

Electroestimulación y vendaje neuromuscular en pie equino varo aducto congénito postenotomizado

Electrostimulation and neuromuscular taping for post-endotomy congenital clubfoot adductus

Lizeth Rocio Mamani P.¹, Patricia Philco-Lima²

Resumen

El pie equino varo aducto congénito idiopático, es una desproporción congénita, en el cual el tratamiento suele ser conservador y/o quirúrgico, requiriendo posteriormente utilizar estrategias de rehabilitación. El objetivo fue determinar la efectividad de la electroestimulación en comparación al vendaje neuromuscular en el manejo de pie equino varo aducto congénito postenotomizado en pacientes pediátricos del Hospital del Niño Dr. Ovidio Aliaga Uría. **Material y métodos:** ensayo clínico controlado, no aleatorizado. Se incluyó a pacientes con pie equino varo aducto congénito postenotomizado, el grupo de intervención estuvo constituido por 11 pacientes, los que fueron tratados con electroestimulación comparado con 11 con vendaje neuromuscular, en el servicio de fisioterapia del Hospital del Niño desde agosto de 2023 a febrero de 2024. Se midió variables socio demográficas, lateralidad, puntaje de Dimeglio, fuerza muscular y complicaciones. **Resultados:** el promedio del puntaje de Dimeglio al inicio fue de 8 puntos para ambos grupos, luego de la intervención fue de 5, con una valoración de la corrección considerada "buena" en el grupo de electroestimulación, y "excelente" en el grupo de vendaje neuromuscular. En la fuerza muscular incrementó tanto para tibial anterior y peroneos, en mayor puntaje con el uso de electroestimulación. Las complicaciones en ambos estudios fueron mínimas, considerando ambos tratamientos seguros. **Conclusiones:** ambos tratamientos son efectivos, sin embargo, la electroestimulación demostró ser mejor en el incremento de la fuerza muscular, y el vendaje neuromuscular en la mejora de la deformidad de pie equino varo.

Palabras claves: pie equinovaro, vendaje neuromuscular, electroestimulación, fuerza muscular, rehabilitación.

Abstract

Idiopathic congenital adductal clubfoot is a congenital disproportion, in which the treatment is usually conservative and/or surgical, subsequently requiring the use of rehabilitation strategies. The objective was to determine the effectiveness of electrostimulation compared to neuromuscular taping in the management of postenotomized congenital adductus clubfoot in pediatric patients at the Del Niño Hospital Dr. Ovidio Aliaga Uría. **Material and methods:** controlled, non-randomized clinical trial. Patients with postenotomized congenital adducted clubfoot were included. The intervention group consisted of 11 patients, who were treated with electrostimulation compared to 11 with neuromuscular taping, in the physiotherapy service of the Del Niño Hospital from August 2023 to February 2024. Sociodemographic variables, laterality, Dimeglio score, muscle strength and complications were measured. **Results:** the average Dimeglio score at baseline was 8 points for both groups, after the intervention it was 5, with an assessment of the correction considered "good" in the electrostimulation group, and "excellent" in the neuromuscular taping group. In muscle strength, it increased for both tibialis anterior and peroneal muscles, with a higher score with the use of electrostimulation. Complications in both studies were minimal, considering both treatments safe. **Conclusions:** both treatments are effective, however, electrostimulation proved to be better in increasing muscle strength, and neuromuscular taping in improving clubfoot deformity.

Keywords: clubfoot, neuromuscular taping, electrostimulation, muscle strength, rehabilitation.

Recibido el

04 de julio de 2024

Aceptado

26 de marzo de 2025

¹Medico rehabilitador en el Hospital Santa Barbara de Sucre-Bolivia
<https://orcid.org/0009-0004-6556-7793>

²Investigadora del Instituto de Investigación en Salud y Desarrollo de la Facultad de Medicina, Enfermería, Nutrición y Tecnología Médica de la Universidad Mayor de San Andrés. La Paz -Bolivia.

<https://orcid.org/0000-0002-2667-7824>

pphilco@gmail.com

*Correspondencia:

Lizeth Rocio Mamani P.

Correo electrónico:

lizroci246@gmail.com

DOI:

<https://doi.org/10.47993/gmbv48i.935>

El pie zambo puede presentarse con distintos niveles de severidad, desde flexible a muy rígido². El pie zambo no tratado hace que el niño camine sobre el dorso y el borde lateral del pie, desarrollando callos hipertróficos, siendo imposible el uso de zapatos y produciendo gran incapacidad para la deambulación³.

El objetivo del tratamiento es la disminución de las desproporciones mediante manipulaciones y de esta manera, conseguir un pie flexible y funcional, el cual puede ser conservador y/o quirúrgico⁴, por lo que el paciente permanece sin movimientos del pie por un tiempo prolongado, que puede variar desde semanas hasta meses, sobre todo en aquellos pacientes que requieren de uno o más intervenciones quirúrgicas, cuando la alineación posterior al tratamiento conservador no ha sido adecuada o presenta una recidiva. Esto forma una inestabilidad muscular entre los músculos inversores y eversores⁵.

La estimulación eléctrica neuromuscular (EENM) es usada en terapias de fortalecimiento muscular tanto en pacientes en proceso de recuperación postquirúrgico o por algún tipo de alteración músculoesquelética⁶. La propuesta de terapia con EENM

Tabla 1: Características de pacientes pediátricos del Hospital del Niño Dr. Luis Aliaga Uría con pie equino varo aducto congénito tratados con electroestimulación y vendaje neuromuscular

	Electroestimulación	Vendaje neuromuscular
Edad	%	%
1 a 2 años	0	18,2
>2 a 3 años	0	36,4
>3 a 4 años	0	36,4
>4 a 5 años	45,5	9
>5 a 6 años	54,5	0
Sexo		
Femenino	27,3	36,4
Masculino	72,7	63,6
Lateralidad		
Derecho	27,3	36,4
Izquierdo	18,2	36,4
Bilateral	54,5	27,2
Grado de deformidad		
Moderada	81,8	81,8
Grave	18,2	18,2
Corrección		
Excelente	36,4	63,6
Bueno	63,6	36,4
Complicaciones		
Dermatitis	0	9,1
Dolor muscular	9,1	0
Ninguno	90,9	90,9

sobre los músculos evertores como los peroneos puede ayudar a mejorar la fuerza⁷. El vendaje neuromuscular (VNM) actúa como una terapia adicional en la rehabilitación pediátrica por sus efectos beneficiosos sobre el dolor, la propiocepción, la fuerza muscular, alineación biomecánica y sistema linfático y sanguíneo⁸.

El objetivo de este estudio fue determinar la efectividad del uso de electroestimulación en comparación con el vendaje neuromuscular en el tratamiento de pie equino varo aducto congénito postenotomizado en pacientes pediátricos del Hospital del Niño Dr. Ovidio Aliaga Uría.

Material y método

Se realizó un estudio experimental de tipo ensayo clínico, controlado, no aleatorizado con dos grupos de estudio. Se incluyó a pacientes pediátricos con diagnóstico de pie equino varo aducto congénito postenotomizado del Servicio de Fisioterapia del Hospital del Niño Dr. Ovidio Aliaga Uría.

La muestra estuvo constituida por un muestreo no probabilístico, por conveniencia, de 22 pacientes con pie equinovaro (11 pacientes con el tratamiento de electroestimulación y 11 con el tratamiento de vendaje neuromuscular) que acuden al servicio de fisioterapia del Hospital del Niño en el período de agosto de 2023 a febrero de 2024, que cumplieron con los criterios de inclusión.

Se estudiaron variables socio demográficas, lateralidad del pie equino, puntaje del score de Dimeglio, fuerza muscular y complicaciones.

Para la obtención de la información, se realizó una hoja de evaluación y tratamiento de los pacientes, las variables en estudio fueron recogidas en una planilla de vaciamiento de datos donde se obtuvieron puntaje obtenido en el Score de Dimeglio en el inicio, durante y a la finalización del estudio, grado de severidad al inicio y grado de corrección a la finalización, realizando el examen físico según la escala de Dimeglio, además de medición de fuerza muscular según la escala de Daniels en el inicio, durante y a la finalización del estudio. La efectividad se midió con el cálculo de Score de Dimeglio y la escala de Daniels. Se trabajó con los programas estadísticos Microsoft Excel, SPSS y STATA v. 15. Se realizó un análisis descriptivo, para las variables cuantitativas se utilizó promedio y desviación estándar, en algunos casos mediana y rango inter cuartil. Para las variables cualitativas se realizó proporciones y porcentajes, y para el análisis inferencial se utilizó la prueba exacta de Fisher. Para analizar

Tabla 2: Efectividad del uso de electroestimulación y vendaje neuromuscular en el tratamiento de pie equino varo aducto congénito en pacientes pediátricos del hospital del niño según score de Dimeglio

	Inicio	Final	p
Electroestimulación	8,64±1,86	5,45±1,5	0,0003
Vendaje neuromuscular	8,73±2,53	5,27±1,95	0,0019
			p=0,39

Tabla 3: Efectividad del uso de electroestimulación y vendaje neuromuscular en el tratamiento de pie equino varo aducto congénito en pacientes pediátricos del Hospital del Niño según escala de Daniels para el musculo tibial anterior

Tibial anterior	Inicio	Final
Electroestimulación	3,9±0,23	4±0,77
Vendaje neuromuscular	3,36±0,2	3,36±0,67
		P=0,05

la diferencia de promedios del score de Dimeglio y la escala de Daniels se realizó pruebas gráficas de normalidad, así como de Shapiro Wilk, luego pruebas de homogeneidad de varianzas para determinar si las categorías pueden ser comparadas, posteriormente se realizó la t de Student para muestras independientes.

El estudio se realizó en condiciones de respeto a los derechos fundamentales de las personas y a los postulados éticos que afectan a la investigación biomédica con seres humanos, siguiéndose a estos efectos los principios contenidos en el código de Núremberg (1947), la Declaración de Helsinki (1989) y sus posteriores actualizaciones. Se aplicó un consentimiento informado antes del inicio de la intervención, además de proporcionar un documento con una breve descripción acerca del trabajo a padres y tutores.

Resultados

Se caracterizó a los pacientes intervenidos de ambos grupos (Tabla 1). En los resultados demográficos, el sexo masculino presentó mayor prevalencia para los dos grupos. El promedio de edad para la electroestimulación fue 5,1±0,54 años y para el vendaje neuromuscular 2,83±0,93 años. Indicar que el rango de edad presentó variación por los criterios de inclusión específicos de cada tratamiento. La lateralidad más prevalente fue bilateral para el grupo de electroestimulación y para el grupo de vendaje neuromuscular tanto el pie derecho como el izquierdo. Las complicaciones en ambos estudios fueron mínimas (Tabla 1).

Según el grado de deformación al inicio del estudio, tanto en el grupo de pacientes con electroestimulación y de vendaje neuromuscular, el 81,8% presentó deformidad moderada y el 18,2% presentaba deformidad grave, evidenciando que en ambos grupos la mayoría presentó deformidad moderada al inicio del estudio. Sin embargo, en la valoración de la corrección al final, en el grupo de electroestimulación, el 63,6% de los pacientes presentó una corrección buena y el 36,4% una corrección excelente, en cambio en el grupo de vendaje neuromuscular, el 63,6% de los pacientes presentó una corrección excelente y el 36,4% una corrección buena, en el cual la diferencia entre ellos no es estadísticamente significativa (p=0,39), confirmando que el grupo de vendaje neuromuscular presentó mayor corrección de la deformidad comparada con el grupo de electroestimulación (Tabla 1).

Según el puntaje de Score de Dimeglio al inicio del estudio, la electroestimulación presentó un promedio de 8,64±1,86 puntos, y para el vendaje neuromuscular de 8,73±2,53 puntos; evidenciando que ambos grupos eran iguales al inicio del estudio. Luego

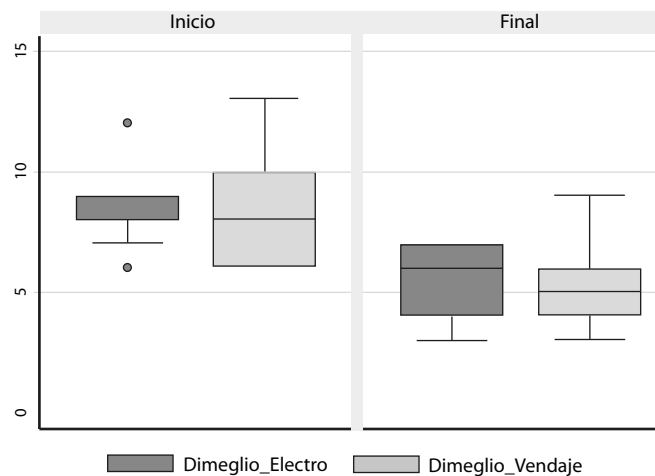


Figura 1: Score de Dimeglio en grupo con electroestimulación y vendaje neuromuscular al inicio y al final de la intervención, en el tratamiento de pie equino varo aducto congénito en pacientes pediátricos del Hospital Del Niño

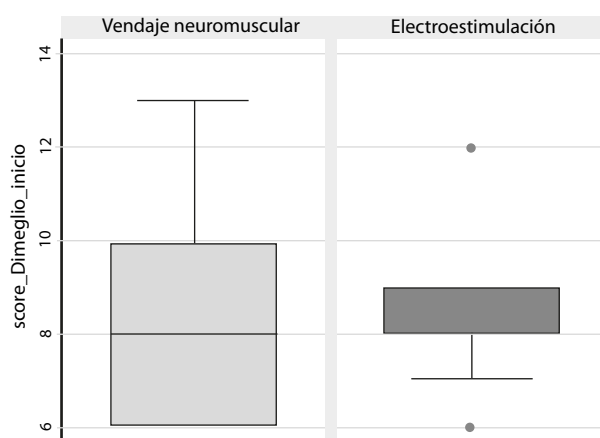


Figura 2: Distribución de pacientes pediátricos con pie equino varo aducto congénito tratados con electroestimulación y vendaje neuromuscular según score de Dimeglio al inicio

Tabla 4: Efectividad del uso de electroestimulación y vendaje neuromuscular en el tratamiento de pie equino varo aducto congénito en pacientes pediátricos del Hospital del Niño según escala de Daniels para el musculos peroneos

Peroneos	Inicio	Final
Electroestimulación	2,54±0,2	4,09±0,16
Vendaje neuromuscular	2,9±0,16	3,27±0,14
		P=0,001

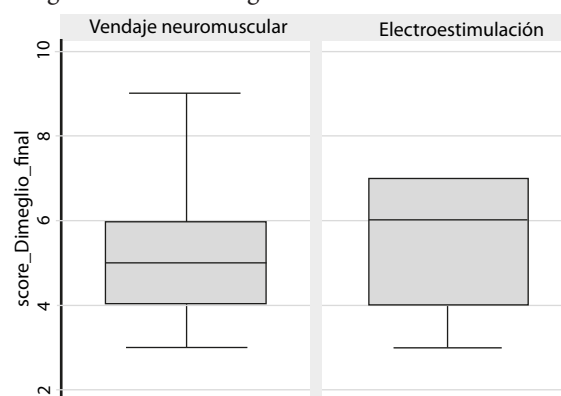
de la intervención, el puntaje de Score de Dimeglio en el grupo de la electroestimulación, presentó un promedio de 5,45±1,5 puntos, y en el grupo del vendaje neuromuscular de 5,27±1,95 puntos, la diferencia entre los promedios no fue estadísticamente significativa ($p=0.809$) (Tabla 2, Figura 1), sin embargo, en relación a la disminución de la deformidad presentada al inicio, se evidenció que fue mejor en el grupo del vendaje neuromuscular (Figura 2 y 3).

La fuerza muscular al inicio, las medias de puntaje del tibial anterior fueron de 3,9±0,23 para electroestimulación y 3,36±0,2 puntos según la escala de Daniels para el vendaje neuromuscular. De igual forma la fuerza muscular los peroneos, para vendaje neuromuscular el promedio del puntaje fue de 2,9±0,16 puntos y para la electroestimulación de 2,54±0,2 puntos. Evidenciando que, al inicio la fuerza muscular de tibial anterior fue de 3 en promedio, y de los peroneos de 2 según la escala de Daniels. Sin embargo, la fuerza muscular al final del tibial anterior, los promedios del puntaje de fuerza muscular fueron con el vendaje neuromuscular de 3,36±0,67 puntos de la escala de Daniels y para la electroestimulación de 4±0,77 puntos, esa diferencia fue estadísticamente significativa ($p=0,0531$). Evidenciando que existió una mejoría en cuanto a la puntuación al final, con un aumento más representativo con el uso de electroestimulación en cuanto al tibial anterior. En cuanto a la fuerza muscular al final de los peroneos, los promedios del puntaje de fuerza muscular fueron con el vendaje neuromuscular de 3,27±0,14 puntos y para la electroestimulación de 4,09±0,16 puntos según la escala de Daniels, esa diferencia también fue estadísticamente significativa ($p=0,0011$). Evidenciando de esta manera, la mejora de fuerza muscular, especialmente con el uso de electroestimulación (Tabla 3 y 4).

Discusión

Datos a nivel mundial reportan entre 1 y 4,5 por 1 000 nacimientos; la prevalencia en México es de 2,3 por cada 1 000 nacimientos⁹, y uno en 1 000 nacidos vivos en USA¹⁰. Esta alteración es tratada actualmente con la técnica Ponseti¹¹, por el cual el pie operado no presenta movimiento por un largo tiempo y los músculos involucrados en el movimiento disminuyen su fuerza. Dentro de las acciones en rehabilitación que se instruyen son las movilizaciones pasivas del pie para conservar la alineación, sin embargo, es necesario mejorar la fuerza de los músculos opuestos a la aducción y plantiflexión, como son los peroneos o tibial anterior¹². En el presente estudio se determinó la efectividad de la electroestimulación vs el vendaje neuromuscular, utilizada junto con la terapia física, para mejorar la fuerza de los músculos en pacientes postenectomizados y se evidencio buenos resultados, demostrando la efectividad de ambos tratamientos (electroestimulación $p=0,0003$ y vendaje neuromuscular $p=0,0019$).

Figura 3: Distribución de pacientes pediátricos con pie equino varo aducto congénito tratados con electroestimulación y vendaje neuromuscular según score de Dimeglio al final



El PEVAC tuvo mayor prevalencia en varones, en ambos grupos, como ha sido reportado en estudios anteriores y esto es lo que ocurre en enfermedades hereditarias de etiología multifactorial, en la que un género es más involucrado¹³. Según Guerra¹⁴, la proporción con respecto al sexo es de 2:1 hombre-mujer para el pie equino varo. Morales en el estudio titulado Electroestimulación como terapia de pacientes pediátricos con pie equino varo aducto congénito ya intervenidos quirúrgicamente, tomo un grupo de estudio y otro de control, mostrando que en ambas agrupaciones se presentó más en los varones¹⁵.

La edad promedio para el grupo de electroestimulación fue de 5,1 años, y para el grupo de vendaje neuromuscular de 2,83 años, la variabilidad se debió a los criterios de inclusión utilizados para ambos grupos. En el estudio realizado por Morales indica que la edad promedio fue de 5,5 años, rango de edad similar al presente estudio. Martínez, realizó otro estudio para determinar los pacientes con Parálisis Cerebral Espástica leve que mejoran la deformidad del pie equino varo tras la colocación de Vendaje Neuromuscular, en el que participaron pacientes con edad entre los 4 a 18 años de edad con diagnóstico de parálisis cerebral espástica leve, en este caso pacientes tomados entre los rangos de nuestra muestra, pero en su mayoría de mayor edad¹⁶. Por lo que evidenciamos que la edad de la muestra de estudio, concuerda con estudios previos. La lateralidad, en el presente estudio indica la mayor predominancia en el grupo de afectación de pie equino bilateral en el grupo de electroestimulación, dato similar indicado en el estudio de Morales y similar según datos de pie equino varo congénito a nivel mundial, ya que se indica destacar la afectación bilateral.

Gelfer et al., estudió el efecto de la electroestimulación muscular para evitar las recaídas; para ello dividió los pacientes en dos grupos, el grupo intervención y el grupo control. En el grupo de intervención se logró mejor movilidad del tobillo y mejor balance muscular, por lo tanto, reduciendo las recidivas, concluyendo que la electroestimulación sería necesaria para fortalecer la musculatura afectada y evitar así posteriores recidivas¹⁷. Morales, observo si la electroestimulación neuromuscular es beneficiosa para un incremento del balance muscular de los músculos peroneos en los niños postoperados por PEVAC. Por lo que se realizaron revisiones clínicas al inicio del estudio y a su finalización, además de realizar el estudio de electromiografía de superficie (EMGS) al grupo experimental; el cual realizó un total de 30 sesiones de terapia con estimulación eléctrica neuromuscular para obtener mejorar la contracción muscular. La fuerza muscular de los peroneos, evaluada mediante la escala de Daniels, mejoró posterior al tratamiento solo en el grupo experimental ($p = 0,002$). Concluyendo que la electroestimulación neuromuscular logró una mejoría en la fuerza muscular de los músculos peroneos relacionado con los pacientes que recibieron solo terapia habitual.

Hernandez L. realizó un estudio cuyo objetivo fue determinar la eficacia de la rehabilitación de miembros inferiores en lactantes con mielomeningocele (MMC) con terapia convencional y terapia convencional más electroestimulación con corrientes exponenciales, en lactantes de 0 a 6 meses posoperados de mielomeningocele, evaluando el nivel MMC, uso de electroestimulación (EMM), con el uso de tratamiento indicado aleatoriamente. En ambos grupos hubo recuperación, sin embargo, existió una mejor recuperación en el grupo en que se aplicó electroestimulación con corrientes exponenciales. Concluyendo que ambos tratamientos son eficaces para mejorar la fuerza muscular en miembros inferiores de lactantes con MMC¹⁸.

El Centro Internacional de Restauración Neurológica de la Havana Cuba, en el cual participaron pacientes con el diagnóstico de parálisis cerebral de tipo espástica admitidos en la clínica de neurología infantil del CIREN, con presencia de pie equino y disfunción de la marcha. Cada paciente recibió tratamiento rehabilitador seis días a la semana de hasta ocho semanas, todo esto para valorar la efectividad de la estimulación neuromuscular y un programa de ejercicio para pie equino. Todos los pacientes fueron evaluados antes y posterior a la terapia de función motora gruesa y de la reeducación de la marcha, indicando que al culminar el tratamiento se evidenció mejoría en todos los casos intervenidos¹⁹. En otro estudio, cuyo objetivo fue aplicar un sistema de rehabilitación a través de electroterapia sobre los músculos peroneos para mejorar la extensión de tobillo en pacientes pediátricos con pie equino varo, implementando un micro servidor web impregnado al electroestimulador para ayudar a los ejercicios de rehabilitación en niños de pie equinovaro. Para este caso de estudio se utilizó la onda EMS, utilizando un parámetro terapéutico con una frecuencia de impulso de 1 a 250 (HZ). Concluyendo que para el caso de pacientes pediátricos con pie equino varo en tratamiento rehabilitatorio que está en crecimiento, el tratamiento de rehabilitación deberá hacer el seguimiento hasta que deje de crecer, además de combinar la electroestimulación y ejercicios para obtener mejores resultados, y utilizar el vendaje neuromuscular o instrumentos mecánicos para la correcta posición del pie, de esta manera obtener mejores resultados en la rehabilitación²⁰. Ambos estudios, nos indican la efectividad de la electroestimulación, además de mejora en la marcha después del tratamiento, pero esto evidenciado después de un año, por lo que sugerimos también realizar otros estudios a largo plazo. Cabe recalcar, las recomendaciones de ambos estudios, los cuales indican el trabajo combinado de terapia física y electroestimulación, y en el caso del último estudio, el uso de vendaje neuromuscular.

El vendaje neuromuscular, en el presente estudio, al igual que la electroestimulación, presentó efectividad en el tratamiento de PEVAC postenotomía, pero en un rango menor. Según, el estudio realizado por Tabatabaee et al., que estudiaron los efectos del VNM en EEII sobre la movilización, espasticidad y rango de movimiento articular (ROM) en niños con parálisis cerebral espástica. En el cual evidenciaron una mejora en ROM de rodilla y descenso de la espasticidad y movilización, por lo que concluyeron que el VNM es adecuada como una terapia alternativa añadida al programa rehabilitador común²¹, estudio que, si bien menciona la mejora en ROM, en el presente estudio también se evidencia la mejora del mismo, mostrando variación en el

score de Dimeglio y en la escala de Daniels, los cuales indican una mejora del rango articular.

Karadag et al. realizó el estudio de la conjunción de VNM con inyecciones de toxina botulínica-A (BTX-A) en pacientes hemipléjicos por enfermedad cerebro vascular (ECV) con pie equino por espasticidad del flexor plantar. Los resultados no fueron significativos entre las categorías, sin embargo, a la categoría que se le aplicó VNM aumentó su ROM en comparación con la categoría control, una mejora en la velocidad de marcha y aumento de la longitud de paso²².

En el estudio realizado por Koseoglu, se aplicó VNM a pacientes con EVC comparado con un grupo control que solo recibió un programa habitual de rehabilitación. El VNM fue aplicado en el músculo tibial anterior (TA) y evidenciando que la aplicación de VNM tiene efectos benéficos en la mejora de fuerza muscular de las extremidades inferiores, espasticidad y mejora de la marcha. Concluyendo que el VNM podría ser utilizado para patologías de origen neurológico del tobillo, como la estimulación de nervios peroneos, la electroestimulación y las ortesis tobillo pie, para mejorar la capacidad de marcha en estos pacientes²³, confirmando nuevamente la mejora, en este caso de la función motora del tibial anterior con el vendaje neuromuscular, donde al igual que en el estudio de Karadag, existió además una mejora de la marcha.

Según Heredia, quien realizó un estudio cuyo objetivo principal fue demostrar el posible efecto que produce en el pie equino, la aplicación de vendaje neuromuscular en pacientes con polineuropatía. Mostrando que en el grupo a los cuales se les aplicó el tratamiento habitual más la utilización de vendaje neuromuscular, se observó mayor mejoría que en el grupo control, tanto en fuerza muscular de tibial anterior bilateral, tríceps sural bilateral y en la fuerza muscular según MRC²⁴, estudio similar a nuestro estudio, con menor muestra, donde se obtuvo mejora en fuerza muscular, en este caso la medición se realizó con la escala MRC.

Martínez T, realizó otro estudio cuyo objetivo fue determinar los pacientes con Parálisis Cerebral Espástica leve que aumentan rangos de movilidad, así como la alineación del pie equino varo por la utilización de Vendaje Neuromuscular. Todos recibieron diariamente durante 30 días terapia habitual y se aplicó Vendaje Neuromuscular solo a los pacientes de la categoría experimental, sobre músculos peroneos laterales y tibial anterior con una manera correctiva descrita por KASE. La categoría experimental consiguió mejoría de la movilización pasiva de tobillo en el 100%, tanto para extensión y eversion; con promedio de 7,4 grados de aumento para extensión y 7 grados para eversion. La categoría control, mejoró el 90% para extensión con promedio de 1,5 grados, y para la eversion el 70% mejoró con promedio de 1,4 grados. Concluyendo que la técnica de Vendaje Neuromuscular utilizada para la alineación de pie equino varo, sumada con la terapia habitual es una adecuada alternativa de tratamiento de pacientes con parálisis cerebral espástica leve, estudio que nuevamente confirma la efectividad del vendaje neuromuscular, en este caso midiendo la mejora del rango articular de extensión y eversion de tobillo, similar mejora que se evidenció con el score de Dimeglio en el presente estudio.

En este estudio se probó la electroestimulación y el vendaje neuromuscular, estudio similar no evidenciado, ambos tratamientos se combinaron con la terapia física, con el objetivo de fortalecer los músculos afectados por la inmovilización prolongada y se comprobó que se obtienen mejores resultados, demostrando la efectividad de ambos tratamientos.

Conclusiones.

La electroestimulación y el vendaje neuromuscular son efectivos para el tratamiento de pie equino varo postenotomizado, evidenciando mayor aumento de fuerza muscular con el uso de electroestimulación. El sexo masculino fue el más prevalente y la media de edad fue de 5,1 años para la electroestimulación y 2,8 años para el vendaje neuromuscular. La lateralidad más prevalente fue bilateral para la electroestimulación, y de afectación tanto de pie derecho como izquierdo para el vendaje neuromuscular. El score de Dimeglio al inicio fue de 8 puntos en promedio para ambos grupos de estudio, y al final de 5 con un grado de deformación al inicio fue de la deformidad moderada en ambos grupos de estudio, y en la valoración de la corrección final, fue “buena” en el grupo de electroestimulación, y “excelente” en el grupo de vendaje neuromuscular. En la fuerza muscular incremento tanto para tibial anterior y peroneos, en mayor puntaje con el uso de electroestimulación, además que las complicaciones en ambos estudios fueron mínimas, considerando ambos tratamientos seguros.

Agradecimientos

Un agradecimiento a internos de fisioterapia y kinesiología del Hospital del niño por la colaboración al presente trabajo, su compromiso y dedicación en el seguimiento de los pacientes.

Conflictos de interés: Todos los autores declaran no presentar ningún conflicto de interés.

Declaración sobre uso de Inteligencia artificial

Los autores declaramos no haber utilizado inteligencia artificial para la elaboración de este artículo científico. Asimismo, los autores declaramos no tener ningún conflicto de interés.

Referencias bibliográficas

1. Arana E, Cuevas C. Método de Ponseti en el tratamiento del pie equino varo: técnica de enyesado y tenotomía percutánea del tendón de Aquiles. *Orthotips* 2015; 11 (4): 186-194.
2. Bernal R, Takahashi M. Pie equino varoaducto congénito idiopático. Tratamiento con técnica de Turco. *México Ortopedia Traumatología* 2007; 341-3.
3. Cao J, Martínez N. Tratamiento del pie equino varo aducto mediante la incisión tipo Cincinnati en el Hospital para el Niño Poblano. *Acta Ortopédica Mexicana* 2006; 20(5): 201-205.
4. Castro D. Diseño de una ortesis inteligente para la evaluación y tratamiento del pie equino (Tesis). Tecnológico Nacional de México Instituto Tecnológico de Mérida; 2021.
5. Dimeglio A, Canavese F. Pie zambo: revisión de los tratamientos actuales. *Ortopedia Traumatología* 2006; 156-63.
6. Morales M. Electroestimulación en el tratamiento de pacientes pediátricos con pie equino varo aducto congénito posoperados. Estudio piloto (Tesis). Instituto Politécnico Nacional Escuela superior de Medicina; 2011.
7. Rodríguez M. Electroterapia en fisioterapia. [consultado 10 sept 2023]. Booksmedicos.org; 2014.
8. Bocanegra A. Eficacia del vendaje neuromuscular como terapia complementaria al uso de ortesis tobillo-pie (AFO) en niños con parálisis cerebral dipléjica espástica y deformidad de pie equino. *Facultade de Enfermería e Podología, Universidade da Coruña* 2020; 1-69.
9. Abril J, Vara I, Egea R, Montero M. Displasia del desarrollo de la cadera y trastornos ortopédicos del recién nacido. *Pediatría Integral* 2019; XXIII (4): 176-186.
10. Arriaga N, Besalduch M. Pie equino varo. Barcelona- España: Hospital de la Santa Creu i Sant Pau 2010.
11. Luque M, López I, Castro N, Novoa A, et al. Pie equinovaro congénito: una revisión de nuestra experiencia. *Traumatología y Ortopedia* 2015; 32 (1): 69-72.
12. Palmieri R, Thomas A, Karvonen C, Sowers M. Un ensayo clínico de estimulación eléctrica neuromuscular para mejorar la fuerza y la activación del músculo cuádriceps en mujeres con osteoartritis leve y moderada. *Terapia Física* 2010; 1 441-1 452.
13. Dobbs M, Gurnett C. Actualización sobre pie zambo: etiología y tratamiento. *Ortopedia Clínica* 2009; 1 146 -1 153.
14. Guerra J, Valcarce J. Nivel de evidencia y grado de recomendación del uso del método de Ponseti en el pie equino varo sindrómico por artrogriposis y síndrome de Moebius: una revisión sistemática. *Ortopédica Mexicana* 2017; 31 (4): 182-188.
15. Morales M. Electroestimulación en el tratamiento de pacientes pediátricos con pie equino varo aducto congénito postoperados. Estudio piloto (Tesis) de Grado. Instituto Politécnico Nacional Escuela superior de Medicina; 2011.
16. Martínez T. Eficacia del vendaje neuromuscular en la corrección del pie equino varo en pacientes con parálisis cerebral espástica leve (tesis). *Unidad de Estudios Avanzados y Edificio Polivalente, Universidad de Aguascalientes*; 2014.
17. Gelfer Y, Durham S, Daly K, Shitrit, R, Smorgick, Y, Ewins, D. El efecto de la estimulación eléctrica neuromuscular en el pie equinovaro congénito tras la corrección con el método Ponseti: un estudio piloto. *Revista Ortopedia Pediátrica* 2010; 390-395.
18. Hernández L. Eficacia de la rehabilitación de miembros inferiores en lactantes con mielomeningocele con terapia convencional y terapia convencional más electroestimulación con corrientes exponenciales en el Instituto Nacional de Pediatría (Tesis), UNAM; 2014.
19. Gutierrez R, Agüero E, Carballo E, Martínez G. Combinación de un Programa de Rehabilitación y Estimulo Eléctrico en Pie Equino para las Alteraciones de la Marcha en Niños con Parálisis Cerebral. *CIREN* 2016: 1-7.
20. Bautista K, Del Ángel J, Cruz B. Electro estimulación neuromuscular en pacientes pediátricos con pie equino varo. *Incaing* 2022: 46-53.
21. Tabatabaee M, Cheraghifard M, Shamsoddini A. Los efectos del vendaje kinésico de las extremidades inferiores sobre la movilidad funcional, la espasticidad y el rango de movimiento de niños con parálisis cerebral espástica. *Revista Egipcia de Neurología, Psiquiatría y Neurocirugía* 2019.
22. Karadag E, Cubukcu K, Kablan N, Ofluoglu D. El papel del kinesiotaping combinado con la toxina botulínica para reducir la espasticidad de los flexores plantares después de un accidente cerebrovascular. *Rehabilitación de Ictus* 2010: 318-22.
23. Koseoglu B, Dogan A, Tatli H, Sezgin D. Uso de la cinta kinesica como método de entrenamiento del tobillo en la rehabilitación de pacientes con accidente cerebrovascular. *Terapias complementarias en la práctica clínica* 2017: 46-51.
24. Heredia Y. Tratamiento de pie equino con taping neuromuscular en pacientes con polineuropatía en internación prolongada. *Jornadas de Investigación* 2019.