

UNIVERSIDAD CAMILO JOSÉ CELA
FACULTAD DE SALUD

***MÁSTER EN FISIOTERAPIA Y
READAPTACIÓN EN EL DEPORTE***

Curso Académico 2018 / 2019

TRABAJO FIN DE MÁSTER

**EFFECTIVIDAD DEL VENDAJE DE KINESIOTAPE Y VENDAJE CON TAPE EN
EL RETROPIÉ PRONADO**

Autor/a: Vicente Ortuño Moreno

Director/Tutor/a: Diego Gutiérrez del Pozo

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, agradecer a Miguel Martínez Cano por ofrecerme, de manera incondicional, su magnífica clínica y sus pacientes para poder llevar a cabo este trabajo, y por hacer que me sienta uno más de su equipo.

Además, agradecer a mi tutor, Diego Gutiérrez de Pozo, por la cantidad de tiempo y tutorías invertidas con este trabajo, y por saber guiarme en todo momento por el camino correcto no dejándome llevar por la idea de cambiar de tema cuando las cosas no iban bien.

Y, por último, agradecer a mi familia por hacer posible este año de máster en Madrid. Sin ellos sí que no hubiera sido posible todo esto.

ÍNDICE

RESUMEN	1
ABSTRACT	2
INTRODUCCIÓN	3
OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS	4
HIPÓTESIS.....	5
METODOLOGÍA DEL ESTUDIO	5
PLANTEAMIENTO Y DISEÑO DEL ESTUDIO.....	5
POBLACIÓN DEL ESTUDIO.....	5
ASIGNACIÓN DE LOS SUJETOS	6
INTERVENCIONES Y EVALUACIONES.....	6
VARIABLES	8
ANÁLISIS ESTADÍSTICO	8
RESULTADOS	9
DISCUSIÓN	11
CONCLUSIONES	14
BIBLIOGRAFÍA	15
ANEXOS	19

RESUMEN

Introducción: El dolor en la planta del pie es una de lesiones más frecuentes en el miembro inferior cuando existe alguna alteración biomecánica en el pie. Una de estas alteraciones más características es la pronación del retropié. En el ámbito deportivo, los vendajes con kinesiotape o los funcionales con tape han sido las técnicas más usadas para prevenir o tratar este tipo de lesiones. Sin embargo, muy pocos estudios han comparado estos tipos de vendaje en la pronación del retropié. Por ello, los objetivos de este estudio son analizar la efectividad del vendaje de kinesiotape y del vendaje de tape en la corrección de la pronación del retropié, y comparar cuál de ellos produce mejores resultados.

Metodología: se ha realizado el estudio con 19 sujetos que cumplían los criterios de inclusión. Se les hizo una primera medición en la plataforma de presiones, tanto en estático como en dinámico, para conocer sus valores basales. A posteriori, se les aplicó el vendaje de kinesiotape y se les volvió a medir. Y, por último, el vendaje de tape.

Resultados: se observan mejoras en casi todas las variables estudiadas para los dos tipos de vendaje. Sin embargo, tan solo se encontraron diferencias estadísticamente significativas en una de las variables con el vendaje de kinesiotape, y en tres de las variables con el vendaje de tape.

Conclusiones: aunque los dos tipos de vendaje producen mejoras en las medias de las variables, no se puede concluir que sean una buena forma de corregir la pronación del retropié. Aun así, se puede concluir que el vendaje de tape es una mejor herramienta que el kinesiotape para este objetivo.

Palabras clave: kinesiotape, vendaje funcional, fasciosis, pronación, retropié

ABSTRACT

Introduction: Plantar heel pain is one of the most frequent injuries in the lower limb when there is some biomechanical alteration in the foot. One of the most characteristic alterations is the pronation of the hindfoot. In sports, taping with kinesiotape or functional taping with tape have been the most used techniques to prevent or treat this kind of injuries. However, few studies have compared these types of taping in the pronation of the hindfoot. Therefore, the objectives of this study are to analyze the effectiveness of the taping with kinesiotape and the taping with tape in correcting the pronation of the hindfoot, and to compare which of them produces better results.

Methodology: The study was conducted with 19 subjects who satisfy the inclusion criteria. They were made a first measurement in the platform of pressures, both static and dynamic, to know their basal values. Subsequently, the taping with kinesiotape was applied and they were measured again. And finally, the taping with tape.

Results: improvements are observed in almost all the variables studied for the two types of taping. However, only statistically significant differences were found in one of the variables with the kinesiotape taping, and in three of the variables with the tape taping.

Conclusions: Although the two kind of taping produce improvements in the means of the variables, it cannot be concluded that they are a good way to correct the pronation of the hindfoot. Even so, it can be concluded that the taping with tape is a better tool than the kinesiotape taping for this purpose.

Keywords: kinesiotape, functional taping, fasciosis, pronation, hindfoot

INTRODUCCIÓN

Una gran cantidad de lesiones del miembro inferior han sido asociadas con el hecho de tener el pie pronado¹. Este tipo de pie presenta una serie de alteraciones mecánicas como, por ejemplo, un aumento de la superficie de contacto medial del pie o de las presiones plantares². El pie pronado se caracteriza por un aplanamiento o pérdida del arco longitudinal medial, donde las articulaciones de la parte posterior y media del pie muestran un movimiento mayor que el de los grupos con pies neutros^{3,4}. Por lo tanto, estas alteraciones biomecánicas han sido descritas como factores de riesgo para tener dolor en la planta del pie^{5,6}.

El arco interno comprende 5 huesos: el primer metatarsiano, la primera cuña, el escafoides tarsal, el astrágalo y el calcáneo. Este arco mantiene su concavidad gracias a los ligamentos y los músculos que actúan como tensores, principalmente el tibial posterior, peroneo lateral largo, flexor del primer dedo y aductor del mismo⁷. Por lo tanto, una afectación en dichos músculos está relacionado con este colapso del arco del pie.

Una de las lesiones de los tejidos blandos más comunes en la práctica deportiva es el dolor en la planta del pie, localizado alrededor del calcáneo⁸. La fascia del pie se extiende desde el calcáneo hasta la parte distal de las articulaciones metatarsofalángicas de cada pie, y es dividida en secciones central, medial y lateral⁹.

Se estima que el 10% de la población sufrirá dolor en la planta del pie a lo largo de su vida¹⁰, siendo en personas deportistas de un 21,7%¹¹.

En el deporte, los vendajes son ampliamente usados como prevención y tratamiento de alteraciones en el pie. Por un lado, están los vendajes funcionales con tape inelástico y, por otro lado, los vendajes con kinesiotape. En cuanto a los vendajes funcionales, estudios anteriores han determinado qué efecto tiene un vendaje de corrección del valgo de retropié con tape sobre la sintomatología en personas con esta patología, obteniendo buenos resultados^{12,13}.

En cuanto al vendaje con kinesiotape, fue desarrollado por Kenzo Kase en 1970. El KT se diferencia de otro tipo de vendaje en que es elástico y puede ser estirado un 140% de su longitud original antes de ser aplicado sobre la piel¹⁴. Y en comparación con el tape inelástico, el KT no limita el rango de movimiento ni proporciona un soporte estructural¹⁵. Los efectos que se van a conseguir con la aplicación del kinesiotape son¹⁶: normalización del tono muscular, efecto analgésico por la disminución de la presión intersticial y activación del sistema de analgesia natural del organismo, corrección

relativa en la posición de los huesos de la articulación a tratar (en función de la tensión que se le dé a la venda) y, drenaje linfático y de la microcirculación, entre otros.

Otra de las propiedades del kinesiotape es que la venda tiende a recogerse hacia el punto de inicio del vendaje. Por lo que tiene un efecto de facilitación o activación sobre el tono muscular, si se aplica de origen a inserción del músculo¹⁶. Sin embargo, la evidencia en cuanto a la efectividad del kinesiotape es escasa, debido a que es una técnica reciente. No hay estudios que determinen la efectividad de esta propiedad del kinesiotape en la musculatura encargada de mantener el arco interno del pie.

A la hora de evaluar la biomecánica del pie, las mediciones de las huellas plantares han sido bastante utilizadas. En estudios anteriores, los parámetros de las huellas plantares fueron distintos en función del tipo de pie: en pies planos había aumento de contacto de la superficie media del pie, sin embargo, en pies cavos esta superficie de contacto medial desaparecía, y solo había contacto sobre el antepié y retropié¹⁷.

JUSTIFICACIÓN Y RELEVANCIA DEL ESTUDIO

Como se ha podido comprobar, hay muy poca evidencia científica donde se describa la efectividad que tienen los vendajes de kinesiotape en la corrección de la pronación del retropié, en pacientes con dolor en la planta del pie. Por tanto, la explicación al por qué de este estudio reside básicamente en la necesidad de cuantificar la efectividad que posee el vendaje de kinesiotape, frente al vendaje funcional con tape, en la corrección de la pronación del retropié usando una plataforma de presiones.

OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS

OBJETIVOS GENERALES:

1. Determinar la efectividad que tiene el vendaje de kinesiotape sobre los músculos peroneos y tibial posterior, a la hora de corregir la pronación del retropié, en la huella plantar en estático y en dinámico.
2. Determinar la efectividad que tiene el vendaje funcional con tape de corrección de la pronación del retropié, en la huella plantar en estático y en dinámico.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1. Comparar qué tipo de vendaje, el de kinesiotape o el de tape, obtiene mejores resultados.

HIPÓTESIS

1. La aplicación de kinesiotape sobre los músculos peroneos y tibial posterior, y la aplicación del vendaje de tape mejoran los parámetros de la huella plantar, tanto en estático como en dinámico.

2. El vendaje de tape obtiene mejores resultados que el vendaje de kinesiotape.

METODOLOGÍA DEL ESTUDIO

PLANTEAMIENTO Y DISEÑO DEL ESTUDIO

Se trata de un estudio experimental, prospectivo, analítico, de antes y después.

En todos los sujetos se llevó a cabo el mismo procedimiento. Un podólogo ampliamente cualificado y con experiencia valoró e identificó aquellos pacientes con dolor en la planta del pie que tenían el retropié en valgo o pronación.

A continuación, los pacientes seleccionados recibieron una hoja donde se les informó acerca del estudio (*anexo 1*) y firmaron un consentimiento (*anexo 2*) donde se le describió el procedimiento a realizar.

Seguidamente se inició la primera recogida de datos en una plataforma de presiones. Posteriormente, se aplicó el vendaje de kinesiotape sobre los músculos peroneos y tibial posterior y se realizó una segunda medición. Y, por último, se aplicó el vendaje de corrección de la pronación en el retropié y se realizó una tercera medición.

POBLACIÓN DEL ESTUDIO

La muestra del estudio fue tomada de pacientes, tanto hombres como mujeres, que acudían a la clínica de podología “Miguel Martínez Cano” (Torrevieja, Alicante) y que cumplían los criterios de inclusión. A partir de ahí, de forma voluntaria, los pacientes que quisieron participar en el estudio firmaron el consentimiento informado y fueron inscritos para el comienzo de éste. El estudio se realizó entre el 11 de marzo y el 30 de mayo de 2019.

Los criterios de inclusión fueron:

- Pacientes con una edad comprendida entre 18 y 65 años.
- Pacientes que tengan dolor en la planta del pie.
- Pacientes que tengan el retropié pronado y en valgo.

- Pacientes que practiquen un mínimo de 150 minutos semanales de actividad física moderada, o 75 minutos semanales de actividad vigorosa. Tal y como recomienda la OMS.

Los criterios de exclusión son:

- Pacientes que estén recibiendo tratamiento de fisioterapia, o algún otro tipo de tratamiento durante el momento del estudio.

ASIGNACIÓN DE LOS SUJETOS

En el estudio hubo un solo grupo, a los cuales se midió antes y después de aplicar los vendajes. Por lo tanto, se comparó con ellos mismos. No hubo grupo control ni grupo experimental. Tampoco hubo enmascaramiento, tanto las mediciones como la aplicación del vendaje fueron realizadas por el mismo investigador.

Antes de empezar el estudio, se hizo firmar a los pacientes la hoja de información del estudio y el consentimiento informado, para seguir las consideraciones éticas.

INTERVENCIONES Y EVALUACIONES

A la hora de realizar la investigación se realizó un análisis baropométrico de dos tipos diferentes de vendaje, uno con kinesiotape en los músculos peroneos y tibial posterior, y otro con tape sobre el retropié, tanto en estático como en dinámico. Para ello se utilizó una plataforma de presiones, también conocida como baropodómetro (*figura 1*).

La baropodometría por medio de una plataforma de presiones, es un método objetivo para estudiar el control postural¹⁸ y la presión de las huellas plantares¹⁹. El análisis involucra el cómputo del centro de presión, el cual es el punto resultante del intercambio de las fuerzas del pie y



del suelo. Es decir, es la fuerza de reacción del suelo aplicada a cada punto que mantiene contacto entre la superficie plantar del pie con la superficie de la base²⁰. Además, se ha visto que la baropodometría es una buena forma de evaluar alteraciones en la postura del pie²¹.

Las intervenciones y evaluaciones siguieron la siguiente secuencia:

1. Primera medición en plataforma de presiones: la primera medición fue estático y los sujetos se colocaron encima de la plataforma de presiones, con los pies a la

misma altura. Esta medición se realizó con una frecuencia de 100Hz y durante 20 segundos de grabación. Seguidamente, se realizó la segunda medición, en dinámica. Ésta consistía en andar apoyando el pie en la plataforma. Se realizó con una frecuencia de 1000 imágenes por minuto durante 1 segundo de grabación.

2. Aplicación de kinesiotape sobre los músculos peroneos y tibial posterior: se colocó el vendaje de kinesiotape tal y como se muestra en la imagen (figura 2). Para el vendaje sobre los músculos peroneos, se inició el vendaje en la cabeza del peroné y se siguió por todo su recorrido hasta su inserción en la primera cuña y primer metatarsiano. Y el vendaje para el tibial posterior se inició desde su origen, en la cara posterior de la tibia, cabeza del peroné y membrana interósea, hasta su inserción en el escafoides, cara plantar de las tres cuñas y en las bases de los metatarsianos II, III y IV.



Figura 2. Vendaje kinesiotape

Los vendajes se pegan sobre la piel con los extremos sin tensión, y resto de la venda con una tensión inferior al 50% de su estiramiento máximo.

3. Segunda medición en plataforma: una vez aplicados los vendajes, se pidió a los pacientes que se colocaran encima de la plataforma, para realizar la medición en estático, de la misma manera que en la primera medición. Posteriormente, se realizó la medición en dinámico de la misma manera que en la primera medición. (Figura 3)



Figura 3. Medición

4. Aplicación del vendaje de corrección mecánica del retropié pronado: antes de colocar este vendaje se retira el vendaje anterior de kinesiotape. El nuevo vendaje se realiza con una venda inelástica, comúnmente conocida como "tape". Se inicia en el seno del tarso, se dirige hacia la parte interna del calcáneo, pasando por el tendón de Aquiles, lo rodea y sube a la cara dorsal del tobillo por la parte interna, para bajar de nuevo al calcáneo por la parte externa, vuelve a

rodearlo y sube por la parte externa del tobillo otra vez para acabar en la cara dorsal. (Figura 4)

5. Tercera medición en plataforma: acto seguido a colocar el segundo vendaje, se pide a los pacientes que se coloquen de nuevo encima de la plataforma, con los pies a la misma altura durante 20 segundos, para realizar la medición en estático. Y, por último, se pide a los pacientes que caminen apoyando el pie sobre la plataforma para realizar la medición en dinámico.



Figura 4. Vendaje tape

El equipo investigador estuvo formado por:

- Evaluador e interventor: fisioterapeuta graduado y estudiante del Máster Universitario en Fisioterapia y readaptación en el Deporte en la Universidad Camilo José Cela. Entregó la hoja de información del estudio, realizó la firma del consentimiento informado, ejecutó la técnica de intervención (los vendajes) y analizó la recogida de datos.
- Colaborador: podólogo licenciado, con más de 20 años de experiencia. Puso la clínica y los pacientes para realizar el estudio y realizó las mediciones en la plataforma.

En el *anexo 4* se recoge el diagrama de flujo.

VARIABLES

En cuanto a las variables, en el *anexo 3* se encuentra la tabla con todas ellas. Se ha medido la superficie de apoyo plantar, la carga de apoyo, la presión máxima, la presión media y el punto de máxima presión en estático y en dinámico.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los datos son presentados como media \pm desviación estándar (DE) y han sido analizados utilizando el programa estadístico SPSS versión 22.00 (SPSS Inc., USA). La distribución normal de las variables fue estudiada a través de la prueba ShapiroWilk. Las variables edad, superficie en estático, y presión media en dinámico no siguieron una distribución normal, el resto de las variables sí que se distribuían con normalidad. Para que una variable sea considerada normal su nivel de significancia ha de ser superior a 0,05. Se ha utilizado la prueba ANOVA de un factor de medidas repetidas con el ajuste de Bonferroni, y comparaciones múltiples mediante pruebas post hoc, en el análisis de la diferencia entre variables en función del tipo de vendaje y condición empleada. Las variables cualitativas o nominales fueron analizadas mediante tablas cruzadas chi

cuadrado. La medición ha sido el cambio producido entre la situación basal o medición previa, y la medición en cada momento del estudio.

Las correlaciones bivariantes se analizaron mediante la Correlación de Pearson. Se estableció para una confianza del 95%, un nivel de significación $p < 0,05$. Dicho valor se considera adecuado de forma universal en investigaciones biomédicas.

RESULTADOS

La investigación se realizó sobre una muestra global de 19 sujetos, de edad entre 18 y 60 años (media de $40,84 \pm 14,580$). El número hombres fue 13 y el de mujeres 6. El peso medio de los sujetos fue de $72,53 \pm 13,615$. La altura media de los participantes fue de $168,89 \pm 9,562$. El número de pie medio fue de $41,605 \pm 1,845$.

Además, el punto de máxima presión al principio del estudio tuvo una frecuencia, en estático, del 10,5% en el antepié y del 89,5% en el retropié. Y, el punto de máxima presión en dinámico tuvo una frecuencia del 73,7% en el antepié y del 26,3% en el retropié.

En la *tabla 1*, se muestran los resultados tras la intervención con el vendaje de kinesiotape. Se observan mejoras en todas las medias, excepto en la presión media, tanto en estático como en dinámico. La superficie de apoyo en estático aumenta de $80,895 \pm 16,3160$ a $89,105 \pm 19,8211$, lo cual indica que hay más contacto del pie con el suelo. La presión máxima en estático aumenta de $1323,845 \pm 190,5114$ a $1375,842 \pm 290,1738$. 1738. Y la presión máxima en dinámico también sufre un aumento, pasando de $3119,316 \pm 676,3018$ a $3293,579 \pm 711,2240$, siendo ésta una muy buena mejoría. Si embargo, la presión media disminuye sus valores pasando, en dinámico, de $1389,000 \pm 645,0140$ a $1308,474 \pm 237,2910$.

Tabla1. Resultados tras intervención con vendaje de kinesiotape

Variables		PREINTERVENCIÓN			POSTINTERVENCIÓN KINESIO		
		Media	Desv. Típica	S-W (sig.)		Media	Desv. Típica
Edad		40,84	14,580	,012			
Altura		168,89	9,562	,780			
Peso		72,53	13,615	,178			
Superficie	ESTATICO	80,895	16,3160	,000	ESTATICO	89,105	19,8211
	DINAMICO	114,737	18,8675	,118	DINAMICO	118,947	21,0092
Carga	ESTATICO	47,105	7,3628	,259	ESTATICO	49,000	8,0277
Presión máxima	ESTATICO	1323,842	190,5114	,955	ESTATICO	1375,842	290,1738
	DINAMICO	3119,316	676,3018	,592	DINAMICO	3293,579	711,2240
Presión media	ESTATICO	431,105	75,5542	,805	ESTATICO	426,632	87,1966
	DINAMICO	1389,000	645,0140	,000	DINAMICO	1308,474	237,2910

En la *tabla 2*, se muestran los resultados tras la intervención con el vendaje funcional de tape. Al contrario que el vendaje de kinesiotape, el de tape sí que mejora todas las variables. alguna de ellas, como la superficie de apoyo en dinámico, tan solo mejora de $114,737 \pm 18,8675$ a $115,053 \pm 19,9457$, siendo un valor inferior al obtenido con el vendaje de kinesiotape. Y la superficie de apoyo en estático obtiene los mismos resultados que con el vendaje de kinesiotape, pasando de $80,895 \pm 16,3160$ a $89,684 \pm 19,1922$. Sin embargo, otras variables sufren cambios más llamativos, como la presión máxima en dinámico, que pasa de $3119,316 \pm 676,3018$ a $3434,263 \pm 764,0955$. Y la presión máxima en estático cambia de $1323,842 \pm 190,5114$ a $1439,842 \pm 332,9440$. En cuanto a la presión media, también obtiene mejoras, pero sin ser tan llamativas, pasando de $1389,000 \pm 645,0140$ a $1399,947 \pm 246,6265$ en dinámico.

Tabla 2. Resultados tras intervención con vendaje funcional de tape

Variables		PREINTERVENCIÓN			POSTINTERVENCIÓN TAPE		
		Media	Desv. Típica	S-W (sig.)		Media	Desv. Típica
Superficie	ESTATICO	80,895	16,3160	,000	ESTATICO	89,684	19,1922
	DINAMICO	114,737	18,8675	,118	DINAMICO	115,053	19,9457
Carga	ESTATICO	47,105	7,3628	,259	ESTATICO	52,316	6,9925
Presión máxima	ESTATICO	1323,842	190,5114	,955	ESTATICO	1439,842	332,9440
	DINAMICO	3119,316	676,3018	,592	DINAMICO	3434,263	764,0955
Presión media	ESTATICO	431,105	75,5542	,805	ESTATICO	445,684	81,0295
	DINAMICO	1389,000	645,0140	,000	DINAMICO	1399,947	246,6265

Al observar las dos tablas, la intervención con tape obtuvo mejoras en las medias de todas las variables respecto al kinesiotape, excepto en la superficie de apoyo plantar en dinámico, la cual fue mayor en la intervención con kinesiotape.

En el *anexo 5*, se muestran los resultados de las comparaciones por pares.

En cuanto a las comparaciones por pares, al aplicar el vendaje con kinesiotape solo existieron diferencias significativas entre el vendaje de kinesiotape y la condición basal en la presión máxima en dinámico ($p=0,030$, $p<0,05$). Esto indica que el vendaje de kinesiotape mejora la presión máxima al caminar.

Al aplicar el vendaje con tape, se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la superficie de apoyo en estático respecto a la condición basal ($p=0,013$, $p<0,05$), en la carga en estático ($p=0,009$, $p<0,05$) y entre la presión máxima en dinámico con tape y sin tape ($p=0,041$, $p<0,05$). Esto indica que el vendaje de tape mejora las

variables anteriores. Para el resto de las variables no se encontraron diferencias estadísticamente significativas.

En cuanto a las comparaciones por pares entre el vendaje de kinesiotape y el vendaje de tape, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas para ninguna de las variables.

Se realizó también una prueba de correlación de variables postintervención con cada tipo de vendaje. Se puede observar que existe una correlación directa muy buena entre el peso con las superficies, tanto estáticas como dinámicas, así como con tape y kinesiotape. Lo que quiere decir que, a mayor peso, mayor superficie de apoyo plantar se tiene.

En cuanto a las correlaciones de las variables altura y número de pie, también se observa que existe una correlación directa con todas las variables de superficie. Esto se traduce en que, si una de las variables sufre una mejora, las otras variables también mejorarán en un modo muy similar. A mayor altura y número de pie, mayor superficie de apoyo plantar se obtiene.

DISCUSIÓN

El objetivo de este estudio es evaluar si los vendajes, tanto de kinesiotape como de tape, producen cambios en la huella plantar de aquellos pacientes con dolor en la planta del pie, que tienen el retropié pronado o en valgo. Y en caso de producir cambios, cual de ellos ofrece mejores resultados. Una vez analizados los resultados y contrastando con los objetivos se puede decir que, el vendaje de kinesiotape tan sólo obtiene mejoras significativas en una de las variables estudiadas de la huella plantar, la cual es la presión máxima en dinámico. Por su parte, el vendaje de tape obtiene mejoras significativas en tres de las variables estudiadas para la huella plantar, en la superficie de apoyo en estático, la carga en estático y la presión máxima en dinámico. Por lo tanto, se puede concluir que el vendaje de tape ofrece mejores resultados que el vendaje de kinesiotape.

Estos resultados concuerdan con otros estudios, donde analizaron los cambios que se producían en el pie pronado al aplicar un vendaje anti-pronación con tape, y tan solo obtuvieron mejoras significativas en la presión máxima durante la marcha²². Fue-Lien Wu *et al*²³, investigaron el efecto que tiene un vendaje anti-pronación con tape en pacientes con dolor en la planta del pie, en la sintomatología y en la escala de funcionalidad del pie (foot function index), obteniendo buenos resultados. Por otro lado, Vicenzino B *et al*²⁴, analizaron la efectividad del vendaje anti-pronación con tape durante

la carrera analizado con videocámaras, demostrando que el vendaje fue efectivo a la hora de controlar la pronación, tanto en estático como en la carrera. Como se puede comprobar, muy pocos estudios utilizaron plataformas de presiones o baropodometría para realizar sus mediciones. En otro estudio donde se comparó la forma más efectiva de controlar la pronación del pie, obtuvieron que el vendaje fue la técnica con mejores resultados, por encima de las plantillas²⁵.

Además de todo lo anterior, se ha demostrado que el vendaje anti-pronación tiene un efecto biomecánico, alterando los patrones de presión plantar y disminuyendo la actividad de determinados músculos²⁶.

Por otro lado, en otros estudios analizaron el efecto que tiene otro tipo de vendaje funcional, llamado "low dye taping". Este vendaje consiste en colocar tiras de tape por la planta del pie, con el objetivo de limitar la pronación. Es un vendaje diferente al colocado en nuestro estudio, ya que utiliza toda la planta del pie y nosotros solamente el retropié. Kelly LA *et al*²⁷, utilizaron este tipo de vendaje para controlar la pronación durante la carrera, concluyendo que el vendaje aumenta las presiones plantares, tal y como obtuvimos nosotros en nuestro estudio, durante la marcha. En su estudio, Nolan D *et al*²⁸, observaron que la presión máxima disminuía justo después de la aplicación del vendaje, y que a los 20 minutos de marcha la presión aumentaba. Estos resultados no concuerdan con los obtenidos en nuestro estudio. Nosotros consideramos que en los casos de retropié valgo, donde el pie se comporta supinado, al controlar la hiperpronación con el vendaje y neutralizar la articulación subastragalina (ASA), la superficie de apoyo en pies sin antepié varos o valgos rígidos sería mayor, y por lo tanto mayor superficie de apoyo. Este tipo de vendaje también ha sido usado durante pruebas funcionales en pacientes con fascitis plantar. Van Tonder T *et al*²⁹, utilizaron el vendaje para monitorizar el dolor y la rigidez durante saltos de baja carga, obteniendo que el vendaje disminuía el dolor y no aumentaba la rigidez.

El vendaje funcional con tape también ha sido usado sobre el arco medio plantar para controlar la pronación del pie. De hecho, se ha evidenciado que el tape aplicado sobre el arco plantar es capaz de alterar la altura de este, aumentándola y disminuyendo la pronación³⁰. Y Yoho R *et al*³¹, obtuvo que el vendaje sobre el arco plantar es capaz de mejorar la pronación y evitar el colapso del arco, analizado con un sistema de análisis de movimiento, justo después de su aplicación, pero que a las 48 horas estos resultados fueron peores.

En cuanto al vendaje con kinesiotape, no hay muchos estudios que hayan investigado el efecto que tiene sobre pies pronados. Alejandro Luque *et al*³², investigaron el efecto

que tiene la aplicación de un vendaje de kinesiotape en pies pronados, y obtuvieron que no hubo diferencias significativas entre el kinesiotape y el vendaje placebo, ni a la aplicación inmediata ni a los 60 minutos, en la escala postural del pie (FPI). Aguilar MB *et al*³³, hizo una aplicación muy parecida al estudio anterior con corredores amateur, pero con la diferencia de que los medía tras 45 minutos de carrera. Obtuvo mejoras en la escala postural del pie, hacia un pie más neutro con la aplicación del kinesiotape, pero no obtuvieron diferencias significativas en las presiones plantares medidas con plataforma. En este último estudio, lograron unos resultados parecidos a los nuestros, en el sentido de que las medias mejoraron, pero sin diferencias significativas. Sin embargo, la aplicación del kinesiotape en estos dos estudios fue diferente a lo propuesta por nosotros. Ellos no buscaron una activación de la musculatura para disminuir la pronación, si no que aplicaron las tiras de kinesiotape desde el peroné hasta la tibia, por debajo del calcáneo, con una tensión del 100%.

Un estudio elaborado por Juchler I *et al*³⁴, analizaron con electromiografía la actividad del peroneo largo con y sin kinesiotape durante la carrera en pendiente descendente, en pacientes con tobillo inestable. Y obtuvieron los mismos resultados en ambas condiciones. Por lo tanto, estos resultados concuerdan con los obtenidos en nuestro estudio, ya que la musculatura peronea y el tibial posterior parecen no activarse tras aplicar el vendaje. Además, hay más autores que han investigado la activación muscular tras la aplicación del kinesiotape. En un estudio anterior se investigó el pico de actividad muscular, y el rendimiento del salto vertical tras la aplicación del kinesiotape en el cuádriceps, sin obtener buenos resultados para el kinesiotape³⁵.

Como se puede observar, no hay ningún estudio que compare la efectividad del kinesiotape y del vendaje con tape para corregir o controlar la pronación del pie o retropié en este caso. El único que compara estos dos tipos de vendaje para la pronación del retropié es Alejandro Luque³⁶ en su tesis doctoral. Las conclusiones a las que llegó fueron muy parecidas a las obtenidas en nuestro estudio. Obtuvo que ambos vendajes corregían la pronación del pie, y que el tape daba mejores resultados, tanto en plataforma como en la escala FPI. Sin embargo, las diferencias obtenidas no fueron estadísticamente significativas.

Limitaciones del estudio:

En este estudio, la principal limitación ha sido la cantidad de sujetos examinados, ya que una muestra de 19 no es lo suficientemente grande como para poder sacar conclusiones. Además, no se dejó un periodo de lavado entre aplicaciones de vendaje, y esto podría haber tenido algo de influencia. Asimismo, el hecho de que no hubiera un

grupo control también ha sido una limitación. Por otro lado, otra limitación ha sido la no existencia de medidas de normalidad, ya que cada autor analiza los datos según su manera, y se hacía difícil el hecho de sacar conclusiones.

Aun así, son necesarias más investigaciones en este campo. Una futura línea de investigación podría ser realizar el mismo estudio, pero con 3 grupos: uno control, uno con kinesiotape y otro tape. Así como, investigar el efecto de cada vendaje pasadas 24, 48 o 72 horas.

CONCLUSIONES

Con este estudio se quería comprobar la efectividad del vendaje de kinesiotape y el vendaje funcional con tape en la pronación del retropié en personas con dolor en la planta del pie. Y, si había mejoras, cuál de los dos tipos de vendaje obtenía mejores resultados. Para ello se analizó las huellas plantares y sus parámetros.

En cuanto al vendaje de kinesiotape en estático, no se obtuvieron diferencias significativas en ninguna variable. En cambio, en dinámico tan sólo se obtuvo mejoras significativas en la presión máxima. Por lo tanto, se puede concluir que el vendaje de kinesiotape aplicado en los músculos peroneos y tibial posterior, no es una buena manera para corregir la pronación del retropié.

Por otro lado, el vendaje funcional con tape en estático obtuvo mejoras significativas en la superficie de apoyo plantar y en la carga de apoyo. Respecto al vendaje de tape en dinámico, tan solo se obtuvo mejorías en la presión máxima. Por lo que no se puede concluir que el vendaje de tape sea una buena forma de corregir la pronación de retropié.

Sin embargo, al analizar los resultados de los dos tipos de vendajes, el funcional con tape consigue mejoras significativas en tres de las variables estudiadas. Por el contrario, el vendaje de kinesiotape solamente consigue mejoras significativas en una de las variables. Por esta razón, se puede concluir que el vendaje de tape es una mejor manera de corregir la pronación del retropié que el vendaje de kinesiotape.

BIBLIOGRAFÍA

1. Barton CJ, Bonanno D, Levinger P, Menz HB. Foot and ankle characteristics in patelofemoral pain syndrome: a case control and reliability study. *J Orthop Sports Phys Ther* 2010; 40:286–296.
2. García-Pérez JA, Pérez-Soriano P, Llana S, Martínez-Nova A, Sánchez-Zuriaga D. Effect of overground vs treadmill running on plantar pressure: influence of fatigue. *Gait Posture*. 2013; 38(4):929-933.
3. Franco AH. Pes cavus and pes planus. Analyses and treatment. *Phys Ther* 1987; 67:688–94.
4. Scranton Jr PE, Pedegana LR, Whitesel JP. Gait analysis, alterations in support phase forces using supportive devices. *Am J Sports Med*. 1982; 10:6–11
5. Monteagudo M, de Albornoz PM, Gutierrez B, Tabuenca J, Álvarez I. Plantar fasciopathy: A current concepts review. *EFORT Open Rev*. 2018 Aug 29;3(8):485-493.
6. Hansen L, Krogh TP, Ellingsen T, Bolvig L, Fredberg U. Long-Term Prognosis of Plantar Fasciitis: A 5- to 15-Year Follow-up Study of 174 Patients With Ultrasound Examination. *Orthop J Sports Med*. 2018 Mar 6;6(3).
7. Álvarez CC, Palma VW. Desarrollo y biomecánica del arco plantar. *Ortho-tips*. 2010; 6 (4).
8. Rio E, Mayes S, Cook J. Heel pain: a practical approach. *Aust Fam Physician*. 2015; 44: 96–101.
9. Petraglia F, Ramazzina I, Costantino C. Plantar fasciitis in athletes: diagnostic and treatment strategies. A systematic review. *Muscles Ligaments Tendons J*. 2017 May 10;7(1):107-118.
10. Johannsen FE, Herzog RB, Malmgaard-Clausen NM, Hoegberget-Kalisz M, Magnusson SP, Kjaer M. Corticosteroid injection is the best treatment in plantar fasciitis if combined with controlled training. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2018 Nov15.
11. Fleckenstein J, König M, Banzer W. Neural therapy of an athlete's chronic plantar fasciitis: a case report and review of the literature. *J Med Case Rep*. 2018 Aug 21;12(1):233.
12. Van Tonder T, Allison GT, Hopper D, Grisbrook TL. Multidimensional impact of low-Dye taping on low-load hopping in individuals with and without plantar fasciitis. *Phys Ther Sport*. 2018 Jan; 29:43-49.

13. Podolsky R, Kalichman L. Taping for plantar fasciitis. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 2015;28(1):1-6.
14. Collins DF, Refshauge KM, Todd G, Gandevia SC. Cutaneous receptors contribute to kinesthesia at the index finger, elbow, and knee. *J Neurophysiol.* 2005 Sep;94(3):1699-706.
15. Halseth T, McChesney JW, Debeliso M, Vaughn R, Lien J. The effects of kinesio™ taping on proprioception at the ankle. *J Sports Sci Med.* 2004 (1): 1–7.
16. Aguirre T. Achalandabaso M. *Kinesiology Tape Manual. Aplicaciones prácticas.* Ed. Biocorp Europa. 2009.
17. Hillstrom HJ, Song J, Kraszewski AP, Hafer JF, Mootanah R, Dufour AB, *et al.* Foot type biomechanics part 1: structure and function of the asymptomatic foot. *Gait Posture.* 2013;37(3):445–451.
18. Ageberg E, Zätterström R, Fridé T, Moritz U. Individual factors affecting stabilometry and one-leg hop test in 75 healthy subjects, aged 15–44 years. *Scand J Med Sci Sports.* 2001; 11: 47-53.
19. Baumfeld D, Baumfeld T, da Rocha RL, Macedo B, Raduan F, Zambelli R, *et al.* Reliability of Baropodometry on the Evaluation of Plantar Load Distribution: A Transversal Study. *Biomed Res Int.* 2017; 2017:5925137.
20. Petrocci, K.E., and Arbeláez, M.F. (2011) La medición del control postural con estabilometría: una revision documental. *REV.COL.REH.*; 10: 16-24.
21. Neto HP, Grecco LA, Braun Ferreira LA, Christovão TC, Duarte Nde A, Oliveira CS. Clinical analysis and baropodometric evaluation in diagnosis of abnormal foot posture: A clinical trial. *J Bodyw Mov Ther.* 2015 Jul;19(3):429-33.
22. Park J, Kim T. Acute effect of taping on plantar pressure characteristics in athletes with exercise-induced leg pain: a description and comparison of groups. *Phys Sportsmed.* 2019 May;47(2):212-219.
23. Wu FL, Shih YF, Lee SH, Luo HJ, Wang WT. Can short-term effectiveness of anti-pronation taping predict the long-term outcomes of customized foot orthoses: developing predictors to identify characteristics of patients with plantar heel pain likely to benefit from customized foot orthoses. *BMC Musculoskelet Disord.* 2019 May 31;20(1):264.

24. Vicenzino B, Franettovich M, McPoil T, Russell T, Skardoon G. Initial effects of anti-pronation tape on the medial longitudinal arch during walking and running. *Br J Sports Med.* 2005 Dec;39(12):939-43
25. Cheung RT, Chung RC, Ng GY. Efficacies of different external controls for excessive foot pronation: a meta-analysis. *Br J Sports Med.* 2011 Jul;45(9):743-51.
26. Franettovich M, Chapman A, Blanch P, Vicenzino B. A physiological and psychological basis for anti-pronation taping from a critical review of the literature. *Sports Med.* 2008;38(8):617-31.
27. Kelly LA, Racinais S, Tanner CM, Grantham J, Chalabi H. Augmented low dye taping changes muscle activation patterns and plantar pressure during treadmill running. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2010 Oct;40(10):648-55.
28. Nolan D, Kennedy N. Effects of low-dye taping on plantar pressure pre and post exercise: an exploratory study. *BMC Musculoskelet Disord.* 2009 Apr 21;10:40.
29. Van Tonder T, Allison GT, Hopper D, Grisbrook TL. Multidimensional impact of low-Dye taping on low-load hopping in individuals with and without plantar fasciitis. *Phys Ther Sport.* 2018 Jan;29:43-49.
30. Cornwall MW, Lebec M, Degeyter J, McPoil TG. The reliability of the modified reverse-6 taping procedure with elastic tape to alter the height and width of the medial longitudinal arch. *Int J Sports Phys Ther.* 2013 Aug;8(4):381-92.
31. Yoho R, Rivera JJ, Renschler R, Vardaxis VG, Dikis J. A biomechanical analysis of the effects of low-Dye taping on arch deformation during gait. *Foot (Edinb).* 2012 Dec;22(4):283-6.
32. Luque-Suarez A, Gijon-Nogueron G, Baron-Lopez FJ, Labajos-Manzanares MT, Hush J, Hancock MJ. Effects of kinesiotaping on foot posture in participants with pronated foot: a quasi-randomised, double-blind study. *Physiotherapy.* 2014 Mar;100(1):36-40.
33. Aguilar MB, Abián-Vicén J, Halstead J, Gijon-Nogueron G. Effectiveness of neuromuscular taping on pronated foot posture and walking plantar pressures in amateur runners. *J Sci Med Sport.* 2016 Apr;19(4):348-53.
34. Juchler I, Blasimann A, Baur H, Radlinger L. The effect of kinesio tape on neuromuscular activity of peroneus longus. *Physiother Theory Pract.* 2016;32(2):124-9.

35. Dos Santos Glória IP, Politti F, Leal Junior ECP, Lucareli PRG, Herpich CM, Antonialli FC, *et al.* Kinesio taping does not alter muscle torque, muscle activity or jumping performance in professional soccer players: A randomized, placebo-controlled, blind, clinical trial. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 2017;30(4):869-877.

36. Luque-Suarez A. Efectividad a corto plazo del vendaje neuromuscular y vendaje funcional en la corrección del retropié pronado y supinado. Universidad de Málaga. 2011, Tesis doctoral. 145-146.

ANEXO 1**HOJA DE INFORMACIÓN**

Título: EFECTO DEL KINESIOTAPE SOBRE LA ESTABILIDAD POSTURAL Y LA MARCHA APLICADO EN DOLOR DE LA PLANTA DEL PIE

Investigador principal: D. Vicente Ortuño Moreno (Teléfono: 664366950)

Nos dirigimos a usted para rogarle su participación en un estudio de investigación. Para ello lea esta hoja informativa con atención y nosotros le aclararemos las dudas que le puedan surgir después de la explicación.

Su participación es voluntaria y puede revocar su decisión en cualquier momento. En caso de retirar el consentimiento para participar en el estudio, ello no supondrá ningún perjuicio para usted.

En este proyecto se realizará un estudio para analizar el efecto que tiene un vendaje con kinesiotaping sobre el dolor en la planta del pie. El procedimiento será explicado por el profesional que lo llevará a cabo y no conlleva ningún riesgo para su salud, ni tiene ningún tipo de efecto secundario. Durante su realización no debe sentir molestias, picor o dolor, si fuera así, infórmelo al profesional actuante.

Todos los datos recogidos para el estudio serán tratados con las medidas de seguridad establecidas en cumplimiento de la Ley Orgánica 15/1999 de Protección de Datos de carácter personal. Debe saber que tiene derecho de acceso, rectificación y cancelación de los mismos en cualquier momento. Los datos recogidos para el estudio estarán identificados mediante un código y solo el investigador principal/colaboradores podrán relacionar dichos datos con usted.

En caso de necesitar cualquier información no dude en contactar con los investigadores principales del estudio.

Firma del paciente:

Firma del investigador:

Nombre:

Nombre:

ANEXO 2

CONSENTIMIENTO INFORMADO POR ESCRITO

Título: EFECTO DEL KINESIOTAPE SOBRE LA ESTABILIDAD POSTURAL Y LA MARCHA APLICADO EN DOLOR DE LA PLANTA DEL PIE

Investigador principal: D. Vicente Ortuño Moreno (Teléfono 664366950)

Yo (nombre y apellidos)

.....

- He leído la hoja de información que se me ha entregado.
- He podido hacer preguntas sobre el estudio.
- He recibido suficiente información sobre el estudio.
- He hablado con el miembro del equipo de investigación.

.....

- Comprendo que mi participación es voluntaria.
- Comprendo que puedo retirarme del estudio:
 - 1°. Cuando quiera
 - 2°. Sin tener que dar explicaciones.
- Presto libremente mi conformidad para participar en el estudio.

Firma del paciente

Firma del investigador

Fecha:

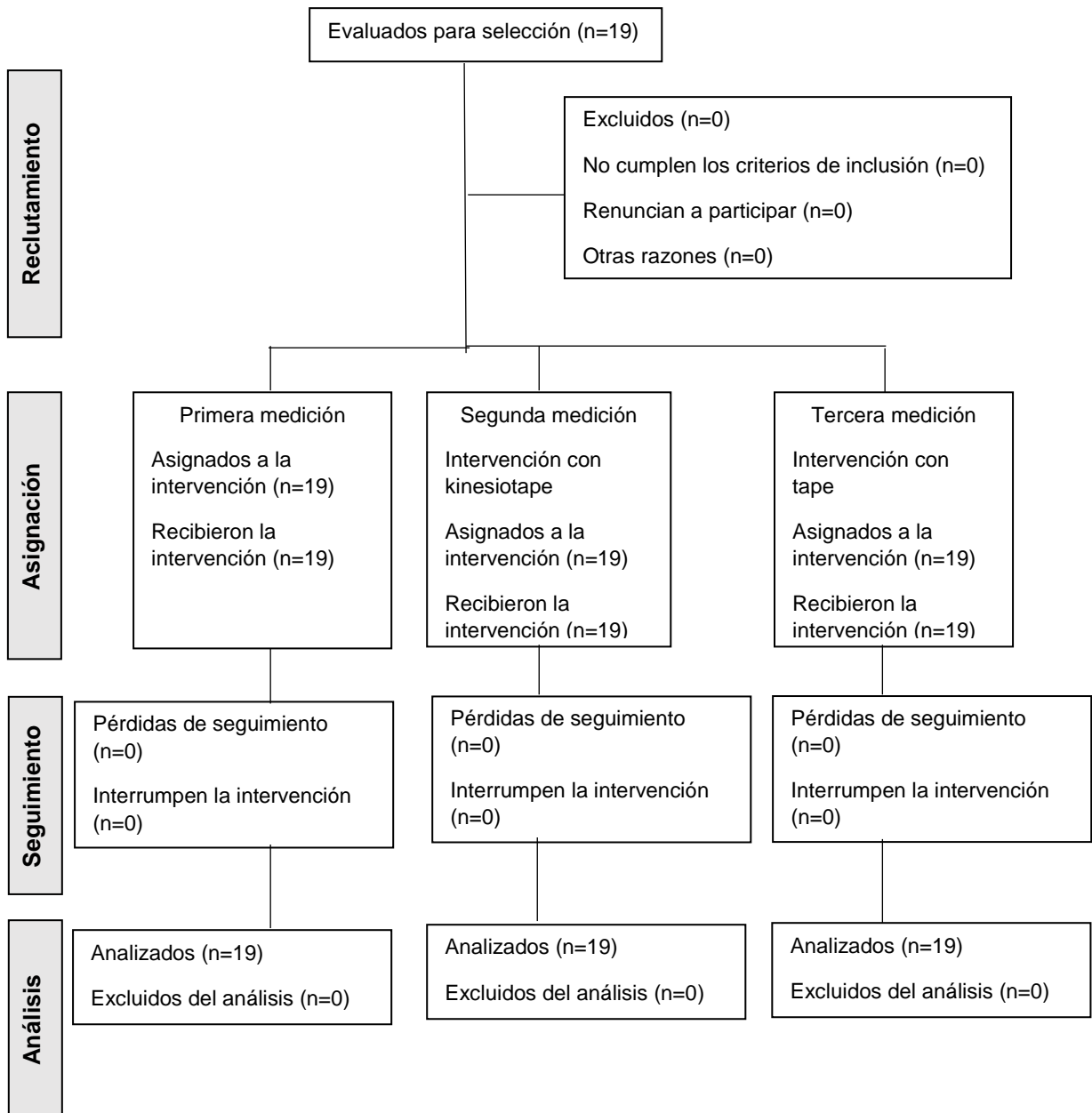
Fecha:

ANEXO 3

VARIABLES DEL ESTUDIO					
VARIABLES INDEPENDIENTES					
Nombre de la variable	Abreviatura	Tipo de variable	Valores	Cuando obtener	Unidad de medida
Grupo	Grupo	Cualitativa nominal	1= kinesiotape 2= tape	Pre-intervención	
VARIABLES PERSONALES					
Peso	Peso	Cuantitativa continua		Pre-intervención	kilogramos
Edad	Edad	Cuantitativa discreta		Pre-intervención	años
Sexo	Sexo	Cualitativa nominal	1= femenino 2= masculino	Pre-intervención	
Altura	Altura	Cuantitativa continua		Pre-intervención	centímetros
Nº de pie	Número	Cuantitativa continua		Pre-intervención	talla
VARIABLES DEPENDIENTES					
Nombre de la variable	Abreviatura	Tipo de variable	Valores	Cuando obtener	Unidad de medida
Superficie de apoyo 1 estático	Superf_1E	Cuantitativa continua		Pre-Intervención	Centímetros cuadrados
Carga 1 estático	Carga_1E	Cuantitativa discreta	0-100	Pre-Intervención	Porcentaje
Punto máxima presión 1 estático	PMP_1E	Cualitativa nominal	1=antepié 2=mediopié 3=retropié	Pre-Intervención	
Presión máxima 1 estático	PMX_1E	Cuantitativa discreta		Pre-Intervención	Gramos/centímetros cuadrados
Presiones medias 1 estático	PM_1E	Cuantitativa discreta		Pre-Intervención	Gramos/centímetros cuadrados
Superficie de apoyo 1 dinámico	Superf_1D	Cuantitativa continua		Pre-Intervención	Centímetros cuadrados
Punto de máxima presión 1 dinámico	PMP_1D	Cualitativa nominal	1=antepié 2=mediopié 3=retropié	Pre-Intervención	
Presión máxima 1 dinámico	PMX_1D	Cuantitativa discreta		Pre-Intervención	g/cm ²
Presiones medias 1 dinámico	PM_1D	Cuantitativa discreta		Pre-Intervención	g/cm ²

Superficie de apoyo 2 estático	Superf_2E	Cuantitativa continua		Post-Kinesiotape	Cm ²
Carga 2 estático	Carga_2E	Cuantitativa discreta	0-100	Post-Kinesiotape	Porcentaje
Punto de máxima presión 2 estático	PMP_2E	Cualitativa nominal	1=antepié 2=mediopié 3=retropié	Post-kinesiotape	
Presión máxima 2 estático	PMX_2E	Cuantitativa discreta		Post-Kinesiotape	g/cm ²
Presiones medias 2 estático	PM_2E	Cuantitativa discreta		Post-Kinesiotape	g/cm ²
Superficie de apoyo 2 dinámico	Superf_2D	Cuantitativa continua		Post-kinesiotape	Cm ²
Punto máxima presión 2 dinámico	PMP_2D	Cualitativa nominal	1=antepié 2=mediopié 3=retropié	Post-Kinesiotape	
Presión máxima 2 dinámico	PMX_2D	Cuantitativa discreta		Post-kinesiotape	g/cm ²
Presiones medias 2 dinámico	PM_2D	Cuantitativa discreta		Post-Kinesiotape	g/cm ²
Superficie de apoyo 3 estático	Superf_3E	Cuantitativa continua		Post-Tape	Cm ²
Carga 3 estático	Carga_3E	Cuantitativa discreta	0-100	Post-Tape	Porcentaje
Punto máxima presión 3 estático	PMP_3E	Cualitativa nominal	1=antepié 2=mediopié 3=retropié	Post-Tape	
Presión máxima 3 estático	PMP_3E	Cuantitativa discreta		Post-Tape	g/cm ²
Presiones medias 3 estático	PM_3E	Cuantitativa discreta		Post-Tape	g/cm ²
Superficie de apoyo 3 dinámico	Superf_3D	Cuantitativa continua		Post-Tape	Cm ²
Punto de máxima presión 3 dinámico	PMP_3D	Cualitativa nominal	1=antepié 2=mediopié 3=retropié	Post-Tape	
Presión máxima 3 dinámico	PMX_3D	Cuantitativa discreta		Post-Tape	g/cm ²
Presiones medias 3 dinámico	PM_3D	Cuantitativa discreta		Post-Tape	g/cm ²

ANEXO 4



ANEXO 5

	Superf est	Superf din	Carga est	Pr max est	Pr máx din	Pr med est	Pr med din
POST KT	,078	,314	,656	1,000	,030	1,000	1,000
POST TAPE	,013	1,000	,009	,440	,041	1,000	1,000
KT-TAPE	1,000	,473	,141	,845	,470	,060	,552

Superf est= superficie estática; Superf din= superficie dinámico; Carga est= carga estático; Pr max est= presión máxima estático; Pr máx din= presión máxima dinámico; Pr med est= presión media estático; Pr med din= presión media dinámico. En la primera fila se encuentra la comparativa de variables entre la condición de pre intervención y la intervención con kinesiotape. En la segunda fila la comparativa de variables entre la condición pre intervención y la intervención con tape. Y en la tercera fila se encuentra la comparativa de variable entre la intervención con tape y con kinesiotape.