



**Universitat de les
Illes Balears**

Facultad de Enfermería y Fisioterapia

Memoria del Trabajo de Final de Grado

Efectividad del trabajo de fuerza combinado con equilibrio para prevenir caídas en personas mayores frágiles

Marcos Sorga Nieto

Grado de Fisioterapia

Año académico 2019-20

DNI del alumno: 44663235H

Trabajo tutelado por Natalia Romero Franco
Departamento de Enfermería y Fisioterapia

Palabras clave del trabajo: Caídas; Ancianos; Fragilidad; Fuerza; Equilibrio.

RESUMEN

Introducción: Al menos un tercio de las personas mayores de 65 años caen una vez al año, y la probabilidad de caer aumenta con la edad. Además, el riesgo es mayor en personas mayores frágiles. Estas pueden prevenirse si se tratan algunos de los factores de riesgo más importantes, como son la fuerza y el equilibrio. Sin embargo, aun están por determinar los beneficios de los programas de ejercicio de esta tipología para prevenir caídas en adultos mayores frágiles.

Objetivo: El objetivo principal fue determinar la eficacia del trabajo de fuerza combinado con el trabajo de equilibrio para prevenir caídas en personas mayores frágiles.

Material y métodos: La búsqueda bibliográfica se realizó en las bases de datos Medline (a través de PubMed), PEDro, ScienceDirect, Cochrane, EBSCOhost, Lilacs y SciELO, hasta marzo de 2020. Se incluyeron estudios en español e inglés publicados en los últimos 10 años que reclutaran población de personas mayores frágiles y que incluyeran como intervención programas de ejercicios de fuerza combinados con equilibrio para reducir la incidencia de caídas.

Resultados: Se incluyeron un total de 8 artículos, de los cuales 6 mostraron una reducción de la tasa de caídas tras incluir los programas de ejercicio. De forma secundaria, 4 estudios encontraron un aumento en los niveles de fuerza y equilibrio.

Conclusión: Los programas de ejercicio que combinan trabajo de fuerza con trabajo de equilibrio ayudan a prevenir caídas en adultos mayores frágiles. También parecen ser útiles para aumentar los niveles de fuerza y de equilibrio en esta población.

Palabras clave: Caídas; Ancianos; Fragilidad; Fuerza; Equilibrio.

ABSTRACT

Introduction: At least a third of people over the age of 65 fall once a year, and the probability of falling increases with age. In addition, the risk is higher in frail older people. Falls can be prevented by treating some of the most important risk factors, such as strength and balance. However, the benefits of this type of exercise programs in preventing falls in frail older adults have yet to be determined.

Objective: The main objective was to determine the effectiveness of strength training combined with balance training to prevent falls in frail older people.

Methods: The bibliographic search was conducted in the databases Medline (through PubMed), PEDro, ScienceDirect, Cochrane, EBSCOhost, Lilacs and SciELO, until March 2020. This review included studies in Spanish and English published in the last 10 years that recruited frail elderly people and which included strength exercise combined with balance programs to reduce the incidence of falls.

Results: A total of 8 articles were included, of which 6 showed a reduction in the fall rate after including the exercise programs. Secondly, 4 studies found increased levels of strength and balance.

Conclusion: Exercise programs that combine strength work with balance work help prevent falls in frail older adults. They also appear to be useful in increasing levels of strength and balance in this population.

Keywords: Falls; Aged; Frailty; Resistance; Balance.

ÍNDICE

| | |
|--|----|
| 1. Introducción..... | 5 |
| 2. Objetivos..... | 6 |
| 3. Metodología..... | 7 |
| 3.1 Fuentes de información..... | 7 |
| 3.2 Límites..... | 9 |
| 3.3 Criterios de elegibilidad..... | 9 |
| 3.4 Calidad metodológica..... | 9 |
| 4. Resultados..... | 10 |
| 4.1 Fuentes de información..... | 10 |
| 4.2 Calidad metodológica..... | 11 |
| 4.3 Características generales de la muestra..... | 11 |
| 4.4 Intervención..... | 14 |
| 4.5 Variables..... | 16 |
| 5. Discusión..... | 18 |
| 6. Conclusión..... | 23 |
| 7. Bibliografía..... | 23 |
| 8. Anexos..... | 27 |

1. INTRODUCCIÓN

Al menos una de cada tres personas que son mayores de 65 años y viven en una comunidad se caen una vez al año (1), y la tasa de lesiones relacionadas con las caídas aumenta con la edad (2).

Éstas se asocian con una calidad de vida reducida (3) y pueden tener consecuencias físicas, como fracturas (entorno al 10%) o lesiones en la cabeza (2). También pueden tener consecuencias psicológicas, como el miedo a las caídas y la pérdida de confianza, lo que puede ocasionar una disminución de la actividad física. Paradójicamente, este descenso de la actividad física puede aumentar el riesgo de nuevas caídas (1).

Dado que es el factor de riesgo más importante de fracturas y otras lesiones asociadas en personas mayores, la prevención de caídas es fundamental en la planificación de la prevención de lesiones (4).

La prevención de caídas es aún más importante en personas mayores con fragilidad, la cual se refiere a un síndrome geriátrico muy común durante el envejecimiento (5), caracterizado por una disminución de la funcionalidad y el poder de resistir ante estresores relacionados con distintos sistemas fisiológicos (6). El anciano frágil tiene un mayor riesgo de caer, poniéndolo en una situación de mayor vulnerabilidad ante perturbaciones externas (7).

Por ello, identificar y tratar al anciano frágil es un tema prioritario en el cuidado de las personas mayores (7). Según los criterios de fragilidad de Fried, se determina persona frágil si están presentes tres o más de los siguientes componentes: lentitud, debilidad, pérdida de peso, agotamiento y baja actividad física (5). Existe un consenso actual de que la fragilidad física es potencialmente reversible con intervenciones apropiadas (8).

En personas mayores de 65 años hay una prevalencia de fragilidad muy alta (desde el 7% hasta el 16%), y es el principal factor de riesgo de discapacidad (9). Está relacionada con un alto nivel de dependencia y con una mayor dificultad para realizar las actividades de la vida diaria (10), afectando a actividades como la marcha, la movilidad, el equilibrio, la fuerza muscular y el procesamiento motor (11).

Las caídas en personas mayores pueden prevenirse mediante la evaluación y el tratamiento de varios factores de riesgo, como son la fuerza muscular y el equilibrio (12).

Estos factores son importantes a nivel de salud y habilidades de aptitud física, que se tienen que desarrollar adecuadamente a lo largo de la vida para realizar con éxito actividades cotidianas sin presentar caídas (13).

Las personas mayores de 70 años que realizan trabajo de fuerza y de equilibrio son mucho más sanas que aquellas que no lo hacen. El entrenamiento de fuerza ha sido destacado como el factor más importante en los programas de actividad física para ancianos frágiles, y se utiliza como el parámetro principal en los programas combinados, como puede ser con el equilibrio o con la marcha (9,14). Además, intervenciones de entrenamientos de fuerza y de equilibrio han demostrado generar beneficios en parámetros de fragilidad en ancianos (9). Sin embargo, el número de ancianos que suelen participar en entrenamientos de fuerza sigue siendo bastante bajo (menos de un 10%), y probablemente mucho más para actividades de equilibrio (15).

En base a esta información, la presente revisión tratará de identificar si el trabajo de fuerza combinado con el trabajo de equilibrio es eficaz para disminuir el número de caídas en personas mayores frágiles.

2. OBJETIVOS

El objetivo general es:

- Determinar la eficacia del trabajo de fuerza combinado con el trabajo de equilibrio para prevenir caídas en personas mayores frágiles.

Los objetivos específicos son:

- Identificar si número de lesiones asociadas a las caídas aumenta en personas mayores frágiles.
- Identificar si el trabajo de fuerza combinado con trabajo de equilibrio aumenta la estabilidad postural en personas mayores frágiles.

3. METODOLOGÍA

3.1. Fuentes de información

Esta revisión bibliográfica ha sido realizada acerca de la efectividad de los programas de ejercicio que combinan trabajo de fuerza con equilibrio para prevenir caídas en personas mayores frágiles en las siguientes bases de datos: Medline (a través de PubMed), PEDro, ScienceDirect, Cochrane, EBSCOhost, Lilacs y SciELO. La búsqueda se efectuó hasta marzo de 2020 y las palabras clave que se utilizaron fueron: “falls”, “elderly”, “older adults” y “older people”; los descriptores fueron “resistance training”, “muscle strength”, “postural balance”, “accidental falls” y “aged”; y los operadores booleanos “AND” y “OR” (Tablas 1 y 2).

Tabla 1. Descriptores y palabras clave

| Descriptores | |
|--|---|
| DECS Entrenamiento de Resistencia Fuerza Muscular Balance Postural Accidentes por caídas Anciano | MESH Resistance Training Muscle Strength Postural Balance Accidental Falls Aged |
| Palabras clave (leguaje natural) | |
| Español Caídas Anciano Adultos Mayores Personas Mayores | Inglés Falls Elderly Older Adults Older People |

Tabla 2. Estrategia de Búsqueda Bibliográfica

| | |
|--|--|
| Base de datos Medline | A través de la plataforma PUBMED |
| Estrategia de búsqueda | |
| #1: | ("resistance training"[Mesh] OR "muscle strength" [Mesh]) AND "postural balance"[Mesh] AND ("accidental falls"[Mesh] OR "falls") AND ("aged"[Mesh] OR "elderly" OR "older adults" OR "older people") |
| #2: | "resistance training"[Mesh] AND ("accidental falls"[Mesh] OR "falls") AND ("aged"[Mesh] OR "elderly" OR "older adults" OR "older people") |
| Base de Datos IBECS y LILACS | A través de la plataforma Biblioteca virtual en Salud |
| Estrategia de búsqueda | |
| #1: | ("resistance training" OR "muscle strength") AND "postural balance" AND ("accidental falls" OR "falls") AND ("aged" OR "elderly" OR "older adults" OR "older people") |
| Base de datos PEDro | A través de la plataforma PEDro |
| Estrategia de búsqueda | |
| #1: | resistance training* postural balance* fall* aged* |
| Base de Datos Science direct | A través de la plataforma ELSEVIER |
| Estrategia de búsqueda | |
| #1: | ("resistance training" OR "muscle strength") AND "postural balance" AND ("accidental falls" OR "falls") AND ("aged" OR "elderly" OR "older adults" OR "older people") |
| Base de datos SportDiscus, Academic search y Cinahl | A través de la plataforma EBSCO Cinahl |
| Estrategia de búsqueda | |
| #1: | ("resistance training" OR "muscle strength") AND "postural balance" AND ("accidental falls" OR "falls") AND ("aged" OR "elderly" OR "older adults" OR "older people") |
| Base de datos Cochrane Library | A través de la base de datos Cochrane Library |
| Estrategia de búsqueda | |
| #1: | ("resistance training" OR "muscle strength") AND "postural balance" AND ("accidental falls" OR "falls") AND ("aged" OR "elderly" OR "older adults" OR "older people") |

3.2. Límites

Los límites establecidos para las búsquedas fueron:

- Idioma: español e inglés.
- Año de publicación: entre 2010 y 2020.

3.3. Criterios de elegibilidad

Criterios de inclusión:

- Estudios que incluyan un programa de trabajo fuerza combinado con trabajo de equilibrio contabilizando el número de caídas de forma prospectiva en personas mayores frágiles.

Criterios de exclusión:

- Estudios cuya población sea adultos mayores con enfermedades (enfermedades neurodegenerativas o cardiovasculares diagnosticadas).

3.4. Calidad metodológica

El nivel de evidencia de todos los estudios incluidos en esta revisión ha sido evaluado y determinado de acuerdo a la escala de PEDro. Esta escala está basada en la lista Delphi desarrollada por Verhagen y colaboradores en el Departamento de Epidemiología, Universidad de Maastricht.

De los 11 ítems, el primero no se contabiliza, por lo que la puntuación máxima es de 10 puntos. Según esta escala, se consideran estudios de alta calidad metodológica aquellos cuya puntuación es mayor o igual a 6, calidad moderada aquellos con puntuación mayor o igual a 4 y calidad baja aquellos con 3 puntos o menos (16).

4. RESULTADOS

4.1. Fuentes de información

La estrategia de búsqueda en distintas bases de datos dieron un total de 1.232 artículos, a los que se incluyeron 6 en bola de nieve. Después de realizar un proceso de eliminación de duplicados y de exclusión, finalmente se incluyeron 8 artículos en esta revisión (Figura 1).



PRISMA 2009 Diagrama de Flujo (Spanish version - versión española)

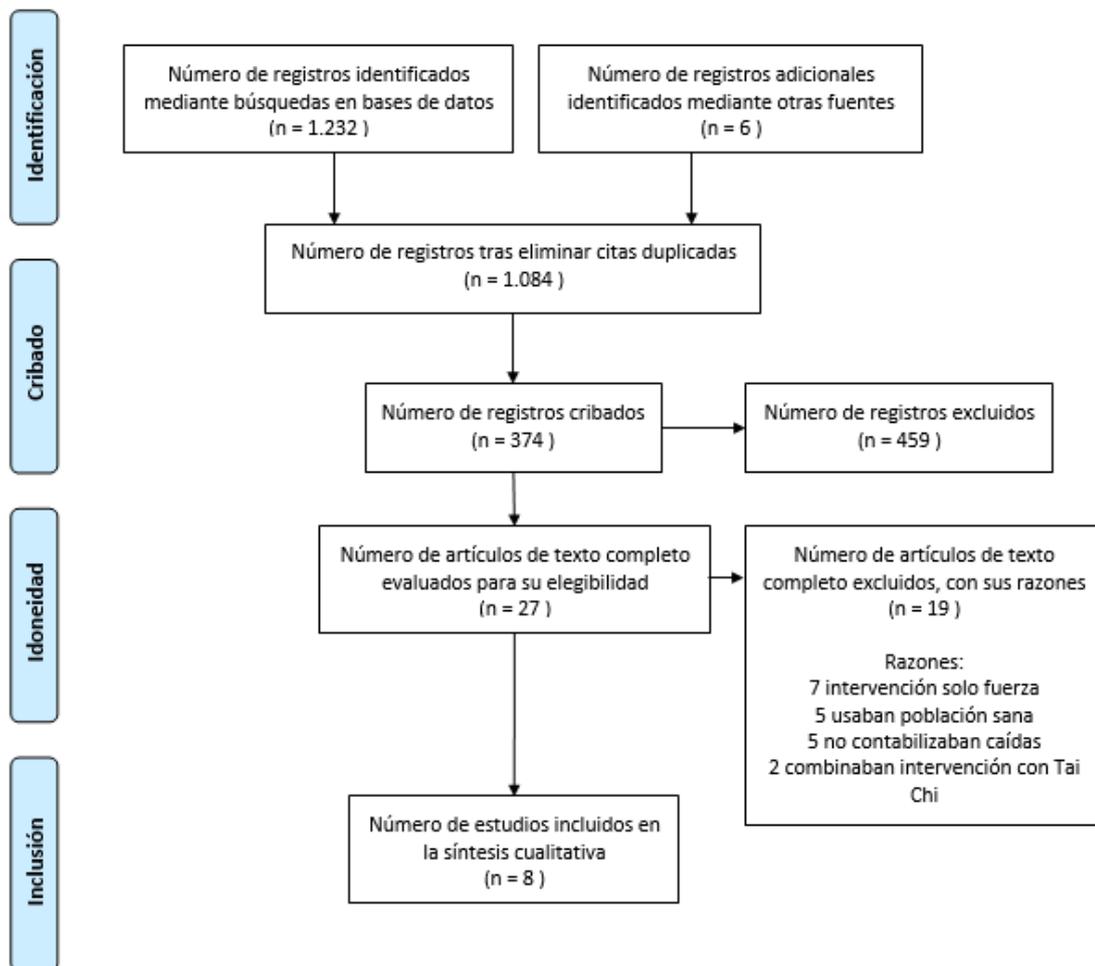


Figura 1. Flujograma

4.2. Calidad metodológica

En cuanto a la puntuación de la tabla 3, ningún artículo tuvo menos de 5 puntos, y tampoco ninguno superó los 8 puntos, por lo que la puntuación es bastante similar entre ellos.

Por un lado, los criterios que se cumplieron en todos los artículos fueron que se presentaron resultados de todos los sujetos que recibieron tratamiento (criterio 9) y que los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron informados para al menos un resultado clave (criterio 10). Además, la asignación de los sujetos se realizó al azar y de forma oculta para la mayoría de los artículos (criterios 2 y 3). La limitación más frecuente ha sido el cegamiento, tanto de pacientes como de terapeutas, en casi todos los artículos, excepto en Liu-Ambrose et al.(17). Sin embargo, destaca que los evaluadores sí que fueron cegados en la mayoría de artículos, menos en Ng et al.(8).

Teniendo en cuenta los criterios expuestos anteriormente, todos los artículos mostrarían una alta calidad metodológica, a excepción del artículo de Beyer et al.(18), que tiene una calidad metodológica moderada.

Tabla 3. Escala PEDro de calidad metodológica

| Ítems Escala PEDro | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | TOTAL |
|--------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-------|
| Liu-Ambrose et al., 2019 | SI | NO | SI | NO | SI | 8/10 |
| Clemson et al., 2012 | SI | SI | SI | NO | NO | NO | SI | SI | SI | SI | SI | 7/10 |
| Cadore et al., 2014 | SI | SI | SI | SI | NO | NO | SI | NO | SI | SI | NO | 6/10 |
| Palvanen et al., 2014 | SI | SI | SI | NO | NO | NO | SI | SI | SI | SI | SI | 7/10 |
| Clemson et al., 2010 | SI | SI | SI | NO | NO | NO | SI | SI | SI | SI | SI | 7/10 |
| Beyer et al., 2007 | SI | SI | NO | NO | NO | NO | SI | NO | SI | SI | SI | 5/10 |
| Ng et al., 2015 | SI | SI | SI | NO | NO | NO | NO | SI | SI | SI | SI | 6/10 |
| Kim et al., 2014 | SI | SI | SI | NO | NO | NO | SI | SI | SI | SI | SI | 7/10 |

1 = Los criterios de elección fueron especificados ; 2 = Los sujetos fueron asignados al azar a los grupos; 3 = La asignación fue oculta; 4 = Los grupos fueron similares al inicio en relación a los indicadores de pronóstico más importantes; 5 = Todos los sujetos fueron cegados; 6 = Todos los terapeutas que administraron la terapia fueron cegados; 7 = Todos los evaluadores que midieron al menos un resultado fueron cegados; 8 = Las medidas de al menos uno de los resultados clave fueron obtenidas de más del 85% de los sujetos asignados en los grupos; 9 = Se presentaron resultados de todos los sujetos que recibieron tratamiento o fueron asignados al grupo control; 10 = Los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron informados para al menos un resultado clave; 11 = El estudio proporciona medidas puntuales y de variabilidad para al menos un resultado clave.

4.3. Características generales de la muestra

Una vez analizados los 8 artículos de esta revisión, concretamente 6 tienen una muestra con una edad media de los participantes que ronda los 81 años y DE (desviación estándar)=4,87 (4,12,15,17–19), excepto un artículo (6) con ancianos nonagenarios (edad

media de 91,9 años) (DE=3,2) y otro (8) con ancianos de 70 años de edad media (DE=4,74).

En cuanto al sexo, 2 artículos (12,18) utilizan población únicamente femenina, 4 artículos (6,8,17,19) tienen un porcentaje mayor de mujeres, y otros 2 artículos (4,15) no mencionan el porcentaje. Por lo tanto, los estudios seleccionados muestran más mujeres que hombres.

Tabla 4. Características de la muestra

| Autor, año | Diseño | Muestra | Inclusión | Exclusión |
|------------------------------|---------------|---|---|---|
| Liu-Ambrose et al. 2019 (17) | ECA | Adultos (n=344) de al menos 70 años que tuvieron una caída en los últimos 12 meses. Edad media 81'6 años 67% mujeres | Adultos ≥ 70 años que recibieron atención en la Clínica de Prevención de Caídas después de una caída no sincopal en los 12 meses anteriores. | Adultos con enfermedad neurodegenerativa, demencia, antecedentes de ACV o sensibilidad del seno carotídeo e incapacidad para caminar 3m. |
| Clemson et al. 2012 (15) | ECA | Participantes (n=286) de 70 años o más que tuvieron dos o más caídas o una caída perjudicial en los últimos 12 meses. Edad media 83'4 años | Hombres y mujeres ≥ 70 años y que tuvieron dos o más caídas o una caída perjudicial en los últimos 12 meses. | DC severos, incapacidad para deambular de forma independiente, afecciones neurológicas que influyeron severamente en la marcha y la movilidad, o cualquier enfermedad inestable o terminal que afectaría la capacidad para hacer ejercicios. |
| Cadore et al. 2014 (6) | ECA | Pacientes (n=24) de al menos 85 años institucionalizados del área de Pamplona. Edad media 91'9 años 70% mujeres | ≥ 85 años y cumplían los criterios de fragilidad de Fried. | Demencia, discapacidad (IB <60 e incapacidad para caminar de forma independiente sin la ayuda de otra persona), paro cardíaco reciente, síndrome coronario inestable, activo insuficiencia cardíaca, bloqueo cardíaco o cualquier condición médica inestable. |
| Palvanen et al. 2014 (4) | ECA | Personas mayores de 70 años o más (n=1314) que vivían en el hogar en las clínicas de Caos Falls en las ciudades de Lappeenranta y Tampere en Finlandia. Edad entre 70 y 79 años | ≥ 70 años, tener al menos uno de los siguientes factores de riesgo independientes para caídas y lesiones: problemas de movilidad y función cotidiana, y 3 o más caídas durante los últimos 12 meses. | Incapacidad para dar el CI, discapacidades o enfermedades que impiden la actividad física y el entrenamiento, incapacidad para moverse y enfermedad terminal. |

| | | | | |
|--------------------------|-----|--|---|--|
| Clemson et al. 2010 (19) | ECA | Personas residentes en la comunidad (n=29) de edad ≥ 70 años. Edad media 81'5 años 50% mujeres | Dos o más caídas o una caída perjudicial en el último año. | DC moderados a severos, no hablar inglés conversacional; incapacidad para deambular independientemente; enfermedad médica inestable o terminal que impediría los ejercicios planificados; y condiciones neurológicas que resultan en dificultades de rendimiento motor. |
| Beyer et al. 2007 (18) | ECA | Mujeres que vivían en el hogar (n=51) identificadas en los registros hospitalarios como que tuvieron una caída accidental. Edad entre 70 y 90 años | ≥ 70 años, y tuvieron al menos una caída accidental que requiere atención en una sala de emergencia. | Fracturas de MMII dentro de los últimos 6 meses, enfermedades neurológicas, y deterioro cognitivo. |
| Ng et al. 2015 (8) | ECA | Adultos mayores precarios y frágiles (n=246) de al menos 65 años que viven en la comunidad de Singapur. Edad media 70 años 61'4% mujeres | ≥ 65 años, podían deambular sin asistencia personal y vivían en casa. | DC significativo; depresión mayor; discapacidad audiovisual severa; cualquier enfermedad neurológica progresiva y degenerativa; enfermedad terminal con esperanza de vida <12 meses; estaban participando en otros estudios intervencionistas; o no estuvieron disponibles para participar durante toda la duración del estudio. |
| Kim et al. 2014 (12) | ECA | Participantes (n=103) que fueron seleccionadas al azar del Registro Residente Básico de Mujeres de 70 años o más. Edad media 77'8 años | ≥ 70 años, experimentó al menos un incidente de caída en el año anterior; y no faltan datos de referencia relacionados con la caída. | Dolor severo de rodilla o espalda, discapacidad grave para caminar; y afecciones cardíacas inestables. |

ECA: Ensayo Clínico Aleatorizado. **GE:** Grupo Experimental. **GC:** Grupo Control. **IB:** Índice de Barthel. **CI:** Consentimiento Informado. **ACV:** Accidente Cerebrovascular. **MMII:** Miembros Inferiores. **DC:** Deterioro Cognitivo

4.4. Intervención

Algunos estudios utilizan el trabajo de fuerza de miembro inferior de forma analítica, con ejercicios de abducción y aducción de cadera, flexoextensión de rodilla y flexoextensión de tobillo (4,6,12,15,17,18). Además, Cadore et al.(6) incluye un ejercicio de MMSS (miembros superiores) y Beyer et al.(18) hace la extensión de rodilla y cadera con una prensa a alta velocidad. Algunos estudios añaden pesas en los tobillos para hacer estos ejercicios (12,15). Otros utilizan estrategias de fuerza en las AVD (actividades de la vida diaria) de forma funcional, en ejercicios como subir escaleras, ponerse de puntillas o caminar con los talones (8,15,19).

Por otro lado, el equilibrio en la mayoría de los artículos se trabaja con ejercicios como mantener la postura sobre una pierna o tándem en estático (4,12,17,18), y también con ejercicios de forma dinámica como caminar de lado, marcha atrás y en tándem (4,6,12,15,17,18). Otros artículos utilizan estrategias funcionales de equilibrio en las AVD, como reducir la base de apoyo, cambiar el peso de un pie a otro, cambios de dirección y pasar por encima de objetos (8,15,19).

La duración de las sesiones solamente se especifica en 4 estudios: un estudio realiza sesiones de 40 minutos (18), dos hacen sesiones de 60 minutos (6,12) y uno realiza 90 minutos por sesión (8). Dos estudios (4,17) no especifican la duración. En los otros dos (15,19), como se realiza el trabajo de fuerza y equilibrio continuamente en la actividades de la vida diaria, no tienen una duración determinada.

La frecuencia de realización de las sesiones varía desde 2 (8,12,18) hasta 3 veces por semana (6,15,17). Palvanen et al.(4) no especifican la frecuencia. Y en los estudios LiFE (15,19), que son programas de ejercicio funcional integrados en la vida diaria, se realiza el trabajo todos los días, por lo que no hay un número de sesiones semanales.

La duración del programa de intervención ha sido muy variada. Unos estudios tuvieron una duración de 3 meses (6,12), otros de 6 meses (8,18,19) y 12 meses de intervención en otros (4,15,17).

En cuanto al grupo control, se utilizan dos tipos de intervenciones diferentes: un programa de atención habitual y educación (8,12,17), y un programa de ejercicio suave (6,15). Sin embargo, en otros estudios no se hace ninguna intervención (4,18,19).

Tabla 5. Características de la intervención

| Autor, año | GE | GC |
|---|--|--|
| Liu-Ambrose et al. 2019 (17) | n=172 Programa individualizado de F (5 ejercicios) y EQ (11 ejercicios) en el hogar impartido por un fisioterapeuta. 3 sesiones por semana Duración de 12 meses | n=172 Atención habitual, que consiste en la atención de prevención de caídas proporcionada por un geriatra. |
| Clemson et al. 2012 (15) | GE1: (n=99) principios de entrenamiento de EQ y de F GE2: (n=96) ejercicios para el EQ y la F de MMII, realizado 3 veces por semana. Duración de 12 meses | n=91 Ejercicio suave. |
| Cadore et al. 2014 (6) | n=11 Programa de ejercicio multicomponente de 2 y 12 semanas compuesto de entrenamiento de PM combinado con EQ y reentrenamiento de la marcha. Sesiones de 40 minutos 3 sesiones por semana Duración de 3 meses | n=13 Ejercicios de movilidad 30 minutos por día, a 4 días por semana. |
| Palvanen et al. 2014 (4) | n=661 Entrenamiento de F y EQ. Duración de 12 meses | n=653 NI |
| Clemson et al. 2010 (19) | n=17 Programa LiFE (4 estrategias de EQ y 7 de F). Duración de 6 meses | n=12 NI |
| Beyer et al. 2007 (18) | n=22 Programa multidimensional que incluye ejercicios de F moderada y EQ. Sesiones de 60 minutos 2 sesiones por semana Duración de 6 meses | n=29 NI |
| Ng et al. 2015 (8) | GE1: (n=49) suplementos nutricionales GE2: (n=50) entrenamiento cognitivo GE3: (n=48) entrenamiento físico GE4: (n=49) tratamiento combinado. Sesiones de 90 minutos 2 sesiones por semana Duración de 6 meses | n=50 Programa de atención habitual. |
| Kim et al. 2014 (12) | n=51 Ejercicio de F muscular y entrenamiento del EQ. Sesiones de 60 minutos 2 sesiones por semana Duración de 3 meses | n=52 Programa de educación. |
| <p>GE: Grupo Experimental. GC: Grupo Control. NI: Ninguna Intervención. F: Fuerza. EQ: Equilibrio. PM: Potencia Muscular. MMII: Miembros Inferiores. LiFE: Lifestyle approach to reducing Falls through Exercise (enfoque de estilo de vida para reducir las caídas a través del ejercicio)</p> | | |

4.5. Variables

Incidencia de caídas

El seguimiento de la incidencia de caídas fue registrado mediante calendarios mensuales en la mayoría de los estudios (15,17–19). Otros registraron las caídas mediante entrevistas personales (12), mediante entrevistas telefónicas y visitas de seguimiento (4), o a través de cuestionarios retrospectivos (6). En Ng et al.(8) fueron registradas mediante autoinformes, sin especificar el método de registro.

En cuanto a la frecuencia de registro de las caídas, en los estudios de 12 meses se contabilizaron a los 6 y a los 12 meses (15,17), excepto en Palvanen et al.(4), que se contabilizaron a los 3, 6, 9 y 12 meses. En los estudios de 6 meses se realizó el registro a los 3 y a los 6 meses (8,19), mientras que en Beyer et al.(18) solamente se contabilizó al terminar. Se podría destacar que en algunos estudios se continuó registrando la tasa de caídas post-intervención durante varios meses (8,12,18).

Al evaluar los resultados de los estudios, en 6 de los 8 artículos se obtiene que la incidencia de caídas en el grupo experimental es menor que en el grupo control (4,6,12,15,17,19). Mientras que en los 2 artículos restantes (8,18) no hubo diferencias significativas entre el grupo experimental y el grupo control.

Otras variables:

Fuerza muscular

Fue evaluada por 4 estudios de esta revisión (6,15,18,19). Su evaluación se realizó con dinamómetros Chatillon DMG250 (15,19), dinamómetros manuales y trabajo a 1RM (6), y con dinamómetros Kin-Com y transductores de fuerza (18). Esta evaluación se realizó al principio, a mitad y a final del estudio (15,19), y además Beyer et al.(18) continuó la evaluación hasta 6 meses posteriores. En todos estos estudios se obtuvo una mejora significativa de la fuerza en el grupo experimental respecto al grupo control.

Estabilidad postural

Fue evaluada por 4 estudios de esta revisión (6,15,18,19). Se evaluó mediante la escala de Berg Balance (18), pruebas FICSIT-4 (6) y caminatas en tándem (15,19). Esta

evaluación se realizó al principio, a mitad y a final del estudio (15,19), y además Beyer et al.(18) continuó la evaluación hasta 6 meses posteriores. En todos estos estudios se obtuvo una mejora significativa de la estabilidad postural en el grupo experimental respecto al grupo control.

Tabla 6. Variables del estudio

| Autor, año | Variables | Seguimiento | Resultados (pre-post) |
|------------------------------|---|---|---|
| Liu-Ambrose et al. 2019 (17) | IC, riesgo de caída y movilidad. | Los resultados fueron evaluados por evaluadores cegados al inicio y a los 6 y 12 meses de seguimiento. | El IC fue más bajo en el grupo de ejercicio en comparación con la atención habitual. |
| Clemson et al. 2012 (15) | IC, EQ estático y dinámico, F de tobillo, rodilla y cadera y calidad de vida. | Se realizaron evaluaciones con visitas domiciliarias a los 6 y a los 12 meses. | 172 caídas en el grupo LiFE (GE1), 193 en el grupo de ejercicio estructurado (GE2) y 224 caídas en el GC. |
| Cadore et al. 2014 (6) | EQ, F y PM, área transversal del muslo, atenuación muscular e IC. | Los datos sobre el IC se evaluaron retrospectivamente mediante cuestionarios a los residentes | Hubo una reducción significativa en el IC en el grupo de intervención, mientras que no se observó ningún cambio en el GC. |
| Palvanen et al. 2014 (4) | IC y lesiones inducidas por caídas. | Se registraron el IC en intervalos de 3 meses, por entrevista telefónica a los 3 y 9 meses, y en la visita de seguimiento en el Clínica a los 6 y 12 meses. | El IC fue significativamente menor en el grupo de intervención (95 caídas por 100 años-persona) que en los controles (131 caídas por 100 años-persona). |
| Clemson et al. 2010 (19) | IC, la capacidad física (EQ y F), la calidad de vida y la autoeficacia. | La evaluación se produjo antes de la asignación al azar y se repitió a los 3 y 6 meses. | 12 caídas en el grupo de intervención y 35 caídas en el GC. |

| | | | |
|---|--|--|---|
| Beyer et al. 2007 (18) | F de extensión de rodilla, velocidad de la marcha, el EQ y la confianza de EQ. El IC fue evaluado como resultado secundario. | Se hizo seguimiento al inicio, al terminar la intervención, y en los 6 meses posteriores. | No hubo diferencia significativa en el IC entre los grupos. |
| Ng et al. 2015 (8) | Puntuación de fragilidad y las medidas de los componentes de fragilidad. El IC fue evaluada como resultado secundario. | Se evaluaron las variables a los 0 meses, 3 meses, 6 meses y 12 meses. | No se observaron diferencias significativas en el IC entre los grupos. |
| Kim et al. 2014 (12) | IC, lesiones y fracturas. | Las variables fueron evaluadas mediante entrevistas personales al inicio y después de la intervención. | El IC fue de 19.6% (n=10) en el grupo de ejercicio y 40.4% (n=21) en el grupo de educación. |
| <p>F: Fuerza. EQ: Equilibrio. IC: Índice de Caídas. PM: Potencia Muscular. GE: Grupo Experimental. GC: Grupo Control. LiFE: Lifestyle approach to reducing Falls through Exercise (enfoque de estilo de vida para reducir las caídas a través del ejercicio)</p> | | | |

5. DISCUSIÓN

Los principales hallazgos de esta revisión muestran que el trabajo de fuerza combinado con el trabajo de equilibrio es eficaz para prevenir caídas en personas mayores frágiles. La mayoría de los artículos encontraron una menor incidencia en el grupo experimental que en el grupo control (4,6,12,15,17,19). También se encontraron mejoras en los parámetros de fuerza muscular y estabilidad postural en aquellos estudios en los que fueron analizados (6,15,18,19), coincidiendo con la revisión de Cadore et al.(9), en el cual la mayoría de los ensayos registraron mejoras en los niveles de fuerza y estabilidad postural.

En comparación con algunas revisiones sistemáticas pasadas (20–22), se obtienen resultados en común en que el ejercicio multicomponente de fuerza y equilibrio es efectivo para la prevención de caídas y, en consecuencia, la morbilidad y la discapacidad. Cadore et al.(6) coincide con estas revisiones en que este tipo de intervención tiene más

efectos sobre la capacidad funcional en comparación con un solo tipo de ejercicio. Además, la revisión de Chou et al.(22) comenta que es un tipo de intervención segura y tolerable para las personas mayores frágiles. Por otro lado, Cadore et al.(6) llega a la conclusión de que el ejercicio multicomponente también puede ser tolerado por personas mayores que no son frágiles y, por lo tanto, podría tener efectos positivos en la disminución y en la prevención de caídas. Las revisiones sistemáticas de Sherrington et al.(1) y Gillespie et al.(20) analizaron los efectos del ejercicio multicomponente de fuerza y equilibrio en este grupo poblacional. Ambas obtuvieron una reducción en la tasa de caídas, además de una reducción en el riesgo y en el número de personas que sufrieron una caída. Por lo tanto, se podría decir que el ejercicio multicomponente de fuerza más equilibrio es eficaz para disminuir la tasa de caídas en adultos mayores, tanto frágiles como no frágiles.

La calidad metodológica de los estudios es alta en casi todos ellos (4,6,8,12,15,17,19), ya que tienen al menos 6 puntos en la tabla PEDro. Según la Canadian Task Force on Preventive Health Care (CTFPHC) (23), los niveles de evidencia e interpretación de los estudios son de nivel I en la mayoría (4,6,8,12,15,18,19), ya que son ensayos clínicos con asignación aleatoria. Sin embargo, Liu-Ambrose et al.(17) es un ensayo clínico sin asignación aleatoria, por lo que tiene un nivel de evidencia II-1.

En relación a la tasa de caídas, casualmente, en los dos artículos que no se encontró una reducción en la incidencia de caídas (8,18), esta fue medida como un resultado secundario, mientras que en el resto (4,6,12,15,17,19) fue evaluada como un resultado principal. Además, en estos estudios (8,18) el trabajo de fuerza se realizó a una intensidad de 10RM (intensidad con la que únicamente se pueden hacer 10 repeticiones), siendo menor que la intensidad en el estudio de Cadore et al.(6), que es a un 40-60% de 1RM. Investigaciones pasadas han demostrado que las intensidades de un 70-95% de 1RM aumentan la fuerza muscular de forma significativa (24). Por lo tanto, aunque en el estudio de Beyer et al.(18) se obtuvieron mejoras en los niveles de fuerza, quizás no fue suficiente como para prevenir caídas. En el estudio de Ng et al.(8) la baja intensidad del trabajo de fuerza también pudo ser determinante a la hora de no obtener mejoras en la tasa de caídas. Otras posibles razones por la que no se obtuvieron mejoras en estos estudios pudieron ser porque el tamaño de muestra fue pequeño en Beyer et al.(18) y porque el estudio de Ng et al.(8) tuvo un poder limitado para observar diferencias en los resultados secundarios de baja frecuencia.

Respecto al seguimiento, tres estudios (8,12,18) siguieron analizando las variables una vez terminada la intervención. Kim et al.(12) observó como la disminución de la tasa de caídas se mantenía en los 9 meses post intervención en el grupo experimental. Los otros dos estudios, a pesar de que no obtuvieron una reducción de las caídas, también observaron cómo los resultados se mantuvieron en los 6 meses post intervención. Estos fueron los estudios de Beyer et al.(18) y Ng et al.(8), que analizaron la disminución de los factores de riesgo de caídas y la disminución de los puntos de fragilidad, respectivamente. Liu-Ambrose et al.(17) también observó que la diferencia en la tasa de caídas entre el grupo experimental y el grupo control fue aumentando con el tiempo, lo que sugiere que este programa de intervención es incluso más efectivo a largo plazo.

Al analizar individualmente algunos de los estudios, vemos que Liu-Ambrose et al.(17) examina específicamente el tiempo hasta la primera caída, el tiempo hasta la segunda caída y el número de participantes que cayeron 1 o más veces, y en ambos grupos los resultados fueron similares. Sin embargo, el número de caídas de las personas que cayeron 1 o más veces fue significativamente menor en el grupo de ejercicio. Esto indica que lo que ha disminuido es el número de recidivas. Además, en este estudio (17), a pesar de que hay una disminución de la tasa de caídas del grupo experimental respecto al grupo control, se obtiene que no hay diferencia significativa en los resultados secundarios (riesgo de caídas, equilibrio y movilidad). Esto podría indicar que es posible disminuir las caídas en personas mayores frágiles sin que mejoren en parámetros tan importantes como son el equilibrio o la movilidad. Aun así, se precisarían más estudios en los que se reflejase esto para poder concluir que es cierto. En otro estudio, Beyer et al.(18) comenta que el riesgo de caídas es mayor en aquellos participantes que tuvieron experiencias previas. Esto tiene relación con lo que se comentaba en la introducción de esta revisión: el hecho de haber experimentado una caída puede tener consecuencias psicológicas, como el miedo, que puede llevar a una situación de evitación de la actividad física y, por lo tanto, a un mayor riesgo de sufrir una nueva caída (1).

En cuanto a los grupos controles, en tan solo en un estudio (12) se comparó con el grupo de participantes excluidos. El grupo control, que realizó un programa de educación para la salud, obtuvo resultados similares en el número de caídas en comparación con el grupo de excluidos, lo que sugiere que el programa de educación no es efectivo para disminuir caídas en personas mayores frágiles.

A la hora de analizar los diferentes programas de intervención, se pueden diferenciar dos tipos: por un lado están los estudios en los que se trabaja con ejercicios de forma analítica (4,6,12,15,17,18) y por otro lado, aquellos en los que el trabajo de fuerza y equilibrio se realiza en el día a día de una forma más funcional (8,15,19). Se puede comparar con estudios previos en los que también se trabajó con ejercicios analíticos (25) y de forma funcional (26), y ambos fueron efectivos. Como se han encontrado resultados significativos en ambos tipos de intervención para reducir el número de caídas, se podría decir que ambos tipos de intervención son eficaces.

Por otro lado, el porcentaje de reducción de caídas del grupo experimental respecto al grupo control ha variado desde el 13-31% (4,15) hasta el 50-65% (12,17,19). Esto sugiere que no se pueden relacionar estos resultados con que un tipo de programa es más eficaz que el otro. Se podría justificar que los buenos resultados del estudio de Clemson et al.(19) no son concluyentes, ya que el tamaño de muestra es solo de 29 participantes. En los resultados del estudio de Cadore et al.(6), aunque se comente que hubo un descenso significativo de la tasa de caídas, tampoco se pueden considerar concluyentes, debido a que el tamaño de muestra fue de 24 participantes.

Volviendo al tema de la intensidad, se podría destacar que en el estudio de Kim et al.(12) se realizaron los ejercicios de fuerza a una intensidad de 12-14/20 sobre la escala Borg. Según el estudio de Morishita et al.(27), la escala Borg de esfuerzo percibido es la medición que se suele utilizar para evaluar el entrenamiento de fuerza realizado por personas mayores, por lo que esta opción podría ser más adecuada que la escala RM. Respecto al material utilizado para los ejercicios de fuerza, solamente Cadore et al.(6) y Beyer et al.(18) utilizan mecanoterapia. No se han encontrado mejores resultados que ejercicios con el peso corporal u otro tipo de instrumentos, ya que Beyer et al.(18) no encontró reducción de las caídas y Cadore et al.(6) observó una disminución de las caídas, pero no indicó el número exacto. Un estudio previo (25) realizó 12 semanas de entrenamiento de fuerza mediante el uso de máquinas, añadiendo aparte un trabajo de equilibrio. Este encontró una disminución de la tasa de caídas, pero no concretó exactamente el número. Se necesitarían más estudios en los que se trabaje la fuerza muscular con mecanoterapia para poder identificar si es más efectiva que el trabajo de fuerza realizado con otro tipo de material a la hora de disminuir la tasa de caídas.

En los distintos programas de intervención, un dato a destacar es la prioridad que se le da al trabajo de fuerza de MMII (miembros inferiores) respecto a MMSS. Tan solo un estudio (6) añade ejercicios de MMSS, mientras que ejercicios de MMII se realizan en todos los estudios. Estudios previos también realizar trabajos de fuerza exclusivamente de MMII (28). Esto parece indicar que los MMII son más importantes que los MMSS para prevenir una caída. Otro aspecto que no se puede pasar por alto es el tema del calentamiento. Tan solo tres estudios (6,12,18) indicaron que se realizó un calentamiento previo al ejercicio. Todos los estudios deberían incluir un calentamiento antes de realizar cualquier ejercicio, sobre todo trabajo de fuerza, para prevenir lesiones y optimizar el rendimiento, según indica la revisión de Woods et al.(29).

A la hora de comparar las características de los participantes del grupo experimental y del grupo control, encontramos diferencias en varios estudios (8,18). En Ng et al.(8), la proporción de fragilidad en el grupo control fue relativamente menor que en el grupo de intervención. Por lo tanto, el margen de mejora en el grupo control fue menor en comparación con el del grupo experimental, lo que puede explicar porqué este mejoró más en los puntos de fragilidad. Algo similar pasa en Beyer et al.(18), ya que el grupo de formación partía de una base más baja que el grupo control, y quizás por esta razón el grupo experimental tuvo mejoras respecto al grupo control en la disminución de factores de riesgo de caídas.

El presente estudio tuvo varias limitaciones. En primer lugar, solo se han buscado estudios en inglés y castellano. Por otro lado, no todos los estudios han evaluado la incidencia de caídas como variable principal (8,18), lo que pudo ser determinante a la hora de evaluarla correctamente. Por último, algunos estudios (6,18,19) tienen tamaños de muestra muy pequeños.

Las futuras investigaciones en las que se analice la incidencia de caída en ancianos frágiles tras realizar trabajo de fuerza y de equilibrio deberían tener un tamaño de muestra mayor, que permita extrapolar los resultados al resto de la población con fragilidad, ya que en algunos estudios de esta revisión se consideraba que tenían un tamaño de muestra muy pequeño. También se debería estudiar que tipos de ejercicios de fuerza y equilibrio son los más efectivos para la reducción de las caídas, debido a que hay mucha variabilidad. Por otro lado, ya que casi todos los estudios tenían participantes menores de

90 años, se recomienda a estudios futuros investigar acerca de la incidencia de caídas en ancianos nonagenarios.

Como aplicación práctica, los adultos mayores frágiles deberían trabajar tanto la fuerza como el equilibrio, ya sea de forma estructurada o funcional, con el fin de disminuir la incidencia de caídas. Además, también se deben trabajar estos parámetros para mejorar la calidad de vida para mejorar la calidad de vida en este grupo poblacional.

6. CONCLUSIÓN

Los programas de ejercicio que combinan trabajo de fuerza con trabajo de equilibrio ayudan a prevenir caídas en adultos mayores frágiles. También parecen ser útiles para aumentar los niveles de fuerza y de equilibrio en esta población.

7. BIBLIOGRAFÍA

1. Sherrington C, Fairhall NJ, Wallbank GK, Tiedemann A, Michaleff ZA, Howard K, et al. New Cochrane review assesses the benefits and harms of exercise for preventing falls in older people living in the community. Vol. 40, Saudi Medical Journal. Saudi Arabian Armed Forces Hospital; 2019. p. 204–5.
2. Peel NM, Kassulke DJ, McClure RJ. Population based study of hospitalised fall related injuries in older people. *Inj Prev.* 2002 Dec;8(4):280–3.
3. Stenhagen M, Ekström H, Nordell E, Elmståhl S. Accidental falls, health-related quality of life and life satisfaction: A prospective study of the general elderly population. *Arch Gerontol Geriatr.* 2014 Jan;58(1):95–100.
4. Palvanen M, Kannus P, Piirtola M, Niemi S, Parkkari J, Järvinen M. Effectiveness of the Chaos Falls Clinic in preventing falls and injuries of home-dwelling older adults: A randomised controlled trial. *Injury.* 2014 Jan;45(1):265–71.
5. Fried LP, Tangen CM, Walston J, Newman AB, Hirsch C, Gottdiener J, et al. Frailty in Older Adults: Evidence for a Phenotype. Vol. 56, *The Journals of*

- Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences. 2001.
6. Cadore EL, Casas-Herrero A, Zambom-Ferraresi F, Idoate F, Millor N, Gómez M, et al. Multicomponent exercises including muscle power training enhance muscle mass, power output, and functional outcomes in institutionalized frail nonagenarians. *Age (Omaha)*. 2014;36(2):773–85.
 7. Lesende IM, Iturbe AG, Pavón JG, Cortés JJB, Soler PA. The frail elderly. Detection and management in Primary Care. *Aten Primaria*. 2010 Jul 1;42(7):388–93.
 8. Ng TP, Feng L, Nyunt MSZ, Feng L, Niti M, Tan BY, et al. Nutritional, Physical, Cognitive, and Combination Interventions and Frailty Reversal among Older Adults: A Randomized Controlled Trial. *Am J Med*. 2015 Nov 1;128(11):1225-1236.e1.
 9. Cadore EL, Rodríguez-Mañas L, Sinclair A, Izquierdo M. Effects of different exercise interventions on risk of falls, gait ability, and balance in physically frail older adults: A systematic review. Vol. 16, *Rejuvenation Research*. *Rejuvenation Res*; 2013. p. 105–14.
 10. Rockwood K, Stadnyk K, MacKnight C, McDowell I, Hebert R, Hogan DB. A brief clinical instrument to classify frailty in elderly people. *Lancet*. 1999;353(9148):205–6.
 11. Gobbens RJ, Luijkx KG, Wijnen-Sponselee MT, Schols JM. Toward a conceptual definition of frail community dwelling older people. *Nurs Outlook*. 2010 Mar;58(2):76–86.
 12. Kim H, Yoshida H, Suzuki T. Falls and fractures in participants and excluded non-participants of a fall prevention exercise program for elderly women with a history of falls: 1-year follow-up study. *Geriatr Gerontol Int*. 2014;14(2):285–92.
 13. Muehlbauer T, Gollhofer A, Granacher U. Associations Between Measures of Balance and Lower-Extremity Muscle Strength/Power in Healthy Individuals Across the Lifespan: A Systematic Review and Meta-Analysis. Vol. 45, *Sports Medicine*. Springer International Publishing; 2015. p. 1671–92.
 14. Izquierdo M, Casas-Herrero A, Martínez-Velilla N, Alonso-Bouzáon C,

- Rodríguez-Mañas L. An example of cooperation for implementing programs associated with the promotion of exercise in the frail elderly. European Erasmus + «Vivifrail» program. Vol. 52, *Revista Espanola de Geriatria y Gerontologia*. Ediciones Doyma, S.L.; 2017. p. 110–1.
15. Clemson L, Fiatarone Singh MA, Bundy A, Cumming RG, Manollaras K, O’Loughlin P, et al. Integration of balance and strength training into daily life activity to reduce rate of falls in older people (the LiFE study): Randomised parallel trial. In: *BMJ (Online)*. 2012.
 16. Maher CG, Sherrington C, Herbert RD, Moseley AM, Elkins M. Reliability of the PEDro Scale for Rating Quality of Randomized Controlled Trials. *Phys Ther*. 2003;83(8):713–21.
 17. Liu-Ambrose T, Davis JC, Best JR, Dian L, Madden K, Cook W, et al. Effect of a Home-Based Exercise Program on Subsequent Falls among Community-Dwelling High-Risk Older Adults after a Fall: A Randomized Clinical Trial. In: *JAMA - Journal of the American Medical Association*. American Medical Association; 2019. p. 2092–100.
 18. Beyer N, Simonsen L, Bülow J, Lorenzen T, Jensen D V, Larsen L, et al. Old women with a recent fall history show improved muscle strength and function sustained for six months after finishing training. Vol. 19, *Aging Clin Exp Res*. 2007.
 19. Clemson L, Singh MF, Bundy A, Cumming RG, Weissel E, Munro J, et al. LiFE Pilot Study: A randomised trial of balance and strength training embedded in daily life activity to reduce falls in older adults. *Aust Occup Ther J*. 2010 Feb;57(1):42–50.
 20. Gillespie LD, Robertson MC, Gillespie WJ, Sherrington C, Gates S, Clemson LM, et al. Interventions for preventing falls in older people living in the community. Vol. 2012, *Cochrane Database of Systematic Reviews*. John Wiley and Sons Ltd; 2012.
 21. De Labra C, Guimaraes-Pinheiro C, Maseda A, Lorenzo T, Millán-Calenti JC. Effects of physical exercise interventions in frail older adults: A systematic review of randomized controlled trials Physical functioning, physical health and

- activity. *BMC Geriatr* [Internet]. 2015 Dec 2 [cited 2020 May 6];15(1):154. Available from: <http://www.biomedcentral.com/1471-2318/15/154>
22. Chou CH, Hwang CL, Wu YT. Effect of exercise on physical function, daily living activities, and quality of life in the frail older adults: A meta-analysis. Vol. 93, *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. W.B. Saunders; 2012. p. 237–44.
 23. Manterola C, Asenjo-Lobos C, Otzen T. Jerarquización de la evidencia: Niveles de evidencia y grados de recomendación de uso actual [Internet]. Vol. 31, *Revista chilena de infectología : órgano oficial de la Sociedad Chilena de Infectología*. 2014 [cited 2020 May 6]. Available from: www.sochinf.cl
 24. Moore DR, Burgomaster KA, Schofield LM, Gibala MJ, Sale DG, Phillips SM. Neuromuscular adaptations in human muscle following low intensity resistance training with vascular occlusion. *Eur J Appl Physiol*. 2004 Aug;92(4–5):399–406.
 25. Casas Herrero A, Izquierdo M. Ejercicio físico como intervención eficaz en el anciano frágil. *An Sist Sanit Navar*. 2012;35(1):69–85.
 26. Barnett A, Smith B, Lord SR, Williams M, Baumand A. Community-based group exercise improves balance and reduces falls in at-risk older people: A randomised controlled trial. *Age Ageing*. 2003;32(4):407–14.
 27. Morishita S, Tsubaki A, Nakamura M, Nashimoto S, Fu JB, Onishi H. Rating of perceived exertion on resistance training in elderly subjects. Vol. 17, *Expert Review of Cardiovascular Therapy*. Taylor and Francis Ltd; 2019. p. 135–42.
 28. Lord SR, Castell S, Corcoran J, Dayhew J, Matters B, Shan A, et al. The Effect of Group Exercise on Physical Functioning and Falls in Frail Older People Living in Retirement Villages: A Randomized, Controlled Trial. *J Am Geriatr Soc* [Internet]. 2003 Dec 1 [cited 2020 May 23];51(12):1685–92. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1046/j.1532-5415.2003.51551.x>
 29. Woods K, Bishop P, Jones E. Warm-up and stretching in the prevention of muscular injury. Vol. 37, *Sports Medicine*. Sports Med; 2007. p. 1089–99.

8. ANEXOS

Anexo 1. Criterios escala PEDro

Notas sobre la administración de la escala PEDro:

- Todos los criterios **Los puntos solo se otorgan cuando el criterio se cumple claramente.** Si después de una lectura exhaustiva del estudio no se cumple algún criterio, no se debería otorgar la puntuación para ese criterio.
- Criterio 1 Este criterio se cumple si el artículo describe la fuente de obtención de los sujetos y un listado de los criterios que tienen que cumplir para que puedan ser incluidos en el estudio.
- Criterio 2 Se considera que un estudio ha usado una designación al azar si el artículo aporta que la asignación fue aleatoria. El método preciso de aleatorización no precisa ser especificado. Procedimientos tales como lanzar monedas y tirar los dados deberían ser considerados aleatorios. Procedimientos de asignación cuasi-aleatorios, tales como la asignación por el número de registro del hospital o la fecha de nacimiento, o la alternancia, no cumplen este criterio.
- Criterio 3 *La asignación oculta* (enmascaramiento) significa que la persona que determina si un sujeto es susceptible de ser incluido en un estudio, desconocía a que grupo iba a ser asignado cuando se tomó esta decisión. Se puntúa este criterio incluso si no se aporta que la asignación fue oculta, cuando el artículo aporta que la asignación fue por sobres opacos sellados o que la distribución fue realizada por el encargado de organizar la distribución, quien estaba fuera o aislado del resto del equipo de investigadores.
- Criterio 4 Como mínimo, en estudios de intervenciones terapéuticas, el artículo debe describir al menos una medida de la severidad de la condición tratada y al menos una medida (diferente) del resultado clave al inicio. El evaluador debe asegurarse de que los resultados de los grupos no difieran en la línea base, en una cantidad clínicamente significativa. El criterio se cumple incluso si solo se presentan los datos iniciales de los sujetos que finalizaron el estudio.
- Criterio 4, 7-11 *Los Resultados clave* son aquellos que proporcionan la medida primaria de la eficacia (o ausencia de eficacia) de la terapia. En la mayoría de los estudios, se usa más de una variable como una medida de resultado.
- Criterio 5-7 *Cegado* significa que la persona en cuestión (sujeto, terapeuta o evaluador) no conocía a que grupo había sido asignado el sujeto. Además, los sujetos o terapeutas solo se consideran "cegados" si se puede considerar que no han distinguido entre los tratamientos aplicados a diferentes grupos. En los estudios en los que los resultados clave sean auto administrados (ej. escala visual analógica, diario del dolor), el evaluador es considerado cegado si el sujeto fue cegado.
- Criterio 8 Este criterio solo se cumple si el artículo aporta explícitamente *tanto* el número de sujetos inicialmente asignados a los grupos *como* el número de sujetos de los que se obtuvieron las medidas de resultado clave. En los estudios en los que los resultados se han medido en diferentes momentos en el tiempo, un resultado clave debe haber sido medido en más del 85% de los sujetos en alguno de estos momentos.
- Criterio 9 El análisis por *intención de tratar* significa que, donde los sujetos no recibieron tratamiento (o la condición de control) según fueron asignados, y donde las medidas de los resultados estuvieron disponibles, el análisis se realizó como si los sujetos recibieran el tratamiento (o la condición de control) al que fueron asignados. Este criterio se cumple, incluso si no hay mención de análisis por intención de tratar, si el informe establece explícitamente que todos los sujetos recibieron el tratamiento o la condición de control según fueron asignados.
- Criterio 10 Una comparación estadística *entre grupos* implica la comparación estadística de un grupo con otro. Dependiendo del diseño del estudio, puede implicar la comparación de dos o más tratamientos, o la comparación de un tratamiento con una condición de control. El análisis puede ser una comparación simple de los resultados medidos después del tratamiento administrado, o una comparación del cambio experimentado por un grupo con el cambio del otro grupo (cuando se ha utilizado un análisis factorial de la varianza para analizar los datos, estos últimos son a menudo aportados como una interacción grupo x tiempo). La comparación puede realizarse mediante un contraste de hipótesis (que proporciona un valor "p", que describe la probabilidad con la que los grupos difieran sólo por el azar) o como una estimación de un tamaño del efecto (por ejemplo, la diferencia en la media o mediana, o una diferencia en las proporciones, o en el número necesario para tratar, o un riesgo relativo o hazard ratio) y su intervalo de confianza.
- Criterio 11 Una *estimación puntual* es una medida del tamaño del efecto del tratamiento. El efecto del tratamiento debe ser descrito como la diferencia en los resultados de los grupos, o como el resultado en (cada uno) de todos los grupos. Las *medidas de la variabilidad* incluyen desviaciones estándar, errores estándar, intervalos de confianza, rango intercuartílicos (u otros rangos de cuantiles), y rangos. Las estimaciones puntuales y/o las medidas de variabilidad deben ser proporcionadas gráficamente (por ejemplo, se pueden presentar desviaciones estándar como barras de error en una figura) siempre que sea necesario para aclarar lo que se está mostrando (por ejemplo, mientras quede claro si las barras de error representan las desviaciones estándar o el error estándar). Cuando los resultados son categóricos, este criterio se cumple si se presenta el número de sujetos en cada categoría para cada grupo.