

Efectos del ejercicio acuático sobre la capacidad funcional en adultos mayores: Una revisión sistemática y metaanálisis.

Resumen

Título: Efectos del ejercicio acuático sobre la capacidad funcional en adultos mayores: Una revisión sistemática y metaanálisis.

Antecedentes

Objetivo: Sintetizar los efectos del ejercicio en el medio acuático sobre la capacidad funcional en adultos mayores sanos.

Método

Criterios de elegibilidad: Criterios de inclusión: Ensayos clínicos descritos como aleatorios, adultos mayores aparentemente sanos, intervenciones basadas en ejercicio en el medio acuático, grupo de comparación sin intervención (control) o cualquier intervención de ejercicio en el medio terrestre, evaluación de la capacidad funcional a través de pruebas funcionales.

Fuentes de información: Se realizó una búsqueda sin restricción de fecha de publicación hasta junio de 2021 en las siguientes bases de datos: Pubmed, Embase, EBSCO, ScienceDirect, Lilacs (base de datos de ciencias de la salud de América Latina y el Caribe), Scopus, SciELO y El Registro Cochrane Central de Ensayos Controlados (CENTRAL). Registros de ensayos: ClinicalTrials.gov y www.controlled-trials.com.

Síntesis de resultados: Se utilizó el software RevMan Manager 5.3. Se eligió la diferencia de media (DM) como medida del tamaño del efecto y se calculó utilizando un modelo de efectos aleatorios. La heterogeneidad entre los estudios se evaluó mediante el estadístico I^2 y la significancia estadística fue de 0.05 y los intervalos de confianza del 95%. El riesgo de sesgo se evaluó a través de la herramienta RoB1. Se utilizó el enfoque GRADE para evaluar la certeza de los resultados.

Resultados

Estudios incluidos: Fueron incluidos 10 estudios, dos protocolos y el registro de un ensayo. Se analizaron en total los datos de 603 participantes, cerca del 81,8% fueron mujeres. Cinco ensayos tuvieron como comparador un grupo control sin intervención, uno tuvo de comparador un grupo de intervención de ejercicio en tierra y cuatro tuvieron grupo control y al menos otra intervención en tierra. Las intervenciones tuvieron un seguimiento que varió entre seis y 24 semanas y la intensidad del ejercicio estuvo entre moderada y vigorosa. Ningún estudio fue considerado de calidad metodológica alta ni ofreció un informe de intervención basado en ejercicio completo para su replicación.

Síntesis de los resultados: Se obtuvieron resultados para tres pruebas que evaluaban la capacidad funcional; dentro de los cuales se realizaron dos síntesis narrativas y tres metaanálisis. Para la prueba *Gait Speed Test*, un estudio con 46 participantes sugiere que no hay diferencias significativas a favor del ejercicio en el medio acuático en comparación a un grupo de ejercicio en tierra y un grupo control luego de seis semanas de intervención. Otra síntesis narrativa que incluyó tres ensayos con 219 participantes aportó evidencia de calidad muy baja sobre los resultados en la prueba *The 30-second Chair Stand Test* comparando ejercicio acuático vs terrestre, los datos de un estudio sugieren mejoras a favor del ejercicio acuático, los otros dos estudios no reportaron diferencias a favor de ninguna de las dos intervenciones. Para esta misma prueba, en comparación al grupo control, un metaanálisis de seis ensayos con 251 participantes aportó evidencia de muy baja calidad la cual muestra que probablemente hay diferencias significativas a favor de las intervenciones de ejercicio acuático (DM 4,75; IC del 95%; 0,07 a 9,42 repeticiones). En la prueba

Timed Up And Go, comparando el ejercicio acuático vs el terrestre, un metaanálisis de tres estudios con 244 participantes aportó evidencia de calidad muy baja la cual sugiere que probablemente no hay diferencias significativas a favor de ninguna intervención ya que su impacto es comparable (DM -0,12; IC del 95%; 0,37 a 0,12 segundos; 244 participantes, 3 estudios). Finalmente, en comparación al control, un metaanálisis que incluyó siete estudios con 273 participantes aportó evidencia de calidad muy baja la cual muestra que probablemente no hay superioridad del ejercicio acuático sobre el grupo control (DM -1,52; IC del 95%; -3,17 a 0,11 segundos) aunque los valores del efecto agrupado podrían sugerir beneficios relevantes para la salud en esta población.

Discusión

Limitaciones en la evidencia: El cuerpo de evidencia presentó fuertes limitaciones. Para el riesgo de sesgo de los ensayos, se identificaron inquietudes en el proceso de aleatorización y ocultamiento de la secuencia. Asimismo, para el cegamiento de los evaluadores de los desenlaces y el informe selectivo. Entre los estudios se presentó una alta heterogeneidad, a excepción de aquellos incluidos en la comparación entre ejercicio acuático y ejercicio terrestre sobre la prueba *Timed Up And Go*. El pequeño tamaño de las muestras y los amplios intervalos de confianza de los ensayos también fueron limitaciones de la evidencia.

Interpretación: El alcance de los resultados para la práctica y toma de decisiones está condicionado debido a que la calidad de la evidencia en todos los análisis fue muy baja. Los resultados encontrados se pueden transpolar principalmente a mujeres aparentemente sanas mayores de 60 años, los datos para el sexo sugieren poca participación de hombres. Los hallazgos destacan la importancia de realizar nuevos ensayos aleatorios con una calidad metodológica adecuada. Con base en estos resultados, aún se desconoce la modalidad de ejercicio acuático más apropiada y la dosis óptima de mayor utilidad para mejorar la capacidad funcional en el adulto mayor.

Otros

Financiación: No hubo ningún tipo de patrocinadores o fuentes de apoyo financiero para la realización de esta revisión sistemática.

Registro y protocolo: Esta revisión sistemática fue registrada en PROSPERO, con título "*Effects of physical exercise in the aquatic environment on the functional capacity in older adults: a systematic review.*" y número de registro: CRD42021254087.

Palabras clave: Ejercicio acuático, envejecimiento, capacidad funcional.

Introducción

La población de adultos mayores ha tenido un crecimiento exponencial a través de los últimos años, por lo cual, es un foco de atención para la investigación mantener la salud y el bienestar de estas personas. En el año 2019, había en el mundo más de 700 millones de personas mayores de 65 años, para el 2050 el panorama es abrumador, se proyecta que se duplique el número de individuos de esta población, superando los 1400 millones (1). Sumado a esto, el aumento de la longevidad viene entrelazado con dificultades y enfermedades relacionadas con la edad como pueden ser la diabetes tipo 2, el cáncer, trastornos cardiovasculares (2), neurodegenerativos (3) y discapacidad (4). A medida que aumenta la población de adultos mayores, se refleja con esto el aumento de la carga de enfermedades relacionadas con la edad (5), cerca del 60% de los sujetos mayores de 65 años poseen la presencia de más de una condición que afecta su salud, lo que se denomina comorbilidad y es el factor principal del empeoramiento de la calidad de vida y el aumento en los costos sanitarios (6,7). Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), en países de altos ingresos, los sistemas de salud enfocan sus esfuerzos en tratar las enfermedades agudas, más que gestionar y reducir las

consecuencias de los problemas crónicos que se presentan en la vejez, por otro lado, en países de ingresos bajos, es limitado el acceso al sistema de salud incluso para el adulto mayor (8). Dado lo anterior, las investigaciones que vinculan el envejecimiento y las alteraciones relacionadas con la edad deben hallar estrategias de intervención para prolongar el período de vida saludable en lugar de tratar los trastornos de salud (2).

En 2015, el Informe mundial sobre el envejecimiento y la salud de la OMS, propone una perspectiva de “Envejecimiento saludable” donde cumplen un papel fundamental no solo las aptitudes físicas y mentales de los adultos mayores sino también su capacidad funcional y las interacciones que se presentan en sus entornos sociales y ambientales (8). Ahora bien, el concepto de capacidad funcional ha ido evolucionando; en primer momento se centró en la evaluación de la capacidad del individuo para realizar diferentes actividades de la vida diaria o tareas físicas en clínica (9). Durante los últimos años, se le ha dado otro enfoque, con una perspectiva multidimensional que hace referencia a la deambulación y los traslados, lo que involucra no solo las medidas de las funciones musculares sino también la participación de diversos órganos y sistemas corporales (10). Desde este punto de vista, la capacidad funcional hace referencia a una medida objetiva de la función corporal en relación a la movilidad de los individuos (10). La capacidad funcional está estrechamente relacionada con la calidad de vida de la población mayor, esto se debe a que un mayor número de individuos con dificultades relacionadas con la edad se ven afectados por problemas que tienen que ver con la movilidad, principalmente por la presencia de enfermedades crónicas (11).

Preservar la capacidad funcional en los adultos mayores es un aspecto sumamente relevante. Valores bajos de equilibrio y movilidad en este grupo poblacional son factores de riesgo de caídas (12). Cabe destacar que, a nivel mundial, las caídas son un importante problema de salud pública y las personas mayores tienen el mayor riesgo de sufrir lesiones graves derivadas de este suceso (13). Por otro lado, presentar niveles bajos de capacidad funcional es un factor predictor de fracturas incidentes, independientemente de caídas previas (14) e incluso de mortalidad por todas las causas, los hallazgos para este último desenlace son consistentes en diferentes entornos clínicos, áreas geográficas, edades y duración del seguimiento de los individuos (15). Cabe destacar que, las caídas son una carga importante para la economía del sistema de salud y los hogares. Los costos de las caídas en la vejez están aumentando significativamente en todo el mundo, estos costos se distribuyen en dos aspectos fundamentales: directos (atención médica, rehabilitación, entre otros) e indirectos (pérdida de productividad social o ingresos perdidos en casa). Para el año 2008, el costo promedio para el sistema de salud para una lesión por caída para personas de 65 años o más estuvo entre US\$ 1,049 y US\$ 17,483 en países como Finlandia, Australia, Irlanda y Estados Unidos. Se proyecta que este costo aumente a US\$ 240 mil millones para el año 2040 (16).

Existen diversas modalidades de ejercicio físico que son recomendadas para mantener y mejorar la capacidad funcional del adulto mayor, dentro de las cuales se encuentran el entrenamiento de fuerza (17) o entrenamiento multicomponente que incluya ejercicios cardiovasculares, de equilibrio, fuerza y/o flexibilidad (18). Por otro lado, el ejercicio acuático es una alternativa recomendable para el adulto mayor; las condiciones del agua proporcionan un menor riesgo de lesiones que el ejercicio aeróbico en tierra, ya que la flotabilidad del agua reduce el peso corporal un 90%, lo que puede ser positivo también para la población mayor con sobrepeso/obesidad (19) e incluso para individuos frágiles que no pueden hacer ejercicio de forma suficiente y segura en el medio terrestre (20). Adicional a lo anterior, los efectos de las intervenciones de ejercicio en el

medio acuático han demostrado resultados positivos para los adultos mayores. La evidencia científica ha reportado un aumento de la fuerza muscular (21), disminuciones en los valores de presión arterial (22) y un aumento del consumo máximo de oxígeno (23), lo que sugiere beneficios para la salud y condición física en estos individuos.

Hasta donde conocemos, solo se han realizado dos revisiones sistemáticas (RS) que exploraron los efectos del ejercicio en el medio acuático en la capacidad funcional en adultos mayores sanos. En la primera, Bergamin et al. 2012, sugieren en su estudio que se requieren tres sesiones por semana de entrenamiento aeróbico y de fuerza combinado en el agua para obtener mejoras en la capacidad funcional en adultos mayores (24). En la segunda, Waller et al. en 2016 mencionan que no hay diferencias significativas entre dos o tres intervenciones por semana para conseguir dichas mejoras (16). Es importante destacar que la primera RS incluyó ensayos aleatorios y no aleatorios, mientras que la segunda RS incorporó solo ensayos aleatorizados y un metaanálisis, pero ninguna de las dos investigaciones reportó el registro de un protocolo (por ejemplo, en PROSPERO) previo al inicio del estudio y no prepararon una evaluación de la certeza de la evidencia, tal y como sugieren las guías actuales (25). Por otro lado, anteriormente se consideraba que la capacidad funcional podía ser medida de forma óptima utilizando diferentes constructos como la función corporal o las actividades de la vida diaria (26), lo que genera dificultades para elegir una herramienta que sea apropiada para la población de personas mayores (10) por lo cual, es necesario evaluar esta variable a través de pruebas validadas y aplicables en la práctica clínica diaria. Debido a los vacíos metodológicos y a la inconsistencia de los resultados presentados por las RS anteriores, consideramos que aún se desconoce el efecto del ejercicio físico en el agua y su dosis óptima para obtener beneficios sobre la capacidad funcional en adultos mayores aparentemente sanos. Por tanto, el objetivo de esta revisión sistemática fue sintetizar los efectos del ejercicio en el medio acuático sobre la capacidad funcional de los adultos mayores. Esta información sería de utilidad para el diseño de intervenciones y protocolos de ejercicio orientado a los adultos mayores.

Método/diseño

Esta revisión sistemática se informó de acuerdo a la lista de chequeo de la declaración de elementos de informe preferidos para revisiones sistemáticas y metaanálisis PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Meta-Analyses) (25) y siguió las recomendaciones del manual Cochrane para revisiones sistemáticas de intervenciones (27).

Criterios de elegibilidad

1. Tipo de estudios
Se incluyeron ensayos descritos como aleatorios (ECAs), independiente de su diseño, es decir, diseños paralelos, agrupados o cruzados.
2. Participantes
Personas sanas mayores de 60 años, sin importar su nivel de acondicionamiento. No se hicieron restricciones con respecto a la nacionalidad, origen étnico, o sexo.
3. Intervenciones
Intervenciones basadas en ejercicio en el medio acuático que implicaron diferentes métodos de entrenamiento, como el aeróbico, de fuerza, entrenamiento en aguas profundas o ejercicios combinados, por lo cual la dosis de ejercicio (es decir, frecuencia,

volumen, intensidad, progresión y duración de las intervenciones) y los materiales utilizados tampoco tuvieron restricción.

4. Comparación

Se incluyeron intervenciones comparativas que implicaron cualquier modalidad de ejercicio como aeróbico, fuerza, flexibilidad, yoga o Tai-Chi en el medio terrestre o grupos sin ningún tipo de intervención (control).

5. Medidas de resultados primarios

Capacidad funcional evaluada a través de las pruebas más ampliamente aplicables en la práctica clínica diaria (10,28):

- *4-m Gait Speed Test*
- *The 30-second Chair stand test (30CST)*
- *Short Physical Performance Battery (SPPB)*
- *Timed-Get-Up-and-Go Test (TUG)*

6. Medidas de resultados secundarios

Ninguno.

Estrategia de búsqueda

Se realizó una búsqueda sistemática sin filtros de tiempo ni restricción de idioma durante el mes de mayo en 2021, en las siguientes bases de datos: Pubmed, Embase, EBSCO, ScienceDirect, Lilacs (base de datos de ciencias de la salud de América Latina y el Caribe), Scopus, SciELO y El Registro Cochrane Central de Ensayos Controlados (CENTRAL). Además, un revisor (CM-B) inspeccionó registros de ensayos clínicos en ClinicalTrials.gov y www.controlled-trials.com para identificar posibles ensayos en curso. La estrategia de búsqueda para cada base de datos se encuentra detallada en el **Material suplementario 1**.

Selección de estudios

Las referencias recuperadas se exportaron al software Rayyan (29) donde se identificaron los estudios duplicados, los cuales fueron eliminados de forma manual por un revisor (CM-B). Luego se hizo un análisis preliminar de los títulos y resúmenes que se ajustaban a los criterios de inclusión. Finalmente se hizo una lectura de los artículos completos que se ajustaron más a la pregunta PICO (30) de la revisión. Dos revisores independientes y cegados (CM-B y CM-A) se encargaron de la selección de los estudios usando un formulario de selección que fue previamente definido. Los desacuerdos fueron resueltos por un tercer revisor (FAP).

Gestión y extracción de datos

Pares revisores cegados (CM-B y CM-A) extrajeron los datos de los estudios de forma independiente a través de un formulario que fue previamente pilotado, dentro de estos datos se tienen en cuenta entre otros, el diseño del estudio, características de los participantes, intervenciones, comparadores y los valores de la capacidad funcional en línea de base y post-intervención. Cuando no hubo información que no fue clara o faltante, se contactó a los autores con el fin de obtener esta información. Los desacuerdos se resolvieron mediante la intervención de un tercer revisor (FAP).

Valoración de la calidad metodológica

Dos revisores independientes y cegados (CM-B y CM-A) evaluaron la calidad metodológica de los estudios primarios mediante la lista de verificación de evaluación crítica del Joanna Briggs Institute (JBI) para ensayos controlados aleatorios que cuenta con 13 ítems (27). Las decisiones sobre el sistema de puntuación de este instrumento pueden ser acordadas por todos los revisores antes del comienzo de la evaluación crítica (31). Teniendo en cuenta esto y considerando que la valoración máxima que puede alcanzar un estudio de intervención con ejercicio generalmente es 11 debido a las dificultades para cegar a los participantes y a los administradores de la intervención, se optó no considerar estos dos ítems dentro de la evaluación crítica de los estudios incluidos y considerar un estudio de alta calidad con el cumplimiento de 8 o más ítems. Los resultados se informaron de forma narrativa y en una tabla de resumen. Los desacuerdos se resolvieron mediante la intervención de un tercer revisor (FAP).

Evaluación del riesgo de sesgo

Pares revisores cegados (CM-B y CM-A) evaluaron de forma independiente el riesgo de sesgo mediante la herramienta Risk of Bias 1 (RoB1) (27). Se clasificó cada ítem como bajo, alto o riesgo de sesgo poco claro, esta última categoría hace referencia de que los revisores no pudieron determinar el potencial sesgo con la información descrita en el artículo. Los desacuerdos fueron resueltos a través de la intervención de un tercer revisor (FAP).

Informe de intervenciones de ejercicio (CERT)

Dos revisores independientes y cegados (CM-B y FAP) aplicaron la herramienta CERT (*Consensus on Exercise Reporting Template*) (32) para evaluar la integridad del informe de las intervenciones de ejercicios y valorar su posibilidad de replicación en otros estudios. Los desacuerdos se resolvieron mediante la intervención de un tercer revisor (CM-A).

Síntesis de datos

Se realizó una síntesis cualitativa de los resultados encontrados, el metaanálisis se llevó a cabo utilizando el software RevMan Manager 5.3 (33). El tamaño de la muestra, las medias y las desviaciones estándar de cada variable se introdujeron en el software. Se calculó la desviación estándar mediante el error estándar cuando los estudios no la suministraron. Cuando los estudios no reportaron datos específicos, se envió un correo electrónico al autor correspondiente solicitando los datos faltantes. Cuando no obtuvimos datos suficientes, el estudio se retiró del metaanálisis. Como los estudios fueron agrupados por pruebas funcionales, se eligió la Diferencia de media (DM) como medida del tamaño del efecto. Se calculó el tamaño del efecto global con el intervalo de confianza (IC) del 95%. La DM de cada resultado se calculó utilizando un modelo de efectos aleatorios. La heterogeneidad entre los estudios se evaluó mediante el estadístico I^2 (27). La heterogeneidad se clasificó como "pequeña", "moderada" o "alta" si I^2 es $<25\%$, $25\% -75\%$ y $> 75\%$ respectivamente (27). Para evaluar el sesgo de publicación se realizó el test de Egger y la interpretación visual del gráfico en embudo para los resultados con más de diez estudios (34).

Análisis adicionales

Se realizaron análisis de sensibilidad, excluyendo uno a uno los estudios o aquellos que presentaron resultados atípicos en cada metaanálisis de los resultados primarios. Además, se planeó realizar análisis por subgrupos de acuerdo a la duración de las intervenciones en el medio acuático.

Certeza de la evidencia (GRADE)

Empleamos los grados de evidencia del *Grading of Recommendations, Assessment, Development and Evaluation (GRADE)* (35) para preparar un resumen de resultados integrando el nivel de la calidad de la evidencia y la magnitud del efecto de las intervenciones. El enfoque GRADE califica la calidad de la evidencia en uno de cuatro niveles:

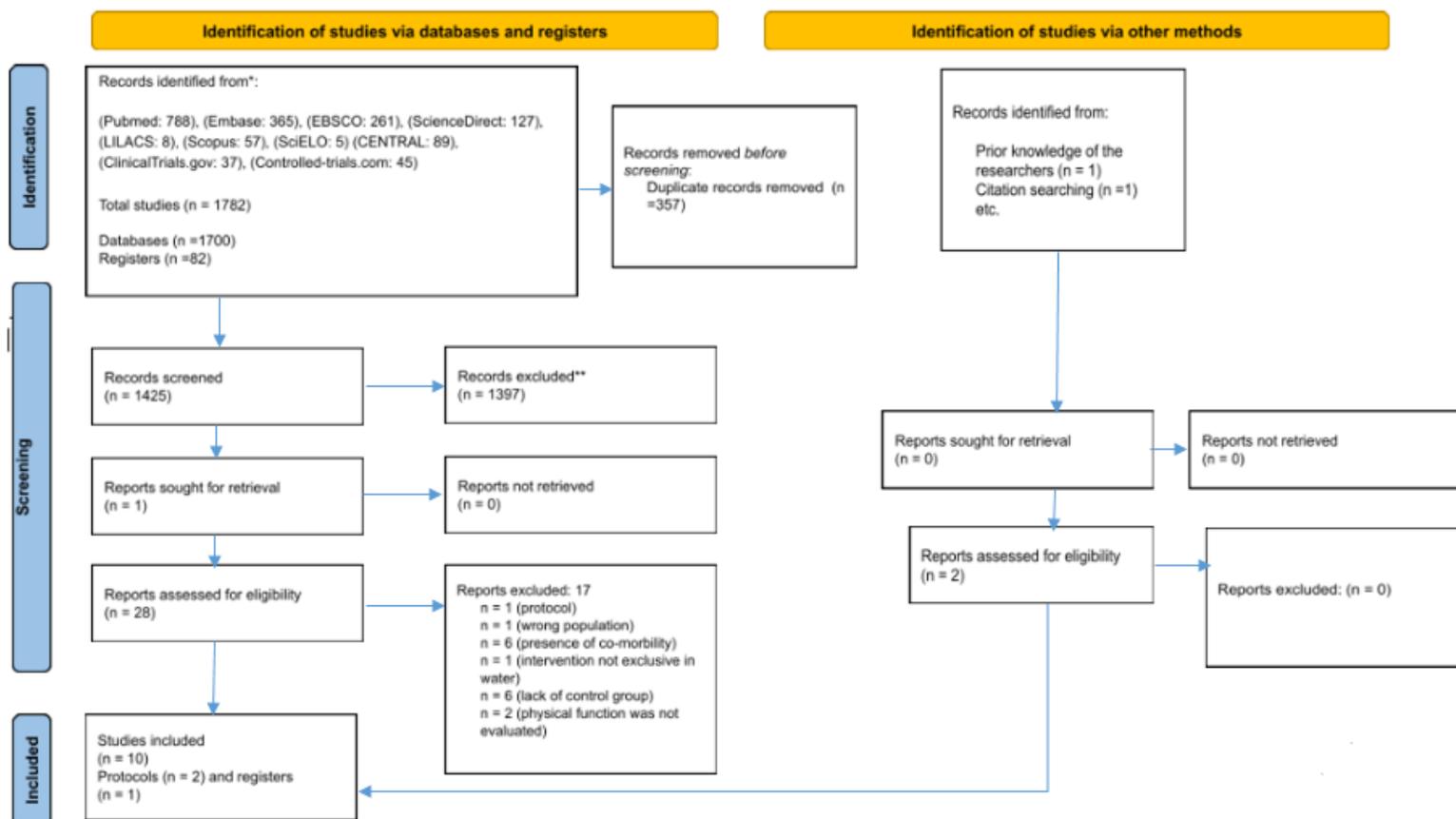
- Alta certeza: Estamos muy seguros de que el verdadero efecto se aproxima al de la estimación del efecto.
- Certeza moderada: tenemos una confianza moderada en la estimación del efecto; es probable que el efecto real esté cerca de la estimación del efecto, pero existe la posibilidad de que sea sustancialmente diferente.
- Certeza baja: Nuestra confianza en la estimación del efecto es limitada; el efecto real puede ser sustancialmente diferente a partir de la estimación del efecto.
- Certeza muy baja: tenemos muy poca confianza en la estimación del efecto; es probable que el efecto real sea inferior a sustancialmente diferente de la estimación del efecto.

Resultados

Selección de los resultados

Se identificaron un total de 1784 registros en las siguientes bases de datos: Pubmed (788), Embase (365), EBSCO (261), ScienceDirect (127) LILACS (8), Scopus (57), SciELO (5), El Registro Cochrane Central de Ensayos Controlados (CENTRAL) (89), ClinicalTrials.gov (37) y Controlled-trials.com (45), también encontramos un estudio fuera de la búsqueda por conocimiento previo de los autores (36) y otro estudio en las listas de referencias de una búsqueda de citas en octubre de 2020 realizada luego de la búsqueda inicial (37).

Luego de la eliminación de duplicados y resultados inexactos se excluyeron 357 registros, por lo cual se obtuvieron 1427 artículos para su consideración. La ronda de selección por título y resumen resultó en la inclusión de 30 estudios para lectura de texto completo de los cuales 17 no cumplieron los criterios de selección, finalmente 10 ensayos, además de dos protocolos y un estudio en curso fueron incluidos al análisis final. No se utilizó ninguna herramienta de automatización para excluir los estudios. Se muestra el diagrama de flujo que resume el proceso de la selección de los estudios en la **Figura 1**.



PRISMA 2020 diagrama de flujo para revisiones sistemáticas que incluyeron búsquedas en bases de datos, registros y otras fuentes.

Estudios excluidos

Fueron eliminados 17 estudios luego de la lectura de texto completo ya que inicialmente parecían cumplir los criterios de inclusión, pero finalmente fueron excluidos, los detalles se observan en la **Tabla 1**.

Tabla 1. Razones de los estudios excluidos.

Estudio	Razón de la exclusión
Andrade et al 2020 (38)	El estudio incluyó adultos mayores con hipertensión. Por otro lado, tuvo dos intervenciones en el medio acuático y no contó con un comparador de ejercicio en tierra o un grupo control.
Araujo et al 2015 (39)	El estudio incluyó adultos menores de 60 años (54 ± 4)
Bergamin et al 2013 (40)	El estudio incluyó adultos mayores que tenían hipertensión arterial y otros que tenían hipercolesterolemia.

Cancela et al 2007 (41)	El estudio no contó con una intervención de ejercicio realizada únicamente en el medio acuático (ejercicio acuático combinado con ejercicio de fuerza en tierra comparado con ejercicio acuático combinado con calistenia).
Covill et al 2017 (42)	El estudio tuvo dos grupos de intervención en el medio acuático y no contó con un comparador de ejercicio en tierra o un grupo control.
Elbar et al 2013 (43)	El estudio no evaluó la capacidad funcional.
Devereux et al 2005 (44)	El estudio incluyó adultos mayores con osteopenia y osteoporosis. Adicional a lo anterior, no se evaluó la capacidad funcional.
Kaneda et al 2008 (45)	El estudio tuvo dos intervenciones en el medio acuático y no incluyó un comparador de ejercicio en tierra o un grupo control. Adicional a esto, no evaluó la capacidad funcional.
Melzer et al 2008 (46)	Protocolo del estudio publicado por Elbar et al 2013.
Moreira et al 2013 (47)	El estudio incluyó adultos mayores que tenían osteoporosis. Adicional a esto, la intervención en el medio acuático y el grupo control tuvieron el acompañamiento de suplementos de calcio + vitamina D.
Pernambuco et al 2013 (48)	El estudio no evaluó la capacidad funcional.
Prosegger et al 2019 (49)	Los participantes incluidos en el estudio tenían condiciones clínicas tales como osteoporosis, hipertensión o diabetes tipo 2. Por otro lado, no se realizó una intervención con ejercicio en el medio acuático.
Reichert et al 2018 (50)	El estudio tuvo tres intervenciones en el medio acuático y no incluyó un comparador de ejercicio en tierra o un grupo control.
Reichert et al 2019 (51)	El estudio tuvo tres grupos de intervención en el medio acuático y no contó con un comparador de ejercicio en tierra o un grupo control.
Sato et al 2009 (52)	El estudio tuvo dos intervenciones en el medio acuático y no incluyó un comparador de ejercicio en tierra o un grupo control. Por otro lado, la capacidad funcional se evaluó usando la medida de independencia funcional (Functional Independence Measure)
Sato et al 2015 (53)	El estudio tuvo dos intervenciones en el medio acuático y no incluyó un comparador de ejercicio en tierra o un grupo control.

Silva et al 2018 (54)	El estudio reportó que sólo el 24% eran adultos mayores aparentemente sanos, la condición clínica más prevalente fue la hipertensión arterial (58%).

Características de los estudios

Estudios incluidos

Esta revisión incluyó 10 estudios (33,34,52–59) con un total de 603 participantes. Los detalles de cada estudio son brevemente resumidos en la **Tabla 2**. Se estableció contacto con los autores de dos ensayos (53,58) para solicitar los datos de resultados en línea de base y post- intervención con sus respectivas medidas de tendencia central de la capacidad funcional, solo Avelar et al. 2010 (53) respondió e informó que no cuenta con los datos actualmente. Por otro lado, se contactó con Oh et al. 2015 (57) para conocer la cantidad de hombres y mujeres que participaron en el estudio y a Bocalini et al 2008, 2010 (34,55) y Sbardelotto et al 2019 (58) para obtener detalles adicionales sobre el protocolo de evaluación de los desenlaces de interés en dos estudios de su autoría, pero ninguno respondió.

Tabla 2. Características de los estudios incluidos.

Estudio - País	Características de los participantes	Características de la intervención	Características del comparador/control	Dosis de la intervención	Intensidad	Prueba	Cantidad de abandonos	Diferencias entre grupos luego de la intervención
Sbardelotto 2019 (58) - Brasil	55 hombres que no practicaron ejercicio regular al menos 6 meses previo al estudio (60 a 80 años)	Entrenamiento combinado en el agua (circuitos de ejercicios de fuerza para miembros superiores/inferiores + ejercicios aeróbicos)	Entrenamiento aeróbico en tierra utilizando cinta de correr. Entrenamiento aeróbico en tierra firme combinado con circuitos de ejercicios de fuerza Grupo control sin seguimiento	8 semanas / 3 veces 5 min de calentamiento 50 min de ejercicio 5 a 10 min de enfriamiento	WT: fuerza RM con progresión del 60 al 80% / aeróbico FCmáx con progresión del 70 al 80% ALT: FCmáx con progresión del 70 al 80% CLT: fuerza RM con progresión del 60 al 80% / aeróbico FCmáx con progresión del 70 al 80%	Chair stand test 8-ft up and go	No hubo abandonos	Chair stand test: EA VS ET Y ETC: x WT VS CG: ✓ 8-ft up and go: EA VS ET Y ETC: x EA VS CG: ✓
Aboarrage 2018 (52) - Brasil	25 mujeres que no participaron en un programa de ejercicio físico al menos 3 meses antes del estudio (65 ± 7 años)	Entrenamiento interválico de alta intensidad basado en saltos (salto con una sola pierna, saltos de tobillo, salto con abducción y aducción de cadera) en el medio acuático	Grupo control sin seguimiento	24 semanas / 3 veces 5 min de calentamiento 20 min de ejercicio 5 min de enfriamiento	Máxima (autoseleccionada por los individuos). 20 cargas de ejercicio de alta intensidad de 30 s x 30 s de recuperación pasiva	Chair stand test 8-ft up and go	No hubo abandonos	Chair stand test: EA VS GC: ✓ 8-ft up and go: EA VS GC: ✓
Oh 2015 (57) - Corea del Norte	80 sujetos físicamente inactivos (> 65 años). No se especifica la cantidad de hombres y mujeres que participaron	Ejercicio combinado en el agua (flexibilidad + fuerza + aeróbico)	Ejercicio combinado en tierra firme (flexibilidad + fuerza + aeróbico)	10 semanas / 3 veces 10 min de calentamiento 40 min de ejercicio 10 min de enfriamiento	Percepción del esfuerzo 4 en una escala de 10 puntos (esfuerzo algo pesado)	Timed Up and Go	EA: intervención suspendida: 6 ET: intervención suspendida: 7 exclusión del análisis final: 1	Timed Up and Go: EA VS ET: ✓

Bento 2012 (54) - Brasil	47 sujetos que no participaron en otros programas sistemáticos de actividad física durante los 6 meses anteriores al estudio (60-76 años). 22% fueron hombres y 78% mujeres.	Ejercicio combinado en el agua (aeróbico + fuerza en miembros inferiores)	Grupo control sin seguimiento	12 semanas / 3 veces 10 min de calentamiento 40 min de ejercicio 10 min de enfriamiento	Aeróbico: 12-16 puntos en la escala de Borg / FC de reserva (progresión del 40% al 60%) Fuerza: 12-14 puntos de la escala de Borg con progresión hasta los 14 - 16 puntos	Chair stand test 8-ft up and go	EA: intervención suspendida: 3 GC: pérdida de seguimiento: 6	Chair stand test: EA VS GC: ✓ 8-ft up and go: EA VS GC: ✓
Bocalini 2008 (34) - Brasil	72 mujeres que no participaron de un programa de entrenamiento físico en los 3 meses previos al estudio (62-65 años). Todos los participantes fueron mujeres.	Entrenamiento combinado en el agua (ejercicios aeróbicos + fuerza para miembros superiores/inferiores con materiales de resistencia al agua)	Ejercicio aeróbico en tierra Grupo control sin seguimiento	WT: 12 semanas / 3 veces en días alternos LT: 12 semanas / 5 veces 10 min de calentamiento 45 min de ejercicio 5 min de enfriamiento	WT: 70% de la FCmáx ALT: 70% de la FCmáx	Chair stand test 8-ft up and go	EA: < 90% de la intervención: 2 ET: abandono: 6 pérdida de seguimiento: 3 < 90% de la intervención: 1 GC: abandono: 4 pérdida de seguimiento: 6	Chair stand test: EA VS ET Y GC: ✓ 8-ft up and go: EA VS ET: x EA VS GC: ✓
Bocalini 2010 (55) - Brasil	50 mujeres mayores de 62 años.	Entrenamiento combinado en el agua (ejercicios aeróbicos + fuerza para miembros superiores/inferiores con materiales de resistencia al agua)	Grupo control sin seguimiento	12 semanas / 3 veces en días alternos 10 min de calentamiento 45 min de ejercicio 5 min de enfriamiento	WT: 70% de la FCmáx	Chair stand test 8-ft up and go	EA: no específica: 3 GC: pérdida de seguimiento: 2	Chair stand test: EA VS GC: ✓ 8-ft up and go: EA VS GC: ✓
Avelar 2010 (53) - Brasil	46 adultos mayores de 60 años. 63% fueron hombres y 34% mujeres	Programa estructurado de resistencia muscular para miembros inferiores en el medio acuático	Programa estructurado de resistencia muscular para miembros inferiores en tierra Grupo control que tuvo seguimiento telefónico semanal (6 llamadas), para hacer control a las actividades diarias.	6 semanas / 2 veces en días alternos 5 min de calentamiento Seis ejercicios de 4 series x 20 rep Un ejercicio de 3 series x 1 minutos x 30 seg descanso 3 min de enfriamiento	No especifica	Gait speed Test	EA: intervención suspendida: 2 ET: se mudó de lugar: 1 GC: abandono: 7	Gait speed Test: EA VS ET: x EA VS GC: x

Tsourlou 2006 (59) - Grecia	24 mujeres físicamente inactivas (60-75 años)	Ejercicio combinado en el agua (aeróbico + fuerza)	Grupo control con instrucciones de evitar ejercicio estructurado o actividades distintas de las necesarias para la vida diaria durante el transcurso del estudio.	24 semanas / 3 veces 10 min de calentamiento 50 min de ejercicio 5 min de enfriamiento	Aeróbico: 65% FCmáx con progresión a 80% FCmáx. Se utilizaron tempos musicales de 100-140 b · min Fuerza: velocidad de ejecución al ritmo de 60/120 b · min	Timed Up and Go	EA: abandonos por motivos personales: 2	Timed Up and Go EA VS GC: ✓
Mazini 2016 (33) - Brasil	114 mujeres mayores que no participaran en otros programas de ejercicio físico regular (60-72 años)	Ejercicio combinado en el agua (aeróbico + fuerza con implementos)	Fuerza (G1): ejercicios alternados de miembros superiores e inferiores. 3 series x 8-12 rep x 1-2 min descanso Pilates (G2): 10 min de estiramientos, 40 min de acondicionamiento general (ejercicios con 10 rep x 2 a 3 series) Gimnasia (G3): entrenamiento multicomponente 10 min de equilibrio, 15 min estiramiento, 10 min agilidad y 15 min fuerza Grupo control sin seguimiento	24 semanas - 3 veces en días alternos 10 min de calentamiento 40 min de ejercicio 10 min de enfriamiento	Entre 5 y 7 puntos de la escala de Borg modificada para todas las modalidades de entrenamiento	Chair stand test 8-ft up and go	No se reporta	Chair stand test: EA VS G1, G2, Y G3: x EA VS GC: ✓ 8-ft up and go: EA VS G2: x EA VS GC: ✓ EA VS G1 Y G3: *
Moreira 2019 (56) - Brasil	90 mujeres entre 55 y 70 años	Gimnasia acuática con énfasis en ejercicios para miembros inferiores	Grupo control sin seguimiento	12 semanas - 3 veces 5 min de calentamiento 35 min de ejercicio 5 min de enfriamiento	6-8 percepción del esfuerzo OMNI para ejercicio de fuerza	Chair stand test 8-ft up and go	No hubo abandonos	Chair stand test: EA VS GC: ✓ 8-ft up and go: EA VS GC: ✓

EA: Ejercicio acuático. ET: Ejercicio en tierra. ECT: Ejercicio combinad en tierra GC: Grupo control. FCmáx: Frecuencia cardiaca máxima. S: Segundos ✓: Diferencia entre grupos a favor de EA. X: Sin diferencias entre grupos. *: Diferencias entre grupos a favor de otra intervención diferente a EA.

Los ensayos incluidos se llevaron a cabo en tres países, ocho en Brasil (33,34,52–56,58) uno en Corea del Sur (57) y uno en Grecia (59). Cuatro estudios tuvieron como desenlace principal la capacidad funcional (33,55–57) y seis como desenlace secundario (33,34,52–54,58).

Participantes

De los estudios que reportaron el sexo, cerca del 81,8% fueron mujeres. Solo un ensayo no especificó el género de los participantes (57). Todos los participantes fueron mujeres en seis estudios (33,34,52,55,56,59), un solo ensayo incluyó hombres (58) y dos incluyeron ambos géneros (53,54). Además de esto, la edad promedio de los sujetos fue de 66 ± 3 años.

Intervenciones

Todos los estudios incluidos fueron ECAs, cinco tuvieron como comparador un grupo control sin intervención (34,52,54,56,59), uno tuvo de comparador un grupo de intervención de ejercicio en tierra (57) y cuatro tuvieron grupo control y al menos otra intervención en tierra (33,53,55,58). Consideramos incluir al análisis solo un grupo (EG2) del estudio realizado por Moreira et al 2019 ya que el otro grupo en el agua (EG1) incluyó adultos menores de 60 años.

De las intervenciones en el medio acuático, un estudio combinó ejercicio aeróbico, de fuerza y flexibilidad (57), seis usaron un protocolo de ejercicio aeróbico y de fuerza combinado (33,34,54,55,58,59), un estudio realizó una intervención basada en HIIT (52), otro se basó en entrenamiento de fuerza (53) y otro solo en ejercicio aeróbico (56).

Las intervenciones tuvieron un seguimiento que vario entre seis y 24 semanas, solo un estudio tuvo frecuencia de dos veces por semana (53), para el resto de estudios la frecuencia fue de tres veces por semana. Las sesiones de ejercicio duraron entre 30 y 65 minutos. La intensidad del ejercicio fue entre moderada y vigorosa; el ejercicio aeróbico se midió a través de la frecuencia cardíaca máxima en cinco estudios (34,54,55,58,59) y la percepción del esfuerzo en tres (33,52,57). Para el ejercicio de fuerza la intensidad se controló a través de la RM en un estudio (58), la percepción del esfuerzo en tres estudios (33,54,57), la escala OMNI en un estudio (56), con base en la velocidad de ejecución en otro (59) y un estudio no especificó el método para controlar la intensidad del entrenamiento de fuerza (53). En el entrenamiento de flexibilidad realizado en el estudio de Oh et al 2015 (57) se mantuvo la intensidad a través de la percepción del esfuerzo.

Pérdidas de seguimiento.

Solo un estudio no reportó si se presentaron pérdidas durante el seguimiento (33), tres estudios informaron que todos los participantes completaron el periodo de seguimiento (52,56,58), los otros seis estudios reportaron pérdidas de seguimiento. Los motivos más frecuentes fueron intervenciones suspendidas, motivos personales y no haber completado la adherencia mínima al protocolo.

Protocolos y estudios en curso

Identificamos dos protocolos de ECAs recientes, en ambos protocolos se incluyeron adultos mayores de 65 años. Ferreira et al. 2020 (60) plantearon dividir los participantes en cuatro grupos, tres de estos grupos basados en ejercicio acuático (aeróbico continuo, aeróbico intervalado y combinado) y un grupo control durante un periodo de seguimiento de 28 semanas, Lemes et al 2020 (61) dividieron la muestra en un grupo experimental (ejercicio acuático multicomponente) y un grupo

control con un seguimiento de 16 semanas. Dentro de los desenlaces de interés se encuentra la capacidad funcional, evaluada a través de la prueba TUG en ambos estudios, y la prueba 30CST en el estudio de Ferrerira et al.

Dentro de las bases de datos de registros de ECAs que fueron exploradas identificamos un ensayo que se encuentra en curso (NCT03892278) el cual ya no está en periodo de reclutamiento. En este estudio se incluyeron mujeres mayores de 60 años, se reporta que hubo dos grupos de intervención en el agua (aeróbico y combinado) y un grupo control con un seguimiento de 16 semanas y dentro de los desenlaces de interés secundarios se encuentra la capacidad funcional, usando para su evaluación las pruebas 30CST y TUG.

Calidad metodológica

Los detalles de la evaluación de la calidad metodológica se muestran en la **Tabla 3**. Ningún estudio fue considerado de alta calidad. De los 11 puntos posibles de alcanzar con el instrumento utilizado, dos estudios alcanzaron 7 puntos (52,57), uno obtuvo 6 puntos (53), cuatro puntuaron 5 (54,56,58,59), y tres alcanzaron 4 puntos (33,34,55). Solo el estudio de Oh et al 2015 (57) utilizó un verdadero método de asignación al azar. Por el contrario, Sbardelotto et al 2019 (58) no usaron un método adecuado, el resto de los ensayos no suministra información suficiente para valorar este ítem. Ningún ensayo suministró suficiente información para dar un juicio sobre el ocultamiento de la secuencia de asignación, si se midieron los resultados de forma fiable y si se utilizó un método estadístico apropiado. Por otro lado, todos los estudios trataron los grupos de manera idéntica con excepción de la intervención de interés, midieron los resultados de la misma manera para los grupos y utilizaron un diseño apropiado para el ensayo.

Tabla 3. Lista de verificación para ensayos clínicos aleatorios - JBI

Calidad metodológica JBI	¿Se utilizó una verdadera asignación al azar para la asignación de los participantes al tratamiento?	¿Se ocultó la asignación a los grupos de tratamiento?	¿Los grupos de tratamiento eran similares al inicio?	¿Los evaluadores de resultados estaban cegados a la asignación del tratamiento?	¿Se trataron los grupos de tratamiento de manera idéntica con excepción de la intervención de interés?	¿Se completó el seguimiento y, de no ser así, se encontraron diferencias entre los grupos en términos de su seguimiento adecuadamente descritos y analizados?	¿Se analizaron los participantes en los grupos a los que fueron asignados al azar?	¿Se midieron los resultados de la misma manera para los grupos de tratamiento?	¿Se midieron los resultados de forma fiable?	¿Se utilizó un análisis estadístico apropiado?	¿Fue apropiado el diseño del ensayo y cualquier desviación del ECA estándar?	Total
Sbardelotto 2019	NOT	UNCLEAR	UNCLEAR	UNCLEAR	YES	YES	YES	YES	UNCLEAR	UNCLEAR	YES	5
Aboarrage 2018	UNCLEAR	UNCLEAR	YES	YES	YES	YES	YES	YES	UNCLEAR	UNCLEAR	YES	7
Oh 2015	YES	UNCLEAR	YES	YES	YES	YES	NOT	YES	UNCLEAR	UNCLEAR	YES	7
Bento 2012	UNCLEAR	UNCLEAR	YES	UNCLEAR	YES	YES	NOT	YES	UNCLEAR	UNCLEAR	YES	5
Bocalini 2008	UNCLEAR	UNCLEAR	YES	UNCLEAR	YES	UNCLEAR	NOT	YES	UNCLEAR	UNCLEAR	YES	4
Bocalini 2010	UNCLEAR	UNCLEAR	YES	UNCLEAR	YES	UNCLEAR	NOT	YES	UNCLEAR	UNCLEAR	YES	4
Avelar 2010	UNCLEAR	UNCLEAR	YES	YES	YES	YES	NOT	YES	UNCLEAR	UNCLEAR	YES	6
Tsourlou 2006	UNCLEAR	UNCLEAR	YES	UNCLEAR	YES	YES	NOT	YES	UNCLEAR	UNCLEAR	YES	5
Mazini 2016	UNCLEAR	UNCLEAR	YES	UNCLEAR	YES	UNCLEAR	UNCLEAR	YES	UNCLEAR	UNCLEAR	YES	4
Moreira 2017	UNCLEAR	UNCLEAR	NOT	UNCLEAR	YES	YES	YES	YES	UNCLEAR	UNCLEAR	YES	5

Informe de intervenciones de ejercicio

La lista de verificación consta de 16 ítems para una puntuación máxima posible de 19 puntos. El reporte completo se muestra en la **Tabla 4**. El puntaje de los estudios varió entre uno y siete puntos. Los estudios con mayor puntuación fueron los de Oh et al 2015 y Tsourlou et al 2006 con un 36,8% de la completitud del reporte (57,59). Bento et al 2012, Bocalini et al 2008 y Bocalini et al 2010 obtuvieron 26,3% (34,54,55), Moreira et al 2019 un 21%, Sbardelotto et al 2019 y Aboarrage et al 2018 consiguieron un 15,7% (52,56,58). Los estudios con menos puntaje fueron Mazini et al 2016 y Avelar et al 2010, con un 10,5% y 5,2% respectivamente (33,53). Ningún estudio cumplió con los ítems 5, 6, 9, 10, 14a, 14b, 15 y 16. En otro orden de ideas, el ítem que más se reportó fue el número 13, el cual pedía la descripción detallada de la intervención de ejercicio, solo el estudio de Mazini et al 2016 (33) no cumplió con este requerimiento. Consideramos que ningún ensayo cumplió con suficientes ítems para ofrecer un informe de intervención basado en ejercicio completo para su replicación.

Tabla 4. Consenso sobre la plantilla sobre informes de ejercicio CERT.

CERT - ITEM	Aboarrage 2018	Avelar 2010	Bento 2012	Bocalini 2008	Bocalini 2010	Oh 2015	Mazini 2016	Moreira 2019	Sbardelotto 2019	Tsourlou 2006
1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1
2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
4	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7a	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
7b	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1
8	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1
12	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1
13	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
14a	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14b	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16a	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16b	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Total (0-19)	3	1	5	5	5	7	2	4	3	7
Porcentaje (%)	15,7	5,2	26,3	26,3	26,3	36,8	10,5	21,0	15,7	36,8

1. Descripción detallada del tipo de equipo de ejercicio. 2. Descripción detallada de la formación/experiencia realizada por el instructor del ejercicio. 3. Describir si los ejercicios se realizaron individualmente o en grupos. 4. Describir si los ejercicios están supervisados o no y cómo se llevan a cabo. 5. Descripción detallada de cómo se mide e informa la adherencia al ejercicio. 6. Descripción detallada de las estrategias de motivación. 7a. Descripción detallada de la (s) regla (s) de decisión para determinar la progresión del ejercicio. 7b. Descripción detallada de cómo fue la progresión del programa de ejercicios. 8. Descripción detallada de cada ejercicio para permitir la replicación. 9. Descripción detallada de cualquier componente del programa para el hogar. 10. Describa si hay algún componente que no sea el ejercicio (p. Ej., Materiales de capacitación, educación, terapia conductual, etc.). 11. Describir el tipo y la cantidad de eventos adversos que ocurren durante el ejercicio. 12. Describir el entorno/espacio en el que se realizan los ejercicios. 13. Descripción detallada de la intervención de ejercicio (FITTV). 14a. Describe si los ejercicios son generales o individualizados. 14b. Descripción detallada de cómo los ejercicios se individualizaron. 15. Describa la regla de decisión para determinar el nivel inicial en el que las personas comienzan un programa de ejercicios (principiante, intermedio, avanzado, etc.). 16a. Describa cómo la fidelidad al ejercicio se evalúa/mide en la intervención. 16b. Describa en qué medida se realizó la intervención según lo planificado.

Riesgo de sesgo

Los detalles de la evaluación del riesgo de sesgo para cada ítem individual en los ensayos incluidos se muestran en la **Figura 2 y Figura 3**.

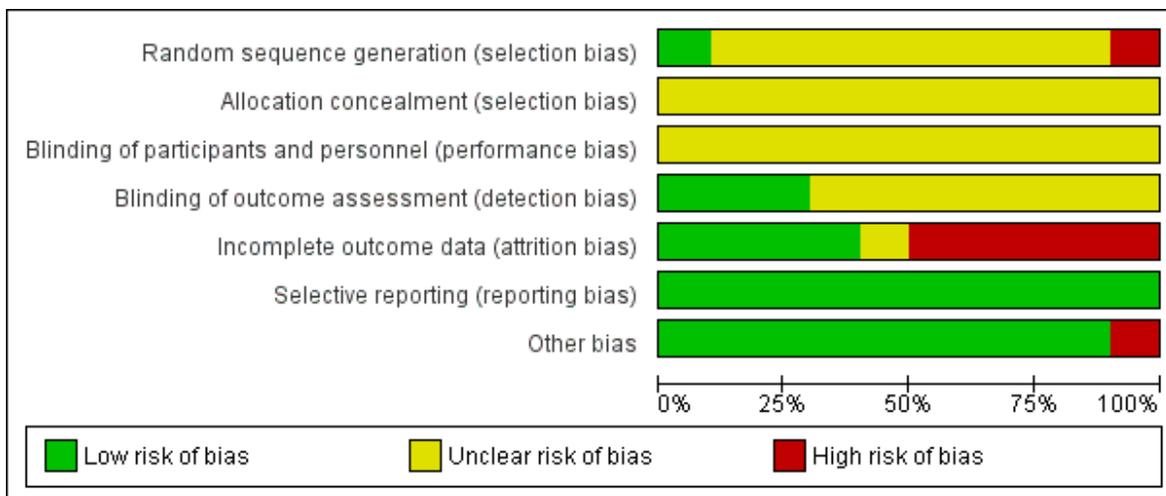


Figura 2. Gráfico de riesgo de sesgo: los juicios de los revisores sobre cada elemento de riesgo de sesgo presentados como porcentajes en todos los estudios incluidos.

	Random sequence generation (selection bias)	Allocation concealment (selection bias)	Blinding of participants and personnel (performance bias)	Blinding of outcome assessment (detection bias)	Incomplete outcome data (attrition bias)	Selective reporting (reporting bias)	Other bias
Aboarrage 2018	?	?	?	+	+	+	+
Avelar 2010	?	?	?	+	-	+	+
Bento 2012	?	?	?	?	-	+	+
Bocalini 2008	?	?	?	?	-	+	+
Bocalini 2010	?	?	?	?	-	+	+
Mazini 2016	?	?	?	?	?	+	+
Moreira 2019	?	?	?	?	+	+	-
Oh 2015	+	?	?	+	-	+	+
Sbardelotto 2019	-	?	?	?	+	+	+
Tslorou 2006	?	?	?	?	+	+	+

Figura 3. Resumen del riesgo de sesgo: los juicios de los revisores sobre cada elemento de riesgo

Evaluamos el riesgo de sesgo en la generación de la secuencia de asignación bajo en un ensayo ($n = 1/10$), poco claro en 8 ($n = 8/10$) y alto riesgo en el estudio restante ($n = 1/10$). Así mismo, evaluamos los métodos de ocultación de la asignación a los grupos como riesgo poco claro en el 100% de los ensayos ($n = 10/10$). En todos los estudios ($n = 10/10$) no fue posible cegar al personal y a los participantes a la asignación de grupos. Como la probabilidad de que el conocimiento de la asignación de grupos introduzca este sesgo, se evaluó el riesgo de sesgo del cegamiento como poco claro para estos ensayos. Valorando el riesgo de sesgo para el cegamiento de los evaluadores de los resultados en cada ensayo, encontramos que 3 de los ensayos obtuvieron un bajo riesgo de sesgo y los 7 restantes una calificación de sesgo poco claro. Por otro lado, se consideró que el riesgo de sesgo debido a datos de resultado incompletos era bajo en 4 ensayos, poco claro en un ensayo y alto en los cinco ensayos restantes. Para el sesgo de notificación, evaluamos el riesgo de sesgo debido al informe selectivo de los resultados como bajo en el 100% de los ensayos incluidos.

Finalmente, calificamos el riesgo de otros potenciales sesgos en los estudios como bajo en 9 ensayos y alto en el estudio de Moreira ya que tuvo un desequilibrio inicial extremo en las pruebas de 30CST Y TUG en línea de base, lo que afecta la comparación post intervención. En el **Material suplementario 2** se puede observar el juicio de los autores y el motivo de la valoración para cada ítem de los estudios incluidos.

Capacidad funcional

De los ensayos incluidos, ninguno evaluó la capacidad funcional a través de la SPPB, siete estudios (33,34,52,54–56,58) usaron las pruebas 30CST y 8-ft up and go a través de la batería de Rikli & Jones (65). Dos estudios implementaron la prueba TUG (56,59) y un estudio aplicó la prueba Gait Speed Test (53) para evaluar la capacidad funcional.

4-m Gait Speed Test (ejercicio acuático vs ejercicio en tierra y control)

Solo un estudio evaluó la capacidad funcional a través de la prueba de la velocidad de marcha, por lo cual, presentamos una síntesis narrativa de los resultados. Avelar et al 2010 (53) aplicaron un programa estructurado de fuerza muscular para miembros inferiores en el medio acuático, la intervención tuvo una duración de seis semanas y una frecuencia de dos días/semana. La parte central de cada sesión consistió en cuatro series de seis ejercicios con 20 repeticiones cada uno y 3 series de un ejercicio con duración de un minuto por 30 segundos de descanso, la intensidad implementada durante el entrenamiento no se especifica. Los autores mencionan que no hubo diferencias significativas entre la intervención realizada en el medio acuático y los grupos de tierra y control.

The 30-Second Chair Stand Test - 30CST (ejercicio acuático vs ejercicio en tierra)

En tres estudios, los autores compararon los efectos del ejercicio acuático con ejercicio terrestre sobre la capacidad funcional, evaluando la potencia muscular de miembros inferiores a través de la prueba 30CST. Consideramos no presentar el efecto agrupado para este resultado ya que Sbardelotto et al 2019 (58) no reportó los valores de los tamaños del efecto y consideramos que presentar un efecto agrupado de los otros dos estudios sería poco informativo, por lo cual, optamos por presentar una síntesis narrativa de los resultados. Bocalini et al. 2008 (55) incorporaron entrenamiento aeróbico y de fuerza combinado en entorno acuático, la intervención estuvo compuesta por clases de 60 minutos, con una duración de 12 semanas y una frecuencia de 3 veces/semana. Sin embargo, la intervención de ejercicio en tierra no fue comparable, ya que el entrenamiento consistió en ejercicio aeróbico (caminar) con una frecuencia de 5 veces/semana. Los autores reportan un aumento para ambos grupos en la potencia muscular después del entrenamiento, aunque esta mejora fue superior para el grupo acuático $P < 0.05$. En el estudio de Mazini et al. 2016 (33) se incluyó también entrenamiento aeróbico y de fuerza combinado para el grupo acuático, la intervención tuvo una duración de 24 semanas con frecuencia de tres veces/semana en días alternos y con sesiones de 60 minutos. En el estudio hubo tres grupos de comparación de ejercicio terrestre, grupo de fuerza (G1), pilates (G2), gimnasia (G3). Los autores señalan que luego de las 24 semanas de entrenamiento solo los grupos de fuerza y gimnasia obtuvieron resultados superiores y diferencias significativas en comparación al ejercicio en agua, es importante resaltar que todos los grupos fueron clasificados como muy débiles en potencia muscular para los miembros inferiores. Finalmente, Sbardelotto et al 2019 (58) incluyeron un protocolo de ejercicio acuático que constó de un circuito de ejercicio de fuerza combinado con

ejercicios aeróbicos durante 8 semanas, tres veces/semana y al igual que los ensayos detallados anteriormente, las sesiones duraron 60 minutos. Los comparadores fueron dos grupos de ejercicio en tierra, uno de entrenamiento aeróbico combinado con fuerza y el otro solo de entrenamiento aeróbico. Los autores concluyeron que los 3 protocolos de entrenamiento resultaron en mejoras significativas en comparación con los valores de línea de base y que no hubo diferencias significativas entre el entrenamiento acuático y las intervenciones en tierra. Cabe destacar que, en este estudio, la prueba se realizó durante un minuto y no en 30 segundos como se especifica en el protocolo. Los autores no mencionan en ninguna parte la justificación para esta modificación.

The 30-Second Chair Stand Test - 30CST (ejercicio acuático vs control)

El efecto agrupado de este análisis muestra que probablemente hay una diferencia significativa a favor de las intervenciones de ejercicio acuático sobre la potencia muscular de miembros inferiores (DM 4,75; 0,07 a 9,42 repeticiones; 251 participantes, 6 estudios) en comparación al grupo control sin intervención. La heterogeneidad encontrada fue muy alta ($I^2 = 99\%$) (**Figura 4**). Realizando un análisis de sensibilidad y excluyendo uno a uno los estudios encontramos una reducción del 31% de la heterogeneidad eliminando del análisis los dos estudios hechos por Bocalini et al en 2008 y 2010 (34,55), esto debido a que los resultados luego de la intervención parecen atípicos, están sobreestimados en comparación a los valores del resto de ensayos. La eliminación de ambos estudios produjo la pérdida de alguna diferencia significativa a favor del ejercicio acuático (DM 1.15; -0,06 a 2.35 repeticiones) en comparación al grupo control sin intervención.

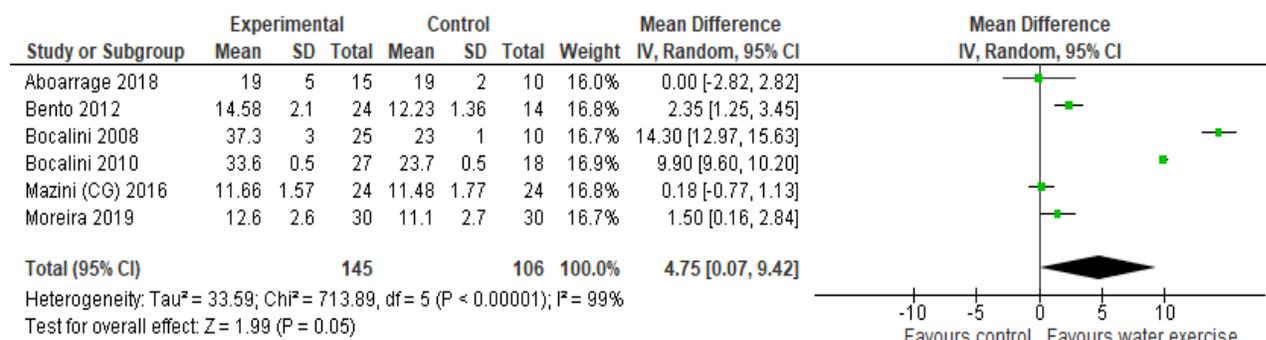


Figura 4. Comparación ejercicio acuático versus control (prueba The 30-Second Chair Stand Test)

Timed Up And Go Test - TUG (ejercicio acuático vs ejercicio en tierra)

El efecto agrupado de este análisis muestra que probablemente no hay una diferencia significativa entre las intervenciones de ejercicio acuático sobre el equilibrio dinámico (DM -0,12; IC del 95%; 0,37 a 0,12 segundos; 244 participantes, 3 estudios) en comparación con intervenciones que utilizaron ejercicio en tierra. La heterogeneidad encontrada fue baja ($I^2 = 3\%$) (**Figura 5**).

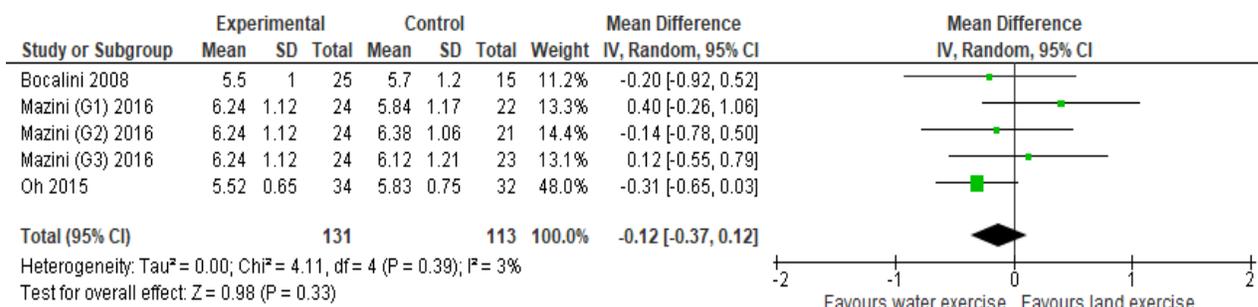


Figura 5. Comparación ejercicio acuático versus ejercicio terrestre (prueba *Timed Up And Go*)

Timed Up And Go Test - TUG (ejercicio acuático vs control)

El efecto agrupado de este análisis muestra que probablemente no hay diferencia significativa entre las intervenciones de ejercicio acuático sobre el equilibrio dinámico (DM -1,52; IC del 95%; -3,17 a 0,11 segundos; 273 participantes, 7 estudios) en comparación al grupo control sin intervención. La heterogeneidad fue muy alta (I² = 98%) (F

igura 6). El análisis de sensibilidad excluyendo uno a uno cada estudio del metaanálisis no pudo explicar la variabilidad del resultado. Debido a los pocos estudios incluidos en esta revisión, solo realizamos un análisis por subgrupos el cual no demostró una mejora en relación dosis-respuesta de acuerdo al tiempo de intervención; el efecto agrupado para los ensayos que tuvieron intervenciones que duraron hasta 12 semanas fue: DM -2,32; IC del 95%; -4,94 a 0,31 segundos. Por otro lado, los ensayos que incluyeron intervenciones de más de 12 semanas obtuvieron un efecto agrupado de: DM -0,50; IC del 95%; -1,21 a 0,22 segundos. Consideramos que lo anterior representa la probable heterogeneidad clínica y metodológica (por ejemplo, la dosis y tipo de intervención o los protocolos de evaluación para los desenlaces de interés) y el alto riesgo de sesgo de los estudios incluidos en esta revisión. La heterogeneidad se mantuvo alta en el subgrupo de ensayos que duraron menos de 12 semanas, por otro lado, disminuyó a moderada cuando las intervenciones duraron más de 12 semanas (I² = 66%)

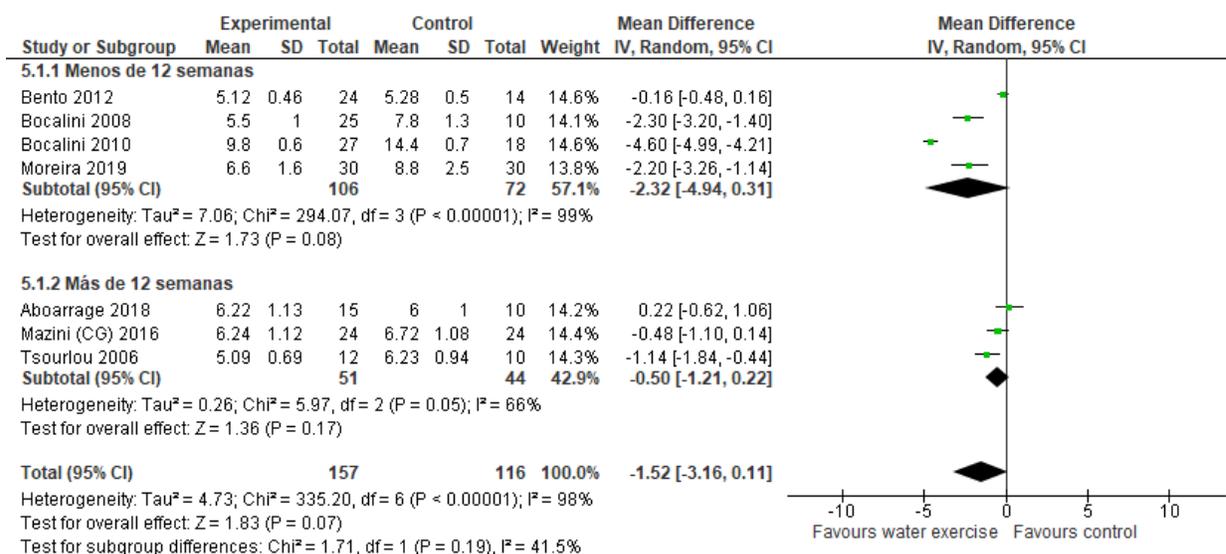


Figura 6. Comparación ejercicio acuático versus control (prueba *Timed Up And Go Test*).

Sesgo de publicación

No se realizó la interpretación visual del gráfico en embudo para ninguna comparación ya que ningún análisis contó con al menos 10 estudios y no se cumple con los supuestos necesarios para lograr una potencia estadística adecuada. Para los resultados del test de regresión de Egger, el valor de p que se suele utilizar para sugerir que hay presencia de sesgo de publicación es <0.1 (66). Ninguno de los tres metaanálisis mostró evidencia de potencial sesgo de publicación (30CST ejercicio acuático vs control: p 0,379. TUG ejercicio acuático vs ejercicio terrestre: p 0,154. TUG ejercicio acuático vs control: p 0,900). Por otro lado, destacamos que se realizó un proceso de búsqueda de estudios exhaustiva, que no existió influencia de la industria sobre los resultados y no hubo restricción sobre idioma de publicación, por lo cual, como grupo revisor, consideramos que no hay presencia de sesgo de publicación.

Certeza de la evidencia

La evaluación de la certeza de la evidencia para las comparaciones incluidas en esta revisión se presenta en la **Tabla 5 y 6**. Para la prueba 30CST comparando ejercicio acuático vs ejercicio en tierra no se hizo una estimación de efecto agrupado de los estudios incluidos, por lo cual no se pudo evaluar la inconsistencia, la imprecisión y el sesgo de publicación.

Tabla 5. Resumen de la evidencia para la comparación: ejercicio acuático vs grupo control para la capacidad funcional

Paciente o población: Adultos mayores aparentemente sanos

Intervención: Ejercicio acuático

Comparación: Grupo control

Desenlaces	No de participantes (estudios) seguimiento	Certeza de la evidencia (GRADE)	Efecto relativo (95% CI)	Efectos absolutos anticipados	
				Riesgo con Control	La diferencia de riesgo con Ejercicio acuático
Capacidad Funcional evaluado con: 30-Second Chair Stand Test seguimiento: rango 8 semanas a 24 semanas	250 (6 Experimentos controlados aleatorios [ECAs])	⊕○○○ Muy baja ^{a,b,c,d,e}	-	-	MD 4.75 repeticiones más (0.07 más a 9.42 más)

Tabla 5. Resumen de la evidencia para la comparación: ejercicio acuático vs grupo control para la capacidad funcional

Paciente o población: Adultos mayores aparentemente sanos

Intervención: Ejercicio acuático

Comparación: Grupo control

Desenlaces	Nº de participantes (estudios) seguimiento	Certeza de la evidencia (GRADE)	Efecto relativo (95% CI)	Efectos absolutos anticipados	
				Riesgo con Control	La diferencia de riesgo con Ejercicio acuático
Capacidad Funcional (TUG) evaluado con: Timed Up And Go Test seguimiento: rango 12 semanas a 24 semanas	273 (7 Experimentos controlados aleatorios [ECAs])	⊕○○○ Muy baja ^{f,g,h,i,j}	-	-	MD 1.52 segundos menos (3.16 menos a 0.11 más)

El riesgo en el grupo de intervención (y su intervalo de confianza del 95%) se basa en el riesgo asumido en el grupo de comparación y en el **efecto relativo** de la intervención (y su intervalo de confianza del 95%).

CI: Intervalo de confianza; **MD:** Diferencia media

Explicaciones

- a. Rebajado en dos niveles. Se identifica que todos los estudios obtuvieron un nivel de riesgo incierto en la generación de la secuencia de aleatorización y el ocultamiento de la asignación, por otro lado, solo un estudio reportó cegamiento de los evaluadores de los desenlaces.
- b. Rebajado en un nivel. El índice de inconsistencia fue de 99%, no se identifica solapamiento de los intervalos de confianza. Retirando dos estudios con valores atípicos el I² se redujo a 68%.
- c. Los seis estudios incluidos se ajustan a la pregunta PICO planteada en la revisión.
- d. Rebajado en un nivel. Los intervalos de confianza son consistentes a favor del ejercicio acuático, sin embargo, la imprecisión del efecto es muy amplia y se reduce la certeza.
- e. De acuerdo al resultado del Test de regresión de Egger no se detectó sesgo de publicación (p = 0.379). Por otro lado, se hizo una búsqueda exhaustiva, no hubo influencia de la industria sobre los resultados y no hubo restricción sobre idioma de publicación.
- f. Rebajado en dos niveles. Se identifica que todos los estudios obtuvieron un nivel de riesgo incierto en la generación de la secuencia de aleatorización y el ocultamiento de la asignación, por otro lado, solo un estudio reportó cegamiento de los evaluadores de los desenlaces.
- g. Rebajado en un nivel. El índice de inconsistencia fue de 98%, no se identifica solapamiento de los intervalos de confianza. Retirando uno a uno los estudios no hallamos reducciones del I².
- h. Los siete estudios incluidos se ajustan a la pregunta PICO planteada en la revisión.
- i. Rebajado en un nivel. Los intervalos de confianza son consistentes a favor del ejercicio acuático, sin embargo, la imprecisión del efecto es amplia y se reduce la certeza.

j. De acuerdo al resultado del Test de regresión de Egger no se detectó sesgo de publicación ($p = 0.900$). Por otro lado, se hizo una búsqueda exhaustiva, no hubo influencia de la industria sobre los resultados y no hubo restricción sobre idioma de publicación.

Tabla 6. Resumen de la evidencia para la comparación: ejercicio acuático vs ejercicio en tierra para la capacidad funcional

Paciente o población: Adultos mayores aparentemente sanos

Intervención: Ejercicio acuático

Comparación: Ejercicio en tierra

Desenlaces	Nº de participantes (estudios) seguimiento	Certeza de la evidencia (GRADE)	Efecto relativo (95% CI)	Efectos absolutos anticipados	
				Riesgo con Ejercicio en tierra	La diferencia de riesgo con Ejercicio acuático
Capacidad Funcional evaluado con: 30-Second Chair Stand Test seguimiento: rango 12 semanas a 24 semanas	219 (3 Experimentos controlados aleatorios [ECAs])	⊕○○○ Muy baja ^{a,b,c,d}	-	no estimable	no estimable
Capacidad Funcional evaluado con: Timed Up And Go Test seguimiento: rango 10 semanas a 24 semanas	244 (3 Experimentos controlados aleatorios [ECAs])	⊕○○○ Muy baja ^{e,f,g,h,i}	-	La media capacidad Funcional era 0 repeticiones	MD 0.12 repeticiones menos (0.37 menos a 0.12 más)

El riesgo en el grupo de intervención (y su intervalo de confianza del 95%) se basa en el riesgo asumido en el grupo de comparación y en el **efecto relativo** de la intervención (y su intervalo de confianza del 95%).

CI: Intervalo de confianza; **MD:** Diferencia media

Explicaciones

- a. Se rebajan dos niveles. Se identifica que un estudio utilizó un método inadecuado para la generación de la secuencia de aleatorización, para el ocultamiento de la secuencia todos los estudios obtuvieron un nivel de riesgo incierto, por otro lado, ningún estudio reportó cegamiento de los evaluadores de los desenlaces.
- b. Los tres estudios incluidos se ajustan a la pregunta PICO planteada en la revisión.
- c. Rebajado en un nivel debido al pequeño tamaño de la muestra y los amplios intervalos de confianza (imprecisión).
- d. Rebajado en un nivel por imprecisión debido a que el ensayo de Sbardelotto et al 2019 no presentó los tamaños del efecto.
- e. Rebajado en dos niveles. Se identifica que solo un estudio obtuvo un nivel de riesgo bajo en la generación de la secuencia de aleatorización, para el ocultamiento de la secuencia todos los estudios obtuvieron un nivel de riesgo incierto, por otro lado, solo un estudio reportó cegamiento de los evaluadores de los desenlaces.
- f. El índice de inconsistencia fue de 3%, se identifica solapamiento de los intervalos de confianza.
- g. Los tres estudios incluidos se ajustan a la pregunta PICO planteada en la revisión.
- h. Rebajado en un nivel. Los intervalos de confianza son consistentes, sin embargo, la imprecisión del efecto es amplia y se reduce la certeza.
- i. De acuerdo al resultado del Test de regresión de Egger no se detectó sesgo de publicación ($p = 0.154$). Por otro lado, se hizo una búsqueda exhaustiva, no hubo influencia de la industria sobre los resultados y no hubo restricción sobre idioma de publicación.

Discusión

Resumen de los principales resultados

Esta revisión sistemática tuvo como objetivo sintetizar los efectos del ejercicio en el medio acuático sobre la capacidad funcional evaluada a través de pruebas funcionales en adultos mayores aparentemente sanos. Fueron incluidos un total de 10 ensayos publicados desde el 2006 hasta el mayo del año 2021. El riesgo de sesgo de los estudios presentó fuertes preocupaciones para el proceso de aleatorización y ocultamiento de la secuencia. Asimismo, se presentan inquietudes en el cegamiento de los evaluadores de los desenlaces y el informe selectivo. Pudimos realizar cuatro comparaciones, dentro de las cuales están los resultados de las pruebas 30CST y TUG, en ambas pruebas se comparó el ejercicio acuático con ejercicio terrestre y grupo control.

Los datos de seis estudios sugieren que el ejercicio en el medio acuático en comparación a un grupo control sin intervención confiere un efecto positivo sobre la potencia muscular en miembros inferiores evaluada a través de la prueba 30CST. Estos resultados difieren de los encontrados sobre el equilibrio dinámico estimado con la prueba TUG, ya que, en siete estudios incluidos para esta comparación, no hubo diferencias estadísticamente significativas entre el ejercicio acuático y grupo control. Sin embargo, la disminución de 1,52 segundos resultante del efecto agrupado podría sugerir beneficios relevantes para la salud en esta población. Para las comparaciones del ejercicio acuático vs ejercicio terrestre, en la prueba 30CST decidimos no incluir un efecto agrupado de tres estudios dado que un ensayo (58) no proporcionó las estimaciones de efecto y consideramos poco informativo agrupar el efecto de los otros dos estudios restantes. Finalmente, en tres estudios se proporcionó evidencia sugerente de que no hay diferencia entre el ejercicio acuático y ejercicio en tierra sobre los valores de la prueba TUG.

Complejidad general y aplicabilidad

Los resultados encontrados en esta revisión se pueden transpolar principalmente a mujeres aparentemente sanas mayores de 60 años, los datos para el sexo sugieren una participación significativamente mayor de las mujeres, por lo cual se debe hacer una interpretación discreta sobre

los efectos encontrados en adultos mayores hombres. Por otro lado, las características étnicas no fueron reportadas en ninguno estudio y solo dos de los 10 ensayos incluidos en la revisión fueron hechos fuera de Brasil (57,59). Cabe destacar que el reporte de la completitud de las intervenciones fue muy bajo en todos los ensayos, lo cual representa una barrera importante para la replicabilidad de los protocolos de entrenamiento. Por lo anterior, existen fuertes dificultades sobre la aplicabilidad de los resultados en diferentes contextos específicos.

Certeza de la evidencia

La calificación para todas las comparaciones incluidas fue muy baja, la degradación de la certeza de la evidencia se presentó debido a limitaciones importantes en el riesgo de sesgo de los ensayos, principalmente por la evaluación del sesgo poco claro en los dominios del sesgo de selección, sesgo de detección y sesgo de desgaste. También se rebajaron niveles debido a una alta heterogeneidad entre los estudios incluidos en los metaanálisis a excepción de la comparación entre ejercicio acuático y ejercicio terrestre en la prueba TUG. El pequeño tamaño de la muestra y los amplios intervalos de confianza encontrados también disminuyeron la certeza. Lo anterior sugiere que futuras investigaciones sobre este tema tendrán implicaciones significativas sobre nuestros hallazgos.

Posibles sesgos en el proceso de revisión

Las fortalezas de esta revisión destacan el uso métodos sistémicos, siguiendo los lineamientos y recomendaciones de las guías actuales (23,28), a su vez, se destaca la implementación de instrumentos para evaluar la calidad metodológica de los estudios, la completitud del reporte de intervenciones con ejercicio y la certeza de la evidencia. Una de las limitaciones que identificamos en la revisión fue que no se incluyó en el grupo de revisores un experto para la realización de la estrategia de búsqueda tal como un bibliotecario. Adicionalmente a esto, no realizamos búsquedas en literatura gris, lo cual puede tener como resultado no identificar ensayos potencialmente seleccionables dentro de nuestra búsqueda. Consideramos que otra limitación fue no tener datos relevantes de los estudios debido al reporte incompleto, dentro de estos datos faltantes identificamos dos estudios (53,58) que no presentaron las medidas de efecto. Frente a esto se trató de contactar con los autores, pero no hubo respuesta alguna.

Acuerdos y desacuerdos con otras revisiones

Solo hemos identificado dos revisiones que evaluaron el efecto del ejercicio en el medio acuático sobre la capacidad funcional en adultos mayores. Consideramos que nuestros hallazgos no son comparables con los resultados de estas revisiones ya que nosotros enfocamos la evaluación de la capacidad funcional a través de pruebas funcionales. Bergamin et al 2012 incluyeron dentro de su revisión variables como la composición corporal, la capacidad aeróbica, la fuerza muscular y la flexibilidad para informar los beneficios de las intervenciones con ejercicio en el agua sobre la capacidad funcional (22). Waller et al 2016 incluyeron variables de la función muscular en cuatro subgrupos; fuerza máxima, potencia muscular, resistencia muscular y función de los músculos respiratorios. Asimismo, incluyeron otras variables como agilidad, estabilidad postural, capacidad para caminar, flexibilidad, potencia aeróbica y funcionamiento autoinformado para generar un efecto agrupado del ejercicio acuático en la capacidad funcional (16).

Identificamos además un metaanálisis que sólo incluyó cinco ensayos clínicos aleatorios el cual examinó los efectos de la hidrogimnasia sobre la autonomía funcional en mujeres mayores en comparación a un grupo control (67). Los resultados de interés fueron los valores obtenidos en la batería de Rikli y Jones (65) dentro de los cuales están las pruebas TUG y 30CST. Los autores concluyeron que 177 mujeres mayores que practicaron hidrogimnasia presentaron una reducción promedio de -1,21 segundos (95% CI = -1.70 a -0.72) en los valores de la prueba TUG. Por otro lado, 165 de las mujeres mayores que practicaban hidrogimnasia realizaron 4.11 más repeticiones (IC 95% = -0.02 a 8.24) en la prueba 30CST en comparación al grupo control. Los resultados de este estudio son consistentes con los encontrados en nuestra revisión. Por otro lado, identificamos otro metaanálisis (68) que evaluó los efectos del ejercicio en el agua sobre el equilibrio dinámico en adultos mayores en comparación al ejercicio terrestre, este estudio incluyó ECAs con adultos mayores sanos y otros con condiciones clínicas tales como parkinson, falla cardiaca e hipertensión. La conclusión de los autores fue que el ejercicio terrestre no fue superior al ejercicio acuático, por lo cual éste último es una alternativa razonable para mejorar el equilibrio dinámico. Los resultados sugieren que el ejercicio acuático también podría ser útil para mejorar la capacidad funcional en adultos mayores con enfermedades.

Aplicaciones para la investigación adicional y la práctica

El alcance de los resultados para la práctica y toma de decisiones está condicionado debido a que la calidad de la evidencia en todas las comparaciones fue muy baja. Nuestros hallazgos destacan la importancia de realizar nuevos ensayos aleatorios de alta calidad metodológica, a su vez es necesario una mejor descripción de los protocolos de intervención, esto con el fin de informar evidencia sólida de los efectos relativos del ejercicio acuático sobre la capacidad funcional en adultos mayores. Recomendamos continuar los lineamientos de listas de verificación tales como CONSORT y CERT, destacando la importancia de la realización del registro del protocolo de los ensayos, de un adecuado cálculo del tamaño de la muestra, la capacitación de los evaluadores de los desenlaces de interés y un conocimiento adecuado sobre las pruebas de evaluación funcional para el adulto mayor y su correcta aplicación.

Conclusión

En comparación con el control, y teniendo en cuenta el análisis del GRADE, la evidencia de calidad muy baja indica que el ejercicio acuático probablemente mejora la potencia muscular en miembros inferiores en la prueba 30CST. En comparación al ejercicio terrestre, la evidencia de calidad muy baja sugiere que no hay diferencias a favor de ninguna intervención. Para el equilibrio dinámico en la prueba TUG, en comparación al control, probablemente no existen diferencias estadísticamente significativas, pero posiblemente sí desde la significancia clínica (-1.52 segundos). Por otro lado, para la comparación del ejercicio acuático y el ejercicio terrestre, la evidencia de calidad muy baja sugiere que ambas intervenciones confieren mejoras y probablemente no existe superioridad a favor de ninguna de las dos sobre el equilibrio dinámico en la prueba TUG. Consideramos poco informativo mencionar alguna conclusión sobre la prueba *Gait Speed Test* basándonos en un solo estudio. Con base en estos resultados, aún se desconoce la modalidad de ejercicio acuático más apropiada y la dosis óptima de mayor utilidad para el adulto mayor.

Otra información

Registro y protocolo

Esta revisión sistemática fue registrada en PROSPERO, con título “*Effects of physical exercise in the aquatic environment on the functional capacity in older adults: a systematic review.*” Y número de registro: CRD42021254087.

Financiación

No hubo ningún tipo de patrocinadores o fuentes de apoyo financiero para la realización de esta revisión sistemática.

Conflictos de interés

Los autores declaramos no tener ningún conflicto de interés con esta revisión sistemática.

Material suplementario

- Estrategia de búsqueda (1):
<https://docs.google.com/document/d/1F7WrMrUzdFghV54DhOoKRVoEL6YSYrOW/edit?usp=sharing&oid=104211533250317029582&rtpof=true&sd=true>
- Juicio de los autores sobre el riesgo de sesgo (2):
<https://docs.google.com/spreadsheets/d/170tUf7X9vJ6INAbZj7OM5m2g9txmTxBK/edit?usp=sharing&oid=104211533250317029582&rtpof=true&sd=true>

Diferencias entre el protocolo y la revisión

Protocolo	Revisión
“El análisis de subgrupos está planificado para diferentes características de la intervención en el medio acuático (es decir, tipo de ejercicio, duración, progresión).”	Los datos de la revisión solo nos permitieron realizar el análisis por subgrupos de acuerdo a la duración de la intervención (menor o igual a 12 semanas / más de 12 semanas)
“Para evaluar el sesgo de publicación se realizará la prueba de Egger y la interpretación visual del gráfico de embudo de los resultados con más de diez estudios.”	No se realizó la interpretación visual del gráfico de embudo ya que ningún análisis contó con al menos 10 estudios. Debido a lo anterior se evaluó el test de Egger y se realizó una interpretación subjetiva del riesgo de sesgo.

Referencias

1. United Nations Department of Economic and Social Affairs Population Division. World Population Ageing 2019: Highlights [Internet]. 2019 [cited 2021 Mar 25]. Available from: <https://www.un.org/en/development/desa/population/publications/pdf/ageing/WorldPopulationAgeing2019-Highlights.pdf>
2. Figueira I, Fernandes A, Mladenovic Djordjevic A, Lopez-Contreras A, Henriques CM, Selman C, et al. Interventions for age-related diseases: Shifting the paradigm. Mech Ageing Dev. 2016; 160:69-92. doi: 10.1016/j.mad.2016.09.009
3. Hou Y, Dan X, Babbar M, Wei Y, Hasselbalch SG, Croteau DL, et al. Ageing as a risk factor for neurodegenerative disease. Nat Rev Neurol. 2019;15(10):565–81. doi: 10.1038/s41582-019-0244-7

4. Guzman-Castillo M, Ahmadi-Abhari S, Bandosz P, Capewell S, Steptoe A, Singh-Manoux A, et al. Forecasted trends in disability and life expectancy in England and Wales up to 2025: a modelling study. *Lancet Public Health*. 2017; 2(7):e307–13. doi: 10.1016/S2468-2667(17)30091-9
5. Chang AY, Skirbekk VF, Tyrovolas S, Kassebaum NJ, Dieleman JL. Measuring population ageing: an analysis of the Global Burden of Disease Study 2017. *Lancet Public Health*. 2019; 4(3):159–67. doi: 10.1016/S2468-2667(19)30019-2
6. Bruins MJ, Van Dael P, Eggersdorfer M. The Role of Nutrients in Reducing the Risk for Noncommunicable Diseases during Aging. *Nutrients*. 2019. 25];11(1):85. doi: 10.3390/nu11010085
7. Riera CE, Dillin A. Can aging be “drugged”? *Nat Med*. 2015;21(12):1400–5. doi: 10.1038/nm.4005
8. World Health Organization. World Report On Ageing And Health [Internet]. 2015 [cited 2021 Mar 25]. Available from: <https://www.who.int/ageing/events/world-report-2015-launch/en/>
9. Reuben DB, Siu AL. An Objective Measure of Physical Function of Elderly Outpatients. *J Am Geriatr Soc*. 1990;38(10):1105–12. /doi/abs/10.1111/j.1532-5415.1990.tb01373.x?sid=nlm%3Apubmed
10. Beaudart C, Rolland Y, Cruz-Jentoft AJ, Bauer JM, Sieber C, Cooper C, et al. Assessment of Muscle Function and Physical Performance in Daily Clinical Practice: A position paper endorsed by the European Society for Clinical and Economic Aspects of Osteoporosis, Osteoarthritis and Musculoskeletal Diseases (ESCEO). *Calcif Tissue*. 2019; 105(1):1–14. doi: 10.1007/s00223-019-00545-w
11. Grimmer M, Riener R, Walsh CJ, Seyfarth A. Mobility related physical and functional losses due to aging and disease - A motivation for lower limb exoskeletons. *J Neuroeng Rehabil*. 2019;16(1):1–21. doi: <https://doi.org/10.1186/s12984-018-0458-8>
12. Jehu DA, Davis JC, Falck RS, Bennett KJ, Tai D, Souza MF, et al. Risk factors for recurrent falls in older adults: A systematic review with meta-analysis. *Maturitas*. 2021;144:23–8. doi: 10.1016/j.maturitas.2020.10.021
13. World Health Organization. Falls [Internet]. 2018. Available from: <https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/falls>
14. Harvey NC, Odén A, Orwoll E, Lapidus J, Kwok T, Karlsson MK, et al. Measures of Physical Performance and Muscle Strength as Predictors of Fracture Risk Independent of FRAX, Falls, and aBMD: A Meta-Analysis of the Osteoporotic Fractures in Men (MrOS) Study. *J Bone Miner Res*. 2018;33(12):2150–7. 10.1002/jbmr.3556
15. World Health Organization. WHO Global Report on Falls Prevention in Older Age [Internet]. 2008. Available from: <https://extranet.who.int/agefriendlyworld/wp-content/uploads/2014/06/WHO-Global-report-on-falls-prevention-in-older-age.pdf>
16. Kidd, T., Mold, F., Jones, C., Ream, E., Grosvenor, W., Sund-Levander, M., ... Carey, N. (2019). What are the most effective interventions to improve physical performance in pre-frail and frail adults? A systematic review of randomised control trials. *BMC Geriatrics*, 19(1). doi:10.1186/s12877-019-1196-x
17. Jadczyk, A. D., Makwana, N., Luscombe-Marsh, N., Visvanathan, R., & Schultz, T. J. (2018). Effectiveness of exercise interventions on physical function in community-dwelling frail older people. *JBIC Database of Systematic Reviews and Implementation Reports*, 16(3), 752–775. doi:10.11124/jbisrir-2017-003551

- Pavasini R, Guralnik J, Brown JC, di Bari M, Cesari M, Landi F, et al. Short Physical Performance Battery and all-cause mortality: Systematic review and meta-analysis. *BMC Med.* 2016;14(1). doi: 10.1186/s12916-016-0763-7
18. Waller B, Ogonowska-Słodownik A, Vitor M, Rodionova K, Lambeck J, Heinonen A, et al. The effect of aquatic exercise on physical functioning in the older adult: A systematic review with meta-analysis. *Age Ageing.* 2016;45(5):594–602. doi: 10.1186/s12916-016-0763-7
 19. Cunha RM, Costa AM, Silva CNF, Póvoa TIR, Pescatello LS, Lehnen AM. Postexercise Hypotension After Aquatic Exercise in Older Women With Hypertension: A Randomized Crossover Clinical Trial. *Am J Hypertens.* 2018;31(2):247–52. doi: 10.1093/ajh/hpx165
 20. Cugusi L, Manca A, Bassareo PP, Crisafulli A, Deriu F, Mercurio G. Supervised aquatic-based exercise for men with coronary artery disease: a meta-analysis of randomised controlled trials. *Eur J Prev Cardiol.* 2020;27(19):2387–92. doi: 10.1177/2047487319878109
 21. Prado AKG, Reichert T, Conceição MO, Delevatti RS, Kanitz AC, Krueel LFM. Effects of aquatic exercise on muscle strength in young and elderly adults: a systematic review and meta-analysis of randomized trials. *J Strength Cond Res.* 2016. doi: 10.1519/JSC.0000000000001595
 22. Reichert T, Costa RR, Barroso BM, da Rocha V de MB, Delevatti RS, Krueel LFM. Aquatic Training in Upright Position as an Alternative to Improve Blood Pressure in Adults and Elderly: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sport Med.* 2018;48(7):1727–37. doi: 10.1007/s40279-018-0918-0
 23. Schoenell MC, Bgeginsk R, Martins-Krueel LF. Efeitos do treinamento em meio aquático no consumo de oxigênio máximo de idosos: revisão sistemática com metanálise de ensaios clínicos randomizados. *Rev Bras Ativ Fís Saúde.* 2016;21(6):525–33. doi: <https://doi.org/10.12820/rbafs.v.21n6p525-533>
 24. Bergamin M, Zanuso S, Alvar BA, Ermolao A, Zaccaria M. Is water-based exercise training sufficient to improve physical fitness in the elderly?: A systematic review of the evidence. *Eur Rev Aging Phys Act.* 2012 ;9(2):129–41. <https://doi.org/10.1007/s11556-012-0097-1>
 25. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ.* 2021;372. doi: <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
 26. Manini T. Development of Physical Disability in Older Adults. *Curr Aging Sci.* 2012;4(3):184–91. doi: 10.2174/1874609811104030184
 27. Higgins JPT, Thomas J, Chandler J, Cumpston M, Li T, Page MJ, et al. *Cochrane handbook for systematic reviews of interventions.* John Wiley & Sons; 2019.
 28. Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, Boirie Y, Bruyère O, Cederholm T, et al. Sarcopenia: Revised European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing.* 2019;48(1):16–31. doi: 10.1093/ageing/afy169
 29. Mourad O, Hossam H, Zbys F, Ahmed E. Rayyan — a web and mobile app for systematic reviews. *Systematic Reviews.* 2016.
 30. Carrión-Pérez J.M. Correa-Romero A. Alvarado-Gómez F. El MeSH y la pregunta PICO. Una herramienta clave para la búsqueda de información. *SANUM* 2020, 4(1) 46-58
 31. Tufanaru C, Munn Z, Aromataris E, Campbell J, Hopp L. Chapter 3: Systematic reviews of effectiveness. In: Aromataris E, Munns Z, editors. *Joanna Briggs Institute Reviewer’s Manual [Internet].* 2017. Available from: <http://joannabriggs.org/research/critical-appraisal-tools.html>

32. Slade SC, Dionne CE, Underwood M, Buchbinder R. Consensus on Exercise Reporting Template (CERT): Explanation and Elaboration Statement. *Br J Sports Med*. 2016 ;50(23):1428–37. doi: 10.1136/bjsports-2016-096651
33. The Nordic Cochrane Centre TCC. RevMan | Cochrane Training [Internet]. 2014 [cited 2021 Mar 26]. Available from: <https://training.cochrane.org/online-learning/core-software-cochrane-reviews/revman>
34. Sterne JAC, Sutton AJ, Ioannidis JPA, Terrin N, Jones DR, Lau J, et al. Recommendations for examining and interpreting funnel plot asymmetry in meta-analyses of randomised controlled trials. *BMJ*. 2011;343(7818). doi: doi: <https://doi.org/10.1136/bmj.d4002>
35. Holger J S, Julian PT H, Gunn E V, Paul G, Elie A A, Nicole S, et al. Chapter 14: Completing ‘Summary of findings’ tables and grading the certainty of the evidence. In: Higgins JPT, Thomas J, Chandler J, Cumpston M, Li T, Page M, et al., editors. *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions* version 6,2. 2021.
36. Filho MLM, Vianna JME, De Oliveira Venturini GR, De Matos DG, Ferreira MEC. Avaliação de diferentes programas de exercícios físicos na força muscular e autonomia funcional de idosas. *Motricidade*. 2016;12:124–33. <https://revistas.rcaap.pt/motricidade>
37. Bocalini DS, Serra AJ, Rica RL, dos Santos L. Repercussions of training and detraining by water-based exercise on functional fitness and quality of life: A short-term follow-up in healthy older women. *Clinics*. 2010;65(12):1305–9. doi: 10.1590/s1807-59322010001200013
38. Andrade LS, Pinto SS, Silva MR, Campelo PC, Rodrigues SN, Gomes MB, et al. Randomized Clinical Trial of Water-Based Aerobic Training in Older Women (WATER Study): Functional Capacity and Quality of Life Outcomes. *J Phys Act Heal*. 2020;17(8):781–9. doi: 10.1123/jpah.2019-0552
39. Araújo JP, Neto GR, Loenneke JP, Bembem MG, Laurentino GC, Batista G, et al. The effects of water-based exercise in combination with blood flow restriction on strength and functional capacity in post-menopausal women. *Age (Omaha)*. 2015;37(6):1–9. doi: 10.1007/s11357-015-9851-4
40. Bergamin M, Ermolao A, Tolomio S, Berton L, Sergi G, Zaccaria M. Water- versus land-based exercise in elderly subjects: Effects on physical performance and body composition. *Clin Interv Aging*. 2013;8:1109–17. doi: 10.2147/CIA.S44198
41. Cancela Carral JM, Ayán Pérez C. Effects of high-intensity combined training on women over 65. *Gerontology*. 2008;53(6):340–6. doi: 10.1159/000104098
42. Covill LG, Utley C, Hochstein C. Comparison of Ai Chi and Impairment-Based Aquatic Therapy for Older Adults with Balance Problems: A Clinical Study. *J Geriatr Phys Ther*. 2017;40(4):204–13. doi: 10.1519/JPT.0000000000000100
43. Elbar O, Tzedek I, Vered E, Shvarth G, Friger M, Melzer I. A water-based training program that includes perturbation exercises improves speed of voluntary stepping in older adults: A randomized controlled cross-over trial. *Arch Gerontol Geriatr*. 2013;56(1):134–40. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.archger.2012.08.003>
44. Devereux K, Robertson D, Briffa NK. Effects of a water-based program on women 65 years and over: A randomised controlled trial. *Aust J Physiothe*. 2005;51(2):102–8. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/S0004-9514\(05\)70038-6](http://dx.doi.org/10.1016/S0004-9514(05)70038-6)
45. Kaneda K, Sato D, Wakabayashi H, Hanai A, Nomura T. A comparison of the effects of different water exercise programs on balance ability in elderly people. *J Aging Phys Act*. 2008;16(4):381–92. doi: 10.1123/japa.16.4.381

46. Melzer I, Elbar O, Tsedek I, Oddsson LIE. A water-based training program that include perturbation exercises to improve stepping responses in older adults: Study protocol for a randomized controlled cross-over trial. *BMC Geriatr*. 2008;8:1–13. doi 10.1186/1471-2318-8-19
47. Denise Fernandes Moreira L, Fronza FCAO, Dos Santos RN, Teixeira LR, Krue LFM, Lazaretti-Castro M. High-intensity aquatic exercises (HydrOS) improve physical function and reduce falls among postmenopausal women. *Menopause*. 2013;20(10):1012–9. doi 10.1097/GME.0b013e3182850138
48. Pernambuco CS, Borba-Pinheiro CJ, Vale RG de S, Di Masi F, Monteiro PKP, Dantas EHM. Functional autonomy, bone mineral density (BMD) and serum osteocalcin levels in older female participants of an aquatic exercise program (AAG). *Arch Gerontol Geriatr* [Internet]. 2013;56(3):466–71. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.archger.2012.12.012>
49. Prosegger J, Huber D, Grafetstätter C, Pichler C, Weisböck-Erdheim R, Iglseder B, et al. Effects of moderate mountain hiking and balneotherapy on community-dwelling older people: A randomized controlled trial. *Exp Gerontol*. 2019;12:74–84. doi: <https://doi.org/10.1016/j.exger.2019.04.006>
50. Reichert T, Delevatti RS, Prado AKG, Bagatini NC, Simmer NM, Meinerz AP, et al. Low- and high-volume water-based resistance training induces similar strength and functional capacity improvements in older women: A randomized study. *J Phys Act Heal*. 2018;15(8):592–9. doi: 10.1123/jpah.2017-0286
51. Reichert T, Bagatini NC, Simmer NM, Meinerz AP, Barroso BM, Prado AKG, et al. Effects of Different Models of Water-Based Resistance Training on Muscular Function of Older Women. *Res Q Exerc Sport*. 2019;90(1):46–53. doi: <https://doi.org/10.1080/02701367.2018.1563273>
52. Sato D, Kaneda K, Wakabayashi H, Nomura T. Comparison of 2-year effects of once and twice weekly water exercise on activities of daily living ability of community dwelling frail elderly. *Arch Gerontol Geriatr*. 2009;49(1):123–8. doi: 10.1016/j.archger.2008.05.011
53. Sato D, Seko C, Hashitomi T, Sengoku Y, Nomura T. Differential effects of water-based exercise on the cognitive function in independent elderly adults. *Aging Clin Exp Res*. 2015;27(2):149–59. doi: 10.1007/s40520-014-0252-9
54. Silva MR, Alberton CL, Portella EG, Nunes GN, Martin DG, Pinto SS. Water-based aerobic and combined training in elderly women: Effects on functional capacity and quality of life. *Exp Gerontol*. 2018;106:54–60. doi: <https://doi.org/10.1016/j.exger.2018.02.018>
55. Aboarrage Junior AM, Teixeira CVLS, Dos Santos RN, Machado AF, Evangelista AL, Rica RL, et al. A high-intensity jump-based aquatic exercise program improves bone mineral density and functional fitness in postmenopausal women. *Rejuvenation Res*. 2018;21(6):535–40. doi: 10.1089/rej.2018.2069
56. Avelar NCP, Bastone AC, Alcântara MA, Gomes WF. Effectiveness of aquatic and non-aquatic lower limb muscles endurance training in the static and dynamic balance of elderly people. *Rev Bras Fisioter*. 2010;14(3):229–36. <http://www.rbf-bjpt.org.br/>
57. Bento PCB, Pereira G, Ugrinowitsch C, Rodacki ALF. The effects of a water-based exercise program on strength and functionality of older adults. *J Aging Phys Act*. 2012;20(4):469–83. doi: 10.1123/japa.20.4.469
58. Bocalini DS, Serra AJ, Murad N, Levy RF. Water-versus land-based exercise effects on physical fitness in older women. *Geriatr Gerontol Int*. 2008;8(4):265–71. doi: 10.1111/j.1447-0594.2008.00485.x

59. Moreira OC, Lopes GS, De Matos DG, Mazini-Filho ML, Aidar FJ, Silva SF, et al. Impact of two hydrogymnastics class methodologies on the functional capacity and flexibility of elderly women. *J Sports Med Phys Fitness*. 2019;(January):126–31. doi: 10.23736/S0022-4707.17.07872-0
60. Oh SJ, Lim JM, Kim Y, Kim MS, Song WG, Yoon BC. Comparison of the effects of water- and land-based exercises on the physical function and quality of life in community-dwelling elderly people with history of falling: A single-blind, randomized controlled trial. *Arch Gerontol Geriatr*. 2015;60(2):288–93. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.archger.2014.11.001>
61. Sbardelotto ML, Costa RR, Malysz KA, Pedroso GS, Pereira BC, Sorato HR, et al. Improvement in muscular strength and aerobic capacities in elderly people occurs independently of physical training type or exercise model. *Clinics*. 2019;74(7). doi: 10.6061/clinics/2019/e833
62. Tsourlou T, Benik A, Dipla K, Zafeiridis A, Kellis S. The Effects Of A 24-Week Aquatic Training Program On Muscular Strentgh Performance In Healthy Elderly Women. *J Strength Cond Res*. 2006;20(39):415–22. doi: 10.1519/R-18455.1
63. Ferreira JP, Teixeira A, Serrano J, Farinha C, Santos H, Silva FM, et al. Impact of aquatic-based physical exercise programs on risk markers of cardiometabolic diseases in older people: A study protocol for randomized-controlled trials. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(22):1–11. doi: 10.3390/ijerph17228678
64. Lemes Ferreira D, Melo Campos D, Vassimon-Barroso V, Cerutti de Oliveira J, Sousa Souza I, Christofolletti G, et al. Aquatic exercise training for falls and potentially modifiable risk factors of falls in older people: A blinded randomized controlled trial protocol: Aquatic exercise protocol on falls. *Eur J Integr Med*. 2020;39:101214. doi: <https://doi.org/10.1016/j.eujim.2020.101214>. doi: <https://doi.org/10.1016/j.eujim.2020.101214>Get rights and content
65. Rikli RE, Jones CJ. Development and validation of a functional fitness test for community-residing older adults. *J Aging Phys Act*. 1999;7(2):129–61. doi: 10.1123/japa.7.2.129
66. Molina-Arias M. Aspectos metodológicos del metaanálisis. *Rev Pediatría Atención Primaria*. 2018;20(1):297–302. <https://pap.es>
67. De Souza Sodré R, Matos MI, De Paula Silva G, Meirelles FO, Dos Santos Bunn P, Da Silva EB. The effects of hydrogymnastics on functional autonomy in elderly women: A meta-analysis. *Motriz Rev Educ Fis*. 2019;25(3):e101921. doi: 10.1590/s1980-6574201900030004
68. Kim Y, Vakula MN, Waller B, Bressel E. A systematic review and meta-analysis comparing the effect of aquatic and land exercise on dynamic balance in older adults. *BMC Geriatr*. 2020;20(1):1–14. doi: 10.1186/s12877-020-01702-9

