ORTESIS DE MIEMBRO INFERIOR

Guía Española de Consenso sobre Productos de Apoyo.



Para la Movilidad, el Posicionamiento y la Función en la infancia y la adolescencia (2ª Edición).

SEFIP SERI TOPes

Guía española de consenso sobre productos de apoyo para la movilidad, el posicionamiento y la función en la infancia y la adolescencia
2.ª edición, 2026

Editan:
Sociedad Española de Fisioterapia en Pediatría (SEFIP)
Sociedad Española de Rehabilitación Infantil (SERI)
Sociedad Española de Terapia Ocupacional para la Infancia y la Adolescencia (TOP-es)

Coordinación:
Lourdes Macías Merlo (SEFIP), Mercedes Martínez Moreno (SERI) y Patricia Jovellar Isiegas (TOP-es)

Autores:
Fernanda Arbeláez Huertas (SEFIP), Olga Arroyo Riaño (SERI), Xevi Bosch Casas (técnico ortopeda), Beatriz de la Calle García (SERI), Patricia Ferrand Ferri (SERI), Belén González Maza (SERI), Patricia Hernández Rodríguez (TOP-es y técnico ortopédico), Patricia Jovellar Isiegas (TOP-es), Cristina Laguna Mesa (SERI), Elisabeth N. Machota Blas (SERI), Lourdes Macías Merlo (SEFIP), Alicia Manzanas García (SEFIP), Mercedes Martínez Moreno (SERI), Raquel Perales Gómez (TOP-es), Rocío Puente Girón (SERI), Francisca Quintana Luque (SERI), Nuria Ramírez García (SEFIP), Sofía Rodríguez Uribes (SEFIP), Silvia Ruiz Bro (TOP-es), Kattalin Sarasola Gandariasbeitia (SEFIP), Alejandro Solana Vigo (TOP-es), Esther Toro Tamargo (SERI) y Raquel Zarco Castellanos (FEDOP).

Colaboradores:
Joaquín Camacho González (SEFIP), Inés G. Luengo Manjavacas (SEFIP), Margarita Robles (SEFIP) y María Teresa Sáez Pons (SEFIP).

ISBN: 978-84-09-93386-0

Esta obra se distribuye bajo una licencia **Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).** Se permite copiarla y difundirla libremente, sin fines comerciales, siempre que se cite su autoría y no se modifique.

Cómo citar esta obra:
Sociedad Española de Fisioterapia en Pediatría (SEFIP), Sociedad Española de Rehabilitación Infantil (SERI), Sociedad Española de Terapia Ocupacional para la Infancia y la Adolescencia (TOP-es). Guía española de consenso sobre productos de apoyo para la movilidad, el posicionamiento y la función en la infancia y la adolescencia. 2.ª ed. 2026.

La mención de productos y marcas comerciales tiene carácter exclusivamente informativo y no implica recomendación por parte de las entidades editoras.

Autores 2º Edición:

- Fernanda Arbeláez Huertas (SEFIP)
- Beatriz de la Calle García (SERI)
- Patricia Ferrand Ferri (SERI)
- Esther Toro Tamargo (SERI)
- Patricia Hernández Rodríguez (Top-es) y técnico ortopédico
- Alicia Manzanas García (SEFIP)

Autores 1º Edición:

- Juan Andrés Conejero (SERI)
- Beatriz de la Calle García (SERI)
- Alicia Manzanas García (SEFIP)
- Beatriz Moral (SEFIP)
- Igor Caro (Técnico ortopédico)
- Gloria Pomares (Técnico ortopédico)

Colaboradores:

- Mª Teresa Sáez Pons (SEFIP), Joaquín Camacho González (SEFIP), e Inés Luengo (SEFIP).

Índice:

1. Introducción. Aspectos básicos
2. Evaluación previa a la prescripción de ortesis
3. Factores esenciales para una prescripción correcta
4. Ortesis en la parálisis cerebral
5. Ortesis en el niño hipotónico
6. Clasificación de la marcha según Rodda y Graham (Anexo 1)
7. Clasificación de la marcha según Amsterdam Gait Classification (Anexo 2)
8. Catálogo actualizado de ortesis en patología neurológica infantil (Anexo 3)
9. Adaptación, acople con el calzado y seguimiento de la ortesis
10. Bibliografía

1 INTRODUCCIÓN. ASPECTOS BÁSICOS

¿Qué es una ortesis?

Es un dispositivo externo aplicado a una parte del cuerpo que, según la ISPO (International Society for Prosthetics and Orthotics), tiene las funciones generales de soporte o estabilización, mejora de la función, prevención y/o corrección de una deformidad, reducción de presión y/o dolor y alivio de la transferencia de carga.

¿Qué terminología se utiliza?

Se recomienda el uso de la terminología internacional. En el miembro inferior tenemos desde ortesis que abarcan toda la extremidad a otras que se colocan debajo de la planta del pie: THKAFO (Trunk-hip-knee-ankle-foot Orthosis), THO (Trunk-hip Orthosis), HO (Hip Orthosis), HKAFO (Hip-knee-ankle-foot Orthosis), KO (Knee Orthosis), KAFO (Knee-ankle-foot Orthosis), AO (Ankle Orthosis), AFO (Ankle-foot Orthosis), FO (Foot Orthosis).

¿Cuáles son las más utilizadas en niños y adolescentes con patología neurológica?

Sin duda, las AFO (Ankle-foot Orthosis) y las FO (Foot Orthosis). Así lo corrobora Assenza et al. (2020) en un estudio retrospectivo sobre la prescripción de ortesis y productos de apoyo en niños con discapacidad de etiología neurológica.

¿Qué tipo de AFO existen en el mercado?

Respecto a los AFO, según Vermeulen (2020) podemos diferenciar diversos tipos, con distintas funciones, indicaciones y objetivos de uso en la siguiente tabla:

ORTESIS	ATRIBUTOS	QUÉ CORRIGE
ORTESIS PIE (FO)	Inframaleolar • FO con mínimo control del retropié • No limita el tobillo. Leve control del retropié y mediopié	• Control de pronación • Redistribución de cargas • Mejora de estabilidad
	Inframaleolar • FO con control del retropié (UCBL) • Lado medial elevado. • Sujeta firmemente el calcáneo	• Pie plano severo • Inestabilidad del retropié y mediopié. • Pronación marcada
Ortesis supramaleolares (SMO)	SMO con aletas por encima de los maléolos • Fuerte control mediolateral del retropié y mediopié • Permite la movilidad sagital del tobillo	• Inestabilidad de tobillo • Varo/valgo de retropié • Mejora el equilibrio en apoyo
	SMO con aletas más alargadas combinadas con goma elástica o cincha rígida • Leve bloqueo de la flexión plantar	• Equino dinámico leve • Hiperextensión de rodilla leve • Retroalimentación sensorial
AFO dinámicas (DAFO)	• Flexible • Permite movimiento activo residual • Estimula propiocepción	• Equino dinámico • Mejora contacto del pie • Despegue del pie en prebalanceo • Pie caído durante el balanceo.
AFO articuladas (HAFO)	Articulación • Permite dorsiflexión activa. Tope de la flexión plantar ajustable • Pueden ser con articulación bilateral (Tamarack, Ultraflex) o unilateral (Neuroswing con articulación Fior&Gentz), con articulación libre o con bloqueo de la flexión dorsal y de la flexión plantar.	• Equino dinámico con fuerza dorsiflexora preservada • Mejora fase de propulsión

ORTESIS	ATRIBUTOS	QUÉ CORRIGE
Ortesis de hoja posterior flexible o resorte posterior (PLS / PLSO)	• Corte posterior – Sin articulación • Dorsiflexión pasiva por mecánica del material	• Pie caído durante el balanceo • Equino leve a moderado
AFO rígida (SAFO)	Rígida • Bloquea los 3 planos del tobillo	• Mejora contacto del pie • Despegue del pie en prebalanceo • Pie caído durante el balanceo.
AFO de reacción del suelo (GRAFO / FRO)	Anterior • Banda o valva pretibial • Control de la progresión tibial y extensión de rodilla	• Marcha agazapada (crouch gait) • Flexión excesiva de rodilla en apoyo • Previene dolor crónico de rodilla

Para más información ver ANEXO 3, página 23.

2 EVALUACIÓN PREVIA A LA PRESCRIPCIÓN DE ORTESIS

¿Qué pacientes se benefician del uso de ortesis?

Las ortesis de MMII se usan de forma principal en pacientes con PC, aunque también se puede considerar su uso en pacientes con PC mimics.

En líneas generales se pueden distinguir varios grupos de pacientes en base a la afectación motora predominante:

ESPASTICIDAD
(parálisis cerebral, ictus, paraparesia espástica familiar, mielomeningocele, lesión medular infanto-juvenil).

DISTONÍA
(parálisis cerebral, distonía idiopática aislada o combinada y distonía secundaria)

ATAXIA
(parálisis cerebral, ataxia de Friedreich y otras ataxias hereditarias)

DEBILIDAD DE ORIGEN CENTRAL
(encefalopatías degenerativas, patología cerebelosa, parálisis cerebral)

DEBILIDAD DE ORIGEN MEDULAR
(atrofia muscular espinal, lesión medular infanto-juvenil, mielomeningocele)

DEBILIDAD DE ORIGEN PERIFÉRICO
(plexopatías, polineuropatías, distrofia muscular de Duchenne, distrofia miotónica de Steinert y otras miopatías)

HIPERLAXITUD ARTICULAR
(síndrome de Down, síndrome de X frágil, síndrome de Marfan, síndrome de Ehlers-Danlos)

SÍNDROMES PEDIÁTRICOS CON SINTOMATOLOGÍA MIXTA
(síndrome de Rett, síndrome de Angelman, TEA, TDAH)

¿Qué aspectos clínicos hay que tener en cuenta?

En la parálisis cerebral

Hay que considerar:

- La etiología (hemorragia, encefalopatía hipóxico- isquémica, leucomalacia periventricular, encefalitis, traumatismo craneoencefálico...),
- El tipo motor (espástica, distónica o atáxica),
- La topografía (parálisis cerebral bilateral o unilateral: monoplejia, diplejia, hemiplejia, tetraplejia),
- La edad,
- El pronóstico de marcha (sedestación estable a los 2 años) y
- La presencia de comorbilidades (epilepsia, hipoacusia, discapacidad visual, alteración cognitiva o de la conducta).

En el paciente hipotónico

La etiología va a determinar el pronóstico y las opciones terapéuticas.

Miopatías

Cursan con debilidad progresiva, con contracturas precoces y pérdida de la marcha.

Atrofia muscular espinal

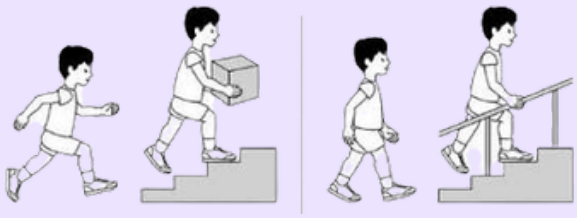
La debilidad es más acusada, con deformidades graves, sobre todo en los tipos I y II.

Polineuropatías

Producen debilidad distal y deformidades en los pies que tienen un impacto indiscutible en la calidad de la marcha

¿Y desde el punto de vista funcional?

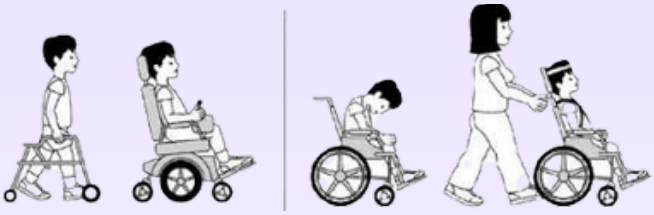
Indiscutiblemente, en PC, primer lugar, el GMFCS (Gross Motor Function Classification System) como gran referencia que nos permitirá definir el objetivo esencial:



Niveles I-II:
Mejorar la calidad y el coste energético de la marcha.



Niveles III:
Mejorar la calidad y el coste energético de la marcha, así como facilitar el uso de ayudas de movilidad.



Niveles IV-V:
Conseguir un pie no doloroso, bien alineado y plantígrado que permita el uso de calzado, mejorando la carga de peso en bipedestación durante las transferencias, la adaptación a los bipedestadores y la posición adecuada en el reposapiés de la silla de ruedas y la posibilidad de desplazarse dar unos pocos pasos con las ayudas de movilidad..

En niños con niveles funcionales menos afectados (GMFCS I y II) es necesario valorar individualmente las mejoras obtenidas, tanto en la marcha como en el nivel de funcionalidad (Böhm). Sin embargo, en los pacientes más afectados, que suelen presentar patrones de marcha más complejos asociados a los niveles II y sobre todo, III (equino aparente y marcha agazapada) los efectos de las ortesis pueden ser más relevantes para mejorar la capacidad de marcha (Evaraert).

Las ortesis más rígidas (sólidas o SAFO, solid ankle foot orthosis) si están adecuadamente confeccionadas y con tobillo en ángulo neutro pueden ser igual de eficaces que las GRAFO en el control de la marcha agazapada leve, siendo más baratas y sencillas de confeccionar (Ries).

Un factor a tener en cuenta es la baja adherencia al tratamiento con ortesis, estimada en menos del 50% de los pacientes. Un mayor número de horas de uso se asocia con mejora en el grado de flexión dorsal de los tobillos. Por tanto, es importante buscar factores individuales que fomenten el grado de adherencia del uso de las ortesis (Oestreich).

En los primeros años del desarrollo se prioriza la adquisición de habilidades motoras; durante la adolescencia, la prioridad puede desplazarse hacia la prevención o freno del desarrollo de deformidades osteomusculares asociadas al crecimiento, como ocurre en el caso de la marcha agazapada.

¿Qué es lo esencial de la exploración física?

La valoración física debe identificar los factores neuromusculares y músculo esqueléticos que puedan influir en la función y en la respuesta al tratamiento ortésico. Esta evaluación debe incluir:

FUNCIÓN MOTORA:

- valoración de la fuerza muscular,
- el control motor selectivo,
- la espasticidad,
- la hipotonía,
- la distonía,
- la ataxia y
- el equilibrio.

MOVILIDAD ARTICULAR:

- Medición del rango de movimiento mediante goniometría en cadera, rodilla, tobillo, retropié y mediopié, identificando limitaciones dinámicas y deformidades estructurales.

ALINEACIÓN MÚSCULO ESQUELÉTICA:

- análisis de la posición pélvica,
- la alineación de los miembros inferiores,
- deformidades del pie,
- anteversión femoral,
- torsión tibial y
- presencia de hipermovilidad articular.

Las deformidades músculo esqueléticas, especialmente las alteraciones torsionales del miembro inferior, constituyen factores relevantes en la toma de decisiones ortésicas, debido a su impacto sobre la alineación, la marcha y la efectividad del dispositivo.

INTEGRIDAD DE LOS TEJIDOS:

Evaluación del estado de la piel, la tolerancia al apoyo y otros factores que puedan afectar el uso seguro y eficaz de la ortesis.

¿Por qué es importante la evaluación observacional de la marcha?



Se recomienda realizar un registro videográfico en planos sagital y frontal, el cual puede reproducirse y analizarse rápidamente mediante dispositivos electrónicos. Este registro permite tipificar el patrón de marcha e identificar alteraciones durante las fases de apoyo y balanceo susceptibles de intervención ortésica. Además, existen herramientas de fácil acceso que facilitan el análisis observacional de la marcha, como **Kinovea, Yogger o la aplicación Hudl Technique.**

Siempre que sea posible, la evaluación debe realizarse tanto con como sin ortesis.

La selección de la ortesis debe basarse en una **valoración osteomuscular integral** del miembro inferior, correlacionada con las características específicas del patrón de marcha. La evidencia biomecánica muestra que las deformidades angulares y torsionales de los miembros inferiores pueden modificar significativamente la respuesta al tratamiento ortésico. Por ejemplo, en un niño con una torsión tibial interna severa, la prescripción de una ortesis puede, en algunos casos, reducir la libertad de movimiento durante la fase de balanceo e incrementar el riesgo de caídas. De igual forma, cuando existe una tendencia al desarrollo de una deformidad en flexión de rodilla o un patrón de marcha agazapada incipiente, una prescripción ortésica que permita una dorsiflexión excesiva puede favorecer el avance tibial y contribuir a la progresión de dicho patrón. En estos casos, el control adecuado de la dorsiflexión constituye un aspecto fundamental de la estrategia terapéutica.

Por tanto, la prescripción ortésica no debe basarse únicamente en la presencia de espasticidad o debilidad muscular, sino en una **comprensión global** de la alineación musculo esquelética, las deformidades asociadas, la biomecánica de la marcha y los objetivos funcionales específicos de cada paciente.

¿A qué edad se puede indicar una ortesis?

La indicación de una ortesis debe basarse en las **necesidades clínicas y funcionales** del niño más que en su edad cronológica. En general, las ortesis pueden introducirse desde los primeros años de vida cuando existe riesgo de deformidades músculo esqueléticas, alteraciones del alineamiento, inestabilidad postural o limitaciones funcionales que puedan beneficiarse del soporte ortésico. La intervención temprana puede contribuir a optimizar el desarrollo motor, mejorar la eficiencia de la marcha, favorecer la participación en actividades cotidianas y prevenir complicaciones secundarias, como contracturas o deformidades progresivas. No obstante, la prescripción debe **revisarse periódicamente** para adaptarse a los cambios asociados al crecimiento, el desarrollo y la evolución clínica del niño.

3 FACTORES ESENCIALES PARA UNA PRESCRIPCIÓN CORRECTA

¿Qué factores hay que tener en cuenta para realizar una correcta prescripción?

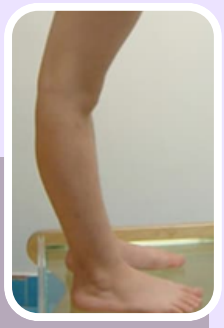
Las revisiones y consensos internacionales coinciden en que **no hay un modelo único** capaz de determinar automáticamente la ortesis adecuada para todos los pacientes. La variabilidad clínica entre niños es demasiado amplia (nivel GMFCS, espasticidad, deformidades, control motor, edad y objetivos funcionales), sin embargo, estos factores podrían contribuir a para realizar una correcta prescripción de una ortesis

Se podrían resumir en el siguiente decálogo:

1. Anamnesis, exploración física e historia natural de la patología neurológica a tratar
2. Biomecánica y leyes físicas del hueso
3. Definición del objetivo terapéutico
4. Explicación y consentimiento informado, escrito u oral.
5. Conocimiento de los dispositivos ortésicos disponibles
6. Elección razonada del dispositivo
7. Normas de uso (diurno, nocturno o ambos)
8. Chequeo de la adaptación al dispositivo
9. Seguimiento del paciente
10. Evaluación de resultados

En el Rancho Los Amigos National Rehabilitation Center se ha desarrollado el algoritmo ROADMAP (Recommendations for Orthotic Assessment, Decision-Making, And Prescription) para facilitar la correcta prescripción de AFO y KAFO en pacientes con alteraciones de la marcha. Ries et al. (2014) también ofrecen un modelo basado en datos para la selección óptima de ortesis en niños con parálisis cerebral.

Las ortesis, en general, deberían alinearse a 90°, con algunas excepciones clínicas:



RECURVATUM DE RODILLA:

Puede considerarse una AFO alineada en aproximadamente 5° de dorsiflexión, con el objetivo de favorecer el avance tibial durante el apoyo y reducir la tendencia a la hiperextensión de la rodilla.

EQUINO RÍGIDO:



En presencia de un equino rígido que no pueda corregirse hasta la posición neutra, se recomienda incorporar un alza o tacón compensatorio en el calzado o en la ortesis, con el fin de conseguir un adecuado apoyo plantar y una alineación funcional equivalente a 90° entre la tibia y el pie durante la bipedestación y la fase de apoyo de la marcha.

FLEXO IMPORTANTE DE RODILLA:



En pacientes con un flexo de rodilla estructurado o de gran magnitud, la ortesis debe configurarse buscando la máxima extensión de rodilla posible sin comprometer la estabilidad postural ni el equilibrio del paciente.

En determinadas situaciones, especialmente con ortesis tipo GRAFO, esta estrategia puede requerir una alineación en 3–5° de dorsiflexión (habitualmente alrededor de 3,5°) para optimizar el momento extensor sobre la rodilla durante el apoyo y mejorar la eficiencia de la marcha.

Estas excepciones deben individualizarse tras la valoración clínica y el análisis biomecánico de la marcha, ya que una dorsiflexión excesiva puede favorecer el avance tibial y aumentar un patrón de marcha en flexión (crouch gait) en pacientes susceptibles.

PUNTO CLAVE - PRESCRIPCIÓN ORTÉSICA

Una prescripción correcta requiere conocimiento de la patología, de los dispositivos disponibles y de los objetivos funcionales del paciente.
El seguimiento y la evaluación de resultados son pasos indispensables que no deben omitirse.

4 ORTESIS EN LA PARÁLISIS CEREBRAL

¿Se conoce bien la historia natural?

Uno de los problemas más comunes que presentan los niños con parálisis cerebral es el desarrollo de contracturas articulares. La espasticidad, el desequilibrio muscular, la incapacidad para moverse y la patología muscular restringen el crecimiento muscular normal y conducen al desarrollo inicial de contracturas dinámicas que con el tiempo se convierten en contracturas articulares estáticas, como consecuencia de la tensión mantenida de los músculos que rodean las articulaciones.

PUNTO CLAVE - INICIO PRECOZ

El tratamiento temprano de la espasticidad (antes de los 5 años) mediante fisioterapia, ortesis y toxina botilínica tiene un impacto positivo en la evolución clínica y funcional, pudiendo retrasar o evitar la necesidad de cirugía ortopédica.

Se ha evidenciado que el riesgo de contractura aumenta con la edad y el nivel de GMFCS. Un estudio reciente ha identificado que la primera contractura articular en la extremidad inferior para niños con GMFCS nivel I o II tiene lugar en el pie, mientras que en los niños con GMFCS nivel III a V se produce primero en la rodilla. Los niños de niveles III-V pasan más tiempo sentados con las rodillas flexionadas, lo que podría explicar esta secuencia.

Hägglund y Wagner (2011) demuestran que la espasticidad del complejo gastrocnemius/soleus determina una pérdida progresiva de la movilidad del tobillo, secundaria a la aparición de contractura muscular dinámica inicial y contractura articular fija o estática final.

El crecimiento muscular en niños con parálisis cerebral inicialmente sigue el desarrollo típico, pero disminuye a los 15 meses de edad. A esta edad, los niños con desarrollo típico ya se han puesto de pie de forma independiente y realizan actividades que estimulan el crecimiento muscular del tobillo. La reducción del volumen del vientre medial del gastrocnemius está significativamente relacionada con el nivel de GMFCS. Las intervenciones dirigidas a estimular el crecimiento muscular antes de los 15 meses de edad pueden prevenir o diferir la atrofia muscular y las contracturas (Herskind et al., 2016).

Las ortesis de tobillo-pie (AFO) se utilizan ampliamente para facilitar la dorsiflexión del tobillo, optimizar la alineación del pie en carga, facilitar la capacidad para caminar y mejorar el patrón de marcha. Se recomienda iniciar su uso de forma temprana. Las ortesis de rodilla también pueden utilizarse para aumentar o preservar el rango de movimiento, aunque la evidencia disponible es aún más limitada.

¿Por qué usar ortesis en la parálisis cerebral?

Siguiendo el marco conceptual de la CIF (Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud), las ortesis actúan sobre la deficiencia, pero repercuten también en la actividad y, en última instancia, en la participación.

Las deficiencias incluyen: espasticidad, hipertonía, hiperreflexia, deficiente control motor selectivo, debilidad, reducción del tamaño muscular con fibrosis progresiva, contracturas dinámicas y estructuradas, y, como efecto final, el desarrollo de deformidades que limitan la actividad, el control postural y la eficiencia en la marcha. Las limitaciones en la participación abarcan aspectos como la integración escolar y social.

Los estudios más recientes sobre el uso de ortesis en parálisis cerebral han ampliado su enfoque más allá de los resultados biomecánicos y funcionales tradicionales, incorporando conceptos como la usabilidad, la satisfacción del usuario y el impacto sobre la participación en la vida diaria. Estas investigaciones evalúan los resultados en contextos reales, considerando las experiencias y percepciones de los propios usuarios y de sus familias, y reconocen que la efectividad de una ortesis debe valorarse en función de la etapa del proceso rehabilitador y de los objetivos terapéuticos específicos (Bayón et al., 2023; Bayón, 2024).

¿Cuáles son los objetivos del uso de ortesis de miembro inferior en la parálisis cerebral?

Podemos hablar en líneas generales de objetivos preventivos (evitar la aparición o progresión de contracturas y deformidades, proteger una articulación después de la cirugía ortopédica, consolidar, junto a la Fisioterapia, el resultado de la cirugía ortopédica) y funcionales (facilitar la adquisición de la bipedestación y/o marcha, mejorar la eficiencia de la marcha optimizando la biomecánica y reducir el coste energético, mantener una articulación en una posición funcional facilitando la estabilidad del miembro inferior en carga.

¿Qué hay que tener en cuenta para confeccionar una buena ortesis?

Para una buena adaptabilidad de la ortesis es imprescindible realizar una valoración articular que permita conocer la alineación del retropié, mediopié y antepié, con el fin de evitar hipercorrecciones que puedan derivar en una mala tolerancia. También debe valorarse el ángulo de dorsiflexión del tobillo.

En caso necesario, el ángulo del tobillo se ajustará de forma individualizada según las condiciones osteomusculares del niño y el objetivo de la ortesis. La selección del grosor del material dependerá de la talla y el peso del usuario, especialmente en adolescentes o en niños con sobrepeso, para garantizar la resistencia mecánica del dispositivo.

Ortesis nocturas

Las ortesis nocturnas tienen como objetivo principal mantener el rango de movimiento y la longitud músculo tendinosa mediante un posicionamiento prolongado de la articulación, contribuyendo a la prevención de contracturas y al mantenimiento de la alineación músculo esquelética en niños con trastornos neurológicos.

La mayoría de las AFO nocturnas son de tipo rígido y están diseñadas para limitar la flexión plantar y reducir el equino. Su uso mantenido puede retrasar la aparición de contracturas musculares del complejo gastrocnemius-soleus y, por extensión, la aparición de un equino rígido, además de diferir o evitar la cirugía. Las ortesis nocturnas con dorsiflexión graduable son una buena opción para estirar gradualmente el complejo gastrocnemius/soleus.



Las ortesis de uso nocturno o durante períodos de reposo se utilizan en niños con parálisis cerebral con el objetivo de proporcionar un estiramiento muscular prolongado y prevenir o retrasar la aparición de contracturas. Tardieu et al. (1988) observaron que mantener el sóleo en posición de estiramiento durante al menos 6 horas al día se asociaba con ausencia de progresión de la contractura, mientras que períodos cercanos a 2 horas resultaban insuficientes. Posteriormente, Romero et al. (2015) encontraron que el 88,9% de los niños tratados con AFO nocturnas alcanzaron o mantuvieron el rango de dorsiflexión establecido como objetivo.

Si el objetivo terapéutico es favorecer la elongación del músculo sóleo —un músculo monoarticular que solo cruza el tobillo—, una ortesis de tobillo puede ser suficiente para mantener esta articulación en la posición adecuada. En cambio, cuando se busca elongar el gastrocnemio, un músculo biarticular que cruza tanto la rodilla como el tobillo, es necesario controlar también la posición de la rodilla en extensión, ya que la flexión de esta articulación acorta el recorrido proximal del músculo, disminuye su tensión y limita su estiramiento efectivo. Por ello, en determinados pacientes puede ser necesario combinar una ortesis de tobillo con un inmovilizador de rodilla o una ortesis que mantenga la rodilla extendida, con el objetivo de optimizar la elongación del gastrocnemio y alcanzar los objetivos terapéuticos establecidos.

El uso nocturno de inmovilizadores de rodilla constituye una estrategia ortésica complementaria, particularmente en niños y adolescentes en los niveles III y IV de la GMFCS. Durante el sueño, la tendencia postural a la flexión de rodilla —favorecida por el tono muscular aumentado y la escasa actividad antigravitacional en reposo— puede perpetuar o agravar contracturas si no se contrarresta de forma sistemática. El mantenimiento prolongado de la elongación músculo-tendinosa mediante estas ortesis, adquiere una importancia crítica durante los períodos de crecimiento acelerado, como el estirón puberal, cuando el hueso crece a mayor velocidad que los tejidos blandos, aumentando el riesgo de aparición o progresión de deformidades en flexión.

En niños con mayor compromiso motor y menor tiempo en bipedestación, la intervención nocturna hacia la extensión de rodilla, resulta especialmente necesaria para preservar la alineación articular y mantener las condiciones funcionales que permiten la participación en programas de rehabilitación activa.

PUNTO CLAVE - ORTESIS NOCTURNAS

Para obtener cambios en el tejido muscular se recomienda un uso mínimo de 6 horas nocturas. Su prescrición debe mantenerse y reevaluarse regularmente, considerando tolerancia del niños y la familia.

Ortesis diurnas

El objetivo básico de las ortesis diurnas en la PC es mejorar la función (en general, la marcha), estabilizar el apoyo, reducir compensaciones y producir estiramiento muscular (fundamentalmente en el complejo gastrocnemius-soleo). Cuando el objetivo es mejorar la marcha, se actúa mediante la corrección de la posición anómala de la articulación (equino, flexo de rodilla, recurvatum de rodilla).

En el paciente no deambulante, las ortesis diurnas facilitan la adaptación del calzado, la adaptación al reposapiés de la silla de ruedas y la bipedestación asistida en bipedestador o plano inclinado, y pueden prevenir úlceras por presión, dolor o traumatismos.



Como variables a considerar, podemos recurrir a ortesis prefabricadas o a medida, con diferentes materiales, distinta altura en la pierna, apoyo posterior o anterior, y articuladas o rígidas (ver Anexo 3).

Neto et al. (2012), en una revisión sistemática, aportan criterios para la toma de decisión: el uso de ortesis articulada aumenta la flexión dorsal del tobillo, mejora el soporte bipodal, mejora la velocidad de la marcha y disminuye el gasto energético, mientras que el uso de ortesis rígida ofrece un mejor control de las contracturas.

La revisión sistemática de Miccinilli et al. (2024) confirma la eficacia de las ortesis de miembro inferior en la mejora del patrón de marcha en niños con parálisis cerebral, señalando que la elección del tipo de ortesis debe individualizarse en función del patrón de marcha y de los objetivos terapéuticos.

PUNTO CLAVE - ORTESIS DIURNAS

La ortesis articulada mejora la velocidad de marcha y el gasto energético. La ortesis rígida ofrece mayor control de contracturas.

La Amsterdam Gait Classification (AGC) es una herramienta de gran utilidad para orientar la elección más adecuada en cada paciente (Anexo 2)



5 ORTESIS EN EL NIÑO HIPOTÓNICO

Las ortesis han demostrado ser una intervención útil para mejorar el equilibrio de pie y la marcha en niños con hipotonía de origen central, por ejemplo, en el síndrome de Down. Sin embargo, es importante tener en cuenta que entre los niños con síndrome de Down existe una gran variabilidad: algunos requieren más estabilidad en el pie y el tobillo que otros, y algunos no requieren ninguna intervención ortopédica.

PUNTO CLAVE - NIÑO HIPOTÓNICO

La decisión de prescribir ortesis y el tipo elegido debe basarse en la valoración individual de hipermovilidad, el tamaño corporal y el momento de desarrollo motor. No todos los niños con síndrome de -down o hipotonía requieren intervención ortopédica.

Los niños con síndrome de Down o con hipotonía de origen central que presentan hipermovilidad en el complejo del pie y tobillo se encuentran en desventaja biomecánica. Esta desventaja se traduce en una estabilidad inadecuada que afecta negativamente al control postural y al equilibrio. Además, la alineación ósea puede ser anormal en comparación con la de los niños con desarrollo típico. La tracción anormal de la musculatura del pie y el tobillo sobre la estructura ósea en proceso de maduración puede conducir a una posición y carga anormales, con un efecto potencialmente perjudicial a largo plazo sobre el crecimiento y la remodelación ósea (Weber, 2014). Por ello, un dispositivo ortopédico (plantillas o supramaleolares, según valoración individual) ayuda a obtener la estabilidad necesaria para los primeros pasos. Esperar a ver si se resuelve de forma espontánea puede retrasar el inicio de la marcha y obstaculizar el crecimiento cognitivo derivado de la exploración del entorno.

Para los niños con hipermovilidad, parece más beneficioso implementar el uso de ortesis cuando el niño haya desarrollado la capacidad de mantenerse en bipedestación con apoyo y se encuentre próximo a adquirir la marcha autónoma, aunque todavía no haya desarrollado un patrón de marcha independiente y estable. Así tienen la oportunidad de pasar tiempo descalzos para explorar la sensación de peso activo y cambio de peso y moverse sin restricciones. No obstante, debe valorarse si la hipermovilidad del pie-tobillo influye en la estabilidad de la posición bípeda y el inicio de la marcha independiente.

Se recomienda usar ortesis supramaleolares a los niños con mayor tamaño corporal y con más hipermovilidad, mientras que en los niños más pequeños o menos hipermóviles puede ser suficiente el uso de ortesis simples de pie.

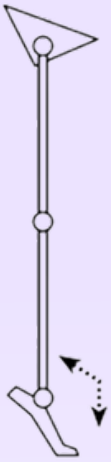


6 CLASIFICACIÓN DE LA MARCHA EN LA PARÁLISIS CEREBRAL DE RODDA Y GRAHAM (ANEXO 1).

Rodda y Graham (2001) describen los siguientes patrones cinemáticos en el niño con PC:

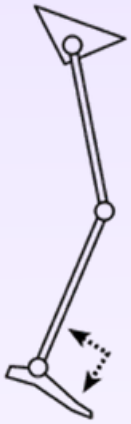
Marcha tipo 1. Pie equino

Este tipo de marcha se suele presentar por espasticidad en gastrocnemius. La articulación del tobillo se presenta en posición de equino. La rodilla y la cadera en extensión en la fase de apoyo de la marcha. La rodilla puede presentar un recurvatum muy llamativo, en este caso, aunque no se presente equino en el pie, se puede deducir también que existe un equino "oculto".



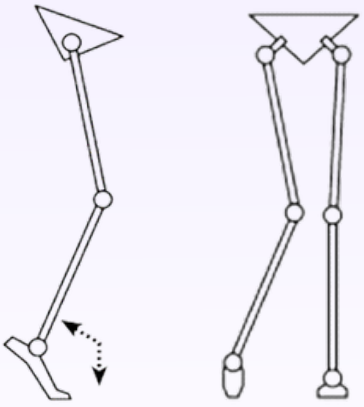
Marcha tipo 2. Marcha con equino aparente

La cinemática del plano sagital muestra un rango normal de dorsiflexión en la articulación del tobillo con una extensión excesiva en rodilla y cadera. Sobre todo en la fase de apoyo.

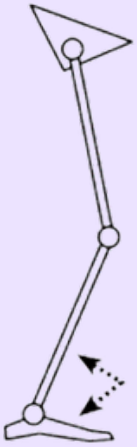


Marcha tipo 3. A saltos

Se presenta espasticidad en semitendinosus, semimembranosus, iliopsoas, gastrocnemius y soleus. El tobillo está en equino y la rodilla y la cadera en flexión durante todo el ciclo de la marcha. Se presenta también anteversión pélvica con aumento secundario de la lordosis lumbar. La rodilla suele estar rígida durante la fase de balanceo por la espasticidad del rectus femoris.



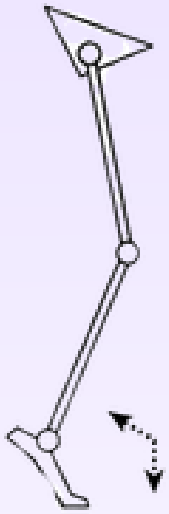
Marcha tipo 4. Agazapada



Es el patrón con mayor impacto funcional, con gran consumo de energía y dolor fémoro-patelar, y constituye un verdadero reto para el tratamiento conservador y/o quirúrgico. Se presenta excesiva dorsiflexión del tobillo o de calcáneo (causada por sobre-estiramiento del tendón de Aquiles), flexión excesiva de rodilla y cadera en la fase de apoyo.

Aunque la marcha agazapada se caracteriza clásicamente por un exceso de dorsiflexión del tobillo durante la fase de apoyo, en la práctica clínica pueden observarse patrones mixtos en los que la flexión excesiva de rodilla y cadera coexiste con un tobillo en equino. Esta presentación no forma parte de la clasificación original de Rodda y Graham, pero puede aparecer como consecuencia de deformidades asociadas o compensaciones biomecánicas.

Marcha tipo 5. Patrón Mixto



En este patrón de marcha se presenta, en el plano sagital equino, flexión de rodilla, flexión de cadera y anteversión pélvica, en el plano transversal aducción de cadera y en el plano transversal rotación interna de la cadera.

7 CLASIFICACIÓN DE LA MARCHA EN LA PARÁLISIS CEREBRAL SEGÚN LA AMSTERDAN GAIT CLASSIFICATION (ANEXO 2)

Jules Becher (2002) ha desarrollado un método sencillo y reproducible para clasificar el tipo de marcha en la PC, de gran utilidad a la hora de elegir la ortesis más adecuada:

PUNTO CLAVE - AMSTERDAM GAIT CLASSIFICATION

La AGC ofrece una guía práctica y reproducible para elección del tipo de ortesis según el patrón de marcha.
Su aplicación sistemática facilita la toma de decisiones y favorece la comunicación entre los profesionales del equipo.

Marcha tipo 1. Pie caído

- **Características:** apoyo del antepié o del mediopié en el contacto inicial, contacto total del pie en la fase de apoyo sin hiperextensión en la rodilla, y debilidad del pie durante la fase de balanceo.
- **Tipo de ortesis recomendada:**
  - Ortesis supramaleolar con goma elástica posterior.
  - Ortesis articulada tipo TAMI 2 (asistencia a la dorsiflexión y flexión plantar libre).
  - AFO dinámica de apoyo posterior, asistencia activa a la dorsiflexión en balanceo con tensor elástico, permite flexión plantar en apoyo.
  - AFO dinámica de apoyo posterior, asistencia activa a la dorsiflexión en balanceo con tensor elástico, permite flexión plantar en apoyo.
  - AFO en fibra de carbono, respuesta elástica en push-off; modelos: WalkOn, WalkOn Flex, WalkOn Trimable.



Tomado de: Orthokin, CC BY-SA 4.0, via Wikimedia Commons

Las ortesis con tensor elástico y en fibra de carbono están especialmente indicadas en pacientes activos con debilidad de la musculatura dorsiflexora, sin espasticidad severa ni inestabilidad importante de tobillo en el plano frontal.

Marcha tipo 2. Hiperextensión de rodilla

- **Características:** apoyo del antepié o mediopié en la fase de apoyo inicial, contacto total del pie con hiperextensión de rodilla en la fase de apoyo medio.
- **Tipo de ortesis recomendada:**
  - Ortesis articulada, libre en flexión dorsal y con bloqueo de la flexión plantar.
  - Ortesis rígida con 5° de dorsiflexión
  - Ortesis anti-recurvatum en rodilla.

Precisa ajuste del ángulo del tobillo respetando el ROM en flexión dorsal en caso de acortamiento de gemelos y el correspondiente ajuste en el calzado para conseguir apoyo plantar completo.



Tomado de: Orthokin, CC BY-SA 4.0, via Wikimedia Commons

Marcha tipo 3

- **Características:** similar al patrón tipo 2, con apoyo del ante o mediopié e hiperextensión de rodilla en fase de apoyo medio, sin contacto completo del talón.

- **Tipo de ortesis recomendada:**
  - Ortesis articulada (ante conservación del ROM y alineación de la tibia en la fase media de apoyo).
  - Ortesis rígida con limitación de FD y FP (ante limitación del ROM y/o flexión de rodilla en la fase de apoyo media).



Tomado de: Orthokin, CC BY-SA 4.0, via Wikimedia Commons

Marcha tipo 4. Marcha en salto / equino aparente

- **Características:** flexo de cadera y de rodilla (>10°) con apoyo de ante- o mediopié en la fase de apoyo medio.
- **Tipo de ortesis recomendada:**
  - Articulada o GRAFO (+ PLS, SAFO) con base rígida hasta los dedos. La elección del modelo depende de la alineación de la rodilla en la fase de apoyo.

Precisa de ajuste del ángulo del tobillo respetando el ROM de tobillo en FD en caso de acortamiento de los gemelos y el correspondiente ajuste en el calzado para conseguir apoyo plantar completo en el apoyo.



Tomado de: Orthokin, CC BY-SA 4.0, via Wikimedia Commons

Marcha tipo 5. Marcha agazapada

- **Características:** apoyo completo del pie, con apoyo de ante o mediopié en la fase de apoyo medio con flexo de rodilla (>10°) y de cadera.

- **Tipo de ortesis recomendada:**
  - GRAFO (+ SAFO). Se requiere balance articular completo de cadera y rodilla para alinear a +3°-4° de flexión dorsal. Cuando no existe balance articular completo, la ortesis debe mantener la alineación del tobillo en posición óptima y próxima a la vertical.



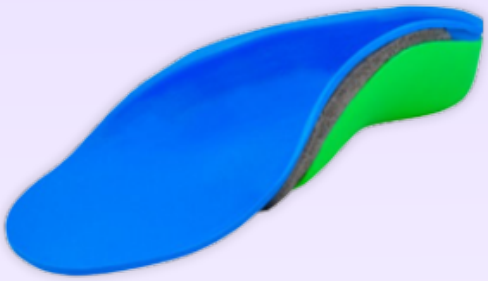
Tomado de: Orthokin, CC BY-SA 4.0, via Wikimedia Commons

8 CATÁLOGO ACTUALIZADO DE ORTESIS EN PATOLOGÍA NEUROLÓGICA INFANTIL (ANEXO 3)

A continuación, se presentan los principales dispositivos ortésicos disponibles, agrupados por tipo funcional, con sus características e indicaciones principales. Para información detallada sobre fabricación, materiales y ajuste, consúltese la ficha técnica correspondiente.

FO - FOOT ORTHOSIS

FO con mínimo control del retropié

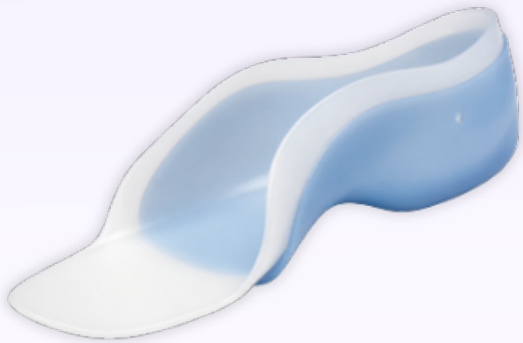


Ortesis inframelolar, no limita el tobillo. Ofrece un leve control a nivel del retropié y mediopié, y consecuentemente sobre la alineación del arco longitudinal.

- **Indicaciones generales:**

Pacientes con pronación leve

FO con control del retropié (UCBL)



Ortesis inframaleolar con borde medial elevado y firme sujeción del calcáneo, no limita el tobillo. Proporciona un gran control del retropié y el mediopié, favoreciendo así la correcta alineación del arco longitudinal.

- **Indicaciones generales:**

Pacientes con pronación moderada e inestabilidad de la marcha que necesitan más contención de la que ofrece una FO con mínimo control o plantilla convencional.

SMO – SUPRAMALLEOLAR ORTHOSIS

DAFO Leap Frog – Prefabricada



Permite flexión dorsal y flexión plantar.

- **Indicaciones generales:**

pacientes pequeños con posición del pie completamente corregible, pronación severa por bajo tono, supinación o pronación moderada por alto tono, inestabilidad de marcha asociada.

SMO – DAFO 4



Permite flexión dorsal y flexión plantar.

- **Indicaciones generales:**

pacientes que necesitan altos niveles de corrección del pie, pero con adecuado control del tobillo. Pronación o supinación excesivas, pronación por bajo tono con retraso en el desarrollo y alteración de la propiocepción. Niños activos que juegan en el suelo y precisan libertad en la articulación tobillo-pie.

VARIACIÓN: Se puede fabricar el DAFO 4 con las aletas más altas de manera que se permite colocar una cincha posterior elástica o rígida, lo que proporciona retroalimentación sensorial para "indicar "al paciente que corrija su postura anómala ante un exceso de flexión plantar leve (marcha en puntitas), hiperextensión de rodilla leve o pie caído con debilidad de musculatura dorsiflexora y falta de control dorsiflexor durante el balanceo

DAFO Bunny – Prefabricada



Permite Flexión Dorsal, bloquea suavemente la Flexión Plantar.

- **Indicaciones generales:**

pacientes pequeños con pie totalmente corregible. La colocación de la cincha posterior elástica o rígida, lo que proporciona retroalimentación sensorial para "indicar " al paciente que corrija su postura anómala ante un exceso de flexión plantar leve (marcha en puntitas), hiperextensión de rodilla leve o pie caído con debilidad de musculatura dorsiflexora y falta de control del tobillo durante la fase de balanceo.

HAFO con articulación – DAFO 2



Bloqueo de la flexión plantar; flexión dorsal libre. Con articulación.

- **Indicaciones generales:**

pacientes con fuerte tendencia al pie equino, marcha en puntillas moderada o severa; necesidad importante de control de la hiperextensión de rodilla o pacientes con pie caído con debilidad de musculatura dorsiflexora y falta de control del tobillo durante la fase de balanceo.

HAFO con Tamarack – DAFO TAMI 2



Bloqueo de la flexión plantar; flexión dorsal libre y asistida. La articulación Tamarack es elástica y configurable con diferentes grados de asistencia a la dorsiflexión.

- **Indicaciones generales:**

pacientes con fuerte tendencia al pie equino (severo); pacientes con importante necesidad de control de la hiperextensión de rodilla o pacientes con pie caído con debilidad de musculatura dorsiflexora y falta de control del tobillo durante la fase de balanceo. Pacientes que puedan beneficiarse de asistencia activa a la dorsiflexión.



VARIACIÓN: puede configurarse dejando libre la FP y la FD .

Se puede fabricar con un tope de flexión plantar ajustable o dejando libre la flexión dorsal y la flexión plantar al mismo tiempo. Para pacientes que precisan de estabilidad medial/lateral junto a asistencia a la flexión dorsal, sin bloqueo de la flexión plantar. Facilita la propulsión durante le prebalanceo.

PLS – DAFO 3.5



Resiste la flexión plantar y resiste la flexión dorsal (diferentes niveles de resistencia según diseño de la barra posterior).

- **Indicaciones generales:**

pacientes con pronación o supinación excesivas; pacientes con flexión plantar o dorsiflexión excesiva moderadas; pacientes con hiperextensión de rodilla moderada o pacientes con pie caído con debilidad de musculatura dorsiflexora y falta de control del tobillo durante la fase de balanceo. Pacientes con algún control voluntario del tobillo que pueden beneficiarse del soporte para aumentar su función.

PLS – DAFO Flexisport



Fuerte resistencia a la flexión plantar; resistencia a la flexión dorsal.

- **Indicaciones generales:**

Pacientes con flexión plantar excesiva moderada; pacientes con hiperextensión de rodilla moderada o pacientes con pie caído con debilidad de musculatura dorsiflexora y falta de control del tobillo durante la fase de balanceo.

Especialmente indicada para pacientes más grandes y activos que necesitan alineación cómoda del pie y control de tobillo moderado-fuerte. Ideal para adolescentes que practican deporte.

AFO dinámica – ORTESIS ANTIEQUINO DINÁMICO CON TENSOR ELÁSTICO ANTERIOR



AFO dinámica de apoyo posterior y ligera, diseñada para elevar el pie durante la fase de balanceo de la marcha mediante un sistema de correa que se puede fijar al calzado habitual del paciente. Asistencia activa a la dorsiflexión durante la fase de balanceo; permite la flexión plantar en la fase de apoyo.

- **Indicaciones generales:**

pacientes con debilidad de los músculos dorsiflexores; pacientes con pie caído con debilidad de musculatura dorsiflexora y falta de control del tobillo durante la fase de balanceo; pacientes activos que precisan libertad de movimiento.

AFO dinámica en carbono – WalkOn. Modelos disponibles:



WalkOn: para pacientes con pie caído leve-moderado y buena estabilidad de tobillo



WalkOn Flex: mayor flexibilidad, para patrones de marcha más activos

AFO de fibra de carbono con poco control lateromedial. Su estructura en carbono le otorga una respuesta elástica durante la marcha, acumulando energía en la fase de apoyo y devolviéndola en el despegue del pie (push-off).

- **Indicaciones generales:**

pacientes con pie caído de origen neurológico que cursa con debilidad de musculatura dorsiflexora (nivel moderado); falta de control dorsiflexor durante la fase de balanceo; pacientes activos con buen control proximal; pacientes que pueden beneficiarse de una ortesis más dinámica.

- **Contraindicaciones:**

espasticidad severa; marcha agazapada o en salto; inestabilidad importante de tobillo en el plano frontal; deformidades estructuradas del pie no corregible

DAFO Softback – Prefabricada



Resistencia a la flexión plantar; permite la flexión dorsal

- **Indicaciones generales:**

pacientes pequeños con pie completamente corregible que presentan flexión plantar (marcha en puntillas) o hiperextensión de rodilla moderada.

DAFO Kangaroo - Prefabricada



Bloquea la flexión plantar; permite la flexión dorsal.

- **Indicaciones generales:**

pacientes pequeños con pie totalmente corregible con fuerte patrón en flexión plantar excesiva o marcada hiperextensión de rodilla, con muy poco control voluntario del tobillo.

También para pacientes con deambulación limitada moderada como ortesis de posicionamiento.

DAFO 3



Bloqueo de la flexión plantar; flexión dorsal libre.

- **Indicaciones generales:**

pacientes más pequeños con tendencia fuerte al pie equino (marcha en puntillas severa) o necesidad importante de control de la hiperextensión de rodilla.

- **Contraindicaciones:**

no debe utilizarse en niños con marcha en flexión de rodillas (marcha agazapada).

SAFO – DAFO FA



Bloqueo de la flexión plantar y de la flexión dorsal. Se diferencia del DAFO 3 por la cincha pretibial y que la línea de corte en el empeine es más alta.

- **Indicaciones generales:**

pacientes más pequeños con mucha espasticidad, fuerte tendencia al pie equino y marcha en flexión de rodillas; a pesar del alto tono, no mantienen la bipedestación y se derrumban en postura agazapada y severamente pronada (a menudo con deformidad del pie en balancín).

SAFO – DAFO Turbo



Bloquea la flexión plantar y la flexión dorsal.

- **Indicaciones generales:**

pacientes con excesiva flexión plantar de tobillo y/o pacientes marcha con flexión de rodillas severa. Mismas indicaciones que el DAFO FA, pero para pacientes de mayor edad.

SAFO – DAFO 8



Bloqueo de la flexión dorsal y de la flexión plantar.

- **Indicaciones generales:**

pacientes que no caminan. Soporte envolvente del pie para mantenerlo alineado y evitar la deformidad.

VARIACIÓN: DAFO 8 Softy, con capa interna acolchada.

GRAFO – DAFO Floor Reaction



Bloqueo de la flexión dorsal y de la flexión plantar.

- **Indicaciones generales:**

pacientes que colapsan en flexión de rodillas / marcha agazapada severa. El soporte anterior ayuda a mantener el peso del cuerpo en carga.

Para la indicación de una ortesis de reacción al suelo (GRAFO) es recomendable que la rodilla alcance la extensión pasiva completa o presente un déficit mínimo, ya que esta condición permite un adecuado alineamiento biomecánico y optimiza la generación del momento extensor durante la fase de apoyo.

En presencia de una deformidad rígida en flexión de rodilla, la ortesis puede ajustarse a la posición funcional permitida por el paciente, generalmente incorporando una mayor dorsiflexión del tobillo. En estos casos, el objetivo de la ortesis no es corregir la deformidad, sino limitar el incremento del patrón agazapado, mejorar la estabilidad durante el apoyo y preservar la función de la marcha.

9 ADAPTACIÓN, ACOPLE CON EL CALZADO Y SEGUIMIENTO DE LA ORTESIS

Una vez entregadas las ortesis al niño y a su familia, es fundamental proporcionar recomendaciones claras sobre el calzado más adecuado para su uso.

El calzado debe reunir las siguientes características:

Ser ligero	Presentar una suela plana, sin elevación del talón, salvo que exista una indicación clínica específica.
Tener las menores dimensiones posibles, siempre que permita alojar correctamente la ortesis, sin que sea necesario utilizar un calzado de más de una talla superior respecto al número habitual del niño, un aumento innecesario de la talla puede comprometer la estabilidad y aumentar el riesgo de caídas.	
Disponer de una horma amplia en el antepié, con el fin de evitar zonas de presión y facilitar el correcto alojamiento de la ortesis.	Contar con una base amplia y estable, que favorezca la estabilidad y la seguridad durante la marcha.

La combinación adecuada entre ortesis y calzado resulta esencial para optimizar la alineación, el confort y la eficacia funcional del tratamiento ortésico. En la actualidad existe una amplia variedad de modelos y colores compatibles con dispositivos ortésicos, lo que permite al niño o adolescente elegir según sus preferencias personales, favoreciendo así la adherencia y la aceptación del tratamiento.



En algunos casos, el calzado convencional puede utilizarse con ortesis tras realizar pequeñas adaptaciones, como la extracción de la plantilla interior, el uso de sistemas de cierre con tres velcros, el alargamiento de los velcros cuando sea necesario, el corte de las bandas elásticas del empeine o la liberación de determinadas costuras para facilitar la apertura del calzado y el correcto alojamiento de la ortesis.

La órtesis debe ser objeto de un seguimiento periódico por parte de los profesionales responsables, ya que con el tiempo pueden producirse cambios que afecten su eficacia terapéutica. Entre ellos se incluyen el vencimiento o fatiga del material, modificaciones en la alineación original, problemas de ajuste o acople con el pie y la piel, así como cambios en las características del patrón de marcha. Durante las revisiones es fundamental verificar la integridad estructural de la órtesis, la ausencia de zonas de presión o irritación cutánea y la adecuación de su ajuste al crecimiento y evolución clínica del niño. Asimismo, debe comprobarse que la alineación de la órtesis se corresponda con la prescrita inicialmente por el profesional, garantizando que continúe proporcionando el control biomecánico requerido y respondiendo a las necesidades funcionales del paciente.



Revisión goniométrica del ajuste ortesis-calzado



Cambios en la alineación de una ortesis, según el tipo de calzado utilizado.

10 BIBLIOGRAFÍA

Assenza, C., Cacciatore, D., Manica, M., Iosa, M., Foti, C., Gobbetti, T., Paolucci, S., & Morelli, D. (2020). Assistive products and childhood neurodisability: A retrospective study on factors associated with aids/orthoses prescription. European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine, 56(4), 412–420.

Balzer, J., van der Linden, M. L., Mercer, T. H., & van Hedel, H. J. A. (2017). Selective voluntary motor control measures of the lower extremity in children with upper motor neuron lesions: A systematic review. Developmental Medicine & Child Neurology, 59(7), 699–705.

Bayón, C. (2024). Moving forward: The importance of tailored orthotic management in children with cerebral palsy. Developmental Medicine & Child Neurology, 66(1), 8–9.

Bayón, C., van Hoorn, M., Barrientos, A., Rocon, E., Trost, J. P., & van Asseldonk, E. H. F. (2023). Perspectives on ankle-foot technology for improving gait performance of children with Cerebral Palsy in daily-life: Requirements, needs and wishes. Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation, 20(1), 44.

Becher, J. G. (2002). Pediatric rehabilitation in children with cerebral palsy: General management, classification of motor disorders. Journal of Prosthetics and Orthotics, 14(4), 143–149. Bohannon, R. W., & Smith, M. B. (1987). Interrater reliability of a modified Ashworth scale of muscle spasticity. Physical Therapy, 67(2), 206–207.

Camuncoli, F., Barbonetti, A., Piccinini, L., Di Stanislao, E., Corbetta, C., Dell'Orto, G., Bertozzi, F., & Galli, M. (2022). Analysis of running gait in children with cerebral palsy: Barefoot vs. a new ankle foot orthosis. International Journal of Environmental Research and Public Health, 19(21), 14203.

De Groote, F., Blum, K. P., Horslen, B. C., & Ting, L. H. (2018). Interaction between muscle tone, short-range stiffness and increased sensory feedback gains explains key kinematic features of the pendulum test in spastic cerebral palsy: A simulation study. PLOS ONE, 13(10), e0205763.

DeMeyer, L., Brown, M., & Adams, A. (2015). Effectiveness of a night positioning programme on ankle range of motion in patients after hemiparesis: A prospective randomized controlled pilot study. Journal of Rehabilitation Medicine, 47(9), 873–877.

Eliasson, A. C., Krumlinde-Sundholm, L., Rösblad, B., Beckung, E., Arner, M., Öhrvall, A. M., & Rosenbaum, P. (2006). The Manual Ability Classification System (MACS) for children with cerebral palsy: Scale development and evidence of validity and reliability. Developmental Medicine & Child Neurology, 48(7), 549–554.

Everaert, L., Papageorgiou, E., Van Campenhout, A., Labey, L., & Desloovere, K. (2023). The influence of ankle-foot orthoses on gait pathology in children with cerebral palsy: A retrospective study. Gait & Posture, 100, 149–156.

Herskind, A., Ritterband-Rosenbaum, A., Willerslev-Olsen, M., Lorentzen, J., Hanson, L., Lichtwark, G., & Nielsen, J. B. (2016). Muscle growth is reduced in 15-month-old children with cerebral palsy. Developmental Medicine & Child Neurology, 58(5), 485–491.

Lee, K. M., Chung, C. Y., Kwon, D. G., Han, H. S., Choi, I. H., & Park, M. S. (2011). Reliability of physical examination in the measurement of hip flexion contracture and correlation with gait parameters in cerebral palsy. The Journal of Bone & Joint Surgery, 93(2), 150–158.

Miccinilli, S., Santacaterina, F., Della Rocca, R., Sterzi, S., Bressi, F., & Bravi, M. (2024). Efficacy of lower limb orthoses in the rehabilitation of children affected by cerebral palsy: A systematic review. Children, 11(2), 212.

Neto, H. P., Grecco, L. A. C., Galli, M., & Oliveira, C. S. (2012). Comparison of articulated and rigid ankle-foot orthoses in children with cerebral palsy: A systematic review. Pediatric Physical Therapy, 24(4), 308–312.

Owen, E. (2010). The importance of being earnest about shank and thigh kinematics especially when using ankle-foot orthoses. Prosthetics and Orthotics International, 34(3), 254–269.

Palisano, R., Rosenbaum, P., Walter, S., Russell, D., Wood, E., & Galuppi, B. (1997). Development and reliability of a system to classify gross motor function in children with cerebral palsy. Developmental Medicine & Child Neurology, 39(4), 214–223.

Pearson, T. S., Pons, R., Ghaoui, R., & Sue, C. M. (2019). Genetic mimics of cerebral palsy. Movement Disorders, 34(5), 625–636.

Ries, A. J., Novacheck, T. F., & Schwartz, M. H. (2014). A data driven model for optimal orthosis selection in children with cerebral palsy. Gait & Posture, 40(4), 539–544.

Ries, A. J., & Schwartz, M. H. (2019). Ground reaction and solid ankle-foot orthoses are equivalent for the correction of crouch gait in children with cerebral palsy. Developmental Medicine & Child Neurology, 61(2), 219–225.

Romero Torres, M. D., Sánchez Palacios, J., Delgado Mendívilar, J. M., & Conejero Casares, J. A. (2015). Ortesis pasiva tobillo-pie de uso nocturno en la prevención del pie equino en la parálisis cerebral. Rehabilitación, 49(3), 156–161.

van Noort, L., Van Crey, N., Rouse, E. J., Martínez-Caballero, I., van Asseldonk, E. H. F., & Bayón, C. (2024). A usability study on the inGAIT-VSO: Effects of a variable-stiffness ankle-foot orthosis on the walking performance of children with cerebral palsy. Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation, 21(1), 132.

Weber, A., & Martin, K. (2014). Efficacy of orthoses for children with hypotonia: A systematic review. Pediatric Physical Therapy, 26(1), 38–47.

Wesdock, K. A., & Edge, A. M. (2003). Effects of wedged shoes and ankle-foot orthoses on standing balance and knee extension in children with cerebral palsy who crouch. Pediatric Physical Therapy, 15(4), 221–231.

White, H., Barney, B., Augsburger, S., Miller, E., & Iwinski, H. (2024). AFOs improve stride length and gait velocity but not motor function for most with mild cerebral palsy. Pediatric Physical Therapy, 36(1), 71–77.

Wingstrand, M., Hägglund, G., & Rodby-Bousquet, E. (2014). Ankle-foot orthoses in children with cerebral palsy: A cross sectional population based study of 2200 children. BMC Musculoskeletal Disorders, 15, Article 327.

Zhao, X., Xiao, N., Li, H., & Du, S. (2013). Day vs. day-night use of ankle-foot orthoses in young children with spastic diplegia: A randomized controlled study. American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation, 92(10), 905–911.