

Beneficios del uso del trampolín en Fisioterapia. Una revisión sistemática

Benefits of trampoline use in Physical therapy. A systematic review

Brea-Fernández L, Alonso-Calvete A, Ábalo-Núñez R

Facultad de Fisioterapia. Universidad de Vigo. España

Correspondencia:

Iria Da Cuña Carrera

iriadc@uvigo.es

Recibido: 26 julio 2018

Aceptado: 4 octubre 2018

RESUMEN

Introducción: la falta de tiempo para realizar ejercicio físico de modo específico o aislado acarrea que se mezcle con actividades de ocio. Por ello, durante la última década, han ganado popularidad los parques de camas elásticas. Están compuestos en su mayoría por trampolines, que son estructuras elásticas horizontales que se colocan a determinada altura sobre una plataforma para que se utilice como resorte e impulsarse para saltar. En estos centros de ocio son cada vez más los niños y los adultos que disfrutan realizando este tipo de actividades, por lo que están familiarizados. *Objetivo:* realizar una revisión sistemática acerca de los beneficios que se pueden obtener en el ámbito de la Fisioterapia mediante la utilización de un trampolín. *Material y método:* se llevó a cabo una búsqueda bibliográfica en las bases de datos Medline, PEDro, Pubmed, Scopus y Web of Science empleando los términos del *Medical Subject Headings (Mesh) Rehabilitation* y las palabras clave *Trampoline* y *Physical Therapy*. *Resultados:* una vez aplicados los criterios de inclusión y de exclusión se obtuvieron 11 ECAs que utilizaron el trampolín en sus intervenciones. Estos estudios obtienen mejoras con el uso del trampolín en variables como el equilibrio, el control postural, la fuerza de miembros inferiores así como cambios metabólicos. *Conclusión:* el trampolín ha demostrado beneficios para todas las variables analizadas, además de favorecer la adherencia al tratamiento en pacientes o sujetos sanos.

Palabras clave: trampolín, Fisioterapia, rehabilitación.

ABSTRACT

Background: lack of time to perform physical exercise in a specific or isolated way entails that it is mixed with leisure activities. Therefore, during the last decade, trampoline parks have gained popularity. These are mostly made up of trampolines, which are horizontal elastic structures that are placed at a certain height on a platform to be used as a spring and propelled to jump. In these leisure centers, more and more children and adults are enjoying this type of activities, so they are familiar with them. *Objective:* to conduct a systematic review about the benefits that can be obtained in the field of physiotherapy through the use of a trampoline. *Material and method:* a bibliographic search was carried out in the databases Medline, PEDro, Pubmed, Scopus and Web of Science using the terms *Medical Subject Headings (Mesh) Rehabilitation* and the keywords *Trampoline* and *Physical Therapy*. *Results:* once the inclusion and exclusion criteria were applied, 11 RCTs were obtained that used trampoline in their interventions. These studies have demonstrating benefits improving balance, postural control, lower limb strength and metabolic changes, both in healthy patients and in patients with pathologies or elderly people. *Conclusion:* the

trampoline has been shown to have benefits for all the variables analyzed, improving the adherence to treatment in both healthy and unhealthy subjects.

Keywords: *trampoline, Physical therapy, rehabilitation.*

INTRODUCCIÓN

Los parques de trampolines han ganado terreno a nivel local, nacional e incluso mundial en las últimas décadas, llegando a ser disciplina olímpica en los Juegos Olímpicos de Sídney 2000⁽¹⁾. En 2009/2010, solo había unos 25 parques de saltos operativos según datos de Nueva Zelanda⁽²⁾. Sin embargo, para finales de 2014 ya se encontraban abiertos aproximadamente 350 parques de saltos solo en Estados Unidos. Estimaciones recientes sugieren que las tasas de admisión a los parques de saltos pueden ser de casi 150.000 a 200.000 participantes por año⁽³⁾.

Además, en 2012 se formó la *International Adventure & Trampoline Parks Association* (IATP)⁽⁴⁾ que ayuda a gestionar nuevos parques de trampolines, así como cursos para poder guiar la terapia de rebote (TR), homologados por el Instituto de Terapia del Rebote (ITR)⁽⁴⁾. Según el ITR: *el título TR fue creado por el fundador Eddy Anderson en 1969, y cuando se aplica correctamente, describe una metodología específica, una evaluación y un programa de uso de los trampolines para proporcionar oportunidades para mejorar los patrones de movimiento, el posicionamiento terapéutico, el ejercicio y la recreación de niños y adultos para una amplia gama de usuarios con necesidades adicionales*^(4, 5).

Otro indicador de que el uso de trampolines ha aumentado en los últimos tiempos, es el incremento del número de lesiones provocadas por trampolines^(1, 6, 7). La mayoría ocurren en camas elásticas de gran tamaño, aunque también se reportan casos de lesiones en trampolines de uso doméstico⁽³⁾. Así, las más comunes se producen al colisionar con otro usuario del trampolín, al realizar un aterrizaje forzoso o por aterrizar del trampolín al suelo de las instalaciones⁽⁶⁾.

Frente al aumento de lesiones, aparte de prohibir este tipo de prácticas, como hizo la Asociación Americana de Pediatría en su día⁽⁹⁾, se han publicado algunas guías, que si bien no son de carácter obligatorio, pre-

sentan directrices que abarcan la supervisión, las restricciones de usuarios por edad y número, las redes de seguridad, el acolchado y los controles de seguridad^(10, 11).

En los últimos años, en Galicia, también se han implantado varios parques de camas elásticas en centros multideportivos, sobre todo en las áreas de Santiago de Compostela, Vigo y A Coruña⁽¹²⁻¹⁵⁾. Estos parques han tenido muy buena acogida por parte de la población en general. Aunque los niños son los principales consumidores, los adultos parecen acudir cada vez más a este tipo de instalaciones⁽¹⁶⁾.

Teniendo en cuenta lo expuesto anteriormente, así como la existencia de una sola revisión bibliográfica sobre el tema centrada únicamente en las mejoras contra la fibrosis quística⁽⁹⁾, es necesario analizar los artículos publicados más actuales en cuanto a materia de trampolines para mostrar la parte terapéutica y lúdica de esta modalidad, además de entender su modo de empleo y que se haga un mejor uso para reducir en la medida de lo posible las lesiones ocasionadas durante la práctica.

El objetivo de esta revisión es realizar una revisión sistemática acerca de los beneficios de los trampolines en Fisioterapia, analizando variables de equilibrio, fuerza muscular, control postural y adherencia al tratamiento.

MATERIAL Y MÉTODO

Fuentes de información y búsqueda

Se realizó una revisión sistemática respetando la normativa *Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-analysis* (PRISMA). La búsqueda para esta revisión se llevó a cabo a mediados de marzo del 2022 en las bases de datos de Medline (vía PubMed), mediante la plataforma *National Center for Biotechnology Information*; PEDro, Scopus WOS Core Collection y Scielo a través de la plataforma *Web of Science*.

Para ello se utilizó el término del *Medical Subject Headings (Mesh) Rehabilitation* y las palabras clave *Trampoline* y *Physical Therapy* (no se utilizó el término *MeSH "physical therapy modalities"* ya que la búsqueda se reducía drásticamente, o simplemente no había artículos). Por medio del operador booleano "AND", se crearon las ecuaciones de búsqueda expuestas en la tabla 1.

Criterios de elegibilidad

Debido al incremento de popularidad de estos centros de ocio, se han publicado diversos artículos en los últimos años, los cuales se adecuaban al objetivo de esta revisión bibliográfica. Por eso, se ha decidido acotar la búsqueda a los últimos 5 años para trabajar con la información más actual⁽¹⁷⁾. Además, se han seleccionado solamente ensayos clínicos aleatorizados (ECAs) porque aportan el nivel más riguroso de evidencia, lo que no dará unos resultados más consistentes con respecto a otros diseños⁽¹⁸⁾.

Selección de estudios

Los estudios han sido seleccionados teniendo en cuenta los criterios de inclusión y exclusión que se indican a continuación en la tabla 2.

Análisis de la calidad metodológica

La calidad metodológica de los estudios se ha valorado con la escala PEDro⁽¹⁹⁾, que fue desarrollada para ayudar a identificar rápidamente los ensayos que tienden a ser válidos internamente y tener suficiente información estadística para guiar en la toma de decisiones clínicas⁽²⁰⁾. Presenta un total de 11 ítems y la máxima puntuación es 10, considerando que el primer ítem responde a la validez externa de los estudios y no computa para la puntuación global. Cada ítem contestado como «si» suma un punto, mientras que los ítems contestados como «no» o «no informa», no reciben puntuación alguna⁽²¹⁾, considerándose excelente una de 9 a 10, buena

TABLA 1. Bases de datos, términos y ecuación de búsqueda.

| Bases de datos | Ecuación 1 | Ecuación 2 |
|----------------|---|---|
| Medline | "Rehabilitation" AND trampoline | Physical Therapy AND trampoline |
| PEDro | "Rehabilitation" [Mesh] AND trampoline | physical therapy AND trampoline |
| Scopus | (TITLE-ABS-KEY (rehabilitation) AND TITLE-ABS-KEY (trampoline)) | (TITLE-ABS-KEY (physical therapy) AND TITLE-ABS-KEY (trampoline)) |
| Web of Science | Rehabilitation (All Fields) and trampoline (All Fields) | Physical therapy (All Fields) and trampoline (All Fields) |

TABLA 2. Criterios de inclusión y exclusión.

| Criterios de inclusión | Criterios de exclusión |
|--|---|
| Artículos publicados en los últimos 5 años (hasta 2017 incluido). Ensayos clínicos aleatorizados. Artículos publicados en español o en inglés. | Estudios que no se ajusten al objetivo. Repetidos. Metaanálisis, revisiones o cartas al editor. |

una de 6 a 8, aceptable una de 4 a 5 y una ≤ 3 como falta de calidad metodológica⁽²²⁾.

Por otra parte, la colaboración Cochrane proporciona una herramienta específica para evaluar el riesgo de sesgo de los ECAs. Esto incluye una descripción y valoración para cada ítem en una tabla de «Riesgo de Sesgo», lo cual ofrece una evaluación final que determina la calidad del artículo, lo que ayuda a saber si los resultados de un estudio pueden ser interpretados de forma fiable o se han subestimado/sobrestimado⁽¹⁸⁾.

RESULTADOS

Mediante las ecuaciones de búsqueda de la tabla 1, y tras aplicar los criterios expuestos en la tabla 2 a los resultados encontrados, resultaron 11 estudios válidos. En la figura 1, se presenta un diagrama de flujo que explica el proceso de búsqueda llevado a cabo en las bases de datos mencionadas anteriormente.

Los resultados más relevantes de estos estudios se muestran de manera sintetizada en la tabla 3. Se observa que son estudios muy diversos en cuanto a grupo poblacional: tanto niños/as, como jóvenes, adultos y personas mayores. El tipo de muestra varía tanto en el sexo, que puede ser exclusivo de mujeres u hombres o incluso mixto; como en la condición de salud, ya que hay estudios cuya muestra la constituyen personas sanas y otros pacientes con diversas patologías.

Tras analizar la calidad metodológica con la escala PEDro⁽¹⁹⁾ en la tabla 4, se obtiene un artículo con una puntuación excelente⁽²⁵⁾, 6 artículos con una calidad buena^(23, 24, 27, 30, 32, 33) y 4 con una calidad aceptable^(26, 28, 29, 31). Destacamos que ningún estudio ha cegado a los terapeutas, y todos han comparado estadísticas entre grupos y fueron informados para al menos un resultado clave. Los estudios de calidad buena no presentan cegamientos de pacientes^(23, 24, 27, 32, 33), terapeutas^(23, 24, 27, 30, 32, 33) y evaluadores^(23, 24, 27, 30, 32), característica que comparten con los de calidad aceptable, a los que además se les añade que la asignación no fue oculta^(26, 29, 31).

Por último, el análisis del riesgo de sesgo que pueden presentar estos ECAs, se muestra en la tabla 5, donde el sesgo en la ocultación presenta un riesgo alto para el 81,82 % de los artículos, y el 63,64 % presenta un alto

riesgo en el cegamiento de los evaluadores. Por otra parte, el riesgo de notificación presenta un riesgo bajo en el 100 % de los estudios.

DISCUSIÓN

El contenido en este apartado ha sido desarrollado en base al objetivo marcado al inicio de la revisión. Una vez expuestos los 11 artículos, se analizan y comparan según la escala PEDro⁽¹⁹⁾ y las variables estudiadas, para conocer los beneficios del trampolín en la Fisioterapia. Entre ellos se encuentran el equilibrio, la fuerza, el control postural, variables metabólicas y otras más específicas como el esfuerzo percibido o el descenso de los niveles de estrés.

En cuanto a la calidad metodológica de los artículos según la escala PEDro⁽¹⁹⁾, se encuentra detallada en el apartado de resultados. La puntuación que obtienen los estudios es muy importante a la hora de diferenciar entre artículos de alta calidad metodológica o baja. Así, se sabrá cuanto de fiables son los resultados obtenidos⁽³⁴⁾. La mayoría de los artículos presenta una calidad metodológica de 5 o superior, obteniendo una puntuación media de 6/10 puntos, 0,8 por encima de la media mundial⁽³⁵⁾, por lo que se puede establecer que la calidad de esta revisión es moderada-alta⁽²⁰⁾.

Son 3 los estudios que analizan de manera específica el equilibrio estático^(25, 27, 28) y otro que lo analiza de manera conjunta con el control postural⁽²⁶⁾. Las muestras utilizadas son muy variadas: mujeres con osteopenia⁽²⁵⁾, jóvenes sanos⁽²⁷⁾ o pacientes neurológicos adultos⁽²⁶⁾ e infantiles⁽²⁸⁾. Varios estudios publicados demuestran el beneficio del tratamiento con trampolín en personas con otras patologías que cursan con alteraciones en el equilibrio y/o control postural, como puede ser ictus en adultos⁽³⁶⁾, niños/as con discapacidad intelectual⁽³⁷⁾ o incluso en personas mayores⁽³⁸⁾. El uso de la terapia de rebote estimula tanto la piel, como las articulaciones y los receptores musculares, así como el sistema vestibular, elementos indispensables para un buen equilibrio⁽²⁸⁾.

Todos los estudios, excepto el de Tay y cols.⁽²⁷⁾, obtuvieron mejoras en el equilibrio estático. Esto puede ser debido a que solo realiza ejercicios dinámicos, mientras que los demás estudios tienen una parte del entrena-

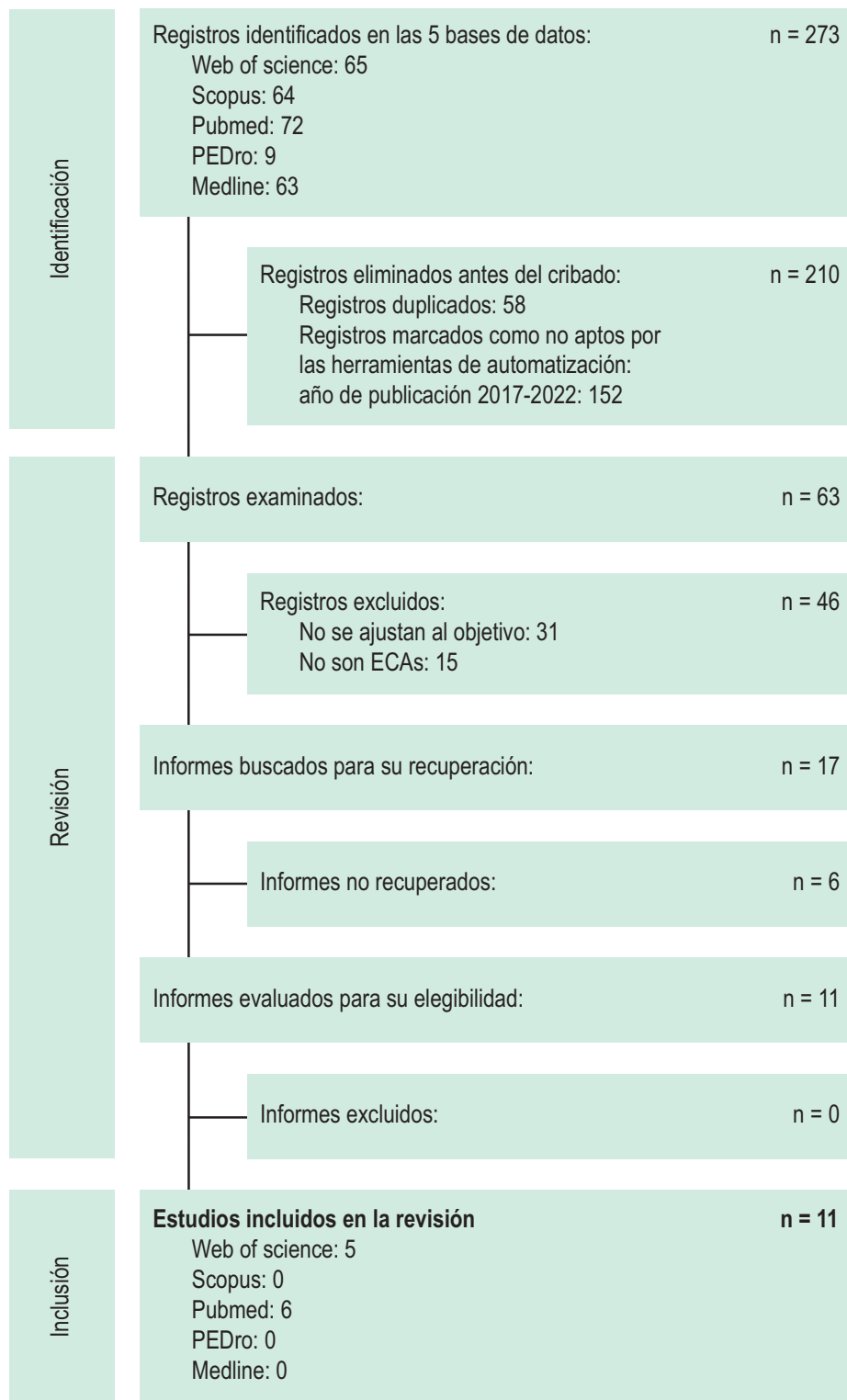


FIGURA 1. Diagrama de flujo.

TABLA 3. Principales características de los estudios.

| Autores y año de publicación | Principales características de los estudios. |
|--|---|
| Azab y cols. ⁽²³⁾ (2022) | <p>Población diana; tamaño de la muestra, grupos y pérdidas. Niños de 7-9 años con SdD, con entendimiento de órdenes simples, bipedestación y marcha autónoma y sin disfunción de la articulación atlanto-axoidea, n = 32, GC 16, GE 16. 1 pérdida, n final = 31.</p> <p>Protocolo de intervención. 2 d/sem durante 3 m. GC: Fi convencional (aumento de F, coordinación, CP y prevenir compensaciones propias del SdD). GE: 15 min ej de ciclo estiramiento-acortamiento + Fi convencional.</p> <p>Ejercicios de trampolín. T con red de seguridad. Programa de 9 ej. Ej horizontales: rebotes, S hacia delante con 2 ó 1 pierna y S lateral. Ej verticales: zancada simétrica, zancada con S, S de cuclillas y S con rodillas separadas.</p> <p>Variables. 1. F muscular: Extensores y ABD de cadera; flexores y extensores de rodilla; y flexores plantares y dorsales de tobillo. 2. CP.</p> <p>Medición e instrumentos. Md pre y post tto. 1. Dinamómetro manual. 2. PI Biodex.</p> <p>Resultados. El GE obtiene Msptlva ($p < 0,05$) con respecto al GC y valores iniciales</p> |
| Maharaj y Nuhu ⁽²⁴⁾ (2019) | <p>Población diana; tamaño de la muestra, grupos y pérdidas. Mujeres DM2 no insulina dependientes, n = 54, GC: 27, GE: 27. 8 pérdidas, GC: 23, GE: 23, n final = 46.</p> <p>Protocolo de intervención. 3 d/sem durante 12 sem. GC: 15 min de asesoramiento sobre DM2. GE: asesoramiento + 15 min de TR angustia.</p> <p>Ejercicios de trampolín. T con sujeciones. S vertical a una frecuencia de 90 a 150 S/min a una intensidad de 40 a 65 % de la FCM.</p> <p>Variables. 1. HbA1c. 2. IMC. 3. Presión sistólica y diastólica. 4. Angustia emocional</p> <p>Medición e instrumentos. Md pre, a las 6 sem y post tto. 1. Análisis de sangre. 2. Medidas antropométricas. 3. Monitor de FC. 4. PAID</p> <p>Resultados. El GE obtiene Msptlva ($p < 0,05$) con respecto al GC y valores iniciales, menos para la presión diastólica, que no mejora en ninguno.</p> |
| Posch y cols. ⁽²⁵⁾ (2019) | <p>Población diana; tamaño de la muestra, grupos y pérdidas. Mujeres > 55 años con osteopenia sin contraindicaciones médicas, n = 43. GC: 21, GE: 22, 3 pérdidas, GC 20, GE 20, n final = 40.</p> <p>Protocolo de intervención. GC: Tto de la osteopenia. GE: TR en grupos de 5/8 mujeres 45-60 min, 2 d/sem durante 12 sem, 1 a 4 sem: adaptación y ejecución, 5 a 8 sem: mejora de F y Eq, 9 a 12 sem: mantenimiento.</p> <p>Ejercicios de trampolín. MT con sujeciones, usando pelotas de tenis, bandas elásticas, y globos. Eq estático en el MT (tándem, monopodal, zancada etc), ejercicios de F/R global (sentadillas, flexo-extensión de hombro, etc) y ej de S verticales modificando la postura de los pies.</p> <p>Variables. 1. Eq estático. 2. MF. 3. F en extremidades. 4. Velocidad de la marcha. 5. Riesgo de caída. 6. Densidad ósea.</p> <p>Medición e instrumentos. Md pre y post tto. 1. OLS . 2. TUG. 3. ACT y. CST. 4. 6MWT . 5. FES-I. 6. Radiografías femoral y lumbar.</p> <p>Resultados. El GE obtiene Msptlva ($p < 0,05$) con respecto al GC y valores iniciales, menos para la densidad ósea en la espina lumbar, que no mejora en ninguno.</p> |

TABLA 3. Principales características de los estudios (continuación).

| Autores y año de publicación | Principales características de los estudios. |
|--|--|
| Sadeghi y cols. ⁽²⁶⁾ (2019) | <p>Población diana; tamaño de la muestra, grupos y pérdidas. Px entre 30-45 años con lesión medular completa o incompleta entre T1 y T12 (ASIA Clasificación A = 6, B = 6, C = 2, D = 2), n = 16. GC: -, GE: -. Sin pérdidas.</p> <p>Protocolo de intervención. GE: 12 sem, 1 a 4 sem: 10 min de tto, 5 a 8 sem: 15-20 min, 9 a 12 sem: 30 min. GC se intuye que no realiza ningún tto.</p> <p>Ejercicios de trampolín. T particular. Encima del T, posición de sentado sin ayuda, saltando sentado o tumbado, usando globos o pelotas.</p> <p>Variables. 1. Estabilidad (Eq y CP): COPAP, COPML, PLAP, PLML, VAP, VML.</p> <p>Medición e instrumentos. Md pre y post tto. 1. PF Kistler pre y post ej. Con o sin DAFOs en caso de usarlo.</p> <p>Resultados. El GE obtiene Msptlva ($p < 0,05$) s con respecto al GC y valores iniciales, menos el COPAP y COPML.</p> |
| Tay y cols. ⁽²⁷⁾ (2019) | <p>Población diana; tamaño de la muestra, grupos y pérdidas. Adultos/as jóvenes sanos, n = 28. GT: 14, GR: 14, 2 pérdidas, GT: 13, GR:13, n final = 26.</p> <p>Protocolo de intervención. 30 minutos 2 d/sem durante 6 sem. GT: 10 min de calentamiento y 20 de TR. GR: 10 min de calentamiento y 20 min de ej de R; 3 series de 8 reps a intensidad moderada de los grandes grupos musculares de MMII.</p> <p>Ejercicios de trampolín. Parque de T. Dificultad progresiva. 5 ej/sesión en T de entre 2-3 min cada uno. Ejemplo: comienza con trote sobre T en la sem 1 y acaba realizando S con rodillas al pecho con medio giro/giro entero en la sem 12.</p> <p>Variables. 1. F de musculatura de la rodilla. 2. Eq estático. 3. Eq dinámico. 4. RPE.</p> <p>Medición e instrumentos. 1. Máquina de isocinéticos realizando FE de rodilla. 2. OLS en PF. 3. Y <i>balance test</i>. 4. OMNI <i>Perceived Exertion Scale</i>.</p> <p>Resultados. El GT obtiene mejoras significativas ($p < 0,001$) para F de la musculatura de la rodilla y ($p < 0,05$) Eq dinámico. El Eq estático no mejoró en ningún grupo. El RPE fue más significativo en el GR ($p < 0,001$).</p> |
| Abd-Elmonem y Abd Elhadi ⁽²⁸⁾ (2018) | <p>Población diana; tamaño de la muestra, grupos y pérdidas. Niños con displasia espástica y dificultades psicomotrices, n = 40. GC 20, GE 20, sin pérdidas.</p> <p>Protocolo de intervención. 3 d/sem durante 2 M. GC: 1 hora Fi (facilitación de movimiento normal) 1 hora ej de Eq (en el suelo con balancines y tablas de equilibrio). GE: GC + 1 hora de TR.</p> <p>Ejercicios de trampolín. MT con sujeciones y bosu. Ej de S simples, alternos, con desplazamientos laterales o sentadillas.</p> <p>Variables. 1. Eq: APSI, MLSI y OASI.</p> <p>Medición e instrumentos. Md pre-post tto, y 1 M post tto. 1. PI Biodex.</p> <p>Resultados. El GE obtiene Msptlva ($p < 0,05$) con respecto al GC y valores iniciales.</p> |
| Arabatzi y cols. ⁽²⁹⁾ (2018) | <p>Población diana; tamaño de la muestra, grupos y pérdidas. Niños sanos en la pubertad, n = 24. GE: 12, GC: 12, sin pérdidas.</p> <p>Protocolo de intervención. 45 min, 3 d/sem durante 4 sem. GE: Ej pliométricos, GC: Programa de educación física.</p> |

TABLA 3. Principales características de los estudios (continuación).

| Autores y año de publicación | Principales características de los estudios. |
|---|--|
| | <p>Ejercicios de trampolín. T con sujeciones. GE: 1-2 sem. 10 series de 8 S vertical con descanso de 2 min entre series, 3 sem. 10 S, 4 sem. 12 S.</p> <p>Variables. 1. CP. 2. Altura del S y recepción.</p> <p>Medición e instrumentos. Md pre y post tto. 1. OLS en PF Kistler. 2. S a máxima altura y S con poca amplitud desde 20 cm.</p> <p>Resultados. El GE obtiene Msptlva ($p < 0,05$) con respecto al GC y valores iniciales.</p> |
| Nuhu y Maharaj ⁽³⁰⁾ (2018) | <p>Población diana; tamaño de la muestra, grupos y pérdidas. Personas sedentarias de mediana edad con DM2, n = 86. GC: 43, GE: 43, pérdidas: 26, GC 30, GE 30, n final: 60.</p> <p>Protocolo de intervención. GE: 20-30 min, 3 d/sem durante 12 sem. GC: vida sedentaria.</p> <p>Ejercicios de trampolín. T con sujeciones, S con pies ligeramente separados y rodillas estiradas, saltando a 10-15 cm de altura de T, a una frecuencia de 90-120 hz/seg.</p> <p>Variables. 1. R a la insulina. 2. Perfil lipídico. 3. Obesidad central.</p> <p>Medición e instrumentos. Pre post tto. 1. HOMA-IR. 2. Triglicéridos, y colesterol (HDL y LDL) con kits comerciales. 3. Glucosa en plasma con insulina en suero.</p> <p>Resultados. El GE obtiene Msptlva ($p < 0,05$) s con respecto al GC y valores iniciales, menos los triglicéridos.</p> |
| Rodriguez y cols. ⁽³¹⁾ (2018) | <p>Población diana; tamaño de la muestra, grupos y pérdidas. Hombres jóvenes sin patologías, n = 19. GA: 10, GB: 9, sin pérdidas.</p> <p>Protocolo de intervención. 8 min, 2 sesiones separadas 48 h. Sesión 1: GA: EXG en MT, GB: EXG en suelo. Sesión 2: GA: EXG en suelo, GB: EXG en MT.</p> <p>Ejercicios de trampolín. MT. Modo <i>Free Run</i> del Wii Fit Plus (correr en el sitio encima del MT).</p> <p>Variables. 1. VO2. 2. FC. 3. METs.</p> <p>Medición e instrumentos. A los 2, 4, 6 y 8 min de la prueba. 1, 2, 3. Cinta de correr con medición de gases, FC y METs.</p> <p>Resultados. El ej en MT obtiene Msptlva ($p < 0,001$ para VO2 y METs y $p < 0,01$ para FC) comparado con el EXG en suelo y sus valores iniciales, salvo en el esfuerzo percibido, que, aunque los METs son mayores en MT, el esfuerzo es vigoroso en ambos.</p> |
| Akasaka y cols. ⁽³²⁾ (2017) | <p>Población diana; tamaño de la muestra, grupos y pérdidas. Mujeres jóvenes sanas, n = 20, GA: 12. GB: 8., sin pérdidas.</p> <p>Protocolo de intervención. 3 series de 10 reps con 30 seg de descanso entre series. GA: S en T y S en el suelo. GB: S en el suelo y S en T.</p> <p>Ejercicios de trampolín. T. S desde 40 cm al T, realizando un S a máxima altura, y después, S manteniendo el equilibrio. La segunda intervención es igual, pero sin T, en el suelo.</p> <p>Variables. 1. Alineación del MMII: ángulos principales, brazos de momentos articulares y vGRF.</p> <p>Medición e instrumentos. Pre post tto. 1. Sistema de análisis del movimiento 3D y PF.</p> |

TABLA 3. Principales características de los estudios (continuación).

| Autores y año de publicación | Principales características de los estudios. |
|--|--|
| Kanchanasamut y cols. ⁽³³⁾ (2017) | <p>Resultados. El ej en T mejora de forma significativa ($p < 0,01$) en vGRF, en los ángulos ADD y ($p < 0,05$) flexión de cadera y los brazos de momentos articulares de extensores de cadera y rodilla. El ej en suelo, presenta mejoras significativas ($p < 0,01$) en vGRF, dorsiflexión de tobillo y extensores de cadera. El único valor relevante ($p < 0,05$) entre grupos es la extensión de cadera.</p> <p>Población diana; tamaño de la muestra, grupos y pérdidas. Px con neuropatía diabética periférica, $n = 24$. GE: 12, GC: 12, pérdidas 3, GE: 11, GC: 10, n final = 21.</p> <p>Protocolo de intervención. GE :5 d/sem durante 8 sem. 4 bloques, de 2 sem cada bloque y dificultad progresiva. GC: educación sobre el cuidado del pie.</p> <p>Ejercicios de trampolín. MT. Posiciones estáticas y movimientos dinámicos</p> <p>Variables. 1. FE de 1 MTF. 2. Distribución de la presión plantar. 3. Percepción de la sensibilidad.</p> <p>Medición e instrumentos. Pre, post tto y 3 M post tto. 1. Goniometría. 2. Caminar en una plataforma de presiones. 3. Presión con un monofilamento y vibración con diapasón.</p> <p>Resultados. El GE presenta mejoras significativas ($p < 0,05$) para FE 1 MTF, para la presión plantar de las zonas lateromediales del antepié y para la sensibilidad de vibración; y de presión en el post tto.</p> |

ACT: Arm curl test. **AF:** Actividad física. **APSI:** Índice de estabilidad anteroposterior.
COPAP: Centro de presión en el plano anteroposterior. **COPML:** Centro de presión en el plano mediolateral. **CP:** Control postural.
CST: 30 seg chair stand test. **D/Sem:** Días a la semana. **DM2:** Diabetes Mellitus tipo 2. **Ej:** Ejercicios. **Eq:** Equilibrio.
EXG: Exergames, videojuegos activos. **F:** Fuerza. **FC:** Frecuencia cardíaca. **FCM:** Frecuencias cardíaca máxima.
FE: Flexo extensión. **FES-I:** Falls efficacy scale international. **Fi:** Fisioterapia. **GA:** Grupo A en un estudio cruzado.
GB: Grupo B en un estudio cruzado. **GC:** Grupo Control. **GE:** Grupo experimental. **GMFCS:** Gross Motor Function Classification System.
GR: Grupo Resistencia. **GT:** Grupo Trampolín. **h:** Horas. **HDL:** Lipoproteínas de alta densidad.
HOMA IR: Índice de resistencia a la insulina. **LDL:** Lipoproteína de baja densidad. **Md:** Mediciones. **MF:** Movilidad funcional.
Min: Minutos. **MLSI:** Índice de estabilidad mediolateral. **MMII:** Miembros inferiores.
Msptlva: mejoras significativas para todas las variables analizadas. **MT:** Mini-trampolín. **MTF:** Metatarsofalángica.
n: tamaño y características de la muestra. **OASI:** Índice de estabilidad global. **OLS:** one leg standing test.
PAID: Encuesta de Áreas Problemáticas en la Diabetes. **PF:** plataforma de fuerza. **PI:** Plataforma inestable.
PLAP: desviación del centro de presión en el plano anteroposterior. **PLML** desviación del centro de presión en el plano mediolateral.
Px: Pacientes. **R:** Resistencia. **Reps:** Repeticiones. **RPE:** Índice esfuerzo percibido. **S:** Salto. **S/min:** Saltos por minuto.
Seg: Segundos. **SdD:** Síndrome de Down. **TR:** Terapia de rebote. **Tto:** Tratamiento. **TUG:** Timed up and go test.
VAP: Velocidad del centro de presión en el plano anteroposterior. **vGRF:** Fuerza de reacción vertical al suelo.
VML: Velocidad del centro de presión en el plano mediolateral. **VO2:** Consumo de O2. **6MWT:** Test 6 minutos marcha. -: Sin datos.

miento que mantienen posturas estáticas encima del trampolín. Otra hipótesis podría relacionar la falta de beneficios de equilibrio estático debido al tiempo de intervención. Stasinopoulos⁽³⁹⁾ y Romero-Franco y cols.⁽⁴⁰⁾ han determinado que la propiocepción comienza a mejorar entre las semanas 6 a 10 con una frecuencia de 3 a 5 días por semana, durante 10 a 20 minutos. El resto de

estudios que mejoran, aunque no cumplen todos los parámetros, superan el número de semanas recomendadas⁽²⁵⁻²⁷⁾, o el tiempo de tratamiento de las sesiones^(25, 28), mientras que en el de Tay y cols.⁽²⁷⁾ los días a la semana y tiempo total de intervención son muy reducidos.

En cuanto al equilibrio dinámico, solo un estudio⁽³¹⁾ lo analiza de manera directa, con lo cual no tenemos otro

TABLA 4. Evaluación metodológica de los artículos siguiendo la escala PEDro.

| Autores | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 | C6 | C7 | C8 | C9 | C10 | C11 | Puntuación total |
|--|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|------------------|
| Posch y cols. ⁽²⁵⁾ | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 9/10 |
| Azab y cols. ⁽²³⁾ | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 7/10 |
| Nuhu y Mahara ⁽³⁰⁾ | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 7/10 |
| Tay y cols. ⁽²⁷⁾ | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 7/10 |
| Akasaka y cols. ⁽³²⁾ | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 6/10 |
| Kanchanasamut y cols. ⁽³³⁾ | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 6/10 |
| Maharaj y Nuhu ⁽²⁴⁾ | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 6/10 |
| Abd-Elmonem y Abd Elhadi ⁽²⁸⁾ | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 5/10 |
| Arabatzi y cols. ⁽²⁹⁾ | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5/10 |
| Rodrigues y cols. ⁽³¹⁾ | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 5/10 |
| Sadeghi y cols. ⁽²⁶⁾ | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 4/10 |

C1: los criterios fueron especificados. **C2:** Los sujetos fueron asignados al azar a los grupos.

C3: la asignación fue oculta. **C4:** los grupos fueron similares al inicio en relación a los indicadores de pronóstico más importantes.

C5: todos los sujetos fueron cegados. **C6:** todos los terapeutas fueron cegados. **C7:** todos los evaluadores fueron cegados.

C8: las medidas de al menos uno de los resultados clave fueron obtenidas de más del 85% de los sujetos inicialmente asignados a los grupos.

C9: se presentaron resultados de todos los sujetos que recibieron tratamiento o fueron asignados al grupo control, o cuando esto no pudo ser, los datos para al menos un resultado clave fueron analizados por «intención de tratar».

C10: Los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron informados para al menos un resultado clave.

C11: El estudio proporciona medidas puntuales y de variabilidad para al menos un resultado clave.

estudio en esta revisión con el que compararlo. Sin embargo, este estudio presenta un grupo control, el cual, realizando un trabajo de resistencia, consigue las mismas mejoras que el grupo del trampolín. El propio artículo tiene como limitación que el test utilizado por sí solo no proporciona información sobre el control del equilibrio. Este test tampoco es el más correcto para medir esta variable, puesto que el *Y balance test* se realiza en superficie dura, a una velocidad más bien lenta, y con apoyo monopodal; mientras que el trampolín es una superficie elástica, de movimientos rápidos y con ambos pies. Otros estudios han observado el equilibrio dinámico en pacientes con ictus⁽⁴¹⁾ utilizando la escala de Berg que

analiza tanto el equilibrio dinámico como el estático; o en personas mayores⁽³⁸⁾, mediante la extrapolación del centro de masa utilizando el trampolín en sus intervenciones, y también han obtenido mejoras.

En cuanto a la fuerza, se ha estudiado en 4 artículos: uno de fuerza global⁽²⁵⁾ y 3 de fuerzas en miembros inferiores (MMII)^(23, 27, 32). Cada estudio utilizó un tipo de medición diferente, por lo que resulta difícil comparar los resultados entre ellos.

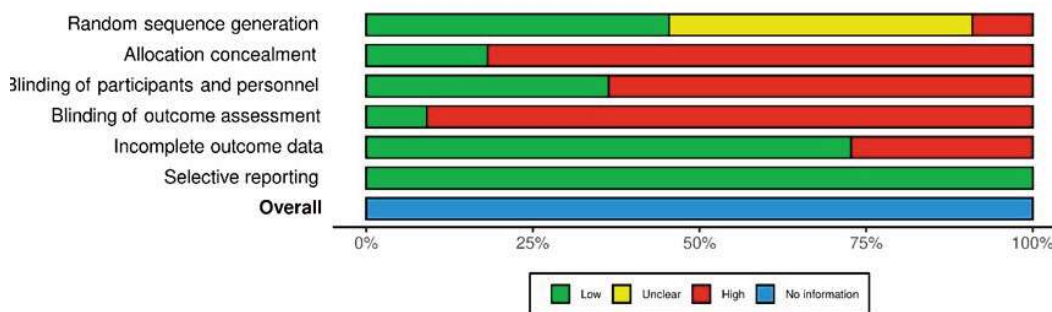
Para todos los sujetos analizados, niños/as con síndrome de Down⁽²³⁾, adultos jóvenes y sanos^(25, 27), y mujeres sanas⁽³²⁾, aumentó la fuerza, tanto global⁽²⁵⁾ como la de MMII^(23, 27, 32). Este aumento de la fuerza se puede deber a

TABLA 5. Riesgo de sesgo.

| | Risk of bias | | | | | | Overall |
|---|--------------|----|----|----|----|----|---------|
| | D1 | D2 | D3 | D4 | D5 | D6 | |
| Azab et al. ⁽²³⁾ (2022) | + | X | + | X | X | + | |
| Maharaj y Nuhu ⁽²⁴⁾ (2019) | - | X | X | X | + | + | |
| Posch et al. ⁽²⁵⁾ (2019) | + | + | + | X | + | + | |
| Sadeghi et al. ⁽²⁶⁾ (2019) | + | X | X | + | + | + | |
| Tay et al. ⁽²⁷⁾ (2019) | + | + | + | X | X | + | |
| Abd-Elmonem y Abd Elhadi ⁽²⁸⁾ (2018) | - | X | X | X | + | + | |
| Arabatzí et al. ⁽²⁹⁾ (2018) | + | X | + | X | X | + | |
| Nuhu y Maharaj ⁽³⁰⁾ (2018) | - | X | X | X | + | + | |
| Rodrigues et al. ⁽³¹⁾ (2018) | - | X | X | X | + | + | |
| Akasaka et al. ⁽³²⁾ (2017) | X | X | X | X | + | + | |
| Kanchanasamut et al. ⁽³³⁾ (2017) | - | X | X | X | + | + | |

D1: Random sequence generation
D2: Allocation concealment
D3: Blinding of participants and personnel
D4: Blinding of outcome assessment
D5: Incomplete outcome data
D6: Selective reporting

Judgement
 High
 Unclear
 Low
 Not applicable



que, al pasar de un estiramiento a una contracción de manera tan súbita, puede llevar a un mayor reclutamiento motor, así como activar el reflejo de estiramiento aumentando la potencia gracias a esta fuerza elástica que se genera durante los saltos^(42, 43). Otra teoría puede ser que el aumento en la propiocepción genere una mejor coordinación intermuscular y genere una mayor excitabilidad a la hora de desencadenarse el reflejo de estiramiento⁽⁴⁴⁻⁴⁶⁾.

En la mayoría de estudios se utilizan saltos verticales sin desplazamiento horizontal^(25, 27, 32), motivo que está más que justificado por algunas investigaciones^(37, 47, 48) que demuestran la efectividad de los saltos verticales para conseguir aumentar la fuerza de los MMII. Por otro lado, el estudio de Azab y cols.⁽²³⁾ emplea en su programa de ejercicios saltos horizontales. No supone tampoco ningún inconveniente, puesto que 2 de los autores citados previamente^(47, 48) junto con Lourenco y cols.⁽⁴⁹⁾ sostienen que el trabajo de saltos con desplazamiento horizontal encima del trampolín mejora la fuerza de MMII.

Otra variable a tener en cuenta sería el control postural, estudiada en 3 artículos^(23, 26, 29), desarrollado junto con el equilibrio en uno de ellos⁽²⁶⁾. Estos estudios han recogido estos datos por medio de plataforma inestable para una muestra de niños/as con síndrome de Down⁽²³⁾, niños/as sanos⁽²⁹⁾ y con plataforma de fuerza en adultos con lesión medular⁽²⁶⁾. De nuevo, todos los artículos que realizan la intervención con el trampolín, obtuvieron mejoras significativas en el mantenimiento del control postural. Los desplazamientos realizados en los planos anteroposterior y lateromedial, se vieron reducidos en los 3 estudios. Esto puede deberse a que los ejercicios en el trampolín ofrecen una amplia gama de retos de equilibrio, en los que el centro de gravedad del cuerpo se desplaza horizontal y verticalmente, creando así una adaptación neural que mejora la estabilidad postural⁽⁵⁰⁾. Así pues, los constantes cambios en el equilibrio y en la estabilidad, generan un efecto proactivo en la contracción muscular que permite realizar ajustes articulares de una manera más óptima. Además, este tipo de ejercicios activa la sensibilidad de las vías aferentes disminuyendo el tiempo de reacción de los músculos posturales⁽⁵¹⁻⁵⁴⁾. Otros beneficios que pueden contribuir al control postural serían una mejora en la propiocepción y en el control cefálico^(55, 56). Sin embargo, los estudios de Di Stefano y cols.⁽⁵⁷⁾ y de Ramírez Campillo y cols.⁽⁵⁸⁾ analizaron que,

durante el OLS, la estabilidad lateromedial no se ve beneficiada, como lo hace la anteroposterior. Y, por otra parte, Myer y cols.⁽⁵⁹⁾, establecen como conclusiones que se mejora la estabilidad lateromedial. Por ello, se puede compensar esta falta de consenso introduciendo ejercicios de mantener una postura erguida realizando modificaciones en el tobillo, lo que va a suponer una reducción del balanceo⁽²⁹⁾.

A continuación, se analizarán una serie de variables que se encuentran implicadas con la diabetes: 2 artículos estudian los cambios que se producen a nivel metabólico tras la intervención en pacientes diabéticos^(24, 30), y otro artículo⁽³³⁾ estudia los cambios que se producen en el pie a nivel de sensibilidad y propiocepción en personas con neuropatía periférica diabética.

Los estudios que analizan los cambios a nivel metabólico tras la intervención, están realizados por los mismos autores. Uno de ellos⁽²⁴⁾ se enfoca más en mujeres diabéticas con obesidad y estrés asociado a vivir con diabetes; mientras que en el estudio más antiguo⁽³⁰⁾ se buscan pacientes sedentarios que tomen medicación para hipoglucemia. Ambos artículos realizan el tratamiento en un trampolín con sujeciones, las mismas sesiones (3 días a la semana durante 12 semanas), y realizando el mismo ejercicio, un salto vertical.

En el estudio de Maharaj y Nuhu⁽²⁴⁾ este protocolo consiguió un aumento en cuanto a la presión sistólica, lo que se puede deber a que el centro de masa se está moviendo, aumentando el retorno venoso en la zona torácica, lo que puede ser el causante de la elevación únicamente de la presión sistólica⁽⁶⁰⁾. La presión diastólica también fue medida pero no presenta cambios significativos. Otra variable que disminuyó significativamente fue el índice de masa corporal (IMC). El artículo de Chudyk y Petrella⁽⁶¹⁾, que también analiza esta variable con ejercicio aeróbico, no observó mejorías. Esto puede haber sido causado por un aumento de frecuencia cardíaca, ritmo respiratorio y riego sanguíneo. Este efecto, de manera continuada durante los rebotes, genera una carga/descarga muscular, produciendo así un entrenamiento, y un mayor consumo energético debido a la traslocación de los transportadores de glucosa (GLUT 4) hacia la musculatura esquelética, que ayuda a sopesar la falta de insulina⁽⁶¹⁻⁶⁴⁾, lo que permite que estas mujeres con obesidad logren bajar satisfactoriamente su IMC.

En otro estudio de los mismos autores⁽³⁰⁾, las variables se analizan mediante una analítica. Su idea es comprobar si la resistencia a la insulina, el perfil lipídico y la obesidad central se reducían. Después de realizar la intervención mencionada anteriormente, a excepción del número de triglicéridos, el resto de variables mejoraron de manera significativa. El ejercicio físico, frente a esta patología, es una medida de prevención debido a los cambios metabólicos que se producen, como el control de la glucemia o reducir el estrés físico y psicológico⁽⁶⁵⁾. En cuanto a las otras variables, existe mucha controversia según el estudio que se analice: Ngala y cols.⁽⁶⁶⁾ no encuentran mejoras significativas en los triglicéridos tras un programa de Hatha Yoga, sin embargo, una revisión sistemática defiende que se producen mejoras, aunque no son significativas, con respecto a los grupos control⁽⁶⁷⁾. Tomar y cols.⁽⁶⁵⁾ no observan mejoras en el perfil lipídico y Edin y cols.⁽⁶⁸⁾ realizan un ejercicio de intensidad 70 a 85 % durante 5 días a la semana, 11 semanas, y no observaron cambios en colesterol ni en triglicéridos. Esto sugiere que se necesita más investigación en el campo de la diabetes, teniendo en cuenta y controlando tantas variables metabólicas como sean posibles, para entender qué sucede realmente en la intervención. Lo que se puede observar, es que esta intervención con trampolín podría ayudar a reducir la medicación de la hipoglucemia⁽³⁰⁾.

En cuanto a la neuropatía periférica diabética, Kanchanasamut y cols.⁽³³⁾ demostraron que el trabajo en trampolín es eficaz para mejorar tanto el rango de movilidad de la 1 metatarsofalángica (MTF), redistribuir de manera más homogénea las presiones en la planta del pie y restaurar ligeramente la sensibilidad de la vibración y presión. Un dato a tener en cuenta es que este estudio, por miedo al trampolín, no pudo aleatorizar la muestra, aunque han tenido la intención de hacerlo. El hecho de realizar los ejercicios en una superficie elástica, hace que se reparta la presión de manera más uniforme en toda la planta y, como es una superficie inestable, podría ayudar para flexibilizar las articulaciones del pie y del tobillo⁽⁶⁹⁾. Esto es bueno ya que una baja movilidad de la 1 MTF genera un peor reparto de presiones y un mayor riesgo de ulceración^(70, 71).

Analizando otro estudio de variables metabólicas, Rodrigues y cols.⁽³¹⁾ se centran en observar estos cambios

en adultos sanos que realizan una intervención en el modo de juego *Free Run* del *Wii Fit Plus*. Al hacerlo sobre un trampolín, consiguen un mayor consumo de oxígeno, una mayor frecuencia cardíaca y un mayor número de METs, así como una sensación de ejercicio moderado-intenso. Otro estudio⁽⁷²⁾ ejecutó una intervención similar utilizando el *Wii Fit* en adultos y personas mayores, obteniendo la misma intensidad. Realizar esta intervención en el suelo y luego en el trampolín puede ser un buen método progresivo para que los adultos realicen una actividad de intensidad moderada-intensa, recomendada por el Colegio Americano de Medicina Deportiva (ACSM) para conseguir beneficios cardiorrespiratorios, previniendo accidentes cardiovasculares y factores de riesgo^(31, 73, 74).

Por último, una variable más a resaltar es el esfuerzo percibido. En varios artículos se comenta que resulta menos cansado respecto a otro tipo de actividades, como un entrenamiento de fuerza resistencia⁽²⁷⁾ o correr en el sitio⁽³¹⁾. Morgan⁽⁷⁵⁾ definió el término por primera vez en 1973 como *el esfuerzo percibido como un constructo multidimensional, que debe tener en cuenta no sólo lo que está haciendo el individuo, sino también, qué piensa y siente que está haciendo*. Así, Morgan⁽⁷⁵⁾ afirmó que *una teoría adecuada del esfuerzo percibido debe tener en cuenta las entradas que forman el ambiente perceptual durante la actividad física, así como las características individuales, la tarea, la familiaridad con la tarea, las condiciones ambientales físicas y sociales, las estrategias de afrontamiento, y la intensidad y duración de la tarea*. Por eso, si el tratamiento está enfocado como un juego y no como una intervención convencional, será más divertido y tolerable para los pacientes. La adherencia a los tratamientos es vital para conseguir una rehabilitación exitosa; pero en el estudio de Yahira y cols.⁽⁷⁶⁾ llevado a cabo en Colombia, se ha descubierto que la adherencia al tratamiento varía en función del tipo de rehabilitación que se esté llevando a cabo. Por ejemplo, los programas de ejercicios domiciliarios son completados únicamente por el 35 % de los pacientes; en caso de la rehabilitación cardíaca, se produce un abandono de entre el 30 al 80 %; mientras que la adherencia a los programas de lesiones deportivas, es la más alta, de entre el 40 % al 91 %⁽⁷⁶⁾. También la Fisioterapia domiciliaria autogestionada es un elemento cada vez más común en los programas de rehabilitación fomentando

la autonomía del paciente, pero el porcentaje de abandono puede alcanzar el 70 %, siendo todas ellas cifras bastante elevadas^(76, 77).

Los estudios han analizado más variables, como por ejemplo la reducción del estrés y ansiedad⁽²⁴⁾, mejora de la calidad de vida y salud mental⁽²⁶⁾, etc. Otros artículos, como los de Zolaktaf y cols.⁽⁷⁸⁾ y Jones y cols.⁽⁷⁹⁾ también concuerdan con estos beneficios. Esto puede explicarse por el efecto del rebote en los receptores de la piel, que producen un aumento en la liberación de endorfinas, promoviendo la relajación y la calma⁽⁸⁰⁾.

En cuanto a las posibles limitaciones que presenta esta revisión, los artículos analizados solo recogen los datos a corto plazo, por lo que a medio y largo plazo no se saben los beneficios que se obtendrían o mantendrían. Otra limitación a tener en cuenta sería que tanto la edad, como el sexo, como las condiciones de salud de cada muestra, no se debería extrapolar a la población en general, sino tener en cuenta a quién va dirigida cada intervención.

Por último, para futuras líneas de investigación, algunos estudios deberían analizar más variables para entender cómo funcionan ciertos mecanismos fisiológicos. También se deberían realizar revisiones de patologías o sujetos concretos intervenidas con trampolines, incluyendo artículos que no sean ECAs debido a la falta de los mismos; así como realizar estudios más extensos para saber qué resultados se encuentran a medio y largo plazo en estas intervenciones.

CONCLUSIÓN

El trampolín aporta beneficios a la Fisioterapia mejorando el equilibrio, la fuerza muscular, el control postural, ciertas variables metabólicas, entre otras; siempre y cuando se mantengan las medidas adecuadas de seguridad para minimizar el riesgo de lesiones, además de ser un elemento divertido que genera adherencia al tratamiento, tanto en niños/as como en adultos.

RESPONSABILIDADES ÉTICAS

Protección de personas y animales. Los autores

declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad de los datos, derecho a la privacidad y consentimiento informado. En este artículo no aparecen datos personales de sujetos de estudio.

Conflicto de intereses. Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

Financiación y fuentes de apoyo. Los autores declaran que no contaron con ninguna fuente de apoyo, subvenciones, equipos ni medicación. No se ha recibido ninguna fuente de financiación para la investigación planteada ni para el presente artículo. La presente investigación no ha recibido ayudas específicas provenientes de agencias del sector público, sector comercial o entidades sin ánimo de lucro.

Contribución y autoría. Todos los autores de este trabajo declaran haber contribuido sustancialmente a la concepción, diseño y realización del trabajo, participando en todo el contenido y aprobando la versión final del manuscrito que se presenta. Además, todos los autores tienen la capacidad de responder con exactitud a cualquier cuestión del trabajo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Lee JE, Kim JH, Park CH, Gwak DW, Kim CH, Park D, et al. Are safe guards at trampoline parks safe enough?: A case report on a complete spinal cord injury after diving into a trampoline park foam pit. *Medicine*. 2019 Nov; 98(48): e18137.
2. Sharwood LN, Adams S, Blaszkow T, Eager D. Increasing injuries as trampoline parks expand within Australia: a call for mandatory standards. *Aust N Z J Public Health*. 2018 Apr; 42(2): 153–6.
3. Doty J, Voskuil R, Davis C, Swafford R, Gardner W, Kiner D, et al. Trampoline-Related Injuries: A Comparison of Injuries Sustained at Commercial Jump Parks Versus Domestic Home Trampolines. *J Am Acad Orthop Surg*. 2019 Jan 1; 27(1): 23–31.
4. INTERNATIONAL ADVENTURE & TRAMPOLINE PARKS

- ASSOCIATION [Internet]. [citado 10 de abril de 2022]. Disponible en: <https://www.indooradventureparks.org/>
5. The Rebound Therapy Institute [Internet]. [citado 10 de abril de 2022]. Disponible en: <https://www.reboundtherapy.org/rti/rti>
 6. Hauth E, Jaeger H, Luckey P, Beer M. MR imaging for detection of trampoline injuries in children. *BMC Pediatr*. 2017 Jan 18; 17(1): 27.
 7. Paker N. Trampoline injuries in the world and in Turkey. *Turk J Phys Med Rehab*. 2017 Jul 31; 63(3): 275–80.
 8. Muljadi JA, Chaijenkij K, Arirachakaran A, Kongtharvonskul J. Comparative surgical risk between type of trampoline (size and place) and type of patients (age and sex) in trampoline related injury: a systematic review and indirect meta-analysis. *BMC Sports Sci Med Rehabil*. 2020 Jul 6; 12: 37.
 9. Barak A, Wexler ID, Efrati O, Bentur L, Augarten A, Musaffi H, et al. Trampoline use as physiotherapy for cystic fibrosis patients. *Pediatr Pulmonol*. 2005 Jan; 39(1): 70–3.
 10. American Academy of Orthopaedic Surgeons. Trampolines and Trampoline Safety. 2015. Disponible en <https://www.aaos.org/contentassets/1cd7f41417ec4dd4b5c4c48532183b96/1135---trampolines-and-trampoline-safety.pdf>
 11. British Gymnastics. Trampoline Code of Practice. 2012. Disponible en <https://www.british-gymnastics.org/technical-information/discipline-updates/trampoline/3583-trampoline-gymnastics-code-of-practice-1/file>
 12. Diverland Jump Park: camas elásticas y saltos sin límites en Lugo y Vilanova de Arousa [Internet]. [citado 20 de marzo de 2022]. Disponible en: <https://www.elespanol.com/treintayseis/articulos/vivir/diverland-jump-park-camas-elasticas-y-saltos-sin-limites-en-lugo-y-vilanova-de-arousa>
 13. Disfruta sin límites de Ongravity, un espacio indoor para deportes freestyle en A Coruña [Internet]. [citado 20 de marzo de 2022]. Disponible en: <https://www.elespanol.com/quincemil/articulos/deporte/disfruta-sin-limites-de-ongravity-un-espacio-indoor-para-deportes-freestyle-en-a-coruna>
 14. Fernández B. Diver Jump o como disfrutar saltando en camas elásticas [Internet]. www.elcorreogallego.es. [citado 20 de marzo de 2022]. Disponible en: <https://www.elcorreogallego.es/santiago/diver-jump-o-como-disfrutar-saltando-en-camas-elasticas-DL9805342>
 15. Escapalandia - Parques de trampolines en Galicia [Internet]. Escapalandia. 2019 [citado 20 de marzo de 2022]. Disponible en: <https://www.escapalandia.com/parques-de-trampolines-en-galicia/>
 16. El nuevo parque de ocio de Compostela que visitaron más de mil personas en Navidades [Internet]. *La Voz de Galicia*. 2022 [citado 7 de abril de 2022]. Disponible en: <https://www.lavozdegalicia.es/noticia/santiago/santiago/2022/01/18/nuevo-parque-ocio-compostela-visitaron-mil-personas-navidades/00031642513362350333447.htm>
 17. Goris G, Adolf SJ. Utilidad y tipos de revisión de literatura. *Revista Iberoamericana de Enfermería Comunitaria*. 2015 Jan; 9(2): 1–25.
 18. Palacios MA, Gómez RCO, Huaricanha ILT, Hilario C. Análisis crítico de ensayos clínicos aleatorizados: Riesgo de sesgo. *Rev Estomatol Herediana*. 2015; 25(4): 304–8.
 19. Escala PEDro [Internet]. PEDro. [citado 13 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://staging-pedro.neura.edu.au/spanish/resources/pedro-scale/20>.
 20. Estadísticas de PEDro [Internet]. PEDro. [citado 5 de marzo de 2022]. Disponible en: <https://pedro.org.au/spanish/learn/pedro-statistics/>
 21. Ayala F, Sainz de Baranda P. Calidad metodológica de los programas de estiramiento: revisión sistemática. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*. 2013 Mar; 13(49): 163–81.
 22. Pribicevic M, Pollar H, Bonell R, de Luca K. Revisión sistemática del tratamiento manipulativo para el hombro doloroso. *Osteopatía Científica*. 2011 Sep; 6(3): 86–97.
 23. Azab AR, Mahmoud WS, Basha MA, Hassan SM, Morgan EN, Elsayed AE, et al. Distinct effects of trampoline-based stretch-shortening cycle exercises on muscle strength and postural control in children with Down syndrome: a randomized controlled study. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*. 2022 Mar; 26(6): 1952–62.
 24. Maharaj SS, Nuhu JM. Mini-trampoline rebound exercises: A «self-care» initiative for glycated hemoglobin, body mass index and emotional distress for mildly obese females with non-insulin dependent type 2 diabetes. *Diabetes Metab Syndr*. 2019 Apr; 13(2): 1569–73.
 25. Posch M, Schranz A, Lener M, Tecklenburg K, Burtscher M, Ruedl G, et al. Effectiveness of a Mini-Trampoline Training Program on Balance and Functional Mobility, Gait Performance, Strength, Fear of Falling and Bone Mineral Density in Older Women with Osteopenia. *Clin Interv Aging*. 2019 Dec 20; 14: 2281–93.
 26. Sadeghi M, Ghasemi G, Karimi M. Effect of 12-Week Re-

- bound Therapy Exercise on Static Stability of Patients With Spinal Cord Injury. *Journal of Sport Rehabilitation*. 2019 Jul 1; 28(5): 464–7.
27. Tay ZM, Lin WH, Kee YH, Kong PW. Trampoline Versus Resistance Training in Young Adults: Effects on Knee Muscles Strength and Balance. *Res Q Exerc Sport*. 2019 Dec; 90(4): 452–60.
 28. Abd-Elmonem AM, Abd Elhady HS. Effect of rebound exercises on balance in children with spastic diplegia. *Int J Ther Rehabil*. 2018 Sep; 25(9): 467–74.
 29. Arabatzi F. Adaptations in movement performance after plyometric training on mini-trampoline in children. *J Sports Med Phys Fitness*. 2018 Feb; 58(1-2): 66–72.
 30. Nuhu JM, Maharaj SS. Influence of a mini-trampoline rebound exercise program on insulin resistance, lipid profile and central obesity in individuals with type 2 diabetes. *J Sports Med Phys Fitness*. 2018 Apr; 58(4): 503–9.
 31. Rodrigues GAA, Rodrigues PC, da Silva FF, Nakamura PM, Higino WP, de Souza RA. Mini-trampoline enhances cardiovascular responses during a stationary running exercise in adults. *Biol Sport*. 2018 Dec; 35(4): 335–42.
 32. Akasaka K, Tamura A, Katsuta A, Sagawa A, Otsudo T, Okubo Y, et al. Does trampoline or hard surface jumping influence lower extremity alignment? *J Phys Ther Sci*. 2017 Dec; 29(12): 2147–50.
 33. Kanchanasamut W, Pensri P. Effects of weight-bearing exercise on a mini-trampoline on foot mobility, plantar pressure and sensation of diabetic neuropathic feet; a preliminary study. *Diabet Foot Ankle*. 2017 Feb 20; 8(1): 1287239.
 34. Sherrington C, Herbert RD, Maher CG, Moseley AM. PEDro. A database of randomized trials and systematic reviews in physiotherapy. *Man Ther*. 2000 Nov; 5(4): 223–6.
 35. Costa LOP, Moseley AM, Sherrington C, Maher CG, Herbert RD, Elkins MR. Core Journals That Publish Clinical Trials of Physical Therapy Interventions. *Physical Therapy*. 2010 Nov; 90(11): 1631–40.
 36. Miklitsch C, Krewer C, Freivogel S, Steube D. Effects of a predefined mini-trampoline training programme on balance, mobility and activities of daily living after stroke: a randomized controlled pilot study. *Clin Rehabil*. 2013 Oct; 27(10): 939–47.
 37. Giagazoglou P, Kokaridas D, Sidiropoulou M, Patsiaouras A, Karra C, Neofotistou K. Effects of a trampoline exercise intervention on motor performance and balance ability of children with intellectual disabilities. *Res Dev Disabil*. 2013; 34: 2701–7.
 38. Aragao FA, Karamanidis K, Vaz MA, Arampatzis A. Mini-trampoline exercise related to mechanisms of dynamic stability improves the ability to regain balance in elderly. *J Electromyogr Kinesiol*. 2011 Jun; 21(3): 512–8.
 39. Stasinopoulos D. Comparison of three preventive methods in order to reduce the incidence of ankle inversion sprains among female volleyball players. *Br J Sports Med*. 2004 Apr; 38(2): 182–5.
 40. Romero-Franco N, Martínez-López EJ, Lomas-Vega R, Hita-Contreras F, Osuna-Pérez MC, Martínez-Amat A. Short-term Effects of Proprioceptive Training With Unstable Platform on Athletes' Stabilometry. *J Strength Cond Res*. 2013 Aug; 27(8): 2189–97
 41. Hahn J, Shin S, Lee W. The effect of modified trampoline training on balance, gait, and falls efficacy of stroke patients. *J Phys Ther Sci*. 2015 Nov; 27(11): 3351–4.
 42. Cormie P, McGuigan MR, Newton RU. developing maximal neuromuscular power: part 1--biological basis of maximal power production. *Sports Med*. 2011; 41: 17–38.
 43. Davies G, Riemann BL, Manske R. Current concepts of plyometric exercise. *Int J Sports Phys Ther*. 2015 Nov; 10(6): 760–86.
 44. Markovic G. Does plyometric training improve vertical jump height? A metaanalytical review. *Br J Sports Med*. 2007 Jun; 41(6): 349–55.
 45. Arampatzis A, Stafilidis S, Morey-Klapsing G, Bruggemann GP. Interaction of the human body and surfaces of different stiffness during drop jumps. *Med Sci Sports Exerc*. 2004 Mar; 36(3): 451–9.
 46. Prieske O, Muehlbauer T, Mueller S, Krueger T, Kibele A, Behm DG, et al. Effects of surface instability on neuromuscular performance during drop jumps and landings. *Eur J Appl Physiol*. 2013 Dec; 113(12): 2943–51.
 47. Aalizadeh B, Mohammadzadeh H, Khazani A, Dadras A. Effect of a Trampoline Exercise on the Anthropometric Measures and Motor Performance of Adolescent Students. *Int J Prev Med*. 2016 Jul 13; 7: 91.
 48. Karakollukçu M, Aslan CS, Paoli A, Bianco A, Sahin FN. Effects of mini trampoline exercise on male gymnasts' physiological parameters: a pilot study. *J Sports Med Phys Fitness*. 2015 Aug; 55(7-8): 730–4.
 49. Lourenço C, Esteves D, Corredeira R, Seabra A. The effect of a trampoline-based training program on the muscle

- strength of the inferior limbs and motor proficiency in children with autism spectrum disorders. *Journal of Physical Education and Sport*. 2015 Sep; 15(3): 592–7.
50. Chaouachi A, Othman AB, Hammami R, Drinkwater EJ, Behm DG. The Combination of Plyometric and Balance Training Improves Sprint and Shuttle Run Performances More Often Than Plyometric-Only Training With Children. *J Strength Cond Res*. 2014 Feb; 28(2): 401–12.
 51. Anderson K, Behm DG. The Impact of Instability Resistance Training on Balance and Stability. *Sports Med*. 2005; 35(1): 43–53.
 52. Comerford MJ, Mottram SL. Functional stability re-training: principles and strategies for managing mechanical dysfunction. *Man Ther*. 2001 Feb; 6(1): 3–14.
 53. Pavol MJ, Pai YC. Feedforward adaptations are used to compensate for a potential loss of balance. *Exp Brain Res*. 2002 Aug; 145(4): 528–38.
 54. Borghuis J, Hof AL, Lemmink KAPM. The Importance of Sensory-Motor Control in Providing Core Stability. *Sports Med*. 2008 Nov; 38(11): 893–916.
 55. Briskin S, LaBotz M, Brenner JS, Benjamin HJ, Cappetta CT, et al. Trampoline Safety in Childhood and Adolescence. Council on sports medicine and fitness. *Pediatrics*. 2012 Oct; 130(4): 774–9.
 56. Giagazoglou P, Sidiropoulou M, Mitsiou M, Arabatzi F, Kellis E. Can balance trampoline training promote motor coordination and balance performance in children with developmental coordination disorder? *Research in Developmental Disabilities*. 2015 Jan; 36: 13–9.
 57. DiStefano LJ, Padua DA, Blackburn JT, Garrett WE, Guskiewicz KM, Marshall SW. Integrated Injury Prevention Program Improves Balance and Vertical Jump Height in Children. *J Strength Cond Res*. 2010 Feb; 24(2): 332–42.
 58. Ramírez-Campillo R, Andrade DC, Izquierdo M. Effects of Plyometric Training Volume and Training Surface on Explosive Strength. *J Strength Cond Res*. 2013 Oct; 27(10): 2714–22.
 59. Myer GD, Ford KR, McLean SG, Hewett TE. The Effects of Plyometric versus Dynamic Stabilization and Balance Training on Lower Extremity Biomechanics. *Am J Sports Med*. 2006 Mar; 34(3): 445–55.
 60. Coast RJ, Kroy JA, Akers FM, Dahl T. Effects of lower body pressure changes on pulmonary function. *Med Sci Sports Exerc*. 1998 Jul; 30(7): 1035–40.
 61. Chudyk A, Petrella RJ. Effects of Exercise on Cardiovascular Risk Factors in Type 2 Diabetes. *Diabetes Care*. 2011 May; 34(5): 1228–37.
 62. Garvey WT, Maianu L, Zhu JH, Brechtel-Hook G, Wallace P, Baron AD. Evidence for defects in the trafficking and translocation of GLUT4 glucose transporters in skeletal muscle as a cause of human insulin resistance. *J Clin Invest*. 1998 Jun; 101(11): 2377–86.
 63. Sovelius R, Oksa J, Rintala H, Huhtala H, Ylinen J, Siitonen S. Trampoline exercise vs. strength training to reduce neck strain in fighter pilots. *Aviat Space Environ Med*. 2006 Jan; 77(1): 20–5.
 64. Riddell M, Perkins BA. Exercise and Glucose Metabolism in Persons with Diabetes Mellitus: Perspectives on the Role for Continuous Glucose Monitoring. *J Diabetes Sci Technol*. 2009 Jul; 3(4): 914–23.
 65. Tomar RH, Hashim MH, Al-Qahtani MH. Effects of a 12-week aerobic training on glycemic control in type 2 diabetes mellitus male patients. *Saudi Med J*. 2013 Jul; 34(7): 757–9.
 66. Ngala R, Sadique O, Gmagna P. Effect of Exercise on Lipid Profile and oxidative Stress in patients with Type 2 diabetes Mellitus *American Journal of Drug Discovery and Development*. 2013; 3(1): 23–31.
 67. Thind H, Lantini R, Balletto BL, Donahue ML, Salmoiraghi E, Bock BC, et al. The effects of yoga among adults with type 2 diabetes: A systematic review and meta-analysis. *Prev Med*. 2017 Dec; 105: 116–26.
 68. Edin JB, Gerberich SG, Leon AS, McNally C, Serfass R, Shaw G, et al. Analysis of the Training Effects of Minitrampoline Rebounding on Physical Fitness, Body Composition, and Blood Lipids. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation*. 1990 Nov; 10(11): 401–8.
 69. Moore EP. Polypropylene handbook polymerization, characterization, properties, processing, applications. Munich; New York; Cincinnati: Hanser Publishers; Hanser/Gardner Publications; 1996.
 70. Zimny S, Schatz H, Pfohl M. The Role of Limited Joint Mobility in Diabetic Patients With an At-Risk Foot. *Diabetes Care*. 2004 Apr; 27(4): 942–6.
 71. Boulton AJM, Armstrong DG, Albert SF, Frykberg RG, Hellman R, Kirkman MS, et al. Comprehensive Foot Examination and Risk Assessment. *Diabetes Care*. 2008 Aug; 31(8): 1679–85.
 72. Guderian B, Borreson LA, Sletten LE, Cable K, Stecker TP, Probst MA, et al. The cardiovascular and metabolic res-

- ponses to Wii Fit video game playing in middle-aged and older adults. *J Sports Med Phys Fitness*. 2010 Dec; 50(4): 436–42.
73. Garber CE, Blissmer B, Deschenes MR, Franklin BA, Lamonte MJ, Lee I-M, et al. American College of Sports Medicine. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: Guidance for prescribing exercise. *Med Sci Sport Exerc*. 2011; 43(7): 1334–59.
74. Pate RR, Pratt M, Blair SN, Haskell WL, Macera CA, Bouchard C, et al. Physical activity and public health. A recommendation from the Centers for Disease Control and Prevention and the American College of Sports Medicine. *JAMA*. 1995 Feb 1; 273(5): 402–7.
75. Beniscelli V, Álvarez MT. Componentes del esfuerzo percibido en fútbol de iniciación. *Cuadernos de Psicología del Deporte*. 2010 Jul 7; 10(1): 7–21.
76. Guzmán YR, Estrada OL, Tejada PA, Crespo O. Factores relacionados con adherencia a un programa de rehabilitación. *RFS Revista Facultad de Salud*. 2010 Jan 11; 2(1): 39–50.
77. Essery R, Geraghty AWA, Kirby S, Yardley L. Predictors of adherence to home-based physical therapies: a systematic review. *Disability and Rehabilitation*. 2017 Mar 13; 39(6): 519–34.
78. Karimi M, Kargar H, Zolaktaf V. Evaluation of the dynamic stability of individuals with spinal cord injury. *Technology and Disability*. 2016 Apr 13; 27(4): 155–60.
79. Jones MC, Walley RM, Leech A, Paterson M, Common S, Metcalf C. Behavioral and Psychosocial Outcomes of a 16-Week Rebound Therapy-Based Exercise Program for People With Profound Intellectual Disabilities. *Journal of Policy and Practice in Intellectual Disabilities*. 2007; 4(2): 111–9.
80. Lacroix N, Rinaldi F, Seager S. *Whole body massage*. London: Anness Publishing; 2004.