



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

Facultad de
MEDICINA

INFLUENCIA DEL USO DE BIPEDESTADORES PARA EL TRATAMIENTO
EN LUXACIÓN DE CADERA EN NIÑOS CON PARÁLISIS CEREBRAL

INFLUENCE OF THE USE OF STANDING STATIONS FOR THE
TREATMENT OF HIP DISLOCATION IN CHILDREN WITH CEREBRAL
PALSY

TRABAJO ACADÉMICO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE SEGUNDA
ESPECIALIDAD PROFESIONAL EN FISIOTERAPIA EN PEDIATRÍA

AUTORA

MARIA LUISA LAZO JARA

ASESOR

MIGUEL GIANCARLO MOSCOSO PORRAS

LIMA – PERÚ

2025

ASESOR DE TRABAJO ACADÉMICO

Mg. MIGUEL GIANCARLO MOSCOSO PORRAS

Departamento Académico de Tecnología Médica

ORCID: 0000-0001-9518-4241

Fecha de aprobación: 15 de julio de 2025

Calificación: Aprobado.

DEDICATORIA

A Dios, a mis padres, a mi esposo y mis hijos que fueron siempre mi razón y motivo para poder culminar la Especialidad y a los lectores de este producto académico.

AGRADECIMIENTO

A los autores de las investigaciones que fueron revisadas y a los licenciados que fueron mis docentes y compartieron su conocimiento y experiencias en las clases de la especialidad.

FUENTES DE FINANCIAMIENTO

Este trabajo fue autofinanciado.

DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERÉS

La autora declara no tener conflictos de interés.

RESULTADO DEL INFORME DE SIMILITUD



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

Facultad de
MEDICINA

INFLUENCIA DEL USO DE BIPEDESTADORES PARA EL TRATAMIENTO
EN LUXACIÓN DE CADERA EN NIÑOS CON PARÁLISIS CEREBRAL

INFLUENCE OF THE USE OF STANDING STATIONS FOR THE
TREATMENT OF HIP DISLOCATION IN CHILDREN WITH CEREBRAL
PALSY

TRABAJO ACADÉMICO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE SEGUNDA
ESPECIALIDAD PROFESIONAL EN FISIOTERAPIA EN PEDIATRÍA

AUTORA
MARIA LUISA LAZO JARA

ASESOR
MIGUEL GIANCARLO MOSCOSO PORRAS

LIMA - PERÚ

2025

22% Similitud Filtros

estándar

5 Exclusiones →

Fuentes

Mostrar las fuentes solapadas

- 1** **Publicación**
- N. Pérez Ramírez, C. Rozbaczylo Fus... 8%**
- I 48 bloques de texto 539 palabras coincidentes
- 2** **Internet**
- www.researchgate.net 3%**
- I 18 bloques de texto 196 palabras coincidentes
- 3** **Internet**
- repositorio.upch.edu.pe 3%**
- I 10 bloques de texto 188 palabras coincidentes
- 4** **Internet**
- www.childrensmn.org 1%**
- I 1 bloques de texto 11 palabras coincidentes

TABLA DE CONTENIDOS

	Pág.
RESUMEN	
ABSTRACT	
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	3
III. CUERPO.....	4
IV. CONCLUSIONES	28
V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	29
ANEXOS	

RESUMEN

Introducción: La luxación de cadera es frecuente en niños con Parálisis Cerebral Infantil (PCI) debido a la debilidad muscular y posturas anormales que ejercen presión adicional en la articulación de la cadera. El uso de bipedestadores en esta población puede prevenir y tratar la luxación al proporcionar una carga constante de peso, mejorar la estabilidad articular, estirar los músculos de la cadera y aumentar el rango de movimiento.

Objetivo: Conocer mediante revisión documental la influencia del uso de bipedestadores en el tratamiento de la luxación de cadera en niños con parálisis cerebral espástica.

Métodos: Se realizó una revisión bibliográfica en Pubmed, Scopus y EBSCO entre julio y septiembre de 2023, considerando estudios publicados entre 1997 y 2016 en español e inglés.

Resultados: La revisión incluyó seis estudios realizados principalmente en Estados Unidos (Oklahoma y New Jersey) y Cataluña, España. Los resultados indican que los bipedestadores estabilizan la migración de cadera, aumentan la densidad ósea y mejoran la longitud muscular, previniendo así la luxación. Un diseño con una abducción de cadera de 30° resultó especialmente útil.

Conclusión: Los bipedestadores favorecen la estabilidad de la cadera y mejoran el aspecto psicosocial al facilitar la interacción social y la calidad de vida de los niños con PCI. Sin embargo, la evidencia sigue siendo limitada y se requiere más investigación.

Palabras clave: Parálisis Cerebral infantil, Luxación de cadera, Bipedestadores.

ABSTRACT

Introduction: Hip dislocation is common in children with Infantile Cerebral Palsy (CPI) due to muscle weakness and abnormal postures that put additional pressure on the hip joint. The use of standers in this population can prevent and treat dislocation by providing constant weight bearing, improving joint stability, stretching the hip muscles, and increasing range of motion.

Objective: To determine through a documentary, review the influence of the use of bipedestators in the treatment of hip dislocation in children with spastic cerebral palsy.

Methods: A bibliographic review was carried out in Pubmed, Scopus and EBSCO between July and September 2023, considering studies published between 1997 and 2016 in Spanish and English.

Results: The review included six studies conducted mainly in the United States (Oklahoma and New Jersey) and Catalonia, Spain. The results indicate that standers stabilize hip migration, increase bone density and improve muscle length, thus preventing dislocation. A design with 30° hip abduction was especially useful.

Conclusion: Standing frames promote hip stability and improve the psychosocial aspect by facilitating social interaction and quality of life in children with PCI. However, the evidence remains limited and more research is required.

Key words: Infantile Cerebral Palsy, Hip Dysplasia, Standing.

I. INTRODUCCIÓN

La parálisis cerebral infantil (PCI) es un trastorno neurológico crónico que afecta el desarrollo motor y postural debido a una lesión cerebral ocurrida antes, durante o después del nacimiento (1). Entre las complicaciones musculoesqueléticas asociadas a la PCI, la luxación de cadera es una de las más prevalentes y problemáticas, derivada de desequilibrios musculares, debilidad y falta de tono que alteran la estabilidad articular y la funcionalidad (2, 3).

La luxación de cadera en niños con PCI puede manifestarse a temprana edad, afectando significativamente aspectos psicosociales al causar dolor, limitación en la movilidad y deformidades progresivas (4). Diversas intervenciones terapéuticas, como la fisioterapia y el uso de dispositivos ortésicos, han buscado mitigar estas complicaciones. Entre ellos, los bipedestadores que no solo se emplean con fines preventivos, sino también como una opción terapéutica para mejorar el posicionamiento articular y reducir el riesgo de complicaciones musculoesqueléticas (2,3).

Su uso promueve la alineación adecuada de las estructuras óseas, facilita el fortalecimiento muscular y favorece el desarrollo de una postura más estable, lo cual contribuye directamente al manejo de la luxación de cadera en esta población (11, 13). Además, los bipedestadores ofrecen beneficios adicionales, como la mejora del rango de movimiento articular y la prevención de deformidades asociadas a la falta de carga en las extremidades inferiores (14, 15).

Sin embargo, la evidencia científica que respalda la eficacia de los bipedestadores como tratamiento para prevenir o manejar la luxación de cadera en niños con PCI

sigue siendo limitada y heterogénea, lo que plantea interrogantes sobre su papel en este contexto clínico. Esta monografía tiene como propósito analizar la influencia del uso de bipedestadores en el tratamiento de la luxación de cadera en niños con parálisis cerebral, justificando su importancia como una herramienta terapéutica potencial.

La revisión se estructura en tres capítulos: el primero aborda las características y principios de funcionamiento de los bipedestadores; el segundo analiza la evidencia más reciente sobre su impacto en la articulación de la cadera y otros indicadores clínicos en la PCI; finalmente, en el tercer capítulo, se discuten los hallazgos y se presentan las conclusiones de esta investigación, junto con los anexos que complementan el análisis. La pregunta que guía este trabajo es: ¿Cuál es la influencia del uso de bipedestadores en el tratamiento de la luxación de cadera en niños con parálisis cerebral?

II. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Conocer mediante revisión documental la influencia del uso de bipedestadores en el tratamiento de la luxación de cadera en niños con parálisis cerebral espástica.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Conocer la influencia del uso de bipedestadores en la estabilidad articular de la cadera en niños con parálisis cerebral espástica.
- Conocer la influencia del uso de bipedestadores en el aspecto psicosocial de niños con parálisis cerebral espástica y luxación de cadera.

III. CUERPO

CAPITULO I: MATERIALES Y MÉTODOS

La metodología empleada en el presente trabajo académico fue de tipo descriptivo, retrospectivo, donde la técnica utilizada fue el análisis documental (revisión bibliográfica) de artículos originales, tesis de grado recientes de nivel analítico y cuasiexperimentales en donde se haya evaluado el uso de bipedestadores para el tratamiento en luxación de cadera en niños con parálisis cerebral espástica. La revisión bibliográfica corresponde a estudios publicados desde 1997 hasta 2016 priorizándose los idiomas español e inglés, donde se cumplió los siguientes criterios:

Criterios de búsqueda

Se realizó una indagación informativa en relación con el tema a investigar en recursos electrónicos destacados, tales como: Google académico, Scopus, Sciencedirect, Scielo, PubMed, ALICIA CONCYTEC, Redalyc, Biblioteca Virtual en Salud (BVS), donde se utilizaron operadores booleanos AND, OR y NOT. Además, se utilizó las siguientes palabras claves: Parálisis Cerebral infantil, Luxación de cadera, Bipedestadores. Documentos identificados que luego fueron seleccionados según los siguientes criterios de selección.

Criterios de selección

- Documentos científicos con un máximo de 5 años de antigüedad,
- Artículos originales y tesis de grado.

Estudios relacionados al tema

Se seleccionaron ensayos clínicos aleatorios, estudios cuasi experimentales y estudios de cohorte. En cuanto a la población estudiada, se incluyeron aquellos en los que se evaluó a un grupo específico de pacientes: niños y adolescentes menores de 18 años, diagnosticados con parálisis cerebral espástica y con limitaciones en su capacidad para caminar de manera independiente. Además, se restringió la selección a aquellos pacientes clasificados en los niveles GMFCS III, IV y V.

En algunos casos, se incluyeron poblaciones con edades diversas, pero únicamente cuando se pudo realizar un análisis separado de los menores de 18 años dentro de los datos totales.

La intervención en este contexto se centró en el uso de bipedestadores como recurso terapéutico, considerando diversas modalidades, como el bipedestador supino, prono y dinámico.

En cuanto a la comparación entre los distintos enfoques terapéuticos, se incluyeron estudios que abordaron otras intervenciones, tales como la movilización de tejidos, ejercicios de estiramiento muscular, así como ortesis y/o procedimientos quirúrgicos de tejido blando. El objetivo principal de estos tratamientos era prevenir el desplazamiento lateral de la cadera. Además, se aceptaron estudios que no contaban con un grupo de terapia de comparación para su análisis.

Se descartaron, por otro lado, los estudios que involucraban tratamientos quirúrgicos en el área ósea de la columna vertebral, cadera o extremidades inferiores. Asimismo, no se consideraron aquellos que utilizaban plataformas

vibratorias o dispositivos que permitían la marcha, los cuales fueron excluidos de la revisión de los estudios para la elaboración de esta monografía.

Un concepto clave en este análisis es el "*porcentaje de migración de la cabeza femoral*", que hace referencia a la cantidad porcentual de la cabeza del fémur que no está completamente cubierta por el acetábulo, y se evalúa mediante imágenes médicas. En particular, cuando este porcentaje alcanza o supera el umbral del 33%, se considera que ha ocurrido una subluxación de cadera. Este valor, igual o superior al 33%, representa un factor de riesgo elevado para la posible luxación de la articulación de la cadera (29).

Resultados complementarios

- La medición de la densidad mineral ósea en la cadera o los miembros inferiores, realizada mediante la técnica de absorciometría dual de rayos X.
- La evaluación del rango de movimiento en las articulaciones de la cadera y la rodilla, utilizando la técnica de goniometría.
- La determinación de la longitud muscular, llevada a cabo mediante pruebas específicas de evaluación muscular.
- El análisis del aspecto psicosocial de los pacientes, evaluado mediante el uso de cualquier instrumento que proporcione resultados cuantitativos, según lo informado en los estudios primarios.

- La valoración del desempeño en las actividades de la vida diaria, también a través de cualquier instrumento que brinde resultados cuantitativos, conforme a lo reportado por los autores de los estudios primarios.
- Finalmente, se contempla la identificación y el registro de cualquier evento adverso que pueda estar asociado con el uso de los bipedestadores.

El proceso de búsqueda se llevó a cabo entre los meses de abril y setiembre del 2023. Cabe destacar que se realizó una actualización de la búsqueda sistemática el mes de octubre del 2023, con el objetivo de contar con información más reciente antes de realizar los análisis definitivos.

Se evaluaron un total de 6 investigaciones, que emplearon diversas modalidades de intervención, tales como bipedestadores pasivos (30–32), bipedestadores dinámicos (33) y moldes de yeso utilizados como bipedestadores (25,34).

La población de estudio consistió en 93 niños y niñas diagnosticados con parálisis cerebral, específicamente aquellos clasificados en los niveles GMFCS III, IV y V. En cuanto a la distribución por género, se registraron 50 niños y 34 niñas, mientras que 9 participantes no especificaron su género.

La edad de los participantes osciló entre 1 y 11 años. Los estudios se realizaron en distintas ubicaciones geográficas, incluyendo Reino Unido, España, Australia y Estados Unidos.

La mayoría de los estudios se llevaron a cabo en entornos escolares y se centraron en investigar diversas variables relevantes, tales como la migración de la cabeza femoral, la densidad mineral ósea, el contenido mineral óseo, la longitud de los

músculos isquiotibiales, el rango de movimiento en abducción de cadera y la precisión en habilidades motoras finas.

En cuanto a los diseños de estudio empleados en esta revisión, se utilizaron enfoques diversos, entre ellos, un estudio controlado aleatorio (31), estudios no aleatorios (30,32,33) y un estudio de cohorte (34). Para más detalles sobre estos diseños, consulte la Tabla 1.

Resultados de estudios individuales

En lo que respecta a los resultados de estudios individuales, el enfoque principal de análisis se centró en la evaluación del "porcentaje de migración de la cabeza femoral". En este contexto, es relevante señalar que solamente se identificó un estudio, específicamente un estudio de cohorte retrospectivo (25), que abordó el impacto de la bipedestación pasiva en la migración de la cabeza femoral. Este estudio en particular arrojó resultados sumamente alentadores y estadísticamente significativos. Los resultados indicaron una disminución del porcentaje de migración de la cabeza femoral en un rango de 13 a 23 por ciento, siendo esta disminución altamente significativa con un valor de $p < 0,01$. La intervención se llevó a cabo mediante el uso de bipedestación, en la que se empleó un molde de yeso que mantenía una abducción de cadera 10 grados menor al rango articular máximo. Este proceso se extendió desde un período comprendido entre los 12 y 14 meses de edad hasta los 5 años. Además, es importante mencionar que las sesiones de bipedestación se realizaban diariamente y tenían una duración de 70 a 90 minutos tal y como se especifica en la tabla 2 de los anexos.

Resultados secundarios

En lo que respecta a los resultados secundarios, se prestó atención a la "densidad mineral ósea" en la región de la cadera y los miembros inferiores. Este aspecto fue evaluado en dos estudios diferentes, uno de los cuales se basó en un diseño de estudio controlado aleatorio (31), mientras que el otro utilizó un enfoque cuasiexperimental (33). Cada uno de estos estudios implementó intervenciones distintas para evaluar su efecto en la densidad mineral ósea.

El estudio realizado por Caulton y colaboradores (31) implementó un enfoque que aumentó el tiempo de bipedestación habitual en el entorno académico. Esta intervención generó un aumento significativo en la densidad mineral ósea volumétrica trabecular (vTBMD) en el cuerpo vertebral de L2, con un aumento de 8.16 mg/cm³. Es importante destacar que este incremento se consideró estadísticamente significativo ($p = 0.01$), con un intervalo de confianza del 95% que osciló entre 1.93 y 14.39. Además, este estudio mantuvo la vTBMD tibial proximal, sin observarse cambios significativos, ya que el valor fue de -0.85 mg/cm³, con un intervalo de confianza del 95% que varió entre -16.83 y 15.13, y un valor de $p = 0.92$. Estos resultados proporcionan una perspectiva importante sobre el impacto de la intervención en la densidad mineral ósea en áreas específicas del cuerpo.

En contraste, el estudio llevado a cabo por Damcott y su equipo (33), se enfocó en la evaluación del uso de un bipedestador dinámico en comparación con un bipedestador convencional pasivo, a lo largo de dos periodos de 6 meses. Concretamente, la bipedestación dinámica demostró un impacto positivo al aumentar la densidad mineral ósea a los 9 meses de la intervención ($p = 0.044$).

Asimismo, se observó un aumento en el contenido mineral óseo a los 6 meses de intervención ($p = 0.010$), así como a una distancia de un centímetro ($p = 0.010$). Estos resultados enfatizan los beneficios de la bipedestación dinámica en la mejora de la densidad mineral ósea y el contenido mineral óseo.

Es importante destacar que, en comparación con el grupo que utilizó bipedestadores convencionales, se observó un aumento en el contenido mineral óseo solamente a los 9 meses de tratamiento, tanto en las mediciones realizadas en las ROI ($p = 0.007$) como en las mediciones a un centímetro de distancia ($p = 0.010$). Estos hallazgos subrayan la diferencia en los efectos entre las dos modalidades de bipedestación en relación con la densidad y contenido mineral óseo.

Por otro lado, el estudio dirigido por Macías-Merlo (34) se centró en la medición del "rango de movimiento articular (ROM) de abducción de cadera", como resultado de la bipedestación utilizando un molde de yeso. Este estudio abarcó un período desde los 12 a los 14 meses de edad hasta los 5 años, durante sesiones diarias que se prolongaban entre 70 y 90 minutos.

Asimismo, se identificó un mejor rendimiento en la misma prueba cuando los participantes estaban sentados en una silla de ruedas con respaldo a 90 grados respecto a la horizontal, con un valor de $p = 0.042$, en comparación con la bipedestación inclinada 15 grados hacia adelante. Estos resultados destacan la influencia de la bipedestación en el rango de movimiento articular y su impacto en el rendimiento en diversas tareas específicas tal y como se especifica en la tabla 2 de los anexos.

En contraste, el estudio dirigido por Gibson (32) se centró en evaluar, a través de informes proporcionados por los cuidadores, si las transferencias y las Actividades de la Vida Diaria (AVD) de los pacientes se volvían más sencillas tras haber pasado por las fases de bipedestación. No obstante, es importante mencionar que, debido a las limitaciones en la recopilación de datos, este estudio no pudo emplear pruebas estadísticas en su análisis.

Este enfoque cualitativo se basó en las percepciones y observaciones de los cuidadores para determinar si la bipedestación tenía un impacto positivo en las transferencias y en la capacidad de los pacientes para llevar a cabo sus actividades diarias. Aunque este estudio no pudo respaldar sus hallazgos con pruebas estadísticas, proporcionó una perspectiva valiosa sobre la experiencia de los cuidadores en relación con la bipedestación y su influencia en la vida cotidiana de los pacientes.

Respecto a la ocurrencia de eventos adversos solo el estudio de Gibson (32) se refirió a la ausencia de eventos adversos reportados durante el estudio. En los otros estudios analizados no se describe esta variable.

La longitud muscular fue objeto de estudio en el trabajo de Gibson (32), que empleó un diseño cuasi experimental para evaluar el impacto de la bipedestación en la longitud de los isquiotibiales. En este estudio, se dividieron las intervenciones en dos fases de tratamiento: grupo 1, que abarcó las semanas 1-6, y grupo 2, que cubrió las semanas 12-18. Además, se incluyeron tres momentos sin bipedestación: A1 (basal), A2 (semanas 7-12) y A3 (semanas 19-24).

Los resultados de este estudio indicaron que la bipedestación tuvo un efecto estadísticamente significativo en el aumento de la longitud de los isquiotibiales. Este aumento se observó tanto en la fase B1 ($p < 0,01$) como en la fase B2 ($p = 0,03$) del tratamiento. Estos hallazgos respaldan la idea de que la bipedestación puede influir positivamente en la longitud de los músculos isquiotibiales, lo que puede tener implicaciones importantes para la función muscular y el rango de movimiento en pacientes con parálisis cerebral espástica.

En cuanto al desempeño en las actividades de la vida diaria (AVD), esta variable fue considerada por dos de los estudios incluidos (30,32).

Sobre el control de los sesgos

El estudio llevado a cabo por Caulton (31) reveló un riesgo de sesgo general calificado como "alguna preocupación". Esto se debió a varios factores que influyeron en la evaluación de la calidad del estudio. En primer lugar, se señaló que tanto los participantes como los profesionales de la salud y los familiares estaban al tanto de quiénes recibirían un 50% más de sesiones de bipedestación. Esta situación potencialmente introdujo un sesgo debido a la modificación de la intervención planeada. Además, el estudio mencionado presentó una limitación relacionada con la falta de información sobre posibles pérdidas de datos en los resultados. Este aspecto se consideró como un sesgo potencial de pérdida de datos de resultado, ya que no se proporcionaron detalles sobre la integridad de los datos recopilados.

Otra limitación destacada se refirió a la ausencia de valores basales de la densidad mineral ósea volumétrica trabecular en ambos grupos de estudio. En lugar de esto, únicamente se presentaron los valores posteriores a la intervención para cada grupo.

Esta situación se interpretó como un posible sesgo de selección relacionado con la bipedestación y, además, con el sesgo en la medida de la densidad ósea en posición sentada.

También es importante mencionar que la población en el estudio era heterogénea, lo que llevó a que se excluyeran los datos de aquellos que no se ajustaban a los criterios de la población objetivo. En este sentido, se enfocaron en los datos de los niños con diplejía espástica, lo que indica que la muestra se restringió a un subconjunto específico de la población. Estas consideraciones sobre el riesgo de sesgo proporcionan una evaluación crítica de las limitaciones del estudio de Caulton (31).

En cuanto a los estudios cuasi experimentales (30,32,33) y el de cohorte (34), se destacó la falta de información relacionada con la probable influencia de otras variables que podrían incidir en el éxito del uso del bipedestador tales como comorbilidades médicas de tipo respiratorio o trastornos gastrointestinales que pueden afectar la capacidad del paciente para tolerar el uso prolongado del bipedestador. (30,32–34), lo que potencialmente introdujo sesgos en los resultados. Además, se observó una carencia en la descripción detallada de las otras intervenciones utilizadas en uno de los estudios (25), lo que también se consideró como un posible sesgo asociado a variables de confusión.

El estudio de Shelden (30) se propuso evaluar la precisión motora fina como parte de las AVD. Sin embargo, se identificaron varias limitaciones en los estudios relacionadas con esta variable por lo inespecífico de la evaluación de esta variable.

Estas limitaciones incluyeron un sesgo de selección debido a la falta de descripción de los criterios utilizados para formar los grupos de estudio.

Además, se señaló la posible influencia del evaluador en uno de los estudios (32), diferencias en la obtención de las medidas de resultado a través de diferentes pruebas de trazado en tres posiciones en otro de los estudios (33,34), y la falta de mediciones basales en otro estudio (25), lo que podría considerarse como un sesgo de medición de resultados. Además, se observó un sesgo en la selección del resultado reportado debido al informe parcial de los resultados en algunos de los estudios (30,34). Estas limitaciones en la evaluación de la variable de desempeño en las AVD subrayan la importancia de abordar de manera más completa y detallada esta área en futuros estudios.

CAPITULO II: MARCO CONCEPTUAL

Los Bipedestadores

Los bipedestadores son dispositivos de asistencia utilizados en el tratamiento de pacientes con parálisis cerebral infantil (PCI), una condición que afecta el control motor y la postura debido a lesiones cerebrales ocurridas en etapas tempranas del desarrollo. Estos dispositivos están diseñados para proporcionar soporte y estabilidad, permitiendo que los pacientes se pongan de pie y se mantengan erguidos durante períodos prolongados (4). Su función principal es promover la bipedestación, es decir, la capacidad de estar de pie, lo que puede ofrecer múltiples beneficios terapéuticos y funcionales a los pacientes con PCI. Los bipedestadores se presentan en diversas configuraciones y diseños, adaptándose a las necesidades particulares de cada paciente. Pueden incluir soportes para las piernas, cinturones

de seguridad, reposapiés ajustables y asas, los cuales brindan estabilidad y facilitan el equilibrio (4).

Bipedestación para la prevención de luxación de cadera

Es fundamental que el uso de bipedestadores sea supervisado por un profesional de la salud, quien deberá ajustar el dispositivo según las necesidades específicas de cada paciente. Además, los pacientes con PCI pueden necesitar un entrenamiento especializado para aprender a utilizar el bipedestador de manera adecuada y prevenir posibles lesiones (4–8).

Programas de Bipedestación

El uso de bipedestadores en pacientes con parálisis cerebral infantil debe ser supervisado y adaptado según las necesidades individuales y la diversidad de capacidades que presenten estos pacientes (9). Sin embargo, existen programas de uso que pueden ser útiles como guía para la implementación del bipedestador en el tratamiento de esta condición. Estos programas se basan en el tiempo y la frecuencia de uso del bipedestador, ajustándose a las necesidades específicas de cada paciente (10).

Es importante resaltar que cada paciente debe ser evaluado de manera individual, y que el programa de uso del bipedestador debe adaptarse a sus necesidades y habilidades particulares (8). Además, la dosificación y el programa de uso deben ser revisados periódicamente por un terapeuta para garantizar la efectividad del tratamiento y realizar los ajustes necesarios (11).

El uso de bipedestadores también puede contribuir a la prevención de luxación de cadera en estos pacientes, reduciendo el grado de discapacidad asociado con la parálisis cerebral (12). Esto podría favorecer el desarrollo de habilidades funcionales y aumentar la independencia, al tiempo que previene o minimiza problemas músculo-esqueléticos (13).

Para lograr estos objetivos, se emplean dispositivos adaptados, como el bipedestador standing, el bipedestador standing en abducción o el bipedestador plano ventral, los cuales permiten mantener la posición de bipedestación, incluso en pacientes con control motor insuficiente para mantenerse de pie sin apoyo (14).

Efectos del uso de bipedestadores en pacientes con parálisis cerebral espástica y luxación de cadera:

Efecto de los bipedestadores en la estabilidad de cadera

El uso de bipedestadores puede proporcionar varios beneficios músculo-esqueléticos a los pacientes con parálisis cerebral infantil y otras condiciones neuromusculares. Algunos de estos beneficios incluyen:

1. Prevención de la contractura de la musculatura de la cadera: la bipedestación puede ayudar a prevenir la contractura muscular, que es una condición en la que los músculos se acortan y pierden su capacidad para estirarse y moverse libremente (15,16).
2. Mejora de la flexibilidad de la articulación de la cadera: el uso de un bipedestador puede ayudar a mejorar la flexibilidad y la amplitud de movimiento en las articulaciones de las extremidades inferiores (15,16).

3. Prevención de la deformidad ósea a nivel de la cadera: la bipedestación puede ayudar a prevenir la deformidad ósea, como la luxación de cadera, que puede ocurrir cuando los músculos y las articulaciones no se mueven adecuadamente (10).
4. Fortalecimiento de los músculos de las piernas y la columna vertebral: la bipedestación puede ayudar a fortalecer los músculos de las piernas y la columna vertebral, lo que puede mejorar la estabilidad y la movilidad (3,17,18).
5. Mejora de la postura: el uso de un bipedestador puede ayudar a mejorar la postura al proporcionar una posición vertical que ayuda a alinear la columna vertebral y las extremidades inferiores (19).
6. Reducción de la presión en las articulaciones: la bipedestación puede ayudar a reducir la presión en las articulaciones de las extremidades inferiores al distribuir el peso corporal de manera más uniforme (20).

Es importante destacar que el uso de un bipedestador debe ser supervisado y adaptado según las necesidades individuales de cada paciente para garantizar la seguridad y la efectividad del tratamiento (9).

Efecto psicosocial del uso de bipedestadores

El aspecto psicosocial se refiere a la interacción dinámica entre los procesos psicológicos internos de un individuo, como emociones, pensamientos y comportamientos, y los factores sociales que lo rodean, como relaciones interpersonales, apoyo familiar, aceptación social y contexto cultural (21). A

diferencia de los aspectos exclusivamente psicológicos, que se centran en el funcionamiento mental individual, los aspectos psicosociales consideran cómo el entorno social influye en el bienestar, la adaptación y el desarrollo personal (21).

En el contexto del estudio sobre el uso de bipedestadores en pacientes con parálisis cerebral espástica, este constructo adquiere relevancia al analizar cómo la mejora en la postura y movilidad no solo beneficia el desarrollo psicológico individual, sino que también facilita la interacción social y promueve la inclusión, impactando positivamente la sociabilidad de los pacientes.

El uso de bipedestadores también puede proporcionar beneficios psicosociales a los pacientes con parálisis cerebral infantil y otras condiciones neuromusculares.

Algunos de estos beneficios incluyen:

1. Mejora de la autoestima: la bipedestación puede ayudar a mejorar la autoestima al proporcionar una sensación de independencia y permitir que el paciente participe en actividades sociales y recreativas con mayor facilidad (22).
2. Mejora la participación familiar: el uso de un bipedestador puede mejorar la interacción del paciente con sus familiares al permitir que el paciente participe en actividades diarias del hogar con mayor independencia y movilidad (22).
3. Desarrollo de habilidades sociales: el uso de un bipedestador puede proporcionar oportunidades para que los pacientes interactúen con otros y desarrollen habilidades sociales (23).

4. Reducción del aislamiento social: la bipedestación puede ayudar a reducir el aislamiento social al permitir que el paciente participe en actividades sociales y recreativas con mayor facilidad (23).
5. Fomento de la inclusión: el uso de un bipedestador puede fomentar la inclusión al permitir que el paciente participe en actividades con otros niños de su edad de manera más efectiva (23).

Es importante destacar que los beneficios psicosociales de la bipedestación pueden variar según las necesidades individuales de cada paciente, y que el uso de un bipedestador debe ser supervisado y ajustado según las necesidades específicas de cada paciente para garantizar la seguridad y la efectividad del tratamiento.

Efectos neurológicos

Además de los beneficios fisiológicos, la bipedestación también puede proporcionar beneficios neurológicos y psicológicos a los pacientes con parálisis cerebral infantil y otras condiciones neuromusculares. Algunos de estos beneficios incluyen:

1. Estimulación sensorial: la bipedestación puede proporcionar una estimulación sensorial adicional al cuerpo, lo que puede ayudar a mejorar la función neurológica y la percepción sensorial (22).
2. Mejora del tono muscular: la bipedestación puede ayudar a mejorar el tono muscular, lo que puede mejorar la capacidad del paciente para moverse y realizar actividades diarias (22).

3. Mejora de la coordinación: la bipedestación puede ayudar a mejorar la coordinación y la habilidad para realizar movimientos complejos (23).
4. Mejora de la atención y la concentración: el uso de un bipedestador puede ayudar a mejorar la atención y la concentración al proporcionar una posición vertical que ayuda a estimular el sistema nervioso central (23).
5. Desarrollo de habilidades sociales: el uso de un bipedestador puede proporcionar oportunidades para que los pacientes interactúen con otros y desarrollen habilidades sociales (24).

Presentaciones o tipos de bipedestador (ver anexos)

Existen diferentes tipos de bipedestadores según su diseño y funcionalidad.

Algunos de ellos son:

Bipedestador plano ventral (25)

El bipedestador plano ventral es un dispositivo que permite la bipedestación en una posición completamente vertical y con el cuerpo apoyado en una superficie plana y horizontal. Algunas de sus características son:

- Permite la extensión completa de las piernas y la flexión de los brazos para un mayor equilibrio y estabilidad.
- El apoyo en la superficie plana permite una mejor distribución del peso del cuerpo.
- Se puede ajustar la altura del dispositivo para adaptarse a las necesidades individuales del paciente.
- Algunos modelos tienen ruedas para facilitar su movimiento.

- Es adecuado para pacientes con parálisis cerebral, espina bífida, lesiones medulares y otras afecciones que requieren de la bipedestación como terapia.

Es importante destacar que el bipedestador plano ventral debe ser utilizado bajo la supervisión y recomendación de un profesional de la salud, ya que la posición vertical puede tener efectos en la presión arterial y el equilibrio, especialmente en pacientes con afecciones médicas preexistentes.

Bipedestador standing (9)

El bipedestador Standing es un dispositivo de apoyo que permite al usuario pararse en posición vertical y mantener la postura de forma segura y estable. Algunas de sus características son:

1. Estructura: el bipedestador Standing tiene una estructura resistente y estable para soportar el peso del usuario y permitir el ajuste de altura.
2. Superficie de apoyo: cuenta con una superficie de apoyo para los pies que proporciona estabilidad y seguridad al usuario.
3. Sistemas de fijación: el bipedestador Standing cuenta con sistemas de fijación para asegurar al usuario en su lugar y evitar caídas o movimientos bruscos.
4. Ajuste de altura: permite el ajuste de altura para adaptarse a diferentes tamaños de usuario y permitir una posición ergonómica y cómoda.

5. Soporte para el tronco: algunos modelos cuentan con soporte para el tronco que ayuda al usuario a mantener la postura vertical de forma más cómoda y segura.
6. Fácil de usar: el bipedestador Standing es fácil de usar y puede ser manejado por el usuario con ayuda de un cuidador o terapeuta.

Debido a estas características, el bipedestador Standing es una herramienta útil para mejorar la postura, la movilidad y aspectos psicosociales de personas con parálisis cerebral u otras condiciones que afectan la capacidad de estar de pie y caminar de forma autónoma.

Bipedestador standing en abducción (6)

Un bipedestador standing en abducción, también conocido como bipedestador con soporte de abducción, es un dispositivo de asistencia para la posición de pie que permite una abducción de cadera de aproximadamente 30 a 60 grados, lo que significa que las piernas pueden estar separadas más ampliamente de lo normal mientras se está de pie. Este tipo de bipedestador se utiliza comúnmente en pacientes con parálisis cerebral infantil que presentan una tendencia a la contractura de aductores, que pueden causar luxación de cadera y dificultad para caminar. El bipedestador standing en abducción ayuda a prevenir la contractura y favorece la corrección de la deformidad de la cadera en estos pacientes, mientras les permite estar de pie y realizar actividades en posición vertical. Algunas características comunes de este tipo de bipedestador incluyen:

- Correas de sujeción ajustables para asegurar al paciente en la posición correcta.
- Soportes para piernas y pies que se pueden ajustar en altura y anchura.
- Almohadillas de soporte para las rodillas para mantener la alineación adecuada de las piernas.
- Posibilidad de ajuste de la inclinación del tronco.
- Soportes de pecho para proporcionar estabilidad y evitar que el paciente se incline hacia adelante.

Sistema de clasificación de la función motora gruesa

El Sistema de Clasificación de la Función Motora Gruesa (GMFCS, por sus siglas en inglés) se basa en los movimientos iniciados de forma voluntaria. Este sistema evalúa acciones como sentarse, caminar o el uso de ayudas de movilidad, y las clasifica en cinco niveles. Estos niveles describen la capacidad motora actual de los niños, proporcionando información tanto a las familias como al personal médico. Además, ofrecen una perspectiva sobre los posibles equipos y dispositivos de asistencia que los niños podrían necesitar en el futuro, como muletas, andadores o sillas de ruedas. El sistema fue diseñado específicamente para niños con parálisis cerebral (26,27).

El progreso motor en niños con esta condición se clasifica en cinco niveles según su capacidad funcional. Antes de los dos años, los niveles varían desde la capacidad de sentarse sin ayuda hasta la necesidad de asistencia para mantener el control del

cuello y el tronco. Entre los dos y los cuatro años, los niños pueden lograr sentarse y ponerse de pie con o sin ayuda, aunque algunos pueden requerir dispositivos de movilidad.

Entre los cuatro y los seis años, el rango de habilidades incluye caminar con o sin ayuda, utilizando sillas de ruedas para distancias largas en algunos casos. Entre los seis y los doce años, se espera que los niños puedan caminar en diversos entornos, aunque algunos pueden necesitar dispositivos de asistencia para garantizar su seguridad. La capacidad funcional disminuye en los niveles más altos, lo que puede requerir asistencia física completa para los desplazamientos (28).

Este sistema proporciona una guía valiosa para comprender la función motora gruesa de los niños en diferentes etapas de su desarrollo y facilita la toma de decisiones sobre el apoyo y los equipos que podrían necesitar (26,27).

Evaluación de la literatura sobre la temática planteada

La certeza sobre la efectividad del uso de bipedestadores para prevenir la luxación de cadera en niños y adolescentes con diagnóstico de parálisis cerebral espástica y niveles GMFCS III-V está limitada por la escasez de evidencia disponible. Esta limitación se debe, en gran parte, a la heterogeneidad metodológica que caracteriza los estudios incluidos en esta revisión, así como a la diversidad de medidas de resultado obtenidas.

La variabilidad metodológica dificulta la consolidación de resultados concluyentes y la obtención de una visión global sobre la efectividad de los bipedestadores en la prevención de la luxación de cadera en esta población específica. Por lo tanto, es necesario lograr una mayor estandarización en el diseño de futuros estudios y en la

medición de resultados, lo que permitirá una evaluación más sólida de la utilidad de los bipedestadores en esta área.

Por otro lado, los resultados relacionados con la precisión motora fina y la facilidad para realizar transferencias y actividades de la vida diaria (AVD) no ofrecieron conclusiones definitivas ni esclarecedoras.

En relación con las características de los bipedestadores analizados en esta revisión, es relevante destacar que fueron diseñados con una abducción aproximada de 30° por cadera. Este diseño se implementó con el objetivo de favorecer el desarrollo adecuado de la cavidad acetabular, como lo señalan Martinsson y Himmelmann (35). Se considera que esta posición de abducción limita la espasticidad en los músculos aductores y, junto con el crecimiento óseo, contribuye a reducir el riesgo de luxación de cadera, un problema que puede surgir cuando los músculos y las estructuras óseas no se desarrollan de manera adecuada (29,36).

Además de este beneficio, el posicionamiento en abducción proporciona una base de soporte de peso apropiada, evita el patrón de movimiento en forma de tijeras, favorece una longitud de paso beneficiosa durante la marcha y puede incrementar su velocidad. Esto resulta especialmente relevante para los niños con parálisis cerebral que son ambulantes con asistencia (GMFCS III), ya que implica mejoras significativas en su movilidad (34).

Dado que la reducción en la abducción de la cadera es más pronunciada en los niveles GMFCS IV y V, es fundamental considerar el uso de bipedestadores que permitan una mayor abducción en esta población. Este enfoque se vuelve crucial

para asegurar un desarrollo acetabular adecuado y prevenir la aparición de la luxación de cadera.

Desde esta perspectiva, la posición articular que mantiene la extensión neutra de la cadera y la rodilla en los bipedestadores contribuye al mantenimiento de una longitud muscular adecuada en los isquiotibiales. Esta condición es clave para prevenir la fijación en retroversión de la pelvis en pacientes con parálisis cerebral, especialmente en aquellos que pasan largos períodos en posición sentada (32).

Algunos estudios han señalado que se pueden lograr mejoras en el rango de movimiento de las articulaciones del MMII si se utiliza el bipedestador durante al menos 45 a 60 minutos al día (37). Sin embargo, la revisión de Whittaker (38) sostiene que la dosis adecuada, en términos de tiempo y frecuencia, sigue siendo un aspecto poco claro.

Por otro lado, al analizar de manera exhaustiva el caso de niños con parálisis cerebral clasificados en las categorías GMFCS III, IV y V, no se han encontrado estudios que ofrezcan resultados cuantitativos relevantes. Por lo tanto, resulta necesario realizar investigaciones cualitativas, como las indicadas en (39), para explorar, por ejemplo, cómo los usuarios, sus familias y los profesionales perciben el impacto de los bipedestadores en la actividad y la participación de estos individuos.

En estos estudios, los expertos en salud identifican que el uso de los bipedestadores puede tener un impacto positivo en diversos aspectos, como facilitar los cambios de posición, mejorar las habilidades motoras, incluyendo el control postural de la cabeza y el tronco, estimular la interacción con otros niños y fomentar la

comunicación, entre otras actividades relevantes, todas ellas relacionadas con la encuesta marcada como (4). Sin embargo, los propios usuarios expresan opiniones divergentes sobre el uso de los bipedestadores. Algunos consideran que esta herramienta puede mejorar su interacción con otros, mientras que otros temen que pueda llevar a su exclusión de ciertas actividades, reducir su nivel de independencia y generar una sensación de riesgo en términos de caídas y dolor, aspectos relacionados con la investigación marcada como (39).

En este contexto, los familiares comentan que, en general, no es posible cumplir con el tiempo recomendado para realizar la intervención en el entorno del hogar. Esta dificultad se debe a las limitaciones de espacio y al malestar experimentado por el niño (4).

La consideración de las perspectivas de los pacientes y sus familias, junto con la disponibilidad de datos cuantitativos que evalúan el uso de los bipedestadores, es fundamental para orientar las futuras investigaciones en este ámbito y para la formulación de recomendaciones médicas. El enfoque principal debe centrarse en establecer metas realistas y alcanzables mediante un consenso entre el equipo clínico, la familia y el paciente.

IV. CONCLUSIONES

- El uso de bipedestadores constituye una estrategia potencialmente beneficiosa en el tratamiento de la luxación de cadera en niños con parálisis cerebral espástica. No obstante, la falta de consenso en la literatura y la heterogeneidad de los estudios limitan la capacidad para generalizar sus efectos y su aplicación clínica.
- Los bipedestadores representan una herramienta relevante para favorecer la estabilidad articular de la cadera en esta población. Su diseño y aplicación requieren un enfoque personalizado, basado en las características específicas de cada paciente, para maximizar sus beneficios en la alineación y funcionalidad articular.
- El uso de bipedestadores también tiene un impacto positivo en el aspecto psicosocial de niños con parálisis cerebral espástica y luxación de cadera, ya que facilita una mayor interacción social y promueve la inclusión al mejorar la postura y la funcionalidad. Este beneficio contribuye a mejorar la autoestima y la calidad de vida, aunque se requiere mayor investigación para evaluar de manera más específica estas influencias en contextos sociales diversos.

V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. García A, Ade E, Hernández O, Alcudia J. Principales patologías neurológicas: Una guía clínica y práctica actualizada. bineure; 2021. 49 p.
2. Bertoncelli C, Altamura P, Vieira ER, Bertoncelli D, Solla F. Predicción de la displasia de cadera en adolescentes con parálisis cerebral para optimizar la prevención y la rehabilitación. Un estudio descriptivo longitudinal. *Developmental Neurorehabilitation*. 3 de abril de 2021;24(3):166-72.
3. Carroll KL, Stotts AK, Baird GO, Thorman AL, Talmage M, Moss WD, et al. Factores que influyen en los resultados de la cadera displásica en niños no ambulatorios con parálisis cerebral [Internet]. Wolters Kluwer; 2021 [citado 5 de abril de 2023]. Disponible en: <https://www.ingentaconnect.com/content/wk/bpo/2021/00000041/00000004/art00004>
4. Goodwin J, Colver A, Basu A, Crombie S, Howel D, Parr JR, et al. Comprender los bipedestadores: una encuesta de padres y profesionales del Reino Unido sobre el uso de bipedestadores para niños con parálisis cerebral. *Child: Care, Health and Development*. 2018;44(2):195-202.
5. Mardliyah N, Widodo A. Ejercicios en bipedestacion para pacientes con parálisis cerebral. *Jurnal Health Sains*. 25 de octubre de 2021;2(10):1329-35.
6. Hamzah F, Hashim N, Abdullah MFA, Hamzah IS. Desarrollo de bipedestadores para las necesidades de niños con parálisis cerebral [Internet] [Tesis de Licenciatura]. [Malasia]: Politeknik Sultan Salahuddin Abdul Aziz Shah; 2020 [citado 5 de abril de 2023]. Disponible en: <http://repository.psa.edu.my/handle/123456789/2438>

7. Koltsov AA, Dzhomardly EI. Análisis de la dinámica de tipos y frecuencias de los dispositivos de asistencia para la rehabilitación en niños con parálisis cerebral. *Pediatric Traumatology, Orthopaedics and Reconstructive Surgery*. 1 de julio de 2020;8(2):169-78.
8. Lauruschkus K, Jarl J, Fasth Gillstedt K, Tornberg ÅB. Ejercicio de bipedestación dinámico en un nuevo dispositivo de asistencia en comparación con la atención estándar para niños con parálisis cerebral que no son ambulantes, con respecto a la calidad de vida y la rentabilidad. *Disabilities*. marzo de 2022;2(1):73-85.
9. Barton C, Buckley JP, Samia P, Williams F, Taylor S, Lindoewood R. La eficacia del uso de dispositivos de soporte postural de tecnología apropiada basada en papel en niños kenianos con parálisis cerebral [Internet] [Tesis de Licenciatura]. [England]: Universidad de Chester; 2020 [citado 5 de abril de 2023]. Disponible en: <https://chesterrep.openrepository.com/handle/10034/623851>
10. Barbier V, Goëb V, Klein C, Fritot S, Mentaverri R, Sobhy Danial J, et al. Efecto de los bipedestadores utilizados en la vida real sobre la remodelación ósea en niños con parálisis cerebral que no caminan. *Osteoporos Int*. 1 de septiembre de 2022;33(9):2019-25.
11. Lee H, Kim EK, Son DB, Hwang Y, Kim JS, Lim SH, et al. El papel de la fisioterapia regular en la espasticidad en niños con parálisis cerebral. *Ann Rehabil Med*. 28 de junio de 2019;43(3):289-96.
12. McLean LJ, Paleg GS, Livingstone RW. Intervenciones de bipedestación con apoyo para niños y adultos jóvenes con parálisis cerebral no ambulatoria: una

- revisión de alcance. *Developmental Medicine & Child Neurology* [Internet]. [citado 5 de abril de 2023];n/a(n/a). Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/dmcn.15435>
13. Meneses G, Espinoza S, Erazo C. EFECTIVIDAD DE LOS BIPEDESTADORES EN LA PREVENCIÓN DE LA LUXACIÓN DE CADERA DE NIÑOS CON PARÁLISIS CEREBRAL. *Revista Ciencia y Salud Integrando Conocimientos*. 1 de abril de 2020;4(2):ág. 4-7.
 14. Occhipinti A, Montero S. Eficacia de los programas de bipedestación pasiva en niños con parálisis cerebral: una revisión sistemática. *Fisioterapia*. 1 de mayo de 2018;40(3):153-64.
 15. Tornberg Å, Lauruschkus K. Niños no ambulatorios con parálisis cerebral: efectos de cuatro meses de ejercicio de pie estático y dinámico sobre el rango de movimiento pasivo y la espasticidad en la cadera. *PeerJ*. 17 de marzo de 2020;8:e8561.
 16. Villamizar K. Beneficios del uso de bipedestadores en niños con parálisis cerebral espástica como tratamiento complementario. 2020 [citado 5 de abril de 2023]; Disponible en: <http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/handle/20.500.12744/868>
 17. Capati V, Covert SY, Paleg G. Uso de bipedestador para un adolescente con parálisis cerebral al nivel de GMFCS con contracturas de cadera y rodilla. *Assistive Technology*. 1 de noviembre de 2020;32(6):335-41.
 18. Fosdahl M. Longitud de los músculos isquiotibiales en niños deambulantes con parálisis cerebral bilateral espástica: Desarrollo y tratamiento de fisioterapia

- [Internet] [Doctoral thesis]. 2020 [citado 6 de abril de 2023]. Disponible en: <https://www.duo.uio.no/handle/10852/79317>
19. Hosseinzadeh P, Baldwin K, Minaie A, Miller F. Manejo de los Trastornos de Cadera en Pacientes con Parálisis Cerebral. *JBJS Reviews*. marzo de 2020;8(3):e0148.
 20. Pérez N, Rozbaczylo C, Nahuelhual P. Efectividad del uso de bipedestadores en la prevención de la luxación de cadera en niños y adolescentes con parálisis cerebral espástica, GMFCS III, IV y V. Revisión sistemática. *Rehabilitación*. 1 de julio de 2019;53(3):169-80.
 21. Petrosini L. *Neurobiological and Psychological Aspects of Brain Recovery*. Springer Nature; 2023. 418 p.
 22. Giannoni P, Zerbino L. *Parálisis cerebral: una guía práctica para profesionales de la rehabilitación*. Springer Nature; 2022. 520 p.
 23. Schwabe A. *Parálisis cerebral, medicina física y rehabilitación*. Elsevier Health Sciences; 2019. 217 p.
 24. Thomas Biju S, Mathew Nidhiry N, Thomas J, Thomas MK, Varkey Rajan M. Desarrollo de ayuda para mantenerse de pie para personas con discapacidad física, incluida la parálisis cerebral. *Materials Today: Proceedings*. 1 de enero de 2022;58:577-9.
 25. Macias L. Efecto de los programas de bipedestación en abducción en la prevención de las displasias de cadera en niños con parálisis cerebral diplejíaespástica [Internet] [<http://purl.org/dc/dc/mitype/Text>]. Universitat Internacional de Catalunya; 2016 [citado 6 de abril de 2023]. p. 1. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=285012>

26. Fonseca GC. Manual de medicina de rehabilitación: Calidad de vida más allá de la enfermedad. Editorial El Manual Moderno; 2022. 878 p.
27. Aguilar-Mediavilla E, Igualada A. Dificultades del lenguaje en los trastornos del desarrollo (Vol I): Pérdida sensorial y daño neurológico. Editorial UOC; 2019. 138 p.
28. Richards J, Levine D, Whittle MW. Whittle's Gait Analysis - E-Book: Whittle's Gait Analysis - E-Book. Elsevier Health Sciences; 2022. 188 p.
29. Terjesen T. The natural history of hip development in cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* octubre de 2012;54(10):951-7.
30. Shelden ML. The effect of positioning on the fine motor accuracy and compensatory behaviors observed during fine motor tasks of students with cerebral palsy who are nonambulatory. [Internet] [Thesis]. 1997 [citado 21 de octubre de 2023]. Disponible en: <https://shareok.org/handle/11244/5538>
31. Caulton JM, Ward KA, Alsop CW, Dunn G, Adams JE, Mughal MZ. A randomised controlled trial of standing programme on bone mineral density in non-ambulant children with cerebral palsy. *Arch Dis Child.* febrero de 2004;89(2):131-5.
32. Gibson SK, Sprod JA, Maher CA. The use of standing frames for contracture management for nonmobile children with cerebral palsy. *Int J Rehabil Res.* diciembre de 2009;32(4):316-23.
33. Damcott M, Blochlinger S, Foulds R. Effects of passive versus dynamic loading interventions on bone health in children who are nonambulatory. *Pediatr Phys Ther.* 2013;25(3):248-55.

34. Macias-Merlo L, Bagur-Calafat C, Girabent-Farrés M, Stuberg WA. Standing Programs to Promote Hip Flexibility in Children With Spastic Diplegic Cerebral Palsy. *Pediatr Phys Ther.* 2015;27(3):243-9.
35. Martinsson C, Himmelmann K. Effect of weight-bearing in abduction and extension on hip stability in children with cerebral palsy. *Pediatr Phys Ther.* 2011;23(2):150-7.
36. Huser A, Mo M, Hosseinzadeh P. Hip Surveillance in Children with Cerebral Palsy. *Orthop Clin North Am.* abril de 2018;49(2):181-90.
37. Paleg GS, Smith BA, Glickman LB. Systematic review and evidence-based clinical recommendations for dosing of pediatric supported standing programs. *Pediatr Phys Ther.* 2013;25(3):232-47.
38. Whittaker S, Tomlinson R. Question 2: Do standing frames and other related physical therapies reduce the risk of fractures in children with cerebral palsy? *Arch Dis Child.* diciembre de 2015;100(12):1181-3.
39. Goodwin J, Lecouturier J, Crombie S, Smith J, Basu A, Colver A, et al. Understanding frames: A qualitative study of young people's experiences of using standing frames as part of postural management for cerebral palsy. *Child Care Health Dev.* marzo de 2018;44(2):203-11.

ANEXOS

TABLA N° 1. Características de los estudios incluidos

Autor -año	Lugar	Diseño	n	Diagnóstico	Edad	Género	Ambiente	VARIABLES DE RESULTADO	Tiempos de evaluación
Macias-Merlo, L., 2016 (25)	Cataluña España	Estudio de cohorte	26	Parálisis cerebral GMFCS III, tipo diplegja espástica 1	1 a 5 año	Masculino: 17 Femenino: 9	Hogar	Migración de la cabeza femoral mediante radiografía de cadera antero-posterior	A los 5 años de intervención
Macias-Merlo, L., 2015 (34)	Cataluña España	Estudio de cohorte única	13	Parálisis cerebral, GMFCS	1 a 2 año	Masculino: 9 Femenino: 4	Escuela y hogar	Rango de movimiento (ROM) articular de la abducción de cadera con goniometría	Basal y 5 años
Damcott M., 2013 (33)	New Jersey, Estados Unidos	Estudio cuasi experimental	Total: 14 Con PC espástica: 9	Niños no ambulantes, GMFCS III, IV y V	4 - 9 años	No informado	Escuela	Densidad mineral ósea (DMO) y contenido mineral óseo (CMO) en las regiones de interés (ROI), mediante ARD	0, 3, 6, 9, 12 y 15 meses
Gibson, S. K., 2009 (32)	Adelaida, Australia	Estudio cuasi experimental de un grupo	5	Parálisis cerebral no ambulante, GMFCS IV-V	6 - 9 años (media: 7,2 ± 1,3)	Masculino: 4 Femenino: 1	Escuela	Longitud muscular de isquiotibiales mediante prueba de ángulo poplíteo. Facilidad de realizar actividades de vida diaria mediante reporte de cuidadores	Al final de cada semana (25 semanas en total)
Caulton, J.M., 2004 (31)	Manchester Reino Unido	Estudio controlado aleatorizado	26	Parálisis cerebral, no ambulantes GMFCS III, IV y V.	4 -11 años (media: 7,32 ± 1,8)	Masculino: 14 Femenino: 12	Escuela	Densidad mineral ósea volumétrica trabecular (vTBMD) en tibia proximal y cuerpo vertebral L2 (mg/cm ³), mediante TCC	Basal y 9 meses
Shelden, M. L., 1997 (30)	Oklahoma, Estados Unidos	Estudio cuasi experimental	Total: 26; PC espás- tica: 14	Parálisis cerebral tipo diplegja espástica, no ambulantes	4 - 14 años	Masculino: 10 Femenino: 16 PC espástica: Masculino 6 Femenino 8	Escuela	Precisión motora fina mediante: Prueba 1: Dibujo línea recta. Prueba 2: Dibujo línea curva. Prueba 3: Dibujo camino torcido. Prueba 4: Dibujo con forma de mariposa	Previo y posterior a evaluación

TABLA N° 2. Resumen de datos y análisis de los estudios

Autor -año	Intervención	Control o comparación	Metodología del estudio	Resultados	Eventos adversos
Macias-Merlo, L., 2016 (25)	<p>Se realizó bipedestación utilizando un molde de yeso que incluía una abducción de cadera, junto con sesiones de terapia física desde los 12 a los 14 meses hasta los 5 años de edad. La abducción en el molde fue 10 grados menor que la máxima abducción tolerada en el estiramiento. La duración de esta terapia fue de 70 a 90 minutos al día, de lunes a viernes, dividiéndose en dos sesiones de 35 a 45 minutos cada una. Durante los fines de semana, se realizaban sesiones de 35 minutos al día.</p>	<p>Se administró exclusivamente terapia física, con metas y propósitos similares a los del grupo que recibió la intervención, incluyendo asistencia para lograr la posición de pie, entrenamiento en la marcha, supervisión mientras el paciente estaba sentado y suministro de otros tipos de equipamiento necesario.</p>	<p>Se determinaron la media, el rango mínimo y máximo, la mediana y el intervalo de confianza del 95% para la migración porcentual (MP) de ambas caderas, según las radiografías realizadas a los 5 años de edad. Se aplicó la prueba Mann-Whitney para evaluar las diferencias entre los grupos, debido a la distribución no paramétrica de los datos. El nivel de significancia se fijó en $p = 0.05$.</p>	<p>La migración porcentual (MP) a los 5 años de edad fue constante en el grupo que utilizó bipedestadores (rango del 13 al 23%), en contraste con el grupo de control (rango del 12 al 47%) ($p < 0,01$). Al considerar cada cadera por separado, se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos en la cadera izquierda (diferencia media: 11.69%, desviación estándar: 12.79; $p = 0.019$), pero no en la cadera derecha (diferencia media: 3.85%, desviación estándar: 9.22; $p = 0.419$), siendo esta última más favorable para el grupo de intervención. El valor máximo de MP también mostró diferencias entre los grupos ($p = 0.00$), a favor del grupo de intervención (media: 20.23%, desviación estándar: 2.42). La diferencia entre el MP mínimo y máximo fue de 4.00% en el grupo de intervención (desviación estándar: 2.74) y de 18.31% en el grupo de control (desviación estándar: 7.52), con diferencias estadísticamente significativas entre los grupos ($p = 0.000$). En cuanto a la asimetría de las caderas a los 5 años, se observó un rango del 12 al 47% en el grupo de control y del 13 al 23% en el grupo de intervención ($p < 0.01$).</p>	<p>No descritos en el estudio</p>
Macias-Merlo, L., 2015 (34)	<p>El enfoque de tratamiento consistió en mantener a los pacientes en una posición de pie en un molde de yeso con abducción de cadera, combinado con sesiones de terapia física desde los 12 a 14 meses hasta los 5 años de edad. La cantidad de abducción en el molde de yeso se mantuvo 10 grados por debajo del máximo nivel de abducción que los pacientes podían tolerar durante los estiramientos. El tratamiento tenía una duración de 70 a 90 minutos al día, de lunes a viernes, divididos en dos sesiones de</p>	<p>Sin comparación</p>	<p>La determinación del tamaño de la muestra se basó en la mínima diferencia clínicamente relevante (4 grados) con un grupo de 13 participantes, un poder estadístico del 80% y un nivel de significancia (alfa) del 5%. Se empleó la prueba estadística no paramétrica de Mann-Whitney para evaluar las diferencias entre las mediciones tomadas a los 14 meses y a los 5 años de edad. Además, se calcularon el promedio, la mediana y el intervalo de confianza del 95% para el rango de</p>	<p>Se observa una diferencia clínicamente relevante entre el rango de movimiento (ROM) en la cadera en el estado basal a los 14 meses, con un promedio de 42 grados más o menos 1.6 grados, una mediana de 42 grados, y un intervalo de confianza del 95% que va desde 41.0 grados a 43.0 grados. En comparación con el ROM a los 5 años, que tiene un promedio de 42.8 grados más o menos 1.6 grados, una mediana de 43.0 grados, y un intervalo de confianza del 95% que va desde 41.8 grados a 43.8 grados.</p>	<p>No descritos en el estudio</p>

	35 a 45 minutos cada una. Durante los fines de semana, se realizaban sesiones de solo 35 minutos diarios.		movimiento (ROM) de abducción de cadera.		
Damcott M., 2013 (33)	Utilización de un bipedestador dinámico por un grupo de 5 personas, en el primer período que abarcó de 1 a 6 meses, seguido por un segundo período de 9 a 15 meses. Durante el intervalo de tiempo entre el sexto y el noveno mes, permanecieron en posición de pie de manera pasiva.	Empleo de un bipedestador convencional que no requiere esfuerzo activo (n = 4) durante un período de 1 a 6 meses, seguido de un segundo período de 9 a 15 meses. En el lapso entre el sexto y el noveno mes, se mantuvieron en posición de pie de forma pasiva.	Las mediciones tomadas al inicio se contrastaron con las obtenidas en cada período de tiempo mediante la aplicación de los test de Wilcoxon y Kruskal-Wallis, con un nivel de significación establecido en 0.05.	Se observaron efectos en tres regiones de interés anatómico (ROI): el bipedestador dinámico produjo un aumento en la densidad mineral ósea (DMO) a los 9 meses (p < 0.044), especialmente en la zona cortical en lugar de la trabecular (p = 0.043). La DMO se mantuvo constante durante la bipedestación pasiva. La concentración mineral ósea (CMO) aumentó a los 6 meses con el uso del bipedestador dinámico (p = 0.010) y a los 9 meses con el bipedestador pasivo (p = 0.007). En cuanto al ROI a un centímetro, la CMO experimentó un incremento a los 6 meses con el bipedestador dinámico (p = 0.010) y a los 9 meses durante la bipedestación pasiva (p = 0.010).	No descritos en el estudio
Gibson,S. K., 2009 (32)	Utilización de un bipedestador pasivo durante una hora al día, cinco días a la semana, en diversas etapas. La primera fase, denominada B1, se llevó a cabo durante las semanas 1 a 6. La segunda fase, conocida como B2, abarcó las semanas 12 a 18.	El bipedestador no se utilizó en las fases siguientes: A1, que corresponde a la evaluación inicial; A2, que abarcó desde la semana 7 hasta la semana 12; y A3, que comprendió desde la semana 19 hasta la semana 24.	Se realizó una evaluación de las diferencias en el ángulo poplíteo mediante un análisis de varianza unidireccional para medidas repetidas y se aplicó la prueba t para grupos relacionados. En cuanto al informe sobre las actividades de vida diaria (AVD), no se llevaron a cabo pruebas estadísticas.	Se observó un aumento en la longitud de los músculos isquiotibiales durante las fases de bipedestación B1 (con una mejora promedio de 18.7°, desviación estándar de 5.5, y p < 0.01) y B2 (con una mejora promedio de 12.1°, desviación estándar de 7.7, y p = 0.03). Hubo una tendencia hacia la reducción en la longitud de estos músculos en las fases A2 (con un cambio promedio de -14.1°, desviación estándar de 4.2, y p = 0.02) y A3 (con un cambio promedio de -7.3°, desviación estándar de 6.5, y p = 0.20). Los cuidadores informaron que las transferencias y las actividades de la vida diaria (AVD) se volvieron más sencillas después de las fases de bipedestación.	Los padres no reportaron eventos adversos en el estudio
Caulton, J.M., 2004 (31)	Estar de pie durante 9 meses. El fisioterapeuta estableció un periodo ideal de estar de pie de forma individual y se incrementó en un 50% la cantidad total de tiempo en bipedestación (n = 12).	Permanecer de pie durante un período de 9 meses. El fisioterapeuta identificó la duración ideal de estar de pie de manera individual (n = 13).	Los pacientes fueron emparejados de forma aleatoria en función de la desviación estándar de la densidad mineral ósea en la columna vertebral (vTBMD) en su estado basal. Únicamente los investigadores encargados de la recolección y análisis de datos no tenían conocimiento de la asignación de los pacientes. Se llevaron a cabo mediciones de vTBMD en la	Promedio de tiempo de estar de pie: 80.5% (rango de 9.5% a 102%) en el grupo de control y 140.6% (rango de 108.7% a 152.2%) en el grupo que recibió la intervención. El aumento promedio de la densidad mineral ósea en la columna vertebral (vTBMD) fue de 8.16 mg/cm ³ (intervalo de confianza del 95%: 1.93 a 14.39; p = 0.01), lo que representa un incremento del 6% en el grupo de intervención. No se observaron cambios significativos en la densidad mineral ósea en la tibia proximal (-0.85 mg/cm ³ ; intervalo de confianza del 95%: -16.83 a 15.13; p = 0.92).	No descritos en el estudio

Shelden,
M. L., 1997
(30)

Tres posturas de pie fueron evaluadas: P1, que consiste en estar de pie en un bipedestador en posición prona con un ángulo de 90 grados respecto a la horizontal; P2, que implica estar de pie en un bipedestador en posición prona inclinado hacia adelante 15 grados; y P3, que requiere estar de pie en un bipedestador en posición prona inclinado hacia adelante 30 grados.

Se llevaron a cabo evaluaciones en tres posturas diferentes al sentarse: W1, que corresponde a estar sentado en una silla de ruedas (SR) con un respaldo en un ángulo de 90 grados respecto a la horizontal; W2, que implica estar sentado en una SR con el tronco inclinado 15 grados hacia adelante; y W3, que consiste en estar sentado en una SR con el tronco inclinado 15 grados hacia atrás.

columna vertebral y en la tibia proximal (expresadas en mg/cm³) en ambos grupos mediante un modelo de efectos aleatorios.

Se llevó a cabo un análisis de varianza repetido para evaluar las variables, y se emplearon pruebas de Dunn y Turkey para realizar análisis post hoc de los efectos principales y comparaciones múltiples entre todas las variables. La significancia se evaluó utilizando un nivel alfa de 0.10.

En las pruebas 1 y 3, no se encontraron diferencias significativas entre las intervenciones. Sin embargo, en la prueba 2, los niños con diplegia presentaron un mejor rendimiento en las posturas P3 (con un promedio de 19.43) y W1 (con un promedio de 18.79) en comparación con P2 (con un promedio de 21.29; desviación estándar: 3.009; valor de p entre P3 y P2 = 0.038; desviación estándar: 4.146; valor de p entre W1 y P2 = 0.042). En la prueba 4, los niños con diplegia obtuvieron puntajes más altos en la posición W3 (con un promedio de 86.82) en comparación con P2 (con un promedio de 97.60; desviación estándar: 17.777; p = 0.041), W1 (con un promedio de 95.75; desviación estándar: 15.982; p = 0.057) y W2 (con un promedio de 93.07; desviación estándar: 10.720; p = 0.048).

No descritos
en el estudio

ANEXO 2: BIPEDESTADOR PLANO VENTRAL



DISMOSUR C. Productos ortopédicos y geriátrico-hospitalario [Internet].
<http://materialortopedico.com>. [citado 5 de abril de 2023]. Disponible en:
<http://materialortopedico.com/tienda-comprar/plano-inclinado-dorsal-y-ventral-576>

ANEXO 3: BIPEDESTADOR STANDING



ORTOTECSA C. Mobiliario Infantil: ESTABILIZADOR-BIPEDESTADOR DE 6 A 12 AÑOS - T.P.1006/B [Internet]. [citado 5 de abril de 2023]. Disponible en: <https://www.ortotecsarehabilitacionyfisioterapia.com/es/comprar-tienda-catalogo/mobiliario-infantil/estabilizador-bipedestador-de-6-a-12-a%C3%B1os-t-p-1006-b-detail.html>

ANEXO 4: BIPEDESTADOR STANDING EN ABDUCCIÓN



REHAGIRONA C. Standz - Bipedestador para decúbitos prono y supino [Internet].
Rehagirona. [citado 5 de abril de 2023]. Disponible en:
<https://www.rehagirona.com/products/bipedestador-prono-supino-standz-2-tallas/>