 |
| 4.1 Estrategia de búsqueda..... | 6 |
| 4.2 Criterios de inclusión..... | 6 |
| 4.3 Criterios de exclusión | 7 |
| 4.4 Evaluación de la calidad metodológica de los estudios | 7 |
| 6.RESULTADOS | 8 |
| 6.1 Tipo de población | 8 |
| 6.2 Variables de medida..... | 8 |
| 6.3 Síntesis de resultados..... | 10 |
| 7. DISCUSIÓN | 14 |
| 7.1 Pilates vs otras intervenciones..... | 15 |
| 7.2 Pilates vs grupo de control..... | 17 |
| 8.CONCLUSION | 20 |
| 9.TABLAS Y FIGURAS | 21 |
| 10.BIBLIOGRAFIA | 32 |

EFFECTIVIDAD DE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO PILATES COMO MEDIO DE MEJORA DEL EQUILIBRIO Y OTRAS VARIABLES ASOCIADAS: REVISIÓN SISTEMÁTICA

2. RESUMEN

Objetivo: Identificar y analizar las principales evidencias científicas que existen en la actualidad sobre la eficacia del pilates como medio de mejora del equilibrio y otras variables asociadas.

Material y métodos: Se realizó una búsqueda en las bases de datos MEDLINE, PEDro, WOS, SCIELO y SCOPUS. Se incluyeron ensayos clínicos aleatorizados a texto completo. Fueron excluidos artículos que no estuvieran en inglés o español, aquellos con una puntuación menor de 5 en la escala PEDro y pacientes con trastornos neurológicos graves.

Resultados: Tras la búsqueda se obtuvieron un total de 319 resultados, de los cuales solo 12 cumplían criterios de inclusión y exclusión. Se dividieron en dos grupos para su análisis; pilates frente a otra intervención y pilates frente a ningún tratamiento. Equilibrio estático, dinámico, flexibilidad y fuerza muscular fueron las principales variables de medidas analizadas a través de diferentes test y pruebas.

Conclusiones: Existe una evidencia moderada a favor del pilates sobre la mejora del equilibrio estático y dinámico a través de test funcionales, pero no cuando es medido con plataformas posturográficas. Evidencia moderada a favor del uso del pilates en la mejora de la fuerza muscular en miembros inferiores. Evidencia limitada a favor del pilates en la mejora de la propiocepción y de la postura.

Palabras clave: “Equilibrio”, “Propiocepción” y “Pilates”.

EFFECTIVENESS OF PILATES AS A METHOD TO IMPROVE BALANCE AND OTHER ASSOCIATED VARIABLES: A SYSTEMATIC REVIEW

2. ABSTRACT

Objective: To identify and to analyse the main available scientific evidence about the efficacy of Pilates as a method to improve balance and other associated variables.

Material and methods: A search in MEDLINE, PEDro, WOS, SCIELO and SCOPUS was performed. Full-text randomised clinical trials were included. Articles not written in English or Spanish, with a score lower than 5 on the PEDro scale or including patients with severe neurological disorders were excluded.

Results: After this search, 319 results were found, from which only 12 met the inclusion and exclusion criteria. These results were divided into two groups for the analysis: Pilates over other interventions and Pilates over non-treatment. Static and dynamic balance, flexibility and muscular strength were the main measurement variables and were analysed using different tests and trials.

Conclusion: Existence of moderate scientific evidence in favour of Pilates as a method of improvement of static balance by functional tests was found in this systematic review. However, no significant evidence of improvement of static balance by posturographic platforms was found. Existence of moderate scientific evidence in favour of Pilates as a method of improvement of dynamic balance by functional tests. However, no significant evidence of improvement of dynamic balance by posturographic platforms. Moderate evidence in favour of Pilates as a method of improvement of muscular strength of lower limbs. Limited evidence in favour of Pilates as a method of improvement of proprioception and posture.

Keywords: Balance; proprioception; Pilates

3. INTRODUCCIÓN

En los últimos años se está produciendo un incremento considerable de la población mayor de 60 años. Según datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS) la proporción de población mayor de 60 años se duplicará entre 2000 y el 2050¹ mientras que la población de 80 años aumentará casi cuatro veces. Por tanto, es de vital importancia analizar a este grupo de riesgo e investigar sobre las causas de mayor morbilidad y mortalidad, como lo son las caídas² constituyéndose en un grave problema de salud pública. A nivel mundial, se calcula que anualmente se producen 424000 caídas mortales, convirtiéndose en la segunda causa de muerte por lesiones accidentales o no intencionales.¹ En España, las caídas son la segunda causa de muerte por causa externa más frecuente, por detrás de los suicidios. Sin embargo, las causas externas solo suponen un 3.8 % del total de defunciones.³ Por tanto, en España la problemática de las caídas no va a estar tan relacionada con la mortalidad sino con la morbilidad y niveles de discapacidad que provoca. Más de un 70% de las personas que sufren una caída tienen consecuencias clínicas como fracturas, heridas, esguinces, etc. y más de la mitad presentan secuelas posteriormente; el 50% de las personas que sufren una fractura por una caída no recuperan el nivel funcional previo.⁴

La única manera que existe para evitar una caída es llevar a cabo un programa eficaz de prevención en las personas adultas y ancianas. Por este motivo, es tan importante identificar cuáles son los factores de riesgo asociados a las caídas, como las alteraciones del equilibrio, de la estabilidad, de la fuerza muscular y de la disminución de reflejos osteotendinosos⁵. Se ha comprobado la relación directa existente entre las alteraciones del equilibrio medidas a través de la prueba de Tinetti y el riesgo de caídas, pudiéndose utilizar esta escala como predictor.⁵

La OMS sugiere que un programa eficaz debe de realizar un examen del entorno donde vive la persona; intervenciones clínicas para identificar factores de riesgo corregibles; prescripción de dispositivos asistenciales apropiados para paliar los problemas físicos y sensoriales; fortalecimiento muscular y programas grupales comunitarios que pueden incorporar componentes como la educación para prevenir las caídas y ejercicios del tipo del taichí o de equilibrio dinámico. En relación a estos dos últimos apartados es donde el pilates tiene un papel fundamental.

El método pilates se ha convertido en una famosa modalidad de ejercicio que combina fuerza y flexibilidad⁶. Utiliza ejercicios en los que se enfatiza la corrección postural, el alineamiento, la coordinación, el equilibrio y el uso de la musculatura del core, dando lugar a una buena estabilización lumbo-pélvica.⁷ Es un tipo de ejercicio que no centra su énfasis en la

potenciación muscular pura, sino en conseguir la combinación más eficiente de músculos para la ejecución de movimiento estable.

Otro aspecto importante dentro del pilates es la variabilidad de ejercicios que nos ofrece. Podemos trabajar en el suelo sobre colchoneta, bipedestación, utilizar maquinas específicas y a añadir a nuestra sesión el uso de implementos como son el fitball, theraband, foam etc. El fitball y el foam nos da la posibilidad de trabajar con superficies inestables, lo cual, junto a los ejercicios en bipedestación tendrá mucha utilidad para entrenar la propiocepción y mejorar el equilibrio.⁸

4. OBJETIVO

El objetivo de esta revisión sistemática es revisar y analizar la bibliografía científica disponible para identificar la efectividad del método pilates solo, en comparación a otra intervención o añadido a otra intervención como instrumento terapéutico para la mejora del equilibrio. Como objetivo secundario se analizará el efecto del pilates sobre determinadas variables asociadas al control postural y al equilibrio, como son la propiocepción, la postura y fuerza muscular de miembros inferiores.

5. MATERIAL Y MÉTODOS

4.1 Estrategia de búsqueda

La búsqueda se realizó durante el mes de junio de 2016 en las bases de datos MEDLINE, PEDro, WOS, SCIELO y SCOPUS.

Las palabras clave o descriptores utilizados en la búsqueda, todos ellos términos MESH de la base MEDLINE, fueron: “Balance” y “Proprioception” combinadas independientemente utilizando el operador booleano AND con el término “Pilates”.

Una vez que se han extraído los distintos artículos de las bases de datos, se eliminarán los artículos duplicados (dejando una de las versiones y eliminando las duplicidades obtenidas en las otras bases de datos).

4.2 Criterios de inclusión

Los estudios incluidos en la revisión cumplen las siguientes características:

- ✓ Tipo de estudio: ensayos clínicos aleatorizados.
- ✓ Disponibles a texto completo desde la red informática de la Universidad de Jaén y Universidad de Granada.

4.3 Criterios de exclusión

Descartamos:

- Artículos con una puntuación en la escala PEDro menor de 5.
- Estudios cuyos pacientes padecían trastornos neurológicos graves, como la esclerosis múltiple, parálisis cerebral, etc.
- Estudios que no se encuentren en inglés o español.
- Estudios que tras el análisis del título y del resumen no versen sobre la temática de interés. Aquellos que no analicen el equilibrio o algunas de sus variables asociadas en relación al propio equilibrio.

4.4 Evaluación de la calidad metodológica de los estudios

Para realizar la evaluación de la calidad metodológica se utilizó la escala “Physiotherapy Evidence Database (PEDro)”⁹. Está basada en la lista Delphi con la diferencia de que esta escala ha incluido dos ítems más (criterio 8 y 10).

La escala consta de un total de 11 ítems. El criterio 1 hace referencia a la validez externa del estudio; los criterios 2-9 validez interna y los dos últimos, 10 y 11 nos aportan información estadística del estudio.

La escala PEDro no debería utilizarse como una medida de la “validez” de las conclusiones de un estudio; de hecho, estudios que muestran efectos de tratamiento significativos y que puntúen alto en la escala PEDro, no necesariamente proporcionan evidencia de que el tratamiento es clínicamente útil. Sin embargo, lo que sí es cierto que aquellos estudios con una puntuación igual o mayor a 5 son considerados de una alta calidad metodológica y que tendrán un bajo riesgo de sesgo.¹⁰

El cálculo de la escala se realiza otorgando un sí o un no a cada ítem. Si la contestación es positiva se suma un punto. En caso de que no quede claro si cumple el criterio o si no viene definido en el trabajo, no se le asigna el punto en ese criterio determinado. El criterio 1 no puntúa en la escala de manera que la puntuación total que se puede obtener es 10.

Estos artículos formarán parte de la revisión por lo que serán leídos a texto completo para la extracción de los resultados más relevantes de los mismos. (Tabla 1)

6.RESULTADOS

Tras la búsqueda en las distintas bases de datos (MEDLINE, PEDro, SCOPUS, WOS y SCIELO) se obtuvieron un total de 319 artículos (Tabla 2). Tras aplicar los criterios de inclusión, exclusión y eliminar duplicados obtuvimos un total de 12 artículos para la realización de la revisión sistemática. (Ver figura 1)

6.1 Tipo de población

En resumen, los distintos tipos de población de los estudios analizados se pueden agrupar en:

- 1) Mujeres mayores de ≥ 60 - 65 años ^{11, 12, 13, 14}.
- 2) Mujeres de edad comprendida entre 20-55 años ¹⁵
- 3) Adultos ≥ 60 años ^{6, 16, 17}
- 4) Adultos de edad comprendida entre 18-65 años ^{18, 19, 20, 21}

Se seleccionaron personas sedentarias, que no realizaran deporte más de media hora al día y que no hubieran tenido experiencias de pilates antes o de otros deportes en los últimos meses.

Además, los sujetos de estudio eran pacientes sanos, es decir, sin problemas ortopédicos, cardiovasculares, vestibulares, psicológicos, neurológicos, etc. Solo dos estudios trabajan con mujeres con dolor lumbar inespecífico. ^{13, 21}

6.2 Variables de medida

- Análisis estático de la postura
 - Plomada y grabación¹⁵
- Posturografía:

Equilibrio estático:

- Plataforma dinamométrica AMTI^{12, 6}
- Plataforma barométrica S-PLATE¹¹
- Stork Stand Test²¹
- Timed stance mCTSIB¹⁷

Equilibrio dinámico:

- Funcional Reach test^{11, 19, 17}
- Lateral Reach test¹⁷
- Step test¹⁷
- Time Up and Go Test ^{11, 6, 13, 17}
- Four Square Step Test^{6, 17}

- Plataforma dinamométrica MED SP 300¹⁴
- Dynamic gait index¹⁷
- Balance board¹⁸

Equilibrio estático y dinámico

- Berg Balance Scale^{11, 16}

➤ Flexibilidad

- Sit and Reach Test^{18, 14, 21}
- Spine Hamstring Flexibility Testing¹⁸
- Knee-to-wall test¹⁷
- Straight leg raise test¹⁷

➤ Fuerza:

Tronco

- Dinamómetro¹²

MMSS

- Keiser air 250¹²

MMII

- Optojum photocall system. Salto vertical¹²
- Dinamómetro^{6, 16}
- Muscle Manual Tester de Lafayette (MMT)¹⁴
- Timed sit to stand test¹⁷

➤ Resistencia

Abdominal

- YMCA sit-up test¹⁸
- Leg-lowering test¹⁸

MMSS

- ACSM Push-up Test¹⁸

➤ Movilidad funcional

- Time Up and Go Test^{16, 11}

➤ Riesgo de caídas

- Diario de caídas y entrevista^{14, 17}
- Time Up and Go Test¹⁶

➤ Calidad de vida

- SF-12²¹
- SF-36¹⁶

- Dolor
 - Escala numérica (NSR)¹³
 - RMVAS²¹
- Otras:
 - % masa corporal: InBody R20¹²
 - Nivel de actividad física: CHAMPS cuestionario⁶
 - Coordinación y propiocepción: Funcional Squat System Machine Monitored Rehabilitation System²⁰
 - Miedo a caer: Falls Efficacy Scale-International (FES-I)¹³
 - Estado funcional zona lumbar: OSWDQ²¹
 - Nivel de actividad deportiva: "Sport Functioning Questionnaire"²¹
 - Mejoras subjetivas: Cuestionario²¹

6.3 Síntesis de resultados

Los principales resultados de los estudios se pueden localizar en la tabla 2. Como se puede apreciar existe una gran viabilidad en los procedimientos y herramientas para la medición de las distintas variables de interés. Para una mejor comprensión de los estudios analizados se agruparán en los siguientes grupos:

PILATES vs OTRAS INTERVENCIÓN

❖ HUBER MOTION LUB y PILATES

Markovic¹² et al. realizó un estudio en el que comparó los efectos del pilates frente a un programa de trabajo del equilibrio con biofeedback y entrenamiento del core utilizando una máquina específica llamada "Huber Motion Lab". Esta intervención se dividía en dos partes; la primera era un calentamiento sencillo para la movilidad y que incluía algunos ejercicios calisténicos sin máquina y la segunda se componía de ejercicios isométricos e isotónicos con máquina centrados en trabajo del equilibrio y core con aumento progresivo de dificultad con y sin desestabilizaciones. La intervención con pilates consistió en ejercicios isométricos e isotónicos utilizando theraband. Se midieron la composición corporal, equilibrio estático y la fuerza muscular de tronco, MMSS y MMII.

Se obtuvieron mejores resultados con el biofeedback Huber con respecto a composición corporal, equilibrio estático y mejora de fuerza en tronco y MMII que en el grupo pilates. Ambas intervenciones mejoraron significativamente la fuerza en MMSS.

❖ PNF y PILATES

Mesquita de Andrade et al.¹¹ llevaron a cabo un estudio durante un mes en el que dividieron a los participantes en tres grupos; facilitación neuromuscular propioceptiva (PNF), pilates y un tercer grupo sin tratamiento. La intervención de PNF consistió en sesiones individuales de 50 minutos en las que se trabajaron diagonales de MMSS y MMII que irían aumentando en dificultad. Por otro lado, la intervención de pilates se desarrollaba en sesiones de 50 minutos. Antes del inicio de la sesión se realizaban estiramientos y posteriormente se trabajan ejercicios de pilates suelo de tronco, MMSS y MMII. Uso de implementos en la sesión como fitball, theraband y aro. Las variables de medida del estudio fueron el equilibrio estático y dinámico y la movilidad funcional. En las variables de equilibrio estático medido con plataforma estabilométrica, el PNF obtuvo mejores resultados que el grupo pilates. Sin embargo, las mediciones de equilibrio dinámico y movilidad funcional obtenidas con test funcionales mejoraron significativamente en el grupo PNF y en el pilates por igual.

❖ CALISTENIA y PILATES

Ozer et al.²⁰ llevaron a cabo un estudio en el que dividió a los participantes en tres grupos; un grupo realizó un programa de ejercicios calisténicos, otro grupo un programa de pilates y un tercer grupo que fue el de control. El programa de ejercicios calisténicos consistía en sesiones de 50 minutos que consistían en 10 minutos de calentamiento, 25 minutos de trabajo aeróbico, 10 minutos de trabajo de la musculatura abdominal y MMII y finalmente 5 minutos de estiramientos. Los ejercicios llevados a cabo durante el entrenamiento son ejercicios al 60-70% de la frecuencia cardiaca máxima. Por otro lado, la intervención de pilates solo consistió en ejercicios de trabajo abdominal y de MMII. Se midieron la propiocepción y coordinación de los MMII en concéntrico y excéntrico con un ejercicio de cadena cinética cerrada monitorizado con una maquina llamada "Funcional Squat System Machine", tanto de la pierna dominante como de la no dominante.

Como resultados, la coordinación mejoró en el grupo de calistenia solamente, mientras que en el grupo de pilates no hubo cambios. No hubo diferencias significativas con respecto a la propiocepción en ninguno de los dos grupos. Sin embargo, comparando ambos grupos, se vio que los valores basales de coordinación y de propiocepción eran muy diferentes entre sí antes del tratamiento siendo los valores obtenidos en la medición de propiocepción y coordinación del grupo pilates más bajos.

❖ TRATAMIENTO DE FISIOTERAPIA y PILATES

Cruz et al.¹³ decidieron realizar un estudio en el que dividieron a los pacientes de dos grupos; el primer grupo recibiría tratamiento de fisioterapia y una intervención de pilates mientras que el otro grupo solo recibiría tratamiento de fisioterapia. La intervención de fisioterapia consistiría en 40 min de electroterapia y 20 de masoterapia y estiramientos. El miedo a caer, el equilibrio dinámico y dolor fueron las variables medidas en el estudio. Disminución del miedo a caer y mejoras del equilibrio dinámico significativas en el grupo de tratamiento de fisioterapia y pilates solamente. El dolor lumbar disminuyó significativamente en ambos grupos, siendo mayor la disminución en el grupo de fisioterapia más pilates.

❖ ESTIRAMIENTOS y PILATES

Campos de Oliveira et al.¹⁶ también decidieron combinar un programa de pilates máquina con estiramientos y compararlo con un grupo de control que solo realizaría estiramientos. La intervención de pilates iba destinada a potenciar la fuerza muscular. Se utilizaron como máquinas el Combo chair, Cadillac trapeze table, Ladder barrer y el Reformer. Además del pilates se implanto un total de 20 ejercicios de estiramientos estáticos de cuello, MMSS, tronco y MMII. Se midió la fuerza muscular de MMII, equilibrio estático, dinámico, riesgo de caídas y calidad de vida. Tras la intervención, se obtuvo mejoras significativas en todas las variables en el grupo de pilates excepto en aspectos emocionales y roles sociales evaluadas en la calidad de vida. El grupo de control solo mejoró en aspectos relacionados con los roles sociales.

PILATES vs CONTROL PURO

Estos estudios tratan de hacer un análisis de los efectos que provoca una intervención de pilates durante un periodo de tiempo en un grupo de personas frente a un grupo de control que mientras se desarrolle la intervención no recibirá ningún tipo de tratamiento ni practicará algún tipo de deporte. Hay que tener en cuenta los diferentes tipos de intervención de pilates; suelo, implementos, maquinas, etc.

En el estudio de Mesquita de Andrade et al.¹¹ como se ha visto anteriormente se llevó a cabo una intervención en la que dividieron a los participantes en tres grupos; PNF, pilates y un tercer grupo sin tratamiento. El grupo pilates obtuvo mejores resultados que el grupo de control en la movilidad funcional y equilibrio estático y dinámico medidos con test funcionales, mientras que las variables de equilibrio estático medidas con plataforma baropodométrica no mejoraron.

Irez et al.¹⁴ realizaron un estudio en el que dividieron a los participantes en dos. Un grupo recibiría la intervención de pilates; esta consistía en ejercicios de suelo y a partir de la cuarta semana se añadiría el uso de theraband y de fitball. El otro grupo fue de control sin intervención. El equilibrio dinámico, la fuerza muscular de MMII, flexibilidad de isquiotibiales y número de caídas fueron las variables del estudio. Se obtuvieron mejoras significativas para todos los parámetros con respecto al grupo de control.

En la misma línea Jhonson et al.¹⁹ realizaron un estudio para valorar diferencias en el equilibrio dinámico. En este caso la intervención no fue pilates suelo, sino que se realizaron ejercicios utilizando la maquina llamada Reformer. También se obtuvieron mejoras significativas del equilibrio dinámico en el grupo pilates con respecto al grupo de control.

Barker et al.¹⁷ fueron otros que, en su estudio, dentro de la intervención de pilates utilizaron maquinas e implementos. La mayoría de estos se realizaban de pie. Eran ejercicios en los que se utilizaban los miembros superiores lo menos posible. Aumento de dificultad con cambios sensoriales, dobles tareas y disminución de la base de sustentación. Se añadió un programa de ejercicios de estiramiento y de trabajo del equilibrio durante 20min para realizar después de las clases de pilates.

Se hizo un control del número de caídas y se valoraron la fuerza de MMII, la flexibilidad de isquiotibiales y equilibrio estático y dinámico a través de diferentes pruebas.

Como resultado al estudio se obtuvo un menor número de caídas en el grupo de pilates, sin embargo, el análisis estadístico no reveló diferencias significativas para esta variable. Por otro lado, sí hubo mejoras significativas en el grupo de pilates para la fuerza de miembros inferiores y en la mayoría de test que valoran equilibrio. Finalmente, se obtuvieron mejoras significativas en el grupo de pilates en uno de los test que valoran la flexibilidad y estabilidad lumbar ("Straight leg raise"); sin embargo, en el otro (Knee-to-wall) no hubo diferencias con respecto al grupo de control.

Gladwell et al.²¹ llevó a cabo una intervención de pilates suelo. En este estudio las variables de medida fueron el dolor, estado funcional lumbar, estado general, mejoras subjetivas, nivel de actividad deportiva que se podría alcanzar, estado funcional de la zona lumbar, equilibrio estático y flexibilidad de los isquiotibiales. Como resultados del estudio, todas las variables de medida mejoraron significativamente en el grupo pilates exceptuando el estado funcional lumbar. El test OSWDQ para el estado funcional lumbar obtuvo mejores resultados en el grupo de control.

Kloubec¹⁸ realizó una intervención de pilates que consistía en 25 ejercicios exclusivos de suelo frente al grupo de control. Se hizo una valoración de la resistencia abdominal, flexibilidad de isquiotibiales, resistencia de MMSS y equilibrio dinámico. Tras la intervención hubo mejoras significativas en todos los parámetros menos para el equilibrio en el grupo de pilates.

Bird et al. llevaron a cabo un estudio en el que no solo se trabajaba con ejercicios de suelo, también utilizaron maquinas como el Reformer. Se midió el equilibrio estático, dinámico, nivel de actividad física y fuerza muscular. A pesar de que el grupo de pilates mejoró equilibrio estático y dinámico, no hubo diferencias significativas de ningún parámetro con respecto al grupo de control.

Autores como Cruz-Ferreira¹⁵ o Ozer²⁰, no llevaron a cabo una valoración del equilibrio en sus estudios, pero sí analizaron variables que los propios autores relacionaban con el equilibrio. Cruz-Ferreira et al.¹⁵ dividió a los participantes en dos. Un grupo llevo a cabo una intervención de pilates suelo en el que se utilizaban implementos, el otro fue el otro fue grupo de control. En este estudio solo se hizo un balance postural estático con plomada y análisis de ángulos. El grupo pilates mejoro la alineación de hombros en el plano frontal y cabeza y pelvis en el sagital, sin embargo, no hubo mejoras significativas.

Ozer et al.²⁰ como ya hemos explicado anteriormente llevó a cabo una intervención de ejercicios calisténicos, pilates y un tercer grupo de control. Tras analizar los resultados, se observó que el grupo pilates no tuvo mejoras significativas con respecto a la coordinación, ni a la propiocepción frente al grupo de control.

7. DISCUSIÓN

El envejecimiento progresivo de la sociedad implica nuevos retos en salud para el futuro. Dentro de estos retos está el reducir la morbi-mortalidad relacionada con las caídas en personas adultas y ancianas. Para reducir el riesgo de caídas la mejora del equilibrio del individuo parece una línea de acción prometedora. El Pilates, un tipo específico de ejercicio, incrementa la fuerza muscular, mejora la flexibilidad y parece aumentar la propiocepción en los individuos que lo practican. Esta revisión pretende analizar si el Pilates es o no efectivo para mejorar el equilibrio y si es mejor que otros tipos de terapias para este mismo fin.

De igual manera que en el apartado anterior, para un mejor análisis de los resultados se dividirán los artículos en dos grupos.

7.1 Pilates vs otras intervenciones.

En relación al equilibrio, cuando comparamos pilates con la intervención propuesta por Markovic¹² a través del Huber Motion Lab, observamos que los resultados en relación al equilibrio estático fueron mucho más favorables que con la intervención de pilates. El Huber Motion Lab es una plataforma móvil, en la que se puede trabajar de pie o sentado, proporcionando una superficie de base inestable. Según algunas investigaciones, el trabajo del equilibrio es mayor cuando se trabaja sobre superficies inestables²² y esto podría explicar esas diferencias encontradas entre ambas intervenciones. Otra posible justificación de esas diferencias podría ser que el Huber Motion Lab tiene una pantalla interactiva que nos permite el entrenamiento del equilibrio a través de la realización de dobles tareas. Según Bergland²³, en su estudio, el equilibrio mejora más con la realización de dobles tareas que con tareas simples.

Si comparamos los resultados obtenidos sobre el equilibrio entre una intervención con PNF y pilates¹¹ podemos observar que se obtienen resultados muy parecidos. Ambos mejoran significativamente tanto equilibrio estático y dinámico medidos con test funcionales, sin embargo, solo el grupo PNF obtuvo mejoras significativas en el equilibrio estático utilizando plataforma baropodométrica mientras que el grupo pilates no. El trabajo con PNF es eficaz, ya que se trabaja en coactivación agonistas y antagonistas de las extremidades superiores e inferiores, lo cual, se ha demostrado que previene el riesgo de caídas²⁴. Por otro lado, cuando trabajamos con el pilates, se realiza un trabajo en profundidad sobre la musculatura del core, que según Granacher²⁵, ayuda a tener un uso más eficaz de las extremidades superiores e inferiores, mejorándose así el tiempo de reacción y, por tanto, el equilibrio.

Por otro lado, Cruz et al.¹³ y Campos de Oliveira et al.¹⁶, llevaron a cabo intervenciones en las que el objetivo del estudio fue identificar si una terapia concreta era más efectiva por sí sola o combinada con pilates. En el estudio de Cruz et al.¹³ se compara una intervención de fisioterapia, que incluía masoterapia y tratamiento con TENS, frente a esta misma intervención combinada con sesiones de pilates. Por su parte, Campos de Oliveira¹⁶, estudia si una intervención a través de estiramientos puros o en combinación con pilates, mejora más el equilibrio. Cuando se analiza el equilibrio dinámico en ambos estudios, solo se obtienen mejorías en la intervención que contenía pilates, entendiendo que ese tratamiento específico de fisioterapia no era el más adecuado para mejorar el equilibrio. Sin embargo, esto no indica que la terapia manual como los estiramientos o la masoterapia no tengan efectos sobre el equilibrio. Vaillant J. et al.²⁶, en su artículo demostraron una mejora del equilibrio dinámico en

aquellos pacientes en los que se realizaban movilizaciones pasivas y masoterapia en el pie o Adelsberger R.²⁷ observó mejoras en el equilibrio a través de cambios en parámetros posturográficos tras una intervención con estiramientos. Por tanto, no podemos descartar los efectos que estas terapias hayan podido tener en los resultados obtenidos y que, por tanto, estas terapias en combinación con el pilates hayan podido tener un efecto positivo en las mediciones del equilibrio.

La fuerza de miembros inferiores es otra variable que influye con los cambios en el equilibrio. En el estudio de Markovic, con el Huber Motion Lab hubo mejoras significativas de la fuerza, medidas a través de salto de altura vertical, mientras que el grupo pilates no. Existen algunas investigaciones sobre el uso del Huber Motion considerándolo igual de eficaz y seguro que un programa de entrenamiento de fuerza convencional.²⁸ Sin embargo, no se obtuvieron mejoras de la fuerza en el grupo pilates. Los autores del artículo sugieren que las causas podrían estar relacionadas con el tipo de ejercicio o la intensidad de la sesión de pilates.

Campos de Oliveira¹⁶, obtiene mejores resultados en la fuerza de miembros inferiores medidos con dinamómetro en el grupo que realizó pilates con el programa de estiramiento, mientras que si solo se hacen estiramientos no se observa una mejora de la fuerza. Igual que con el equilibrio, no podemos obviar el efecto que el programa de estiramientos pueda estar haciendo en los resultados obtenidos tras el pilates y que los resultados obtenidos sean mucho mayores gracias a este programa. Fekhfekh I. et al ²⁹ observaron en su estudio que un programa de estiramientos de musculatura dinámica aumentaba la fuerza de los músculos flexores y extensores de rodilla.

Finalmente, otro parámetro relacionado con el equilibrio es la propiocepción. Según investigaciones³⁰, las informaciones de los diferentes sistemas sensoriales son integrados para mantener el equilibrio. Ozer et al.²⁰ es el único que hace una valoración concreta de la propiocepción. En su artículo, en el que comparaba un programa de pilates frente un programa de calistenia no obtuvo mejoras significativas frente a la propiocepción en ninguno de los grupos. Esto probablemente sea debido al tipo de evaluación realizada en el estudio. Para valorar la propiocepción, se le pide al paciente que realice una sentadilla unilateral realizando una carga 5 kg; un tipo de prueba que requiere más control de fuerza que de equilibrio.

7.2 Pilates vs grupo de control

Cuando analizamos los artículos y nos centramos en el equilibrio se observan una serie de cuestiones que merecen ser estudiadas. Encontramos grandes diferencias en función de si se estudia el equilibrio estático o dinámico y del tipo de instrumento utilizado para valorarlo.

En la mayoría de estudios que hacen una valoración del equilibrio estático a través de pruebas funcionales se obtiene mejorías tras la intervención de pilates^{11, 16,17, 21}. Además, se obtiene también una mejora significativa del equilibrio dinámico medido con test funcionales como el TUG o FRT^{11,13,16,19}. Sin embargo, cuando utilizamos plataformas dinamométricas o baropodométrica varían los resultados. Así, en los artículos de Kloubec¹⁸, Bird et al.⁶ y Mesquita de Andradre et al.¹¹ no se obtienen mejoras significativas en las mediciones del equilibrio estático cuando éstas se realizan con plataformas dinamométricas, baropodométrica o balance board.

Klobuec¹⁸, en su estudio sobre el equilibrio dinámico a través de una "Balance board" no obtuvo mejoras significativas. Sin embargo, en los resultados tras la intervención de pilates se observó un cambio en la altura de los pacientes. Cruz- Ferreira et al.¹⁵ realizaron una valoración de la alineación postural a través de un análisis estático con plomada. No hubo cambios entre el grupo de intervención y el de control, pero sí hubo mejoras en el plano frontal con respecto a los hombros y mejoras en el plano sagital de la cabeza y pelvis en el grupo de pilates. Estos datos son indicios de que tras la intervención de pilates hay una modificación en la alineación postural, aunque no haya cambios significativos que afecten al equilibrio. Hay que tener en cuenta que en ambos estudios se trabaja con hombres y mujeres de mediana edad y sin patologías del equilibrio previas. Las diferencias tan bajas en los resultados pre y post puede deberse a que cuando se analiza la postura o el equilibrio pre-intervención éste se encuentra en unos valores normales haciendo que las diferencias con los valores post-intervención puedan ser más sutiles y no se encuentren diferencias significativas. Será lógico pensar que habrá mayor cambio cuando existe una patología de base en la persona que está alterando la postura o el equilibrio como por ejemplo una escoliosis³¹ o una enfermedad neurológica como podría ser la esclerosis múltiple⁴⁰ haciendo que sus valores pre-intervención se alejen mucho de la normalidad para esa variable. Otra explicación para que no haya una mejora del equilibrio en el artículo de Kloubec¹⁸, puede deberse al tipo de ejercicio de pilates que utiliza. Irez¹⁴ que también analizó el equilibrio dinámico a través de una plataforma Med SP 300 sí obtuvo mejoras significativas en el grupo pilates. La intervención de Kloubec¹⁸ se centró exclusivamente en ejercicios de suelo mientras que Irez¹⁴ utilizó ejercicios en los que se trabajaba en diferentes posiciones y utilizaba implementos como fitball o

theraband. Como ya sabemos el fitball nos proporciona una superficie inestable con la que mejorar más el equilibrio y la propiocepción. Además, con los ejercicios en bipedestación se trabaja más las variaciones del centro de gravedad y por tanto se entrena el equilibrio en bipedestación. Un ejemplo de este tipo de ejercicios es el Tai-Chi, del que existe evidencia que apoya su uso para la mejora del equilibrio y, por tanto, en la prevención de caídas.³² Este ejercicio se caracteriza porque hay un trabajo principalmente en bipedestación, ya sea con apoyo unipodal o bipodal. Gehlsen y Whaley³³, en su estudio, demostraron que las personas que no tienen caídas durante un año tienen mayor tiempo de apoyo monopodal que las que sí caen. Por tanto, dentro del pilates se ve que el tipo de ejercicio que se realice influirá en un trabajo más específico de equilibrio que otros.

En la misma línea que Kloubec¹⁸, Bird et al.⁶ también realizaron un estudio del equilibrio estático utilizando una plataforma dinamométrica y del equilibrio dinámico a través de test funcionales. Igual que Kloubec¹⁸, no obtuvo mejoras significativas en ninguna de las medidas del equilibrio estático recogidas con plataforma dinamométrica, ni del dinámico medidas con test funcionales, aunque sus pacientes sí obtuvieron mejores resultados en equilibrio dinámico en test funcionales como el TUG o algunos parámetros posturográficos; mejoraron las oscilaciones sobre el foam con ojos abiertos y cerrados. Casualmente, no es el único artículo con estos datos; Kaesler³⁴ llevo a cabo un artículo en el que examinó la eficacia de un programa específico de pilates para mejorar el equilibrio, de la misma manera que Bird obtuvo mejoras en el TUG y mejoras en los datos de las oscilaciones sobre el foam. Esta mejora, podría relacionar la importancia del pilates en el trabajo de la propiocepción por la mejoría sobre el sistema sensorial (visual, vestibular y somatosensorial) tan importante en el equilibrio.³⁵

Por otro lado, Mesquita de Andrade et al.¹¹, en su artículo sobre PNF y pilates realizó una valoración del equilibrio estático y dinámico utilizando una plataforma baropodométrica y test funcionales. Al igual que Kloubec¹⁸ y Bird et al.⁶, no consiguió mejoras significativas en el equilibrio estático con los datos obtenidos con la plataforma baropodométrica en el grupo de pilates, sin embargo, sí mejoró significativamente el equilibrio estático y dinámico con los test funcionales, por ejemplo, con el Berg Balance Scale o el TUG.

Es interesante observar que cuando la valoración del equilibrio se hace a través de test funciones se obtienen mejores resultados que si la valoración es a través de plataformas dinamométricas. La causa de que no haya variaciones puede deberse a las variables posturográficas medidas. Debemos tener en cuenta que las variables como la desviación típica del Centro de presiones(Cop) o la Root Mean Square(RMS) son variables de medidas más

fiables que la medición del desplazamiento del centro de presiones³⁶ u otras variables que muestran una variabilidad muy alta incluso dentro de la población normal asintomática.

Otro aspecto importante a considerar, que pueda justificar por qué no ha habido cambios en el equilibrio en el grupo de intervención y, por tanto, cambios en el riesgo de caídas, es el tiempo de intervención de la misma^{6, 18, 11, 17}. Un reciente meta-análisis determina que el tiempo de trabajo para disminuir el riesgo de caídas es 2 horas por semana y un total de 50 horas³⁷. La mayoría de los artículos analizados en esta revisión no alcanzan el total de 50 horas de intervención.

Irez et al¹⁴. y Barker et al¹⁷, obtuvieron diferencias significativas para el aumento de la fuerza tras la intervención en ambos grupos de pilates. Irez et al.¹⁴ midieron la fuerza de la musculatura de cadera a través de un dinamómetro, mientras que, Barker et al.¹⁷ midieron la musculatura global de miembro inferior a través del test funcional “5 Timed sit to stand.” Paralelamente, Bird et al.⁶ también valoraron la fuerza a través de un dinamómetro, pero, en este caso, se valoraron la musculatura de extensión de rodilla y flexión dorsal del pie, no obteniendo mejoras significativas.

Una de las ventajas del pilates es la variabilidad tan amplia de ejercicios que nos ofrece, más aún si incluimos el trabajo con implementos o maquinas. El problema está cuando queremos comparar intervenciones sobre un parámetro concreto como podría ser la fuerza en este caso. Las diferencias obtenidas podrían estar condicionadas la variabilidad de los ejercicios usados en las distintas intervenciones. Petrofsky³⁸ en su estudio de la fuerza a través de una intervención de pilates con o sin theraband, observó que era más eficaz en el aumento de la fuerza, el uso del theraband en las sesiones. De esta forma, Irez et al¹⁴ podría haber tenido mejores resultados precisamente porque en su rutina de ejercicios utilizaba el theraband. En la misma línea, Barker et al.¹⁷ trabajaron en su estudio con ejercicios en los que predomina un menor uso de miembros superiores. Es lógico pensar que, si los ejercicios se centran más en miembros inferiores, mejore en mayor grado la fuerza y la flexibilidad de este. Además, Barker et al.¹⁷ incluyeron en su intervención un programa complementario de 20 min de estiramientos que recuerda a la intervención de Campos de Oliveira et al¹⁶ en la que los estiramientos potenciaban los efectos del pilates. Por consecuencia, que Bird et al⁶ no obtuvieran mejoras significativas podría justificarse porque los ejercicios en bipedestación, en suelo o con el Reformer que utilizaron no trabajaran específicamente la musculatura extensora y de flexión dorsal del pie.

8.CONCLUSION

Tras el análisis llevado a cabo, podemos afirmar que existe una gran heterogeneidad en los estudios en relación a la modalidad de intervención, al tipo de variable estudiada, al tamaño de la muestra y duración del tratamiento, lo que condicionará al resto de conclusiones del trabajo.

-Existencia de una evidencia moderada a favor del pilates sobre la mejora del equilibrio estático medido con test funcionales.

-Existencia de evidencia moderada a favor del uso del pilates en la mejora del equilibrio dinámico medido con test funcionales.

-Evidencia moderada a favor del uso del pilates en la mejora de la fuerza muscular en miembros inferiores.

-Hay una evidencia limitada a favor del pilates en la mejora de la propiocepción determinada por el escaso número de estudios que analizan propiamente esta variable.

-Evidencia limitada a favor del pilates en la mejora de la postura debido al bajo número de trabajos que analizan esta variable.

Tras los hallazgos encontrados, se ve necesaria la realización de más estudios sobre la efectividad del pilates en la mejora del equilibrio y de otras variables como la postura, la propiocepción o la fuerza muscular, en los que haya mayor estandarización de variables de medida y mayor tamaño de muestra.

9.TABLAS Y FIGURAS

Tabla 1: Escala PEDro

| | R W Pata et al. (2014) ³⁹ | A Guclu-Gunduz et al. (2014) ⁴⁰ | A Cruz- Ferreira et al. (2013) ¹⁵ | E Tulloch et al. (2012) ⁴¹ | J Freeman et al. (2012) ⁴² | D Ozer Kaya et al.(2012) ²⁰ | J A Kloubec (2010) ¹⁸ | K Caldwell et al. (2009) ⁴³ | E G Johnson et al. (2007) ¹⁹ |
|--|--------------------------------------|--|---|---------------------------------------|---------------------------------------|--|----------------------------------|--|---|
| ¿Criterios de elección especificados? | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si | No | Si |
| ¿Aleatorizado? | No | Si | Si | Si | Si | Si | Si | No | Si |
| ¿Asignación oculta? | No | No | Si | Si | No | No | No | No | No |
| ¿Grupos comparables en la línea de base? | No | Si | Si | Si | No | Si | Si | No | Si |
| ¿Sujetos ciegos? | No | Si | No | Si | Si | No | No | No | No |
| ¿Terapeutas ciegos? | No | No | No | No | Si | No | No | No | No |
| ¿Evaluadores ciegos? | Si | No | Si | Si | Si | Si | No | No | Si |
| Seguimiento adecuado | Si | Si | Si | Si | No | No | Si | No | Si |
| Resultados de todos los sujetos o análisis de intención a tratar | Si | Si | Si | No | No | No | No | No | No |
| Comparativa de los resultados en los grupos | No | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si |
| Medidas puntuales y variabilidad | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si |
| Escala PEDro | 4/10 | 8/10 | 8/10 | 8/10 | 6/10 | 5/10 | 5/10 | 2/10 | 6/10 |

Tabla 2: Búsqueda en las bases de datos

| Base de datos | Términos de búsqueda | | Resultados | Resultados |
|----------------|----------------------|-----|------------|------------|
| MEDLINE | "Pilates" | AND | 55 | 78 |
| | "Balance" | | | |
| | "Pilates" | AND | 23 | |
| | "Proprioception" | | | |
| PEDro | "Pilates" | AND | 20 | 21 |
| | "Balance" | | | |
| | "Pilates" | AND | 1 | |
| | "Proprioception" | | | |
| SCOPUS | "Pilates" | AND | 71 | 80 |
| | "Balance" | | | |
| | "Pilates" | AND | 9 | |
| | "Proprioception" | | | |
| WOS | "Pilates" | AND | 130 | 140 |
| | "Balance" | | | |
| | "Pilates" | AND | 10 | |
| | "Proprioception" | | | |
| SCIELO | "Pilates" | AND | 0 | 0 |
| | "Balance" | | | |
| | "Pilates" | AND | 0 | |
| | "Proprioception" | | | |
| Total | | | 319 | |

Tabla 3: Resumen resultados

| Autor y año | Tipo de paciente | Intervención | Variable de medida | Instrumento utilizado | Resultados | | | |
|---|--|---------------------|--|--|---|---|------------------------------------|---|
| Markovic G. et al. 2014 ¹² | n=34 Mujeres mayores de ≥60 - 65 años | Grupo Huber n=17 | “Huber Motion Lab” | Peso | Mejores resultados con Huber frente a pilates en: 1) Composición corporal 2) Estabilidad de core y equilibrio estático 3) Fuerza de tronco y MMII. En ambos grupos se mejoró la fuerza de MMSS. | | | |
| | | | 1) Calentamiento SIN MAQUINA: movilidad y ejercicios calisténicos | Altura | | Estadímetro | | |
| | | | 2) Ejercicios isométricos e isotónicos | % masa corporal | | InBody R20 | | |
| | | | CON MAQUINA: equilibrio y core. Individual. 8 semanas: 3 sesiones/semana 30 min. | Equilibrio estático: Centro de presiones (CoP) | | Plataforma dinamométrica AMTI | | |
| | | Grupo Pilates n= 17 | Pilates suelo | Fuerza muscular | | | | |
| Ejercicios isométricos e isotónicos. Theraband. | TRONCO: Isométricos dinamómetro con sensor de fuerza | | ≤6 personas. 8 semanas: 3 sesiones/semana 60 min | MMSS: 1RM Keiser air 250 | MMII: salto de altura vertical | | | |
| | Optojum photocall system | Mesquita de Andrade | n=58 Mujeres mayores de | Grupo facilitación neuromuscular | PNF Diagonales de miembros superiores e inferiores. | Equilibrio estático centro de presión (CoP) | Plataforma baropodométrica S-PLATE | No hay diferencias significativas entre PNF y pilates en test funcionales |

| | | | | | | |
|---|--|--------------------------------|---|--------------------------------|---|--|
| M L. et al. 2015 ¹¹ | ≥60 - 65 años | propioceptiva (PNF) n=20 | Individual. 4 semanas: 3 sesiones/semana 50min. | Equilibrio dinámico | Funcional Reach Test | (TUG, FRT y BERG Scale) Grupo PNF mejoras en el equilibrio estático (plataforma baropodométrica) mientras que el grupo pilates no. |
| | | | | Equilibrio estático y dinámico | Berg Balance Scale | |
| | | Grupo pilates n=18 | Pilates suelo Estiramiento previo. Ejercicios de tronco, mmss y mmii. Implementos: fitball, theraband y aro. ≤3 personas. 4 semanas: 3 sesiones/semana 50min. | Movilidad funcional | TUG Test | |
| | | Grupo control n=20 | Sin tratamiento Siguieron realizando sus actividades de la vida diaria 4 semanas | | | |
| Cruz-Ferreira A. et al. 2013 ¹⁵ | n=74 Mujeres de edad comprendida entre 20-55 años | Grupo pilates n=40 | Pilates suelo Programa de ejercicios de pilates suelo con implementos. No especificado. 24 semanas: 2 sesiones/semana 60 min | Valoración postural | Análisis estático con plomada y grabación. Análisis de ángulos. | No hubo diferencias significativas en ninguno de los dos grupos El grupo pilates obtuvo mejoras: plano frontal → hombros plano sagital → cabeza y pelvis. |
| | | Grupo control n=34 | Sin tratamiento Sin ningún tipo de actividad física. 24 semanas | | | |

| Autor y año | Tipo de paciente | Intervención | Variable de medida | Instrumento utilizado | Resultados | Autor y año |
|----------------------------------|--|------------------------|---|---|---|--|
| Bird M. et al. 2012 ⁶ | n= 27 Adultos ≥ 60 años | Grupo pilates n= 13 | Pilates suelo y maquina Ejercicios de pie, en suelo y utilizando “Pilates Reformer” ≤ 6 personas 5 semanas: 2 sesiones/semana 60 min | Equilibrio estático: Centro de presiones (CoP) | Plataforma dinamométrica AMTI | No hay diferencias significativas entre ambos grupos. |
| | | | | Equilibrio dinámico | Four Square Step Test TUG test | |
| | | Grupo control n=14 | Sin tratamiento Sin ningún tipo de actividad física. 5 semanas | Nivel de actividad física | CHAMPS cuestionario | |
| | | | | Fuerza muscular | MMII: dinamómetro. Extensión de rodilla y flexión dorsal del pie | |
| Kloubec J A. 2010 ¹⁸ | n=44 Adultos de edad comprendida entre 18-65 años | Grupo pilates n=22 | Pilates suelo Entrenamiento de 25 ejercicios exclusivos de suelo. Aumento progresivo de dificultad. No especificado. 12 semanas: 2 sesiones/ semana 60 min | Resistencia abdominal | YMCA sit-up test Leg-lowering test | Hubo mejoras significativas en todas las variables excepto en el equilibrio. |
| | | | | Flexibilidad isquiotibiales | Sit and Reach Test Spine Hamstring Flexibility Testing | |
| | | | | Resistencia MMSS | ACSM Push-up Test | |
| | | | | Equilibrio dinámico | Balance board No especificada | |

| Autor y año | Tipo de paciente | Intervención | Variable de medida | Instrumento utilizado | Resultados | Autor y año |
|--|--|---|--|-----------------------|--|--|
| Jhonson E G. et al. 2006 ¹⁹ | n=34 Adultos de edad comprendida entre 18-65 años | Grupo pilates n=17 | Pilates maquina Ejercicios con Reformer ≤5 personas. 5 semanas 2 sesiones/semana. Minutos no especificados. | Equilibrio dinámico | Funcional Reach test (FRT) | El grupo pilates tuvo mejoras significativas mientras que el grupo de control no. |
| | | Grupo control n=17 | Sin tratamiento 5 semanas | | | |
| Cruz D et al. 2015 ¹³ | n=97 Mujeres mayores de ≥60 - 65 años | Grupo pilates + Tratamiento de fisioterapia n=50 | Pilates y tto fisioterapia Pilates: No especificado. 6 semanas. 2 sesiones/semanas 60 min. Tto: 40 min TENS 100 Hz 20 min masaje y estiramientos Individual. 6 semanas. 2 sesiones/semana 60min. | Miedo a caer (Fof) | Falls Efficacy Scale-International (FES-I) | Solo mejoras significativas en el grupo de pilates + tto para el miedo a caer y equilibrio. Mejoras significativas en ambos grupos para el dolor. |
| | | | Movilidad funcional y equilibrio dinámico | TUG test | | |
| | | Dolor | Escala numérica (NSR) | | | |
| | | Grupo de control n= 47 | Tto fisioterapia Idém. | | | |

| Autor y año | Tipo de paciente | Intervención | Variable de medida | Instrumento utilizado | Resultados | Autor y año |
|---|---|--------------------------------------|--|--|---|---|
| Irez B,I. et al. 2011 ¹⁴ | n= 60 Mujeres mayores de ≥60 - 65 años | Grupo pilates n=30 | Pilates suelo Implementos: theraband y fitball. No especificado. 12 semanas. 2 sesiones/semana 60 min. | Equilibrio dinámico | Plataforma MED SP 300 | Mejoras significativas del grupo pilates con respecto al grupo de control. |
| | | | | Fuerza muscular | MMII: dinamómetro Muscle Manual Tester de Lafayette (MMT) Flexión, abducción y adducción de cadera | |
| | | Grupo control n=30 | Sin tratamiento Mismo nivel de actividad física y abstenerse de hacer actividades nuevas 12 semanas | Flexibilidad isquiotibiales | Sit and reach test | |
| | | | | Número de caídas | Entrevista y diario de caídas | |
| Campos de Oliveira L. et al. 2015 ¹⁶ | n=32 Adultos ≥ 60 años | Grupo pilates +estiramientos n=16 | Pilates maquina + Estiramientos Pilates: Ejercicios→ fuerza Estiramientos: 20 Ejercicios de estiramientos estáticos No especificado. 12 semanas. 2 sesiones/semana 60min. | Fuerza muscular | MMII: Isométricos→ dinamómetro Flex/ext de rodilla. | Mejoras significativas en la mayoría de las variables en el grupo de pilates excepto en aspectos emocionales y roles sociales. Grupo de control solo mejoró en aspectos relacionados con los roles sociales. |
| | | | | Movilidad funcional y riesgo de caídas | TUG | |
| | | Grupo control n=16 | Estiramientos Idém No especificado. 12 semanas. 2 sesiones/semana 60min. | Equilibrio estático y dinámico | Berg Balance Scale | |
| | | | | Calidad de vida | SF-36 | |

| | | | | | | |
|---|---|--------------------------|---|---------------|---|---|
| Ozer K D. et al. 2012 ²⁰ | n=107 Adultos de edad comprendida entre 18-65 años | Grupo Calistenia n=34 | Calistenia Ejercicios al 60-70% de la Fc máx. 10min calentamiento 25 min aeróbico 10 min musculatura abdominal, MMII y 5 min de estiramientos No especificado. 24 semanas 3 sesiones/semana 50 min. | Propiocepción | “Funcional Squat System Machine”. Unilateral. Evaluación de la musculatura en concéntrico y excéntrico → Sentadilla. Carga de 5kg. Biofeedback | La coordinación mejoró solo en el grupo de calistenia. (Aunque había grandes diferencias pre- tratamiento) No hubo mejoras significativas con respecto a la propiocepción en ninguno de los grupos. |
| | | Grupo pilates n=32 | Pilates suelo Ejercicios abdominales y mmii No especificado. 24 semanas. 3 sesiones/semana No especificado. | Coordinación | “Funcional Squat System Machine”. Bilateral. Ídem | |
| | | Grupo control n= 41 | Sin tratamiento Mismo nivel de actividad física y abstenerse de hacer actividades nuevas 24 semanas. | | | |

| Autor y año | Tipo de paciente | Intervención | Variable de medida | Instrumento utilizado | Resultados | Autor y año |
|---------------------------------------|--|-----------------------|--|------------------------------|---|---|
| Gladwell V. et al. 2006 ²¹ | n=34 Adultos de edad comprendida entre 18-65 años | Grupo pilates n=24 | Pilates suelo ≤12 personas. 6 semanas. 1 sesión/semana 60min. | Dolor | RMVAS | Mejoras significativas en el grupo pilates para dolor, estado general, mejoras subjetivas y nivel de actividad deportiva. También mejoras en equilibrio estático y la flexibilidad mientras que en el grupo de control no. OSWDQ mejor en grupo de control que en pilates |
| | | | | Estado funcional zona lumbar | OSWDQ | |
| | | Grupo control n=20 | Sin tratamiento 6 semanas. | Estado general | SF-12 | |
| | | | | Mejoras subjetivas | Informe de síntomas | |
| | | | | Nivel de actividad deportiva | “Sport Functioning Questionarie” | |
| Equilibrio estático | Stork Stand Test | | | | | |
| Flexibilidad isquiotibiales | Sit and Reach Test | | | | | |
| Barker A L et al. 2015 ¹⁷ | n=49 Adultos ≥ 60 años | Grupo pilates n=20 | Pilates maquina/ implementos + ejercicios en casa Menos uso de miembros superiores. Aumento de dificultad con cambios sensoriales, dobles tareas y disminución de la base de sustentación. Programa de ejercicios de estiramiento y equilibrio. 20min para | Numero de caídas | Cuestionario y entrevista | Mejoras significativas en el grupo de pilates para la fuerza de miembros inferiores y en la mayoría de test que valoran equilibrio. Menor número de caídas en el grupo de pilates no |
| | | | | Equilibrio estático | Timed stance mCTSIB | |
| | | | | Equilibrio dinámico | Step test Functional reach Lateral Reach Timed Up and Go Test Dynamic gait index Four square step test | |

| | | | | | | |
|--|--|-----------------------|--|-------------------|------------------------------------|---|
| | | | realizar después de las clases de pilates 4-6 personas.12 semanas 2sesiones/ semana 60 min | Fuerza | MMII: Timed sit to stand | hubo diferencias significativas. |
| | | Grupo control n=29 | Sin tratamiento 12 semanas | Flexibilidad MMII | Knee-to-wall Straight leg raise | Mejoras significativas en el grupo de pilates en uno de los test que valoran la flexibilidad (“Straight leg raise”); sin embargo, en el otro (Knee-to-wall) no hubo diferencias con respecto al grupo de control. |

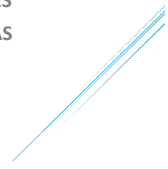
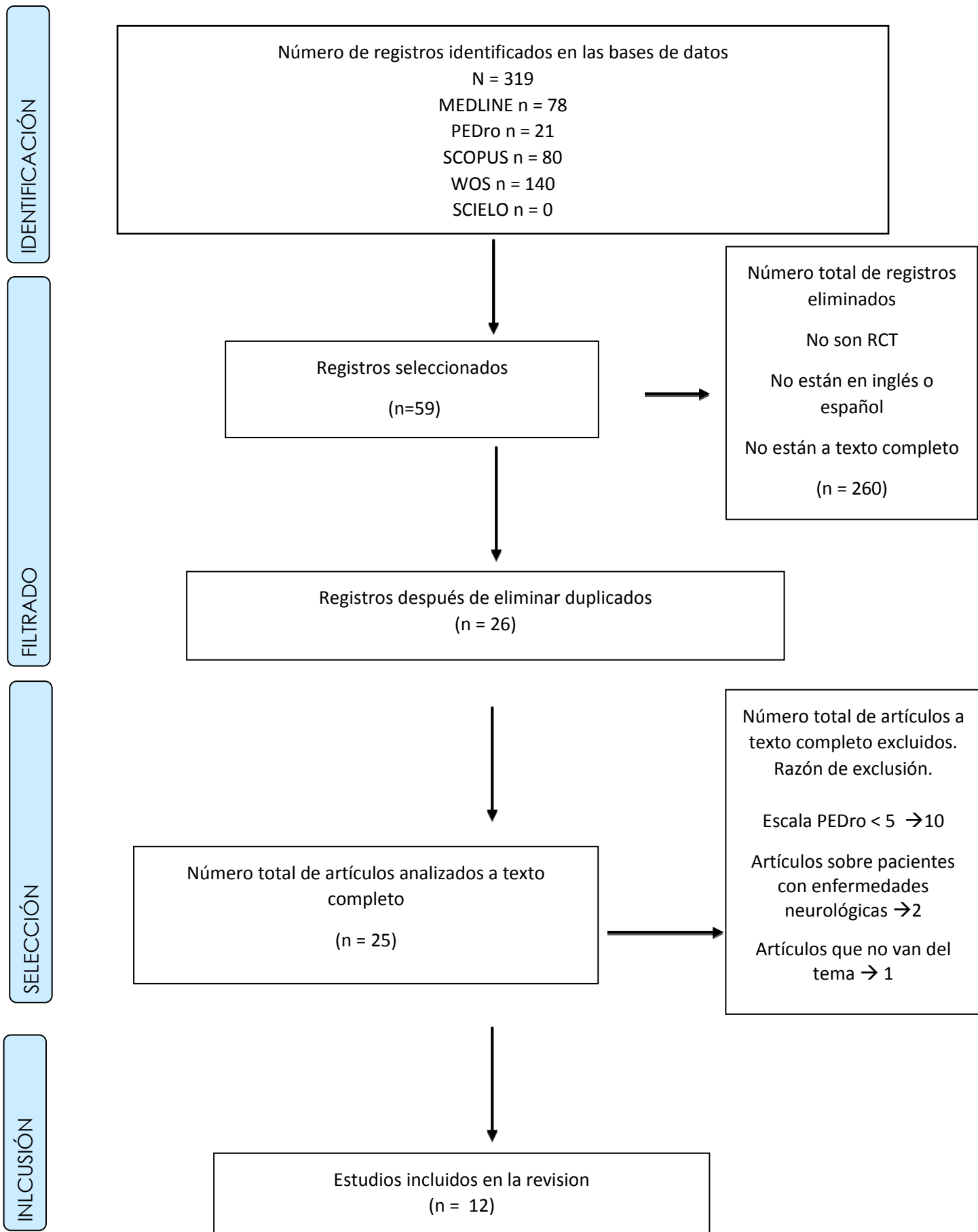


Figura 1: PRISMA 2009 Flow Diagram



10.BIBLIOGRAFIA

- ¹ Organización Mundial de la Salud. Caídas, Nota descriptiva 344, septiembre 2016.
- ² Calero M, López-Cala G, Ortega AR, Cruz-Lendínez AJ. Prevención de caídas en el adulto mayor: revisión de nuevos conceptos basada en la evidencia. EJIHPE. 2016;6(2):71-82.
- ³ Instituto Nacional de Estadística. [Sitio web]. 2016.Madrid: INE. [Consulta 21 septiembre 2016] Disponible en: <http://www.ine.es/welcome.shtml>
- ⁴ Grupo de trabajo del Documento de consenso sobre prevención de fragilidad y caídas en la persona mayor Estrategia de Promoción de la Salud y Prevención en el SNS. Documento de consenso sobre prevención de fragilidad y caídas en la persona mayor Estrategia de Promoción de la Salud y Prevención en el SNS. Ministerio De Sanidad, Servicios Sociales E Igualdad. Consejo Interterritorial del Sistema Nacional de Salud;2014.
- ⁵ Estrella-Castilloa D.F, Euán-Paz A, Pinto-Loría M.L, Sánchez-Escobedoc P.A., Rubio-Zapata H.A. Alteraciones del equilibrio como predictoras de caídas en una muestra de adultos mayores de Mérida Yucatán, México Rehabilitación (Madr). 2011;45(4):320-26.
- ⁶ Bird ML, Hill KD, Fell JW. A Randomized Controlled Study Investigating Static and Dynamic Balance in Older Adults After Training With Pilates. Arch Phys Med Rehabil. 2012;93(1):43-9.
- ⁷ Queiroz BC, Cagliari MF, Amorim CF and Sacco IC. Muscle activation during four pilates core stability exercises in quadruped position. Arch Phys Med Rehabil 2010; 91(1): 86–92.
- ⁸ Peña G, Heredia Elvar JR, Moral S, Mata F, Marzo Edir Da Silva Grigoletto M. Evidencias sobre los Efectos del Entrenamiento Inestable para la Salud y el Rendimiento. PubliCE Standard.2012. <https://g-se.com/es/salud-y-fitness/articulos/evidencias-sobre-los-efectos-del-entrenamiento-inestable-para-la-salud-y-el-rendimiento-1450>. (último acceso 21 septiembre 2016).
- ⁹ Verhagen AP et al. The Delphi list: a criteria list for quality assessment of randomised clinical trials for conducting systematic reviews developed by Delphi consensus. Journal of Clinical Epidemiology. 1998; 51(12):1235-41.
- ¹⁰ Moseley AM, Herbert RD, Sherrington C, Maher CG. Evidence for physiotherapy practice: a survey of the Physiotherapy Evidence Database (PEDro). Aust J Physiother. 2002; 48:43-9.

¹¹ Mesquita LS de A, de Carvalho FT, Freire LS de A, Neto OP, Zângaro RA. Effects of two exercise protocols on postural balance of elderly women: a randomized controlled trial. *BMC Geriatrics*. 2015;15:61.

¹² Markovic G, Sarabon N, Greblo Z, Krizanic V. Effects of feedback-based balance and core resistance training vs. Pilates training on balance and muscle function in older women: A randomized-controlled trial. *Arch Gerontol Geriatr*. 2015;61(2):117-23.

¹³ Cruz-Díaz D, Martínez-Amat A, De la Torre-Cruz M, Casuso RA, de Guevara NM, Hita-Contreras F. Effects of a six-week Pilates intervention on balance and fear of falling in women aged over 65 with chronic low-back pain: A randomized controlled trial. *Maturitas*. 2015;82(4):371-6.

¹⁴ Irez GB, Ozdemir RA, Evin R, Irez SG, Korkusuz F. Integrating Pilates Exercise into an Exercise Program for 65+ Year-Old Women to Reduce Falls. *Journal of Sports Science & Medicine*. 2011;10(1):105-11.

¹⁵ Cruz-Ferreira A, Fernandes J, Kuo YL, Bernardo LM, Fernandes O, Laranjo L, Silva A. Does Pilates-Based Exercise Improve Postural Alignment in Adult Women? *Women & Health*. 2013;53(6):597-611.

¹⁶ Campos de Oliveira L, Gonçalves de Oliveira R, Pires-Oliveira DA de A. Effects of Pilates on muscle strength, postural balance and quality of life of older adults: a randomized, controlled, clinical trial. *Journal of Physical Therapy Science*. 2015;27(3):871-76.

¹⁷ Barker AL, Talevski J, Bohensky MA, Brand CA, Cameron PA, Morello RT. Feasibility of Pilates exercise to decrease falls risk: pilot randomized controlled trial in community-dwelling older people. *Clin Rehabil*. 2015.

¹⁸ Kloubec JA. Pilates for improvement of muscle endurance, flexibility, balance, and posture. *J Strength Cond Res*. 2010;24(3):661-7.

¹⁹ Johnson EG, Larsen A, Ozawa H, Wilson CA, Kennedy KL. The effects of Pilates-based exercise on dynamic balance in healthy adults. *J Bodyw Mov Ther*. 2007;11(4):238-42.

-
- ²⁰ Ozer Kaya D, Duzgun I, Baltaci G, Karacan S, Colakoglu F. Effects of calisthenics and Pilates exercises on coordination and proprioception in adult women: a randomized controlled trial. *J Sport Rehabil.* 2012;21(3):235-43.
- ²¹ Gladwell V, Head S, Hagggar M, Beneke R. Does a Program of Pilates Improve Chronic Non-Specific Low Back Pain?. *J port Rehabil.* 2006;15(4): 338-50.
- ²² Arango V, López S. Efectos del entrenamiento en superficies inestables sobre el equilibrio y funcionalidad en adultos mayores. *Revista Facultad Nacional de Salud Pública.* 2015; 33:31-8.
- ²³ Bergland, A, Wyller TB. Risk factors for serious fall related injury in elderly women living at home. *Inj Prev.* 2004;10(5):308-13.
- ²⁴ Lee HJ, Chou LS. Detection of gait instability using the center of mass and center of pressure inclination angles. *Arch Phys Med Rehabil.* 2006;87:569–75.
- ²⁵ Granacher U, Gollhofer A, Hortobágyi T, Kressig RW, Muehlbauer T. The importance of trunk muscle strength for balance, functional performance, and fall prevention in seniors: A systematic review. *Sports Med.* 2013;43(7):627-41.
- ²⁶ Vaillant J, Rouland A, Martigné P, Braujou R, Nissen MJ, Caillat-Miousse JL, Vuillerme N, Nougier V, Juvin R. Massage and mobilization of the feet and ankles in elderly adults: effect on clinical balance performance. *Man Ther.* 2009 Dec;14(6):661-4.
- ²⁷ Adelsberger R, Tröster G. Effects of stretching and warm-up routines on stability and balance during weight-lifting: a pilot investigation. *BMC Res Notes.* 2014;7:938.
- ²⁸ Guiraud T, Labrunée M, Besnier F, Sénard JM, Pillard F, Rivière D, Richard L, Laroche D, Sanguignol F, Pathak A, Gayda M, Gremeaux V. Whole-body strength training with Huber Motion Lab and traditional strength training in cardiac rehabilitation: A randomized controlled study. *Ann Phys Rehabil Med.* 2016.
- ²⁹ Fekhfekh I, Yahia A, Chaabene M, Jribi S, Suissi N, Habib Elleuch M, Ghroubi S. The acute effects of dynamic and static stretching on the knee isokinetic muscle strength and balance control in athletes. *Ann Phys Rehabil Med.* 2016;59S:e23.
- ³⁰ Pasma JH, Boonstra TA, Campfens SF, Schouten AC, Van der Kooij H. Sensory reweighting of proprioceptive information of the left and right leg during human balance control. *J Neurophysiol.* 2012;108(4):1138-48.

-
- ³¹ Nault ML¹, Allard P, Hinse S, Le Blanc R, Caron O, Labelle H, Sadeghi H. Relations between standing stability and body posture parameters in adolescent idiopathic scoliosis. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2002;27(17):1911-7.
- ³² Hwang HF, Chen SJ, Lee-Hsieh J, Chien DK, Chen CY, Lin MR. Effects of Home- Based Tai Chi and Lower Extremity Training and Self-Practice on Falls and Functional Outcomes in Older Fallers from the Emergency Department-A Randomized Controlled Trial. *J Am Geriatr Soc*. 2016;64(3):518-25.
- ³³ Gehlsen GM, Whaley MH. Falls in the elderly: Part II, balance, strength, and flexibility. *Arch Phys Med Rehabil*. 1990;71: 739-41.
- ³⁴ Kaesler DS, Mellifont R, Swete Kelly P, Taaffe DR. A novel balance exercise program for postural stability in older adults: a pilot study. *J Bodywork Mov Ther*. 2007;11:37-43.
- ³⁵ Mann L, Kleinpaul JF, Mota CB, Santos SG. Equilíbrio corporal e exercícios físicos: uma revisão sistemática. *Revista Motriz*. 2009; 15:713–22.
- ³⁶ Romero- Franco N, Martínez-López EJ, Lomas-Vega R, Hita-Contreras F, Osuna-Pérez MC, Martínez-Amat A. Short-term effects of proprioceptive training with unstable platform on athletes stabilometry. *J Strength Cond Res*. 2013 Aug;27(8):2189-97.
- ³⁷ Sherrington C, Tiedemann A, Fairhall N, Close JC, Lord SR. Exercise to prevent falls in older adults: an updated meta-analysis and best practice recommendations. *N S W Public Health Bull*. 2011;22(3-4):78-83.
- ³⁸ Petrofsky, J, Morris, A, Bonacci J, Hanson, A, Jorritsma R. Hill J. Muscle use during exercise: a comparison of conventional weight equipment to Pilates with and without a resistive exercise device. *J Appl Res*. 2005;5(1):160-173.
- ³⁹ Pata RW, Lord K, Lamb J. The effect of Pilates based exercise on mobility, postural stability, and balance in order to decrease fall risk in older adults. *J Bodyw Mov Ther*. 2014;18(3):361-7.
- ⁴⁰ Guclu-Gunduz A, Citaker S, Irkeç C, Nazliel B, Batur-Caglayan HZ. The effects of pilates on balance, mobility and strength in patients with multiple sclerosis. *NeuroRehabilitation*. 2014;34(2):337-42.

⁴¹ Tulloch E, Phillips C, Sole G, Carman A, Abbott JH. DMA Clinical Pilates Directional-Bias Assessment: Reliability and Predictive Validity. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2012;42(8):676-87.

⁴² Freeman J, Fox E, Gear M, Hough A. Pilates based core stability training in ambulant individuals with multiple sclerosis: protocol for a multi-centre randomised controlled trial. *BMC Neurol.* 2012;12:19.

⁴³ Caldwell K¹, Harrison M, Adams M, Triplett NT. Effect of Pilates and taiji quan training on self-efficacy, sleep quality, mood, and physical performance of college students. *J Bodyw Mov Ther.* 2009;13(2):155-63.