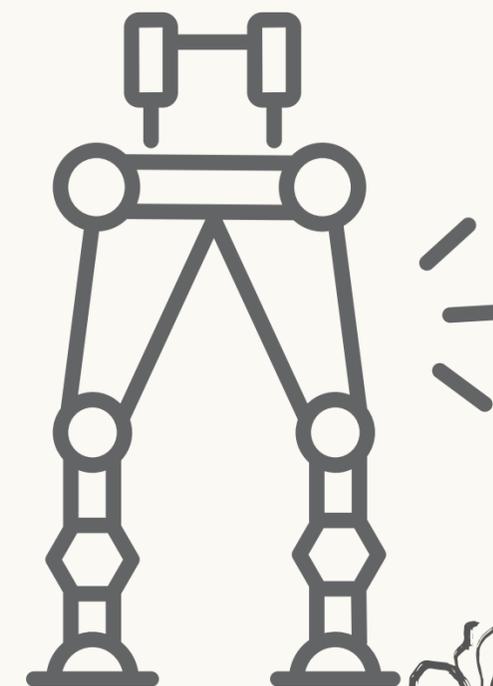


21.02.2025

Ayudas para la marcha

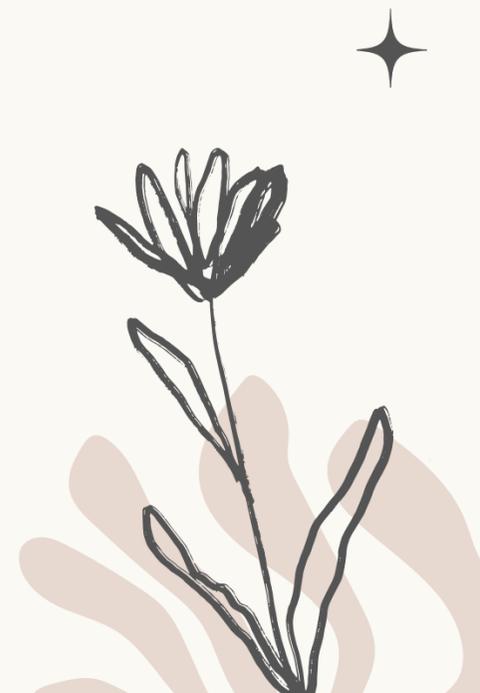
XV edición Jornadas actualización prótesis y ortesis (Ortogra 2025)



Carlota González Sevilla
Andrés Rodríguez Salvador

Introducción

- En rehabilitación convivimos con las **deficiencias y discapacidad** de los pacientes y su repercusión en sus AVD
- Las ayudas técnicas (AT) aumentaran la **independencia** aprovechando las capacidades residuales
- Evitan movimientos y posturas dolorosas
- **Tecnología**
- Es nuestra función conocerlas adecuadamente para hacer una **prescripción correcta** de las mismas



Introducción

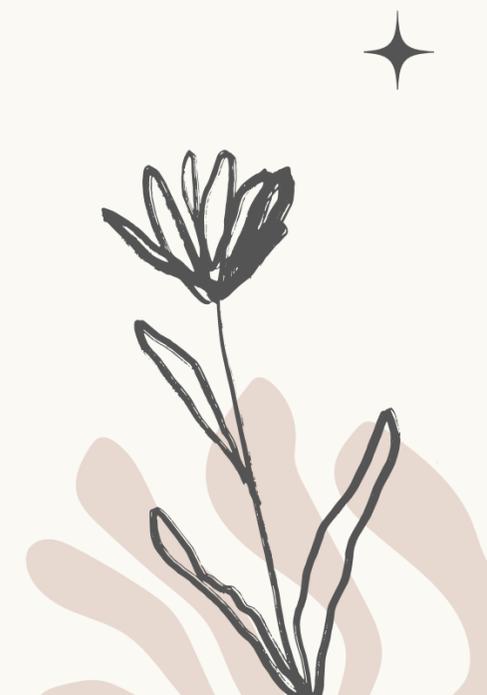
Necesarias cuando no se puede realizar marcha sin ayuda

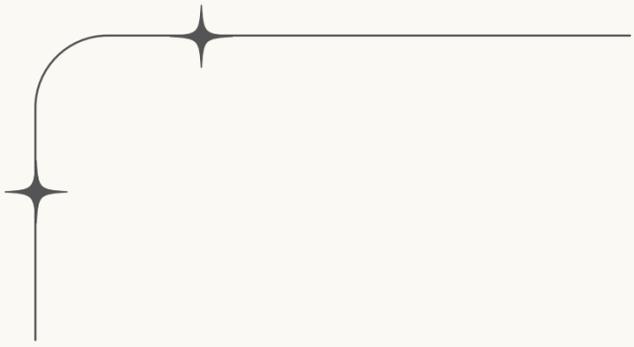
- Dolor
- Falta de equilibrio
- Inestabilidad
- Parálisis

La pérdida de función en MMII obliga a la utilización de los MMSS

Funciones

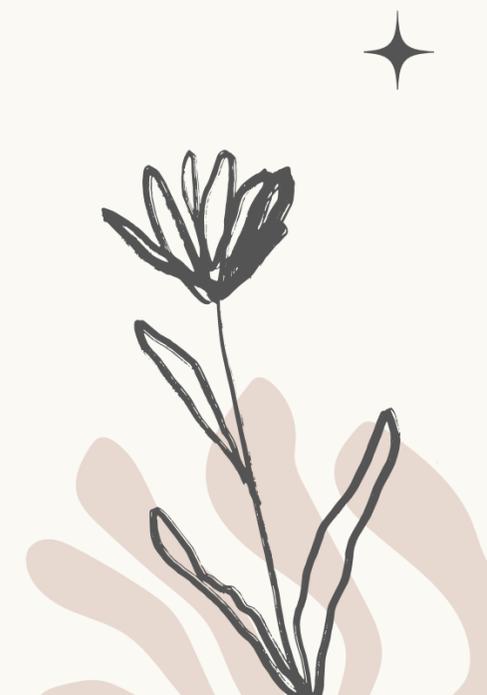
- **Prolongación de los MMSS hasta el suelo**
- Disminuir la carga de los MMII
- Dolor
- Propulsión y freno
- Aumenta la información sensitiva

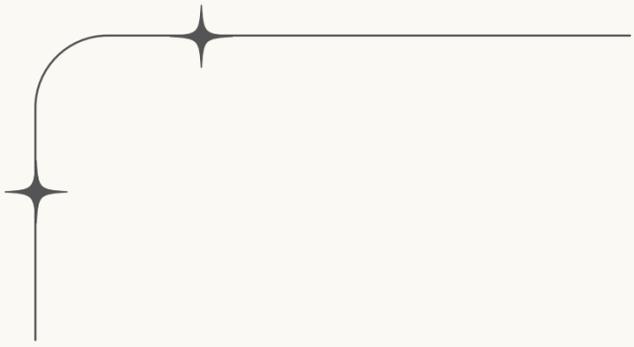




Introducción

¿Qué músculos intervienen en el control de las ayudas de la marcha?





Introducción

¿Qué músculos intervienen en el control de las ayudas de la marcha?

Flexores de dedos

Extensores de muñeca

Flexores de codo

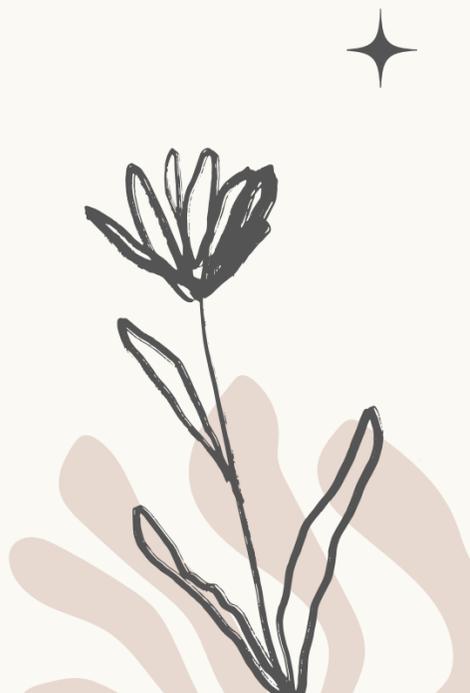
Extensores de codo

Pectorales

Dorsal ancho

Trapecio

Extensores de tronco



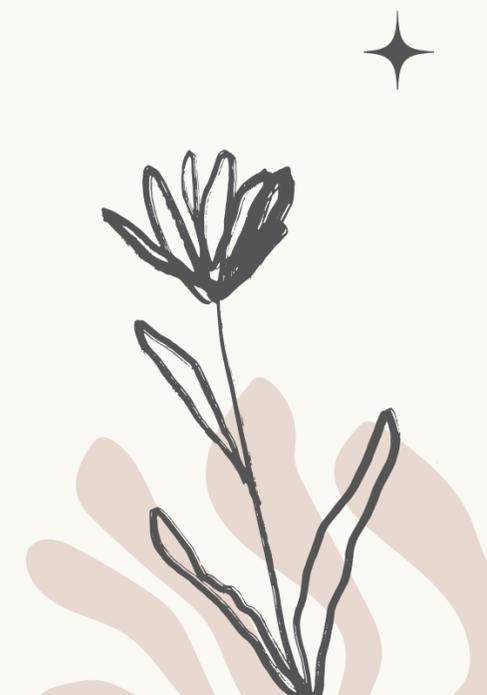
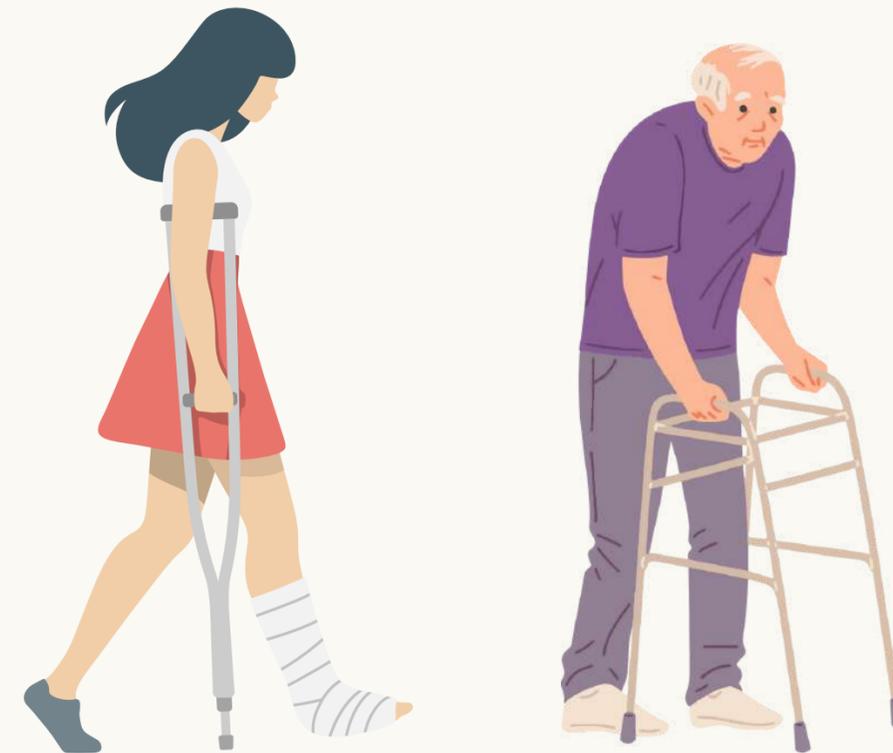
Clasificación

FIJAS:

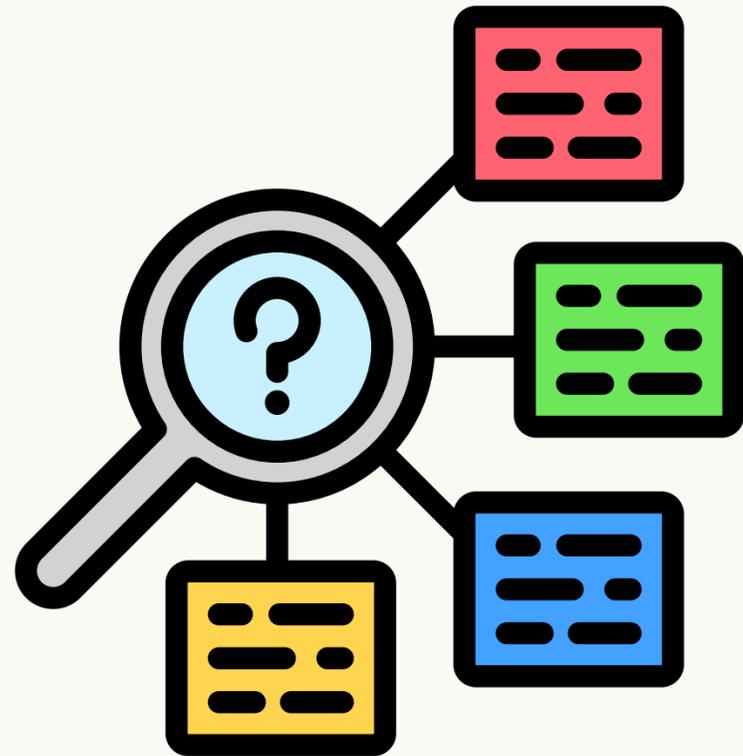
- Barras paralelas

MÓVILES:

- Andador
- Muleta axilar
- Bastón de canadiense
- Bastón de mano
- Otra persona
- Lokomat
- Exoesquelto



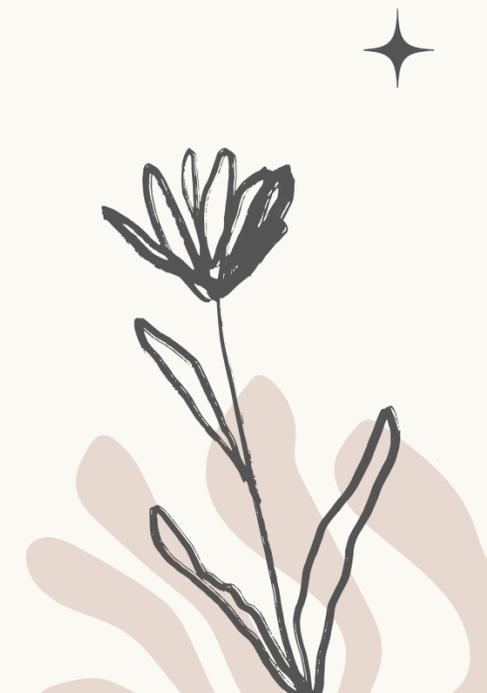
Andadores



FIJOS
PLEGABLES

ARTICULADOS
NO
ARTICULADOS

CON RUEDAS
SIN RUEDAS

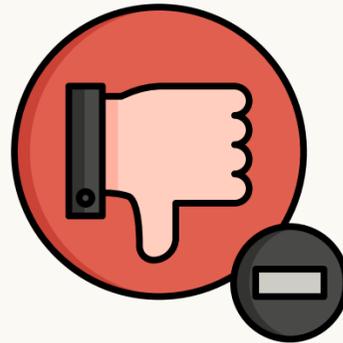


Andadores

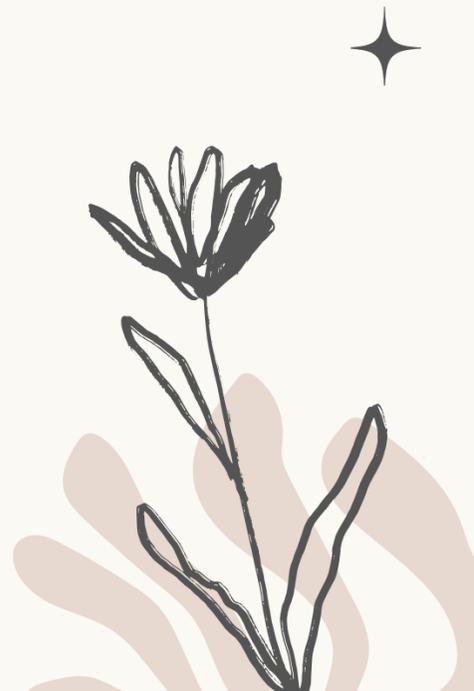
ANDADOR FIJO



Peso ligera
Regulable en altura



Fuerza en MMSS

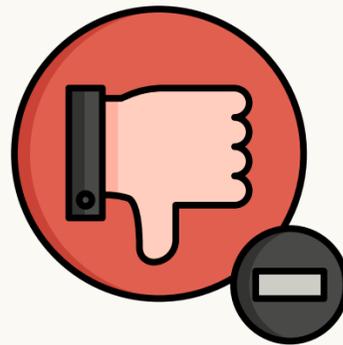


Andadores

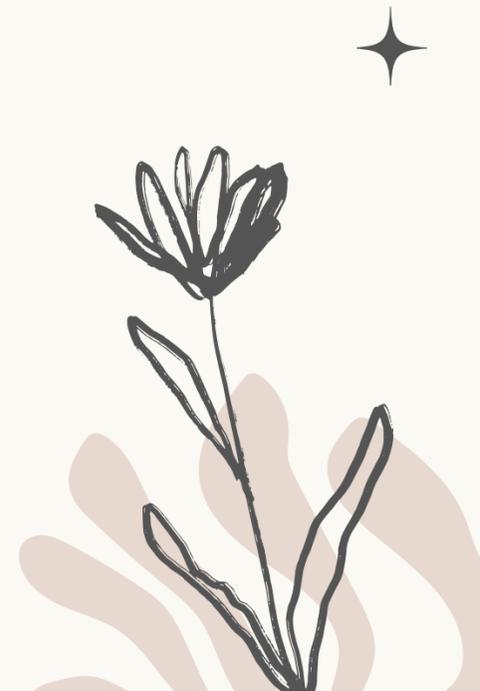
ANDADOR PLEGABLE



Peso ligera
Regulable en altura
Plegable



Fuerza en MMSS

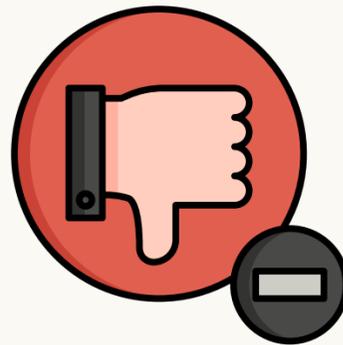


Andadores

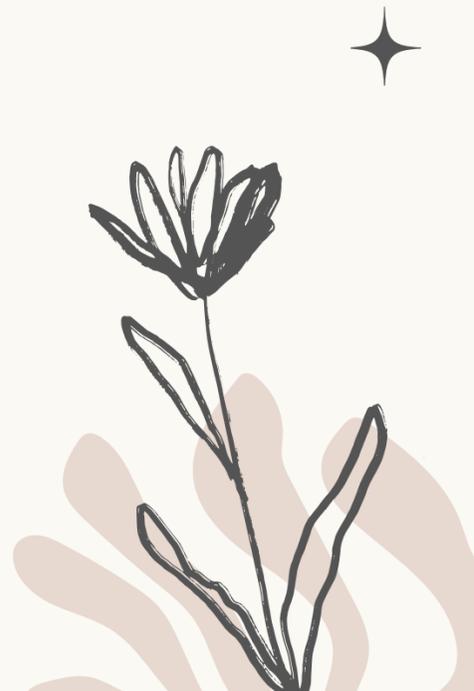
ANDADOR ARTICULADO



Articulado en el soporte anterior
Marcha más fisiológica



Fuerza en MMSS



Andadores

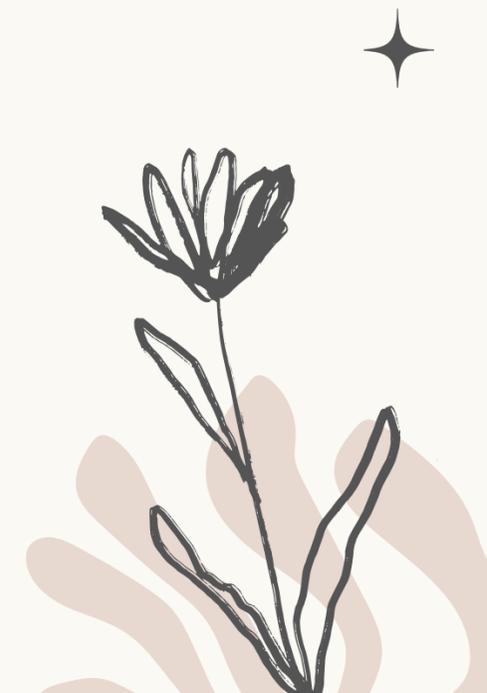
ANDADOR CON RUEDAS



2 RUEDAS



4 RUEDAS



Andadores

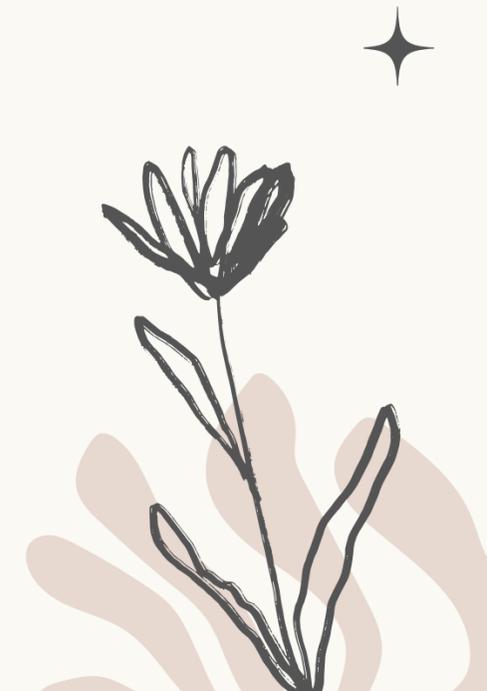
ANDADOR CON RUEDAS



2 RUEDAS



4 RUEDAS
¡ASIENTO!



Andadores

ANDADOR CON RUEDAS



2 RUEDAS

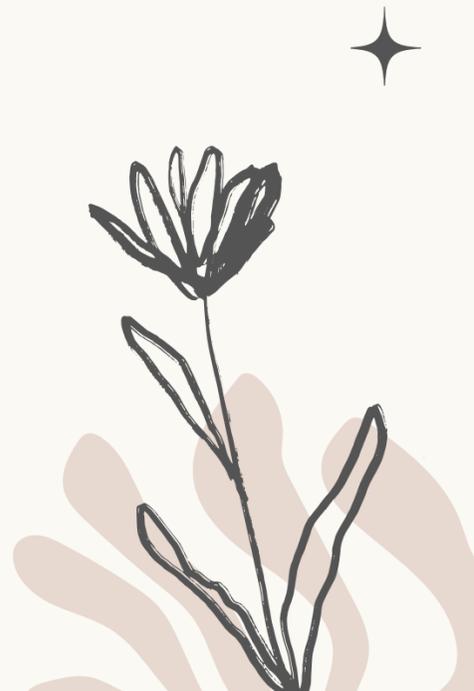
¡FRENO!



4 RUEDAS



o

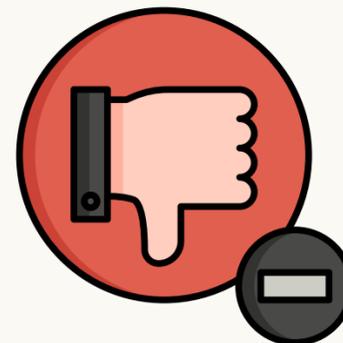


Andadores

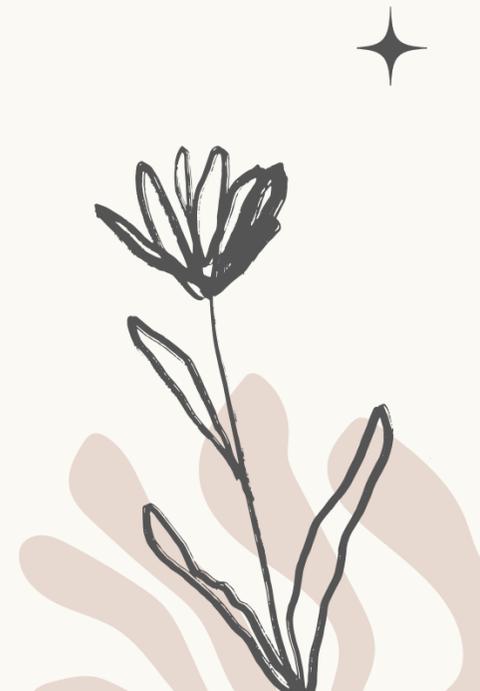
ANDADOR CERRADO POSTERIORMENTE SIN RETROCESO



Caminan mas erectos
Prefieren este andador
Mismo consumo de O₂
Velocidad de marcha similar
Mayor estabilidad y seguridad



No retroceso
Espacios pequeños

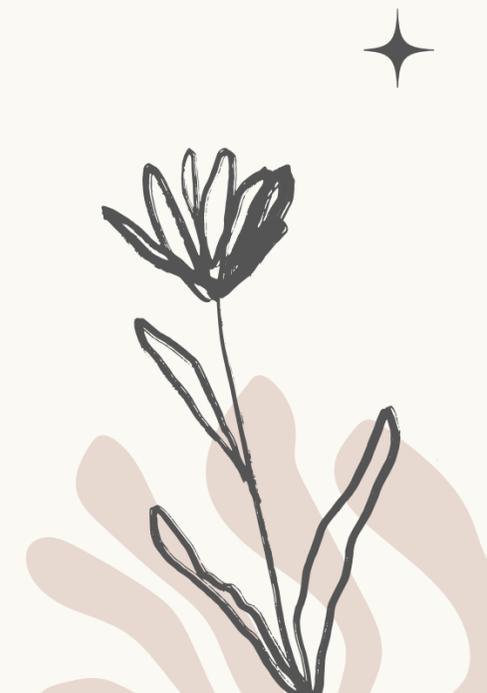


Andadores

ANDADOR CON APOYO DE ANTEBRAZO



Deformidades en codo o mano
Mano reumática
Flexo de codo
Falta de fuerza en el agarre



Andadores

ANDADOR CON ADAPTACIONES...



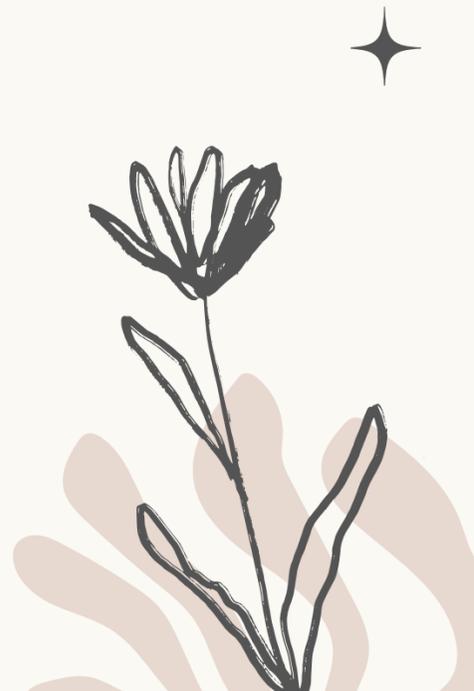
Control de Pelvis



Apoyo axilar



Apoyo axilar+ pelvis



Andadores

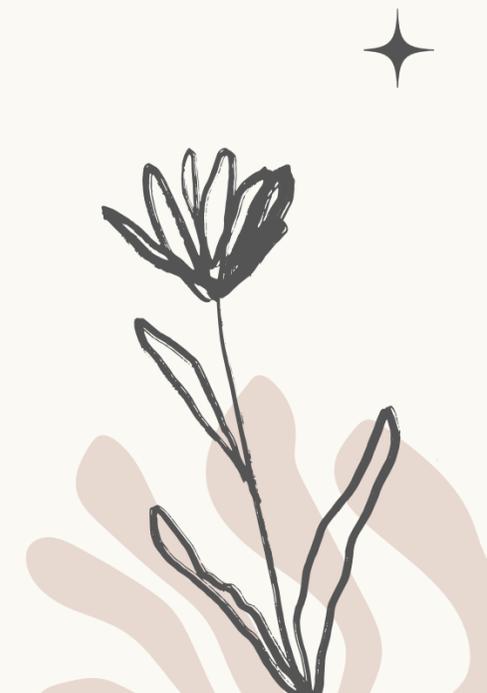
ANDADOR CON ADAPTACIONES...



Sujección de tronco y
Control de Pelvis



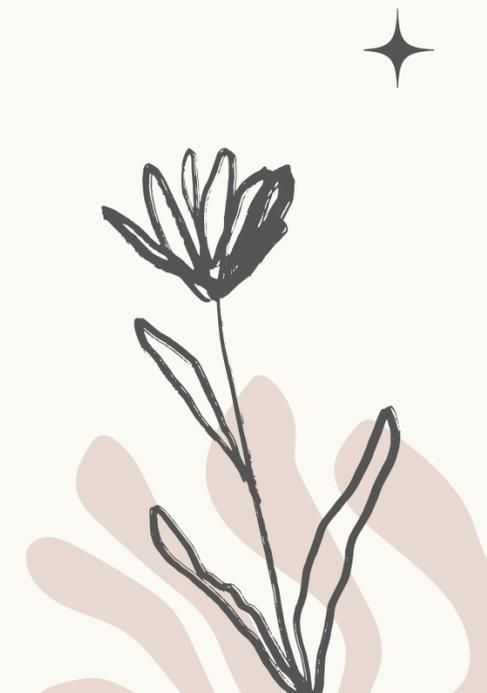
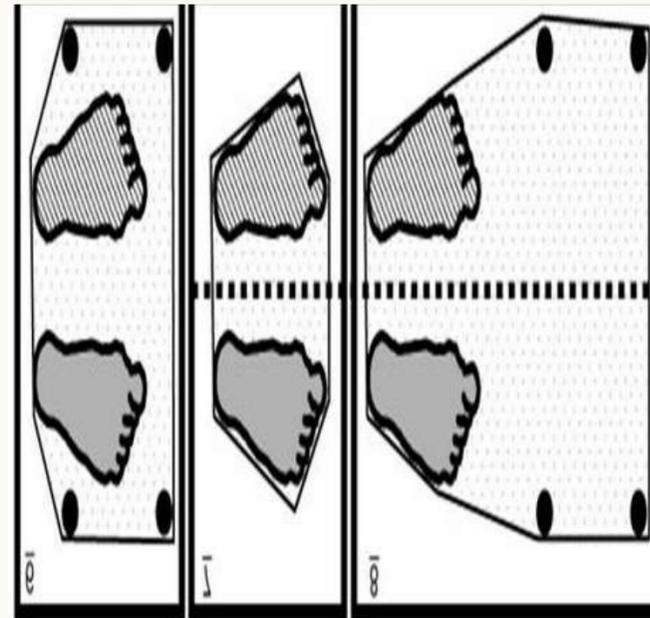
Ayuda a la suspensión



Andadores

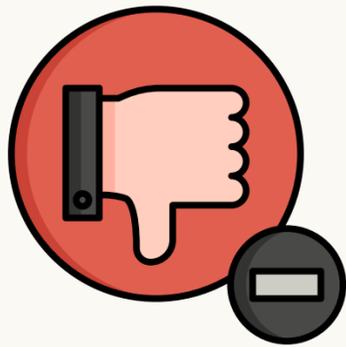
VENTAJAS

AMPLIAMOS LA BASE DE SUSTENCIÓN -> ESTABILIDAD
DESCARGA DEL 50% DEL PESO
ASIENTO

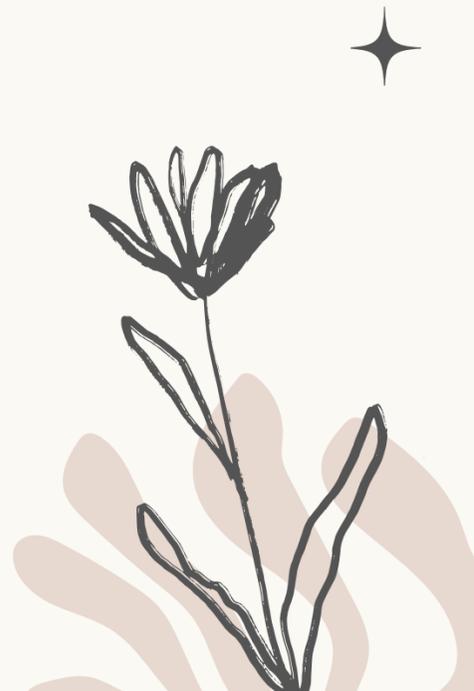


Andadores

INCONVENIENTES



MARCHA LENTA
USO INTERIOR
TERRENOS IRREGULARES O ESCALERAS
FUERZA EN MMSS



Bastones/Muletas

MULETA AXILAR

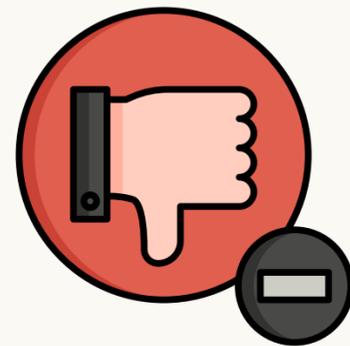


Equilibrio deficiente

Imposibilidad de las manos para soportar el peso del cuerpo



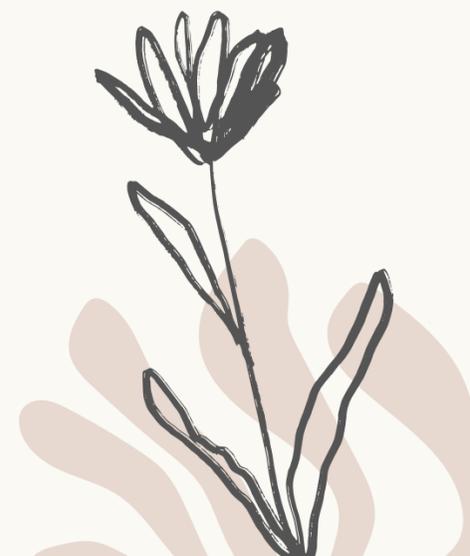
Mayor descarga del peso (80%)
Mejor estabilidad y control de tronco
Mayor sensación de seguridad
Manos libres



Lesiones nerviosas del plexo braquial

Lesiones vasculares

Más peso que los canadienses



Bastones/Muletas

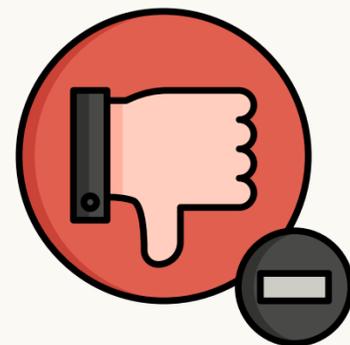
BASTÓN CANADIENSE /INGLÉS



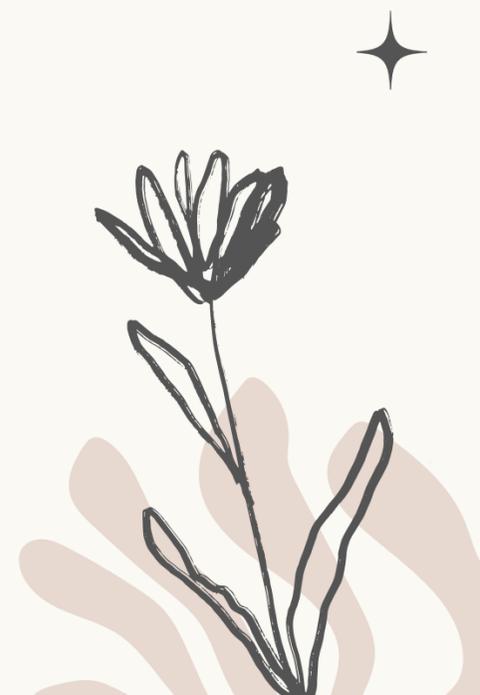
Equilibrio deficiente



Buena descarga del peso (40-50%)
Ambulación fácil y segura
Ayudan a la propulsión

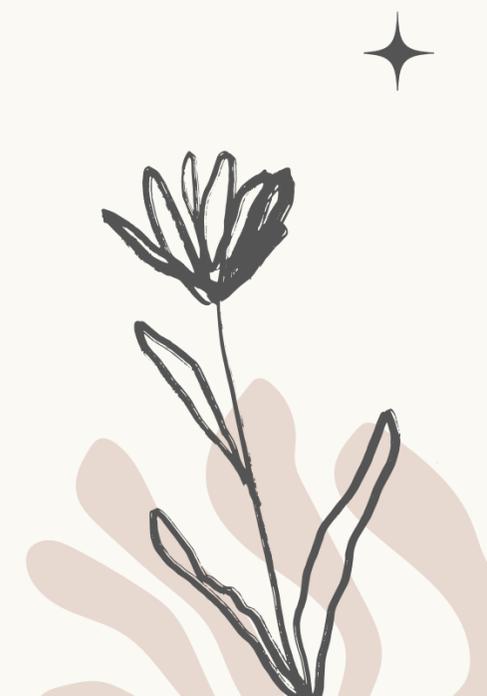
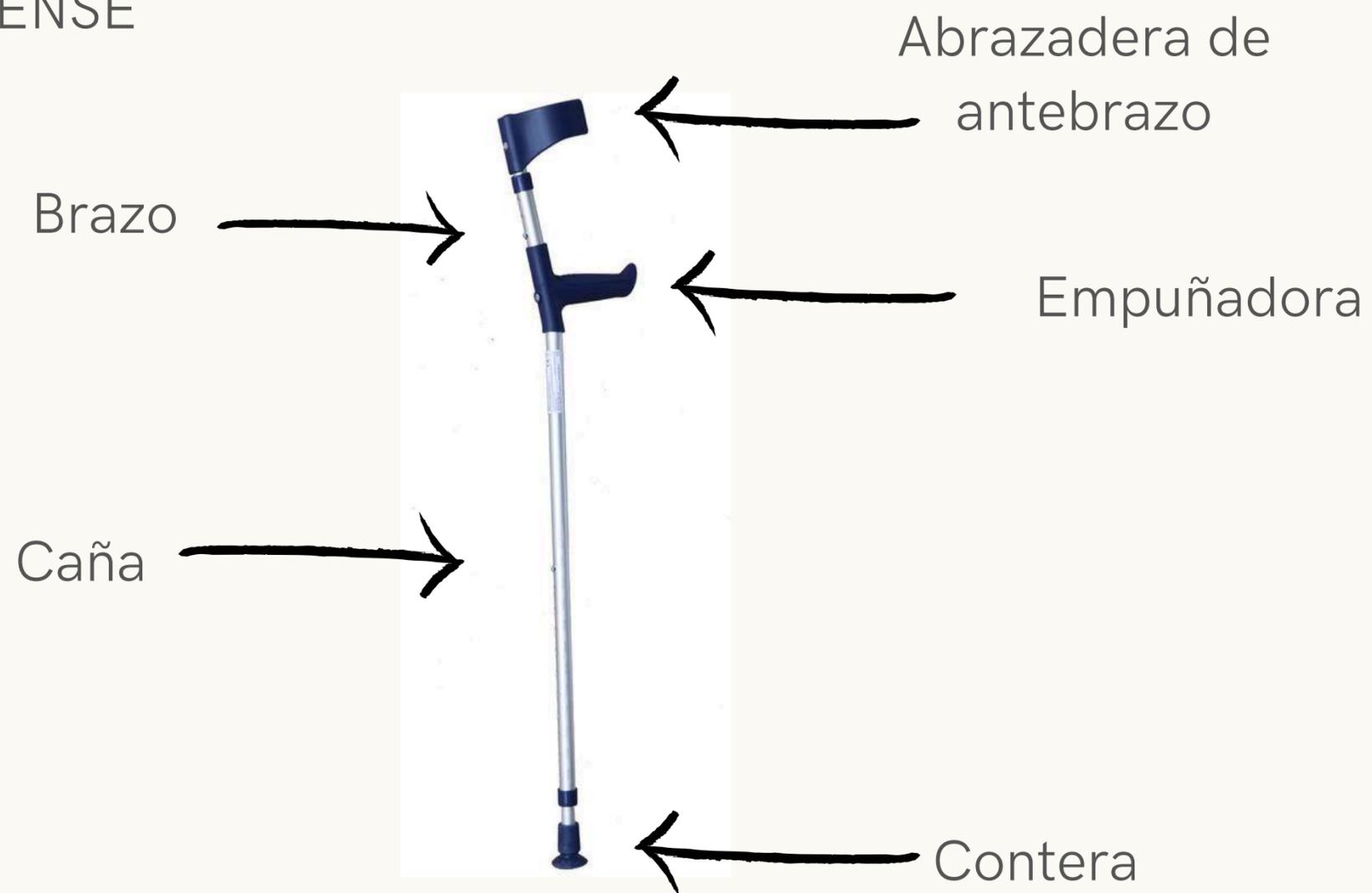


Lesiones nerviosas (cubital)
Fx de stress (cubito o radio)
Requieren buen control de tronco
Se puede soportar menos peso que con las
muletas



Bastones/Muletas

BASTÓN CANADIENSE

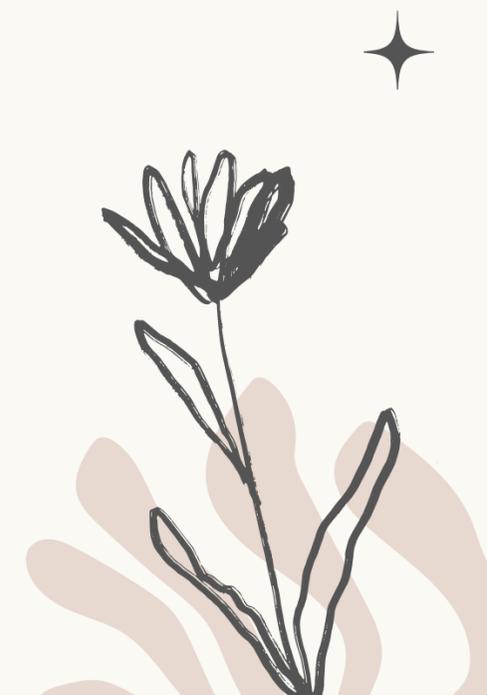


Bastones/Muletas

BASTÓN CANADIENSE



¡¡¡AFINAR EN LA
PRESCRIPCIÓN!!



Bastones/Muletas

BASTÓN CANADIENSE

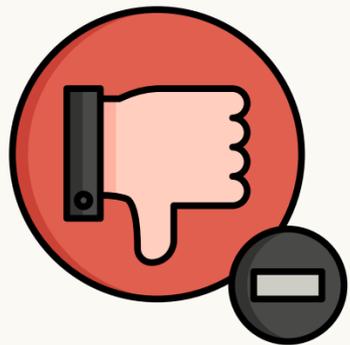


Bastones/Muletas

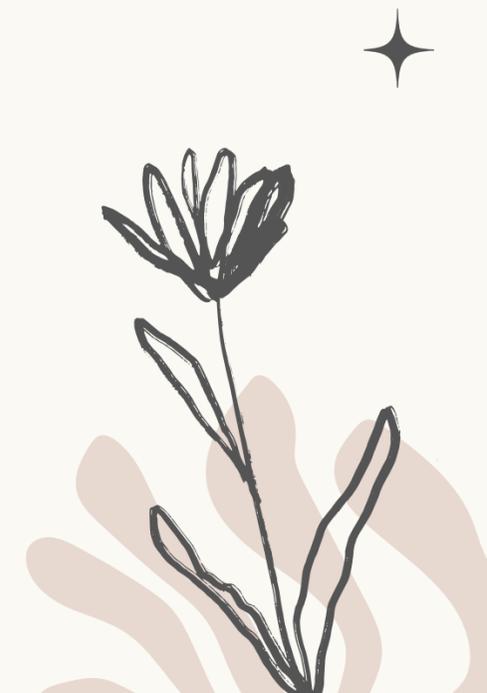
BASTÓN APOYO EN ANTEBRAZO



Artritis manos
Flexo de codo $< 40^\circ$
Parálisis del tríceps
Debilidad flexores de mano



Marcha con inclinación delantera
Más difícil dirigirlos

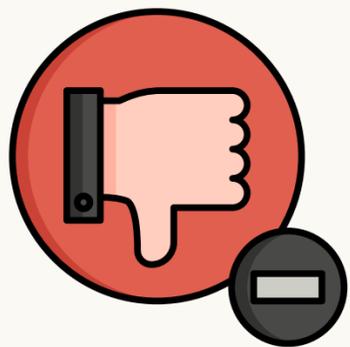


Bastones/Muletas

BASTÓN DE MANO

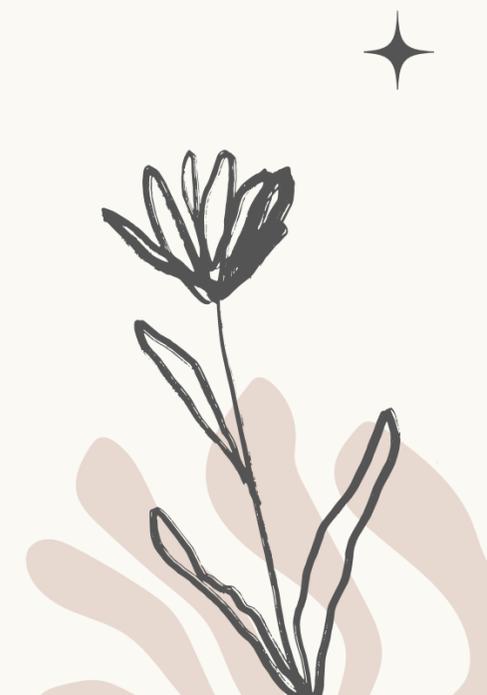


Más ligeros
Más estéticos



Únicamente apoyo manual
Máximo apoyo confortable
25% del peso
Con pesos superiores son
inestables

Déficit de equilibrio leve
Pequeñas descargas de peso en
MMII
Ayuda en la prevención de
caídas en neuropatías
periféricas y ancianos

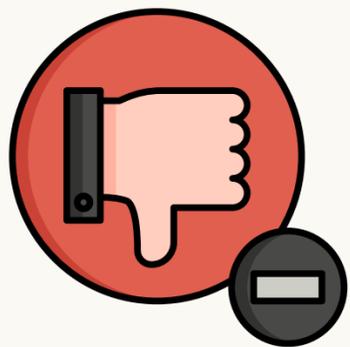


Bastones/Muletas

BASTÓN MULTIMODAL / TRÍPODE



Mayor seguridad



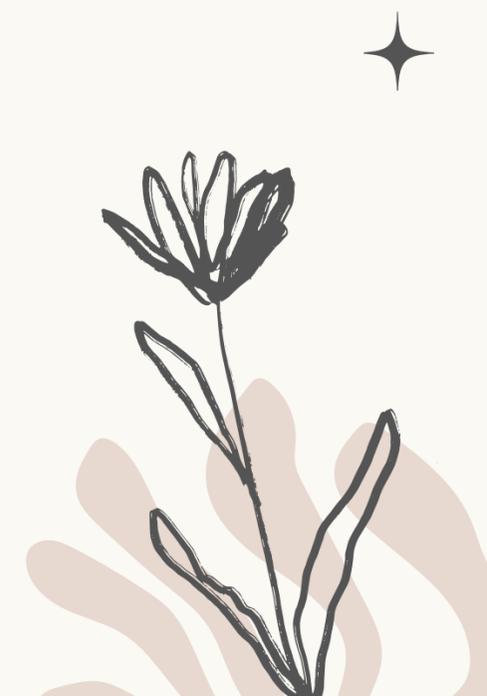
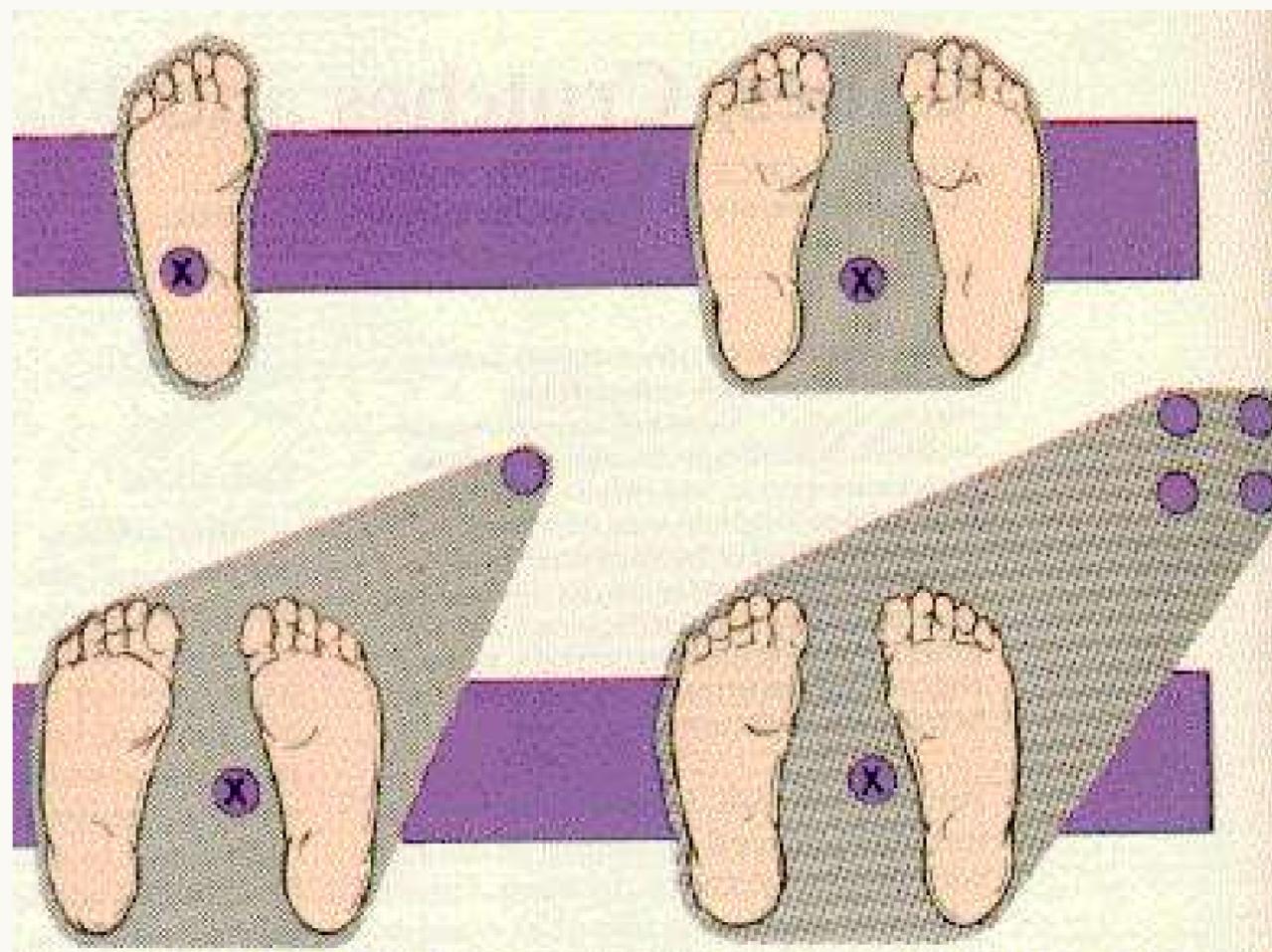
Marcha más lenta
Dificultad escaleras y
terreno irregular
Pesan más

Hemipléjicos
Ancianos con falta de equilibrio



Bastones/Muletas

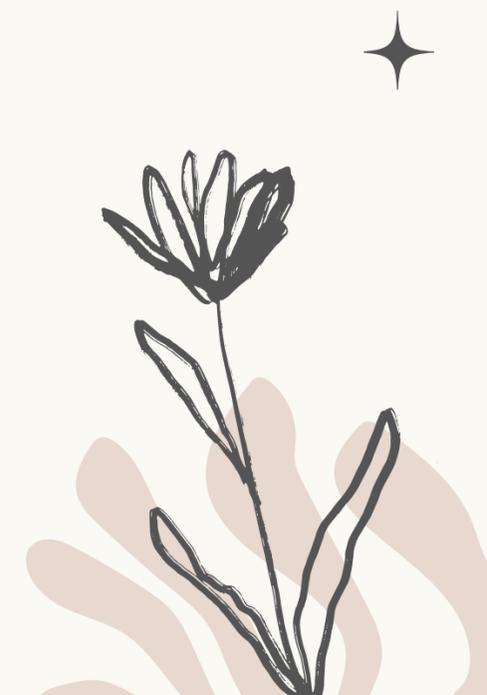
BASTÓN MULTIMODAL / TRÍPODE



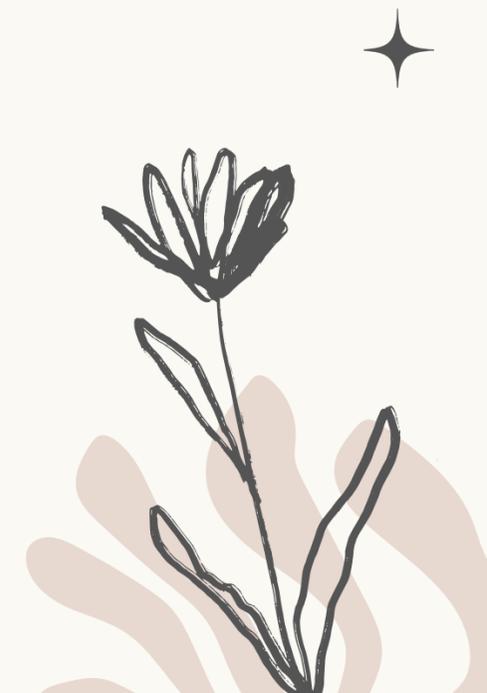
Bastones/Muletas



¡¡¡AFINAR EN LA
PRESCRIPCIÓN!!



Bastones/Muletas

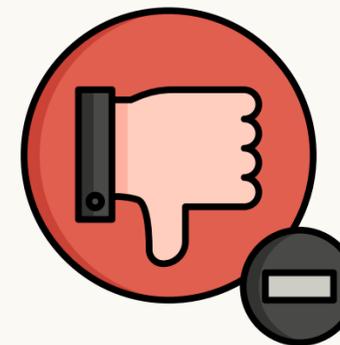


Soporte de rodilla

Descarga total de un miembro por un problema situado debajo de la rodilla



Alternativa a los bastones
Peso soportado por la rodilla
del miembro afecto
Mayor libertad de las manos
Fáciles de utilizar en interiores ✨

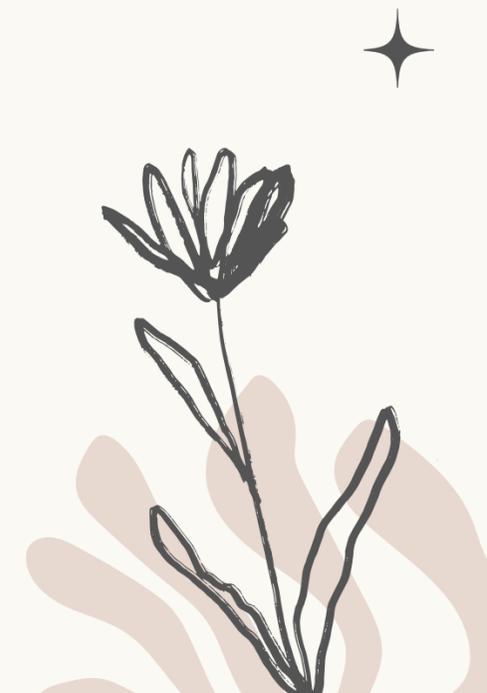
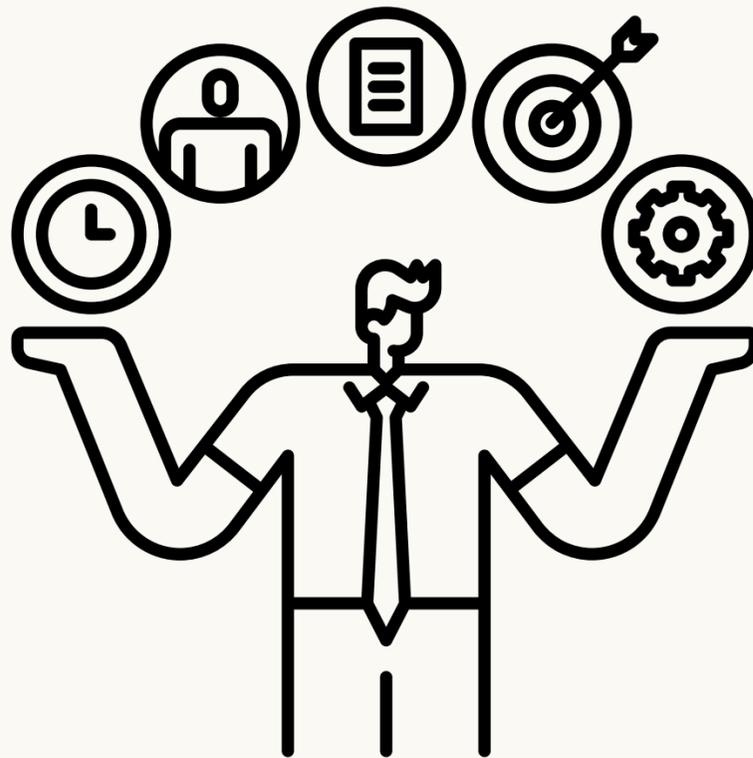


Menos comunes
Más caros



Regulación de altura

Máxima eficacia funcional y biomecánica



Regulación de altura

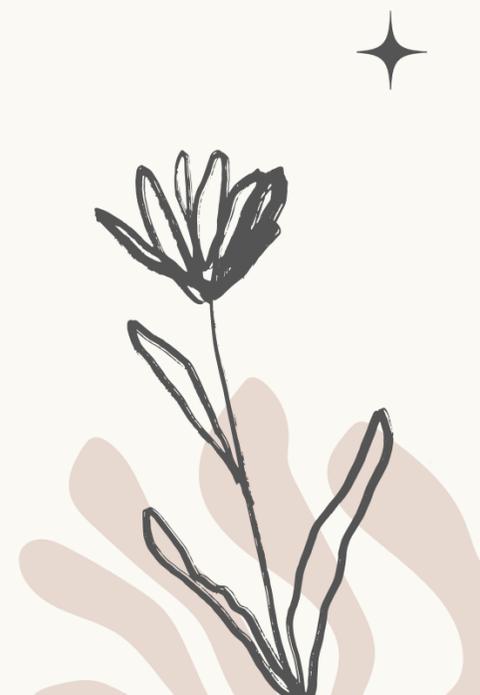
Bastón canadiense

Borde superior de la abrazadera debe quedar a 3-5 cm del olécranon



Flexión de codo
20°-30°

Empuñadura a la
altura del trocánter



Regulación de altura

Muleta axilar

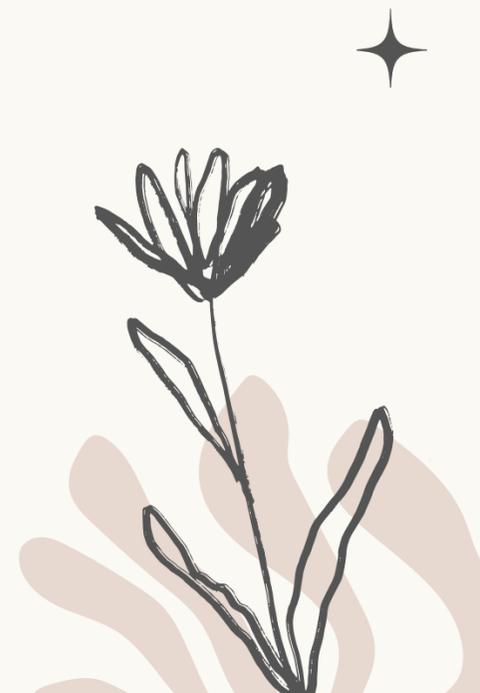
En bipedestación la axila debe quedar a 3-5 cm de la zona de apoyo

El paciente debe elevarse del suelo 2-4 cm al extender los codos



Flexión de codo
 20° - 30°

Empuñadura a la altura del trocanter



Regulación de altura

Muleta axilar

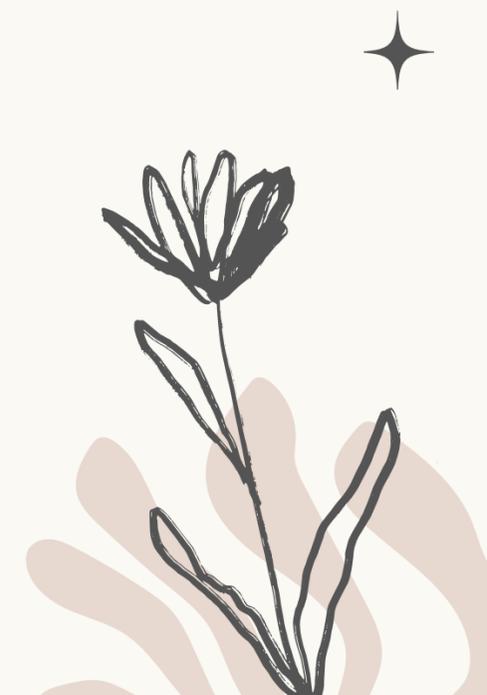
En bipedestación
axila debe quedar
3-5 cm de la zona
de apoyo

El paciente
elevantarse del
2-4 cm al extender
los codos

Calcular longitud
Altura del paciente x 0.77 (niños y adultos)
Altura del paciente menos 0.46 (adultos)

Flexión de codo
90°-30°

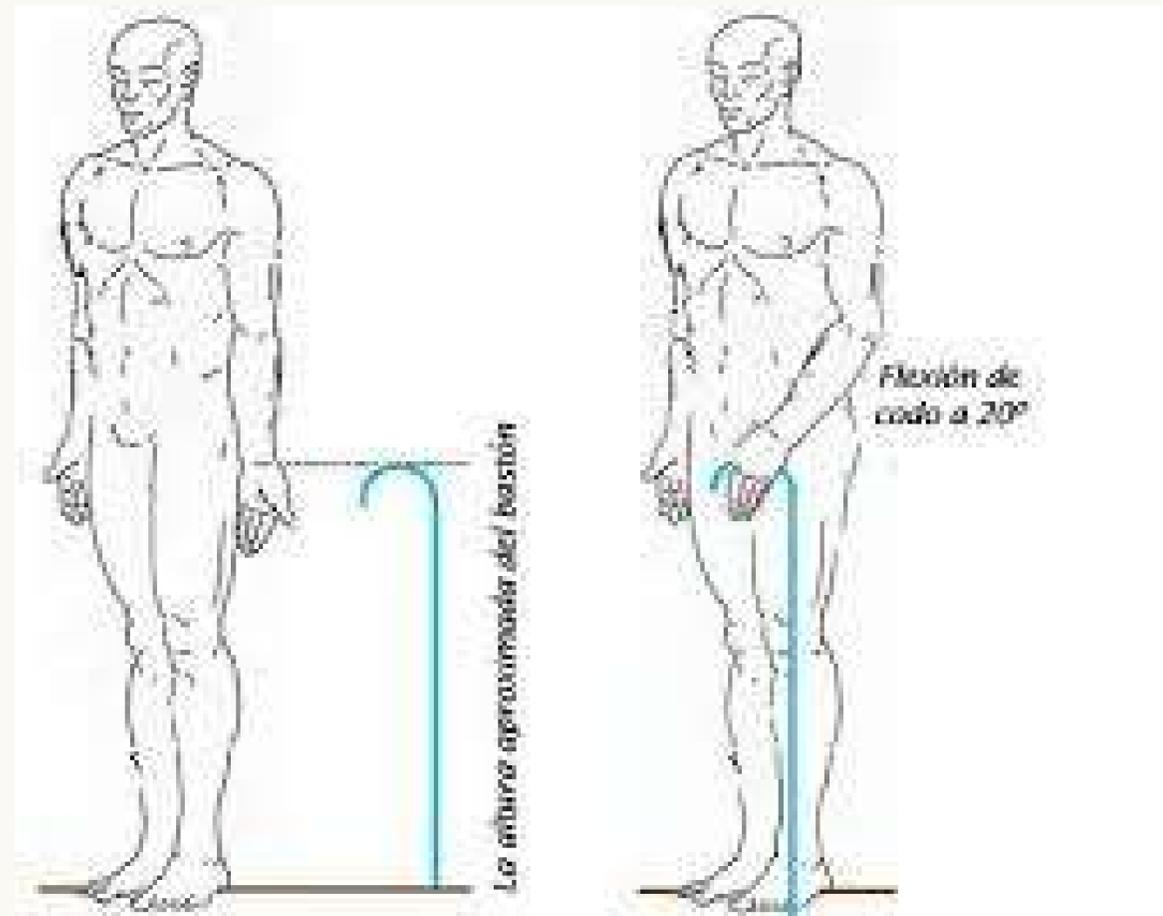
Añadida a la
altura del trocánter



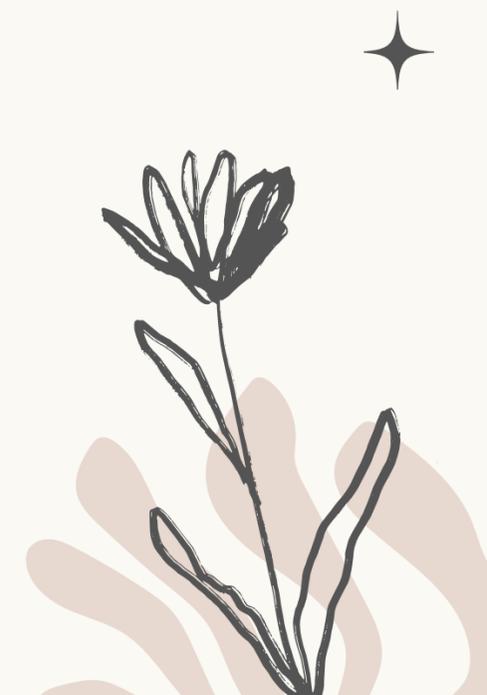
Regulación de altura

Bastón de mano

Empuñadura a la altura del trocánter



Flexión de codo
15-20°



Lokomat

LM
Ictus
ACV
TCE
EM

Review > [Front Neurol. 2023 Dec 6;14:1260652. doi: 10.3389/fneur.2023.1260652.](#)
eCollection 2023.

The effect of the Lokomat[®] robotic-orthosis system on lower extremity rehabilitation in patients with stroke: a systematic review and meta-analysis

[Lina Wu](#)¹, [Gui Xu](#)¹, [Qiaofeng Wu](#)¹

Affiliations + expand

PMID: 38125828 PMCID: [PMC10730677](#) DOI: [10.3389/fneur.2023.1260652](#)

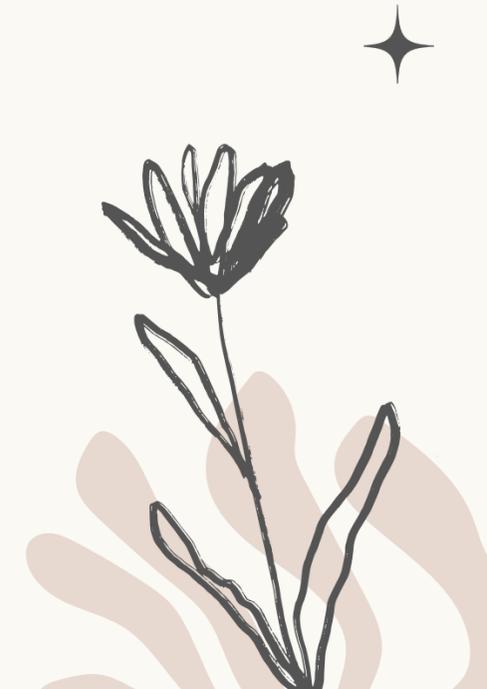


> [IEEE Trans Biomed Eng. 2024 Aug 7:PP. doi: 10.1109/TBME.2024.3440036.](#) Online ahead of print.

A Gait Imagery-Based Brain-Computer Interface with Visual feedback for Spinal Cord Injury Rehabilitation on Lokomat

[Cristian Felipe Blanco-Diaz](#), [Ericka Raiane da Silva Serafini](#), [Teodiano Bastos-Filho](#),
[Andre Felipe Oliveira de Azevedo Dantas](#), [Caroline Cunha do Espirito Santo](#), [Denis Delisle-Rodriguez](#)

PMID: 39110553 DOI: [10.1109/TBME.2024.3440036](#)

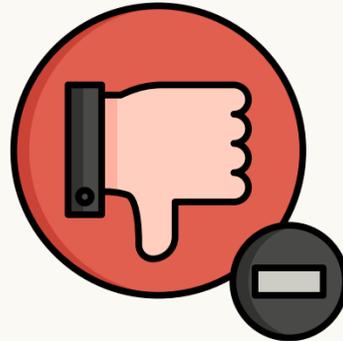


Lokomat

Mejora la distancia, la fuerza de MMII y la independencia
Velocidad y equilibrio
Menor esfuerzo al fisioterapeuta
Entrenamiento mayor

Menor mejoría en lesiones crónicas
No en lesiones medulares completas (ASIA A)
Entrenamientos completamente simulados

LM
Ictus
ACV
TCE
EM



Randomized Controlled Trial > J Clin Neurosci. 2024 Feb;120:129-137.
doi: 10.1016/j.jocn.2024.01.010. Epub 2024 Jan 18.

Effects of robotic-assisted gait training on physical capacity, and quality of life among chronic stroke patients: A randomized controlled study

Birgül Elmas Bodur ¹, Yıldız Erdoğanoğlu ², Sinem Asena Sel ³

Affiliations + expand

PMID: 38241771 DOI: 10.1016/j.jocn.2024.01.010

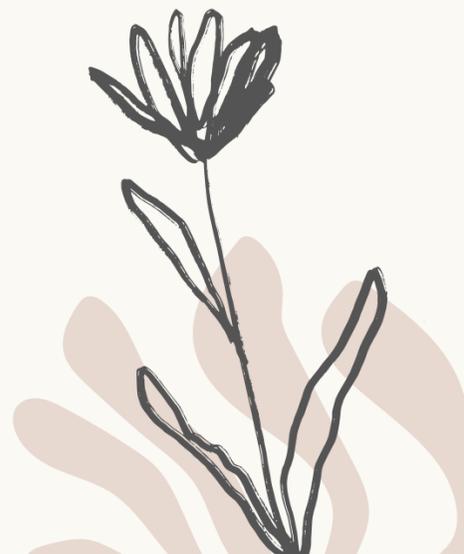
Review > eNeurologicalSci. 2023 May 25;31:100467. doi: 10.1016/j.ensci.2023.100467.
eCollection 2023 Jun.

Gait quality after robot therapy compared with physiotherapy in the patient with incomplete spinal cord injured: A systematic review

Isabella Fabbri ¹, Fabio Betti ^{1 2}, Roberto Tedeschi ¹

Affiliations + expand

PMID: 37304729 PMCID: PMC10248036 DOI: 10.1016/j.ensci.2023.100467



Exoesqueletos

Lesión medular incompleta
Hemiplejía
Esclerosis múltiple

Review > World Neurosurg. 2024 May;185:45-54. doi: 10.1016/j.wneu.2024.01.167.
Epub 2024 Feb 5.

Exoskeleton-Assisted Rehabilitation and Neuroplasticity in Spinal Cord Injury

Yana He ¹, Yuxuan Xu ¹, Minghang Hai ¹, Yang Feng ¹, Penghao Liu ², Zan Chen ², Wanru Duan ³

Affiliations + expand

PMID: 38320651 DOI: 10.1016/j.wneu.2024.01.167

Review > Front Bioeng Biotechnol. 2024 May 17;12:1391322. doi: 10.3389/fbioe.2024.1391322.
eCollection 2024.

Robotic exoskeleton-assisted walking rehabilitation for stroke patients: a bibliometric and visual analysis

Shuangshuang Wen ¹, Ruina Huang ¹, Lu Liu ¹, Yan Zheng ², Hegao Yu ¹

Affiliations + expand

PMID: 38827036 PMCID: PMC11140054 DOI: 10.3389/fbioe.2024.1391322



Velocidades más altas
Menor nivel de asistencia
Mayor seguridad
Más independientes
Mayor satisfacción
Menor dolor



Molestias cutáneas
Hiperpresión en las zonas de apoyo
Fracturas de stress
Coste
Falta de estudios

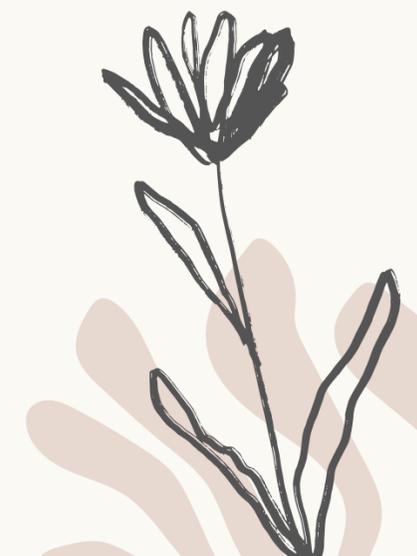
Review > Disabil Rehabil. 2025 Jan;47(2):302-313. doi: 10.1080/09638288.2024.2338197.
Epub 2024 Apr 14.

Robotic assisted and exoskeleton gait training effect in mental health and fatigue of multiple sclerosis patients. A systematic review and a meta-analysis

Vasileios N Christodoulou ¹, Dimitrios N Varvarousis ², Georgios Ntritsos ^{3, 4},
Dimitrios Dimopoulos ¹, Nikolaos Giannakeas ⁴, Georgios I Vasileiadis ¹, Anastasios Korompilias ⁵,
Avraam Ploumis ¹

Affiliations + expand

PMID: 38616570 DOI: 10.1080/09638288.2024.2338197



Exoesqueletos

Lesión medular incompleta
Hemiplejía
Esclerosis múltiple

Review > World Neurosurg. 2024 May;185:45-54. doi: 10.1016/j.wneu.2024.01.167.
Epub 2024 Feb 5.

Exoskeleton-Assisted Rehabilitation and Neuroplasticity in Spinal Cord Injury

Yana He ¹, Yuxuan Xu ¹, Minghang Hai ¹, Yang Feng ¹, Penghao Liu ², Zan Chen ², Wanru Duan ³

Affiliations + expand

PMID: 38320651 DOI: 10.1016/j.wneu.2024.01.167

Review > Front Bioeng Biotechnol. 2024 May 17;12:1391322. doi: 10.3389/fbioe.2024.1391322.
eCollection 2024.

Robotic exoskeleton-assisted walking rehabilitation for stroke patients: a bibliometric and visual analysis

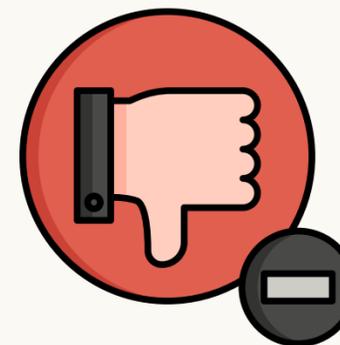
Shuangshuang Wen ¹, Ruina Huang ¹, Lu Liu ¹, Yan Zheng ², Hegao Yu ¹

Affiliations + expand

PMID: 38827036 PMCID: PMC11140054 DOI: 10.3389/fbioe.2024.1391322



Velocidades más altas
Menor nivel de asistencia
Mayor seguridad
Más independientes
Mayor satisfacción
Menor dolor



Molestias cutáneas
Hiperpresión en las zonas de apoyo
Fracturas de stress
Coste
Falta de estudios

Review > Disabil Rehabil. 2025 Jan;47(2):302-313. doi: 10.1080/09638288.2024.2338197.
Epub 2024 Apr 14.

Robotic assisted and exoskeleton gait training effect in mental health and fatigue of multiple sclerosis patients. A systematic review and a meta-analysis

Vasileios N Christodoulou ¹, Dimitrios N Varvarousis ², Georgios Ntritsos ^{3, 4},
Dimitrios Dimopoulos ¹, Nikolaos Giannakeas ⁴, Georgios I Vasileiadis ¹, Anastasios Korompilias ⁵,
Avraam Ploumis ¹

Affiliations + expand

PMID: 38616570 DOI: 10.1080/09638288.2024.2338197



BENEFITS

Marcha

Intestino

Espasticidad

> J Neuroeng Rehabil. 2021 Feb 1;18(1):22. doi: 10.1186/s12984-021-00815-5.
Systematic review on wearable lower-limb exoskeletons for gait training in neuromuscular impairments
Antonio Rodríguez-Fernández ^{1, 2}, Joan Lobo-Prat ^{3, 4, 5, 6}, Josep M Font-Llagunes ^{3, 4, 5}

Systematic Review
The Effects of Powered Exoskeleton Gait Training on Cardiovascular Function and Gait Performance: A Systematic Review
Damien Duddy ^{1,*}, Rónán Doherty ¹, James Connolly ², Stephen McNally ³, Johnny Loughrey ³ and Maria Faulkner ¹

ABVD

Giros

Review > Disabil Rehabil Assist Technol. 2024 Aug;19(6):2355-2363.

doi: 10.1080/17483107.2023.2287153. Epub 2023 Nov 27.

Barriers and facilitators to exoskeleton use in persons with spinal cord injury: a systematic review

Erika Pinelli ¹, Raffaele Zinno ¹, Giuseppe Barone ¹, Laura Bragonzoni ¹

Affiliations + expand

PMID: 38009458 DOI: 10.1080/17483107.2023.2287153

Menos depresión

Autoimagen

DMO

Vejiga

Circulación

Consumo

O2

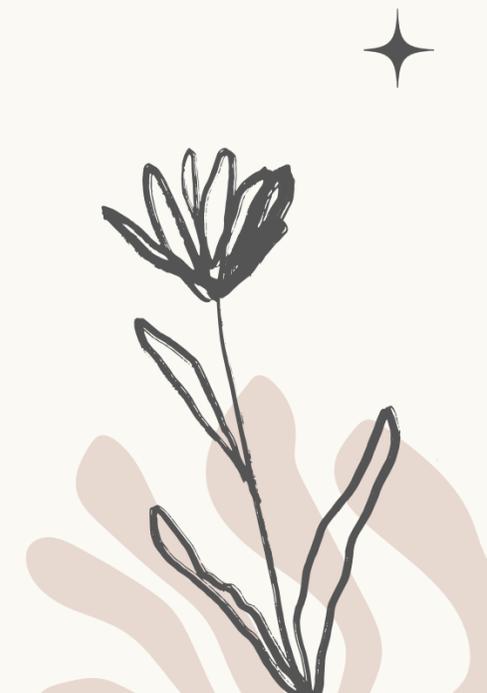
Socialización



Casos clínicos



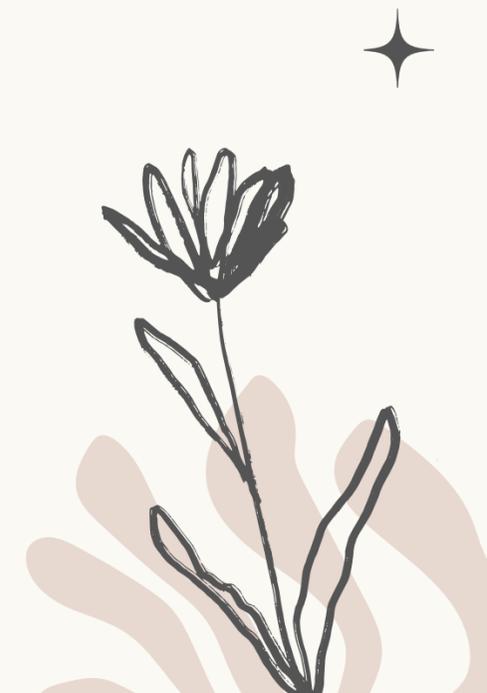
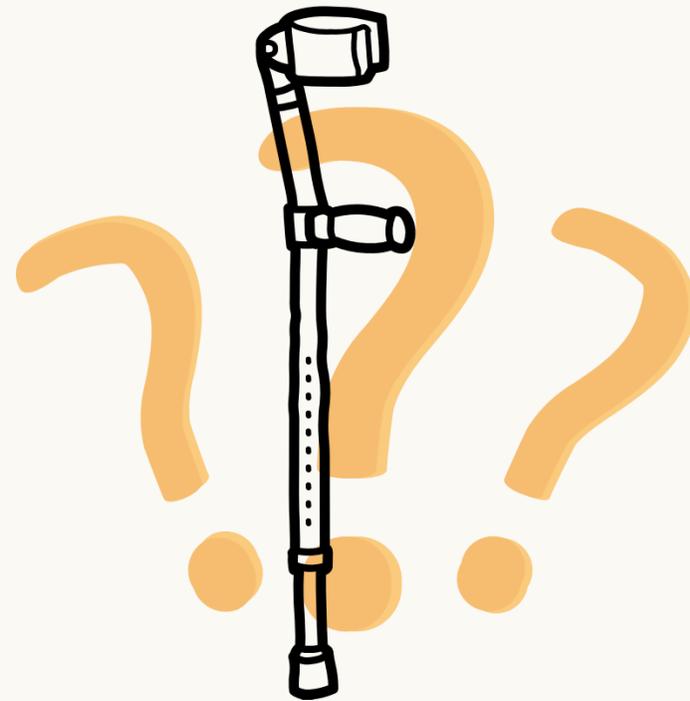
- Kim Kardashian
- 44 años
- AP: Psoriasis
- Historia actual: **Fractura de peroné** . Tratamiento conservador



Casos clínicos



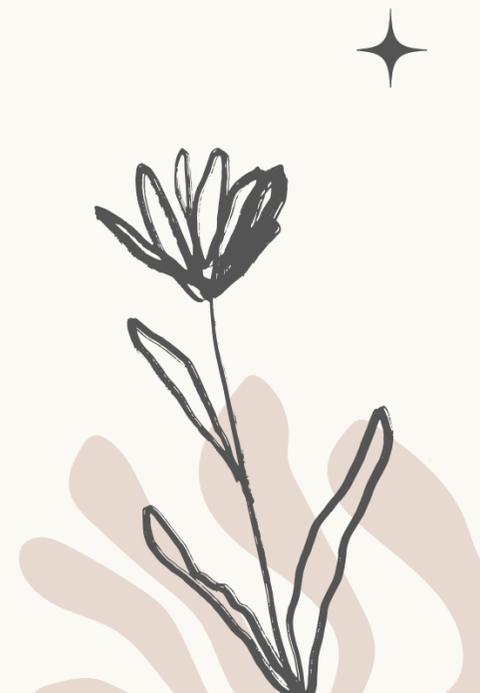
- Kim Kardashian
- 44 años
- AP: Psoriasis
- Historia actual: **Fractura de peroné** . Tratamiento conservador



Casos clínicos



- Kim Kardashian
- 44 años
- AP: Psoriasis
- Historia actual: **Fractura de peroné** . Tratamiento conservador



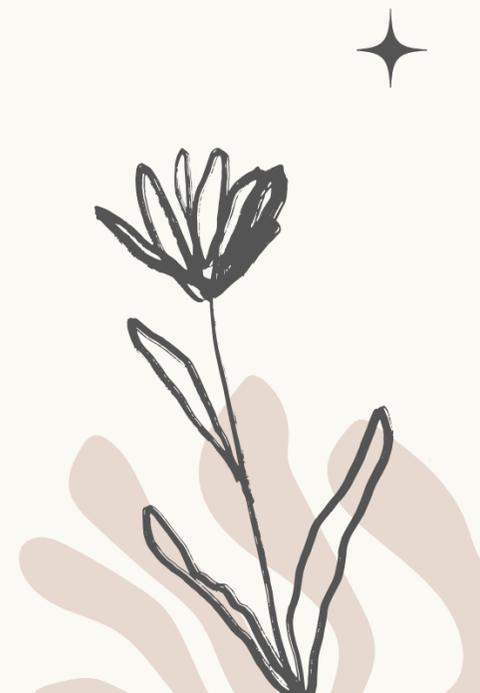
Casos clínicos



Casos clínicos



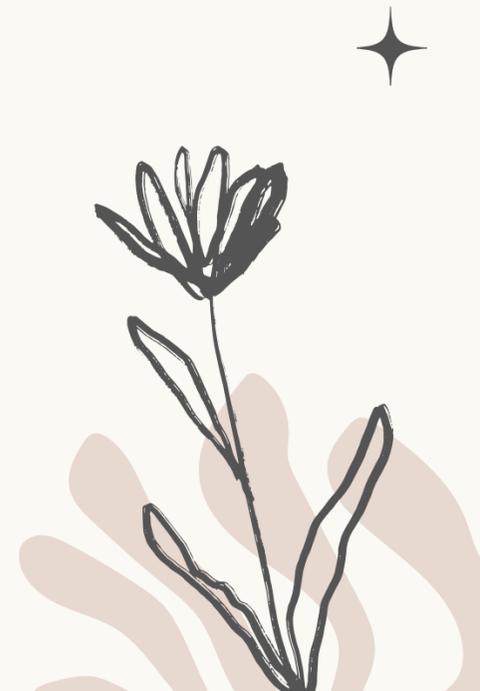
- Juan
- 70 años
- AP: HTA. Diabetes. Dislipemia
- Historia actual:
 - Derivado desde Neurología “para hacer rehabilitación”
 - Estudiado por “olvidos” y “alteración en la marcha”
 - Exploración: **Ligera inestabilidad de la marcha no patológica**



Casos clínicos



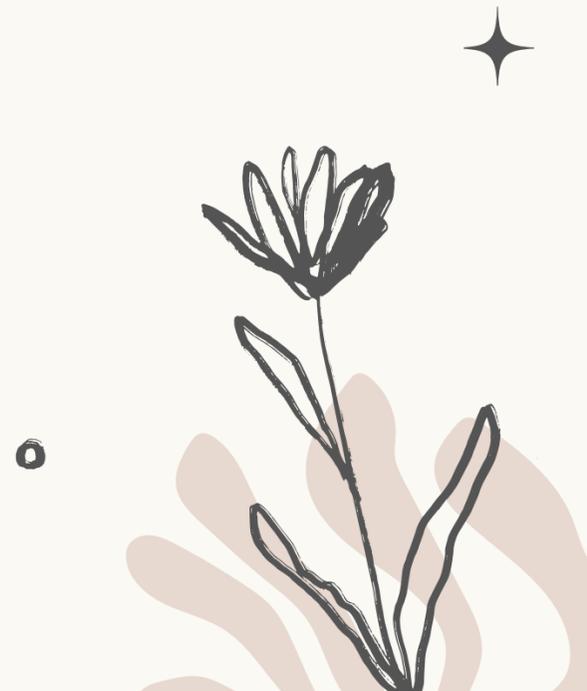
- Juan
- 70 años
- AP: HTA. Diabetes. Dislipemia
- Historia actual:
 - Derivado desde Neurología “para hacer rehabilitación”
 - Estudiado por “olvidos” y “alteración en la marcha”
 - Exploración: **Ligera inestabilidad de la marcha no patológica**



Casos clínicos



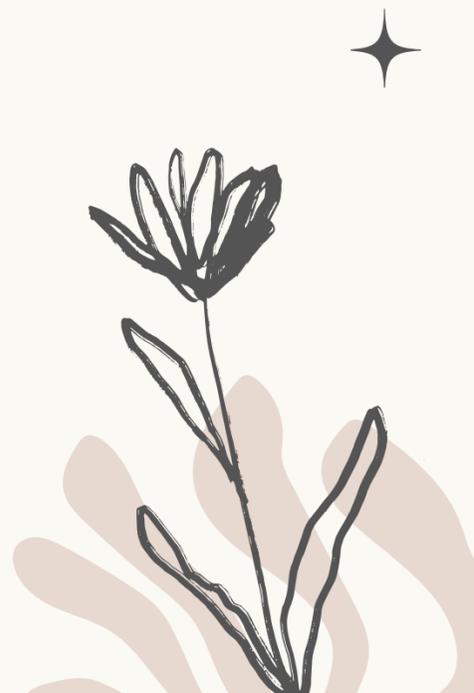
- Juan
- 70 años
- AP: HTA. Diabetes. Dislipemia
- Historia actual:
 - Derivado desde Neurología “para hacer rehabilitación”
 - Estudiado por “olvidos” y “alteración en la marcha”
 - Exploración: **Ligera inestabilidad de la marcha no patológica**



Casos clínicos



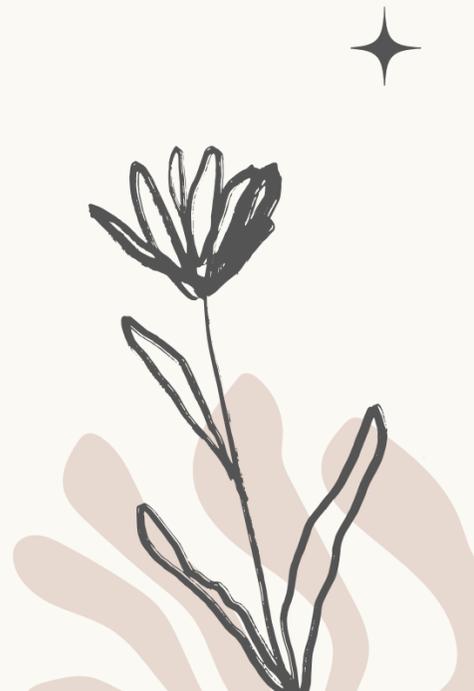
- Juan
- 70 años
- AP: HTA. Diabetes. Dislipemia
- Historia actual:
 - Derivado desde Neurología “para hacer rehabilitación”
 - ICTUS - **Hemiparesia derecha**



Casos clínicos



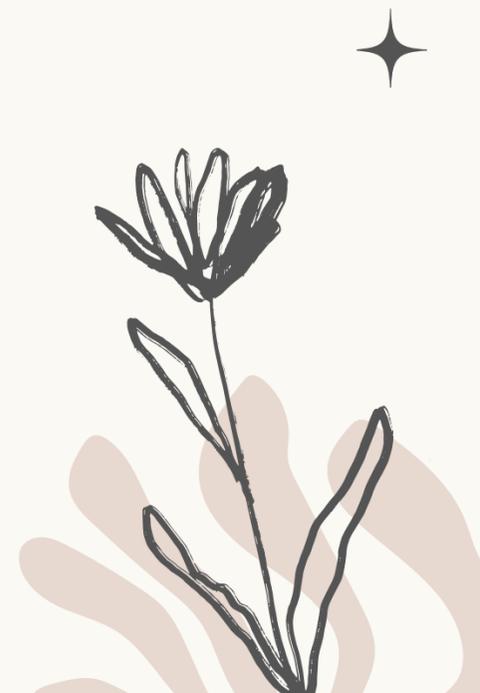
- Juan
- 70 años
- AP: HTA. Diabetes. Dislipemia
- Historia actual:
 - Derivado desde Neurología “para hacer rehabilitación”
 - ICTUS - **Hemiparesia derecha**



Casos clínicos



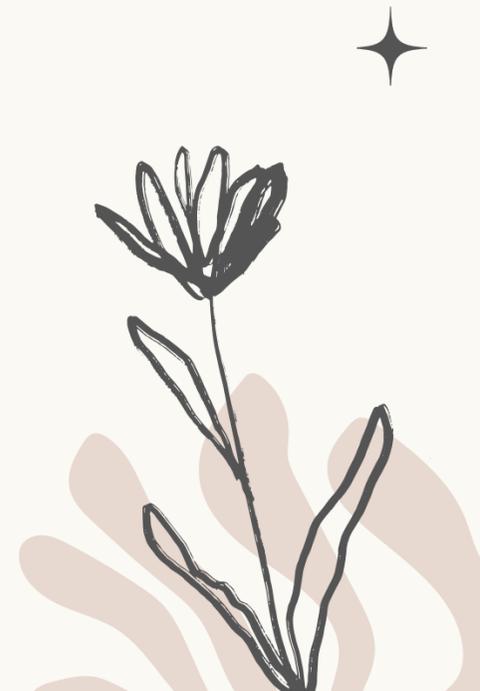
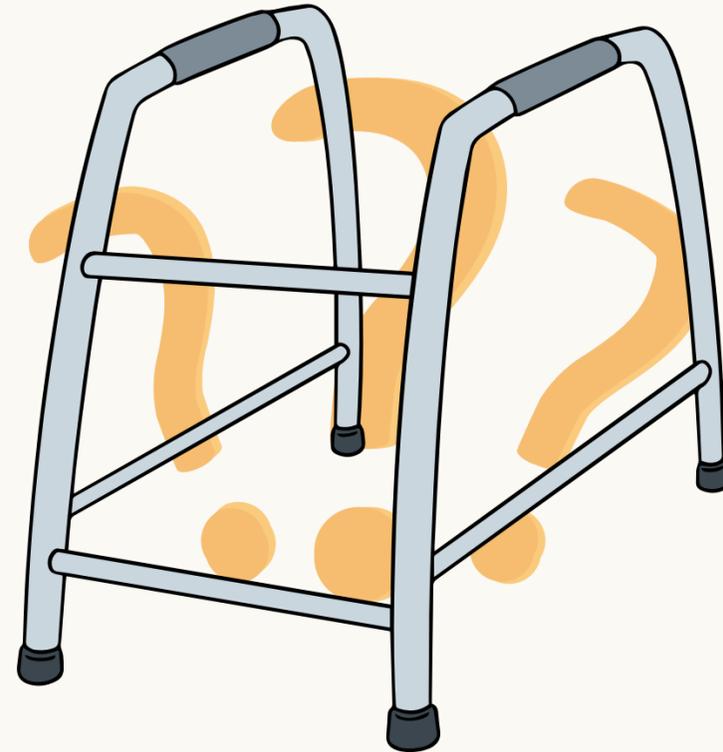
- Paco
- 70 años
- AP: HTA. Diabetes. Dislipemia
- Historia actual:
 - Derivado desde Neurología “para hacer rehabilitación”
 - ICTUS Vertebrobasilar - **Marcha atáxica**



Casos clínicos



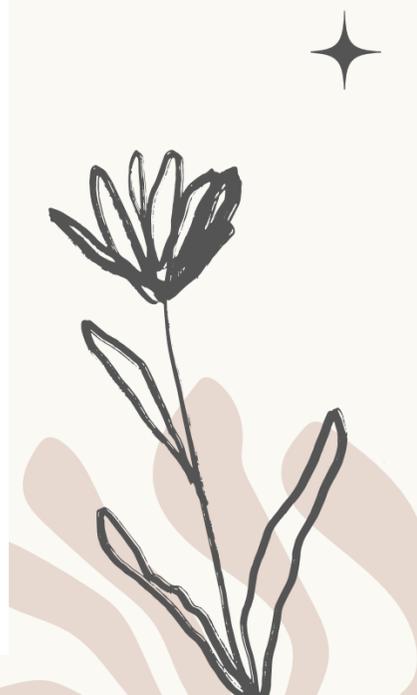
- Paco
- 70 años
- AP: HTA. Diabetes. Dislipemia
- Historia actual:
 - Derivado desde Neurología “para hacer rehabilitación”
 - ICTUS Vertebrobasilar - **Marcha atáxica**



Casos clínicos



- Paco
- 70 años
- AP: HTA. Diabetes. Dislipemia
- Historia actual:
 - Derivado desde Neurología “para hacer rehabilitación”
 - ICTUS Vertebrobasilar - **Marcha atáxica**



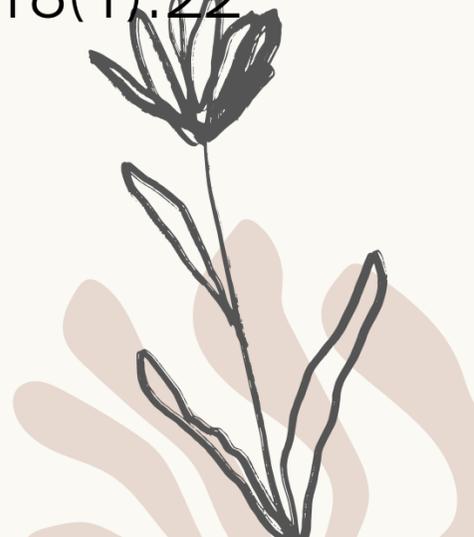


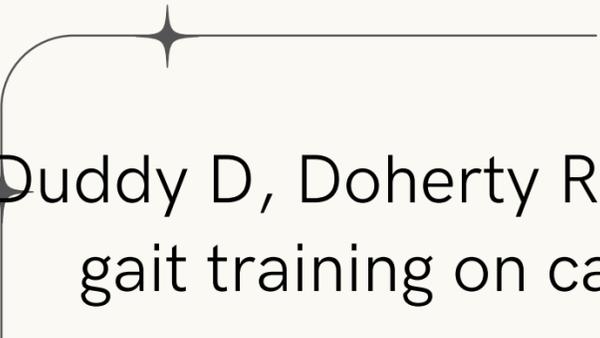
- Alashram AR, Annino G, Padua E. Robot-assisted gait training in individuals with spinal cord injury: A systematic review for the clinical effectiveness of Lokomat. J Clin Neurosci 2021 [91:260–9.

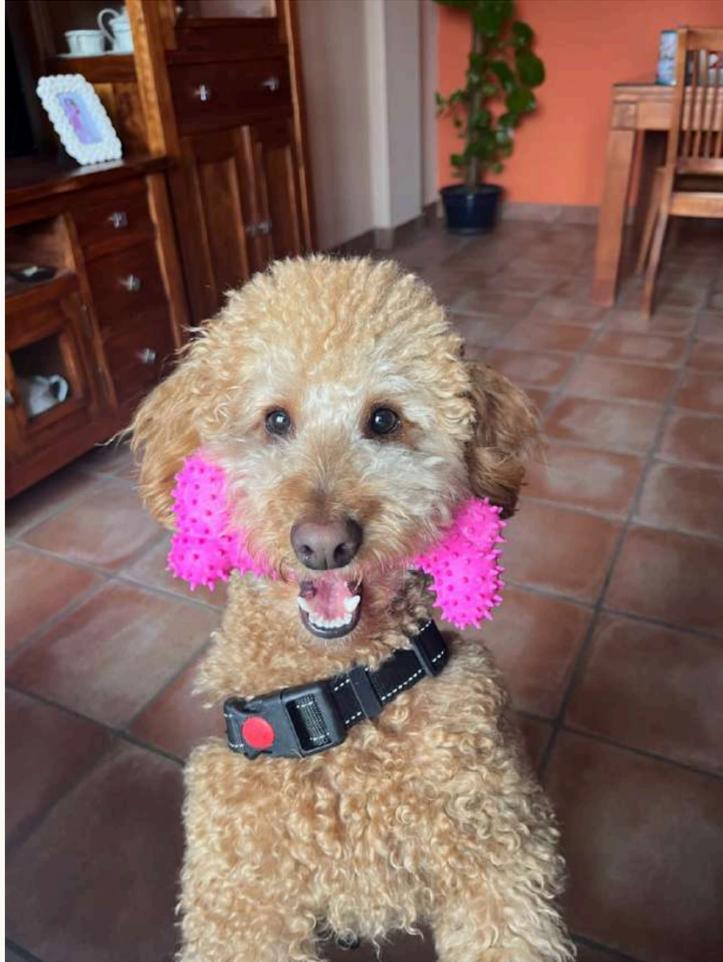
- Nam KY, Kim HJ, Kwon BS, Park J-W, Lee HJ, Yoo A. Robot-assisted gait training (Lokomat) improves walking function and activity in people with spinal cord injury: a systematic review. J Neuroeng Rehabil. 2017 14(1):24

- Zambudio Periago N, Periago RZ. Protesis, Ortesis y Ayudas Tecnicas. la Ciudad Condal, España: Elsevier Masson; 2009

- Rodríguez-Fernández A, Lobo-Prat J, Font-Llagunes JM. Systematic review on wearable lower-limb exoskeletons for gait training in neuromuscular impairments. J Neuroeng Rehabil. 2022;18(1):22



- 
- Duddy D, Doherty R, Connolly J, McNally S, Loughrey J, Faulkner M. The effects of powered exoskeleton gait training on cardiovascular function and gait performance: A systematic review. *Sensors (Basel)*. 2021;21(9):3207
 - Mardomingo-Medialdea H, Fernandez-Gonzalez P, Molina-Rueda F. Usability and acceptability of portable exoskeletons for gait training in subjects with spinal cord injury: a systematic review. *Rev Neurol*. 2018;66(2):35-44
 - Gil-Agudo A, Del Ama-Espinosa AJ, Lozano-Berrio V, Fernández-López A, Megía García-Carpintero A, Benito-Penalva J, et al. Terapia robótica con el exoesqueleto H2 en la rehabilitación de la marcha en pacientes con lesión medular incompleta. Una experiencia clínica. *Rehabil* . 2020;54(2):87-95
 - Moon IS, Hwang JK, Kim JI. Recurrent upper extremity embolism due to a crutch-induced arterial injury: a different cause of upper extremity embolism. *Ann Vasc Surg* . 2010;24(4):554.e7-554.e12
 - Tiesenhausen K, Amann W, Koch G, Kern M, Scholz R. Arterielle Komplikation durch Verwendung einer Achselstützkrücke. *Z Orthop Ihre Grenzgeb* . 2000 [citado el 28 de febrero de 2023]; 138(6):544-6
- 
- 



GRACIAS

