



**UNIVERSIDAD DE TALCA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE KINESIOLOGIA**

**¿CUÁLES SON LOS EFECTOS DE UNA
PLANTILLA TEXTURIZADA EN LA MARCHA DE
PACIENTES NEUROLÓGICOS?
REVISIÓN SISTEMÁTICA**

Trabajo de Titulación para optar al Título Profesional de Kinesiólogo

**AUTORES: CONSTANZA ABRIGO PEÑA
LETICIA CARRIZO MENESES
CATALINA LETELIER BENAVIDES
RODRIGO VEJARES BRAVO**

PROFESOR GUIA: VALESKA GATICA ROJAS

Diciembre 2021

TALCA – CHILE

CONSTANCIA

La Dirección del Sistema de Bibliotecas a través de su unidad de procesos técnicos certifica que el autor del siguiente trabajo de titulación ha firmado su autorización para la reproducción en forma total o parcial e ilimitada del mismo.



Talca, 2022

DERECHOS DE AUTOR

© 2021, Constanza Abrigo Peña, Leticia Carrizo Meneses, Catalina Letelier Benavides y Rodrigo Vejares Bravo

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica que acredita al trabajo y a su autor.

AGRADECIMIENTOS

Primero que todo, agradecer a Dios por darnos salud y protegernos a nosotros y a nuestras familias durante esta pandemia, guiando nuestros caminos.

También agradecer a nuestras familias, por ser el pilar fundamental en el proceso de pregrado, por el apoyo y amor incondicional que nos han brindado durante este arduo viaje de conocimiento.

Y, por último, a los profesores que han sido parte del aprendizaje durante estos años, en especial a nuestra tutora Valeska Gatica Rojas por creer en nosotros y por entregarnos apoyo, tiempo y un sin número de aprendizajes.

“El éxito en la vida no se mide por lo que logras,

Sino por los obstáculos que superas”.

Carlos Guerrero Jiménez

TABLA DE CONTENIDOS

Índice de tablas y gráficos	4
Índice de figuras	5
Abreviaturas	6
Resumen	7
Abstract	8
Introducción	9
Estado del arte	13
Pregunta de investigación y objetivos	16
Metodología	17
Resultados	20
Discusión	26
Limitaciones	36
Conclusión	38
Bibliografía	40

ÍNDICE DE TABLAS Y GRÁFICOS

Tabla N°1: Características más importantes de cada artículo seleccionado_23-25

Tabla N°2: Etapas de Esclerosis Múltiple_____31

Tabla N°3: Ventajas y desventajas de los tres artículos seleccionados____34-35

ÍNDICE DE FIGURAS

Imagen 1: Flujograma de selección de artículos científicos_____20

ABREVIATURAS

- EP → Enfermedad de Parkinson
- ACV → Accidente cerebro vascular
- EM → Esclerosis múltiple
- ABVD → Actividades básicas de la vida diaria
- SNC → Sistema nervioso central
- COP → Centro de presión

RESUMEN

Introducción: El aumento de enfermedades neurodegenerativas, entre ellas la Enfermedad de Parkinson (EP), Accidente Cerebrovascular (ACV) y Esclerosis Múltiple (EM), donde se ve afectada la deambulación y, por ende, las actividades básicas de la vida diaria (ABVD), hace surgir una nueva forma de tratamiento de bajo costo y fácil accesibilidad, como lo es el uso de plantillas texturizadas para mejorar la marcha.

Objetivo: Conocer los efectos de las plantillas texturizadas en la marcha de pacientes con EP, ACV Y EM, según la revisión de la literatura científica desde el año 2017 a 2020.

Metodología: Se basó en una revisión sistemática de artículos científicos que utilicen plantillas texturizadas para la rehabilitación en pacientes neurológicos adultos y adultos mayores. Donde se midieron COP, equilibrio, longitud, simetría del paso, cadencia, fase de apoyo y velocidad de la marcha.

Conclusión: El uso continuo de una plantilla texturizada contribuye a variables de la marcha, destacando en EP beneficios en la longitud de la zancada, en pacientes con ACV hubo mejoras de la asimetría de la marcha y en pacientes con EM mejoras en el equilibrio.

Palabras clave: Textured insole, Stroke, Neurological diseases, Balance, Parkinson, Multiple sclerosis.

ABSTRACT

Introduction: The increase in neurodegenerative diseases, including Parkinson's Disease (PD), Stroke (CVA) and Multiple Sclerosis (MS), where ambulation and, therefore, basic activities of daily living (ABVD) are affected, gives rise to a new, low-cost and easily accessible form of treatment, such as the use of textured insoles to improve gait.

Objective: To know the effects of textured insoles on the gait of patients with PD, CVA and MS, according to the review of the scientific literature from 2017 to 2020.

Methodology: It was based on a systematic review of scientific articles using textured insoles for rehabilitation in adult neurological patients and older adults. Where COP, balance, length, gait symmetry, cadence, stance phase and gait speed were measured.

Conclusion: Continuous use of a textured insole contributes to gait variables, with benefits in stride length standing out in PD, in stroke patients there were improvements in gait asymmetry, and in MS patients improvements in balance.

Key words: Textured insole, Stroke, Neurological diseases, Balance, Parkinson, Multiple sclerosis.

INTRODUCCION

El actual escenario sociodemográfico mundial, caracterizado por un aumento de la esperanza de vida y una población cada vez más envejecida, ha traído como consecuencia el aumento de enfermedades neurodegenerativas, entre ellas el Accidente cerebrovascular, la enfermedad de Parkinson y Esclerosis múltiple. (Leiva A, et al. 2019).

Una de las patologías con mayor incidencia según la Organización Mundial de la Salud (OMS) es el accidente cerebrovascular (ACV). En los Estados Unidos, cerca de 800.000 personas sufren un ACV cada año, sobreviviendo aproximadamente la mitad. “En Chile el ataque cerebrovascular es la principal causa de muerte, con 9.004 fallecidos el año 2013, lo que corresponde a una persona por hora. Además, es la segunda causa de mortalidad prematura en Chile. (MINSAL, 2017).

El ACV es ocasionado por la interrupción repentina en el flujo sanguíneo del cerebro en una de sus arterias, provocando síntomas neurológicos. Es

importante destacar que el ACV es la principal causa de discapacidad a largo plazo en adultos (Strong K, et al. 2007). Una de las consecuencias más graves reportadas es la hemiparesia, en donde el porcentaje de pacientes post ACV que poseen ausencia o reducción de los inputs sensoriales pueden generar una pérdida de la capacidad de reaccionar a estímulos sensoriales en el hemisferio contralateral (Kerkhoff G & Rossetti Y, 2006). La cual genera una marcha anormal, provocando sobrecarga de la extremidad no afectada, la restricción de la función diaria y la deambulaci3n comunitaria (Patterson K, et al. 2008), afectando directamente las actividades b3sicas de la vida diaria (ABVD) y podr3a estar relacionado con el alto n3mero de ca3das despu3s del accidente cerebrovascular (Lewek, et al. 2014).

Por otra parte, se conoce que la enfermedad de Parkinson (EP) se genera debido a la p3rdida de las neuronas del 3rea ventral de la pars compacta de la sustancia nigra del mesenc3falo, lo cual es responsable de producir la dopamina, un neurotransmisor que es capaz de modular el movimiento y el tono muscular del cuerpo humano. (Vargas L, 2007).

La EP es una “enfermedad progresiva y multifactorial, caracterizada principalmente por una triada motora que, cl3nicamente, se expresa con temblor en reposo, rigidez y enlentecimiento de los movimientos (bradicinesia) o

incapacidad de iniciar los mismos (acinesia)” (Leiva A, et al. 2019). Además, en etapas más tardías, se pueden observar alteraciones en la postura y la marcha. Las muertes atribuidas a la enfermedad de Parkinson aumentaron en 16,5% y la prevalencia en 19,9%, situando a Chile como el país Latinoamericano que registra el mayor aumento en la prevalencia de esta patología (Leiva A, et al. 2019).

Por último, otra de las enfermedades neurodegenerativas es la Esclerosis Múltiple (EM). “En Chile no se dispone de información epidemiológica con representatividad nacional de esta enfermedad. Un estudio de captura y recaptura realizado en la Región de Magallanes, señala una prevalencia de EM de 13,4 por 100.000 con una mediana de edad del diagnóstico de 27 años; el 67% corresponden a mujeres”. (MINSAL, 2017).

La EM corresponde a una enfermedad desmielinizante del Sistema Nervioso Central (SNC), fisiológicamente caracterizada por un ataque a la capa de mielina que protege los axones de las neuronas del SNC, el cual se puede dar con diferente gravedad (Swanson J, 2004). Entre los síntomas que se observan a menudo destacan parestesias en una o más extremidades, en el tronco o en un lado de la cara, alteraciones visuales, una ligera rigidez o una fatigabilidad inusual de una extremidad, alteraciones de la marcha y vértigo. (Levin M, 2019).

Es por esto que restaurar la marcha en pacientes con EP, post ACV y EM es un objetivo fundamental en la rehabilitación, considerando que existen muchos métodos a disposición, entendiendo que ninguno es del todo eficaz ni presenta superioridad ante las demás técnicas. Es por ello la importancia de buscar alternativas de tratamiento, entre las que destacan el uso de plantillas.

Un grupo de investigadores de la Universidad de Illinois encontró una forma sencilla y económica de mejorar el equilibrio a largo plazo: “plantillas ortopédicas que entrenan al cerebro, obligándolo a trasladar el peso hacia el lado contralateral” (Hofmann, 2012), generando así, cambios de peso y simetría en la marcha, en conjunto a un mejor equilibrio, todo esto a través de la estimulación de los “mecanorreceptores cutáneos, los cuales entregan información proveniente de estímulos externos” (Purves D, et al. 2007).

A pesar de los esfuerzos por lograr una rehabilitación efectiva en pacientes neurológicos, no se han descrito los beneficios que pudiese obtener la utilización de una plantilla texturizada por si sola, basándose en la estabilidad de la marcha, correcta postura, equilibrio y simetría de nuestros sistemas.

ESTADO DEL ARTE

Conocer los patrones normales de movimiento de cada una de las articulaciones del cuerpo humano es necesario debido a que puede verse afectada por la alta prevalencia de patologías tales como, EP, ACV y EM. Por ende, una nueva forma de rehabilitación es el uso de plantillas ortopédicas en pacientes que han sufrido enfermedades neurológicas como las anteriormente mencionadas, la cual sería una opción de rehabilitación de fácil acceso y bajo costo.

De acuerdo a la definición de la Organización Mundial de la Salud, en su documento Normas Ortoprotésicas, parte I, año 2017, las órtesis se pueden definir como: “Dispositivo de aplicación externa que se utiliza para modificar las características estructurales y funcionales de los sistemas neuromuscular y esquelético” (OMS, 2017).

Un estudio preliminar de Aruin (2013), en sus resultados sugiere que “el uso de plantillas podría ser potencialmente beneficioso para mejorar el control del equilibrio en pacientes con una postura asimétrica”, además de esta forma se

logra entregar seguridad al usuario y efectos positivos sobre el equilibrio al caminar o realizar ABVD.

De acuerdo a una revisión bibliográfica del año 2017 al 2020, autores como Ma C. y colaboradores (2017) investigaron el efecto de una sola plantilla texturizada en la mejora de la simetría de la marcha en personas con ACV, donde obtuvieron como resultados que, al caminar con una plantilla texturizada, los índices de simetría para la postura mejoran, la duración de la fase de apoyo disminuyó en el lado no afectado y aumentó significativamente en el lado afectado. Además, la asimetría del desplazamiento del COP disminuyó cuando los sujetos caminaron con la plantilla texturizada en comparación de realizar la marcha sin plantilla.

Otro estudio realizado sobre pacientes con EM llegó a la conclusión de que el control postural en la postura bípeda podría mejorarse usando plantillas texturizadas, pero no así en la postura unilateral. Además, las variables de la marcha, como cadencia, velocidad y longitud, no se vieron afectadas por el uso de plantillas estimulantes en comparación con la condición de control respectiva (plantilla lisa) en el subgrupo de esclerosis múltiple. (Da Silva A, et al. 2017).

De igual manera, el año 2017 Lirani-Silva E. y colaboradores, investigaron si el uso continuo de la plantilla texturizada mejora la sensación plantar y la zancada de las personas con EP. Donde obtuvieron como resultado que al utilizar durante

una semana las plantillas texturizadas se notó un beneficio en la sensación plantar y marcha en pacientes con EP. Sin embargo, solo el beneficio en la sensación plantar se mantiene después de la intervención.

Pese a estas investigaciones el restaurar la marcha post ACV es un objetivo en la rehabilitación, en la terapia convencional se no se han alcanzado los resultados esperados, debido a que el 33% de los usuarios mantienen una marcha anormal (Helm E, Reisam D, 2015).

Es importante destacar que aún faltan muchas aristas por abordar, es por ello la importancia de buscar alternativas de tratamiento, entre las que destacan el uso de plantillas con el fin de mejorar la marcha, el equilibrio y por consecuencia la calidad de vida en los pacientes, a través de desplazamientos arbitrarios del peso del cuerpo hacia el lado débil.

Pregunta de investigación:

- ¿Puede el uso de plantillas texturizadas mejorar la calidad de la marcha en pacientes con Enfermedad de Parkinson, Accidente Cerebrovascular y Esclerosis Múltiple?

Objetivo General

- Determinar los efectos de las plantillas texturizadas en la marcha de pacientes con Enfermedad de Parkinson, Accidente Cerebrovascular y Esclerosis Múltiple, según la revisión de la literatura científica desde el año 2017 hasta el año 2020.

Objetivo Específico

- Analizar los distintos efectos del uso de plantillas texturizadas en las variables de la marcha en pacientes con Enfermedad de Parkinson, Accidente Cerebrovascular y Esclerosis Múltiple, según la revisión de literatura científica desde el año 2017 hasta el año 2020.

METODOLOGIA

Diseño de estudio:

Este estudio es una revisión sistemática basada en el análisis de artículos que tratan sobre los trastornos neurológicos tales como EP, ACV y EM, y el uso de plantillas texturizadas durante la rehabilitación de la marcha en estos pacientes.

Criterios de Inclusión:

- Artículos científicos que utilizan plantillas texturizadas para la rehabilitación en pacientes con Enfermedad de Parkinson, Accidente Cerebrovascular y Esclerosis Múltiple.
- Artículos científicos desde el año 2017 hasta el año 2020.
- Literatura en inglés
- Variables de la marcha y equilibrio

Criterios de Exclusión:

- Artículos científicos que utilizan plantillas texturizadas en población sana, deportistas, bailarines artísticos y con inestabilidad de tobillo.
- Antecedente de diabetes.

Fuente de información y estrategia de búsqueda:

La base de datos incluyó literatura publicada entre 2017 y el 2021. La base de datos predilecta fue Pubmed y solo se consideraron artículos publicados en inglés. En la estrategia de búsqueda se incluyeron los siguientes términos MeSH:

1. **Textured insole**
2. **Stroke**
3. **Neurological diseases**
4. **Balance**
5. **Parkinson**
6. **Stroke march**
7. **Multiple sclerosis**
8. **1 and 2**
9. **1 and 3**
10. **1 and 5**
11. **1 and 6**
12. **1 and 4 and 6**

13. 1 and 2 or 5 or 7

Selección de estudios y extracción de datos:

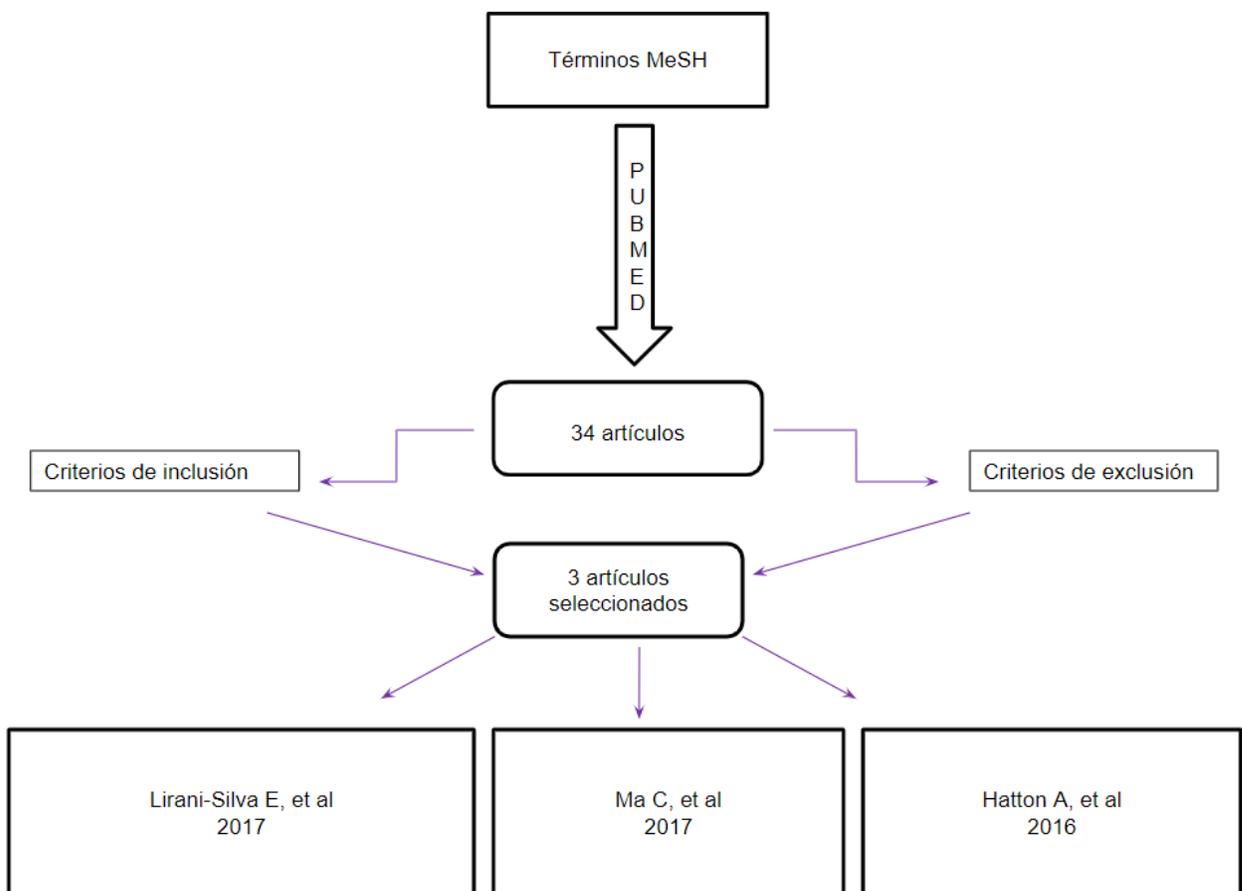
La búsqueda arrojó un total de 34 artículos, de los cuales se procedió a la lectura respectiva del abstract, el cual debía indicar principalmente el término de “plantillas”. De esa cantidad, 31 artículos fueron excluidos, debido a que los criterios de elegibilidad no se cumplían y los 3 restantes sí fueron seleccionados.

Los artículos que fueron excluidos, presentaban poblaciones tales como, adultos mayores sanos, deportistas, bailarines artísticos y personas con inestabilidad de tobillo. Dentro de los 3 artículos que sí cumplieron con los criterios en el abstract, se realizaba la lectura completa del artículo.

RESULTADOS

De las variables que fueron estudiadas, destacan longitud de la zancada, simetría del paso, cadencia, fase de apoyo, equilibrio, centro de presión y velocidad durante la marcha.

Imagen 1: Flujograma de selección de artículos científicos.



En esta sección se darán a conocer los resultados obtenidos en cada uno de los artículos seleccionados.

La revisión bibliográfica se realizó utilizando la base de datos PubMed, con una serie de términos MeSH encontrando una totalidad de 34 artículos, de los cuales fueron seleccionados 3 que cumplían con los criterios de elegibilidad. Los 3 seleccionados fueron de tres afecciones neurológicas distintas: EP, ACV Y EM. En la tabla N°1 se exponen los tres artículos seleccionados en esta revisión bibliográfica.

En el artículo N°1 de Lirani-Silva E. y colaboradores (2017), correspondiente a EP, es un estudio piloto que incluyó un grupo control y un grupo experimental, en el cual todos los participantes completaron las evaluaciones del estudio, no se informaron molestias dadas por la plantilla y no hubo diferencias significativas entre los grupos.

Según el artículo N°2 de Ma C. y colaboradores (2017), correspondiente a ACV, es un estudio experimental con solo un grupo de intervención, en donde todos los sujetos pudieron completar la prueba y se observaron cambios significativos en los parámetros de la marcha, debido a que mejoró la simetría y aumentó la

fase de apoyo en el miembro afectado y disminuyó en el lado no afectado. Además, mejoró el desplazamiento del COP.

Por último, la velocidad y la cadencia de la marcha no se vieron afectadas por el uso de la plantilla.

Según el artículo N°3 de Hatton A. y colaboradores (2016), correspondiente a EM, es un ensayo clínico aleatorio, donde se intervino en un grupo control que utilizó plantillas lisas y el grupo experimental con plantillas texturizadas, observaron que el efecto de la plantilla texturizada es clínicamente significativo y puede ser de magnitud suficiente para reducir la base de apoyo a un nivel similar al de los adultos sanos. Además, se informó que el uso de plantillas texturizadas durante 2 semanas produjo aumentos significativos en la longitud media de la zancada (pierna derecha: 5,8 cm ($P < 0,01$); pierna izquierda: 4,4 cm ($P < 0,01$)), en comparación con la evaluación inicial.

Tabla N°1 Características más importantes de cada artículo seleccionados.

Autores-Colaboradores	Título	Objetivo (s)	Diseño	Población-Muestra	Criterios de Inclusión y Exclusión	Resultados	Conclusiones
Ellen Lirani-Silvaa, Rodrigo Vitórioa, Fabio Augusto Barbierib, Diego Orcioli-Silva, Lucas Simielib, Lilian Teresa Bucken Gobbi (2017)	Artículo N° 1 Continuous use of textured insole improve plantar sensation and stride length of people with Parkinson's disease: A pilot study	Obtener datos preliminares de los efectos de las plantillas texturizadas en la marcha y la sensación plantar en personas con EP después de una semana de intervención y un período de seguimiento de una semana.	Estudio piloto	Diecinueve pacientes con EP idiopática se distribuyeron en dos grupos: grupo experimental y grupo control.	<p>Criterios de Inclusión:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Estadio 1 a 3 en la escala de Hoehn y Yahr. ● Caminar de forma independiente. <p>Criterios de Exclusión:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Deterioro cognitivo basado en sugerencias de Brucki et al. para la utilización del MMSE. ● Comorbilidades que implican una grave disminución de la sensación plantar (por ejemplo, diabetes) u otra patología neurodegenerativa. 	(+) La plantilla texturizada durante una semana mejoró la sensación plantar y la longitud de la zancada.	El uso continuo de plantillas texturizadas presenta beneficios en la sensación plantar y marcha en pacientes con EP. Sin embargo, el beneficio en la sensación plantar se mantiene después de un período de tiempo para eliminar la influencia de un tratamiento previo.

Continuación tabla N°1

<p>Charlie C. Ma, Noel Rao, Sriranjini Muthukrishnan y Alexander S. Aruin (2017)</p>	<p>Artículo N° 2 A textured insole improves gait symmetry in individuals with stroke.</p>	<p>Investigó el efecto de una sola plantilla texturizada en la mejora de la simetría de la marcha en personas con accidente cerebrovascular.</p>	<p>Estudio experimental</p>	<p>Diecisiete personas con accidente cerebrovascular que tenían una marcha asimétrica</p>	<p>Criterios de Inclusión:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Accidente Cerebrovascular por primera vez. ● Asimetría de la postura y la marcha identificada por un médico. ● Capacidad para caminar sin ayuda ● Capacidad para seguir las instrucciones. <p>Criterios de Exclusión:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Complicaciones cardiovasculares, pulmonares o neurológicas. ● Lesión o úlcera en la planta del pie. ● Puntuación del MMSE de menos de 24 puntos. 	<p>(+) Mejoraron significativamente los índices de simetría, las fases de apoyo de la marcha y los desplazamientos del COP. (+) La duración de la fase de apoyo disminuyó en el lado indemne y aumentó significativamente en el lado afectado. (-) La velocidad y la cadencia de la marcha no se vieron afectadas por el uso de la plantilla.</p>	<p>En personas con accidente cerebrovascular al utilizar una plantilla texturizada en el zapato en el lado indemne mejoraron la simetría de la marcha, proporcionando una base para futuras investigaciones.</p>
--	---	--	-----------------------------	---	--	---	--

Continuación tabla N°1

<p>Anna L Hatton, John Dixon, Keith Rome, Sandra G Brauer, Katrina Williams, Graham Kerr (2016)</p>	<p>Artículo N° 3 The effects of prolonged wear of textured shoe insoles on gait, foot sensation and proprioception in people with multiple sclerosis: study protocol for a randomised controlled trial.</p>	<p>Explorar si el uso prolongado de una plantilla texturizada puede mejorar la marcha en personas con esclerosis múltiple.</p>	<p>Ensayo controlado aleatorio</p>	<p>Ciento setenta y seis personas con esclerosis múltiple.</p>	<p>Criterios de Inclusión:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Ser mayor de 18 años. ● Presentar diagnóstico médico de EM. ● Ser ambulante de más de 100 metros con o sin el uso de asistencia. ● Tener clasificación de paso de enfermedad 1-4. <p>Criterios de Exclusión:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Afecciones neurológicas distintas a EM. ● Neuropatía periférica. ● Tener receta de uso de ortesis de venta libre o hechas a medida. ● Afecciones cardiovasculares u ortopédicas que incluyen lesiones recientes en espalda y pierna que limitan la deambulación ● Condición psiquiátrica inestable o deterioro cognitivo. 	<p>(+) Mejora la movilidad y la vida independiente en personas con esclerosis múltiple.</p>	<p>El artículo no presenta sección de conclusiones.</p>
---	---	--	------------------------------------	--	--	---	---

DISCUSIÓN

Según los estudios recopilados en esta revisión, los tres artículos seleccionados tenían como propósito analizar los cambios significativos que proporciona el uso de una plantilla texturizada en enfermedades neurológicas, asociados a distintas variables de la marcha.

Con respecto a la evidencia, en el primer estudio analizado de Lirani-Silva E. y colaboradores 2017, acerca de la EP, se consideró variables dependientes tales como: Longitud, duración, velocidad de la zancada, cadencia, ancho del paso, duración de la fase de apoyo, y porcentaje de duración de la fase de apoyo doble, donde el grupo 1 (experimental) tuvo una mayor longitud de zancada en la post prueba, sin embargo no hubo diferencias significativas en otras variables de la marcha como el equilibrio. Esto es debido a que la muestra seleccionada abarcaba una población en diferentes estadios de la EP, donde el estadio 1 presenta sintomatología en un hemicuerpo, comenzando a sentir temblor y cambios en la postura y locomoción. En el estadio 2 y 3 de esta enfermedad, ya existen síntomas bilaterales, dificultad en la postura y la marcha. Además, de disfunción del equilibrio donde claramente el estadio 3 se observa más acentuado, influyendo de manera directa en los hábitos cotidianos que presenta cada participante con respecto al uso

de la plantilla, ya que para controlar el uso de ellas se indicó a los participantes usar podómetro para cuantificar la cantidad de pasos diarios que cada uno daba, pero no existe una meta específica por día.

Es por esto, que al no conocer la cantidad de participantes por cada estadio arroja un sesgo en los resultados obtenidos en el tamaño muestral, el cual aumenta, ya que la muestra no es homogénea, es decir, no tiene el mismo n, lo cual impide encontrar otras diferencias significativas en el estudio.

Por otro lado, en la evaluación de la marcha donde los participantes caminaron una distancia de 8 metros a una velocidad seleccionada por ellos mismos también arroja un sesgo de información, debido a que cada participante puede caminar más o menos rápido al momento de la evaluación, afectando la validez externa de los resultados.

Considerando el efecto de la plantilla utilizada, el grupo experimental durante el período de seguimiento (1 semana), sólo mantuvo los beneficios a nivel de la sensación plantar, lo cual se complementa con la hipótesis de que “Una mayor retroalimentación somatosensorial al sistema sensorial da como resultado una mejora en la producción motora de la marcha” (Da Silva A, et.al. 2017).

Por último, en la EP existen movimientos compensatorios los cuales son esperados para esta condición neurológica, sin embargo, cuando están muy acentuados

generan mayor afectación del movimiento global, ya sea, estático o dinámico interfiriendo en la postura de los participantes, en este estudio otra variable de la marcha como el aumento de la zancada, no se mantuvo después del período de seguimiento, debido a que el paciente necesitaba el feed back de la plantilla, para producir el efecto de carga de peso. La regulación de la longitud de la zancada es un déficit de la marcha en la EP, por ende, se necesitan períodos de uso más largos para mantener los beneficios.

En el artículo de Ma C. y colaboradores 2017, acerca de ACV, se incluyen variables de la marcha tales como simetría, velocidad, cadencia, equilibrio, longitud, ancho del paso y centro de presión.

Fueron 29 los participantes convocados en un principio, de los cuales solo 17 fueron seleccionados a conveniencia en el cual había 13 hombres y 4 mujeres, por lo cual la población estudiada no es homogénea, lo que genera mayor variabilidad en la muestra analizada y una menor validez externa de los resultados.

Por otro lado, en la evaluación de la marcha, algunos participantes utilizaron bastón, esto implica que existe un sesgo al no indicar la cantidad de participantes que lo utilizaron. Esto alteraría las variables involucradas, ya sea el equilibrio, velocidad, ancho del paso o simetría de la marcha. Tampoco se menciona el tipo de calzado que utilizaban los participantes, lo que generará un impacto diferente al momento de la fase contacto inicial en la marcha.

Otro tema importante es que no menciona las semanas de intervención, solo dice corto plazo, por lo cual no se sabe si el tiempo de intervención es el necesario para poder generar cambios significativos en la marcha. Según la evidencia científica, Aruin A, & Rao N, 2018, en su estudio establecen como tiempo mínimo un plazo de 6 semanas de intervención para lograr cambios significativos y duraderos a largo plazo.

La asimetría que existe posterior al ACV afecta en la locomoción y riesgo de caída en individuos, sin embargo, en el estudio, no fue evaluado inicialmente el riesgo de caída que presentaba cada participante y que, al tener mayor riesgo, puede beneficiar en menor porcentaje la marcha con uso de plantilla texturizada.

Al caminar con una plantilla texturizada, índices de simetría para la postura, fases de apoyo únicas de la marcha, así como los desplazamientos del centro de presión mejoraron significativamente. Además, la duración de la fase de apoyo disminuyó en el lado no afectado y aumentó en el lado afectado sustancialmente, esto se debe a que el input que entrega la plantilla en el lado no afectado, genera cambios a nivel de los mecanorreceptores de la planta del pie, censando el estímulo como una pequeña molestia, lo que lleva a trasladar el cuerpo hacia el lado afectado.

La velocidad y la cadencia de la marcha no se vieron afectadas por el uso de la plantilla, tampoco se evidenciaron cambios significativos en la longitud y ancho del paso entre las condiciones con y sin plantilla. Esto se genera debido a que los

participantes están caminando a una velocidad autoseleccionada, no estandarizada, por lo que no se puede evidenciar si realmente se generan cambios, existiendo un sesgo de la información.

El objetivo de la rehabilitación es restaurar la simetría de la marcha, sin embargo, aunque la velocidad, el equilibrio, la movilidad funcional podrían mejorar, la asimetría de la marcha permanece en la mayoría de los pacientes. Lo anterior, nosotros hipotetizamos que los pacientes no tienen una retroalimentación en la alineación de su cuerpo al momento de realizar la marcha.

El tercer artículo seleccionado de Hatton A. y colaboradores 2016, respecto a EM, consideró las variables temporo-espaciales de la marcha como longitud de la zancada, variabilidad del tiempo de zancada, tiempo de apoyo de las dos extremidades y velocidad, cinemática de la marcha, tales como ángulos de articulación cadera rodilla y tobillo, espacio para los dedos del pie, inclinación el tronco, balanceo del brazo, desplazamiento medio lateral de la pelvis/cabeza, sensación del pie (leve presión táctil, vibración, discriminación de dos puntos), y propiocepción (sentido de la posición de la articulación de tobillo).

Se observa que las plantillas texturizadas tienen la capacidad de generar cambios en los patrones de la marcha, principalmente mejorando la estabilidad. Esto se da ya que la plantilla favorece la simetría de carga en bípedo.

En este ensayo los integrantes fueron seleccionados por etapas de 1 a 4 (Figura 1) en la enfermedad EM, sin embargo, no se especifica la cantidad de pacientes correspondientes a cada etapa y cuántos utilizan ayuda técnica, por lo que puede existir mucha variación en cuanto al avance de la enfermedad, afectando en mayor o menor medida las variables estudiadas.

Tabla N° 2. Etapas de EM, Hohol MJ et al; (1999)

0 Normal	Funcionalmente normal sin limitaciones de actividad o estilo de vida
1 Discapacidad leve	Síntomas y/o signos leves
2 Discapacidad moderada	La característica principal es una marcha visiblemente inestable
3 Uso de bastón temprano	Uso de bastón/ soporte unilateral para distancias mayores, pero puede caminar al menos 25 pies
4 Uso de bastón tardío	No puede caminar 25 pies sin uso de bastón/ apoyo unilateral

Es importante destacar que no se menciona de qué manera se realizó la subdivisión para el grupo control y grupo experimental, lo cual arroja un sesgo en los cambios significativos del uso de la plantilla para cada tamaño muestral, considerando que si un participante presenta exacerbaciones de los síntomas de EM que persisten más de 24 horas, 4 semanas previas o en cualquier momento durante el periodo de la intervención serán excluidos, por lo cual se corre el riesgo de disminuir el tamaño de cada grupo y no obtener validez interna y externa.

Los participantes de este estudio utilizan un calzado estandarizado, el cual fue donado por Pacific Brands Australia Pty Ltd. la cual comprendía una plantilla sin vástago con suela de goma de construcción básica y una parte superior de lona suave en la que se insertan las plantillas texturizadas, las cuales presentan características de “material de polímero formado por partículas de etileno y acetato de vinilo, 3 mm de espesor con picos piramidales pequeños con distancia de centro a centro de aproximadamente 2,5 mm siendo adaptada a cada participante” (Hatton, et al. 2016). Esto da a conocer indirectamente que es un estudio que presenta un elevado presupuesto y colaboración de entidades que contribuyen a la realización de este ensayo. Es importante mencionar que los participantes debían utilizar las plantillas la mayor cantidad de tiempo, realizando sus actividades básicas de la vida diaria, lo cual interfiere en el impacto de los cambios que se pueden obtener, ya que, no todos tienen el mismo ritmo de vida y como se menciona anteriormente no presentan el mismo estadio de la enfermedad, influyendo en que hay participantes más dependientes que otros.

Dentro de los aspectos positivos se destaca que no se les dijo a los participantes que “La intervención está diseñada para proporcionar información sensorial plantar mejorada, que potencialmente podría conducir a cambios en la marcha” (Hatton, et al. 2016), lo cual es beneficioso, ya que no hay una influencia del participante por generar cambios intencionados de la marcha en su evaluación. Por ende, proporcionar información sensorial mejorada a la superficie plantar de los pies se puede considerar como un mecanismo potencial a través del cual las intervenciones

con el calzado pueden mejorar la marcha mediante la alteración de la función sensoriomotora.

El equilibrio permanente y los niveles de actividad se observaron con un monitor de actividad inalámbrica (activPAL), “este dispositivo graba la información sobre los hábitos de actividad física, incluyendo el tiempo sedentario, cuando está de pie, cantidad de pasos e intensidad de actividades de cada participante” (Lyden et al, 2017). Sin embargo, no hubo un requisito mínimo de actividad diaria, por lo que los pacientes que pasen más tiempo caminando o de pie, tendrán mayores beneficios en la asimetría de cargas.

De modo general, es necesario destacar la confección de cada una de las plantillas que fue utilizada solo en el pie mayormente afectado. En el primer artículo, presenta una base de 2 milímetros (mm) de alto con una densidad media y el tamaño fue personalizado para cada participante. En el segundo artículo, la plantilla texturizada estaba hecha de cloruro de polivinilo (PVC) incrustado con pequeños picos piramidales (altura 3 mm) con una distancia de centro a centro de aproximadamente 10 mm. La base de la plantilla tenía 1 mm de altura y la altura total de la plantilla era de 4 mm. Por último, en el tercer artículo, la plantilla presentaba 3 mm de espesor con picos piramidales pequeños y distancia de centro a centro de aproximadamente 2,5 mm siendo adaptada a cada participante. Esto refleja que las plantillas eran similares, pero no iguales entre ellas, lo cual dificulta la comparación de las variables de la marcha que tuvieron cambios significativos positivos, además implica que se

debe tener una plantilla estándar para evaluar en las diferentes enfermedades neurológicas.

Es importante considerar que los tres estudios seleccionados son distintos tipos de estudios y para diferentes enfermedades neurológicas, por lo que es necesario conocer a qué grupo pertenecen y cuáles son sus respectivas ventajas y desventajas, las cuales son expresadas en la siguiente tabla:

Tabla N° 3. Ventajas y desventajas de los tres artículos seleccionados.

Artículo	Tipo de estudio	Ventajas	Desventajas
"El uso continuo de la plantilla texturizada mejora la sensación plantar y la longitud de la zancada en personas con enfermedad de Parkinson"	Ensayo clínico	<ul style="list-style-type: none"> • Mayor control del diseño • Menor posibilidad de sesgo debido a la selección aleatoria de los grupos • Repetibles y comparables con otras experiencias 	<ul style="list-style-type: none"> • Costo elevado • Limitaciones de tipo ético y responsabilidad en la manipulación de la exposición • Dificultades en la generalización debido a la selección o a la propia rigidez de la intervención

Continuación tabla N° 3

<p>“Una plantilla texturizada mejora la simetría de la marcha en personas con accidente cerebrovascular”</p>	<p>Cuasi experimental</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Son muy prácticos y factibles ● Permiten un aceptable nivel de generalización ● Facilitan estudios cuando en los experimentales no es posible la aleatorización 	<ul style="list-style-type: none"> ● Limitaciones para formular inferencia de asociaciones causales consistentes ● Inconvenientes por el poco control que se puede efectuar sobre ciertas variables que podría distorsionar resultados
<p>“Los efectos del uso prolongado de las plantillas con zapatos con textura sobre la marcha, la sensación del pie y la propiocepción en personas con esclerosis múltiple: protocolo de estudio para un ensayo controlado aleatorio”</p>	<p>Ensayo controlado aleatorio</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Son cuantitativos y comparativos ● Los investigadores estudian 2 o más intervenciones ● Asignación aleatoria ● Disminuye el riesgo de sesgo ● Facilita el enmascaramiento de los individuos participantes y de sus evaluadores 	<ul style="list-style-type: none"> ● Caros ● No es adecuado en enfermedades menos frecuentes o con periodos de latencia largos ● Puede haber problemas éticos ● Puede haber sobrecontrol de las variables ● Abordan la relación entre una única intervención y su efecto sobre la enfermedad

LIMITACIONES

Entre los artículos seleccionados en esta revisión se pueden evidenciar limitaciones que afectan la investigación, como por ejemplo el tamaño muestral, ya que algunos estudios consideran un número reducido de participantes, generando menor validez externa del estudio analizado. De igual forma en cada estudio se incluyeron diferentes diagnósticos y a su vez en algunos diferentes estadios de la enfermedad, con un dispositivo en común el cual fue la plantilla texturizada, lo cual afecta a la homogeneidad de la muestra, pues los participantes tienen características distintas. Es importante mencionar que existe una reducida cantidad de estudios que implementan una plantilla con retroalimentación negativa y en los estudios revisados el diseño de la plantilla fue diferente, por ende, no proporciona un análisis en común de los resultados obtenidos.

En los artículos revisados se ven resultados prometedores en la mejora de la marcha. Sin embargo, se requieren estudios de mayor calidad metodológica, ya que estudiaron diferentes variables de la marcha y períodos de prueba, lo que dificulta la comparación entre estudios, debido a que es necesario verificar si períodos de uso más prolongados promueven mayores beneficios o adaptación al estímulo.

Por último, se debe considerar la aplicación de escalas de evaluación de artículos como por ejemplo PEDRO que se enfoca en evaluar la calidad y validez de los artículos, ya que, debido a la heterogeneidad en este trabajo no se pudo escoger de forma métrica ni cuantitativa los artículos científicos seleccionados y solo uno era ensayo clínico.

CONCLUSION

Según la evidencia recopilada en esta revisión, el uso continuo de una plantilla texturizada en pacientes con enfermedades neurológicas es una buena herramienta para desarrollar terapias que contribuyan a variables de la marcha, destacando en EP beneficios en la longitud de la zancada, no obstante, solo la sensación plantar se mantuvo después de un período de seguimiento, mejoras de la asimetría de la marcha en personas con ACV y mejoras en el equilibrio durante la marcha en usuarios con EM.

Los estudios muestran cambios significativos en diferentes variables de la marcha, sin embargo, en otras variables no se observaron mejoras. Es por esto que es importante investigar más sobre el uso de estas plantillas en pacientes neurológicos con evaluaciones y escalas específicas, además de mayores tamaños de muestra y grupos homogéneos en cuanto al avance de la enfermedad.

Si bien existen muchos métodos de rehabilitación a disposición, se entiende que ninguno es del todo eficaz ni presenta superioridad ante el otro, no obstante, uno de los beneficios del uso de plantillas texturizadas es que son accesibles para todos los pacientes debido a su bajo costo, no se requiere de entrenamiento previo

para su adecuado uso, es un elemento complementario a la rehabilitación mejorando la autonomía del paciente.

Es importante destacar que en una investigación futura se debe realizar un ensayo clínico aleatorizado, controlando las variables, evaluaciones, escalas, seguimiento y tamaño muestral. Sin embargo, la situación de pandemia debido al COVID-19, restringió la posibilidad de hacer este tipo de estudio, por lo cual es de suma importancia realizarlo cuando las condiciones sanitarias lo permitan, manejando los aforos para disminuir las probabilidades de contagio.

Esta revisión permite fomentar la innovación y creación de nuevos instrumentos para la valoración de la marcha y que estos puedan ser aplicados en la clínica, tanto en patologías neurológicas, como musculoesqueléticas y en población adulta mayor, ampliando así, las formas de rehabilitación en la Kinesiología.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Aruin A. (2013). Effect of a textured insole on balance and gait symmetry. Recuperado de Pubmed <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23979014/#:~:text=The%20results%20of%20the%20study,shoe%20on%20the%20unaffected%20side.>
2. Aruin A & Rao N. (2018). El efecto de una plantilla con textura única en la rehabilitación de la marcha de personas con accidente cerebrovascular. Recuperado de Pubmed <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29649054/>.
3. Da Silva A, et al. (2017). Carta al editor sobre "Plantillas con textura y estimulantes para alteraciones del equilibrio y la marcha en pacientes con esclerosis múltiple y enfermedad de Parkinson: una revisión sistemática y metanálisis" por Martin Alfuth, Gait & Posture 51, 132-141.
4. Hatton A, et al. (2016). Los efectos del uso prolongado de las plantillas de zapatos con textura sobre la marcha, la sensación del pie y la propiocepción en personas con esclerosis múltiple: protocolo de estudio para un ensayo controlado aleatorio. Recuperado de Pubmed <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27098452/>.
5. Helm E, Reisman D. (2015). El paradigma de la marcha con cinturón partido: explorar el aprendizaje motor y la asimetría espacio-temporal después del accidente cerebrovascular. Clínicas de medicina física y rehabilitación de norte américa, 26, 703–713.

6. Hofmann, J. (2012). Doc check news. Recuperado el 23 de junio de 2020, de <https://news.doccheck.com/es/31/hemiparesia-las-plantillas-ortopedicas-favorecen-a-la-estadistica/?open-recommendation-form=1>.
7. Hohol MJ, et al. (1999). Disease steps in multiple sclerosis: a longitudinal study comparing disease steps and EDSS to evaluate disease progression. *Mult Scler.* 1999 Oct;5(5):349-54. doi: 10.1177/135245859900500508. PMID: 10516779.
8. Kerkhoff G, Rossetti Y. (2006). Plasticity in spatial neglect: recovery and rehabilitation. *Restor Neurol Neurosci.* 2006;24(4-6):201-6. PMID: 17119298
Recuperado de Pubmed: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17119298/>.
9. Leiva A, et al. (2019). Chile lidera el ranking latinoamericano de prevalencia de enfermedad de Parkinson. *Revista médica de Chile*, 147(4), 535-536.
10. Levin M. (2019) Manual MSD versión para profesionales. Esclerosis múltiple (EM). Recuperado de <https://www.msdmanuals.com/es-cl/professional/trastornos-neurol%C3%B3gicos/trastornos-desmielinizantes/esclerosis-m%C3%BAltiple-em>.
11. Lewek M, et al. (2014). La relación entre la asimetría de la marcha espacio-tiempo y el equilibrio en individuos con accidente cerebrovascular crónico. *Revista de biomecánica aplicada*, 30 (1), 31-6.
12. Lirani-Silva E, et al. (2017). El uso continuo de la plantilla texturizada mejora la sensación plantar y la longitud de la zancada de las personas con Parkinson.

13. Lyden K, et al. (2017). ActivPALTM clasifica con precisión las categorías de intensidad de actividad en adultos sanos. *Medicina y ciencia en el deporte y el ejercicio*, 49 (5), 1022–1028.
14. Ma C, et al. (2017) Una plantilla texturizada mejora la simetría de la marcha en personas con accidente cerebrovascular. *Discapacidad y rehabilitación*, 40(23), 2798-2802.
15. Ministerio nacional de salud. (2017). Ataque cerebro vascular. 28 de mayo del 2020, del Ministerio de Salud, gobierno de Chile Recuperado de https://www.minsal.cl/ataque_cerebral/.
16. Organización Mundial de la Salud. (2017). Normas de ortoprotésica de la OMS. Organización Mundial de la Salud. Recuperado de <https://apps.who.int/iris/handle/10665/259508>.
17. Patterson K, et al (2008). Asimetría de la marcha en supervivientes de accidentes cerebro vasculares que deambulan por la comunidad. *Archivos de medicina física y rehabilitación*, 89, 304–310.
18. Purves, D, et al (2007). *Neurociencia*. (3° ed.). Médica Panamericana. Buenos Aires. Argentina. 208- 225.
19. Strong K, et al (2007). Preventing stroke: saving lives around the world. *Lancet Neurol*. 6(2):182-7. Recuperado de Pubmed doi: 10.1016/S1474-4422(07)70031-5. PMID: 17239805.

20. Vargas, L. (2007). Enfermedad de Parkinson y Dopamina. The Journal of the American Medical Association. Recuperado del sitio web: <http://www.bvs.hn/Honduras/SUN.THEPIXIE.NET/files/010460703.pdf>.
21. Swanson J. (2004). Enfermedad desmielinizante: ¿Que puedes hacer al respecto? Mayo Clinic Family Health Book, 5.^a edición. Recuperado en el sitio web <https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/multiple-sclerosis/expert-answers/demyelinating-disease/faq-20058521>.