

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ

FACULTAD DE MEDICINA

TRABAJO FIN DE GRADO EN FISIOTERAPIA



Título del Trabajo Fin de Grado. EFECTOS DE LA BIPEDESTACIÓN EN NIÑOS CON PARÁLISIS CEREBRAL Y SU AFECTACIÓN SOBRE LA DISPLASIA DE CADERA.

AUTOR: SÁNCHEZ GUERRERO, LIDIA.

Nº expediente. 1189

TUTOR. RUIZ LOPEZ, MARIA ISABEL.

Departamento y Área. Departamento de Patología y Cirugía.

Curso académico 2016 – 2017.

Convocatoria de Junio.

Tabla de contenido

Resumen	1
1.- INTRODUCCIÓN.....	3
1.1- DEFINICIÓN.....	3
1.2- INCIDENCIA.....	3
1.3- CARACTERÍSTICAS.....	4
1.4- DESARROLLO DEL NIÑO.....	4
1.5- DESARROLLO ANATÓMICO DE LA CADERA.....	4
1.6- FISIOPATOLOGÍA Y FACTORES DE RIESGO.....	6
1.7- CLASIFICACIÓN Y SECUELAS DE LA PARÁLISIS CEREBRAL.....	7
1.8- INDICADORES PRONÓSTICOS.....	8
1.9- TRATAMIENTO CONVENCIONAL.....	8
1.10- TRATAMIENTO FISIOTERAPEUTICO.....	9
1.11- CLASIFICACIÓN DE LA FUNCIÓN MOTORA GRUESA.....	11
1.12- JUSTIFICACIÓN, INTERÉS O RELEVANCIA DEL ABORDAJE DEL ESTUDIO.....	11
2.- OBJETIVOS.....	12
GENERAL:.....	12
ESPECÍFICOS:	12
3.- METODOLOGÍA.....	12
3.1- CRITERIOS DE INCLUSIÓN:.....	12
3.2- CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:	13
3.3- BÚSQUEDA BIBLIOGRÁFICA:	13
4.- RESULTADOS.....	14
5.- DISCUSIÓN.....	15
6.- CONCLUSIONES.....	17
ANEXO 1. FIGURAS.....	18
ANEXO 2. GMFCS.....	22
ANEXO 4. TABLAS.....	23
7.- BIBLIOGRAFIA.....	35

Resumen

Introducción: La parálisis cerebral (PC) es un trastorno neurológico crónico causado por una lesión estática en el cerebro inmaduro caracterizándose por déficits en los movimientos y el control postural. Esta patología se ha convertido en una de las causas principales de discapacidad en los niños, por su elevada prevalencia y reducción de la calidad de vida del individuo. Además, tiene relación directa con el riesgo de sufrir displasia de cadera, segunda deformidad musculo-esquelética más importante en los niños con PC, vinculada a la espasticidad de los músculos aductores y flexores de cadera.

Objetivo: Evaluar la eficacia de los programas de bipedestación en niños con parálisis cerebral en relación con la displasia de cadera, comprobando si es un tratamiento eficiente y contribuye al desarrollo del crecimiento acetabular y la activación muscular idónea.

Metodología: Se realiza una búsqueda bibliográfica en 4 bases de datos: PubMed, Scielo, PeDro y Google Académico.

Resultados: Tras aplicar los criterios de inclusión/exclusión se obtienen un total 11 artículos válidos.

Conclusiones: No existe suficiente información para protocolizar y decidir la edad de inicio, frecuencia y tipo de programa de bipedestación en los diferentes tipos de PC sin embargo, se ha demostrado que mejoran el desarrollo acetabular relacionado con la espasticidad de la musculatura aductora.

Palabras clave: “Standing”, “cerebral”, “palsy”, “spastic”, “hip”.

Abstract

Introduction: Cerebral palsy (CP) is a chronic neurological disorder caused by a static injury on an immature brain, characterized by deficit in the movements and postural control. This disease has become one of the main causes of children disability because of its high prevalence and quality of life decrease. Moreover, it has direct relation to the risk of suffering hip dysplasia which is the second musculoskeletal deformity in children suffering CP, related to adductors and flexors muscles spasticity.

Objective: To evaluate bipedestation programs effectiveness in Cerebral Palsy children related to hip dysplasia, proving whether it is an effective treatment and whether it contributes to acetabular growth development and ideal muscular activation.

Methodology: Literature research has been made in 4 scientific database: PubMed, Scielo, PeDro and Google Scholar.

Results: After applying exclusion and inclusion criteria, 11 valid articles were obtained.

Conclusions: There is not enough information to protocolize and decide the starting age, frequency and bipedestation program type in the different CP types, nevertheless, it has been proved that it improves acetabular development related to adductor musculature spasticity

Keywords: “Standing”, “cerebral”, “palsy”, “spastic” and “hip”.

1.- INTRODUCCIÓN.

1.1- DEFINICIÓN.

La parálisis cerebral (PC) es un trastorno neurológico crónico causado por una lesión estática en el cerebro inmaduro y se caracteriza por déficits en movimientos y control postural¹ o también definido como, un grupo de trastornos del desarrollo, del movimiento y la postura, con limitación de la actividad como resultado de una lesión no progresiva, que ha ocurrido en el cerebro del feto durante el parto o durante los primeros 2 años de vida²⁻³. Notablemente la mayor parte de las lesiones se originan entre el sexto mes de gestación durante la vida intrauterina y el tercer mes posnatal, debido a la vulnerabilidad y capacidad de reorganización y maduración del cerebro⁴.

Este tipo de patología persiste durante toda su vida, y que aunque se trate de una lesión del sistema nervioso central no progresiva, una de las consecuencias secundarias son las alteraciones músculo-esqueléticas que ocurren con el crecimiento².

1.2- INCIDENCIA.

La parálisis cerebral es una causa frecuente de discapacidad en los niños, con una prevalencia de 2,11 por cada 1.000 nacidos vivos⁴, siendo mucho más frecuente en niños muy prematuros o en término²⁻³⁻⁶. Alrededor del 10% de niños con bajo peso (inferior a 1550 gr.), desarrollan PC, y en un 90% la causa es debida principalmente a una leucomalacia periventricular².

Muchos pacientes con PC pueden tener una expectativa de vida muy limitada, pero otros la tienen como cualquier paciente sano. La morbilidad y la mortalidad están relacionadas con la gravedad de la PC y las complicaciones médicas asociadas⁶.

Los notables progresos de la perinatología en las últimas tres décadas han disminuido la incidencia de daño encefálico en los sujetos nacidos a término y han aumentado las expectativas de supervivencia de los muy prematuros o bajo peso para la edad gestacional.⁴

1.3- CARACTERÍSTICAS.

Se expresa especialmente por trastornos permanentes del tono muscular, control de la postural y motricidad voluntaria, afectando asimismo a las capacidades de integración sensorial y cognitiva.⁴

Los niños con parálisis cerebral se desarrollan comúnmente problemas musculoesqueléticos secundarios incluyendo contracturas que afectan a la postura y a la función, dando lugar al dolor y a la discapacidad en la vida posterior, pudiendo afectar a la marcha mediante la inhibición de la fuerza muscular, disminución de la flexibilidad muscular, y aumento del consumo de energía, alterando el equilibrio y la coordinación entre los grupos musculares agonistas y antagonistas,⁷ falta de coordinación de los segmentos articulares y la contratación de un menor número de unidades motoras, responsable de la coordinación de las respuestas posturales. Por lo tanto, el niño con parálisis cerebral presenta con una mayor oscilación del centro de presiones para lograr el éxito de adaptación en sus actividades diarias.⁵

1.4- DESARROLLO DEL NIÑO.

El desarrollo normal de la motricidad no es sino el despliegue gradual de las aptitudes latentes del niño. Los primeros movimientos elementales del recién nacido van cambiando, adquiriendo complejidad y variación, es así como etapa tras etapa, los logros iniciales se modifican, se perfeccionan y se adaptan para integrarse en patrones de movilidad y destreza más finos y más selectivos.⁸⁻⁹ Los cambios más grandes y acelerados ocurren en los primeros 18 meses de la vida.⁴

El niño paralítico cerebral también se desarrolla, pero con mayor lentitud. Su desarrollo no sólo se retarda, sino que sigue cauces anormales, incluso en niños cuyo compromiso toma a todo el cuerpo, el cambio puede ser escaso o nulo a lo largo del tiempo.⁸

1.5- DESARROLLO ANATÓMICO DE LA CADERA.

Otro elemento muy importante en el desarrollo natural del niño es la formación de la cadera. Para ello es importante conocer la forma del acetábulo, el cartílago tri-irradiado que viene del isquion, pubis e ilion, para mantener el crecimiento esférico del acetábulo y la capsula articular reforzada por los ligamentos.¹⁰

El ángulo de anteversión (relación de cuello femoral con el eje de los cóndilos) en los niños, significa que la cadera se encuentra en flexión y rotación externa siendo de 20 grados, los cuales irán disminuyendo con el crecimiento a 12° en un adulto sano. Y el ángulo cervico-cefálico, que en el recién nacido es de 150°, lo cual el cuello es muy largo y la cabeza está más externa, lo que facilita que la cabeza femoral se salga de su sitio. Si se sale se mantiene la anteversión y el valgo (140°), en exceso además, la capsula articular y el menisco aumenta su volumen y pellizca el labrum provocando la luxación completa, todo ello en relación con el grado de afectación según la escala de GMFCS.¹⁰ (**Tabla 1. Puntaje de relación del nivel de afectación (GMFCS) con riesgo de presentar deformidad en la cadera.**)

Muy importante conocer el porcentaje de migración (PM) e índice acetabular (IA) de la cadera, que son medidas que indican el desarrollo acetabular. PM indica la cantidad de cabeza femoral osificada descubierta por el techo acetabular.² Se calcula dividiendo la anchura de la cabeza femoral fuera del margen lateral del acetábulo por el ancho total de la cabeza del fémur.¹¹ PM inferior al 33% la cadera está dentro de los límites estables, entre 30-60% es cadera subluxada, entre 60-90% es subluxación grave y superior al 90% luxación completa. El Valor normal de IA es de 25-27°. Si es mayor de 35° estaremos ante un displasia² (**Figura 1: Aspectos radiológicos de la Displasia de Cadera y Figura 2: Clasificación de Graf.**)

La falta de equilibrio muscular de los músculos de alrededor de la cadera junto con el retraso en las cargas de bipedestación por falta de peso, conduce a cambios estructurales progresivos y no permite el desarrollo fisiológico de la cavidad acetabular y del fémur proximal, dando lugar a una mala alineación de los componentes articulares de la cadera.²

El mayor riesgo de subluxación de cadera lo presentan los niños con patrón de marcha en equino, rotación interna y flexión de cadera¹¹ movilidad reducida y retraso de cargas.²

La displasia de cadera es la segunda deformidad músculo-esquelética más importante en niños con parálisis cerebral y se atribuye a la espasticidad y contractura de los músculos aductores y flexores de la cadera²⁻¹².

1.6- FISIOPATOLOGÍA Y FACTORES DE RIESGO.

Se sabe relativamente poco sobre las causas de la PC y a pesar de los descubrimientos que se han realizado en el último siglo, y en especial en la última década, con respecto a diversos aspectos genéticos, bioquímicos y radiológicos, sólo es posible sospechar la causa de la PC en una fracción de los casos. Como consecuencia del desconocimiento de las causas de la parálisis cerebral, es difícil anticipar los posibles riesgos prenatales a los cuales se somete el embrión y el feto desde el momento de la concepción, hasta su exposición al medio extrauterino.¹³

Sin embargo, algunas de las posibles causas asociadas a presentar daño cerebral son:

Entre los factores de riesgo o causales debemos considerar causas predisponentes como aspectos genéticos, sexo femenino, laxitud ligamentaria familiar, raza blanca y edad gestacional, nutrición defectuosa, múltiples abortos repetidos o niños minusválidos⁴, presentación podálica, macrosomia, embarazo múltiple, forma de la pelvis femenina¹⁴ anomalías uterinas, envoltura rígida del neonato con las caderas en aducción y extensión, o extracción brusca de las caderas del recién nacido.¹² Enfermedades metabólicas de la madre en las que existe carencia o exceso de metabolitos como el iodo en el hipotiroidismo o la glucosa en la diabetes, también se asocian a malformaciones o parálisis cerebral.¹² También podemos nombrar las intoxicaciones ambientales ingeridas o respiradas por la madre como el metilmercurio, numerosos fármacos y drogas como cocaína.¹⁵

Sin embargo, lo más significativo son las infecciones maternas que invaden por vía placentaria, vaginal o sanguínea al feto, que expone al niño al riesgo de una hemorragia intra-ventricular y leucomalacia peri-ventricular durante las primeras semanas del posparto.¹³ Producir citosinas que se asocian al desarrollo de LPV (sustancia mediadora de la inflamación), realizando un bloqueo de xantinas y producción desmesurada de radicales libres, el cual favorece la entrada masiva del ion calcio en las células que afecta a las neuronas, conduciendo a un daño tisular provocando hipoxia cerebral.⁴

Más infecciones pueden ser las expuestas por rubeola² causa directa sobre el feto causando graves anomalías en el primer trimestre en múltiples sistemas, como la malformación del corazón, huesos (desnutrición), cerebro y retraso mental, como resultado final una parálisis cerebral.^{13-15.}

1.7- CLASIFICACIÓN Y SECUELAS DE LA PARÁLISIS CEREBRAL.

El grado de deterioro depende de la ubicación y gravedad de los daños irreversibles en el cerebro, y oscila desde alteraciones motoras menores a la implicación de todo el cuerpo.² Otra forma de clasificación se refiere a la gravedad de la afectación o según el nivel funcional de la movilidad mediante la escala GMFCS¹⁴

- Hemiparesia espástica

Alteración motora unilateral. Representa entre el 23 a 40% de todos los casos de PC, por lo tanto es la forma más frecuente.¹⁶ Cierta asimetría postural todavía es normal hasta los 4 meses, de modo que a esta edad el diagnóstico es difícil a menos que la hemiplejía sea considerable, por lo que en su mayoría se diagnostican a los 8-10 meses.⁸ En estudios de resonancia magnética nuclear, generalmente se observa un infarto vascular de la arteria cerebral media como principal problema.^{16-17.} Se detecta una leucomalacia periventricular unilateral, que se presenta cuando hay hipoxia e isquemia dentro de las semanas 28 a 34 de gestación, justo cuando la sustancia blanca periventricular es muy sensible a la falta de oxígeno.^{16.} Puede encontrarse alteraciones asociadas como déficit visual en 25%, retraso cognitivo en 28% y episodios convulsivos en 33%.^{17.}

- Cuadriparesia espástica

Se describe como una alteración por compromiso de las cuatro extremidades pero siempre en compañía de una hipotonía del tronco e hipertonía apendicular. No logran el control cefálico ni tronco.^{17.} Se presenta por lo regular en recién nacidos de término con bajo peso para su edad gestacional; es la más grave y representa entre un 10 a 40% de las PC. En la mayoría de los casos son por problemas de asfixia prenatal.^{8-17.} El índice de crisis epilépticas es hasta un 90%. Se presenta compromiso cognitivo importante en más del 85% de los casos^{16.}

- *La diparesia espástica*

Se consideran del 10 al 33% de pacientes con PC, la cuales las manifestaciones principales predominan en las extremidades inferiores, asociado este problema a la prematurez y complicaciones perinatales causadas por leucomalacia peri-ventricular.²⁻¹⁶ En la exploración se detecta espasticidad con signos piramidales y problemas de coordinación de las extremidades inferiores, con hipertonia de los músculos de la cadera y marcha en punta, además presenta posición de tijera. En algunos casos hay crisis epilépticas, es frecuente el estrabismo y no suele afectar la capacidad intelectual¹⁶.

Otro tipo de PC son las discinéticas, se caracteriza por patrones de movimiento extrapiramidales. Estas respuestas son secundarias a regulaciones anormales en el tono, alteración en el control postural y déficit en la coordinación. Encontramos la parálisis cerebral extrapiramidal, atónica y atáxica.¹⁷

1.8- INDICADORES PRONÓSTICOS.

El diagnóstico de parálisis cerebral es muy difícil en lactantes menores de 4-6 meses, si el problema es leve. Los signos consisten principalmente en retardo del desarrollo motor, y persistencia de reacciones primitivas¹⁶.

También es difícil anticipar el grado de compromiso del cuerpo del lactante. A medida que el niño parálisis cerebral se torna más activo, van instalándose posturas y movimientos anormales que cambian según el niño las adapte a sus actividades funcionales y éstas difieren entre los diversos tipos de parálisis⁷.

1.9- TRATAMIENTO CONVENCIONAL.

El tratamiento deberá de ser multidisciplinario, por lo tanto la colaboración de pediatra, neuropediatra, rehabilitadores, ortopedistas, urólogo, gastroenterólogo, cirujano pediatra, oftalmólogo, dentista, psicólogos y terapeutas de medicina física, lenguaje, maestro de educación especial y trabajadoras sociales, serán de gran importancia para la valoración y atención integral del niño con PC.¹⁶

El tratamiento debe de ser individualizado, con una atención especializada, temprana e intensiva durante los primeros años, y mantenida posteriormente, en función de la situación en que se encuentre el niño (edad, afectación motriz, capacidades cognitivas, patología asociada), teniendo en cuenta el entorno familiar, social, escolar¹⁵.

Está fundamentada en cuatro pilares básicos: fisioterapia, ortesis, fármacos y tratamiento quirúrgico (cirugía ortopédica, tratamiento neuroquirúrgico).¹⁵

1.10- TRATAMIENTO FISIOTERAPEUTICO.

Los estiramientos se han utilizado ampliamente para el tratamiento y prevención de las contracturas musculares, aumentar la extensibilidad muscular y preservar el rango de movimiento funcional sin embargo, existe una evidencia débil y limitada de que los estiramientos puedan aumentar el rango de movimiento, reducir espasticidad o mejorar la eficiencia de la marcha.² Además, los estiramientos combinados junto con contracciones isométricas han demostrado aumentos significativos, según Fowless, se requiere la contracción muscular para preservar el número de sarcómeros y mantener una adecuada longitud de la fibra muscular.² Las ortesis, férulas y yesos seriados también se utilizan como alternativas al estiramiento mantenido.⁷

Además, el uso temprano de los equipos para el control postural tiene un papel importante en la reducción de problemas de cadera, mejorar la postura en contra la gravedad, aumentar la fuerza y resistencia muscular con beneficios musculo-esqueléticos, reducción coxa valga neonatal y anteversión del cuello femoral²⁻⁹. Previenen la marcha en tijera, ayudan al desarrollo del acetábulo y la alineación vertical en niños entre 12-18 meses. También presenta beneficios psicosociales acercando al niño al contacto con el entorno, enriquecimiento de la organización sensorial y aportando actividad manual-lúdica independiente a los miembros superiores.²⁻³

Muchos estudios concluyen que la bipedestación con material adaptado, de al menos 45 a 60 minutos diarios, es óptimo para aumentar el rango de movimiento de la cadera, rodilla y tobillo, recomendando los marcos de pie para niños con movilidad limitada en la postura erguida, incluidos los niños con parálisis cerebral, para fomentar la alineación apropiada y la carga de peso en las extremidades inferiores.¹⁸

Se han demostrado que los programas de bipedestación aumentan el rango de movimiento, mejoran el tono muscular¹⁻¹⁹, crecimiento del hueso y aumentan la densidad mineral ósea, previniendo o reduciendo los ataques secundarios mediante el mantenimiento de la extensibilidad muscular²⁻²⁰⁻²¹ y contracturas en tejidos blandos, además de promover el desarrollo musculoesquelético de la forma más óptima, evitando o retrasando la necesidad de una intervención quirúrgica ortopédica y/o displasia de cadera.²⁻¹⁸

Mucho tiempo de pie se cree que disminuye el tono muscular mediante la inhibición de la excitabilidad de las neuronas motoras a través de estiramiento prolongado de los husos musculares y tendinosos de Golgi y la compresión de los receptores propioceptivos y conjuntos cutáneos de la superficie plantar del pie¹⁸.

Existen varios tipos de bipedestadores como el plano ventral con sujeción mediante correas ajustables a nivel del tronco, pelvis y extremidades, en una posición prona con un grado de inclinación hacia la vertical, dependiendo de la tolerancia del niño entre un 50% o 90% de inclinación.²²

Otro tipo de bipedestador es el Standing, el cual se utiliza en niños con buen control de la cabeza y tronco en contra la gravedad, e insuficiente control de pelvis y extremidades inferiores.²⁻¹²

Un nuevo elemento es el Standing en Abducción muy utilizado para niños con diplegia espástica con espasticidad en aductores, proporcionando un estiramiento prolongando de éstos, manteniendo la amplitud de movimiento, previniendo su acortamiento.²⁻²⁰⁻²³ O la utilización de un Standing en ABD de yeso utilizando el cuerpo del niño como molde tal y como fue promovido por Michel Le Metayer, el cual se debe ir confeccionando cada 8-10 meses, dependiendo del crecimiento de cada niño, garantizando la comodidad y seguridad del niño.²⁻²¹⁻²⁴

1.11- CLASIFICACIÓN DE LA FUNCIÓN MOTORA GRUESA.

En respuesta a la necesidad de estandarizar la severidad de la discapacidad para el movimiento, se crea la Clasificación de Función Motora Gruesa (GMFCS), creando así un sistema válido y fiable, con significación pronóstica. Esta clasificación toma más en cuenta los logros funcionales, más que las limitaciones que presentan, enfatizando el cumplimiento de las actividades diarias en la casa, escuela y en la comunidad.¹⁷

Además, la incidencia de la displasia de cadera se correlaciona con la severidad de implicación y estado ambulatorio, que están ambos directamente relacionados con el nivel de sistema de clasificación de la función motora gruesa¹². (*Figura 3: GMFCS en relación con la Displasia de Cadera*).

Aunque los niños con GMFCS nivel IV o V tienen una mayor incidencia de desplazamiento de la cadera, los niños con nivel III también corren el riesgo de desarrollo de contracturas musculares y luxación de cadera¹². (*Anexo 2: GMFCS*).

1.12- JUSTIFICACIÓN, INTERÉS O RELEVANCIA DEL ABORDAJE DEL ESTUDIO.

La parálisis cerebral es un trastorno neurológico crónico que tiene como consecuencias secundarias alteraciones músculo esqueléticas. La displasia de cadera es la segunda deformidad músculo-esquelética más importante en niños con PC debido a la espasticidad y a la contractura de los músculos aductores y flexores de cadera. En la actualidad se están utilizando programas de bipedestación con el objetivo de prevenir o minimizar la luxación de cadera. Por todo ello se cree necesario realizar una revisión bibliográfica sobre los efectos que provocan estos programas de bipedestación en los niños con PC.

2.- OBJETIVOS

GENERAL:

-Evaluar la eficacia de los programas de bipedestación en niños con parálisis cerebral en relación con la displasia de cadera.

ESPECÍFICOS:

-Comprobar si la bipedestación como tratamiento contribuye al desarrollo del crecimiento acetabular y evita el incremento de displasias en la primera infancia.

-Determinar qué tipo de bipedestador es el adecuado para aportar estabilidad postural y mejorar la biomecánica de la cadera, durante la bipedestación a un niño.

- Explorar que tiempo de bipedestación es el que más favorece el desarrollo motor.

- Mejorar el equilibrio de la actividad muscular entre los músculos abductores y aductores de la cadera.

3.- METODOLOGÍA

El presente estudio ha consistido en una revisión bibliográfica con los siguientes criterios:

3.1- CRITERIOS DE INCLUSIÓN:

Como criterios de selección en la búsqueda realizada, tuvimos en cuenta los siguientes filtros:

- Programas de bipedestación con niños con parálisis cerebral infantil.
- Texto completo.
- 10 años de antigüedad (publicados desde 2007).
- Humanos.
- Edades comprendidas entre el nacimiento y 12 años.

3.2- CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:

- Hablar de una patología diferente a la parálisis cerebral infantil.
- Mencionar otro tipo de tratamiento ajeno a programas de bipedestación tales como ejercicios de video-consola, toxina botulínica.
- Citar la marcha humana.

3.3- BÚSQUEDA BIBLIOGRÁFICA:

Se realizó la búsqueda bibliográfica en diferentes bases de datos:

- **PUBMED:**

Palabras clave: “Standing”, “cerebral”, “palsy” y “spastic”, combinadas con el operador booleano “AND”. Se obtuvieron 147 artículos, que tras la aplicación de los filtros se redujeron a 52, de los cuales seleccionamos 4.

Palabras clave: “hip”, “sanding”, “cerebral”, “palsy” y “diplegia”, se obtuvieron tras la búsqueda 6 artículos que tras los filtros quedaron 4 artículos con el filtro de 10 años de antigüedad y texto completo, y solamente seleccionamos 1.

- **GOOGLE ACADÉMICO:**

Palabras clave: “Standing”, “cerebral”, y “palsy”. Se obtuvieron 61.800, que tras ser buscadas en título del artículo y 10 años de antigüedad, se acotaron a 82 artículos, los cuales recogimos 1.

Palabras clave: “cadera”, “parálisis” y “cerebral”. Se obtuvieron 4.410, sin embargo tras aplicar estas palabras en el título del artículo se redujeron a 23. Además con la aplicación de 10 años de antigüedad se consiguieron 13 de los cuales elegimos 3.

- **SCIELO:**

Palabras clave: “standing”, “cerebral” y “palsy”. Se obtuvieron 14 resultados sin ningún filtro. En esta base de datos, con la incorporación de estas palabras solo obtuvimos resultados de 9 años de antigüedad (2008-2017). Se seleccionaron 1.

- **PeDro:**

Palabras clave: “standing”, “cerebral” y “palsy” combinadas con el operador booleano “AND”.
Obtenemos 32 artículos de los cuales no seleccionamos ninguno finalmente tras incumplir los criterios de inclusión y nombrar otro tipo de tratamiento y patología distinta.

4.- RESULTADOS.

Al realizar la búsqueda en las bases de datos mencionadas, se obtienen un total de 66.409 artículos que hablaban sobre los programas de bipedestación en niños con parálisis cerebral. Tras la aplicación de los filtros “humanos”, “10 años” “texto completo” y “edades comprendidas entre nacimiento y 12 años”, anulamos 66.211, obteniendo 198 artículos. A continuación se decide incorporar los criterios de inclusión y exclusión, de los cuales se rechazan 168 de los resultados obtenidos, obteniendo 30 artículos que cumplían los requisitos marcados.

Seguidamente, se percibe que 8 de los artículos citados estaban repetidos, por tanto se excluyeron quedando 22 artículos válidos, que tras el análisis exhaustivo de todos ellos se denegaron 12 artículos más, seleccionando 10 apropiados para dicha búsqueda.

Además, se decide incorporar un último estudio debido a las grandes aportaciones de éste, obtenido en la página efisiopediatric.com, creyendo necesario reseñarlo, para la formación de esta revisión (**Figura 4: Diagrama de Flujo de la Revisión Bibliográfica**).

En total los artículos destacados fueron 11 de los cuales 3 son de tipo cuantitativo descriptivo de tipo transversal, otros 3 son de tipo corte retrospectivo, 2 de control emparejado y los 3 últimos de piloto comparativo, un caso clínico y un estudio observacional.

En el anexo se muestran las tablas con el resumen de los resultados encontrados en esta revisión bibliográfica.

5.- DISCUSIÓN.

En primer lugar cabe reseñar la importancia y uso del dispositivo de bipedestación a utilizar, ya que los autores descritos anteriormente no enuncian el mismo tipo de material. En un estudio se emplea el bipedestador Gazelle PS R82, con sujeciones en los pies, rodilla y pelvis²³ muy similar al bipedestador local con correas ajustables²² para conseguir las mejoras motoras del niño² y normalidad de la caderas luxadas o subluxadas.²³ Otro estudio nombra el bipedestador Gacela, con la posición máxima tolerada de abducción de caderas y extensión de cadera y rodilla, erguidos en un plano de 0-10° de inclinación hacia delante con apoyos laterales²⁰.

Sin embargo, otros autores aplican un Stander confeccionado con yeso²⁻²¹⁻²⁴ con la particularidad de todos ellos de conseguir la cantidad de abducción de la cadera en el dispositivo, de 10° menor que la máxima extensibilidad de los músculos aductores para asegurar la tolerancia del estiramiento, a cada niño de forma individual²⁻²¹⁻²⁴.

Las medidas principales a evaluar fueron el recorrido y contracción osteo-muscular de abductores y aductores²⁻¹⁹⁻²⁰ y el porcentaje de migración de la cadera, valorando los datos desde el inicio hasta el final²⁻²⁰⁻²¹⁻²²⁻²⁴.

Además, cabe destacar que los artículos que hablan de los programas de bipedestación con la incorporación del yeso coinciden en la duración del estudio de 5 años con seguimiento del tratamiento, durante 70-90 minutos al día de lunes a viernes,²⁻²¹⁻²⁴ sin embargo por otro lado designan 1-3 sesiones diarias de 70-90 minutos²⁰, 3 sesiones semanales de 30 minutos y asistir a fisioterapia regularmente durante 5 años²³ o 30 minutos durante 2 veces al día de lunes viernes durante 5 semanas, incrementando el periodo dos veces al día durante 60 minutos cada vez, las últimas 3 semanas.²²

Los autores nombran varios tipos de plataformas para observar y/o investigar las estrategias de equilibrio de nuestros niños como plataforma móvil de fuerza triaxial²⁵, plataforma de fuerza Bertec 400²⁶ o dispositivo de posturografía⁹ sin embargo, se encuentran diferencias significativas entre los estudios descritos. Según *Burtner 2009*, los niños con parálisis cerebral eran menos capaces de controlar su centro de presión que los niños del grupo desarrollo normal²⁵ sin embargo *Saxena 2014*,

enuncia que no se encuentran diferencias significativas²⁷, por lo que poseen las estrategias necesarias para la estabilidad aunque presenten dificultades asociadas a conflictos visuales y somato-sensoriales, encontrándose mayor diferencia con respecto a la edad que en por el desarrollo del niño.²⁵⁻²⁷

Silvia L. Pavao 2014, enuncia que un mayor comportamiento o desequilibrio en estática con respecto a la velocidad y oscilación (CoP), se relaciona con un menor rendimiento de la capacidad funcional y por tanto mayor dependencia de un cuidador. Es más, aporta datos significativos con respecto a la relación de mayor desplazamiento medio-lateral (ML), debido a que los niños con parálisis cerebral usan preferentemente los músculos de alrededor de la cadera, siendo una estrategia que se asocia a mayor repercusión de movimiento ML para evitar la caída²⁵⁻²⁶. Sin embargo, según *Saxena* 2014, compara la oscilación de CoP y observa que es mayor la inestabilidad en los niños con diplejía espástica en movimientos antero-posterior, añadiendo los ojos cerrados en superficie firme y mayor aún en superficie inestable, siendo menor el comportamiento en ML.²⁷

Debido a ello, cabe destacar una mayor perturbación o pérdida del equilibrio con mayores oscilaciones, en comparación con los niños de desarrollo típico²⁵⁻²⁶⁻²⁷, además de encontrar importantes diferencias en comparación con la edad que con el desarrollo del niño.²⁵

Lourdes Macias Merlo 2016, cita grandes conclusiones acerca de la mejora de la biomecánica de la cadera²⁻²⁴, además de contribuir al desarrollo del crecimiento del acetábulo y disminuir las displasias, correlacionándose fuertemente con una disminución del porcentaje de migración²⁻²² aumentando o manteniendo el rango de movimiento de los músculos aductores de forma adecuada²¹⁻²⁴, además de mejorar la musculatura de los miembros inferiores con una mayor actividad motora funcional¹⁻¹⁹⁻²¹.

Con respecto a la contracción muscular en relación con la musculatura aductora o abductora concuerdan los autores que, el grado IV-V de la parálisis cerebral según escala GMFCS, presenta mayor porcentaje de riesgo para sufrir displasias de cadera por la notable contracción de la musculatura aductora, mucho más amplia que la abductora de forma bilateral¹⁻¹⁰ confirmando mayor espasticidad en este grupo muscular²⁻¹¹⁻¹⁹⁻²⁰⁻²⁴.

Se considera necesario describir que todos los artículos coinciden en el uso de preferencia de la escala GMFCS²⁻¹¹⁻¹⁹⁻²⁰⁻²¹⁻²²⁻²⁴⁻²⁵⁻²⁶⁻²⁷, con la incorporación de alguna otra como Clasificación de Robín basada en el porcentaje de migración de la cadera¹⁹ o Pediatric Evaluation of Disability Inventory.²⁶

Además, se enlazan muchos criterios de exclusión que se repiten en los artículos seleccionados tales como niños con alteraciones secundarias como epilepsia, retraso mental, displasia de cadera al nacer, o discapacidad intelectual²⁻²², recibir toxina botulínica¹⁻²¹⁻²⁴⁻²⁶ o cirugía ortopédica antes del estudio⁵⁻⁸⁻¹¹, cambios de medicación o neuro-fármacos para la espasticidad¹⁻²⁵.

6.- CONCLUSIONES.

Aun no existe suficiente información, ni protocolos de actuación que ayuden a los profesionales a decidir la edad de inicio, frecuencia y tipo de programa de bipedestación en los diferentes tipos de la PC y niveles, según las GMFCS.

Los programas de bipedestación con abducción de cadera en los primeros 5 años pueden mejorar el desarrollo acetabular.

Se ha demostrado que el desarrollo acetabular anormal está relacionado con problemas de movilidad y espasticidad en la musculatura aductora correspondiendo a la edad, diagnóstico tardío y nivel de GMFCS.

Se necesitan más estudios para determinar los enfoques terapéuticos y lograr una mayor funcionalidad.

La implicación de la familia es fundamental para una correcta aplicación del tratamiento con uso de un programa de bipedestación.

ANEXO 1. FIGURAS.

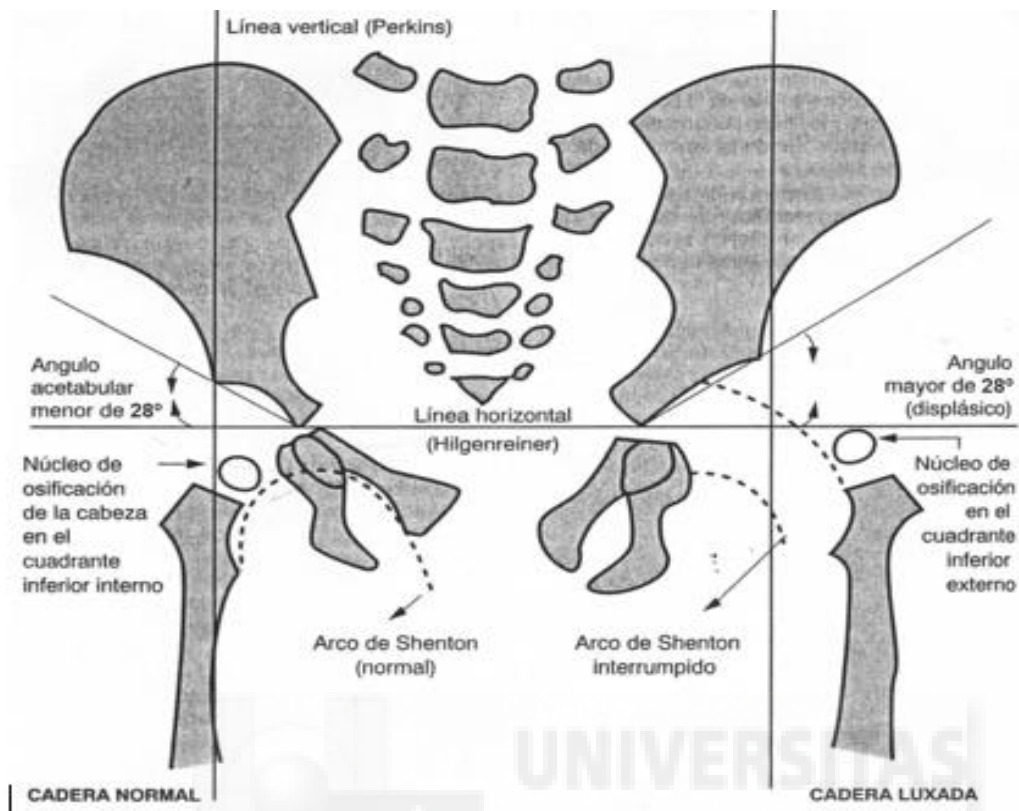


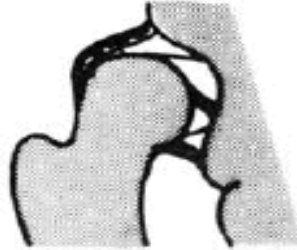
Figura 1: Aspectos radiológicos de la Displasia de Cadera.

Figura adaptada de Eduardo Mazzi Gonzales de Prada, 2011.

A. NORMAL



B. GRADO I.



C. GRADO II.

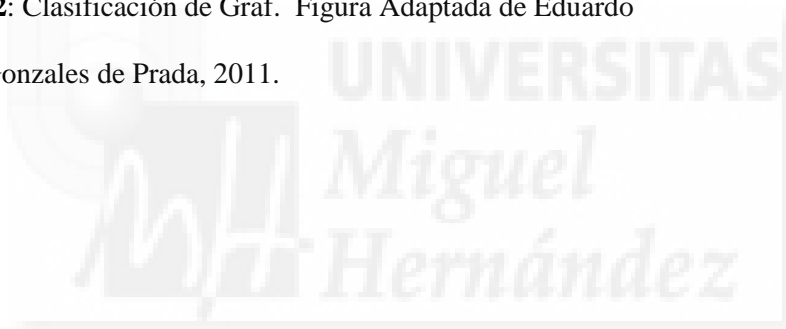


D. GRADO III.



Figura 2: Clasificación de Graf. Figura Adaptada de Eduardo

Mazzi Gonzales de Prada, 2011.



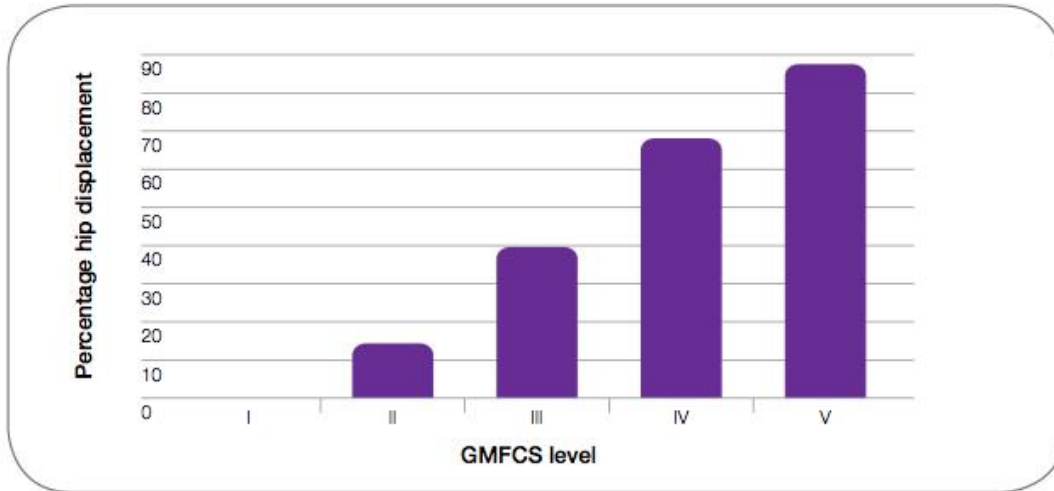


Figura 3: GMFCS en relación con la Displasia de Cadera. Figura adaptada de Blog de Daño Cerebral, Hospitales Nisa Vithas, Servicio Nuero-rehabilitación.



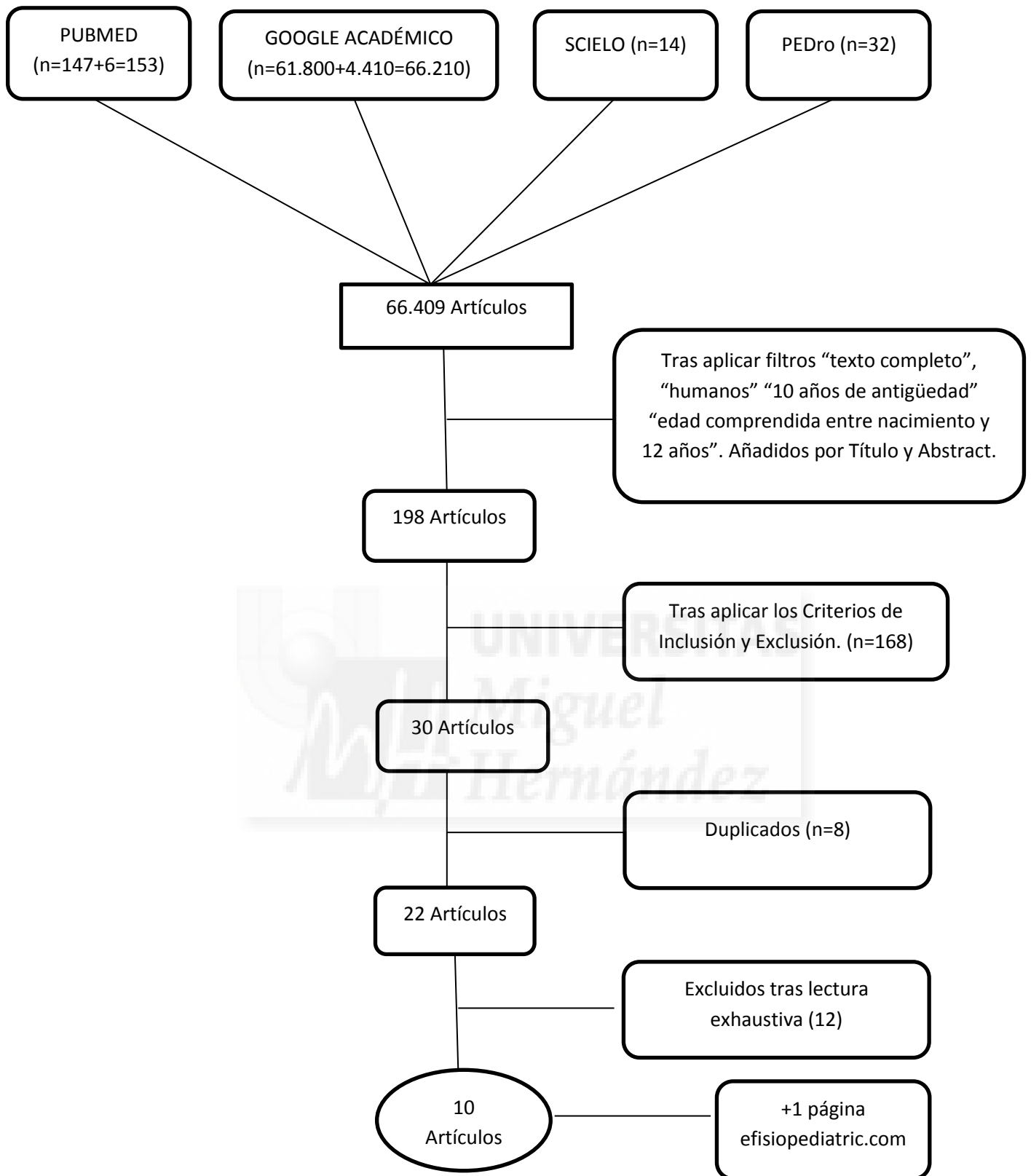


Figura 4: Diagrama de Flujo de la Revisión Bibliográfica.

ANEXO 2. GMFCS.

CLASIFICACIÓN DE LA FUNCIÓN MOTORA GRUESA.

Se divide según la edad del paciente: 1) niños menores de 2 años, 2) entre 2 y 4 años, 3) entre 4 y 6 años, 4) entre 6-12 años¹⁷ Las distinciones entre niveles de función motora están basadas en el desempeño funcional durante la sedestación y la marcha, déficit funcional, necesidad de elementos de ayuda para movilizarse y la calidad del movimiento.⁷

Los niveles van del I) el más leve, los niños logran hacer todas sus actividades aunque pudieran ser de manera más lenta o con regular equilibrio, II) no requieren de aparatos u órtesis para moverse después de los cuatro años de edad, III) si requieren de asistencia para la marcha, IV) logran sentarse con ayuda, pero la movilidad independiente está muy limitada, V) no logran movilidad independiente y requieren de asistencia máxima para sus actividades.¹⁷

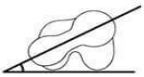
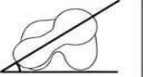
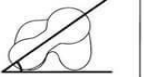


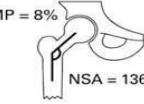
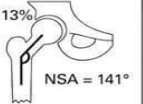


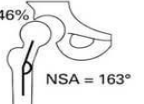
Se halló por tanto que, los niños de todos los niveles tienen en cada nivel un desarrollo motor similar relativo a la edad, en el cual el nivel I son los niños con mayor independencia y el nivel V con menos independencia².

Según el GMFCS, los niños con PC espástica y de acuerdo a la Supervivencia de la Parálisis Cerebral Europea (SCPE), se distribuye en un 32% los niños con nivel I, 29% en el nivel II, un 8% en el nivel 3, un 15% en el nivel 4 y un 16% en el nivel 5².

ANEXO 4. TABLAS

Tabla 1. Puntaje de relación del nivel de afectación (GMFCS) con riesgo de presentar deformidad en la cadera. Tabla adaptada de Kattalin Sarasola, 2015.

Relación del nivel de afectación (GMFCS) con el riesgo de presentar deformidad en la cadera

	GMFCS I	GMFCS II	GMFCS III	GMFCS IV	GMFCS V
FNA	 FNA = 30°	 FNA = 36°	 FNA = 40°	 FNA = 40°	 FNA = 40°
NSA + MP	 MP = 8% NSA = 136°	 MP = 13% NSA = 141°	 MP = 25% NSA = 149°	 MP = 37% NSA = 155°	 MP = 46% NSA = 163°

En este cuadro podemos ver representados el grado de antetorsión femoral (en la fila central), los grados de inclinación del cuello femoral (en la fila inferior) según los niveles de la clasificación de la función motora gruesa (GMFCS). Observamos que según aumenta la clasificación del GMFCS, la probabilidad de luxar la cadera también aumenta, debido a la presencia de un mayor ángulo de inclinación del cuello femoral (coxa valga) y una mayor antetorsión femoral.

Tabla 2: Tabla de Resultados de la Búsqueda Bibliográfica.

<i>TÍTULO</i>	<i>OBJETIVOS</i>	<i>METODOLOGÍA</i>	<i>RESULTADOS</i>	<i>CONCLUSIONES</i>
<p>Título: Standing activity intervention and motor function in a young child with cerebral palsy: A case report</p> <p>Año: 2017</p> <p>Autores: Audu O, Daly C.</p>	<p>Justificar el uso de intervenciones de bipedestación para los niños con PC.</p>	<p>Caso clínico</p> <p>Población y muestra: 1 niño de 18 meses, con PCI grado IV según escala CFM.</p> <p>Programa de tto.: Programa de 8 semanas de pie sobre la función motora. (Bipedestador local, con correas ajustables en pecho y rodillas y soporte para los pies. 5 veces a la semana durante 5 semanas. Dos veces de 30 min de pie. Las 3 últimas semanas dos veces al día, 60 min 5 veces a la semana.</p> <p>Escalas: GMFM-66.</p>	<p>GMFM-66 inicial: 28</p> <p>GMFM-66 final: 37.4</p>	<p>Mejoras en las habilidades motoras como el control de la cabeza, función de las extremidades superiores, aumento de la capacidad de estar, sentarse de forma independiente, y mejoras en la musculatura de los miembros inferiores.</p>

Tabla 3: Tabla de resultados de la Búsqueda Bibliográfica.

TÍTULO	OBJETIVOS	METODOLOGÍA	RESULTADOS	CONCLUSIONES
<p>Título: Prevención de las displasias de cadera mediante los programas de bipedestación en abducción en niños con parálisis cerebral diplejía espástica.</p> <p>Año: 2016</p> <p>Autores: Lourdes Macías Merlo</p>	<p>Evaluar la eficacia de los programas de bipedestación en abducción de cadera, en la prevención de displasias de cadera en niños con PC diplejía espástica tipo III según GMFCS.</p> <p>Evaluar si contribuye al desarrollo del crecimiento acetabular y evita el desarrollo de displasias en la primera infancia.</p> <p>Determinar si contribuye al desarrollo simétrico acetabular dentro de los valores estables y si mantiene la longitud muscular de los aductores.</p> <p>Comprobar si mejora el equilibrio de actividad muscular en músculos abductores y aductores de cadera.</p>	<p>Tipo de estudio: Estudio de Cohortes</p> <p>Población y muestra: 26 PC diplejía espástica en nivel III, de 13 meses y 5 años de edad. Marcha en tijera. GE: 15 niños – 2 abandonaron, y GC: 13 niños.</p> <p>Escalas: GMFCS, Rango de Movimiento (ROM), Porcentaje de Migración de cadera (PM) y Índice acetabular (IA) de cadera.</p> <p>Programa de tto: GE con programa de bipedestación (Stnading con Abducción de caderas y tto de fisioterapia, y GC solo fisioterapia en Atención Temprana.</p> <p>Criterios de inclusión: niños con dipejía espástica nivel III. Presencia de espasticidad de los músculos aductores y que no hayan recibido cirugía ortopédica a nivel de cadera antes.</p> <p>Criterios de exclusión: niños con alteraciones secundarias: epilepsia, retraso mental importante, displasia de cadera al nacer, cirugía previa, discapacidad intelectual.</p>	<p>PM en GE 13-23% a los 5 años. PM en GC 12-47% a los 5 años.</p> <p>Nivel III, riesgo 3% de displasia pero con diplejía espástica 22%.</p> <p>Diferencia significativa del PM (porcentaje de Migración), en cadera izquierda (p-valor 0.019).</p>	<p>Un programa de bipedestación en abducción de cadera utilizado diariamente en los primeros años de edad previene las displasias de cadera. 1 hora y meda diaria con 60° de abducción mejora la biomecánica de la cadera y estabilidad.</p> <p>Ayuda a un desarrollo acetabular simétrico.</p> <p>Mantiene el rango de movimiento de los músculos aductores.</p> <p>Incidencia de displasia relacionada con edad y niveles de GMFCS. (Gravedad funcional).</p>

Tabla 4: Tabla de resultados de la Búsqueda Bibliográfica.

<i>TÍTULO</i>	<i>OBJETIVOS</i>	<i>METODOLOGÍA</i>	<i>RESULTADOS</i>	<i>CONCLUSIONES</i>
<p>Título: Analysis of Postural Stability in Children With Cerebral Palsy and Children With Typical Development: An Observational Study</p> <p>Año: 2014</p> <p>Autores: Saxena, Shikha MPT; Rao, K. Bhamini MPT, PhD; Kumaran, Senthil MPT</p>	<p>Analizar y comparar la estabilidad postural durante el pie en posición vertical estática entre los niños con PC y compañeros de la misma edad con DT.</p>	<p>Estudio de Observación.</p> <p>Población y muestra: 45 niños con PC de edades comprendidas de 5 a 12 años. (34 con diplejía espástica y 11 con hemiparesia). Y 45 DT.</p> <p>16 diplejías GMFCS II. Y 29 con GMFCS III.</p> <p>Escalas: GMFCS, estabilidad de la postura o centro de presión (CP)</p> <p>Programa de tto: Dispositivo de Posturografía, bajo condiciones sensoriales. Ojos abiertos y ojos cerrados sobre superficie firme e igual pero con superficie de espuma.</p> <p>Criterios de inclusión: ningún niño utiliza dispositivos de ayuda, sin embargo 16 niños con diplejía espástica tuvieron ortesis de pie y tobillo.</p>	<p>No diferencias entre los niños con desarrollo típico (TD), con respecto a los niños con hemiplejia.</p> <p>Sin embargo, encontramos diferencias en niños con diplejía espástica debido a conflictos visuales y somato-sensoriales.</p>	<p>Los niños con PC diplejía espástica presentan una mayor inestabilidad postural mayor en movimientos antero-posterior y en superficie inestable en condiciones sensoriales, que implica tanto a los conflictos visuales como los somato-sensoriales</p> <p>Los niños con PC no mostraron diferencias significativas en el control del equilibrio con respecto a los niños TD (desarrollo típico) por tanto, poseen las estrategias de equilibrio, para poder recuperarse de la inestabilidad postural posteriormente.</p>

Tabla 5: Tabla de resultados de la Búsqueda Bibliográfica.

TÍTULO	OBJETIVOS	METODOLOGÍA	RESULTADOS	CONCLUSIONES
<p>Título: Effects of the standing program with hip abduction on hip acetabular development in children with spastic diplegia cerebral palsy</p> <p>Año: 2014</p> <p>Autores: Lourdes Macias Merlo, Caridad Bagur Caaft, Montserrat Girabent Farrés y Wayne A. Stuberger.</p>	<p>Ayudar a controlar la dislocación de cadera y promover el desarrollo de la cadera en niños con PC espástica, y un alto tono en aductores y psoas iliaco.</p> <p>Propósito: determinar si un programa personalizado de pie con la abducción de la cadera tiene un efecto positivo en la reducción de la displasia de cadera en una cohorte de niños con diplejía espástica, en comparación con una cohorte emparejada de niños que no participaron en el programa de Pie.</p>	<p>Tipo de estudio: Estudio de Cohortes.</p> <p>Población y muestra: 26 niños con PC diplejía nivel III, 15 (GE) y 13 grupo de comparación. Edades comprendidas entre 12-14 meses.</p> <p>Escalas: GMFCS.</p> <p>Programa de tto: Fabricación de un Stander de yeso con abducción de la cadera de 60-65°, durante 70-90min al día de lunes a viernes, además de un programa de terapia física regular semanal. Tiempo de reposo de sesiones 35-40min.</p> <p>El grupo GC son niños que no usaron el Stander de inicio personalizado pero recibieron terapia física, 3 sesiones semanales.</p> <p>Criterios de exclusión: niños con GMFCS nivel IV o V, presencia de displasia de cadera al nacer, cirugía de cadena anterior previa, epilepsia y discapacidad intelectual baja. No haber recibido toxina botulínica ni cirugía.</p>	<p>Porcentaje de migración (MP)</p> <p>GE: MP derecho: 19. MP izquierdo: 18 MP max: 20 MP min: 16 Diff MP: 3</p> <p>GC: MP derecho: 22. MP izquierdo: 29. MP max: 35. MP min: 14. Diff MP: 21.</p> <p>A los 5 años MP GE: 13-23% estable MP GC: 12-47%</p>	<p>Valores de MP más simétricos entre las caderas en la cohorte de niños con PC que utilizaron el programa de pie.</p> <p>Los niños con parálisis cerebral espástica diplejía, GMFCS Nivel III que utilizaron el programa de la fabricación del Stander, demostraron una mejor alineación de cadera conjunta a los 5 años de edad en comparación con un grupo de niños que participaron de manera similar pero no utilizaron el programa de Pie.</p>

Tabla 6: Tabla de resultados de la Búsqueda Bibliográfica.

TÍTULO	OBJETIVOS	METODOLOGÍA	RESULTADOS	CONCLUSIONES
<p>Título: Effects of trunk-hip strengthening on standing in children with spastic diplegia: a comparative pilot study</p> <p>Año: 2015</p> <p>Autores: Joong-Hwi Kim, PhD, PT y Hye-Jung Seo.</p>	<p>Evaluar los efectos del ejercicio de fortalecimiento para la musculatura del tronco y la cadera con movimientos de inclinación de la pelvis durante la bipedestación, en niños con diplegia espástica y en comparación con ejercicios convencionales.</p> <p>Mejorar las actividades funcionales en los niños con PC, enfocadas a la fuerza muscular o alineación esquelética.</p>	<p>Tipo de estudio: Estudio Piloto comparativo.</p> <p>Población y muestra: 10 niños con edades 6-13 años, n=5 Grupo Fortalecimiento modificado (GFM) y n=5 Grupo fortalecimiento convencional (GFC).</p> <p>Programa de tto.: Durante 6 semanas, 3 veces por semana, cada niño de forma individual participó 30 minutos en el GFM. Y GFC recibió fisioterapia rutinaria durante 15min.</p> <p>Superficie bipolar (electrodos en 5 puntos, recto abdominal (RA) Erector de la columna (ES), glúteo mayor (GM), recto femoral, (RF) semitendinoso (ST). Inclinación de la pelvis (CI) inclinómetro Dualer.</p> <p>Criterios de inclusión: PC espástica con un nivel de GMFCS I, de edad 6-13 años, capaz de entender y seguir instrucciones verbales y participar en el programa.</p> <p>Criterios de exclusión: Convulsiones inestables, tratamiento para espasticidad o procedimiento quirúrgico hasta 3-6 meses (toxina o cirugía ortopédica antes del estudio y cambios en la medicación).</p>	<p>GFM = CI $p < 0,005$ sin cambios con respecto GFC.</p> <p>ES, RF y ST se redujo significativamente.</p> <p>RA (GFC): Pre 24.2, Post 19.0 ES (GFC): Pre 13.6 Post 13.9 GM(GFC): Pre 7.3 Post 7.8 RF (GFC) : Pre 15.6 Post 12.9 ST (GFC): Pre 15.0 Post 7.7</p> <p>RA (GFM): Pre 26.8 Post 18.8 ES (GFM): Pre: 25.0 Post 15.0 GM(GFM): Pre 4.2 Post 4.6 RF (GFM) : Pre 7.8 Post 5.3 ST (GFM): Pre 31.9 Post 15.7</p>	<p>El entrenamiento de fuerza muscular mejora la actividad motora funcional, así como la fuerza en niños con parálisis cerebral sin afectar negativamente a la espasticidad o el rango de movimiento.</p> <p>Aumentó la distancia recorrida en 3 minutos, velocidad de la marcha, longitud de paso y de cadencia.</p> <p>En ambos grupos se encuentra una reducción significativa sin embargo más observable en el grupo modificado, disminuyendo así la excesiva activación del flexor de la cadera y aumentando la activación del extensor aunque de manera limitada.</p> <p>En comparación con el ejercicio convencional, el ejercicio modificado fue más eficaz para la mejora de la activación del tronco-cadera y anterior dela pelvis de inclinación reduciendo el recorrido.</p>

Tabla 7: Tabla de resultados de la Búsqueda Bibliográfica.

TÍTULO	OBJETIVOS	METODOLOGÍA	RESULTADOS	CONCLUSIONES
<p><i>Título:</i> Relationship between static postural control and the level of functional abilities in children with cerebral palsy</p> <p><i>Año:</i> 2014</p> <p><i>Autores:</i> Sílvia L. Pavão, Gabriela S. Nunes Adriana N. Santos, Nelci A. C. F. Rocha</p>	<p>Verificar la relación entre el control de la postura de pie estática y el nivel de la capacidad funcional en niños con parálisis cerebral.</p>	<p>Tipo de estudio: Estudio Transversal</p> <p>Población y muestra: 10 niños con PC de 5-12 años con niveles I y II en GMFCS., (7 niños con PC hemipléjica espástica y 3 con espástica dipléjica).</p> <p>Programa de tto: Estar en bipedestación en una Plataforma de fuerza Bertec 400, durante 30 segundos, analizando variables anteroposterior (AP), medio-lateral (ML) y desplazamiento del centro de presión (CP) zona y velocidad de oscilación (CoP). Se hicieron un total de 5 muestras (2 adaptaciones y 3 intentos válidos, con descanso de 120 segundos).</p> <p>Escalas: GMFCS y PEDI (se usaron los puntajes brutos) y evaluación de autocuidado (FASC), movilidad (Famob) y función social (Fasf) y área de asistencia médica (CACS) con movilidad (Camob) y función social (CASF) Cuanto mayor es la puntuación, mejor es rendimiento funcional del niño.</p> <p>Criterios de inclusión Niños de 5-12 años con I-II GMFCS.</p> <p>Criterios de Exclusión: niños con acortamiento muscular del miembro que limita su función en posición vertical. Y niños con cirugías en miembros inferiores en los últimos 12 años o inyecciones de toxina botulínica en los 6 meses posteriores.</p>	<p>Prueba de Shapiro-Wilk: confirmó la ausencia de normalidad en la distribución de los datos.</p> <p>Correlación significativa y negativa entre el CoP, capacidad de función y la amplitud del desplazamiento ML CoP (-0.82), área de oscilación (-0.78) y la media de la velocidad (-0.70) y además las puntuaciones del autocuidado en el ámbito de la asistencia del cuidador.</p> <p>Amplitud ML – ACAC (-.082) → 67%</p> <p>Área – Acac (-0.78) → 61%</p> <p>Velocidad y ACAC (-0.70) → 49%</p> <p>Área – Acmob (-0.63). → 40%</p> <p>% de funcionalidad por CoP más alto.</p>	<p>Existen relaciones entre el control postural y las capacidades funcionales.</p> <p>Los niños con mayores velocidades medias de oscilación tenían una mayor dependencia de un cuidador.</p> <p>Las áreas de oscilación mas grandes representan una necesidad mayor de base de apoyo para generar ajustes posturales con éxito y evitar el desequilibrio y la caída. El mayor comportamiento de oscilación (CoP) es el movimiento ML.</p> <p>Deficiencias de control postural llevan a un aumento de las necesidades de asistencia del cuidador.</p> <p>CoP más alto está correlacionado con una mayor dependencia de sus cuidadores para realizar actividades.</p> <p>El control postural se asoció con independencia en el autocuidado en el 61% de los niños y la independencia en la movilidad en el 40% de los niños.</p>

Tabla 8: Tabla de resultados de la Búsqueda Bibliográfica.

TÍTULO	OBJETIVOS	METODOLOGÍA	RESULTADOS	CONCLUSIONES
<p>Título: Morfología de la cadera y media de contracción muscular en bipedestación en la parálisis cerebral</p> <p>Año: 2014</p> <p>Autores: Dr. Osama Jesús Alí-Morell,¹ Dra. Elena González-Astorga,¹ Dr. Roberto Martínez-Porcel,¹ Dr. Félix Zurita-Ortega</p>	<p>Mostrar una media global de porcentaje de contracción de los grupos abductores y aductores de cadera en bipedestación y compararla con los distintos grados de alteración de dicha articulación en niños con Parálisis Cerebral.</p>	<p>Tipo de estudio: Cuantitativo descriptivo de tipo Transversal</p> <p>Población y muestra: 10 niños de edades 6-14 años, de los cuales 6 con tetraplejía espástica nivel V de GMFCS y 3 de diplejía espástica nivel III de GMFCS y 1 hemiplejía nivel I. Población escolar Centro de Educación Especial “Purísima Concepción”- Granada.</p> <p>Programa de tto: Estudio electromiográfico aportando datos sobre la contracción máxima de los distintos grupos musculares. Se usó un método bipolar con un electrodo sobre el punto motor muscular y un segundo distal en la zona tendinosa. Usaron un tercer de referencia. Alteración en grados: (1). Normal (2). Cerca de lo Normal (3). Displásica (4). SUBluxada (5). Cadera Luxada.</p> <p>Escalas: Clasificación de Robin basada en el porcentaje de migración mediante un examen radiológico y GMFCS.</p> <p>Criterios de inclusión: diagnóstico de PC y un estudio radiológico de la articulación coxofemoral.</p>	<p>Clasificación de Robin Grado 1 y 2. N=3. (16%). Grado 3. N=8. (42%). Grado 4. N=5. (26%). Grado 5. N=3. (16%).</p> <p>Media % de contracción ABD = 37.3% ADD = 89.7%</p> <p>Comparando con niños no neurológicos:</p> <p>Media % de contracción ABD = 3,72% ADD = 1.39%</p> <p>Alteración coxofemoral según grados: Grado 1 y 2 = 1,12% Grado 3 = 1.52% Grado 4 = 0,81% Grado 5 = 0.08% Población = 0,41%</p>	<p>Niños con grado 1-2-3 tuvieron mayor contracción en ABD mientras los niños con grados 4 y 5 aumentan notablemente la contracción de los ADD.</p> <p>ABD = ó < Población ABD ADD = ó < Población ADD. Excepto para cadera luxada grado 5. (ADD >> Población ADD).</p> <p>Existe excesiva contracción en individuos con parálisis cerebral sobre patrones alterados de activación muscular en tronco y cadera en dicha población.</p> <p>En población neurológica ADD > ABD confirma que la espasticidad de aductores entre otros grupos musculares suele presentarse en la PC bilateral.</p> <p>Se concluye que el grupo aductor respecto a su antagonista no es factor exclusivo responsable de las alteraciones coxofemorales y no se puede utilizar su grado de contracción como indicador de riesgo articular.</p>

Tabla 9: Tabla de resultados de la Búsqueda Bibliográfica.

TÍTULO	OBJETIVOS	METODOLOGÍA	RESULTADOS	CONCLUSIONES
<p>Título: Registro de la actividad muscular en abductores y aductores en las alteraciones de cadera de los individuos con parálisis cerebral.</p> <p>Año: 2013</p> <p>Autores: O.J. Alí-Morell, F. Zurita-Orteg, R. Martínez-Porcel, E. González-Astorgaa y M.J. Cano-Manas</p>	<p>Asociar la actividad de abductores y aductores de cadera con los distintos grados de afectación de dicha articulación durante la bipedestación.</p> <p>Relacionar el porcentaje de actividad tanto de abductores como de aductores de cadera con el nivel de la función motora gruesa.</p>	<p>Tipo de estudio: Carácter cuantitativo Descriptivo de tipo Transversal.</p> <p>Población y muestra: 22 niños con edades comprendidas entre 4 y 16 años (13 niñas y 9 niños del Centro Purísima Concepción de Granda). 20 alumnos con formas espásticas: - 11 tetraparesias (50%) - 7 diplejías (31.81%) - 2 hemiplejias (9.09%) 2 alumnos con forma atáxica de PCI. (9.09%)</p> <p>Programa de tto: 3 sesiones semanales de 30 minutos y asistir regularmente a fisioterapia. No tratamiento farmacológico. Se utilizó el <u>bipedestador Gazelle PS R82</u> con las mismas sujeciones para todos (pie, rodilla y pelvis); los resultados de la contracción de los grupos musculares en carga se expresaron en porcentaje respecto a la contracción máxima.</p> <p>Se usó Electromiografía para valorar actividad muscular durante la bipedestación, contracción máxima isométrica de dichos grupos musculares de ambos hemicuerpos.</p> <p>Valores de referencia: GLUTEO MEDIANO: Media=3.72 Ds = 2.31 y ADUCTORES: Media= 1.39s y Ds = 1.29 Media del intervalo 99.74% GRADOS. 1-6 para medir alteración coxofemoral y GMFCS para niveles. Escalas: GMFCS</p> <p>Criterios de inclusión: diagnóstico de PC y presentar un estudio radiológico reciente de caderas de no más de 1 año de antigüedad.</p>	<p>En el estudio la variable de tipo independiente viene establecida por la actividad muscular de abductores y aductores de cadera en bipedestación en relación con la contracción máxima isométrica, mientras que las dependientes son las alteraciones coxofemorales por un lado y el nivel de independencia por otro.</p> <p>Cadera izquierda: Normal: 9.10% n=2. Cerca de normal 18.18% n=4. Dispásica: 45.44% n=10 Subluxada: 9.10% n=2 Luxada: 18.18% n=4.</p> <p>Cadera derecha: Normal: 9.10% n=2. Cerca de normal 18.18% n=4. Dispásica: 27.27% n=6 Subluxada: 27.27% n=6 Luxada: 18.18% n=4.</p> <p>Niveles de función motora. (GMFCS) Nivel 1 = 0 Nivel 2 = 27,27% n=6 Nivel 3 = 9,09% n=2. Nivel 4=18,18% n=4. Nivel 5=45.45% n=10</p> <p>Contracción muscular ABD Drcho P=0.538 ADD Drecho p=0.210 ABD izqdo. P=0.538 ADD izqdo.P=0.538</p> <p>En nivel 5. Mayor a 3 desviación típica(DS) = 80% n=8. Contracción menor a 3DS agrupados en cadera normal (33,3% n=2) y dispásicas (66,6%, n=4).</p>	<p>Cuando se ejerce un porcentaje de contracción menor de 3 desviaciones típicas no se producen luxaciones (0% tanto en Abd como en Add bilaterales).</p> <p>El porcentaje de contracción de abductores derecho respecto al tipo de cadera homo-lateral → 66.6% de caderas displásicas y subluxadas y 100% de caderas luxadas presentan un porcentaje de contracción de bipedestación mayor a 3 DS.</p> <p>Normales o cerca de la normalidad el 100 % pertenecen al grupo 2. Y por el contrario las caderas luxadas y subluxadas parecen en individuos del grupo 5.</p>

Tabla 10: Tabla de Resultados de la Búsqueda Bibliográfica.

TÍTULO	OBJETIVOS	METODOLOGÍA	RESULTADOS	CONCLUSIONES
<p>Título: Efecto de la bipedestación sobre la cadera en niños con parálisis cerebral</p> <p>Año: 2017</p> <p>Autores: Alvaro Hidalgo, Caroline Martinsson, Kate Himmelmann.</p>	<p>Estudiar el efecto de 1h – 1h y media diaria de carga de peso de pie durante un año, en <u>abducción</u> de caderas y <u>extensión</u> de cadera y rodilla, para valorar el porcentaje de migración de la cadera y la longitud muscular en niños con parálisis cerebral e incapacidad completa para la deambulación que habían sido sometidos a tenotomías bilaterales de aductor-iliopsoas o como medida preventiva para niños que no habían tenido dicha cirugía.</p>	<p>Control emparejado</p> <p>Población y muestra: edades comprendidas entre los 2 y 6 años con GMFCS de III-V sin capacidad de caminar.</p> <p><u>GRUPO INTERVENIDO</u></p> <p>GI 1: 3 niños con tenotomía bilateral de aductor-iliopsoas</p> <p>GI 2: 11 niños sin esta cirugía.</p> <p><u>GRUPO CONTROL</u> 83 niños</p> <p>GC1: 20 con tenotomía bilateral de aductor-iliopsoas.</p> <p>GC2: 63 sin la cirugía.</p> <p>Programa de tto.: 10 de los Grupos Intervenidos (GI) 1-2 cargaron peso permaneciendo de pie durante 1h, 1h-30min diariamente a lo largo de un año, mientras que los otros 4 niños lo hicieron durante 30 minutos al día.</p> <p>En el grupo control cargaban en un bipedestador Gacela con posición máxima tolerada de abducción de caderas y extensión de caderas y rodillas durante 1h y 1h y 30min al día de 1 a 3 sesiones diarias, erguidos en un plano 0° a 10° hacia delante. Apoyos laterales manteniendo a simetría del tronco.</p> <p>Escalas: GMFCS, porcentaje de migración de la cadera, recorrido osteomuscular (ROM) para abducción de cadera y extensión de cadera y rodilla.</p>	<p>La disminución media fue del 8.6% (siendo importante señalar que el porcentaje de migración en los tres niños del GI2 que bipedestaban tan solo media hora diaria aumentó en 0%, 9% y 11%).</p> <p>La relación entre la tenotomía de aductor-iliopsoas y reducción del porcentaje de migración tuvo una disminución media del 11.9%</p> <p>La combinación de la cirugía con la bipedestación, en los 3 sujetos del <u>GI 1</u> resultó en una disminución significativa con una media del 20.8%.</p> <p>No hubo diferencias estadísticas para la extensión de cadera y rodilla entre GI1 y GC1, ni entre cualquier medida de ROM en GI2 y GC2. La abducción de cadera mejoró significativamente una media de 15° en el GI1 en comparación con GC1.</p> <p>Tampoco se observaron mejoras importantes en la abducción de cadera o en la extensión de la rodilla dentro del grupo GC1.</p>	<p>Permanecer de pie en la máxima abducción de cadera tolerada y 0° de extensión de cadera y rodilla, 1 hora al día, reduce el porcentaje de migración de cadera después de una tenotomía de aductores-iliopsoas. Del mismo modo, se correlaciona fuertemente con una disminución del porcentaje de migración, conservando el recorrido osteomuscular, en aquellos niños con parálisis cerebral que no precisan de cirugía.</p> <p>Se necesitan más estudios que confirmen los resultados.</p>

Tabla 11: Tabla de resultados de la Búsqueda Bibliográfica.

TÍTULO	OBJETIVOS	METODOLOGÍA	RESULTADOS	CONCLUSIONES
<p>Título: The capacity to adapt to changing balance threats: A comparison of children with cerebral palsy and typically developing children.</p> <p>Año: 2009</p> <p>Autores: P.A. Burtner, PhD, M. H. Woollacott, G. L. Craft & M. N. Roncesvalles</p>	<p>Investigar las estrategias de equilibrio utilizadas por los niños con parálisis cerebral en respuesta a las crecientes amenazas de balance y comparar sus resultados con los de los niños con desarrollo normal.</p>	<p>Control emparejado</p> <p>Población y muestra: 8 niños con PC espástica, 15 diplejías y 36 con desarrollo típico normal, de edades entre los 2 y 10 años.</p> <p>Programa de tto.: Programa de colocar al niño en una plataforma móvil de fuerza tri-axial, calculando el centro de datos de presión. Los padres de los niños participaron en el estudio posicionándose delante de sus hijos para llamar la atención y despertar interés del niño.</p> <p>Los movimientos de la plataforma se clasifican en: Fácil (4-5cm en 10-15cm/s) Moderada (5-8cm en 25-60cm/s) Difícil (8-15cm en 20-75cm/s)</p> <p>Comportamiento del sujeto.</p> <ol style="list-style-type: none"> Pies en el lugar (FIP) Estrategia de paso para mantener la vertical Perdida del equilibrio (LOB) <p>Se valora el centro de medida de presión y la pérdida del equilibrio.</p> <p>Escalas: GMFCS</p> <p>Criterios de exclusión: visión no corregida o con deficiencias auditivas, trastornos convulsivos no controlados con medicamentos, ortopedia o neurocirugía en el último año y la medicación neurofarmacológica para la espasticidad en los últimos 6 meses.</p>	<p>No se encontraron diferencias significativas en la amplitud y velocidad umbrales entre los niños TD y aquellos con CP ($p = 0,03$ para el desarrollo; $p = 0,001$ para la comparación de grupos de edad)</p> <p>Las amplitudes de media niños con PC con GMFCS 3, 2 y 1 oscila entre 4.0-4.3cm mientras que los niños TD oscilan entre 4.5-12.25cm</p> <p>Niños PC < 5 años 4.2 y TD 4.3. Niños PC > 5 años 9.4 y TD 10.2cm.</p> <p>Las velocidades medias de umbrales niños con PC 18.3-12.5cm/s en comparación con TD 38.1-12.5cm/s.</p> <p>PC < 5 años 16.7 frente TD 26.7. PC > 5 años 16 frente TD 37.5.</p>	<p>Los niños con parálisis cerebral eran menos capaces de controlar su COP que los grupos TD emparejados por edad y coincidentes en su desarrollo.</p> <p>Se encontraron mayores diferencias en comparación con la edad que con el desarrollo de los niños.</p> <p>El uso de balances grandes, en niños con diplejía espástica (niveles II y III) tuvieron umbrales de velocidad más baja que los niños con desarrollo típico emparejado y velocidad similar no significativa en niños con PC nivel I.</p> <p>La administración de perturbaciones de tamaño creciente y alta velocidad, muestra en los niños con PC una disminución de respuestas en los pies, con un aumento de pasos para mantener la posición bípeda y alta pérdida del equilibrio en comparación con niños TD. Por tanto los niños con PC son menos capaces de controlar su COP.</p>

Tabla 12: Tabla de resultados de la Búsqueda Bibliográfica.

TÍTULO	OBJETIVOS	METODOLOGÍA	RESULTADOS	CONCLUSIONES
<p>Título: Standing Programs to Promote Hip Flexibility in Children With Spastic Diplegic Cerebral Palsy.</p> <p>Año: 2015</p> <p>Autores: Macias-Merlo, Lourdes PT, MSc; Bagur-Calafat, Caridad PT, MSc, PhD; Girabent-Farrés, Montserrat MSc, PhD; Stuberg, Wayne A. PT, PhD, PCS, FAPTA</p>	<p>Investigar los efectos de un programa de bipedestación, que se coloca en el rango de movimiento (ROM) de abducción de la cadera en niños con parálisis cerebral diplegia espástica.</p>	<p>Cohorte retrospectivo</p> <p>Población y muestra: 13 niños con PC con diplegia espástica, nivel GMFCS III.</p> <p>Programa de tto.: Consistió en la fabricación de un Bipedestador con abducción de cadera fabricado con yeso, de 10º menor que la máxima extensibilidad de la flexibilidad de los músculos aductores de la cadera. Alrededor de 30º de abducción. Los niños empezaron con 12-14 meses de edad y continuaron hasta los 5 años.</p> <p>Anteriormente a todos los niños se les midió el ROM de cadera goniométricamente utilizando un protocolo estandarizado con una media de 3 mediciones, otra medida cuando se fabricó el equipo y otra a los 5 años.</p> <p>La duración del uso del Stander fue de 70-90 minutos al día los días laborables y el tiempo de reposo en dos sesiones de 35-45min.</p> <p>Escalas: GMFCS</p> <p>Criterios de exclusión: cirugía previa en las extremidades inferiores, epilepsia, discapacidad intelectual que no permita que el niño coopere plenamente con el programa de bipedestación, dificultad percibida con el cumplimiento de los padres. No recibir toxina botúlica o cirugía durante el tratamiento.</p>	<p>Medición media goniométrica de la abducción de cadera a los 12-14 meses fue $42^{\circ} \pm 1.6$.</p> <p>Medición media goniométrica de la abducción de cadera a los 5 años tras el programa de bipedestación fue de $43^{\circ} \pm 1.6$.</p> <p>Ambos con un intervalo de confianza del 95%</p>	<p>Todos los niños aumentaron o mantuvieron la abducción de la cadera durante el programa de bipedestación en el Stander hasta los 5 años.</p>

7.- BIBLIOGRAFIA

- 1.- Kim JH, Seo HJ. Effects of trunk-hip strengthening on standing in children with spastic diplegia: a comparative pilot study. *J Phys Ther Sci.* 2015; 27 (5): 1337-40.
- 2.- Macias Merlo M. Lourdes. Prevención de las displasias de cadera mediante los programas de bipedestación en abducción en niños con parálisis cerebral espástica. Barcelona: 2016.
- 3.- Burtner PA, Woollacott MH, Craft GL, Roncesvalles MN. The capacity to adapt to changing balance threats: a comparison of children with cerebral palsy and typically developing children. *Dev Neurorehabil.* 2007; 10 (3): 249-60.
- 4.- Artigas-Palarés J, Narbona J. Trastornos del nuerodesarrollo. Barcelona: Viguera; 2011.
- 5.- Pavão Sílvia L, Nunes Gabriela S, Santos Adriana N, Rocha Nelci A. Relationship between static postural control and the level of functional abilities in children with cerebral palsy. *Braz. J. Phys. Ther.* 2014; 18(4): 300-307
- 6.- Malagon Valdez J. Cerebral palsy. *Medicina (B. Aires)* 2007; 67(6 Suppl 1): 586-592.
- 7.- Tardieu G, Tardieu C, Colbeau-iustin P, Lespargot A. Muscle hypoextensibility in children with cerebral palsy: II. Therapeutic implications. *Arch Phys Med Rehabil* 1982 Mar; 64(3): 103-107.
- 8.-Bobath B, Bobath K. Desarrollo Motor en distintos tipos de parálisis cerebral. Buenos Aires: De Medicina Panamericana; 1994.
- 9.- Iceta A, Yoldi ME. Psychomotor development of the child and its evaluation in primary care. *ANALES Sis San (Navarra)* 2002; Vol 25 (2).

10.- UCM: Universidad Complutense de Madrid [internet]. Madrid: UCM; [citado 3 mar 2017]. Tema 19-20. Patología de la cadera en el crecimiento; 18.

Disponible en: <https://www.ucm.es/data/cont/docs/420-2014-02-18-1920%20Patologia%20de%20la%20cadera%20en%20crecimiento.pdf>

11.- Mayson T. Surveillance and Management of Hip displacement and dislocation in children with neuromotor disorders including cerebral palsy. Health Centre for Children; 2011.

12.- Macias-Merlo L, Bagur-Calafat C, Girabent-Farrés M, A Stuberg W. Effects of the standing program with hip abduction on hip acetabular development in children with spastic diplegia cerebral palsy. Disabil Rehabil. 2016; 38 (11): 1075-81.

13.- Pascual JM, Koenigsberger MR. Parálisis Cerebral: factores de riesgo prenatales. Rev Neurol 2003; 37 (3): 275-280.

14.- Hasbún J. El riesgo perinatal y materno del embarazo gemelar. Chil Salud Pública 2006; 10 (1): 27-34.

15.- Robaina Castellanos GR. Riesgo Rodríguez SC., Robaina Castellanos MS.. Evaluación diagnóstica del niño con parálisis cerebral. Rev Cubana Pediatr 2007; 79 (2)

16.- Malagon Valdez J. Cerebral palsy. Medicina (B. Aires) 2007; 67(6 Suppl 1): 586-592.

17.- Calzada Vázquez C, Vidal Ruiz CA. Parálisis cerebral infantil: definición y clasificación a través de la historia. Rev Mexicana de Ortopedia Pediátrica. 2014; 16 (1): 6-10.

18.- Escobar R, Núñez A, Henao A, Cerda J, Cox A, Miranda M. Caracterización psicométrica, motora y funcional en niños con parálisis cerebral. Rev. chil. Pediatr 2011; 82 (5): 388-394.

19.- Alí-Morell Osama J, González-Astorga E, Martínez-Porcel R, Zurita-Ortega F. Morfología de la cadera y media de contracción muscular en bipedestación en la parálisis cerebral. Rev Cubana Ortop Traumatol 2014; 28 (2): 193-204.

- 20.-** Martinsson C, Himmelmann K. Abduction and Extension on Hip Stability in Children with Cerebral Palsy. *Pediatric Physical Therapy*. 2011; 23 (2): 150-7.
- 21.-** 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.
- 22.-** Audu O, Daly C. Standing activity intervention and motor function in a Young child with cerebral palsy: A case report. *Physiother Theory Pract*. 2017; 33 (2): 162-172.
- 23.-** Alí-Morell, Osama J., et al. Registro de la actividad muscularen abductores y aductores en las alteraciones de cadera de los individuos con parálisis cerebral. *Rehabilitación* 2013; 47 (1): 35-43.
- 24.-** Macias-Merlo L, Bagur-Calafat C, Girabent-Farrés M, A Stuberg W. Effects of the standing program with hip abduction on hip acetabular development in children with spastic diplegia cerebral palsy. *Disabil Rehabil* 2016; 38 (11):1075-81
- 25.-** Burtner PA, Woollacott MH, Craft GL, Roncesvalles MN. The capacity to adapt to changing balance threats: a comparison of children with cerebral palsy and typically developing children. *Dev Neurorehabil*. 2007; 10 (3): 249-60.
- 26.-** Pavão SL, Nunes GS, Santos AN, Rocha NA. Relationship between static postural control and the level of functional abilities in children with cerebral palsy. *Braz J Phys Ther*. 2014; 18 (4): 300-7.
- 27.-** Saxena S, Rao BK, Kumaran S. Analysis of postural stability in children with cerebral palsy and children with typical development: an observational study. *Pediatr Phys Ther*. 2014; 26 (3): 325-30.