



Universidad de Valladolid

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD DE SORIA

GRADO EN FISIOTERAPIA

TRABAJO FIN DE GRADO

Efectividad del tratamiento ortésico para la marcha en pacientes con parálisis cerebral infantil espástica. Revisión sistemática.

Presentado por: Lydia Arciniega Quintana.

Tutor: Silvia Lahuerta Martín.

Soria, a 1 de junio de 2023.

RESUMEN

Introducción. La parálisis cerebral infantil (PCI) es una lesión cerebral que afecta de manera sensorio-motora al desarrollo motriz, postura y movilidad, además de ir asociada a otros trastornos no motores. Dependiendo la localización de la lesión, la PCI puede ser espástica, distónica, atáxica o presentarse de formas mixtas, por lo que cada niño presenta una clínica diferente. Una de las mayores afectaciones se da en la marcha, provocando un impacto en el desarrollo del niño. En fisioterapia, la marcha se puede tratar con diferentes técnicas y métodos, que suelen verse complementadas con el tratamiento ortésico.

Objetivo. Determinar la efectividad del tratamiento ortésico para mejorar la marcha en niños con PCI espástica.

Metodología. Se realizó una revisión sistemática siguiendo la guía actualizada de la declaración PRISMA. Se consultaron las bases de datos PubMed, PEDro y Cochrane Library para la búsqueda de estudios, utilizando la escala PEDro para el análisis de su calidad metodológica. Únicamente se incluyeron ensayos clínicos aleatorizados de los últimos 10 años, que utilizaban el tratamiento ortésico como intervención experimental en pacientes con PCI espástica de 0-18 años, comparándola con otros grupos de tratamiento.

Resultados. Se incluyeron 6 estudios en esta revisión sistemática, cuya calidad metodológica fue moderada-alta. Las plantillas (FO), órtesis de pie y tobillo (AFO) y trajes ortopédicos fueron efectivos para mejorar la velocidad, cadencia, y flexión de rodilla. Tanto los trajes como AFO mejoraron la longitud de zancada y flexión de cadera. Los AFO fueron los únicos en cambiar significativamente la duración de las fases de la marcha y equilibrio.

Conclusión. El tratamiento ortésico es efectivo para mejorar las variables espacio-temporales de la marcha, equilibrio, cinemática de la cadera, rodilla y tobillo.

Palabras clave: parálisis cerebral infantil; órtesis; marcha.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Justificación	3
2. OBJETIVOS.....	3
3. METODOLOGÍA.....	3
3.1. Estrategia de búsqueda.....	3
3.2. Criterios de elegibilidad.....	4
3.3. Identificación de los estudios.....	4
3.4. Evaluación de la calidad metodológica	4
4. RESULTADOS	5
4.1. Selección de los estudios.....	5
4.2. Características de los estudios	6
4.3. Características de las intervenciones	9
4.4. Calidad metodológica de los estudios.....	14
4.5. Análisis de la eficacia terapéutica	14
4.5.1. Velocidad y cadencia	15
4.5.2. Longitud de paso y longitud de zancada	15
4.5.3. Duración de la fase de apoyo monopodal, oscilación y doble apoyo	15
4.5.4. Flexión de cadera	16
4.5.5. Flexión de rodilla	16
4.5.6. Flexión de tobillo.....	16
4.5.7. Equilibrio	17
5. DISCUSIÓN.....	17
5.1. Limitaciones	18
5.2. Futuros estudios.....	18
6. CONCLUSIÓN	19
7. BIBLIOGRAFÍA	20
8. ANEXOS.....	i

ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

FIGURA 1. DIAGRAMA DE FLUJO PRISMA.....5

TABLA 1. DATOS SOCIODEMOGRÁFICOS Y CLÍNICOS..... 7

TABLA 2. CARACTERÍSTICAS DE LAS INTERVENCIONES 11

TABLA 3. CALIDAD METODOLÓGICA..... 14

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

AFO	<i>Ankle-Foot Orthoses.</i>
AVD	Actividades de la vida diaria.
DAFO	<i>Dynamic Ankle-Foot Orthoses.</i>
DAP	Desplazamiento antero-posterior.
DML	Desplazamiento medio-lateral.
FD	Flexión dorsal.
FO	<i>Foot Orthoses.</i>
FP	Flexión plantar.
GC	Grupo control.
GE	Grupo experimental.
GMFCS	<i>Gross Motor Function Classification System.</i>
GRAFO	<i>Ground-Reaction Ankle Foot Orthoses.</i>
HAFO	<i>Hinged Ankle Foot Orthoses.</i>
HKAFO	<i>Hips, Knee, Ankle-Foot Orthoses.</i>
KAFO	<i>Knee, Ankle-Foot Orthoses.</i>
N	Tamaño muestral.
OA	Ojos abiertos.
OC	Ojos cerrados.
PCI	Parálisis Cerebral Infantil.
PBS	<i>Pediatric Balance Scale.</i>
SAFO	<i>Solid Ankle Foot Orthoses.</i>
t	Duración.

1. INTRODUCCIÓN

La parálisis cerebral infantil (PCI) es una lesión cerebral plurietiológica no progresiva que se da durante el desarrollo intrauterino, en el alumbramiento o hasta dos años después del nacimiento (1). Se caracteriza por originar un conjunto de trastornos sensorio-motores que afectan al desarrollo, postura y movimiento de forma crónica no evolutiva pero sí variable clínicamente (1,2). En la actualidad, la PCI es la causa más frecuente de discapacidad motora. Presenta una incidencia de 2-2,5/1000 nacidos vivos. En España, se estiman alrededor de 120.000 casos (1-3).

El cuadro clínico de la PCI es muy variable, pudiéndose presentar trastornos tanto motores como no motores. Por un lado, a nivel motor destaca el retraso en el desarrollo de las capacidades e hitos propios de la edad, permanencia de reflejos primarios, alteraciones del tono muscular, postura, equilibrio y marcha, entre otros (1,4). En cuanto a los trastornos no motores podemos encontrar déficits a nivel cognitivo, sensorial, conductual y de comunicación, o bien ir acompañado de epilepsia (1,2,4).

Podemos clasificar la PCI en tres tipos dependiendo de la localización de la lesión: espástica, distónica y atáxica (1,2,4-6); pudiendo presentarse una clínica combinada la cual se conoce como forma mixta de PCI (2,4-6). En primer lugar, la PCI distónica o atetósica es provocada por una lesión en los ganglios basales y se presenta como una alteración de la postura y/o movimientos involuntarios generalmente estereotipados (1,2,4-6). En segundo lugar, la PCI atáxica es aquella en la que se ha lesionado el cerebelo y provoca una descoordinación motriz caracterizada por una hipotonía global, movimientos bruscos, fuertes y entorpecidos (1,2,4-6). Por último, la PCI espástica se da como consecuencia de una lesión en la vía piramidal, siendo esta forma clínica la más habitual (1,5). Se caracteriza por un elevado tono muscular asociado a una hiperreflexia y rigidez motriz (1,5,6). Este tipo de parálisis cerebral puede subdividirse en base al tipo de afectación, es decir, hemiparética o hemiparésica (afectación uno de los hemicuerpos, bien derecho o izquierdo), diparética o dipléjica (afectación bilateral de la mitad superior o inferior del cuerpo), tetraparésica o tetrapléjica (afectación de ambos hemicuerpos y mitades), triparésica o tripléjica (afectación de tres miembros), y monoparésica o monoparética (afectación de un único miembro) (1,2,4-6). Cabe destacar que las paresias son ligeras parálisis que se caracterizan por debilidad, y la terminación “plejia” implica pérdida completa de la función.

Una de las capacidades más comúnmente afectada en cualquier tipo de PCI es la marcha (7). Para el análisis de la marcha se utilizan los parámetros espaciotemporales y cinemáticos. Los parámetros espaciotemporales más característicos son: velocidad, cadencia, longitud de zancada, longitud de paso, anchura de paso, y duración de las fases de apoyo y oscilación de la marcha. Por otro lado, la cinemática de la marcha se centra en estudiar la posición y angulación de las articulaciones del tobillo, rodilla, cadera y tronco. De manera específica, dentro de los diferentes tipos de PCI espástica, el patrón de marcha típico en la diplejia espástica se caracteriza por la presencia pie equino o pseudo-equinismo, hiperextensión de rodilla acompañada con limitación de la flexión, hiperflexión de cadera y aumento de lordosis lumbar. Esta forma de caminar, conocida como marcha en tijeras, repercute tanto en la cinética como en la cinemática de diferente manera dependiendo de las características individuales (7).

En el ámbito de la salud, se utiliza la Clasificación de la Función Motora Gruesa (GMFCS, *Gross Motor Function Classification System*, del inglés) (8) (Anexo 1) para distinguir la capacidad de desplazamiento que tiene un paciente con PCI. Esta clasificación se divide en cinco niveles, fijándose especialmente en el control postural del tronco, la marcha y las transferencias en los diferentes entornos en los que desarrolla las actividades de la vida diaria (AVD). Además, tiene en cuenta la edad para las diferentes características de los niveles, diferenciando la escala en las edades desde los 0 hasta los 18 años. De forma general, a niveles más altos hay mayor nivel de dependencia, siendo el nivel I una marcha totalmente independiente sin ayudas técnicas, y el nivel V aquellos que son transportados en silla de ruedas (2,6).

El tratamiento general del paciente pediátrico con PCI debe ser individualizado, multidisciplinar y progresivo. Para mejorar la marcha actualmente se recurre a técnicas médicas, ortopédicas, fisioterapéuticas y tratamientos para las complicaciones asociadas (1,2,4,5). Centrándonos en la fisioterapia, las técnicas empleadas con mayor evidencia actual son los abordajes basados en la observación de la acción, terapia de movimiento inducido por restricción, terapia bilateral, entrenamiento de la fuerza, estiramientos, hipoterapia, hidroterapia, realidad virtual, y entrenamiento de la marcha en tapiz rodante. Un correcto abordaje clínico permite una evolución positiva en la postura, equilibrio, marcha y participación principalmente (1,2,4,5).

Para complementar el tratamiento fisioterápico de la marcha y tratar de mantener los resultados obtenidos, se suele recurrir al uso de órtesis (1,4,5). Son unos dispositivos de ayuda externa que se utilizan con fines funcionales, posturales, correctores, inmovilizadores o de descarga de los miembros que engloban (9). Las órtesis son utilizadas para mejorar el patrón de locomoción, y se denominan según las articulaciones sobre las que tienen efecto: plantillas posturales (FO), órtesis de tobillo-pie (AFO), rodilla-tobillo-pie (KAFO), cadera-rodilla-tobillo-pie (HKAFO) o trajes terapéuticos (10,11).

Las FO estimulan específicamente la planta del pie para conseguir cambios en la postura, tono muscular y funcionalidad, por la reorganización del esquema corporal que producen (12). Las AFO proporcionan los mismos efectos que las FO, además de una base de apoyo que facilita de manera más específica la marcha. Sin embargo, tienen el inconveniente de provocar más impacto psicosocial por el dolor o molestias ocasionadas y el mayor coste económico (13). Por su parte, las KAFO implican la articulación de la rodilla, por lo que su efecto añade a los efectos descritos anteriormente su influencia en la flexo-extensión de rodilla y su acción sobre la tensión del gastrocnemio (14). Las HKAFO no se utilizan habitualmente en esta patología, ya que se suele recurrir al uso de trajes terapéuticos, como el TheraTogs™, debido al efecto de corrección postural que tiene tanto en caderas como tronco. Este tipo de órtesis funciona a través de un sistema de correas externas que permiten mejorar la estabilidad, postura y, con ello, el patrón de locomoción (11,15).

Hay diferentes formas de los dispositivos dentro de cada tipo de órtesis en base a las necesidades anatómicas y funcionales del paciente. La órtesis más utilizada es el AFO, y por ello la que más variaciones tiene (16). Entre sus diferentes aplicaciones, destaca su uso para, corregir o prevenir deformidades, limitar la flexión dorsal, plantar o ambas, asistir a la marcha o proporcionar estabilidad (16). Actualmente se suele recurrir a la Guía DAFO de Cascade® para realizar la elección de este tipo de órtesis para el paciente (17).

1.1. Justificación

La PCI provoca consecuencias en la locomoción, disminuyendo la autonomía en el desplazamiento del paciente. En consecuencia, las AVD, el estilo de vida del niño y su entorno se ven afectados. Con el correcto tratamiento, se podrían reducir dichas consecuencias y mejorar la calidad de vida del paciente con PCI. Las técnicas fisioterápicas han demostrado ser efectivas en la mejora de la marcha, y el uso de órtesis está muy extendido en la población. Debido a ello, esta revisión sistemática pretende evaluar la efectividad del tratamiento ortésico para mejorar la marcha en pacientes con PCI espástica.

2. OBJETIVOS

El objetivo general es determinar los efectos del tratamiento ortésico para mejorar la marcha en pacientes con PCI espástica.

Los objetivos específicos son:

- Evaluar la calidad metodológica de los estudios incluidos en la revisión sistemática.
- Comprobar si el tratamiento ortésico aumenta la velocidad, cadencia, longitud de paso y/o longitud de zancada en niños con PCI espástica.
- Determinar si el tratamiento ortésico favorece el aumento de las fases de apoyo y/u oscilación, y/o descenso del tiempo de doble apoyo en la marcha de niños con diagnóstico de PCI espástica.
- Examinar si las órtesis influyen en la flexión de cadera, rodilla y/o tobillo, bien sea plantar y/o dorsal, en niños con parálisis cerebral espástica.
- Analizar si la intervención ortésica permite mejorar el equilibrio en pacientes con un diagnóstico de PCI espástica.

3. METODOLOGÍA

3.1. Estrategia de búsqueda

Se ha llevado a cabo una revisión sistemática siguiendo la guía actualizada de la Declaración PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*) (18). Para ello, se han realizado búsquedas de la bibliografía actual desde febrero hasta mayo de 2023 en las bases de datos Medline (PubMed), Physiotherapy Evidence Database (PEDro) y Cochrane Library.

Las búsquedas se han realizado utilizando los siguientes *Medical Subjects Heading* (términos MeSH): «*Cerebral Palsy*», «*Orthotic Devices*» y «*Gait*», junto con los respectivos operadores booleanos AND y OR, con un límite de fecha de publicación de 10 años. Además, se ha realizado búsqueda de bibliografía con terminología gris.

La estrategia de búsqueda en las diferentes fuentes de información se describe en el Anexo 2.

3.2. Criterios de elegibilidad

Para que los estudios fueran incluidos en esta revisión sistemática, han debido cumplir los siguientes criterios de inclusión, basados en la pregunta de investigación PICOS:

- Población: pacientes de 0-18 años diagnosticados con PCI espástica.
- Intervención: tratamiento ortésico.
- Comparación: no intervención, tratamiento convencional, combinado con órtesis o placebo.
- Resultados: variables espaciotemporales de la marcha (velocidad, cadencia, longitud de paso, longitud de zancada, duración de la fase de apoyo monopodal, duración de la fase de oscilación y duración del doble apoyo), variables cinemáticas de la marcha (flexión de cadera, rodilla y tobillo), equilibrio.
- Diseño del estudio: ensayo clínico aleatorizado (ECA).

Se excluyeron los estudios si: no presentaban el diseño especificado en los criterios de inclusión; el idioma del estudio era otro diferente al inglés o español; el estudio tenía una antigüedad de más de 10 años; las variables del estudio no eran las especificadas en la pregunta PICOS; estudios en los que no se puede analizar la efectividad de la órtesis de manera aislada.

3.3. Identificación de los estudios

El proceso de selección de estudios se llevó a cabo con ayuda de la tutora de Trabajo de Fin de Grado para cumplir el criterio de revisión por pares reflejado en la Guía PRISMA 2020. Se realizó un cribado en base al título y *abstract* de los estudios encontrados en las diferentes bases de datos nombradas previamente, obteniendo aquellos que eran susceptibles de leerse a texto completo en base a los criterios de inclusión acordados. En caso de discrepancia se llegó a un acuerdo por consenso. La selección se realizó de manera independiente y los artículos finales se eligieron mediante discusión. No fue necesario un tercer revisor.

3.4. Evaluación de la calidad metodológica

La calidad metodológica de los estudios fue evaluada a través de la escala PEDro debido a su alta validez y fiabilidad tanto intra como inter-examinador (19) (Anexo 3).

Dicha escala consta de 11 ítems, aunque el ítem 1 no se tiene en cuenta para la puntuación final dado que evalúa la validez externa del estudio, mientras que los ítems del 2 al 9 se refieren a la interna. Los ítems 10 y 11 dan información sobre la correcta interpretación de los resultados.

La puntuación total se obtiene de la suma de los resultados de los ítems, de tal forma que se asigna 0 puntos si la respuesta es “no”, y 1 punto si es “sí” (19). Los resultados obtenidos varían del 0 al 10, donde una puntuación menor a 4 implica una calidad de estudio “pobre”, 4-5 es “aceptable”, 6-8 es “buena”, y 9-10 se considera de “excelente” calidad (19).

4. RESULTADOS

4.1. Selección de los estudios

Tras la búsqueda bibliográfica en las diferentes bases de datos mencionadas, se obtuvieron un total de 1379 estudios: 1255 artículos fueron encontrados en PubMed, 33 en PEDro y 91 en Cochrane Library. Tras eliminar 1214 estudios marcados como no aptos por las herramientas de automatización, 41 estudios duplicados, y realizar cribado por título y *abstract* de 112 estudios, quedaron 12 artículos para su revisión a texto completo. De ellos, se eliminaron: 4 por una antigüedad mayor a 10 años (20–23), y 2 por no estudiar el efecto aislado de la órtesis (24,25). Finalmente, quedaron 6 estudios para su análisis cualitativo. Se detalla el diagrama de flujo PRISMA en la Figura 1.

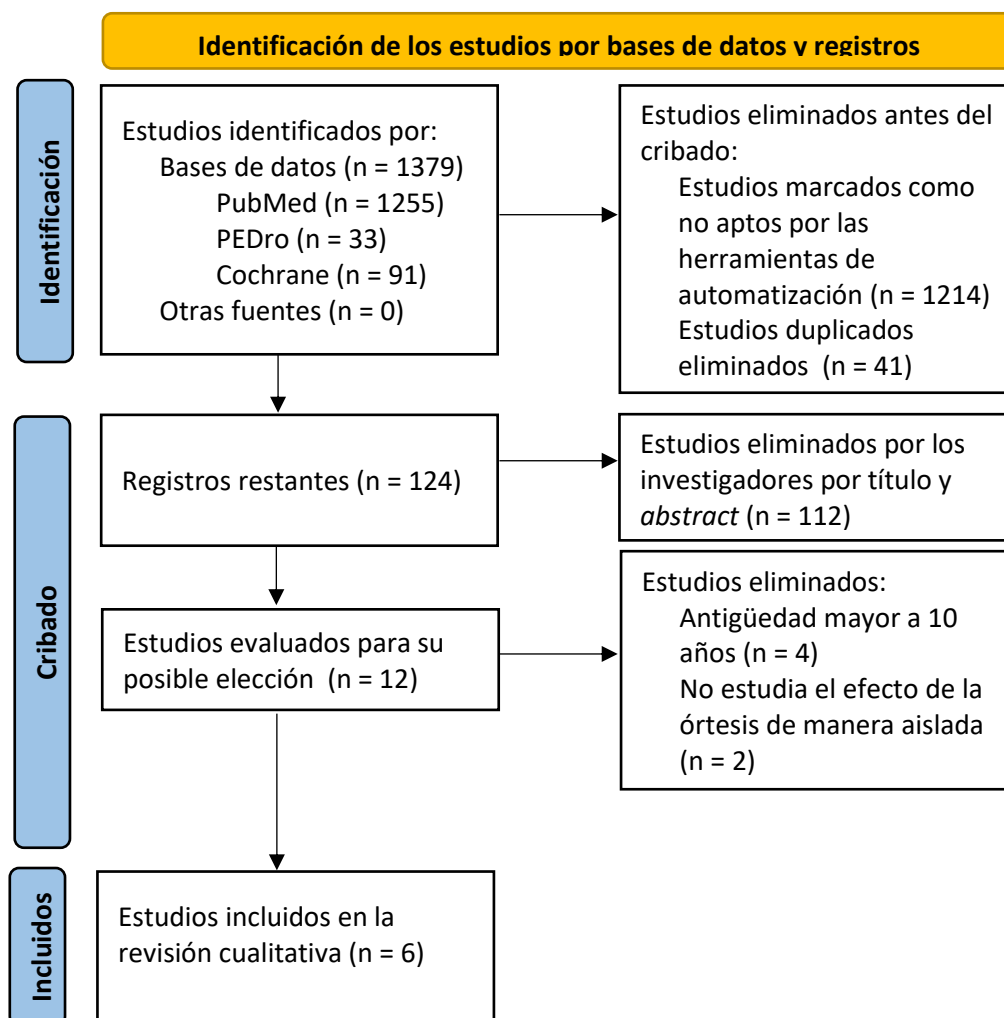


Figura 1. Diagrama de flujo PRISMA 2020.

4.2. Características de los estudios

Todos los estudios incluidos han sido ECA escritos en inglés o español. El rango de antigüedad abarcado por las publicaciones fue desde 2014 a 2021. El sumatorio de las muestras examinadas constó de 214 participantes, siendo 20 el tamaño muestral mínimo (12) y 57 el máximo (15). De ellos, 118 fueron hombres y 96 mujeres. El tramo de edad estudiado ha sido desde los 4 hasta los 16 años, siendo 6.00 (26) y 12.08 (27) la edad mínima y máxima especificada, respectivamente.

Cada estudio describió sus criterios de exclusión, siendo el haber recibido inyección o suministro de medicamentos para la espasticidad como la toxina botulínica o fenol común en todos ellos (12,14,15,26–28). La intervención quirúrgica fue motivo de exclusión en 5 estudios si se había realizado: durante el tratamiento experimental (14), hacía menos de 6 meses (27,28), o menos de 12 meses (12,26). Christovão et al.(12), Pasin Neto et al. (26), Elnaggar y Abd-Elmonem (28) descartaron a aquellos que presentaran una deformidad de tobillo no reductible. También se ha tendido a excluir si: se presentaba deterioro cognitivo (12,26–28), visual (12,15,26,27), auditivo (15,27) o convulsiones (15,27).

Todos los participantes estaban diagnosticados con PCI, diferenciándose en el nivel de GMFCS, donde todos los estudios incluían a niños con un nivel I y II, y solo en uno de ellos se añadió el nivel III (14). Además, todos ellos presentaban diplejía espástica, a excepción de un estudio que no especifica el tipo de PCI espástica (14).

Se detallan las características sociodemográficas y clínicas de los participantes de los estudios incluidos en esta revisión en la Tabla 1.

Tabla 1. Datos sociodemográficos y clínicos.

AUTOR/ES Y AÑO DE PUBLICACIÓN	N TOTAL	N GRUPOS	EDAD MEDIA (en años)	ALTURA MEDIA (en cm)	PESO MEDIO (en kg)	SEXO (H/M)	NIVEL DE GMFCS (I/II/III)	TIPO DE PCI
Christovão et al., 2015 (12)	20	GE (n=10)	7.10	120.70	25.00	2/8	7/3/0	Diplejía espástica
		GC (n=10)	6.80	116.20	24.80	3/7	7/3/0	
Maas et al., 2014 (14)	24	GE (n=13)	8.60	NE	NE	10/3	7/4/2	Espástica
		GC (n=11)	10.00	NE	NE	5/6	6/4/1	
Abd El-Kafy, 2014 (15)	57	G1 (n=19)	7.50	NE	29.40	12/7	10/9/0	Diplejía espástica
		G2 (n=19)	7.30	NE	28.10	10/9	7/12/0	
		G3 (n=19)	7.10	NE	27.60	9/10	8/11/0	
Pasin Neto et al., 2017 (26)	24	GE (n=12)	6.00	122.00	25.90	5/7	10/2/0	Diplejía espástica
		GC (n=12)	7.00	121.00	26.60	3/9	8/4/0	

Abdel Ghafar et al., 2021 (27)	36	G1 (n=11)	11.71	132.50	32.43	6/5	5/6/0	Diplejía espástica
		G2 (n=12)	11.85	133.23	34.77	7/5	7/5/0	
		G3 (n=13)	12.08	134.62	35.85	8/5	7/6/0	
Elnaggar y Abd-Elmonem, 2019 (28)	53	G1 (n=18)	7.11	119.00	25.22	10/8	11/7/0	Diplejía espástica
		G2 (n=16)	6.94	117.00	23.87	13/3	10/6/0	
		G3 (n=19)	6.37	120.00	24.90	15/4	13/6/0	
N: tamaño muestral; H: hombre; M: mujer; GMFCS: Gross Motor Function Classification System; PCI: parálisis cerebral infantil; GE: grupo experimental; GC: grupo control; G1: grupo 1; G2: grupo 2; G3: grupo 3; NE: no especifica.								

4.3. Características de las intervenciones

La duración de las intervenciones fue muy variable. En cuatro de los estudios se intervino durante 3 meses (12,15,26,28), uno de 1 mes (27), y otro de 1 año (14). El tiempo de uso de órtesis varió desde las 2 horas (15,28) hasta el día completo (28), siendo lo más común el uso durante 6-12 horas diarias (12,14,26-28).

Los grupos experimentales fueron tratados con diferentes tipos de órtesis, exactamente dos de ellos con plantillas posturales (12,26), uno con KAFO (14), y tres con AFO (15,27,28). Dentro de esta última órtesis mencionada, hubo diferentes tipos, y los utilizados específicamente en los estudios fueron 1 AFO de reacción al suelo (GRAFO) (15), 1 AFO articulado (HAFO) (28), y 1 AFO sólido (SAFO) (27).

La intervención ortésica del grupo experimental (GE) se comparaba con un grupo control (GC) en 3 artículos (12,14,26). Los otros tres ensayos estaban formados por 3 grupos a estudiar (15,27,28).

En dos de los estudios, el GC fue intervenido con plantillas placebo y el GE con plantillas posturales (12,26). Estas plantillas tenían que utilizarse durante 6 horas al día, 3 meses seguidos. Los GE de ambos estudios utilizaban plantillas posturales compuestas por tres capas: una superficial para absorber el sudor y proporcionar comodidad, una intermedia de 3 mm de grosor, y una interna de 1 mm de grosor con cuñas y calzos, acompañadas de elementos de media luna y antivalgo.

En el estudio de Maas et al. (14), el cuidado usual del GC se comparó con el uso de KAFO para dormir (14). En este estudio, se refería a cuidado usual al habitual uso de AFO y fisioterapia que realizaban desde antes del tratamiento. Por su parte, el KAFO se colocaba en extensión completa de rodilla y dorsiflexión de tobillo a diferentes potencias en base a la masa corporal del paciente. Durante 1 año, cada día se colocaba en una pierna diferente al menos 6 horas por la noche.

Abd El-Kafy (15) dividió el estudio en 3 grupos: entrenamiento, entrenamiento + TheraTogs™, y otro de entrenamiento + TheraTogs™ + GRAFO. El entrenamiento llevado a cabo consistía en ejercicios de equilibrio y marcha sin órtesis durante 2 horas al día, 12 semanas completas salvo fines de semana. El uso de TheraTogs™ se combinó con un sistema de correas que reducían la excesiva anteversión femoral y rotación externa de la tibia, y facilitaba la rotación lateral de la cadera y medial de la pierna, empleándose durante el entrenamiento. De manera combinada, los GRAFO se mantuvieron a una flexión dorsal de 90° durante los entrenamientos.

El estudio de Elnaggar y Abd-Elmonem (28) comparó un grupo de entrenamiento + ondas de choque, otro de entrenamiento + HAFO, y la combinación terapéutica de entrenamiento + ondas de choque + AFO. En este caso, el entrenamiento se centró en ejercicios de equilibrio estático y dinámico, marcha funcional en entornos abiertos y cerrados, orientado a tareas y estiramientos. Estos ejercicios se realizaban durante 1 hora por sesión, 3 sesiones a la semana, 3 meses consecutivos. En los grupos que se empleaban ondas de choque, se suministraban 1200 disparos en cada músculo espástico de las piernas, con una energía de 0,030 mJ/mm², presión a 1,5 bares y frecuencia de 5 Hz, 3 minutos en cada músculo, 1 vez a la semana, antes del entrenamiento. El HAFO permitía la dorsiflexión y bloquea la flexión plantar a 0° de flexión dorsal. Se aplicó la órtesis de manera gradual, debiendo utilizarse 2h/día durante el primer mes, 4h/día durante el

segundo, y todo el día en el tercer mes, siendo 3 meses continuos la duración total de la intervención.

Por último, Abdel Ghafar et al. (27) lo dividió en entrenamiento, entrenamiento + SAFO y entrenamiento + kinesiotaping. El entrenamiento consistió en realizar marcha, estiramientos, reacciones posturales y ejercicios de fortalecimiento durante 1 hora/sesión, 3 sesiones por semana, durante 4 semanas. Se podía acompañar con SAFO durante 6-12 horas al día, o bien con vendaje funcional de kinesiotaping durante todo el día, ambos durante 4 semanas. Este vendaje se realizaba aplicando 2 cintas en forma de “I” de kinesiotape con el tobillo preposicionado en flexión plantar, desde el cóndilo lateral de la tibia hasta la base del primer metatarsiano, de tal forma que estimulase la acción del tibial anterior y limitase la flexión plantar. A continuación, preposicionando el tobillo en flexión dorsal, se aplicaba pre-tape alrededor del tobillo para proteger la piel, y se colocaba Leukotape® en forma de tejido de cesta cerrada convencional (anclajes medio-laterales en el tobillo y forma de “8” en el talón), con el fin de controlar la flexo-extensión de tobillo.

Las características de las intervenciones mencionadas previamente son resumidas en la Tabla 2.

Tabla 2. Características de las intervenciones.

AUTOR/ES	N GRUPOS	INTERVENCIÓN	DURACIÓN/DOSIS	VARIABLES	RESULTADOS
Christovão et al. (12)	GE: 10 GC: 10	GC: plantillas placebo. GE: plantillas posturales.	6h/día, todos los días, durante 3 meses.	Escala de equilibrio de Berg DAP con OA DAP con OC DML con OA DML con OC	Intragrupo: ○ *↓ DAP y DML con OA GE descalzo POST ○ *↓ DAP y DML con OA GE calzado + plantillas POST Intergrupos: ○ *↓ DAP y DML con OA GE vs. GC descalzo POST ○ *↓ DAP y DML con OA GE vs. GC calzado + plantillas POST
Maas et al. (14)	GE: 13 GC: 11	GE: KAFO para dormir. GC: cuidado usual.	KAFO: alternando el miembro, mínimo 6h/noche, todos los días, durante 1 año.	φ flexión de rodilla durante apoyo medio φ mínimo de flexión de rodilla φ FD tobillo φ flexión de tobillo durante apoyo medio	No se encontró ninguna diferencia estadísticamente significativa en ninguna de las variables.
Abd El-Kafy (15)	G1: 19 G2: 19 G3: 19	G1: entrenamiento (ejercicios de equilibrio y marcha sin órtesis)	Entrenamiento: 2h/día, todos los días excepto fines de semana, durante 12 semanas. TheraTogs™: 12h/día, todos los días excepto fines de	Velocidad Cadencia Longitud de zancada φ flexión de cadera (derecha e izquierda)	Intragrupo: ○ *↑ velocidad, cadencia y longitud de zancada G1, G2 y G3 POST ○ *↓ φ flexión de cadera derecha e izquierda, y flexión de rodilla derecha e izquierda G1, G2 y G3 POST

		G2: entrenamiento + TheraTogs™. G3: entrenamiento + TheraTogs™ + GRAFO.	semana, durante 12 semanas. GRAFO: 2h/día, todos los días excepto fines de semana, durante 12 semanas.	ϕ flexión de rodilla (derecha e izquierda)	Intergrupos: *↑ longitud de zancada G1 vs. G2 POST *↓ ϕ flexión de cadera derecha G1 vs. G2 POST *↑ velocidad, cadencia y longitud de zancada G2 vs. G3 POST *↓ flexión de cadera derecha e izquierda, y flexión de rodilla derecha e izquierda G2 vs. G3 POST
Pasin Neto et al. (26)	GE: 12 GC: 12	GE: plantillas posturales. GC: plantillas placebo.	6h/día, todos los días, durante 3 meses.	Velocidad Cadencia Longitud de paso Longitud de zancada t fase de apoyo t fase de oscilación t doble apoyo ϕ flexión de cadera (derecha e izquierda) ϕ flexión de rodilla (derecha e izquierda) ϕ FD tobillo (derecho e izquierdo)	Intragrupo: *↑ velocidad y cadencia GE inmediatamente después de poner las plantillas *↑ velocidad y cadencia GE a los 3 meses de uso de plantillas *↓ ϕ flexión de rodilla derecha e izquierda a los 3 meses de uso de plantillas Intergrupos: *↑ velocidad y cadencia GE vs. GC inmediatamente y 3 meses después de poner las plantillas posturales.
Abdel Ghafar et al. (27)	G1: 11 G2: 12	G1: entrenamiento (equilibrio, marcha,	Entrenamiento: 1h/día, 3 días/semana, durante 4 semanas SAFO: 6-12 h/día, todos los días, durante 4 semanas	Velocidad Cadencia Longitud de paso Longitud de zancada	Intragrupo: *↑ velocidad, longitud de paso, longitud de zancada, t fase de apoyo derecha e izquierda G2 POST *↓ t doble apoyo G2 POST

		fortalecimiento y flexibilidad). G2: entrenamiento + SAFO	t fase de apoyo (derecha e izquierda) t doble apoyo	Intergrupos: ○ *↑ velocidad, longitud de paso, longitud de zancada, t fase de apoyo derecha e izquierda G1 vs. G2 POST ○ *↓ t doble apoyo G1 vs. G2 POST
Elnaggar y Abd-Elmonem (28)	G1: 18 G3: 19	G1: entrenamiento (ejercicios de equilibrio, marcha, orientados a tareas y flexibilidad) + ondas de choque. G3: entrenamiento + ondas de choque + HAFO.	Entrenamiento: 1h/sesión, 3 veces/semana, 3 meses. Ondas de choque: 3 min/gemelo, 1 vez/semana, 3 meses. HAFO: 2h/día en el primer mes, 4h/día en el segundo mes y todo el día en el tercer mes, todos los días durante un total de 3 meses.	Velocidad Cadencia φ flexión de cadera φ flexión de rodilla φ FP tobillo PBS Intragrupo: ○ **↓ φ flexión de rodilla G1 POST ○ **↓ φ flexión de cadera, rodilla y FP tobillo G3 POST ○ **↑ velocidad, cadencia y PBS G3 POST Intergrupos: no se encontró ninguna diferencia estadísticamente significativa en ninguna de las variables.

N: tamaño muestral; **G:** grupo; **GE:** grupo experimental; **GC:** grupo control; **DAP:** desplazamiento antero-posterior; **DML:** desplazamiento medio-lateral; **OA:** ojos abiertos; **OC:** ojos cerrados; **POST:** postratamiento; **KAFO:** *knee-ankle foot orthoses*; **FD:** flexión dorsal; **φ:** ángulo; **GRAFO:** *ground-reaction ankle foot orthoses*; **t:** duración; **SAFO:** *solid ankle foot orthoses*; **HAFO:** *hinged ankle foot orthoses*; **FP:** flexión plantar; **PBS:** *Pediatric Balance Scale*; *: diferencia significativa ($p < 0.05$); **: diferencia estadísticamente significativa ($p < 0.006$); ↑: aumento; ↓: descenso.

4.4. Calidad metodológica de los estudios

De los 6 estudios incluidos en esta revisión, 4 fueron de alta calidad, obteniendo en 3 de ellos una puntuación de 7/10 y en otro un 8/10 en la escala PEDro, mientras que los dos restantes fueron de calidad aceptable por su puntuación de 6/10. La puntuación específica de cada estudio se refleja en la Tabla 3.

Tabla 3. Calidad metodológica de los estudios incluidos en la revisión sistemática. Puntuación según la escala PEDro.

ARTÍCULO	1*	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Total
Christovão et al., 2015 (12)	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	NO	SÍ	SÍ	NO	SÍ	SÍ	8/10
Maas et al., 2014 (14)	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	NO	NO	SÍ	NO	SÍ	SÍ	SÍ	7/10
Abd El-Kafy, 2014 (15)	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	NO	NO	SÍ	SÍ	NO	SÍ	SÍ	7/10
Pasin Neto et al., 2017 (26)	NO	SÍ	SÍ	NO	SÍ	NO	NO	SÍ	NO	SÍ	SÍ	6/10
Abdel Ghafar et al., 2021 (27)	SÍ	SÍ	NO	SÍ	NO	NO	SÍ	SÍ	NO	SÍ	SÍ	6/10
Elnaggar y Abd-Elmonem, 2019 (28)	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	NO	NO	SÍ	SÍ	NO	SÍ	SÍ	7/10

* El ítem 1, que evalúa la especificación de los criterios de elección, no se tiene en cuenta en la puntuación total de la escala.

4.5. Análisis de la eficacia terapéutica

El objetivo de esta revisión sistemática es comprobar la eficacia de las órtesis para mejorar la marcha en PCI. Tras la aplicación del tratamiento, los resultados obtenidos se detallan en base a las variables a estudiar en la Tabla 2.

En ningún estudio se encontraron diferencias estadísticamente significativas en las variables a estudio antes de iniciar el tratamiento.

Tres estudios compararon el GE con el GC (12,14,26). En el tratamiento del estudio de Abd El-Kafy (15) se comparó el grupo 1 y 2 para comprobar la eficacia del TheraTogs™, y el grupo 2 y 3 para la eficacia del GRAFO. Abdel Ghafar et al. (27) analizaron los grupos 1 y 2 para verificar la eficacia del SAFO. Asimismo, en el estudio de Elnaggar y Abd-Elmonem (28) se utilizaron los grupos 1 y 3 para evaluar el efecto del HAFO.

Las variables más ampliamente analizadas en los estudios fueron la velocidad (15,26–28), cadencia (15,26–28), y flexión de rodilla (14,15,26,28). La longitud de zancada (15,26,27), flexión de cadera (15,26,28), y flexión de tobillo (14,26,28) fueron las siguientes variables más estudiadas. Pasin Neto et al. (26), y Abdel Ghafar et al. (27) fueron los únicos que investigaron las variables de longitud de paso, duración de fase de apoyo y de doble apoyo, mientras que la

fase de oscilación solamente fue analizada en un estudio (26). Respecto al equilibrio, se estudió en dos de los estudios incluidos (12,28).

A continuación, se desarrollan los resultados obtenidos de las variables estudiadas en esta revisión sistemática.

4.5.1. Velocidad y cadencia

Cuatro estudios evaluaron la velocidad de la marcha y cadencia (15,26–28). Todos ellos realizaron el análisis mediante sistemas tridimensionales que recogían los datos del vídeo a través de cámaras infrarrojas que detectaban marcadores reflectantes posicionados en el cuerpo del sujeto evaluado (15,26–28).

Ambas variables mejoraron de forma significativa ($p < 0.05$) a nivel intragrupo ortésico postratamiento (15,26–28). En el estudio de Abd El-Kafy (15) se encontró una mejoría estadísticamente significativa de la velocidad y cadencia intragrupo del entrenamiento sin intervención ortésica, mientras que únicamente hubo diferencia intergrupo cuando se comparaba el G2-G3 postratamiento.

Pasin Neto et al. (26) demostró eficacia terapéutica significativa en la velocidad y cadencia cuando se comparó el grupo control con el experimental inmediatamente después y tras tres meses de uso de plantillas posturales.

Por otro lado, Abdel Ghafar et al. (27) comparó el entrenamiento con el uso de SAFO + entrenamiento, observando diferencias significativas post-intervención en la velocidad. Por último, el estudio de Elnaggar y Abd Elmonem (28) no mostró ninguna diferencia estadísticamente significativa ($p > 0.006$) entre grupos.

4.5.2. Longitud de paso y longitud de zancada

La longitud de zancada se analizó en tres estudios (15,26,27) y la longitud de paso en dos (26,27).

En cuanto a la longitud de zancada, Abd El-Kafy (15) encontró diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$) en los tres grupos postratamiento, así como comparando G1-G2 y G2-G3.

Mientras que el estudio de Pasin Neto et al. (26) no mostró ningún resultado significativo ($p > 0.05$) para ninguna de estas variables, Ghafar et al. (27) mostraron un aumento tanto para la longitud de paso como de zancada en el G2 y entre ambos grupos postratamiento.

4.5.3. Duración de la fase de apoyo monopodal, oscilación y doble apoyo

Pasin Neto et al. (26) analizaron la fase de apoyo, oscilación y doble apoyo. No se encontró ninguna diferencia estadísticamente significativa ($p > 0.05$) para estas variables en ninguna de las situaciones con ningún tipo de plantilla.

Por otro lado, Abdel Ghafar et al. (27) estudiaron la fase de apoyo monopodal tanto derecha como izquierda, así como la fase de doble apoyo. Los resultados mostraron un aumento significativo ($p < 0.05$) de la duración de la fase de apoyo derecho e izquierdo, y consecuente descenso significativo en la fase de doble apoyo en el grupo de entrenamiento + SAFO postratamiento, al igual que comparándolo con el grupo de solo entrenamiento (27).

4.5.4. Flexión de cadera

La cinemática de la flexión de cadera fue analizada en tres estudios (15,26,28). En dos de ellos, se estudió tanto la flexión derecha como la izquierda (15,26), mientras que en el tercero únicamente la del lado más afectado (28).

En el estudio de Abd El-Kafy (15) se presentó un descenso significativo ($p<0.05$) del ángulo de flexión de ambas caderas en los tres grupos postratamiento, así como comparando G2-G3. A pesar de que el ángulo descendió en ambas piernas, solo se encontró significancia en la flexión de cadera derecha entre G1-G2 (15).

Pasin Neto et al. (26) hallaron diferencias significativas en el grupo experimental entre las dos primeras evaluaciones en cuanto a la flexión de rodilla derecha e izquierda. No se comparaban las variables cinemáticas entre grupo experimental y control, por lo que no se pudo tener resultados relevantes a ello (26).

Respecto al estudio que comparaba el entrenamiento + ondas de choque con el entrenamiento + ondas de choque + HAFO, solo descendió significativamente ($p<0.006$) el ángulo de flexión de rodilla intragrupo post-intervención en el último mencionado (28). Sin embargo, no hubo diferencias entre ellos ($p>0.006$) (28).

4.5.5. Flexión de rodilla

Cuatro estudios se centraban en la flexión de rodilla como variable de estudio (14,15,26,28), de los cuales 2 analizaban el miembro más afectado (14,28), y los demás ambos miembros (15,26).

Maas et al. (14) no encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p>0.05$) en los grupos tras la intervención, ni a nivel intragrupo ni comparando el control con el experimental. A su vez, Elnaggar y Abd-Elmonem (28) observaron un descenso estadísticamente significativo ($p<0.006$) en ambos grupos, mientras que comparándolos entre sí no hubo ninguna diferencia significativa.

El estudio que comparaba entrenamiento, entrenamiento + TheraTogs™, y entrenamiento + TheraTogs™ + GRAFO tuvo cambios significativos ($p<0.05$) en los tres grupos postratamiento en ambas rodillas (15). Comparando los dos primeros grupos no hubo diferencias tras la intervención, pero entre los dos últimos grupos hubo un descenso significativo en el ángulo de flexión de ambas rodillas (15).

Tras 3 meses de uso de plantillas posturales, en grupo experimental del estudio de Pasin Neto et al. (26) hubo descenso significativo en la flexión de ambas rodillas. No se comparaba el grupo experimental con el control, por lo que no se obtuvieron resultados intergrupo.

4.5.6. Flexión de tobillo

La flexión dorsal del tobillo, estudiada por dos estudios (14,26), no presentó diferencias estadísticamente significativas para ningún resultado ($p>0.05$).

La flexión plantar de tobillo únicamente fue tomada en cuenta en el estudio de Elnaggar y Abd-Elmonem (28), donde se observó descenso significativo intragrupo ($p<0.006$), mientras que no fue significativo comparándose entre los grupos ($p>0.006$).

4.5.7. Equilibrio

El equilibrio se analizó en dos estudios (12,28), utilizando la escala de equilibrio de Berg (12), *Pediatric Balance Scale* (PBS) (28), y los desplazamientos tanto anteroposteriores como mediolaterales en dos situaciones diferentes: ojos cerrados y ojos abiertos (12).

Mientras que para la escala de equilibrio de Berg no hubo ninguna diferencia estadísticamente significativa ($p>0.05$), sí que se encontró descenso significativo ($p<0.05$) en los desplazamientos anteroposterior y mediolateral con ojos abiertos en el grupo experimental post-intervención tanto descalzo como calzado con plantillas posturales (12). En las mismas condiciones, se encontraron descensos significativos en esos desplazamientos comparando el grupo experimental con el control (12).

Por último, la PBS mostró una puntuación significativamente más alta ($p<0.006$) en el grupo de entrenamiento + ondas de choque + HAFO postratamiento (28). En contraste, no hubo resultados significativos ($p>0.006$) comparando dicho grupo con el grupo de entrenamiento + ondas de choque (28).

5. DISCUSIÓN

El objetivo de esta revisión sistemática era conocer la efectividad del tratamiento ortésico en pacientes diagnosticados con PCI espástica en el equilibrio, variables espaciotemporales y cinemática de la marcha. Se han encontrado otras revisiones sistemáticas para AFO (29,30) y trajes ortopédicos (31,32). Sin embargo, esta es la primera revisión sistemática que realiza un análisis de todos los tipos de órtesis utilizados para la marcha.

Los estudios incluidos en esta revisión han demostrado que el tratamiento ortésico ha resultado ser más efectivo para mejorar las variables de la marcha analizadas en comparación con el tratamiento placebo, cuidado usual, entrenamiento sin órtesis, ondas de choque sin intervención ortésica o la no intervención. Además, en todos los estudios de esta revisión se encuentra mayor tendencia a combinar el uso de órtesis con la fisioterapia convencional para unos mejores resultados, así como establecer unas intervenciones de media-larga duración para unos mejores resultados. Se demostró que el tratamiento ortésico reduce los ángulos de flexión de cadera, rodilla y tobillo, y produce aumento del equilibrio. Cabe resaltar que en esta revisión los estudios tenían calidad metodológica moderada-alta (12,14,15,26–28), al igual que las revisiones de Karadağ-Sayg et al. (32) y Lintanf et al. (29), mientras que otras revisiones son de aceptable (31) o baja calidad (30).

En base a los resultados obtenidos en esta revisión, se ha comprobado que el uso de AFO tiene efectos beneficiosos en la marcha de niños con diplegia espástica. Concretamente, el GRAFO es capaz de mejorar la velocidad, cadencia, longitud de zancada, y cinemática de la cadera y rodilla. Sin embargo, otra revisión sistemática demuestra que el uso de esta órtesis en el mismo tipo de PCI solo aumenta la velocidad, cadencia y longitud de zancada (30). Los resultados obtenidos en la revisión de Aboutorabi et al. (30) apoyan que el uso de SAFO aumenta la velocidad y longitud de zancada, y añaden que tiene efectos en la cinemática de la rodilla. A su vez, este tipo de órtesis ha demostrado ser útil para reducir el tiempo de apoyo simple y doble en esta revisión sistemática. El HAFO ha resultado ser útil para aumentar la velocidad, cadencia y equilibrio, y disminuir la flexión de cadera y rodilla. Sin embargo, esta órtesis no ha demostrado influir en la

cadera en otras revisiones (29,30). Además, al estudiar las fases de la marcha, se ha comprobado que el HAFO es capaz de mejorar el tiempo de apoyo monopodal (30), lo cual se relaciona con el aumento de la velocidad de la marcha tanto en esta como en otras revisiones (29,30). En esta revisión no se ha incluido ningún estudio que analice DAFO, pero Aboutorabi et al. (30) y Lintanf et al. (29) sugieren una mejora en la flexión dorsal del tobillo, pero se contradicen en el efecto sobre la flexión de rodilla. Cabe destacar que se han visto resultados positivos en cuanto a la cadencia y longitud de zancada con el uso de AFO articulado (29).

El efecto de un traje ortopédico ha sido estudiado en esta revisión (15), llegando a la conclusión de que es capaz de hacer progresos significativos en la velocidad, cadencia, longitud de zancada, flexión de cadera y de rodilla. Esto ha sido corroborado por otras revisiones sistemáticas (31,32), y también se muestran mejoras en el apoyo simple y doble (31). Sin embargo, el efecto de este tipo de órtesis ha sido estudiado a corto plazo, pero no hay ningún estudio que compruebe la eficacia a medio o largo plazo.

La función motora gruesa, medida con la escala Gross Motor Function Measure (GMFM), no ha obtenido ningún resultado estadísticamente significativo en los estudios incluidos sobre plantillas posturales (12) ni de KAFO (14). Estos resultados se corroboran mediante otros estudios que hablan sobre el uso de trajes terapéuticos (31,32). Sin embargo, el uso de AFO ha reportado evidencia positiva para esta variable (29,30), siendo todavía más significativa para el uso de HAFO y SAFO (30).

5.1. Limitaciones

Esta revisión sistemática presenta limitaciones por bajo número de ECA incluidos, heterogeneidad de las intervenciones y falta de seguimiento post-intervención, hecho que se encuentra presente también en otras revisiones (29–32). El tamaño muestral de los estudios de esta revisión es limitado y únicamente referido a PCI espástica, lo que impide extrapolar los resultados obtenidos a cualquier tipo de PCI. Además, solo uno de los estudios de esta revisión sistemática realizó seguimiento post-intervención y sin ningún resultado significativo (26). Debido a ello, no se conocen los efectos a largo plazo.

Por otro lado, en uno de los estudios no fue posible obtener los resultados de todos los pacientes en todas las variables, por lo que los resultados podrían verse sesgados (14).

Por último, las variables dependientes difieren entre artículos, lo que hace difícil establecer una comparativa entre ellos, o bien afirmar la eficacia de una terapia comparada con otra.

5.2. Futuros estudios

Debido a la evidencia de los resultados obtenidos, es necesario que futuros estudios amplíen el tamaño muestral incluido, así como una mayor variedad de órtesis para la marcha para poder mejorar la certeza de este tipo de tratamiento. Asimismo, se ha observado que el tratamiento ortopédico produce efectos a corto plazo, pero sería necesario más investigación que muestre resultados a medio y largo plazo.

En futuras investigaciones se debería analizar más en detalle los efectos de las órtesis KAFO y HKAFO por la baja evidencia actual. Además, el uso de ondas de choque + AFO ha demostrado tener muy buenos resultados, por lo que se debería estudiar su eficacia. De la misma forma, el

uso de trajes ortopédicos combinado con GRAFO ha resultado ser muy efectivo, por lo que futuras ramas de investigación deberían tenerlo en cuenta.

Por último, se necesitan estudios que justifiquen la duración de los tratamientos para poder establecer dosis más adecuadas y confortables.

6. CONCLUSIÓN

- El uso de FO es efectivo para aumentar la velocidad, cadencia y equilibrio, y reducir el ángulo de flexión de rodilla.
- El uso de AFO ha resultado ser beneficioso para aumentar la velocidad, cadencia longitud de zancada, longitud de paso, duración de la fase de apoyo monopodal y de oscilación, y reducir la duración del doble apoyo, flexión de cadera, rodilla y tobillo.
- El uso de trajes ortopédicos permite aumentar la velocidad, cadencia y longitud de zancada, y reducir el ángulo de flexión de cadera y rodilla.

7. BIBLIOGRAFÍA

1. Fernández-Jaén A, Calleja-Pérez B. La parálisis cerebral infantil desde la atención primaria. *Medicina Integral*. 2002;40(4):148-58.
2. Sadowska M, Sarecka-Hujar B, Kopyta I. Cerebral Palsy: Current Opinions on Definition, Epidemiology, Risk Factors, Classification and Treatment Options. *Neuropsychiatr Dis Treat*. 2020;16:1505-18.
3. Algunos datos - ASPACE [Internet]. [consultado 20 de abril de 2023]. Disponible en: <https://aspace.org/alunos-datos>
4. Graham HK, Rosenbaum P, Paneth N, Dan B, Lin JP, Damiano DL, et al. Cerebral palsy. *Nat Rev Dis Primers*. 2016;2.
5. Novak I, Morgan C, Fahey M, Finch-Edmondson M, Galea C, Hines A, et al. State of the Evidence Traffic Lights 2019: Systematic Review of Interventions for Preventing and Treating Children with Cerebral Palsy. *Curr Neurol Neurosci Rep*. 2020;20.
6. Surveillance of Cerebral Palsy in Europe. SCPE Guidelines – Data Submission CP Cases [Internet]. [6 abril 2022; consultado 10 mayo 2023]. Disponible en: https://eu-rd-platform.jrc.ec.europa.eu/system/files/public/jrc_SCPE_guidelines_G1_datasubmission_CP_Cases_v5.6_FINAL_2022_05.pdf
7. Armand S, Decoulon G, Bonnefoy-Mazure A. Gait analysis in children with cerebral palsy. *EFORT Open Rev*. 2016;1(12):448.
8. Palisano R, Rosenbaum P, Bartlett D, Livingston M, Walter S, Russell D, et al. GMFCS-E & R Clasificación de la Función Motora Gruesa Extendida y Revisada. Reference: *Dev Med Child Neurol*. 1997;39:214-23.
9. Conejero Casares JA. Prescripción de ortesis y otro material de adaptación en pacientes con hemiparesia. *Rehabilitación (Madr, Ed impr)*. 2000;34(6):438-46.
10. Kirker S. Orthoses for neurological ankles. *Pract Neurol*. 2022;22:311-6.
11. Belizón-Bravo N, Romero-Galisteo RP, Cano-Bravo F, Gonzalez-Medina G, Pinero-Pinto E, Luque-Moreno C. Effects of Dynamic Suit Orthoses on the Spatio-Temporal Gait Parameters in Children with Cerebral Palsy: A Systematic Review. *Children (Basel)*. 2021;8(11).
12. Christovão TCL, Pasini H, Grecco LAC, Ferreira LAB, Duarte NAC, Oliveira CS. Effect of postural insoles on static and functional balance in children with cerebral palsy: A randomized controlled study. *Braz J Phys Ther*. 2015;19(1):44-51.
13. Bjornson K, Zhou C, Fatone S, Orendurff M, Stevenson R, Rashid S. The Effect of Ankle-Foot Orthoses on Community-Based Walking in Cerebral Palsy: A Clinical Pilot Study. *Pediatr Phys Ther*. 2016;28(2):179.
14. Maas JC, Dallmeijer AJ, Huijting PA, Brunstrom-Hernandez JE, Van Kampen PJ, Bolster EAM, et al. A randomized controlled trial studying efficacy and tolerance of a knee-ankle-foot orthosis used to prevent equinus in children with spastic cerebral palsy. *Clin Rehabil*. 2014;28(10):1025-38.

15. Abd El-Kafy EM. The clinical impact of orthotic correction of lower limb rotational deformities in children with cerebral palsy: A randomized controlled trial. *Clin Rehabil.* 2014;28(10):1004-14.
16. Choo YJ, Chang MC. Commonly Used Types and Recent Development of Ankle-Foot Orthosis: A Narrative Review. *Healthcare (Basel).* 2021;9(8).
17. CASCADE DAFO [Internet]. [consultado 16 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://cascadedrafo.com/dafo-guide>
18. Page MJ, Moher D, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. Supplementary Material to: PRISMA 2020 explanation and elaboration: updated guidance and exemplars for reporting systematic reviews.
19. Cashin AG, McAuley JH. Clinimetrics: Physiotherapy Evidence Database (PEDro) Scale. *J Physiother.* 2020;66(1):59.
20. Smith PA, Hassani S, Graf A, Flanagan A, Reiners K, Kuo NK, et al. Brace evaluation in children with diplegic cerebral palsy with a jump gait pattern. *Journal of Bone and Joint Surgery.* 2009;91(2):356-65.
21. Pasini Neto H, Grecco LAC, Christovão TC, Braun LA, Giannasi LC, Salgado ASI, et al. Effect of posture-control insoles on function in children with cerebral palsy: Randomized controlled clinical trial. *BMC Musculoskelet Disord.* 2012;13.
22. Maas JC, Dallmeijer AJ, Huijting PA, Brunstrom-Hernandez JE, van Kampen PJ, Jaspers RT, et al. Splint: The efficacy of orthotic management in rest to prevent equinus in children with cerebral palsy, a randomised controlled trial. *BMC Pediatr.* 2012;12.
23. Olama KA, El-Din SMN, Ibrahim MB. Role of three side support ankle-foot orthosis in improving the balance in children with spastic diplegic cerebral palsy. *Egyptian Journal of Medical Human Genetics.* 2013;14(1):77-85.
24. Rasmussen HM, Pedersen NW, Overgaard S, Hansen LK, Dunkhase-Heinl U, Petkov Y, et al. Gait analysis for individually tailored interdisciplinary interventions in children with cerebral palsy: a randomized controlled trial. *Dev Med Child Neurol.* 2019;61(10):1189-95.
25. Sherief AEAA, Abo Gazya AA, Abd El Gafaar MA. Integrated effect of treadmill training combined with dynamic ankle foot orthosis on balance in children with hemiplegic cerebral palsy. *Egyptian Journal of Medical Human Genetics.* 2015;16(2):173-9.
26. Pasin Neto H, Grecco LAC, Ferreira LAB, Duarte NAC, Galli M, Oliveira CS. Postural insoles on gait in children with cerebral palsy: Randomized controlled double-blind clinical trial. *J Bodyw Mov Ther.* 2017;21(4):890-5.
27. Abdel Ghafar MA, Abdelraouf OR, Abdel-Aziem AA, Samir Mousa G, Selim AO, Mohamed ME. Combination taping technique versus ankle foot orthosis on improving gait parameters in spastic cerebral palsy : a controlled randomized study. *J Rehabil Med.* 2021;53(11).

28. Elnaggar RK, Abd-Elmonem AM. Effects of Radial Shockwave Therapy and Orthotics Applied with Physical Training on Motor Function of Children with Spastic Diplegia: A Randomized Trial. *Phys Occup Ther Pediatr*. 2019;39(6):692-707.
29. Lintanf M, Bourseul JS, Houx L, Lempereur M, Brochard S, Pons C. Effect of ankle-foot orthoses on gait, balance and gross motor function in children with cerebral palsy: a systematic review and meta-analysis. *Clin Rehabil*. 2018;32(9):1175-88.
30. Aboutorabi A, Arazpour M, Ahmadi Bani M, Saeedi H, Head JS. Efficacy of ankle foot orthoses types on walking in children with cerebral palsy: A systematic review. *Ann Phys Rehabil Med*. 2017;60(6):393-402.
31. Belizón-Bravo N, Romero-Galisteo RP, Cano-Bravo F, Gonzalez-Medina G, Pinero-Pinto E, Luque-Moreno C. Effects of Dynamic Suit Orthoses on the Spatio-Temporal Gait Parameters in Children with Cerebral Palsy: A Systematic Review. *Children*. 2021;8(11).
32. Karadağ-Saygı E, Giray E. The clinical aspects and effectiveness of suit therapies for cerebral palsy: A systematic review. *Turk J Phys Med Rehabil*. 2019;65(1):93-110.

8. ANEXOS

Anexo 1. *Gross Motor Function Classification System*

Nivel I	Camina sin restricciones.
Nivel II	Camina con limitaciones.
Nivel III	Camina utilizando dispositivo/s de ayuda para la marcha.
Nivel IV	Auto-desplazamiento limitado, frecuente uso de movilidad motorizada.
Nivel V	No hay auto-desplazamiento, es transportado en silla de ruedas.

Anexo 2. Estrategias de búsqueda

- PubMed: ("Cerebral Palsy"[Mesh] AND ("Orthotic Devices"[Mesh] OR "FO"[All Fields] OR "AFO"[All Fields] OR "DAFO"[All Fields] OR "KAFO"[All Fields] OR "HKAFO"[All Fields] OR "TheraTogs"[All Fields]) AND "Gait"[Mesh]); (cerebral palsy) AND (gait) AND (orth*) AND (treatment).
- PEDro: Cerebral Palsy AND Orthoses; Cerebral Palsy AND Insoles.
- Cochrane Library: Cerebral Palsy AND Orthoses AND Gait; Cerebral Palsy AND Insoles AND Gait.

Anexo 3. Escala PEDro (19)

1. Los criterios de elección fueron especificados.	No ☐	Sí ☐
2. Los sujetos fueron asignados al azar a los grupos (en un estudio cruzado, los sujetos fueron distribuidos aleatoriamente a medida que recibían los tratamientos).	No ☐	Sí ☐
3. La asignación fue oculta.	No ☐	Sí ☐
4. Los grupos fueron similares al inicio en relación a los indicadores de pronóstico más importantes.	No ☐	Sí ☐
5. Todos los sujetos fueron cegados.	No ☐	Sí ☐
6. Todos los terapeutas que administraron la terapia fueron cegados.	No ☐	Sí ☐
7. Todos los evaluadores que midieron al menos un resultado clave fueron cegados.	No ☐	Sí ☐
8. Las medidas de al menos uno de los resultados clave fueron obtenidas de más del 85% de los sujetos inicialmente asignados a los grupos.	No ☐	Sí ☐
9. 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".	No ☐	Sí ☐
10. Los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron informados para al menos un resultado clave.	No ☐	Sí ☐
11. El estudio proporciona medidas puntuales y de variabilidad para al menos un resultado clave.	No ☐	Sí ☐