

GRADO EN FISIOTERAPIA



TRABAJO FINAL DE GRADO

(Plan de actuación clínica)

2013/2014

Plan diagnóstico y terapéutico para mejorar el equilibrio en infantes de 4 a 6 años con parálisis cerebral.

Autores:

Djenabou Diallo

Lourdes Rovira Borrego

e-mail principal de contacto: djenabou74@gmail.com

lourdesrovira@live.com

Tutora: Núria Pastallé

Título resumido: Estrategias para mejorar el equilibrio en infantes de 4 a 6 años
 Autores: Djenabou Diallo y Lourdes Rovira

ÍNDICE

ÍNDICE	3
Agradecimientos	5
RESUMEN	7
Palabras clave	7
ABSTRACT	8
Keywords	8
MARCO TEÓRICO (Revisión Bibliográfica, “ <i>Estado del Arte</i> ”)	9
Introducción	9
Revisión bibliográfica	10
Material i Métodos	10
Descripción.....	10
Definición	10
Etiología	11
Tipos de parálisis cerebral.....	11
Epidemiología:.....	13
Fisiología del equilibrio:	13
Estrategias de control postural para mejorar el equilibrio.....	15
Diagnóstico.....	17
Tratamiento	21
Conclusiones de la revisión bibliográfica	28
MARCO PRÁCTICO: plan de actuación clínica	29
Objetivos.....	29
Objetivo principal:.....	29

Título resumido: Estrategias para mejorar el equilibrio en infantes de 4 a 6 años
 Autores: Djenabou Diallo y Lourdes Rovira

Objetivos secundarios:	29
Personas a quien afecta	29
Personas que deben realizar las actuaciones:.....	29
Personas sobre las que se deben realizar las actuaciones:.....	29
Actuaciones diagnósticas del protocolo.....	30
Procedimientos de cada actuación diagnóstica:	32
Resultados previsibles / Valoración diagnóstica final	33
Propuestas de abordaje terapéutico.....	34
Diagrama de flujo.....	37
Discusión y conclusiones	37
Previsión de translación de las conclusiones en la práctica clínica	38
Previsión de reelaboración del protocolo de actuación.....	38
ILUSTRACIONES, TABLAS I GRÁFICOS.....	39
BIBLIOGRAFIA.....	41

Grado en Fisioterapia	TRABAJO FINAL DE GRADO	
-----------------------	------------------------	---

Título resumido: Estrategias para mejorar el equilibrio en infantes de 4 a 6 años
Autores: Djenabou Diallo y Lourdes Rovira

Agradecimientos

Agradecemos a nuestros padres, que nos han enseñado a luchar con amor, lealtad, paciencia y humildad para demostrarnos que todo se puede.

También por su apoyo incondicional y que indudablemente siempre estuvieron junto a nosotras ayudándonos en nuestras respectivas carreras y en cada paso que damos, quienes siempre nos han motivado a salir adelante en lo que nos propusiéramos, porque podremos contar con ellos siempre que los necesitemos, dándonos su amor y ayuda.

Dedicamos nuestro trabajo a toda nuestra familia que en momentos de dificultad brindaron su ayuda, consejos y sustento para salir frente a cualquier adversidad. En especial queremos dar las gracias a Mme Claude Vila Robin por todo su apoyo y comprensión.

No nos queremos olvidar de nuestra tutora, que con su experiencia profesional ha contribuido a solventar ciertas dudas que nos iban surgiendo durante todo el proceso.

Y dedicamos esta investigación a todos quienes tienen un familiar con algún tipo de parálisis cerebral, anhelando que llegue a todos ellos y se beneficien con este trabajo.

Lourdes y Djenabou.

Grado en Fisioterapia	TRABAJO FINAL DE GRADO	
-----------------------	------------------------	---

Título resumido: Estrategias para mejorar el equilibrio en infantes de 4 a 6 años
Autores: Djenabou Diallo y Lourdes Rovira

RESUMEN

La parálisis cerebral (PC) presenta una gran prevalencia e incidencia, lo que hace que este trastorno merezca una especial atención dentro del ámbito de la fisioterapia. El objetivo del presente trabajo es realizar una revisión bibliográfica y plan de actuación, que permita conocer la evidencia científica existente, respecto a las técnicas que se utilizan para mejorar el equilibrio en pacientes de 4 a 6 años con parálisis cerebral infantil (PCI), con nivel I-II según el Sistema de Clasificación de la Función Motora Gruesa (GMFCS), y nivel 0, 1, 1+ y 2 según la escala de Ashworth modificada.

Para ello se ha realizado una búsqueda en las bases de datos Pubmed, Physiotherapy Evidence Data base (PEDro), Biblioteca Cochrane, World Confederation for Physical Therapy (WCPT), American Physical Therapy Association (APTA) e Índice Médico Español (IME). Se ha intentado escoger los artículos más actuales pero ha sido imposible eludir algún artículo que pese a ser más antiguo es imprescindible en el tema tratado.

Los resultados muestran que el mejor tratamiento es el basado en la utilización de una combinación de diferentes enfoques. En conclusión: aunque la efectividad de algunas técnicas para el equilibrio está corroborado por evidencias científicas, se considera que son necesarios más estudios, especialmente los centrados en buscar la mayor funcionalidad del equilibrio.

Palabras clave

Parálisis cerebral, equilibrio, control postural, realidad virtual, treadmill, GMFCS, Ashworth.

Grado en Fisioterapia	TRABAJO FINAL DE GRADO	
-----------------------	------------------------	---

Título resumido: Estrategias para mejorar el equilibrio en infantes de 4 a 6 años
Autores: Djenabou Diallo y Lourdes Rovira

ABSTRACT

Cerebral palsy (CP) has a great prevalence and incidence in the general population, therefore it deserves a special care in physical therapy. The main objective of this report is to realize a literature review and an intervention plan to know better the existing scientific evidence about the techniques used for the improvement of the balance of patients affected by CP. This intervention plan involve patients between 4 and 6 years old, with level I-II according to the Gross Motor Classification system and level 0, 1, 1+ and 2 according to the Modified Ashworth scale.

A literature search was carried out in the Pubmed databases, Physiotherapy Evidence Data Base (PEDro), Cochrane library, World confederation for physical therapy (WCPT), American Physical Therapy Association (APTA) and Spanish medical Index. We tried to deal with the most recent articles from the literature, but it was impossible to avoid some crucial articles although they are less recent.

The results show that the best treatment is the combination of different approaches. In conclusion: despite the effectiveness of some techniques based on scientific evidence, more studies are necessary in order to improve the balance of CP patients. The most important improvement should be focused on looking for better functionality of the balance.

Keywords

Cerebral palsy, balance, postural control, virtual reality, treadmill, GMFCS, Ashworth.

Grado en Fisioterapia	TRABAJO FINAL DE GRADO	
-----------------------	------------------------	---

Título resumido: Estrategias para mejorar el equilibrio en infantes de 4 a 6 años
Autores: Djenabou Diallo y Lourdes Rovira

MARCO TEÓRICO (Revisión Bibliográfica, “Estado del Arte”)

Introducción

Hemos realizado el presente trabajo sobre estrategias para mejorar el equilibrio en la parálisis cerebral infantil (PCI), ya que es la causa más frecuente de discapacidad motora en la infancia y escogido el nivel I-II según el Sistema de Clasificación de la Función Motora Gruesa (GMFCS). Otro motivo por el cual decidimos abordar este tema, es porque hemos realizado prácticas en diferentes centros con niños especiales y la experiencia nos ha encantado. Además, una integrante tiene un familiar muy cercano con este trastorno, y hemos querido aprovechar la oportunidad para indagar más sobre tratamiento fisioterapéutico, causas, diagnóstico.

En la PCI independientemente del área de lesión involucrada, los niños presentan características comunes, tono muscular anormal, alteración del control motor selectivo, reacciones asociadas, alteración de la alineación musculoesquelética, alteración del control postural y del equilibrio, y fuerza muscular inapropiada.

En este trabajo hemos realizado una búsqueda sobre las diferentes estrategias para mejorar el equilibrio ya que es una de las metas más importantes en el desarrollo del niño con PCI. Es fundamental ayudar al niño a mejorar su equilibrio precozmente para que se convierta en un adulto lo más independiente posible.

La rehabilitación de los niños con PC puede diferir dependiendo del tipo, la gravedad clínica, discapacidades asociadas, la edad fisiológica del niño, y los factores socioeconómicos. Además, problemas visuales, auditivos, trastornos cognitivos, convulsiones, problemas de aprendizaje, y los problemas emocionales pueden influir en los resultados.

Desde una perspectiva individual la inclusión social se verá influida por las necesidades del niño y la familia, sus prioridades y preferencias. El enfoque “centrado en las familias” en la prestación de los servicios de salud es probable que mejore el bienestar de los niños y sus padres, y el bienestar parental se asocia con mejores resultados para el niño.

No existe una cura para la parálisis cerebral, pero el tratamiento puede mejorar la calidad de vida de quienes la sufren y de sus familiares o cuidadores. El tratamiento es multidisciplinar e incluye aspectos médicos, fisioterapéuticos, terapia ocupacional, logopedia, ortopédicos, aparatos de soporte y ayudas técnicas.

Falta mucha evidencia sobre la parálisis cerebral aunque en los últimos años se han hecho muchos estudios, se debería realizar más sobre todo en el campo de la fisioterapia. La evolución de la investigación está ayudando a identificar los beneficios (y las limitaciones) de una serie de intervenciones específicas, utilizando diseños de estudio cada vez más reflexivos y metodológicamente sólidos.

Grado en Fisioterapia	TRABAJO FINAL DE GRADO	
-----------------------	------------------------	---

Título resumido: Estrategias para mejorar el equilibrio en infantes de 4 a 6 años
 Autores: Djenabou Diallo y Lourdes Rovira

Revisión bibliográfica

Material i Métodos

Las fuentes consultadas son PubMed, Physiotherapy Evidence Data base (PEDro), Biblioteca Cochrane, World Confederation for Physical Therapy (WCPT), American Physical Therapy Association (APTA), Índice Médico Español (IME), Tesis Doctorales en la Red, Biblioteca de la Universidad Autónoma de Barcelona.

Las palabras clave introducidas son: parálisis cerebral, equilibrio, control postural, realidad virtual, treadmill, GMFCS.

Se han encontrado 81 artículos de los cuales se han seleccionado 31 y se han descartado 50 por no reunir las siguientes características: tener más de 6 años de antigüedad o ausencia de bibliografía. Aunque no se ha podido evitar alguna bibliografía más antigua dada su importancia para el tema que se aborda. Los artículos seleccionados en su mayoría son revisiones, meta-análisis y ensayos.

Además se han seleccionado 5 libros para abarcar temas concretos que ha sido imposible encontrar en las bases de datos mencionadas anteriormente.

Descripción

Definición: La parálisis cerebral es un trastorno en el control del movimiento y la postura que aparece debido a una lesión, disfunción o malformación del SNC durante la etapa fetal o infantil temprana, y no es resultado de una enfermedad progresiva o degenerativa. Condiciona una limitación de la actividad que normalmente irá acompañada de epilepsia, trastornos sensitivos, cognitivos, de lenguaje, de conducta y perceptivos. Según la presencia e intensidad de estos trastornos el pronóstico será diferente en cada niño¹.

Los signos precoces más frecuentes son los siguientes²:

- ❖ Persistencia de los reflejos arcaicos.
- ❖ Ausencia de reacciones de enderezamiento.
- ❖ Epilepsia.
- ❖ Pulgar incluido en la palma.
- ❖ Trastornos visuales y auditivos.
- ❖ Hiperextensión de ambas EEl al suspenderlo por las axilas.
- ❖ Asimetrías (en la hemiplejía).
- ❖ Anomalías del tono muscular: Hipertonía / hipotonía.
- ❖ Hiperreflexia, clonus, signo de Babinski.

Grado en Fisioterapia	TRABAJO FINAL DE GRADO	
-----------------------	------------------------	---

Título resumido: Estrategias para mejorar el equilibrio en infantes de 4 a 6 años
 Autores: Djenabou Diallo y Lourdes Rovira

Etiología: Está relacionada con el periodo de desarrollo del cerebro y más que etiología se trata sobre todo de factores de riesgo³:

- Periodo Pre-natal: Es la causa más frecuente en niños a término, sobre todo en algunas formas clínicas (hemiparesia, ataxia). Etiología: infecciones intrauterinas; procesos vasculares; malformaciones cerebrales de etiología diversa: causas genéticas, etc.
- Periodo natal o Peri-natal: Causas: hemorragia cerebral, encefalopatía hipóxico-isquémica, trastornos circulatorios, infecciones y trastornos metabólicos. Está relacionado con la parálisis cerebral discinética².
- Periodo Post-natal³: Menos del 10% de los casos. Causas: meningitis o sepsis graves, encefalitis, accidentes vasculares, traumatismos, casi-ahogamiento, etc.

Tipos de parálisis cerebral: A lo largo de su historia, la parálisis cerebral se ha clasificado de varias maneras. Actualmente los sistemas de clasificación más utilizados son los que se nombran a continuación:

a) Trastorno motor predominante⁴:

- Espástica→ Afecta al 70-80% de los casos. Se caracteriza por aumento excesivo del tono muscular, acompañado de un elevado grado de rigidez que provoca movimientos exagerados y poco coordinados especialmente en las piernas, los brazos y/o la espalda.
- Atetósica o Discinética→ Afecta al 10-20% de los casos. Se caracteriza por un cambio del tono muscular que provoca descoordinación y falta de control de los movimientos.
- Atáxica→ Afecta a menos del 15%. Estos pacientes tienen problemas de equilibrio muy acentuados y durante la marcha aumentan su base de sustentación para buscar estabilidad. Pueden sufrir temblores de intención.
- Parálisis cerebral mixta→ La parálisis mixta más frecuente es la combinación de la espástica con la atetósica.

Grado en Fisioterapia	TRABAJO FINAL DE GRADO	
-----------------------	------------------------	---

Título resumido: Estrategias para mejorar el equilibrio en infantes de 4 a 6 años
 Autores: Djenabou Diallo y Lourdes Rovira

b) Topografía⁴:

- *Tetraplejía*→ Afectación del tronco y las cuatro extremidades, con predominio en extremidades superiores.
- *Diplejía*→ Afectación de las cuatro extremidades con predominio de las inferiores.
- *Hemiplejía*→ Afectación del brazo y de la pierna homolateral.

c) Clasificación Internacional de Enfermedades 10 (CIE 10): Fue publicada por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y corresponde a la décima versión española de la “International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems”. Permite catalogar las enfermedades y una amplia variedad de signos, síntomas, hallazgos anormales, circunstancias sociales y causas externas de daños y/o enfermedad. Sufre pequeñas actualizaciones anuales y de mayor grado cada tres años^{2,4}.

- (G80.0) *Parálisis cerebral tetrapléjica espástica*→ Es el subtipo más grave ya que hay afectación de los cuatro miembros. Las causas más frecuentes son las malformaciones cerebrales, lesiones resultantes de infecciones intrauterinas o lesiones como la encefalopatía multiquística.
- (G80.1) *Parálisis cerebral dipléjica espástica*→ Es la forma más frecuente en niños prematuros. La afectación predomina en los miembros inferiores y la causa principal es la leucomalacia periventricular.
- (G80.2) *Parálisis cerebral hemipléjica espástica*→ La causa más frecuente son las lesiones cortico-subcorticales de un territorio vascular, leucomalacia periventricular unilateral, displasias corticales. La afectación es mayor en la extremidad superior.
- (G80.3) *Parálisis cerebral discinética*→ La característica principal de este subtipo es el cambio brusco del tono muscular, presencia de movimientos involuntarios, persistencia de los reflejos arcaicos. Las formas clínicas son diversas en función del síntoma predominante:
 - ❖ Coreoatetósica: corea, atetosis, temblor.
 - ❖ Distónica.
 - ❖ Mixta: asociada con espasticidad.
- (G80.4) *Parálisis cerebral atáxica*: Inicialmente predomina la hipotonía y a partir del año y medio pueden haber signos de síndrome cerebeloso completo, ataxia, disimetría e incoordinación. Las formas clínicas son diplejía atáxica, ataxia simple y síndrome del desequilibrio.
- (G80.8) *Otras parálisis cerebrales*.
- (G80.9) *Parálisis cerebral sin especificar*.

Grado en Fisioterapia	TRABAJO FINAL DE GRADO	
-----------------------	------------------------	---

Título resumido: Estrategias para mejorar el equilibrio en infantes de 4 a 6 años
 Autores: Djenabou Diallo y Lourdes Rovira

Epidemiología⁵:

Desde la instauración de la vacuna de la poliomielitis, la parálisis cerebral en la actualidad es la causa más frecuente de discapacidad motora en los niños y puede incidir en personas de cualquier condición y raza.

En la bibliografía consultada se ha demostrado que este trastorno afecta a 2,5 de cada 1.000 nacidos. Se ha visto que hay más prevalencia en los países en fase de desarrollo, pero en los países desarrollados, aunque hay muchos avances médicos, atención y tratamiento precoz, el control y seguimiento de las personas afectadas no han conseguido disminuir esa cifra.

Fisiología del equilibrio⁶:

Una persona se encuentra en equilibrio cuando su centro de gravedad se encuentra dentro de la base de sustentación. Cuando se habla de equilibrio no nos podemos olvidar de la estabilidad y de la orientación postural.

Existen tres tipos de equilibrio: el equilibrio estático, dinámico y reactivo. Para ello es necesario hablar del aparato vestibular, sistema visual y el sistema somatosensorial^{7, 8}.

- ❖ *Sistema Vestibular:* Está contenido en el oído interno. Formado por el conjunto de receptores del equilibrio. Este aparato o sistema está constituido por el sáculo, utrículo y los tres conductos semicirculares. La parte que recoge el estímulo en el utrículo y sáculo se llama mácula y aunque sea específica del equilibrio estático, también participa en algunos aspectos del equilibrio dinámico. La parte receptora de los tres canales semicirculares son las ampollas.

Este sistema es sensible a dos tipos de información:

- 1) Mantenimiento de la posición de la cabeza en el espacio.
- 2) Mantenimiento de la posición de la cabeza en respuesta a movimientos repentinos, como por ejemplo, girar bruscamente la cabeza.

La información que entra en el sistema vestibular es muy importante ya que permite estabilizar los ojos y así poder mantener una postura estable tanto en dinámica, estática como cuando nos desequilibramos.

El sistema vestibular se divide en: una parte periférica (receptores sensoriales y el VIII nervio craneal) y en una parte central (cuarto núcleo vestibular y los tractos ascendentes y descendentes).

- ❖ *Sistema visual:* Es el sistema postural más poderoso que existe. La visión además de permitir a la persona ver el movimiento de los objetos, también ayuda a tener una idea de su situación en el espacio. La relación entre las diferentes partes del cuerpo y su movimiento permite que el individuo pueda ver dónde se encuentra y la posición de su cabeza respecto a su entorno.

Grado en Fisioterapia	TRABAJO FINAL DE GRADO	
-----------------------	------------------------	---

Título resumido: Estrategias para mejorar el equilibrio en infantes de 4 a 6 años
 Autores: Djenabou Diallo y Lourdes Rovira

Es mediante los receptores situados en las articulaciones, tendones y músculos que el cerebro detecta la posición de cada una de esas estructuras en el espacio.

❖ ***Sistema somatosensorial:*** Es el responsable de recibir las señales en la periferia, integrarla e interpretarla en la corteza asociativa. Posee receptores que informan tanto del estado de la piel como de la posición de las distintas partes del cuerpo. Sus receptores están divididos en:

- *Termoreceptores* responden a cambios de temperatura.
- *Nociceptores* responden cuando se produce un estímulo doloroso.
- *Mecanoreceptores* son receptores sensibles a la deformación mecánica de la piel como la flexión, presión y estiramiento en función de la duración del estímulo. Existen diferentes tipos de mecanoreceptores que difieren en la forma en que responden a los estímulos mecánicos (corpúsculos de Meissner, corpúsculos de Pacini, terminaciones de Rufini, discos de Merkel y los folículos pilosos).
- *Propioceptores* responden a los cambios producidos por el movimiento corporal, informan sobre la posición de las diferentes partes del cuerpo y están situados en los músculos, tendones y ligamentos.

Los propioceptores situados en la musculatura esquelética son los husos musculares. En el tendón se habla de los órganos tendinosos de Golgi. También existen receptores en las articulaciones que responden en función de la velocidad y dirección de los movimientos.

Vías del equilibrio⁶: Al hacer referencia a las vías del equilibrio estamos hablando básicamente del sistema vestibular, la parte del oído interno que participa en el equilibrio.

La mayoría de los axones del ramo vestibular del nervio vestibulococlear (VIII par craneal), llegan al tronco encefálico y finalizan en varios núcleos vestibulares a nivel del bulbo raquídeo y del puente (protuberancia). El resto de axones van directamente al cerebelo por medio del pedúnculo cerebeloso inferior. Existe una conexión en dos sentidos entre los núcleos vestibulares y el cerebelo.

Los axones que vienen de los núcleos vestibulares se dirigen a los núcleos de los nervios craneales que controlan los movimientos oculares (oculomotor, troclear y abducens). Otros llegan hasta el nervio accesorio, que es responsable de controlar los movimientos de la cabeza y del cuello.

Cabe destacar que algunos axones procedentes del núcleo vestibular lateral forman el tracto vestibulo espinal, encargado de regular el tono de los músculos esqueléticos en respuesta a los movimientos de la cabeza.

Grado en Fisioterapia	TRABAJO FINAL DE GRADO	
-----------------------	------------------------	---

Título resumido: Estrategias para mejorar el equilibrio en infantes de 4 a 6 años
 Autores: Djenabou Diallo y Lourdes Rovira

Otras estructuras a tener en cuenta⁷:

Tronco encefálico: Compuesto por el bulbo raquídeo, la protuberancia y el mesencéfalo. Gran parte de las funciones vitales como la presión arterial, la respiración o el funcionamiento gastrointestinal se encuentran en el tronco encefálico. La formación reticular es una estructura situada en el centro del tronco encefálico, y consiste en una complicada red de circuitos neuronales que interconecta con otras áreas del sistema nervioso. Ésta área integra y coordina la información sensorial y motora relacionada con el equilibrio y los ajustes posturales necesarios durante la ejecución de los movimientos.

Cerebelo: Recibe información que proviene del sáculo, utrículo y de los canales semicirculares, y envía información en forma de estímulos nerviosos a las áreas motoras del cerebro en función de las señales que recibe del sistema vestibular. El cerebelo integra la información cortical y medular para detectar la diferencia entre el movimiento planeado y el ejecutado (error motor), para así poder corregir la ejecución, y va haciendo ajustes de la información que le llega, además participa en los procesos de aprendizaje motor. Esta retroalimentación permite regular las señales que la corteza motora envía a los músculos específicos para el mantenimiento del equilibrio.

Ganglios basales: Conjunto de núcleos subcorticales del prosencéfalo. Tienen un importante papel en el control del movimiento, ya que modulan mediante conexiones inhibitorias, la actividad de las áreas motoras de la corteza.

Estrategias de control postural para mejorar el equilibrio:

Control postural⁸: Implica el control de la posición del cuerpo en el espacio con dos objetivos: estabilidad y orientación. La orientación postural es la habilidad de mantener una relación apropiada entre los segmentos del cuerpo y entre el cuerpo y el entorno para una actividad específica. La estabilidad postural es la habilidad para mantener el centro de masa en relación a la base de sustentación.

- ✚ Mantenimiento de la postura en estática⁹: Se caracteriza por pequeñas oscilaciones y balanceos espontáneos. Los componentes de acción que estabilizan la postura son los siguientes:
 - Alineación corporal: permite mantener la posición estática con un mínimo esfuerzo muscular.
 - Tono muscular: es la fuerza con la que el músculo se resiste al estiramiento.
 - Tono postural: activación e incremento de actividad de músculos antigravitatorios para controlar la fuerza de la gravedad. Es el principal mecanismo en el soporte del cuerpo contra la gravedad.
- ✚ Reacción a estímulos inesperados: La alteración de la posición bípeda requerirá sinergias de movimiento y estrategias efectivas para la recuperación de la estabilidad y controlar el centro de masas (CDM), en función del área de apoyo:

Grado en Fisioterapia	TRABAJO FINAL DE GRADO	
-----------------------	------------------------	---

Título resumido: Estrategias para mejorar el equilibrio en infantes de 4 a 6 años

Autores: Djenabou Diallo y Lourdes Rovira

- *Estrategia de tobillo*: para mantener el control postural en bipedestación en una base de sustentación pequeña. Se desencadena la activación de la musculatura anterior en desplazamientos posteriores y la musculatura posterior en los desplazamientos anteriores. La musculatura lateral es activada en desplazamientos laterales o combinados, dependiendo de la dirección del desplazamiento.
 - *Estrategia de cadera*: para controlar el CDM después de un desplazamiento de peso más grande. Se inicia la misma activación de musculatura en cadena anterior, posterior o lateral. O una combinación, dependiendo de la dirección del desplazamiento.
 - *Estrategia de paso*: como aumento de la base de sustentación que no solamente aparece cuando el CDM se desplaza fuera de la base de sustentación, sino que también aparece cuando se encuentra dentro, lo que permite pensar que también se usa como pre acción para el control postural anticipatorio.
- ✚ *Sinergias musculares*⁸: Conjunto de varios músculos que se contraen como una unidad durante una acción y que son favorecidos por los mismos circuitos neuronales. Coordinan varias articulaciones como parte de un solo movimiento. Están asociados a la estrategia del movimiento postural para recuperar la estabilidad.
- ✚ *Reacciones posturales de retroalimentación*⁸: La actividad de los músculos se observa después del desequilibrio causado por el movimiento voluntario. Intentan que el efecto causado sea lo menos perceptible mediante contracciones musculares rápidas.
- La activación de estas acciones en condiciones normales es siempre de distal a proximal, de más a menos amplias, y de automáticas a influidas por la conciencia. Es decir, ante un desequilibrio primero se utiliza la estrategia de tobillo, luego la de cadera y solo en caso necesario se variaría la base de sustentación (estrategia de paso).
- ✚ *Anticipación a desequilibrios*: los músculos se activan antes y pretenden reducir los efectos de desequilibrio causados por el movimiento voluntario.
- Anticipan el efecto del movimiento voluntario.
 - Buscan reducir al mínimo la alteración postural durante el movimiento.
 - Hay contracción de ciertos grupos musculares que no intervienen directamente con el movimiento voluntario.
 - Implica procesos cognitivos y dominancia de la tarea.

Grado en Fisioterapia	TRABAJO FINAL DE GRADO	
-----------------------	------------------------	---

Título resumido: Estrategias para mejorar el equilibrio en infantes de 4 a 6 años
Autores: Djenabou Diallo y Lourdes Rovira

Diagnóstico:

Exploración¹⁰:

Antes de entrar en la valoración directa del niño con parálisis cerebral, es necesario conocer las edades en la que los niños que siguen un patrón típico asumen las adquisiciones o habilidades:

En el desarrollo psicomotriz típico, el niño adquiere control cefálico entre los 3-4 meses, la sedestación a los 6-9 meses y la marcha entre los 9-18 meses. Otras habilidades importantes durante este período son la adquisición de la prensión voluntaria, el volteo, los cambios posturales, el perfeccionamiento de la prensión voluntaria, el desplazamiento por el suelo y la posición bípeda.

Entre los 12-18 meses el niño ha perfeccionado la marcha y la prensión. Puede subir y bajar escaleras con ayuda y responde a órdenes sencillas.

Entre los 18-24 meses mejora la marcha. No necesita ayuda para subir y bajar escaleras, empieza a hablar y mejora en la comprensión del lenguaje. Come solo y no necesita ayuda para vestirse con ropa sencilla. Tiene presente el pensamiento abstracto, la coordinación de las dos manos y conciencia en el control de esfínteres.

A los 2-3 años presenta buen control postural y un buen equilibrio, la prensión distal es más precisa; a nivel cognitivo asocia de manera sencilla las ideas y construye frases simples utilizando verbos. Es autónomo a la hora de comer, vestirse i desvestirse. Controla los esfínteres.

A los 3-4 años baja las escaleras alternando los pies, realiza gestos simétricos en la prensión, a nivel cognitivo identifica los objetos y se orienta en el espacio. Presenta un lenguaje más estructurado. Es autónomo para ir al aseo. A esta edad inicia la escuela y la expresión de la propia sexualidad.

A los 4-5 años presenta a nivel motriz más agilidad, equilibrio y mejor control corporal. La prensión es más precisa, eficaz y con mayor rapidez en la coordinación. Cognitivamente distingue la diferencia en los objetos, el lenguaje es más elaborado e incorpora los adverbios de tiempo. Es autónomo en la mayoría de las tareas de higiene diaria. El niño es social y juega en grupo.

A los 6-8 años motrizmente tiene control del cuerpo y dominio de los movimientos, permitiendo una independencia segmentaria. Tiene buena coordinación en el espacio y tiempo.

Título resumido: Estrategias para mejorar el equilibrio en infantes de 4 a 6 años
 Autores: Djenabou Diallo y Lourdes Rovira

Signos de alarma¹¹:

Conocer el desarrollo típico nos sirve de guía para detectar posibles signos de alarma. Aunque un signo de alarma no necesariamente es igual a patología, cada niño tiene su personalidad y un ritmo madurativo propio, pero su presencia obliga a mantener un control periódico.

Se distinguen distintos signos de alerta en función del aspecto valorado (desarrollo psicomotor, motor, del lenguaje y el social-comunicativa). A continuación se exponen los signos de alarma del desarrollo motor:

Edad (meses)	Signos
3	Hipertonía marcada, déficit de control cefálico.
6	Presencia reflejos arcaicos, no prensión voluntaria, alteración de la motilidad.
9	Ausencia de sedestación, reflejo de paracaídas y de prensión-manipulación. Espasticidad en miembros inferiores.
12	Ausencia de bipedestación, presencia del signo de Babinski, presencia de movimientos involuntarios.
18	Ausencia de marcha.
A cualquier edad	Motilidad, tono y postura anormal o asimétrica, reflejo osteo-tendinoso vivo, clonus, movimiento involuntario.

Escalas de valoración de la parálisis cerebral:

- **Clasificación de la función motora gruesa (GMFCS)¹²:** Movimiento activo por el paciente, se basa en 5 niveles y el objetivo de la GMFCS es determinar qué nivel representa mejor las habilidades y limitaciones del niño/joven sobre su funcionamiento motor grueso. Es una escala ordinal, por lo que se clasifica de la misma manera a los niños como a los jóvenes y se conserva el mismo número de niveles para cada grupo de edad intentando que en cada grupo se describa de manera fidedigna la función motora gruesa. Para cada nivel existe una descripción diferente de acuerdo al grupo de edad. En los niños menores de 2 años, se debe considerar la edad corregida si estos son niños pre-término. *(Véase ilustración 1)*

Título resumido: Estrategias para mejorar el equilibrio en infantes de 4 a 6 años
 Autores: Djenabou Diallo y Lourdes Rovira

- *Sistema de Clasificación de la Habilidad Manual para niños con parálisis Cerebral (MACS)*¹³: Es el sistema de clasificación utilizado para describir el manejo de objetos en las AVD. Consta de 5 niveles, en el nivel I el niño manipula objetos con facilidad y en el nivel V no manipula objetos y tiene graves dificultades para ejecutar acciones sencillas.
- *Gross Motor Function Measure (GMFM)*¹⁴: Un instrumento estándar para observar la motricidad gruesa. Puede constar de 66 u 88 ítems. El primero solo sirve para niños con parálisis cerebral pero el 88 sirve tanto para el Síndrome de Down como para la parálisis cerebral (en este trabajo utilizaremos el 88). Como se ha mencionado antes, consta de 88 ítems agrupados en 5 parámetros: Decúbitos y volteos, sedestación, cuadrupedia y de rodillas, bipedestación, caminar, correr y saltar. La puntuación es de 4 (0,1, 2, 3, NT), donde 3 es la mejor puntuación.
- *Pediatric Evaluation of Disability Inventory (PEDI)*¹⁵: Instrumento de valoración dividido de la siguiente forma:
 - *escala de habilidades funcionales: 197 ítems:*
 - 0: incapaz o limitado.
 - 1: capaz en la mayoría de las situaciones.
 - *escala de ayuda de la persona cuidadora: 20 ítems:*
 - 5: independiente.
 - 4: supervisión con indicación verbal.
 - 3: mínima ayuda.
 - 2: ayuda moderada.
 - 1: soporte máximo.
 - 0: totalmente dependiente.
 - *escala de modificaciones: 20 ítems:*
 - N: ninguna.
 - C: adaptaciones no especializadas.
 - R: aparatos de rehabilitación.
 - E: modificaciones importantes.

En cada escala se valora el auto cuidado, la movilidad y la función social.
- *Escala PEABODY*¹⁶: Escala de desarrollo motor:
 - Respuestas motoras: 8 ítems.
 - Estática: 30 ítems.
 - Locomoción: 89 ítems.
 - Manipulación de objetos: 24 ítems.
 - Prensión: 26 ítems.
 - Coordinación y viso-motor: 72 ítems.

Grado en Fisioterapia	TRABAJO FINAL DE GRADO	
-----------------------	------------------------	---

Título resumido: Estrategias para mejorar el equilibrio en infantes de 4 a 6 años
 Autores: Djenabou Diallo y Lourdes Rovira

Escalas y herramientas para el equilibrio:

- *Posturografía*¹⁷: Es un instrumento de valoración que permite analizar el equilibrio de una manera objetiva y cuantificable. Registra el movimiento del centro de presiones (CDP) utilizando plataformas dinamométricas para explorar la estabilidad de la bipedestación. Este sistema es válido tanto para el equilibrio estático como el dinámico, pero únicamente en personas con alteraciones moderadas de equilibrio.
- *Escala pediátrica de Berg*¹⁸ (equilibrio dinámico durante las actividades de la vida diaria): Consiste en 14 tareas similares a las actividades de la vida diaria. Los ítems son 5 puntos (0, 1, 2, 3 y 4). El 0 es imposibilidad de realizar la tarea sin asistencia y el 4 es totalmente independiente para realizar la tarea.
- *Escala de Tinetti*¹⁹: Está formada por dos subescalas, una de equilibrio y otra de marcha. La primera se compone de 9 tareas, con un valor máximo de 16 puntos. La segunda está formada por 7 tareas, con una puntuación máxima de 12. La subescala de marcha no intenta analizar meticulosamente la misma, sino detectar problemas obvios y observar la capacidad funcional. Puede evaluar con precisión las anomalías del equilibrio y la marcha.
- *Balance Evaluation Systems Tests (BESTest)*⁸: Esta escala en un principio fue desarrollada para valorar diversos aspectos del control postural, consiste en 36 ítems divididos en 6 sistemas. Se ha desarrollado una versión más corta que se denomina mini-BESTest que consta de 14 ítems agrupados en 4 secciones: ajustes posturales anticipatorios, respuestas posturales, orientación sensorial y equilibrio durante la marcha. Sólo utiliza una puntuación de 3 niveles.

Valoración del tono muscular:

- *Escala de Ashworth*²⁰: La escala original se describió en 1964. El examinador debe movilizar manualmente la extremidad del paciente en todo su recorrido articular, y percibir la resistencia provocada por el estiramiento pasivo.

Posteriormente crearon la *escala de Ashworth modificada*, añadiendo un ítem con el fin de aumentar la sensibilidad en los grados inferiores. El grado I fue dividido en dos subcategorías, en función de si la resistencia se producía al final del arco de movimiento o durante la mitad de éste grado. (*Véase Ilustración 2*).

- *Escala de Tardieu*²⁰: Se propuso como una alternativa a la escala de Ashworth para evaluar la hipertonía. Mide la intensidad de la reacción del músculo ante diferentes velocidades de estiramiento muscular, por lo que la intensidad, la duración, la velocidad y el ángulo serán las cuatro variables a tener en cuenta al evaluar la hipertonía. Se ha propuesto una versión modificada con el fin de superar sus limitaciones métricas iniciales.

Grado en Fisioterapia	TRABAJO FINAL DE GRADO	
-----------------------	------------------------	---

Título resumido: Estrategias para mejorar el equilibrio en infantes de 4 a 6 años
 Autores: Djenabou Diallo y Lourdes Rovira

Valoraciones complementarias:

*Cognitiva*²¹: Es realizada por los psicólogos quienes intervienen a los sujetos que presentan retraso mental o trastornos mentales, teniendo en cuenta el diagnóstico y los distintos grados de afectación en áreas como la capacidad para llevar a cabo una vida autónoma y la de realizar una actividad laboral.

Como se ha mencionado anteriormente los *trastornos visuales y auditivos* son frecuentes en la parálisis cerebral por lo tanto se tendrán en cuenta en el plan de actuación. En el déficit auditivo²² se distingue cuatro grados (leve, medio, severo y profundo). Las categorías de discapacidad visual²³, según la OMS son leve, moderada, severa y ceguera.

Pruebas complementarias²:

No hay una prueba específica para detectar si un niño padece parálisis cerebral ya que el diagnóstico es fundamentalmente clínico. Para diagnosticar el trastorno, los médicos generalmente observan la presencia de signos de alarma y las manifestaciones clínicas.

El diagnóstico definitivo comprende todos los factores implicados: grado de afectación, causas, tipo de trastorno motor o trastornos asociados. Pruebas diagnósticas específicas:

- ❖ *Neuroimagen*: Las pruebas de neuroimagen están indicadas en todos aquellos niños con PC y la más específica es la resonancia magnética (RM).
- ❖ *Electroencefalograma (EEG)*: Está recomendado para detectar el desarrollo de epilepsia ya que es una complicación muy frecuente en este tipo de pacientes.
- ❖ *Tomografía axial computarizada (TAC)*: Solo en el caso de sospecha de infección congénita permite hallar las calcificaciones.

Tratamiento:

No existe una terapia estándar que funcione para todos los niños con parálisis cerebral. Cuando se hace el diagnóstico y se concluye el tipo de parálisis cerebral, un equipo de profesionales trabajará con la persona para identificar deterioros y necesidades específicos, y luego desarrollará un plan adecuado para afrontar los problemas esenciales que afecten a su calidad de vida. Al tratarse de un trastorno multicausal con multitud de manifestaciones, se requiere un equipo multidisciplinar (médico, logopeda, fisioterapeuta, terapeuta ocupacional, ortopeda, trabajadores sociales, psicólogos, etc.). Cuanto antes se inicie el tratamiento, mejor será la probabilidad de superar las incapacidades de desarrollo o de aprender formas nuevas para completar las tareas que implican un desafío para ellos.

En este trabajo se va resumir brevemente diferentes tipos de tratamiento:

Grado en Fisioterapia	TRABAJO FINAL DE GRADO	
-----------------------	------------------------	---

Título resumido: Estrategias para mejorar el equilibrio en infantes de 4 a 6 años
 Autores: Djenabou Diallo y Lourdes Rovira

Tratamiento farmacológico³:

Se puede plantear a dos niveles: a nivel general (espasticidad generalizada), los más utilizados son las benzodiazepinas orales, baclofeno o tizanidina. Y a nivel local la *Toxina botulínica*, que es una intervención muy útil y bien tolerada y debe plantearse precozmente para evitar o reducir en lo posible las graves consecuencias de la espasticidad en los músculos afectos (disminución crecimiento, contractura, disminución progresiva de la movilidad).

Tratamiento fisioterapéutico:

Es el pilar del tratamiento de la parálisis cerebral. Los programas de fisioterapia usan grupos específicos de ejercicios y actividades para evitar la debilidad o deterioro de los músculos que no se usan (atrofia por desuso), y evitar que los músculos se fijen en una posición rígida y anormal (contractura).

Los niños con un desarrollo típico, estiran sus músculos y tendones cuando corren, caminan y se mueven en sus actividades cotidianas. Sus músculos crecen a la misma velocidad que sus huesos, pero en las personas con parálisis cerebral, la espasticidad impide que los músculos se estiren. En consecuencia, sus músculos no crecen lo suficientemente rápido para mantenerse al ritmo de los huesos en crecimiento. La fisioterapia sola o combinada con aparatos especiales (ortesis), ayuda a prevenir la contractura estirando los músculos espásticos.

Además es importante inducir la *neuroplasticidad* o plasticidad cerebral²⁴, ya que es la capacidad del sistema nervioso para modificar su organización estructural y funcional según la experiencia, y en caso de lesión activar los procesos del aprendizaje.

Existen diversas teorías sobre el desarrollo motor pero la más actual es la *Teoría de los sistemas dinámicos*²⁵. Esta teoría sugiere que la obtención de las habilidades motoras es fruto de la interacción dinámica de múltiples subsistemas (neurológicos, biológicos, musculo-esquelético). Numerosos sistemas se auto-organizan en el contexto de una tarea. El movimiento nace de la interacción del individuo con el ambiente y la tarea.

Concepto Bobath¹: Es de las terapias de fisioterapia más usadas en niños con parálisis cerebral. Según este concepto, el problema motor de estos niños proviene de la disfunción del sistema nervioso central (SNC), el cual interfiere en el desarrollo normal del control postural e impide el desarrollo motor normal. El objetivo de esta terapia es establecer un desarrollo y una función motoras normales, y prevenir contracturas y deformidades. Su mecanismo se centra en los componentes motores sensoriales del tono muscular, control postural, los reflejos y los patrones de movimiento no normales, la sensación, la percepción y la memoria. Se considera un concepto con tres objetivos fundamentales: facilitación, estimulación y comunicación para dar al paciente un movimiento normal y minimizar los desórdenes motores sensoriales.

Grado en Fisioterapia	TRABAJO FINAL DE GRADO	
-----------------------	------------------------	---

Título resumido: Estrategias para mejorar el equilibrio en infantes de 4 a 6 años
 Autores: Djenabou Diallo y Lourdes Rovira

Según una revisión sistemática sobre intervenciones para niños con parálisis cerebral que realizó Novak I et al., este método está contraindicado en niños con parálisis cerebral para normalizar el movimiento y prevenir contracturas.

*Vojta*²⁶: El terapeuta aplica una presión en zonas del cuerpo en la posición de prono, supino o en decúbito lateral y obtiene un movimiento complejo automático e involuntario. Es un abordaje en el que no se espera la participación del paciente. Se basan en la respuesta muscular activa desencadenada por las zonas que reciben estímulos sensitivos. Los principios básicos son la reptación y rotación refleja.

Otros abordajes del tratamiento de neurodesarrollo son el Rood, Kabat y Temple Fay²⁷.

*Integración sensorial*²⁶: Es una terapia que utiliza actividades terapéuticas para organizar las sensaciones del cuerpo y del entorno y facilitar las respuestas adaptativas. Su objetivo es provocar una respuesta motora o una acción adecuada en respuesta a un estímulo sensitivo.

Según una revisión sistemática sobre intervenciones para niños con parálisis cerebral que realizó Novak I et al., este método está contraindicado en niños con parálisis cerebral por su ineffectividad, y porque se ha observado que la terapia del movimiento inducido por restricción o terapia bimanual, resultan un abordaje alternativo más efectivo.

*Realidad virtual*²⁸: Según un estudio, la terapia Wii mejora el equilibrio, la flexibilidad, la fuerza y la coordinación. Lo más destacable es la información visual que recibe el paciente. El estudio se realizó en 14 pacientes de entre 5 y 17 años. El Wii Fit se realizaba 2 veces por semana durante 12 semanas. La sesión duraba 40 minutos con los siguientes ejercicios:

- ❖ Esquí eslalon (similar a la bajada de una pendiente con obstáculos)→ Consigue una estrategia de equilibrio y carga de las extremidades inferiores.
- ❖ Cabecear el balón de fútbol→ Mejora el equilibrio mediante movimientos del tronco y extremidades.
- ❖ Mesa inclinada→ Provoca el control sobre todo el cuerpo trabajando el equilibrio dinámico en una tabla de equilibrio virtual.
- ❖ Caminar por la cuerda floja→ Mejora el equilibrio dinámico y el control de tronco con transferencia de peso corporal a ambos lados (derecha e izquierda).

*Move it to improve it (Mitii)*¹³: Es un programa creado para cubrir las necesidades terapéuticas de las personas con parálisis cerebral. Los niños con este trastorno requieren intervenciones intensas de por vida que conllevan gastos económicos muy elevados. Este programa les permite acceder a los tratamientos desde su casa con la gran ventaja de que es accesible a todo el mundo y no es muy costoso.

Grado en Fisioterapia	TRABAJO FINAL DE GRADO	
-----------------------	------------------------	---

Título resumido: Estrategias para mejorar el equilibrio en infantes de 4 a 6 años
 Autores: Djenabou Diallo y Lourdes Rovira

*Treadmill*¹⁸: Máquina de ejercicios que permite a una persona correr o caminar sin moverse del sitio. Consigue mejorar los parámetros de la marcha como velocidad, resistencia, calidad del paso (apoyo del pie en la superficie del suelo) y facilita el inicio de la marcha independiente.

La velocidad moderada y alta²⁹ 0,22 y 0,28 m/s respectivamente, parecen ser más apropiadas para los niños que están adquiriendo la marcha independiente. 0,22 m/s es la velocidad más adecuada para empezar e ir aumentando la intensidad progresivamente hasta 0,28 m/s.

*Doble tarea*³⁰: Es un procedimiento que requiere que un individuo realice dos tareas al mismo tiempo. Un estudio realizado en 25 pacientes con accidente cerebrovascular (AVC), divididos en un grupo control que no recibió ningún tratamiento, y otro experimental que se sometió al siguiente programa de ejercicios durante 4 semanas:

- Caminar mientras mantiene 1 o 2 bolas en ambas manos.
- Caminar al ritmo del rebote de la pelota con una o las dos manos.
- Caminar mientras sostiene una bola en una mano y simultáneamente bota otra bola con la otra mano.
- Caminar al tiempo que pateo una pelota de baloncesto dentro de una red sostenida por el sujeto.
- Caminar mientras sostiene 1 bola y a la vez pateo una pelota de baloncesto dentro de una red.
- Caminar mientras bota una bola y simultáneamente pateo una pelota de baloncesto dentro de una red.
- Caminar mientras bota recíprocamente una bola con ambas manos.

Los resultados en el grupo experimental mostraron mejora significativa en la marcha.

*Hipoterapia*²⁷. Un meta análisis explica que montar a caballo mejora la coordinación, aumenta el control cefálico, el control de tronco y mejora la marcha. El caballo cuando va al paso su centro de gravedad se desplaza de forma tridimensional siendo el movimiento similar al de la pelvis humana. El movimiento del caballo aumenta la fuerza y el rango de movimiento. Los inputs que recibe el jinete del caballo pueden facilitar la contracción, estabilidad articular, el reparto del peso y las respuestas posturales de equilibrio. Se pretende mejorar la habilidad al caminar, la postura, el equilibrio, el tono y la movilidad. La conclusión es que la hipoterapia mejora el equilibrio y la postura.

Grado en Fisioterapia	TRABAJO FINAL DE GRADO	
-----------------------	------------------------	---

Título resumido: Estrategias para mejorar el equilibrio en infantes de 4 a 6 años
 Autores: Djenabou Diallo y Lourdes Rovira

*Terapia acuática*³¹: La hidroterapia es una de las terapias que durante los últimos años se ha expandido, ya que dentro del agua los niños se ven más motivados y capaces de realizar la actividad. En un estudio realizado en 8 niños independientes con PC y con una edad media de 10,6 años, recibieron sesiones individuales 2 veces /semana durante 14 semanas. 60 minutos en total divididos en 2-5 minutos de calentamiento, 40-45 minutos de ejercicios aeróbicos. 5-10 minutos de fuerza y 5-10 minutos de calma y estiramiento. Los resultados obtenidos indicaron mejora en las habilidades de motricidad gruesa y mayor resistencia al caminar.

Actualmente Halliwick⁹ es la forma de terapia acuática más utilizada. Se basa en los principios de la hidrodinámica y del control corporal dentro del agua. Es una terapia de integración que consta de diez puntos y es muy útil para las personas con problemas de equilibrio ya que los resultados obtenidos durante el Halliwick demuestran que puede mejorar el control postural y ser transferido a las actividades funcionales.

Tratamiento ortopédico³²:

Los objetivos son: evitar puntos de presión, mantener o disminuir la deformidad y estimular la propiocepción y la marcha. La alineación ósea debe mantenerse lo más neutra posible. Existe multitud de ortesis como pueden ser: los corsés ortopédicos de contención y el bitutor o los bitutores para las extremidades inferiores.

Los antiequinos son las *ortesis tobillo-pie* o AFOs más utilizadas en niños con parálisis cerebral infantil.

La *ortesis de rodilla-tobillo-pie* o KAFOs se utilizan de forma temporal después de la cirugía de flexión de rodilla. También existen férulas exclusivas de rodilla o KOs para el control articular.

Otro tipo de ayudas son las *férulas posturales nocturnas*, para mantener la corrección mientras el niño duerme.

Todas estas ayudas disponen de una amplia gama de modelos.

*Theratogs*³³: Es un sistema de contención externa diseñado especialmente para niños con discapacidad que permite la corrección de los patrones posturales anormales más frecuentes. Se trata de una contención de látex denominada "segunda piel", dado al ajuste perfecto al cuerpo, que proporciona estabilidad y contención propioceptiva. Para reducir los patrones posturales anormales cuenta con unas finas bandas de velcro que sirven para llevar los diferentes segmentos corporales hacia una función muscular fisiológica.

*Aparatos de soporte*³²: Estos aparatos permiten aumentar el nivel de independencia funcional y la calidad de vida de la persona con parálisis cerebral. Están divididos en diferentes categorías. Para la sedestación el asiento triangular es el más utilizado, aunque también se pueden utilizar cuñas, cuñas con cinchas, rodillos y otros aparatos estabilizadores. En el caso de la bipedestación se dispone del plano ventral, el bipedestador supino, el standing, el standing en

Grado en Fisioterapia	TRABAJO FINAL DE GRADO	
-----------------------	------------------------	---

Título resumido: Estrategias para mejorar el equilibrio en infantes de 4 a 6 años
 Autores: Djenabou Diallo y Lourdes Rovira

abducción y el ministanding. Para la marcha se dispone de las barras paralelas con espejo, los andadores, los bastones, las muletas, el triciclo adaptado y las sillas de ruedas.

Tratamiento quirúrgico³⁴:

La cirugía que se practica actualmente se denomina “funcional” o “multinivel” y se fundamenta en la biomecánica y en el laboratorio de marcha. Se basa en conceptos funcionales, y de forma simultánea se realizan todas las intervenciones necesarias (tejidos blandos y duros), para corregir todas las alteraciones funcionales de una vez, y poder hacer un proceso de rehabilitación global y definitiva.

Está indicada únicamente cuando hay fracaso de las ayudas ortopédicas, de los tratamientos conservadores o cuando la parálisis cerebral es severa e impide el uso de las mismas.

La mayoría de los procedimientos quirúrgicos pueden hacerse en forma ambulatoria o con una breve estadía hospitalaria, con períodos de recuperación más cortos y técnicas quirúrgicas nuevas y menos invasivas. Los médicos pueden programar cirugías adecuadas a la edad y a las habilidades de desarrollo de la persona para obtener el mejor resultado.

Las intervenciones más frecuentes son equinismo, pie varo/valgo, metatarso aducto, flexo de cadera, espasticidad y contractura de la cadera en aducción, rotación interna de cadera, luxación y subluxación de cadera y flexión de rodilla.

Otros tratamientos:

Terapia ocupacional³⁵: Optimizan las funciones del tronco, mejoran la postura y sacan mayor provecho de la movilidad del individuo. El terapeuta ayuda al niño para que aprenda en las actividades básicas de la vida diaria (ABVD) como comer, vestirse y usar el baño solo. Esta autonomía aumenta la confianza y la autoestima y ayuda a disminuir las demandas sobre los padres y cuidadores.

Logopeda⁵: Interviene en los problemas de comunicación, deglución y babeo. Los objetivos que se persiguen son: reducir los factores que obstaculizan la comunicación y/o deglución, mejorar las funciones deterioradas y estimular las funciones residuales (neuroplasticidad).

Terapia psicopedagógica³⁶: Observan los aspectos clave como el lenguaje, la motricidad, el área adaptativa y cognitiva y el área personal y social. Llevan a cabo una respuesta educativa basada en el conocimiento diagnóstico de las necesidades educativas de los alumnos. Estas necesidades variarán en su intensidad dependiendo del grado de afectación que se produzca para cada caso, pudiendo llegar a ser necesidades permanentes o tan sólo transitorias.

Grado en Fisioterapia	TRABAJO FINAL DE GRADO	
-----------------------	------------------------	---

Título resumido: Estrategias para mejorar el equilibrio en infantes de 4 a 6 años
Autores: Djenabou Diallo y Lourdes Rovira

Tratamientos alternativos y complementarios²⁶:

El fisioterapeuta debe conocer los diferentes tipos de tratamientos alternativos para así poder dar su opinión acerca de su eficacia e informar a los padres interesados:

- ❖ *Acupuntura*: Consiste en la introducción parcial de una aguja fina en la piel o en realizar una presión con la punta de los dedos. Indicado principalmente para calmar el dolor aunque tiene otros beneficios.
- ❖ *Homeopatía*: Se trata de administrar una dosis mínima de un preparado diluido (parecido al causante del trastorno), para que el cuerpo reaccione y elabore una respuesta al agravamiento.
- ❖ *Medicina natural*: Aprovecha las propiedades medicinales de las plantas para restablecer el equilibrio del organismo.
- ❖ *Osteopatía craneal*: Se trata de masajear con suavidad o movilizar los huesos y la piel del cráneo del niño, de esta manera se espera mejorar la relajación en todo el cuerpo.
- ❖ *Reflexología*: Consiste en realizar un masaje en la planta de los pies. Es adecuado en niños relativamente inmóviles porque resulta relajante y mejora la circulación. Está indicado para disminuir el dolor y los espasmos en las extremidades y cuerpo.
- ❖ *Aromaterapia*: Se utilizan aceites aromáticos de plantas y flores y otras sustancias junto con el masaje del cuerpo para relajar y mejorar la circulación, además ayuda a que el niño tome consciencia de su cuerpo de una manera agradable.
- ❖ *Terapia con oxígeno hiperbárico*: Es un tratamiento en el que se administra oxígeno puro. Tiene una duración de 1 hora/día o entre 5-12 sesiones/semana. Es una terapia inefectiva y además tiene muchos efectos secundarios.

Estos tratamientos deben utilizarlos personas cualificadas y no pueden sustituir a fármacos tan importantes como los que tratan la epilepsia y las técnicas de fisioterapia.

Grado en Fisioterapia	TRABAJO FINAL DE GRADO	
-----------------------	------------------------	---

Título resumido: Estrategias para mejorar el equilibrio en infantes de 4 a 6 años
Autores: Djenabou Diallo y Lourdes Rovira

Conclusiones de la revisión bibliográfica

A partir de la revisión hemos observado que se están utilizando tratamientos con poca evidencia científica, son métodos innovadores con gran aceptación entre los profesionales pero se requieren más estudios con muestras más grandes que garanticen su efectividad para mejorar el equilibrio en la PC ya que tienen un impacto de por vida.

Cada persona con parálisis cerebral se encuentra en un contexto determinado por lo tanto el tratamiento estará influenciado por factores personales (motivación) y ambientales (accesibilidad). Conocer las expectativas de las familias o de la persona afectada favorece la mejora de la práctica clínica y también puede ayudar a establecer el escenario para discutir lo que es realista y posible de la intervención, ya que pueden surgir conflictos entre lo que las familias esperan y lo que la evidencia ofrece.

Durante muchos años las terapias de neurodesarrollo (NDT) han sido un pilar en el tratamiento de fisioterapia y terapia ocupacional, pero están fundadas sobre teorías neurológicas con poca evidencia sobre la PC, y existen alternativas que proporcionan el mismo resultado de interés clínico.

En los tratamientos con evidencia se recomiendan más investigaciones para determinar la dosis e intensidad óptimas de la terapia. Son necesarios estudios adicionales que evalúen los resultados a largo plazo, porque las familias de los niños con PC tienen la responsabilidad de cuidar de ellos durante toda la vida, y el impacto de estas intervenciones es costoso y consumen mucho tiempo.

Desde una perspectiva global, nos sorprendió la falta de evidencia disponible para mejorar la participación de los niños en su comunidad, y es necesaria más investigación ya que muchos autores aseguran que es un área de intervención prioritaria.

Puede concluirse que no existe evidencia sólida que indique un tipo de terapia de rehabilitación motora por encima de la otra. Esto no significa que se deba negar a los niños tratamiento, sino que la indicación de una terapia debe ser basada en objetivos funcionales y adaptativos, incluyendo al paciente, la familia, la escuela y reevaluando periódicamente los resultados.

Aunque el número de artículos publicados sobre la intervención en PC ha aumentado de manera exponencial en los últimos años, en la actualidad no existen garantías de que los niños con PC reciban tratamientos basados en la evidencia y es trabajo del profesional saber cuál es la mejor intervención disponible.

En conclusión, es fundamental que los profesionales estén actualizados en los avances de la investigación y estar atentos en la aparición de nuevas técnicas de tratamiento validadas científicamente.

Grado en Fisioterapia	TRABAJO FINAL DE GRADO	
-----------------------	------------------------	---

Título resumido: Estrategias para mejorar el equilibrio en infantes de 4 a 6 años
Autores: Djenabou Diallo y Lourdes Rovira

MARCO PRÁCTICO: plan de actuación clínica

Objetivos

Objetivo principal:

- Elaborar un plan diagnóstico y terapéutico para mejorar el equilibrio y sus componentes estático, dinámico y reactivo.

Objetivos secundarios:

- Elaborar un plan de ejercicios que motiven al niño para que colabore durante la sesión.

Personas a quien afecta

Personas que deben realizar las actuaciones:

La familia puede participar en actividades de formación para conocer las pautas a seguir en el domicilio para el uso de la plataforma de equilibrio Wii. La formación será a cargo del fisioterapeuta que comprobará su correcta aplicación.

Fisioterapeutas.

Personas sobre las que se deben realizar las actuaciones:

Infantes de 4 a 6 años con nivel I y II según el sistema de clasificación de la función motora gruesa, nivel 0, 1, 1+ y 2 en la escala de Ashworth y con un cociente intelectual mínimo de 70%.

Grado en Fisioterapia	TRABAJO FINAL DE GRADO	
-----------------------	------------------------	---

Título resumido: Estrategias para mejorar el equilibrio en infantes de 4 a 6 años
 Autores: Djenabou Diallo y Lourdes Rovira

Actuaciones diagnósticas del protocolo

Anamnesis:

- Nivel y tipo de comunicación.
- Nivel de comprensión del lenguaje.
- Posibles trastornos visuales.
- Posibles trastornos auditivos.
- Tipo de tratamiento recibido hasta la actualidad y su evolución.
- Preferencias de juego para elegir el más adecuado.
- Diagnóstico médico y pruebas complementarias de otros profesionales.

Exploración:

1. Goniometría pasiva de extremidades inferiores.
2. Balance muscular (escala de Daniels) de extremidades inferiores.
3. Reflejos profundos:
 - Rotuliano (L4).
 - Aquileo (S1).
4. Coordinación: Talón-rodilla.
5. Tono muscular (calidad, grado y distribución).

Valoración:

¿Cómo llega al centro de rehabilitación? Caminando, Silla de ruedas, caminador, bastón o cogido de la mano.

- **Observación de la postura:**
 - **Sedestación (suelo o silla):**
 - Mantenimiento del equilibrio cuando juega con las dos manos.
 - Piernas con flexión excesiva, aducción o abducción.

Grado en Fisioterapia	TRABAJO FINAL DE GRADO	
-----------------------	------------------------	---

Título resumido: Estrategias para mejorar el equilibrio en infantes de 4 a 6 años
 Autores: Djenabou Diallo y Lourdes Rovira

- Es una postura simétrica o asimétrica.
- El paso de sedestación a bipedestación.
- **Bipedestación:**
 - Observar si existe rotación externa exagerada de las piernas o rotación interna con riesgo de luxación de cadera.
 - Flexión excesiva de cadera.
 - Hiperlordosis lumbar.
 - Zonas de apoyo plantar.
 - Compensaciones (genu recurvatum, genu flexum, inclinación pélvica, etc.).
 - Apoyo monopodal.
- **Marcha:**
 - Observar la marcha espontánea del niño.
 - Observar su patrón de marcha (anterior, posterior, en rotación interna, simétrico, asimétrico, etc.).
 - Observar la longitud del paso, el ritmo, la velocidad, balanceo de brazos, etc.
 - Tipos de disfunción del paso que alteran el control del equilibrio.
 - Triple flexión durante la marcha.
 - Existencia de actitudes compensatorias.
 - Subir y bajar escalas.
 - Saltar con uno o con los dos pies.
 - Correr.
- **Escalas y test:**
 - GMFCS.
 - Escala de Ashworth.
 - GMFM (D, E).
 - Escala Tinetti.

Grado en Fisioterapia	TRABAJO FINAL DE GRADO	
-----------------------	------------------------	---

Título resumido: Estrategias para mejorar el equilibrio en infantes de 4 a 6 años
 Autores: Djenabou Diallo y Lourdes Rovira

- Escala pediátrica de Berg.
- Test de evaluación para el equilibrio (mini-BESTest).

Procedimientos de cada actuación diagnóstica:

Procedimientos para la realización de la anamnesis:

- ¿Qué dificultades han tenido a la hora de comunicarse con su hijo?
- ¿Puedes traerme el bolígrafo de la estantería? (al niño).
- ¿Presenta algún problema visual o auditivo? ¿qué nivel de afectación?
- ¿Qué tipo de tratamiento ha recibido hasta ahora y cómo ha evolucionado?
- ¿Te gusta más el esquí o la pelota de fútbol? (al niño).
- ¿Nos podría facilitar los informes clínicos realizados al niño hasta la fecha?

Procedimientos para la exploración:

El procedimiento para realizar las siguientes actuaciones es conocido por los fisioterapeutas.

- Goniometría pasiva de extremidades inferiores.
- Balance muscular (escala de Daniels) de extremidades inferiores.
- Reflejos profundos:
 - Rotuliano (L4).
 - Aquileo (S1).
- Coordinación: Talón-rodilla.
- Tono muscular (calidad, grado y distribución).

Procedimientos para la valoración:

(Conocido por los fisioterapeutas).

GMFCS, GMFM (secuencias D y E), Escala de Ashworth, Escala Tinetti, Escala pediátrica de Berg y el Test de evaluación para el equilibrio (mini-BESTest).

Grado en Fisioterapia	TRABAJO FINAL DE GRADO	
-----------------------	------------------------	---

Título resumido: Estrategias para mejorar el equilibrio en infantes de 4 a 6 años
Autores: Djenabou Diallo y Lourdes Rovira

Resultados previsibles / Valoración diagnóstica final

En la GMFCS existen los niveles I, II, III, IV y V, en este plan de actuación se incluirán los niveles I y II, el resto formarán parte de otro protocolo.

En el nivel I y II de la GMFCS nos podemos encontrar pacientes con un valor 0, 1, 1+, 2, 3 y 4 según la escala modificada de Ashworth. Formarán parte del protocolo los niveles 0, 1, 1+ y 2. Los valores 3 y 4 recibirán un tratamiento específico para la espasticidad.

A la hora de realizar las intervenciones hay que diferenciar en estos niños las habilidades o carencias que presentarán en los diferentes componentes del equilibrio:

- ✓ Nivel I (GMFCS): Adquisición del equilibrio estático en bipedestación y equilibrio dinámico. Escaso equilibrio reactivo.
- ✓ Nivel II (GMFCS): Adquisición del equilibrio estático en bipedestación. Escaso equilibrio dinámico y reactivo.

Además de los niveles escogidos anteriormente de la escala GMFCS y Ashworth pueden haber niños con déficit cognitivo, sólo se incluirá los que presenten un cociente intelectual mínimo de 70% para que puedan comprender los ejercicios propuestos.

Los niños que no cumplan estos criterios y que además presenten déficit auditivo >40dB y discapacidad visual severa o ceguera, serán excluidos de este plan de actuación y se les derivará a otro protocolo adecuado a su situación.

La escala de Tinetti, Berg, GMFM (secuencias D y E) y mini-BESTest servirán para objetivar la evolución del tratamiento.

Grado en Fisioterapia	TRABAJO FINAL DE GRADO	
-----------------------	------------------------	---

Título resumido: Estrategias para mejorar el equilibrio en infantes de 4 a 6 años
 Autores: Djenabou Diallo y Lourdes Rovira

Propuestas de abordaje terapéutico

En los diferentes ejercicios no se tendrá en cuenta la escala Ashworth ya que tienen una afectación leve y no influirá en el tratamiento.

1) Ejercicios con la Nintendo Wii Fit:

Jugar tres veces el mismo juego durante 40 minutos, 2 días a la semana durante 12 semanas.

- Esquí esalon.
- Cabecear el balón de fútbol.
- Mesa inclinada.
- Caminar por la cuerda floja.

Los niños tipo I en el Sistema de Clasificación de la Función Motora Gruesa, iniciarán el tratamiento con un nivel de dificultad mayor que los niños con tipo II, y a ambos se les aumentará la dificultad progresivamente. Con estos ejercicios se trabaja el equilibrio estático y dinámico.

2) Treadmill:

Realizar dos sesiones semanales de 30 minutos durante 7 semanas. La velocidad de inicio para el tipo II según la GMFCS será 0.22 m/s y para el tipo I de 0,24m/s, y en los dos casos se irá aumentando la intensidad progresivamente hasta 0,28 m/s. Esta intervención permite mejorar el equilibrio dinámico y la fase inicial del equilibrio reactivo.

3) Ejercicios obtenidos a partir de la escala de valoración GMFM secuencias D y E:

Después de valorar al niño hemos observado que tiene dificultades para realizar las siguientes habilidades, y las utilizamos como tratamiento. Realizar 2 series de 5 repeticiones dos días a la semana durante 7 semanas.

Nivel I de la GMFCS:

- En bipedestación: Levantar el pie izquierdo con brazos libres durante 10 segundos. Hacer el mismo ejercicio con el pie derecho. Mejora el equilibrio estático.
- Caminar 10 pasos hacia atrás. Mejora el equilibrio dinámico.
- Caminar 10 pasos consecutivos sobre una línea recta de 2 cm de ancho. Mejora el equilibrio dinámico.

Grado en Fisioterapia	TRABAJO FINAL DE GRADO	
-----------------------	------------------------	---

Título resumido: Estrategias para mejorar el equilibrio en infantes de 4 a 6 años
 Autores: Djenabou Diallo y Lourdes Rovira

- En bipedestación: pasar el pie derecho por encima de un palo situado a la altura de las rodillas. Realizar la misma acción con el pie izquierdo. Mejora el equilibrio estático.
- Correr 4,5 metros, parar y regresar. Mejora el equilibrio dinámico.

Nivel II de la GMFCS:

- Pasar de sentado en un banco pequeño a bipedestación sin utilizar los brazos. Mejora el equilibrio estático.
- Caminar 10 pasos hacia delante, parar, girar 180° y volver. Mejora el equilibrio dinámico.
- Caminar 10 pasos consecutivos hacia delante entre líneas paralelas separadas 20 cm. Mejora el equilibrio dinámico.
- Dar una patada a un balón con el pie derecho y luego con el pie izquierdo. Mejora el equilibrio estático.
- En bipedestación subir y bajar 4 escalones sujetándose a la barandilla alternando los pies. Mejora el equilibrio dinámico.

4) Ejercicios obtenidos a partir de la escala de valoración mini-BESTest sección 2:

Después de valorar al niño hemos observado que tiene dificultades en el equilibrio reactivo y utilizamos los mismos ítems de valoración para el tratamiento. Realizar 2 series de 5 repeticiones dos días a la semana durante 7 semanas.

- *Estrategia compensatoria de dar un paso hacia delante:* En bipedestación el niño se inclina hacia delante apoyándose en los brazos del fisioterapeuta situado enfrente de él. El fisioterapeuta se apartará provocando un desequilibrio que el niño tendrá que compensar para no caer, incluido dar un paso.
- *Estrategia compensatoria de dar un paso hacia atrás:* En bipedestación el niño se inclina hacia atrás apoyándose en los brazos del fisioterapeuta situado detrás de él. El fisioterapeuta se apartará provocando un desequilibrio que el niño tendrá que compensar para no caer, incluido dar un paso.
- *Estrategia compensatoria de dar un paso lateral:* En bipedestación el niño se inclina de lado apoyándose en los brazos del fisioterapeuta situado a su lado. El fisioterapeuta se apartará provocando un desequilibrio que el niño tendrá que compensar para no caer, incluido dar un paso. Realizar el ejercicio en el lado derecho e izquierdo.

Grado en Fisioterapia	TRABAJO FINAL DE GRADO	
-----------------------	------------------------	---

Título resumido: Estrategias para mejorar el equilibrio en infantes de 4 a 6 años
Autores: Djenabou Diallo y Lourdes Rovira

Se puede añadir dificultad progresivamente utilizando planos inestables.

5) Trabajar con doble tarea:

El material necesario serán varias bolas terapéuticas de distinto tamaño y una pelota de baloncesto. Realizar 30 minutos, 3 veces/semana durante 4 semanas los siguientes ejercicios:

Nivel I de la GMFCS:

- Caminar al ritmo del rebote de la pelota con una o las dos manos.
- Caminar mientras sostiene una bola en una mano y simultáneamente bota otra bola con la otra mano.
- Caminar mientras bota una bola y simultáneamente patea una pelota de baloncesto dentro de una red.
- Caminar mientras bota recíprocamente una bola con ambas manos.

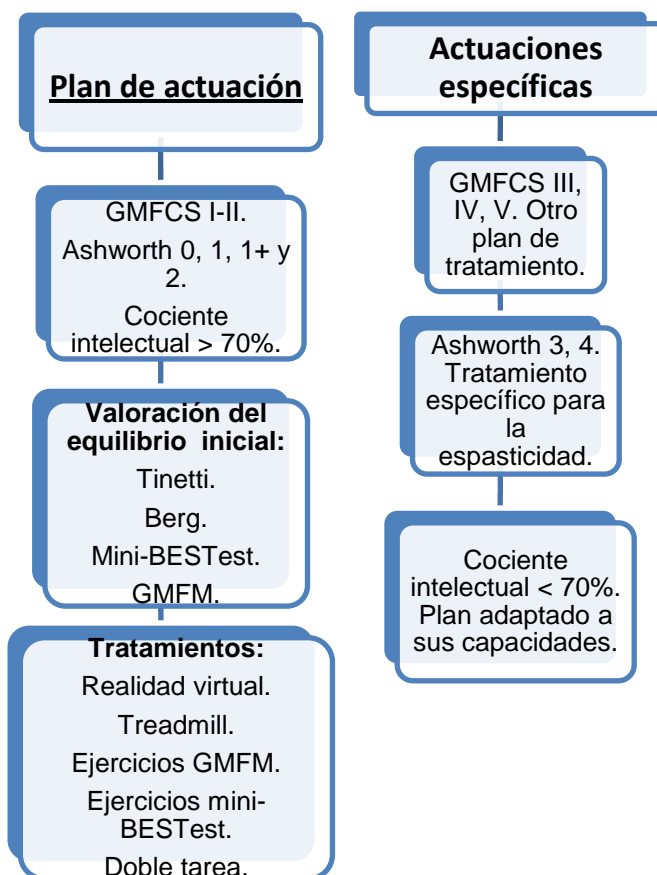
Nivel II de la GMFCS:

- Caminar mientras mantiene 1 o 2 bolas en ambas manos.
- Caminar al tiempo que patea una pelota de baloncesto dentro de una red sostenida por el sujeto.
- Caminar mientras sostiene 1 bola y a la vez patea una pelota de baloncesto dentro de una red.

Trabajar con doble tarea permite mejorar el equilibrio dinámico en el nivel I y II según la GMFCS.

Título resumido: Estrategias para mejorar el equilibrio en infantes de 4 a 6 años
 Autores: Djenabou Diallo y Lourdes Rovira

Diagrama de flujo



Discusión y conclusiones

Este plan de actuación clínica pretende exponer los métodos de tratamiento basados en la evidencia más actual, para mejorar los componentes del equilibrio en niños con parálisis cerebral.

Nos podemos encontrar con dos tipos de pacientes según el Sistema de Clasificación de la Función Motora Gruesa, el nivel I y II (descritos anteriormente en el marco teórico). Dentro de cada tipo habrá algunos que presenten espasticidad 0, 1, 1+ y 2 según la escala de Ashworth.

Si comparamos el niño del Nivel I, el niño del Nivel II tiene limitaciones en cuanto a la facilidad para hacer las transiciones de movimiento, en la calidad del movimiento y en caminar al aire libre; necesita de aparatos modificados para movilizarse cuando empieza a caminar; y en la habilidad de efectuar actividades motoras gruesas como correr y saltar.

En primer lugar hemos escogido la realidad virtual, seguida del Treadmill, ejercicios según la escala GMFM, la escala mini-BESTest y la doble tarea.

Grado en Fisioterapia	TRABAJO FINAL DE GRADO	
-----------------------	------------------------	---

Título resumido: Estrategias para mejorar el equilibrio en infantes de 4 a 6 años
Autores: Djenabou Diallo y Lourdes Rovira

Prevedemos que la realidad virtual puede funcionar muy bien para mejorar el equilibrio (estático y dinámico), ya que se ha visto que motiva al paciente al poseer efectos visuales y sonoros que estimulan al niño. Actualmente es uno de los métodos más utilizados ya que consigue movimientos de tronco y extremidades, además de trabajar transferencias de peso corporal a ambos lados (derecha e izquierda).

El treadmill ayuda a mejorar el equilibrio funcional porque la cinta estimula al niño a utilizar las piernas y simular la marcha con el balanceo automático de los brazos, además mejora los parámetros de la marcha como velocidad, resistencia, calidad del paso y facilita el inicio de la marcha independiente.

Los ejercicios de la escala GMFM mejoran el equilibrio, la marcha y la acción de subir y bajar escaleras, es decir, el equilibrio estático y dinámico. Los ejercicios basados en la escala de valoración mini-BESTest mejoran el equilibrio reactivo y la doble tarea consigue mejorar el equilibrio dinámico.

En los cinco casos además de trabajar los componentes del equilibrio existe trabajo de coordinación y propiocepción.

Previsión de translación de las conclusiones en la práctica clínica

Este protocolo de actuación clínica está dirigido a niños de 4 a 6 años con parálisis cerebral con nivel I-II según el sistema de clasificación de la función motora gruesa. Los ejercicios propuestos además de poseer evidencia científica, implican la participación constante del paciente y si motivan al niño los realizará como una actividad y no como un tratamiento.

Además con la integración de la realidad virtual, conseguimos un tratamiento continuo y asequible ya que el aparato Wii lo pueden tener las familias en sus hogares, y con las indicaciones del fisioterapeuta ahorrar tiempo y dinero.

El tratamiento con el treadmill, los ejercicios según la escala GMFM, la escala mini-BESTest y la doble tarea pueden conseguir que estos niños vayan a la escuela sin ayudas, ya que mejora los parámetros de la marcha.

Previsión de reelaboración del protocolo de actuación

Este protocolo de actuación se deberá revisar de aquí a un año, o cuando haya suficientes estudios con probada evidencia científica para que estos pacientes se beneficien del mejor tratamiento posible.

Grado en Fisioterapia	TRABAJO FINAL DE GRADO	
-----------------------	------------------------	---

Título resumido: Estrategias para mejorar el equilibrio en infantes de 4 a 6 años
 Autores: Djenabou Diallo y Lourdes Rovira

ILUSTRACIONES, TABLAS I GRÁFICOS

ENTRE LOS 4 Y 6 AÑOS

NIVEL I: el niño es capaz de sentarse o levantarse de una silla o del suelo sin necesidad de utilizar las manos para apoyarse. El niño es capaz de caminar en interiores y exteriores, sube escaleras. Puede intentar saltar y correr.

NIVEL II: el niño se mantiene sentado en una silla con las manos libres para manipular objetos. Puede levantarse desde el suelo y de una silla para ponerse de pie pero frecuentemente necesita de una superficie estable para apoyarse con los brazos. El niño camina sin necesitar un dispositivo manual auxiliar de la marcha en interiores y en distancias cortas o espacios abiertos con superficie regular, utiliza escaleras apoyándose en los pasamanos. No corre, no salta.

NIVEL III: el niño se mantiene sentado en una silla pero requiere soporte pélvico o del tronco para maximizar la función manual. Puede sentarse o levantarse de una silla usando una superficie estable para empujar o jalar con sus brazos con apoyo de los brazos. Camina con un dispositivo manual auxiliar de la marcha en superficies regulares y sube escaleras con asistencia de un adulto; con frecuencia tienen que ser transportados en espacios abiertos o terreno irregular o en distancias largas.

NIVEL IV: el niño se mantiene sentado en una silla pero necesita adaptaciones para mejorar el control de tronco y maximizar el uso de las manos. El niño puede sentarse y levantarse de una silla con asistencia de un adulto o de una superficie estable para empujar o jalar con sus brazos. Es posible que camine distancias cortas con una andadera o la supervisión de un adulto pero se les dificulta girar y mantener el equilibrio en superficies irregulares. El niño tiene que ser transportado en la comunidad, pueden lograr auto-movilidad con dispositivos motorizados.

NIVEL V: las limitaciones físicas no permiten la actividad voluntaria y el control del movimiento para mantener la cabeza y el tronco en posiciones anti-gravitatorias. Todas las áreas de la función motora son limitadas y las limitaciones para mantenerse sentado o en bipedestación no se compensan completamente con equipo o ayudas tecnológicas. En el nivel V, el niño no tiene forma de moverse de manera independiente y tiene que ser transportado no realiza actividades propositivas y tiene que ser transportado. Algunos niños pueden utilizar auto-movilidad motorizada con grandes adaptaciones.

DIFERENCIAS ENTRE LOS NIVELES

Diferencias entre los niveles I y II: comparados contra los niños y jóvenes del grupo I, los pacientes del grupo II tienen limitaciones para caminar largas distancias y mantener el equilibrio; es posible que necesiten un dispositivo manual para auxiliar la marcha cuando recién inicia el aprendizaje de la actividad, pueden utilizar dispositivos con ruedas para viajar largas distancias, en exteriores o en la comunidad, para subir y bajar escaleras necesitan de puntos de apoyo con el pasamanos, no son tan capaces de correr o saltar.

Diferencias entre los niveles II y III: los niños y jóvenes del nivel II son capaces de caminar sin necesidad de dispositivos manuales auxiliares de la marcha después de los cuatro años de edad (aunque algunas veces deseen utilizarlo). Niños y jóvenes del nivel III necesitan el dispositivo manual auxiliar de la marcha dentro de espacios interiores y silla de ruedas para espacios exteriores y en la comunidad.

Diferencias entre los niveles III y IV: niños y jóvenes del nivel III pueden sentarse por sí mismos o requerir auxilio mínimo de manera ocasional, son capaces de caminar con un dispositivo manual auxiliar de la marcha y son más independientes para las transferencias en bipedestación. Niños y jóvenes del nivel IV pueden moverse de forma limitada, se mantienen sentados con apoyo y habitualmente son transportados en silla de ruedas manual o eléctrica.

Diferencias entre los niveles IV y V: niños y jóvenes del nivel V tienen limitaciones severas para el control de la cabeza y el tronco y requieren de grandes recursos tecnológicos para asistirlos. La auto-movilidad se realiza solo si el paciente es capaz de aprender a usar una silla de ruedas eléctrica.

Ilustración 1: Sistema de Clasificación de la Función Motora Gruesa. Sólo la parte que interesa en el trabajo¹².

Título resumido: Estrategias para mejorar el equilibrio en infantes de 4 a 6 años
 Autores: Djenabou Diallo y Lourdes Rovira

	Original	Modificada
Grado 0	Sin aumento del tono	Sin aumento del tono muscular
Grado 1	Aumento ligero del tono, dando una sacudida cuando el miembro es flexionado o extendido	Aumento ligero del tono muscular, manifestado por una mínima resistencia al final del movimiento de flexión o extensión
Grado 1+		Aumento ligero del tono muscular, manifestado por una resistencia mínima en el resto (menos de la mitad) de la amplitud de movimiento
Grado 2	Aumento más pronunciado del tono, pero el miembro se flexiona con facilidad	Aumento más pronunciado del tono muscular en la mayoría de la amplitud del movimiento, pero la parte afectada se mueve con facilidad
Grado 3	Aumento considerable del tono; movimiento pasivo difícil	Aumento considerable del tono muscular; movimiento pasivo difícil
Grado 4	Miembro rígido en flexión o extensión	La parte afectada está rígida en flexión o extensión

Ilustración 2: Comparación de la escala de Ashworth original con la escala de Ashworth modificada²⁰.

Grado en Fisioterapia	TRABAJO FINAL DE GRADO	
-----------------------	------------------------	---

Título resumido: Estrategias para mejorar el equilibrio en infantes de 4 a 6 años
 Autores: Djenabou Diallo y Lourdes Rovira

BIBLIOGRAFIA

- ¹Kerem Günel M. Rehabilitation of children with cerebral palsy from a physiotherapist's perspective. Acta Orthop Traumatol Turc. 2009; 43 (2):173-180.
- ²Argüelles PP. Parálisis cerebral infantil: Protocolos diagnóstico terapéuticos de la AEP: Neurología pediátrica 2008; 36:271-277.
- ³Lorente Hurtado, I. La parálisis cerebral. Actualización del concepto, diagnóstico y tratamiento. Pediatr Integral, 2007; XI (8):687-698.
- ⁴Fernández González AI, Fuentes Gutiérrez MT, Rodríguez Lamela S, García Montañés S, Pérez Resines, C. Guía de orientación en la práctica profesional de la valoración reglamentaria de la situación de dependencia en personas con parálisis cerebral. Instituto de Mayores y Servicios Sociales (Imserso). 2012; 1-39.
- ⁵ Muñoz Madrigal A. La parálisis cerebral. Observatorio de la Discapacidad. Instituto de Mayores y Servicios sociales (Imserso). 2004; 1-80.
- ⁶Tortora GJ, Derrickson B. Principios de anatomía y fisiología. 11ª ed. Buenos Aires, Panamericana, 2006.
- ⁷Rodríguez PA, Sena LG, Marini AM, Alcázar AM, García DT. Sistemas sensoriales y motores. FUOC. 2013.
- ⁸Shumway-Cook A, Woollacott M. Motor control: translating research into clinical practice. 4ta edición. Philadelphia, Lippincott Williams and Wilkins, 2012.
- ⁹de la Cuerda C, Vázquez C. Neurorehabilitación: métodos específicos de valoración y tratamiento. Madrid, Panamericana, 2012.
- ¹⁰Gassier J. Manual del desarrollo psicomotor del niño. 2ª ed. Barcelona, Masson, 1990.
- ¹¹Ron AG. Signos de alerta en el desarrollo psicomotor. Motor, social-comunicativo y lenguaje. Paediatrica. 2010; 17:34-38.
- ¹²Hidecker MJC, Ho NT, Dogge N, Hurvits EA, Slaughter J, Workinger MS, et al. Inter-relationships of functional status in cerebral palsy: analyzing gross motor function, manual ability, and communication function classification systems in children. Developmental Medicine & Child Neurology. 2012; 54:737-742

Grado en Fisioterapia	TRABAJO FINAL DE GRADO	
-----------------------	------------------------	---

Título resumido: Estrategias para mejorar el equilibrio en infantes de 4 a 6 años
 Autores: Djenabou Diallo y Lourdes Rovira

¹³Boyd RN, Mitchell LE, James ST, Ziviani J, Sakzewski L, Smith A et al. Move it to improve it (Mitii): Study protocol of randomized controlled trial of a novel web based multimodal training program for children and adolescents with cerebral palsy. *BMJ Open*. 2013; 3:1-20.

¹⁴Robles-Pérez de Azpillaga A, Piñero-Duran MR, Zarco-Periñan MJ, Rendón-Fernández B, Mesa-López C, Echevarría-Ruiz de Vargas C. Versión española de la Gross Motor Function Measure (GMFM): fase inicial de su adaptación transcultural. *Rehabilitación*. 2009; 43 (5):197-203.

¹⁵Dumas H, Fragala-Pinkham M, Haley S, Coster W, Kramer J, Kao YCN et al. Item bank development for a revised pediatric evaluation of disability inventory (PEDI). *Physical & occupational Therapy in Pediatrics*. 2010; 30 (3):168-184.

¹⁶Dols Calatayud O, López pina JA. Análisis psicométrico de la subescala manipulación de objetos de la escala peabody de desarrollo motor segunda edición (PDMS-2) con el modelo de Rasch. *Fisioterapia*. 2011; 33 (4):145-156.

¹⁷Baydal-Bertomeu JM, Viosca-Herrero E, Ortuño-Cortés MA, Quinza-Valero V, Garrido-Jaén D, Vivas-Broseta MJ. Estudio de la eficacia y fiabilidad de un sistema de posturografía en comparación con la escala de Berg. *Rehabilitación*. 2010; 44 (4):304-310.

¹⁸Grecco LAC, Tomita SM, Christovão TLC, Pasini H, Sampaio LMM, Oliveira CS. Effect of treadmill gait training on static and functional balance in children with cerebral palsy: a randomized controlled trial. *Braz J Phys Ther*. 2013; 17:17-23.

¹⁹Orozco Roselló C. Análisis comparativo de los tests de Tinetti, Timed Up and Go, apoyo monopodal y Berg en relación a las caídas en el mayor. *Efisioterapia*. 2012.
<http://www.efisioterapia.net/articulos/analisis-comparativo-tests-tinetti>

²⁰Gómez-Soriano J, Cano-de-la Cuerda R, Muñoz- Hellín E, Ortiz-Gutiérrez R, Taylor JS. Valoración y cuantificación de la espasticidad: revisión de los métodos clínicos, biomecánicos y neurofisiológicos. *Rev Neurol*. 2012; 55:217-26.

²¹Fernández GP. Valoración de la discapacidad por disfunción psíquica. *Rehabilitación*. 2008; 42 (6):287-290.

²²León AG, et al. Vivencias de las personas adultas hipoacúsicas postlocutivas con implante coclear. Experiences of adult patients hearing loss postlingually with Cochlear Implant. *NURE Inv*. 2013; 2 (66):1-12.

²³ Suárez Escudero JC. Discapacidad visual y ceguera en el adulto: Revisión de tema. *Adult visual impairment and blindness: Review article. Medicina UPB*. 2011;30 (2):170-180.

Grado en Fisioterapia	TRABAJO FINAL DE GRADO	
-----------------------	------------------------	---

Título resumido: Estrategias para mejorar el equilibrio en infantes de 4 a 6 años
 Autores: Djenabou Diallo y Lourdes Rovira

²⁴Narbona J, Crespo-Eguílaz N. Plasticidad cerebral para el lenguaje en el niño y el adolescente. Rev Neurol. 2012; 54 supl:127-130.

²⁵López de la Fuente MJ. Teorías del control motor, principio de aprendizaje motor y concepto Bobath. A propósito de un caso en terapia ocupacional. TOG. 2013; 10 (18):1-27.

²⁶Levitt S. Tratamiento de la parálisis cerebral y del retraso motor. 5ªed. Londres, Panamericana, 2012.

²⁷Zadnikar M, Kastrin A. Effects of hippotherapy and therapeutic horseback riding on postural control or balance in children with cerebral palsy: a meta-analysis. Developmental Medicine & Child Neurology. 2011; 53: 684–691.

²⁸Tarakci D, Razak Ozdincler A, Tarakci E, Tutuncuoglu F, OzmenM. Wii-based Balance Therapy to Improve Balance Function of Children with Cerebral Palsy: A pilot Study. J. Phys. Ther. Sci. 2013; 25 (9):1123-1127.

²⁹Schlittler D XC, Sanches MB, Carvalho RP, Barela JA. Ideal treadmill speed to stimulate stepping in infants. Brazilian Journal of Physical Therapy. 2010; 14 (6):483-490.

³⁰Yang YR, Wang RY, Chen YC, Kao MJ. Dual-task exercise improves walking ability in chronic stroke: a randomized controlled trial. Arch Phys Med Rehabil. 2007; 88 (10):1236-1240.

³¹Fragala-Pinkham MA, Smith HJ, Lombard KA, Barlow C, O'Neil ME. Aquatic aerobic exercise for children with cerebral palsy: A pilot intervention study. Physiother Theory Pract. 2014; 30 (2):69-78.

³²Bermejo Franco A. Ayudas para la marcha en la parálisis cerebral infantil. Help for the march in the child cerebral palsy. Rev. Int. Cienc. Podol. 2012; 6:9-24.

³³Flanagan A, Krzak J, Peer M, Jonhson P, Urban M. Evaluation of short-term intensive orthotic garment use in children who have cerebral palsy. Pediatr phys ther. 2009; 21:201-204.

³⁴Morante RM, Arigón BE, De la Maza UA. Guía de manejo de rehabilitación en cirugía multinivel. Rehabil. Integral. 2009; 4:31-40.

³⁵Novak I, Cusick A, Lannin N. Occupational therapy home programs for cerebral palsy: double-blind, randomized, controlled trial. Pediatrics. 2009; 124:606-614.

³⁶ Muñoz Cantero JM, Martín Betanzos J. Diagnóstico de las necesidades educativas en alumnos con parálisis cerebral. REOP - Revista Española de Orientación y Psicopedagogía. 2008; 19 (2):186-204.