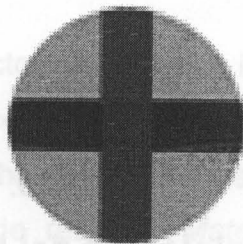


Universidad CEU Cardenal Herrera



Facultad de Ciencias de la Salud

Título:

Efectividad neurofisiológica del kinesiotape con diferentes tipos de aplicación sobre el gemelo externo.



Alumno:

Conesa Medina, Héctor

NA 558071

TFM 216

Deposito
10/10

Trabajo fin de Master

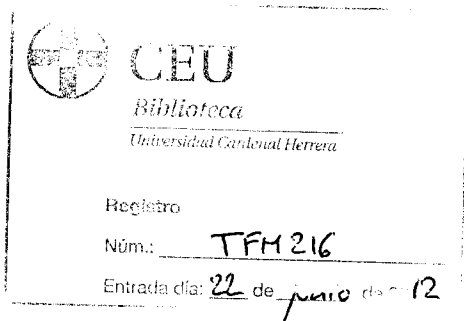
Master atención fisioterápica en la actividad física y el deporte.

Título:

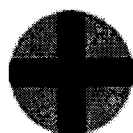
Efectividad neurofisiológica del kinesiotape con diferentes tipos de aplicación sobre el gemelo externo.

Alumno: Conesa Medina, Héctor.

Tutor: Martínez Gramage, Javier.



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD



CEU

*Universidad
Cardenal Herrera*

Entrega con fecha, 3 de Julio de 2011 a:

esegura@uch.ceu.es y jmg@uch.ceu.es.

La defensa oral se realizará en una sesión pública los días 21 y 22 de julio en el Aula Magna del Edificio Seminario.

Resumen:

Objetivo: Evidenciar el efecto que produce la aplicación de Kinesio Tape (KT) para tríceps sural, colocando el músculo en acortamiento y en estiramiento, sobre la marcha a las 72h de su aplicación con el vendaje e inmediatamente después de retirarlo. **Material y métodos.** Participaron voluntariamente 35 sujetos sanos 18 ♀ y 17 ♂ (23±2,7 años, 67,91±12,33 Kg. y 1,72±0,07 cm.). Se utilizó un goniómetro electrónico para determinar la cinemática del tobillo, la electromiografía de superficie para comparar la actividad electromiográfica del gemelo lateral (GL) y ambos registros a la vez para poder calcular los tiempos de activación del GL entre dos condiciones diferentes (Grupos generados aleatoriamente): KT aplicado con musculo en estiramiento(n=16) y KT aplicado con musculo en acortamiento (n=15). Para valorar la fiabilidad interobservador dos investigadores calcularon por separado el timing, onset y offset de la activación del GL. **Resultados:** No se encontraron diferencias significativas entre los grupos. Se obtiene una concordancia interobservador muy elevada ($0,823 \leq ICC \leq 0,968$) y una carencia de diferencias significativas ($0,112 \leq t\text{-test} \leq 0,575$) en el metodo utilizado para valorar el timing normalizado %, onset normalizado % y offset normalizado % (Anexo 2). **Conclusiones:** Es el primer estudio donde se estudia el efecto del KT sobre los tiempos de activación del GL durante la marcha. El método utilizado es fiable y repetible. Hace falta una muestra mayor para poder tener unos resultados más representativos. No hay diferencias estadísticamente significativas entre-aplicaciones, intra-grupos ni en la interacción entre ambos. La colocación del KT produce el mismo efecto independientemente de cómo se ponga. Futuras investigaciones son necesarias para poder demostrar el efecto somatosensorial del KT. **Palabras clave:** *Kinesio taping, Kinesio tape, Kinesiotaping y TENS.*

Introducción:

Muchos somos los fisioterapeutas que, impulsados por las ganas de poder aportar el mayor beneficio posible a nuestros pacientes, nos formamos en nuevas tendencias para poder tener más recursos clínicos. Un caso claro de nueva tendencia es el Kinesio Tape (KT). Desde hace unos años este producto se está extendiendo por todo el mundo. Esta gran difusión está ligada por supuesto a un enorme interés comercial y a unos resultados clínicos desconcertantes. Se ha generado escuelas de formación en este método, incluso jerarquías (KT1, KT2, KT3, nivel medio, avanzado, Instructores, etc.), y se está difundiendo rápidamente entre los profesionales de la salud. En nuestra sociedad, estar formado en ello y tener un título que lo avale, es importante para encontrar empleo. Toda esta maquinaria mueve mucho dinero que sale de diferentes productos: los propios cursos de formación, el Kinesio Tape, tijeras, pegamentos, etc. Tenemos un gran legado de información que Kenzo Kase y sus discípulos han lanzado al mundo. Tenemos libros y páginas Web (www.kinesiotaping.com/) de pago explicando como se pone cada venda en cada músculo y aplicaciones específicas para diferentes patologías, Tenemos diferentes tipos de tape y una gran variedad de productos, pero no tenemos evidencia científica generada por el creador, o por su grupo de investigadores, del método que nos avale sus conclusiones y cuando se la solicitas te pide dinero para traducir los artículos que dice tener en Japonés (ya que la traducción es muy costosa). Ante la falta de esta evidencia numerosos grupos de investigadores están invirtiendo muchas horas de su día a día para intentar encontrar significación clínica en las diferentes aplicaciones y los cambios que produce en el tiempo este vendaje, así como intentando esclarecer sobre que estructuras actúa y como.

Después de hacer una revisión de la bibliografía que hay publicada del KT hemos decidido comparar dos aplicaciones diferentes: Una aplicación citada por Kenzo Kase, con la que se consigue inhibición muscular, que

se aplica con el músculo en estiramiento y de inserción a origen (Kase, 2003), con una técnica inventada por nosotros que se realiza con el músculo en acortamiento y de la misma manera de inserción a origen para comprobar los cambios que esto produce en la marcha. En estudios anteriores se ha concluido que no hay un cambio significativo en la electromiografía y electrogoniometría de tobillo inmediatamente después de aplicar el KT (Slupik, 2007) y ratificando lo anterior más diciendo que no hay diferencias en la forma de cómo se ponga el vendaje (origen-inserción/inserción-origen) tenemos el estudio de Martínez-Gramage (2011) por eso no vamos a valorar el efecto inmediato. La aplicación la vamos a realizar de inserción a origen puesto que si hay evidencia científica que avale una disminución de la actividad muscular durante la marcha a los tres días de su aplicación (Conesa, 2011). También valoraremos inmediatamente después de retirar el KT ya que Slupik (2007) obtuvo resultados significativos post retirada en MVC.

La hipótesis de nuestro estudio es: la aplicación de Kinesio Tape sobre el gemelo lateral colocado de inserción a origen y en acortamiento muscular tiene un efecto de activación muscular durante la marcha a los tres días de la aplicación. El objetivo principal de este trabajo es evidenciar el efecto del KT con esta nueva aplicación sobre la marcha a las 72h de su aplicación con el vendaje e inmediatamente después de retirarlo.

Es un ensayo clínico aleatorizado, transversal, prospectivo, experimental, analítico y simple ciego, donde la persona que analiza los datos es ajena a la intervención.

Material y Método:

Participantes:

La muestra de nuestro estudio fueron 35 sujetos sanos (18 ♀, 17 ♂) de $23 \pm 2,7$ años, $67,91 \pm 12,33$ Kg. y $1,72 \pm 0,07$ cm. aleatorizados en dos grupos. Los sujetos del estudio eran alumnos de la Universidad CEU

Cardenal Herrera durante el curso académico 2010-2011. Se pasaron unas listas, por las diferentes aulas, para que se apuntaran voluntariamente a la participación en nuestro estudio. Posteriormente citamos telefónicamente los voluntarios para que acudieran a la sala de registros. A los sujetos se les asigna una numeración por orden de llegada y con Random Allocation Software versión 1.0 (Saghaei, 2004) se distribuyen en dos grupos de intervención. Grupo "estiramiento" con el KT puesto con el músculo estirado y grupo "acortamiento" con KT puesto con el músculo en acortamiento. El grupo estiramiento con 17 sujetos, 6 ♀ y 11 ♂ (22,82±3 años, 71,82±11,5 Kg., 1,73±0,07 cm.) y el grupo acortamiento con 18 sujetos, 12 ♀ y 6 ♂ (23±2,4 años, 64,22±12,25 Kg. 1,7±0,06 cm. Durante la fase de registro se perdieron 4 sujetos, tres del grupo de acortamiento y uno del grupo estiramiento. Todas las pérdidas fueron por caída/despegue del vendaje antes de la segunda valoración a las 72h.

Instrumentación:

- *Electrodos:* Electrodo de superficie circular de plata-cloruro de 20 mm. de diámetro (Ag/AgCl) (Infant Electrode, Lessa, Barcelona) en configuración bipolar.
- *Electrogoniómetro:* BIOMETRICS LTD TSD130 A. (error ±2°).
- *KT:* Se utilizó KINESIO® Tex Gold™ de 5 cm. de anchura.
- *Tapiz rodante:* BH Fitness Columbia Pro.
- *Registro de electromiografía y electrogonimetría:* Los electrodos y el electrogoniómetro están conectados a un amplificador (TEL100M, BIOPAC Systems Inc., Santa Barbara, CA. y este amplificador al Biopac Systems MP150, Inc., Goleta, CA. El software utilizado para analizar las señales es el Acknowledge 4.1 package (Biopac Systems, Inc., Microsoft Corporation).

Protocolo de actuación metodológico:

Cada sujeto acudirá dos días al estudio de registro separando los registros 72h. El primer día después de la Máxima Contracción Voluntaria (MVC) del GL de la pierna dominante se realizará el registro de la marcha de la misma pierna (electrogoniometría de tobillo y emg) y se aplicará el KT pertinente. El segundo día se realizará primero la MVC, después el registro de la marcha, se retirará el KT y por último, volveremos a registrar la marcha.

- *1º. Recogida de datos y criterios de participación:* Previa explicación del estudio, sin revelar la hipótesis, se le hace firmar a cada sujeto un consentimiento informado (Declaración de Helsinki de 1975 revisada en octubre del año 2000) (Anexo 12). Se recogen datos como nombre y apellidos, edad, talla y peso; seguidamente se aplican los criterios de exclusión: Radiculopatía L5-S1, lesión musculoesquelética o cirugía en la pierna dominante, haber utilizado un vendaje neuromuscular en el miembro a estudiar en las 4 semanas anteriores al registro de los datos. No hubo pérdidas en este apartado.

- *2º. Elección de pierna a valorar:* Para decantarnos por el registro de una pierna u otra utilizamos los criterios de elección de la pierna dominante (Hoffman, 1998). Se le piden tres acciones al sujeto del estudio: Dibujar una figura en el suelo con el pié (diamante), dar un golpe fuerte en el suelo, y chutar un balón. Si realiza un mínimo de 2 pruebas con una misma pierna esta se considera como dominante.

- *3º. Colocación electrodos (criterios de SENIAM):*(Anexo 7 y8)

- *4º. Registro de la MVC:* Sujeto en sedestación, con la férula Isometric Foot 1.3 (Conesa, 2010) manteniendo el tobillo a 90°. Se colocan los cables “+” y “-“sobre los electrodos (es indiferente su posición), y se coloca el cable verde (referencia) sobre maleolo, cabeza del peroné o C7. Se piden tres contracciones de 4 - 5 “segundos con

descansos de 2 minutos entre ellas (máximas contracciones con estimulación verbal). (Anexo 9).

- 5°. *Registro de la marcha*: Con los electrodos colocados se coloca el electrogoniómetro para medir plantiflexión y dorsiflexión. Colocar sobre el calcáneo y sobre el talón de aquiles en su parte más posterior. Calibrar en posición de bipedestación. Y registrar 3 minutos de marcha sobre tapiz rodante a una velocidad de 1,11 m/s y 0° de inclinación (Barr, 1998). (Anexo 10)

- 6°. *Colocación KT bilateral*: Se colocó de la misma manera en los dos grupos. 1° se colocó la tira en "Y" desde calcáneo a inserción de gemelos sin tensión. 2° se colocó la tira en "I" sobre el tendón de aquiles con 10-20% de tensión. La diferencia entre los dos grupos es la posición del tobillo durante la aplicación. En el grupo estiramiento se aplica el KT con el tobillo en dorsiflexión pasiva (Kase, 2003), mientras que en el grupo acortamiento el tobillo está en plantiflexión pasiva. (Anexo 11).

- 7°. *A los tres días (72h)*: Se colocan los electrodos en las marcas realizadas el primer día y se realiza una nueva MVC, se registra la marcha, se retira el KT y se vuelve a registrar la marcha.

Las fases 4 y 5 se realizaron según estudios anteriores (Conesa, 2010-2011 y Martínez-Gramage, 2011)

Tratamiento de los datos:

Los datos fueron recogidos por un grupo de investigadores y fueron tratados por otros que desconocían la intervención aplicada a cada sujeto.

De cada sujeto se obtiene:

- 2 registros de la MVC, uno del primer día y otro a las 72 horas.
- 3 registros de la marcha (electrogoniometría y EMG simultánea).

Para poder sacar las variables del estudio, con Microsoft Excel, se han creado unas tablas donde al introducir los datos de los diez primeros

ciclos de cada zancada del minuto central, obtenemos los valores medios de cada variable en cada situación, generando una tabla con todos los datos procesados de cada sujeto.

Podríamos dividir el proceso en tres fases (Anexo 3):

- A. *EMG*: Para poder tener una media de la actividad EMG generada por el gemelo durante la marcha normalizada con su MVC (pico máximo promedio de tres contracciones), necesitamos seleccionar la fase de apoyo de cada ciclo en el Acknowledge, para seleccionar ese parámetro dentro del registro es necesario guiarse con el registro de la goniometría. Así podemos seleccionar desde que el talón contacta hasta que despegan los dedos quedando seleccionada la fase de apoyo.

- B. *Goniometría de tobillo*: En este apartado registramos los picos máximos tanto plantiflexión como en dorsiflexión de cada zancada. Y hacemos una media de los diez valores de dorsiflexión y de plantiflexión.

- C. *Datos referentes al tiempo de activación del gemelo durante la zancada*: De cada ciclo se extrae el tiempo total de zancada (viendo la gráfica generada por el electrogoniómetro), ese tiempo es el que nos sirve para poder normalizar el timing (tiempo de activación), que surge de restar el onset (tiempo que tarda en activarse) al offset (tiempo que tarda en dejar de activarse). Para poder sacar estos tres últimos valores mirando de nuevo la curva del electrogoniómetro y la gráfica de la señal EMG se selecciona cada fase de cada tiempo individualmente.

Se calculó la repetibilidad de la variable y la coordinación intraclase de "1" como "2" en Martínez-Gramage, [en prensa]. (Anexo 1).

Análisis estadístico:

Con el objeto de valorar la fiabilidad interobservador del método establecido, dos investigadores calcularon por separado onset, offset y timing en un grupo de 15 sujetos. Se calculó el coeficiente de correlación intraclass (ICC) y el t-test de contraste de medias para muestras relacionadas, por ambos investigadores. (Anexo 2).

El análisis estadístico de los datos se realizó con el programa estadístico SPSS 15.0.

El estudio queda compuesto por una variable independiente intrasujetos, que es el tiempo de registro con tres niveles (sin KT, con KT 72h y sin KT 72h), y una variable independiente entresujetos, que es la aplicación de KT con dos niveles (grupo estiramiento y grupo acortamiento).

Se comprobó la normalidad de las muestras de cada variable dependiente (Smirnof) al no cumplirse el supuesto de normalidad en EMG Apoyo % en estiramiento se aplicó Chauvenet teniendo que eliminar los registros de dos sujetos, 2 outliers por grupo para conseguir la normalidad.

Se eliminó un outlier de la variable dorsiflexión en el grupo estiramiento sinKT, era un dato que clasificamos como error de medición ya que era un valor negativo, en el grupo estiramiento en la fase sin KT y realizamos un Split Plot por variable dependiente quedando reducida la significatividad en un 1%.

Resultados:

En la fiabilidad del método utilizado para valorar el timing normalizado %, onset normalizado % y offset normalizado % se obtiene una concordancia interobservador muy elevada ($0,823 \leq \text{ICC} \leq 0,968$) y en las muestras no hay diferencias significativas ($0,112 \leq \text{t-test} \leq 0,575$) que hacen que el método sea fiable y reproducible (Anexo 2).

Respecto a los efectos del vendaje, no se encontraron diferencias significativas entre los grupos ni en el tiempo, ni en la interacción de ambas (Tabla 3).

Discusión

La principal limitación de nuestro estudio fue la falta de muestra, de 35 sujetos que empezaron el estudio terminaron 31 y estos eran divididos en dos grupos diferentes según intervención, esta muestra limitada puede ser causa directa de los problemas sufridos con la normalidad de la variable EMG Normalizada.

En el estudio hemos demostrado que el método utilizado para el registro de los tiempos de activación del gemelo durante la marcha en cinta rodante es fiable y repetible.

Aún sin haber diferencias significativas se observan unas tendencias interesantes que pasaremos a comentar:

- EMG Normalizada fase apoyo: En la activación eléctrica del gemelo no se observan diferencias entre grupos pero sí una tendencia a reducir la activación según va pasando el tiempo no significativa (Anexo 5). Esta tendencia fue significativa en Conesa (2011). Observando nuestros resultados y teniendo en cuenta su condición, parece ser que da igual como se coloque el vendaje ya que se aplique como se aplique se consigue una disminución de la emg a las 72h. Esto le quita relevancia a los protocolos de colocación promulgados por Kenzo Kase donde es importante la colocación del músculo a la hora de aplicar el vendaje.

- Dorsiflexión y Plantiflexión: Ya que la diferencia que tenemos en los tres grupos de tiempo, no supera el margen de error del aparato de medida, nos vemos obligados a desestimar cualquier posible significación estadística. Coincidimos con Martínez-Gramage [*en prensa*] y con Conesa (2011) no viendo efecto en la cinemática de tobillo. Parece haber una tendencia a que el vendaje produzca mejoras de ROM en miembros superiores como demuestran Thalen (2008), Hsu (2009), Yasukawa

(2006) aunque también encontramos disminución de ROM en la muñeca a las 24h de aplicación de KT en musculatura epicondílea (Liu K, 2007). Y en cuanto a la movilidad de tronco mientras que Salvat (2010) afirma que no existe aumento de la flexión de tronco, Yoshida (2007) dice lo contrario.

- Onset: No hay diferencias significativas. Pero se observa una tendencia a reducirse en la aplicación con el gemelo en acortamiento a las 72h y post retirada. En esa tendencia las diferencias son mínimas siendo de 1,07% cuando la desviación estándar es de 4,09%. Esta tendencia a disminuir el tiempo que tarda en activarse el músculo estudiado coincide con la evidencia significativa observada por Chen (2008) donde encuentra una disminución significativa en el efecto inmediato del onset de activación del vaso interno al bajar escaleras.

- Timming: No hay resultados estadísticamente significativos que demuestren diferencias entre las aplicaciones ni el tiempo de registro, pero lo más interesante de esto es que los datos son muy parecidos y se comportan igual tanto con una aplicación como con la otra y en el tiempo (Anexo 6).

Ante estas deducciones basadas en resultados no significativos, nos planteamos la posibilidad de que el KT actúe sobre los receptores cutáneos. Da igual la colocación del KT, lo que importa es que esté y que genere la mayor estimulación somatosensorial posible y que esta, sea la responsable de los efectos neurofisiológicos producidos. "*Estímulos sensitivos podrían condicionar la respuesta motora*". Los estímulos producidos por las TENS aplicadas por debajo de el umbral motor, a nivel sensitivo, producen un efecto de activación muscular (Amer-Cuenca, 2010).

Las aplicaciones de TENS rondan en muchos casos la hora de aplicación con impulsos compensados (Amer-Cuenca, 2010) y es sobre estos tiempos en los que se encuentra efecto significativo. En la bibliografía revisada sobre el KT existen registros de valoraciones de los efectos

inmediatos (Halseth, 2004; Yoshida, 2007; Chen, 2008; Vera-García, 2010; Chang, 2010; etc.) a las 24h. (Szczegeiniak, 2007; Gonzalez-Iglesias, 2009; etc.), a las 48h. (García-Muro, 2009), a las 72h. (Yasukawua, 2006; Thalen, 2006) y luego efectos en tratamientos prolongados (Osterhues, 2004; Han-Ju, 2009; Kalichman, 2010; Kaya, 2011), pero no hay una valoración en las horas siguientes a su aplicación. Quizás ahí encontráramos en las aplicaciones de KT el efecto facilitador producido por el TENS y más a largo plazo el demostrado inhibitorio debido quizás al proceso de acomodación. Con esto podríamos explicar la falta de efecto inmediato ya que sería necesario dejar pasar un tiempo para que el cuerpo reaccionara a la estimulación producida por el KT, siendo esto un valor muy personal y en cada persona este tiempo podría variar. De ser así tendríamos que valorar la posibilidad de que el efecto se produjese también a nivel general y no solo a nivel de la aplicación ya que los estímulos periféricos llegan a SNC.

Encontramos que las aplicaciones a las 72 horas no estaban del todo bien colocadas, 9 sujetos trajeron el KT despegado del talón, 2 sujetos trajeron despegadas las tiras de la aplicación del gemelo lateral de la pierna dominante y 2 sujetos trajeron la tira del tendón despegada. Esto puede haber influido en la falta de efecto de la aplicación.

Proponemos para futuras investigaciones:

- Que se registren los tiempos inmediatamente posteriores a la aplicación, valorando por ejemplo a los 30 min.; 1h.; 2h.; 4h; 8h.; 16h.; 32h y 64h.
- Que se instruya a los participantes en cuanto a las medidas a adoptar para proteger el vendaje y acotar las actividades de su vida diaria reduciendo el riesgo de dañar la aplicación.
- Comprobar si la utilización de pegamento de fijación de vendajes influye en el efecto producido por el KT.

- Que se estudien variables en puntos corporales alejados de la zona de aplicación, para demostrar un posible efecto sistémico.
- Que las muestras sean más amplias que la utilizada en nuestro estudio.

Conclusiones:

Tras la realización de este trabajo de investigación podemos concluir:

- Es el primer estudio donde se estudia el efecto del KT sobre los tiempos de activación del gemelo lateral durante la marcha.
- El método utilizado para el registro de los tiempos de activación del gemelo durante la marcha en cinta rodante es fiable y repetible.
- No hay diferencias estadísticamente significativas entre-aplicaciones, intra-grupos ni en la interacción entre ambas.
- Hace falta mas muestra para poder tener unos resultados más representativos del efecto producido por la aplicación de KT en la población.
- La colocación del KT produce el mismo efecto independientemente de cómo se ponga.
- Futuras investigaciones, con resultados significativos, son necesarias para poder demostrar el efecto somatosensorial del KT.

Bibliografía

1. Abdullah R.S, Irmak R, Baltaci G. Acute effects of kinesiotaping on muscular endurance and fatigue by using surface electromyography signals of masseter muscle. *Med Sport* 15 (1): 13-16, 2011.
2. Amer-Cuenca J.J, Goicoechea C., Lisón J.F. ¿Qué respuesta fisiológica desencadena la aplicación de la técnica de estimulación nerviosa eléctrica transcutánea? *Revista de la sociedad Española de dolor*.2010;17(7): 333-342.
3. Barr AE. Gait analysi. En: J. Spivak y J. Zucherman. (eds), *Orthopedics: A Comprehensive Study Guide*. New York: McGraw-Hill. 1998.
4. Bridget L. Firth, Paul Dingley, Elizabeth R. Davies, Jeremy S. Lewis, Caroline M. Alexander. The Effect of Kinesiotape on Function, Pain, and Motoneuronal Excitability in Healthy People and People With Achilles Tendinopathy. *Clin J Sport Med* 2010;20:416–421.
5. Conesa H, Delgado N, Martínez-Gramage J. Efecto inmediato del Kinesio Tape sobre la actividad EMG del gemelo lateral y cinemática del tobillo. 7º Congreso Internacinal de Estudiantes de Ciencias Experimentales y de la Salud. 28-30 abril de 2010. Moncada (Valencia)
6. Conesa Medina H, Delgado Bertolín N. Martínez-Gramage J. EFECTO A LAS 72 H DEL KINESIO TAPE SOBRE LA ACTIVIDAD EMG DEL GEMELO Y CINEMÁTICA DEL TOBILLO. 8º Congreso Internacinal de Estudiantes de Ciencias Experimentales y de la Salud. 13-15 abril 2011. Moncada (Valencia)
7. Chang H, Chou K, Lin J, Lin C, Wang C. Immediate effect of forearm Kinesio taping on maximal grip strength and force sense in healthy collegiate athletes. *PHYS THER SPORT* 2010 11;11(4):122-127.
8. Chen PL, Hong WH, Lin CH, Chen WC. Biomechanics effects of kinesio taping for persons with patellofemoral pain syndrome during stair climbing. *Biomed*. 2008;21:395—7.
9. Espejo L, Apolo MD. Revisión bibliográfica de la efectividad del kinesiotaping. *Rehabilitación (Madr)*. 2011.doi:10.1016/j.rh.2011.02.002 .

10. Firth BL, Dingley P, Davies ER, Lewis JS, Alexander CM. The effect of kinesiotape on function, pain, and motoneuronal excitability in healthy people and people with achilles tendinopathy. *Clin J Sport Med* 2010 11;20(6):416-421.
11. Fu T, Wong AMK, Pei Y, Wu KP, Chou S, Lin Y. Effect of Kinesio taping on muscle strength in athletes—A pilot study. *Journal of Science & Medicine in Sport* 2008 04;11(2):198-201.
12. García-Muro F, Rodríguez-Fernández A, Herrero-de-Lucas A. Treatment of myofascial pain in the shoulder with Kinesio Taping. A case report. *MANUAL THER* 2010 06;15(3):292-295.
13. González-Iglesias J, Fernández-de-Las-Peñas C, Cleland JA, Huijbregts P, Del Rosario Gutiérrez-Vega M. Short-term effects of cervical kinesio taping on pain and cervical range of motion in patients with acute whiplash injury: a randomized clinical trial. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2009;39:515—21.
14. Hadala M, Barrios C. Different strategies for sports injury prevention in an America's Cup yachting crew. *Med.Sci.Sports Exerc.* 2009 08;41(8):1587-1596.
15. Halseth T, McChesney JW, DeBeliso M, Vaughn R, Lien J. The effects of Kinesio taping on proprioception at the ankle. *Journal of Sports Science & Medicine* 2004 03;3(1):1-7.
16. Han-Ju Tsai, Hsiu-Chuan Hung, Jing-Lan Yang, Chiun-Sheng Huang. Could Kinesio tape replace the bandage in decongestive lymphatic therapy for breast-cancer-related lymphedema? A pilot study. *Supportive Care in Cancer* 2009 11;17(11):1353-1360.
17. Herrington L, Malloy S, Richards J. The effect of patella taping on vastus medialis oblique and vastus lateralis EMG activity and knee kinematic variables during stair descent. *J.Electromyogr.Kinesiol.* 2005 12;15(6):604-607.
18. Hinman R.S, Bennell K.L, Crossley K.M, McConnell J. Immediate effects of adhesive tape on pain and disability in individuals with knee osteoarthritis. *Rheumatology* (2003) 42 (7): 865-869.

19. Hsu Y, Chen W, Lin H, Wang WTJ, Shih Y. The effects of taping on scapular kinematics and muscle performance in baseball players with shoulder impingement syndrome. *J Electromyogr Kinesiol* 2009 12;19(6):1092-1099.
20. Jaraczewska E, Long C. KINESIO taping in stroke: improving functional use of the upper extremity in hemiplegia. *TOP STROKE REHABIL* 2006 2006;13(3):31-42.
21. Kalichman L, Vered E, Volchek L. Relieving Symptoms of Meralgia Paresthetica Using Kinesio Taping: A Pilot Study. *Archives of Physical Medicine & Rehabilitation* 2010 07;91(7):1137-1139.
22. Kase K, Wallis J, Kase T. Clinical therapeutic applications of the Kinesio taping method. Tokyo, Japan; Ken Ikai Co Ltd.; 2003.
23. Kaya E, Zinnuroglu M, Tugcu I. Kinesio taping compared to physical therapy modalities for the treatment of shoulder impingement syndrome. *Clin Rheumatol*. 2011 Feb;30(2):201-7. Epub 2010 Apr 30.
24. Kern C.A, Rodrigues A.M. Effect of kinesio taping on patellofemoral pain syndrome. *Braz J Oral Sci*. 2010;9(2):142-332.
25. Liu Y, Chen S, Lin C, Huang C, Sun Y. Motion tracking on elbow tissue from ultrasonic image sequence for patients with lateral epicondylitis. *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc* 2007;2007:95-98.
26. Martínez-Gramage J, Ibáñez Segarra M, López Ridaura A, Merelló Peñalvera M, Tolsá Gil FJ. Efecto inmediato del kinesio tape sobre la respuesta refleja del vasto interno ante la utilización de dos técnicas diferentes de aplicación: facilitación e inhibición muscular. *Fisioterapia*. 2011; 33(1): 13-8.
27. Martínez-Gramage J, Lisón J, Delgado N, Conesa-Medina H, Amer-Cuenca J.J, Merino-Ramírez M.A. Immediate effect of kinesio tape on bioelectrical activity of lateral gastrocnemius muscle during treadmill walking in healthy subjects. Elsevier Editorial System(tm) for Gait and Posture. Manuscript Draft [en prensa].

28. Osterhues D. The use of Kinesio Taping® in the management of traumatic patella dislocation. A case study. *Physiotherapy Theory & Practice* 2004 12;20(4):267-270.
29. Perez Soriano P, Gascó Lopez de Lacalle F, Merino Josa M.A, Sandrá Meijide A, Moll Puigcerver R, Castillo Atúnez V. Influencia del vendaje neuromuscular sobre la presión plantar durante la marcha. *Fisioterapia* 2010;32(3):111–115.
30. Powers CM, Landel R, Sosnick T, Kirby J, Mengel K, Cheney A, et al. The effects of patellar taping on stride characteristics and joint motion in subjects with patellofemoral pain. *J.Orthop.Sports Phys.Ther.* 1997 12;26(6):286-291.
31. Salvat I, Alonso Salvat A. Immediate effects of Kinesio taping on trunk flexion [Spanish]. *FISIOTERAPIA* 2010 2010;32(2):57-65.
32. Saghaei M. Random allocation software for parallel group randomized trials. *BMC Med Res Methodol.* 2004; 4:26.
33. Słupik A, Dwornik M, Białoszewski D, Zych E. Effect of Kinesio Taping on bioelectrical activity of vastus medialis muscle. Preliminary report. *Ortop Traumatol Rehabil* 2007 2007;9(6):644-651.
34. Szczegieliński J, Krajczyk M, Bogacz K, Luniewski J, Sliwinski Z. Kinesiotaping in physiotherapy after abdominal surgery. *Medsportpress*,2007;3(4);Vol.7,299-307.
35. Thelen MD, Dauber JA, Stoneman PD. The clinical efficacy of kinesio tape for shoulder pain: a randomized, double-blinded, clinical trial. *J Orthop Sports Phys Ther* 2008 07;38(7):389-395.
36. Vera-García F, Martínez-Gramage J, San Miguel R, Ortiz R, Vilanova P, Salvador EM, et al. Effect of kinesio taping on reflex response of biceps femoralis and gastrocnemius lateralis [Spanish]. *FISIOTERAPIA* 2010 2010;32(1):4-10.
37. Vithoulka I, Beneka A, Malliou P, Aggelousis N, Karatsolis K, Diamantopoulos K. The effects of Kinesio-Taping® on quadriceps strength during isokinetic exercise in healthy non athlete women. *Isokinetics Exerc.Sci.* 2010 03;18(1):1-6.



38. Yasukawa A, Patel P, Sisung C. Pilot study: investigating the effects of KINESIO TAPING in an acute pediatric rehabilitation setting. *Am J Occup Ther* 2006 2006;60(1):104-110.
39. Yoshida A, Kahanov L. The Effect of Kinesio Taping on Lower Trunk Range of Motions. *Research in Sports Medicine* 2007 04;15(2):103-112.

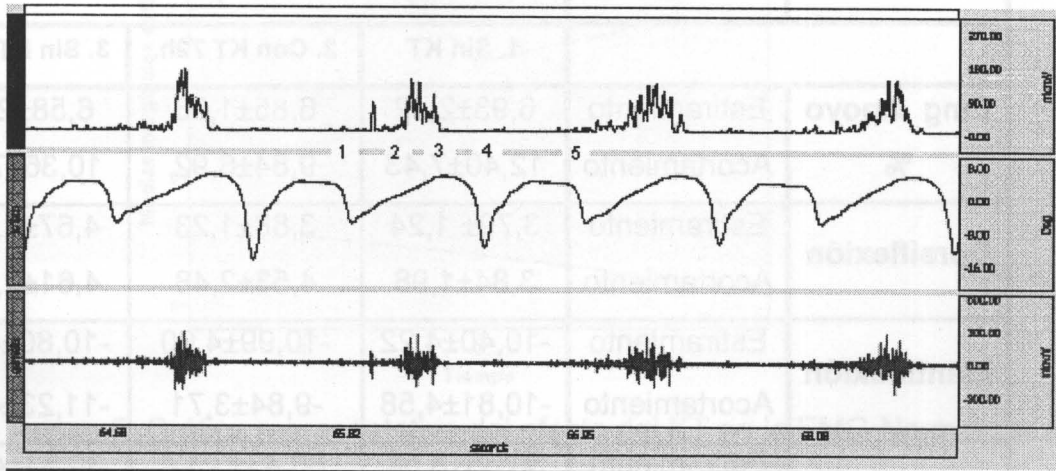
Tablas y Figuras:

	ICC	t-test
EMG del apoyo normalizado (%)	0,884	0,547
Dorsiflexión (°)	0,814	0,857
Plantiflexión (°)	0,917	0,977

Anexo 1. Repetibilidad de las variables: Coeficiente de correlación intraclass (ICC) y el t-test de contraste de medias para muestras relacionadas. (Conesa H, 2010).

	ICC	t-test
Onset activación normalizado (%)	0,968	0,112
Offset normalizado (%)	0,823	0,575
Timing normalizado (%)	0,949	0,267

Anexo 2. Repetibilidad de las variables. Coeficiente de correlación intraclass (ICC) y el t-test de contraste de medias para muestras relacionadas.

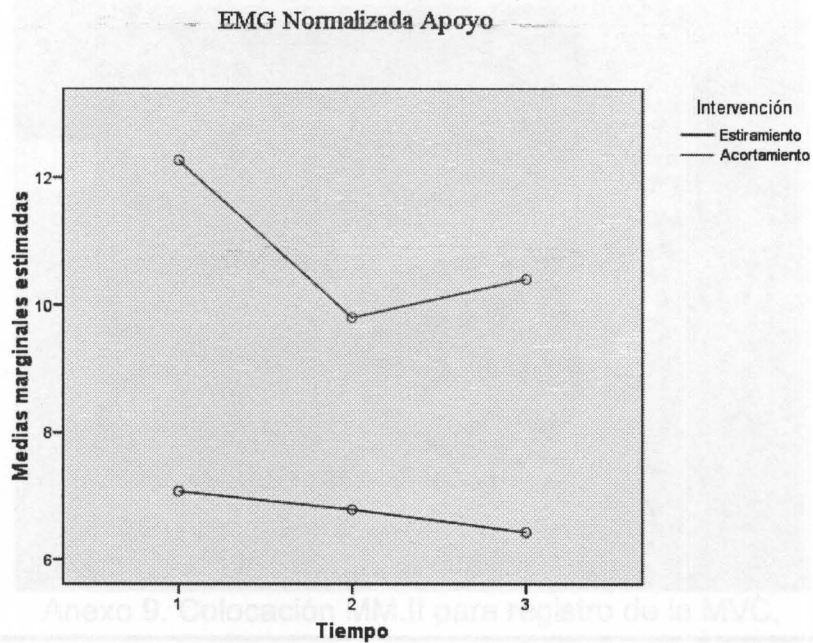


Anexo 3: En violeta: el registro de la actividad eléctrica del gemelo lateral de la pierna dominante durante la marcha sobre tapiz rodante; En rojo: es la misma señal que la violeta pero filtrada con Derive Root Mean Square que positiviza el registro haciéndolo mas fácil de valorar; En verde: la señal del electrogoniómetro. De 1 a 5 miramos el tiempo que se tarda en dar una zancada completa (de apoyo de talón hasta un nuevo apoyo de talón). De 1 a 4 miramos el promedio de la actividad EMG en la Fase de apoyo (de apoyo de talón hasta despegue de los dedos del pié). De 1 a 3 Offset (tiempo que tarda en desactivarse el gemelo). De 1 a 2 Onset (tiempo que tarda en activarse el gemelo). De 2 a 3 Timming (tiempo de activación del gemelo).

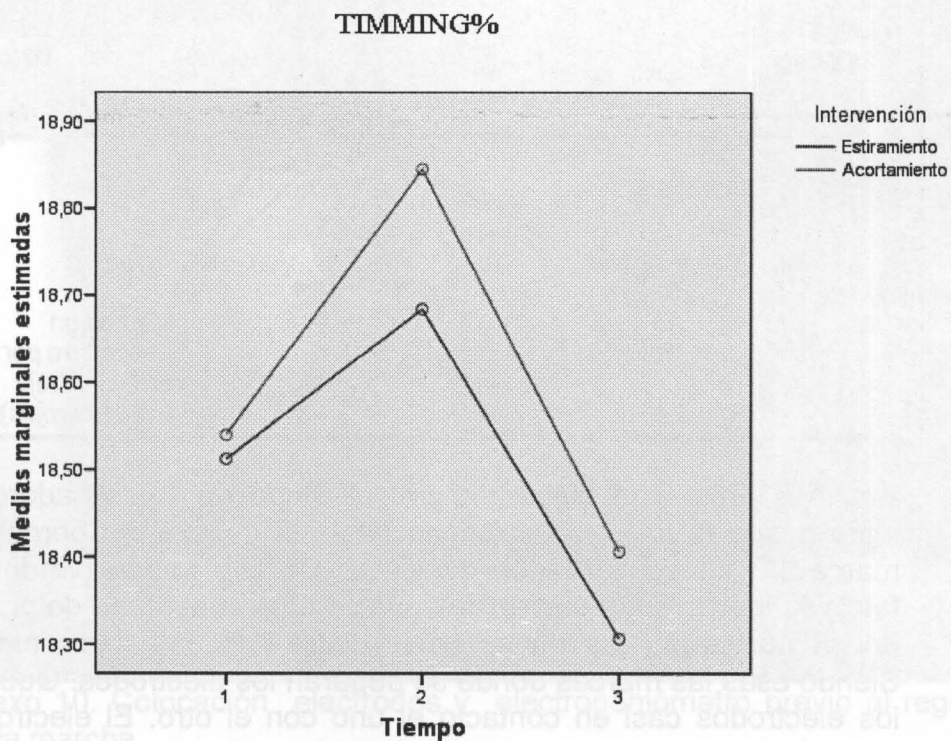
Anexo 5. Grafica representativa de el efecto del KT sobre el tiempo de activación del gemelo en las dos aplicaciones.

Variable	Intervención	Tiempo		
		1. Sin KT	2. Con KT 72h.	3. Sin KT 72h.
Emg Apoyo %	Estiramiento	6,93±2,12	6,85±1,98	6,58±2,51
	Acortamiento	12,40±7,43	9,84±6,92	10,36±7,74
Dorsiflexión	Estiramiento	3,79± 1,24	3,88±1,23	4,67±2,15*
	Acortamiento	3,84±1,98	4,53±2,48	4,61±2,71*
Plantiflexión	Estiramiento	-10,40±4,22	-10,99±4,60	-10,80±4,36
	Acortamiento	-10,81±4,58	-9,84±3,71	-11,23±4,74
Onset %	Estiramiento	30,35±3,54	30,43±3,17	30,33±4,11
	Acortamiento	30,50±3,81	30,02±3,60	29,43±4,09
Timing %	Estiramiento	18,51±3,32	18,68±2,78	18,31±3,60
	Acortamiento	18,54±3,46	18,85±3,55	18,41±3,69

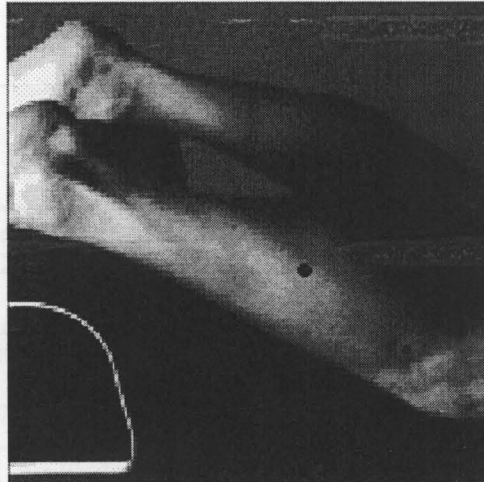
Anexo 4. Entre el tiempo 1 y 3 en dorsiflexión $p = 0,015$, pero en nuestro estudio no es significativo ya que nuestro nivel de significación es de el 0,01.



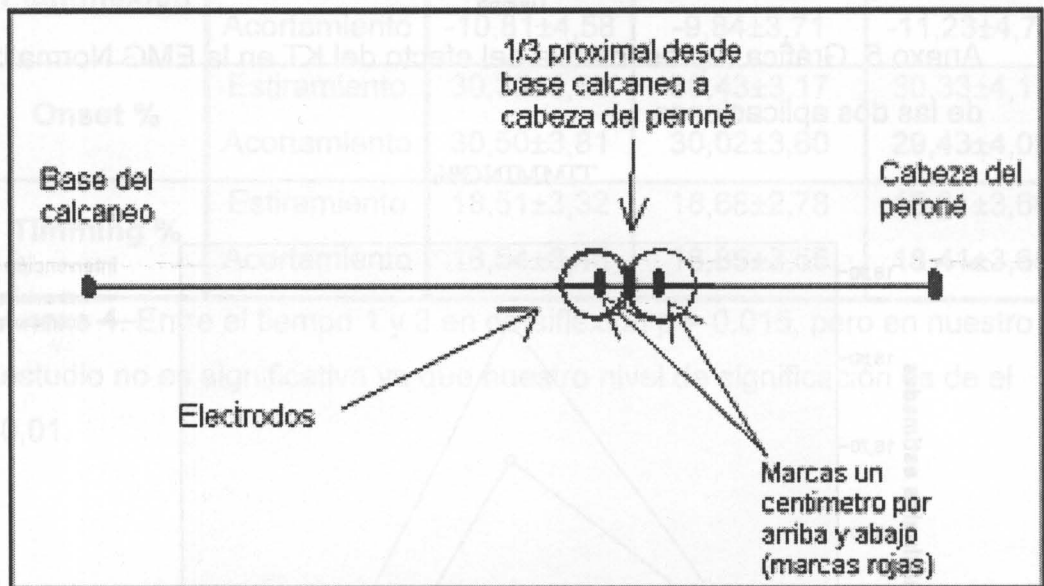
Anexo 5. Gráfica representativa del efecto del KT en la EMG Normalizada de las dos aplicaciones.



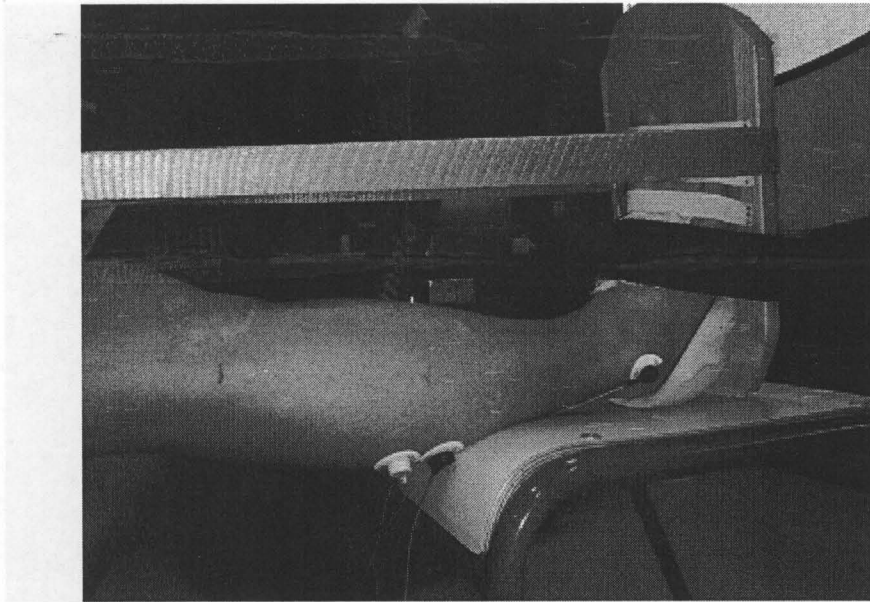
Anexo 6. Gráfica representativa de el efecto del KT sobre el tiempo de activación del gemelo en las dos aplicaciones.



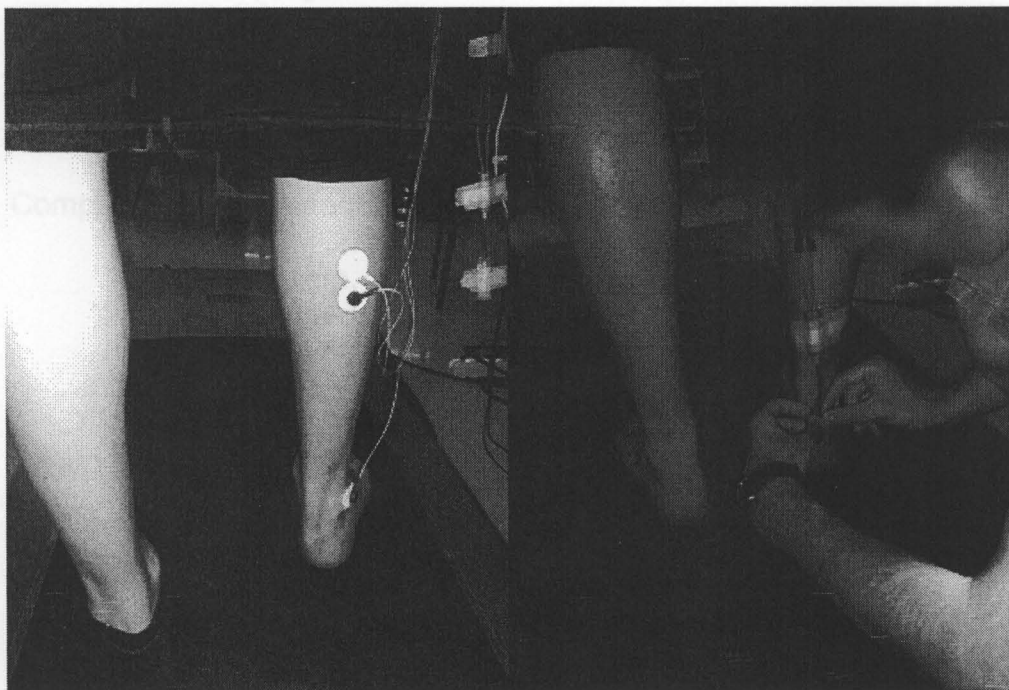
Anexo 7. www.seniam.org/images/SEMGlocations/LowerLegLoc06_large.gif



Anexo 8. Esquema elaborado por el grupo de investigadores. Se mide desde la base del calcáneo hasta la cabeza del peroné y se marca 1/3 de esa distancia proximal. De esa marca (verde en la foto), se marcarán a su vez dos puntos a un centímetro de distancia del punto verde, una marca hacia distal y la otra hacia proximal. Siendo esas las marcas donde se pegarán los electrodos. Quedando los electrodos casi en contacto el uno con el otro. El electrodo de referencia se pegará sobre el maleolo lateral, cabeza del peroné o espinosa de C7. Una vez pegados los electrodos marcar el contorno con rotulador permanente, para recolocar los electrodos a las 72h en el mismo sitio.



Anexo 9. Colocación MM.II para registro de la MVC.

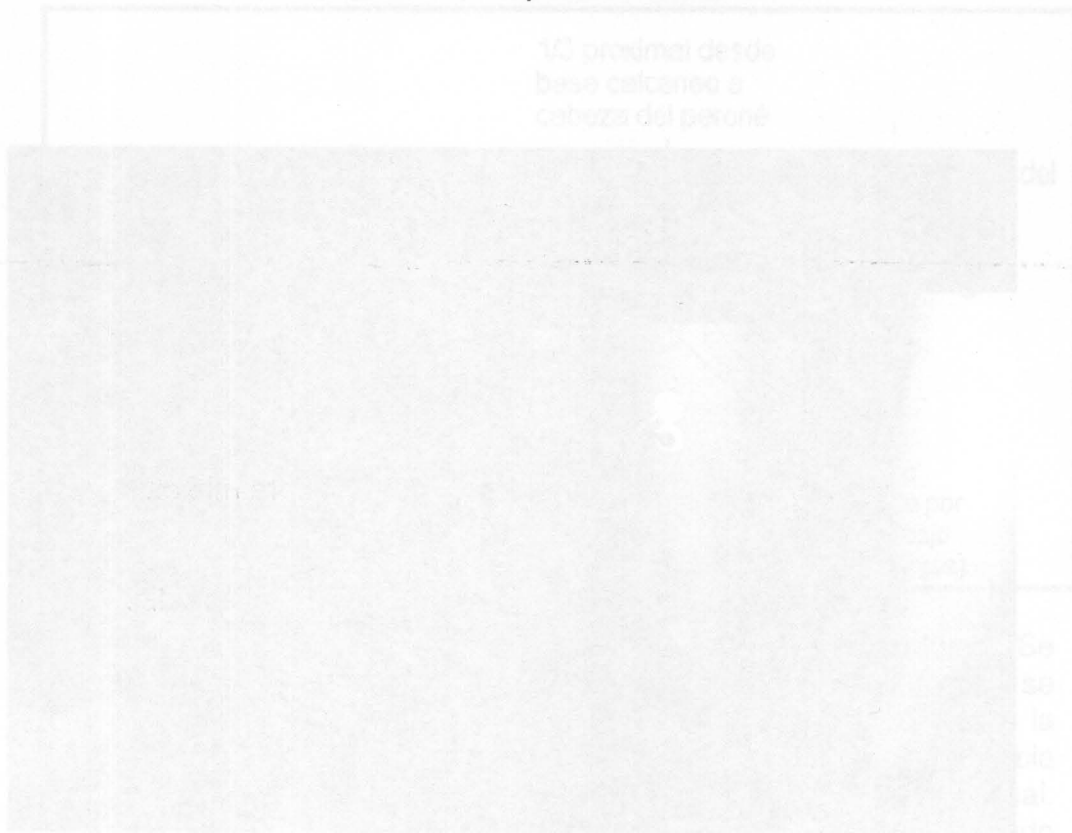


Anexo 10. Colocación electrodos y electrogoniómetro previo al registro de la marcha.

Firma del participante:



Anexo 11. Aplicación bilateral.



Anexo 10. Colocación de electrodos y registro de la marcha.
Se colocan los electrodos en la base del calcáneo y en la cabeza del peroné.
Se registra la marcha en un plano horizontal.

Anexo 12. CONSENTIMIENTO INFORMADO

Acuerdo en la participación del estudio: "Efecto de diferentes tipos de vendaje sobre la marcha"

Yo,

_____ (Nombre y Apellidos)

con DNI _____.

He recibido suficiente información sobre el estudio.

He podido hacer preguntas sobre el estudio.

Comprendo que mi participación es voluntaria.

Comprendo que pueda retirarme del estudio:

1. Cuando quiera.
2. Sin tener que dar explicaciones.
3. sin que esto repercuta en los cuidados sobre mi salud.

Presto libremente mi conformidad para participar en el estudio.

_____, a _____ de _____ de 20____

Firma del participante: