

Estudio piloto: modificación del tono muscular mediante *Kinesio® Taping*

Pilot study: modification of muscle tone by Kinesio® Taping

G. Ruiz-Rodríguez. Fisioterapeuta. Fraternidad Muprespa. L'Hospitalet de Llobregat. Barcelona. España

Correspondencia:

Guillermo Ruiz Rodríguez
gruiz@fraternidad.com

Recibido: 19 julio 2010

Aceptado: 31 enero 2011

RESUMEN

Objetivos: el estudio trata de evaluar la influencia del *Kinesio® Taping* (KT) en la modificación del tono muscular, con la ayuda del método de medición no invasivo, tensiomiografía (TMG). **Material y método:** se realizó un estudio pre-experimental de un sólo grupo de 10 sujetos (6 hombres y 4 mujeres) seleccionados de manera no aleatoria y según criterios de exclusión: a) Tener patología muscular aguda o crónica en la musculatura estudiada; b) Realizar actividad física el día de la realización del estudio; y c) Ser zurdo. Se efectuaron dos mediciones (pre-postratamiento) mediante TMG, para calcular los valores de desplazamiento máximo (Dm) y tiempo de contracción (Tc) del músculo bíceps braquial del brazo izquierdo de todos los sujetos. Las mediciones se realizaron en el Instituto Nacional de Educación Física de Cataluña. Entre ambas evaluaciones se aplicó KT de color rosa, mediante una técnica en «Y» para tonificar el músculo bíceps braquial, durante 60 minutos. Una vez anotados los datos, se realizó un análisis estadístico mediante el procesador SPSS, en el cual se empleó la prueba de Shapiro-Wilk, como test de normalidad, y la prueba T para muestras dependientes, para evaluar la significación estadística. **Resultados:** se observó un aumento en los valores de las medias de las variables Dm y Tc en la medición postratamiento, lo cual se puede correlacionar con una disminución del tono muscular; no obstante, estos resultados no fueron estadísticamente significativos ($p > 0,05$). **Conclusiones:** la aplicación de KT para tonificar el músculo bíceps braquial, no produjo variaciones significativas del tono muscular tras 60 minutos de uso.

Palabras clave: venda, bíceps, tono muscular.

ABSTRACT

Objectives: the study evaluates the influence of *Kinesio® Taping* (KT) in the modification of muscle tone, with the help of non-invasive measurement method, tensiomyography (TMG). **Material and method:** a pre-experimental study was conducted on a group of 10 subjects (6 men and 4 women) not randomly selected and according to exclusion criteria: a) Have acute or chronic muscle disease in the muscles studied; b) Having done physical activity the day of the study; and c) Being left-handed. Two measurements were made (pre-post-treatment) using TMG, to calculate the values of maximum displacement (Dm) and contraction time (Tc) of biceps brachii muscle, of left arm of all individuals. The measurements were made at the National Institute of Physical Education of Catalonia. Between the two measurements pink KT was applied, through a technique in «Y» to tone the biceps brachii muscle, for 60 minutes. Once the data was recorded, statistical analysis was performed using the SPSS processor, which used the Shapiro-Wilk test, as a normality test, and T test for dependent samples, to evaluate statistical significance. **Results:** we observed an increase in the values of mean of the variables Dm and Tc in the measurement after treatment, which can be correlated with a decrease in muscle tone, however, these results were not statistically significant ($p > 0,05$). **Conclusions:** the application of KT to tone the biceps brachii muscle, produced no significant changes in muscle tone after 60 minutes of use.

Key words: tape, biceps, muscle tonus.

INTRODUCCIÓN

El *Kinesio® Taping* (KT) o vendaje neuromuscular (VN) surgió en Corea y Japón en los años setenta basándose en principios de la kinesiología y la quiropraxia. Este método fue desarrollado principalmente por el Dr. Kenzo Kase en 1980, el cual lo introdujo posteriormente en EEUU. Pero no fue hasta finales de los noventa cuando se dio a conocer en Europa gracias al exfutbolista Alfred Nijhuis, y desde entonces se ha ido popularizando en el mundo de la rehabilitación y la medicina deportiva.

El método se basa en el pensamiento de que el movimiento y la actividad muscular son imprescindibles para mantener o recuperar la salud. El KT tiene como objetivo activar los procesos de autocuración del organismo sin alterar la movilidad, facilitando la circulación sanguínea y linfática, y la actividad muscular normal.

Las vendas de KT tienen propiedades similares a las de la piel en grosor, peso y elasticidad. Se presentan en varios colores según principios de cromoterapia: el azul calma, el rosa y el negro estimulan, y el beige es neutro.

Las aplicaciones y efectos descritos en la literatura son muy diversos, pero según su finalidad pueden resumirse en:

- Tonificación o relajación muscular.
- Contención ligamentaria.
- Corrección articular.
- Drenaje linfático.
- Disminución del dolor.

ESTADO DE LA CUESTIÓN

Con el objeto de determinar si los efectos fisiológicos descritos en la literatura se han demostrado empíricamente, y conocer mejor las pautas de investigación seguidas por otros autores, hemos realizado una amplia búsqueda bibliográfica en las bases de datos *Pubmed*, *Medline*, *Cochrane* y otros metabuscadores. Las palabras de búsqueda fueron *kinesio tape*, *kinesio taping*, *kinesiology taping* y *kinesiotaping*, descartando artículos referentes al *taping* convencional.

El KT es un novedoso enfoque del *taping* proveniente

de Japón que permite el control, la mejoría del dolor, y la recuperación de la funcionalidad deportiva desde otro punto de vista. Las bandas de KT tienen propiedades similares a las de la piel y se pueden usar para corrección articular, contención muscular y ligamentosa, mejora de la función circulatoria y linfática, y disminución del dolor⁽¹⁾. Otros autores exponen además su utilidad para mejorar la propiocepción, desequilibrios musculares, y funcionalidad postlesión neurológica⁽²⁾.

Es considerado como un buen método complementario al tratamiento fisioterapéutico regular⁽³⁾, ya que en combinación con otras técnicas de terapia física, acorta el periodo de curación⁽²⁾.

Antes de adentrarnos en los estudios publicados que avalan o rechazan dichos efectos fisiológicos, es necesario conocer más acerca de las características mecánicas del KT. Para ello, se realizó un estudio que evaluó su comportamiento ante esfuerzos de tracción, comparando 4 marcas existentes en el mercado y sus diferentes colores. Los resultados mostraron diferentes comportamientos entre colores iguales, en las diferentes marcas exploradas. Por ello, concluyeron que no es recomendable cambiar de marca ni color si queremos conseguir la tensión óptima de la venda en la aplicación del VN⁽⁴⁾.

Para comenzar a evaluar los efectos del KT descritos en la literatura nos centraremos en el dolor, dado que es el parámetro más estudiado. Todos los artículos hallados (16 estudios) refieren su mejoría en base a la disminución del tono muscular⁽⁵⁻⁷⁾, la mejora de la movilidad articular⁽⁸⁻¹⁰⁾, y el aumento del flujo sanguíneo periférico en la musculatura en relación con la patología⁽¹¹⁾. Además, algunos autores afirman que alivia el dolor en un periodo de tiempo mucho menor que con terapias físicas convencionales: con KT 2,1 días de media, en cambio con tratamiento convencional 10,0 días de media^(12, 13).

Otra de las aplicaciones del KT ampliamente estudiada es su uso en edemas y trastornos cardiovasculares. De igual manera, todos los artículos encontrados (6 estudios) refieren mejoría, incluso afirman que reduce el edema significativamente más rápido, en comparación con el masaje linfático estándar⁽¹⁴⁾.

Cambiando de campo de investigación, nos referiremos al rango de movimiento (ROM). La mayoría de los artículos analizados (5 estudios) refieren su aumento.

Concretamente, estudios realizados en deportistas afirman que mejora el movimiento escapular y glenohumeral⁽¹⁵⁾ de manera inmediata a su aplicación⁽¹⁶⁾.

No obstante, otros autores no hallaron resultados concluyentes mediante el uso de KT en el tronco; ya que la ganancia conseguida en la flexión, se relaciona más con el decremento del ángulo coxofemoral que con una mayor extensibilidad del raquis⁽¹⁷⁾.

En el siguiente punto de nuestra revisión, describiremos la utilidad del KT en la propiocepción. Según los artículos cotejados (5 estudios), el mecanismo exacto por el cual es efectivo a nivel propioceptivo, aún no está claro, pero se considera que las estructuras articulares, miofasciales y cutáneas, juegan un papel importante al influir en la propiocepción⁽¹⁸⁾. Aún así, algunos estudios afirman que el KT no mejora de manera significativa la propiocepción del tobillo en individuos sanos⁽¹⁹⁾.

Los estudios realizados con KT en patología neurológica, tienen mucha relación con los dos puntos anteriores (ROM y propiocepción), ya que su aplicación trata de promover patrones de movimiento normales. La totalidad de los artículos consultados (6 estudios) refieren mejoría. Los autores afirman que puede mejorar el control de habilidades motoras de extremidades superiores⁽²⁰⁾, influir en el tono muscular, reducir parestesias y edemas⁽²¹⁾, disminuir el dolor⁽²²⁾ y, en definitiva, mejorar la movilidad funcional⁽²³⁾.

La influencia del KT en la fuerza muscular puede justificar muchos de los estudios anteriormente citados. Según los artículos recopilados (4 estudios), no se apreciaron diferencias significativas en el aumento de fuerza, mediante el uso inmediato de KT y tras 12 horas⁽²⁴⁾. No obstante, otros autores refieren un mayor reclutamiento de motoneuronas tras 24 horas de uso y su mantenimiento durante 48 horas tras la retirada. A las 72 horas, este efecto desapareció⁽²⁵⁾.

Por último, encontramos artículos (3 estudios) que afirman que la aplicación de KT puede retrasar la aparición de fatiga en ejercicios isocinéticos de extremidades inferiores⁽²⁶⁻²⁸⁾, por lo que podríamos aunar este efecto a los estudios que refieren un aumento de fuerza gracias al KT.

A partir del análisis anterior, pudimos comprobar que los estudios en los que se refiere la influencia del KT en la modificación del tono muscular son numerosos. No

obstante, ninguno de ellos se centra en la medición directa de este cambio en la fisiología muscular; sino que determinan su aumento o disminución en base al descenso del dolor, incremento de la fuerza o la mejora en habilidades funcionales. Por ello, consideramos necesario el estudio de la influencia del KT en el tono muscular, ya que sería de gran utilidad a niveles deportivo y de rehabilitación. Además quisimos innovar utilizando la tensiomiografía (TMG) como instrumento de medición, dado que la consideramos uno de los métodos más adecuados para determinar el tono muscular, y no hallamos estudios en los que se emplease dicha tecnología.

OBJETIVOS

La finalidad que se pretende alcanzar con la realización de este estudio, es evaluar la influencia del KT en la modificación del tono muscular, con la ayuda del método de medición no invasivo TMG.

MATERIAL Y MÉTODO

Realizamos un estudio preexperimental pre-postratamiento de un sólo grupo de 10 sujetos (6 hombres y 4 mujeres) de edades comprendidas entre 24 y 53 años.

La muestra se seleccionó de manera no aleatoria entre sujetos voluntarios, pacientes del Centro Asistencial de Fraternidad Muprespa en L'Hospitalet de Llobregat. Utilizamos los siguientes criterios de exclusión para evitar sesgos en el estudio:

1. Tener patología muscular aguda o crónica en la musculatura estudiada (bíceps braquial brazo izquierdo).
2. Realizar algún tipo de actividad física el día de la realización del estudio.
3. Ser zurdo.

Variables del estudio

- Tiempo de contracción muscular (Tc), medido mediante TMG.
- Desplazamiento máximo del músculo (Dm), medido mediante TMG.

Descripción del tratamiento

Para el estudio se utilizó KT (*K-Active® Tape*) de color rosa (estimulante) de 5 cm de ancho, mediante la técnica en Y descrita por Sijmonsma⁽⁶⁾, para tonificar el músculo bíceps braquial del brazo izquierdo. La aplicación se realizó después de la primera medición con TMG, dejando 60 minutos de actuación. Dicha aplicación, la realizó un fisioterapeuta con formación en VN.

Descripción del equipo de tensiomiografía

La tensiomiografía (TMG) es una técnica innovadora y sencilla que permite detectar y analizar por separado las propiedades de los músculos superficiales de manera no invasiva. La técnica consiste en la aplicación de unos electrodos adhesivos en el músculo a evaluar, dejando un espacio entre ellos para la colocación de un sensor. Al músculo, que debe estar completamente relajado, se le aplica una descarga eléctrica que genera una contracción involuntaria. El sensor, detecta el desplazamiento radial del músculo y el *software* del equipo de TMG traduce el movimiento mecánico en una curva de tiempo/desplazamiento. La respuesta del músculo queda reflejada en la serie de parámetros que se muestran en la figura 1.

A través de la observación de estos parámetros se puede conocer: a) Estado muscular (hipertrofia-atrofia); b) Evaluar el tono muscular; c) Anticipar la fatiga muscular; d) Detectar asimetrías corporales (funcionales); y e) Distinción de fibras rápidas o lentas

En nuestro estudio, hemos utilizado el equipo de TMG (figura 2A) del Instituto Nacional de Educación Física de Cataluña (INEFC), para la evaluación del tono muscular antes y después del tratamiento. Para ello, realizamos dos mediciones (pre-post) a cada sujeto y anotamos los valores de Dm máximo y Tc en cada medición. Estos parámetros los seleccionamos siguiendo las pautas del estudio realizado por Tous-Fajardo⁽²⁹⁾, en el cual se considera el valor de Dm máximo como el óptimo para el estudio, por su mayor reproducibilidad. Escogimos a su vez el valor de Tc de dicha medición por la fiabilidad interobservador encontrada, desdiciendo el resto de parámetros según recomendaciones del estudio. También nos aseguramos de no modificar la distancia entre electrodos en las mediciones pre-post del mismo músculo, dado que esto afecta significativamente a la Dm así como al resto de parámetros.

Procedimiento

Se dió cita a los sujetos en un mismo día en intervalos de 20 minutos para la realización del estudio. A éstos se les explicó que acudieran con un buen estado de hidratación, descansados, y sin haber realizado actividad física previa. Las pruebas se realizaron en el INEFC, mediante medición con TMG (*Stimulator TMG-S1*).

Para el estudio se seleccionó el músculo bíceps braquial del brazo izquierdo de sujetos diestros, por tener, a priori, un tono muscular basal más bajo y realizar menor actividad.

La medición pretratamiento se realizó siguiendo una serie de pautas que asegurasen la reproducibilidad de la prueba (figura 2B):

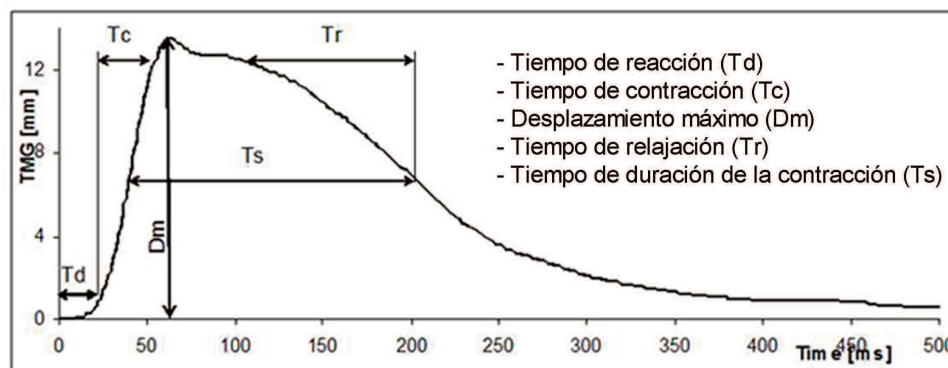


FIG. 1. Parámetros TMG.

- Limpieza de la piel y rasuración del vello.
- Colocación del sujeto en camilla y fijación de la extremidad a evaluar a 90° de flexión de codo de manera pasiva.
- Marcación del punto de colocación del sensor de medición y electrodos, con rotulador.
- Información al sujeto del procedimiento de la prueba y solicitud de que se mantenga relajado en todo momento.
- Electroestimulación del músculo con impulsos de 1'0 ms, desde 20 hasta 110 mA, hasta encontrar el punto de mayor Dm.
- Anotación del valor de Dm máximo y el Tc de dicha medición.

Después de la medición, se aplicó el tratamiento siguiendo las pautas descritas por Sijmonsma⁽⁶⁾ para tonificar el músculo bíceps braquial (figura 2C).

Tras la aplicación, se anotó la hora. Se advirtió al sujeto que no realizase ningún tipo de actividad de fuerza con el brazo izquierdo durante 60 minutos.

Una vez transcurridos 60 minutos de la colocación del KT, éste fue retirado, e inmediatamente después se realizó la medición postratamiento. Se siguieron las mismas pautas descritas en la anterior medición. La colocación de los parches de electroestimulación y sensor, se realizó en las zonas marcadas en la medición pretratamiento.

Análisis estadístico

Se realizó mediante el procesador SPSS. Para comprobar si los datos habían sido extraídos de una población normal, empleamos la prueba de Shapiro-Wilk, y la prueba T para muestras dependientes para evaluar la significación estadística.

RESULTADOS

Tras evaluar los resultados pudimos comprobar que la población sigue una distribución de probabilidad normal o de Gauss, dado que la prueba de normalidad establece que $p > 0,05$ (tabla 1). Por lo tanto las variables Dm y Tc son paramétricas.

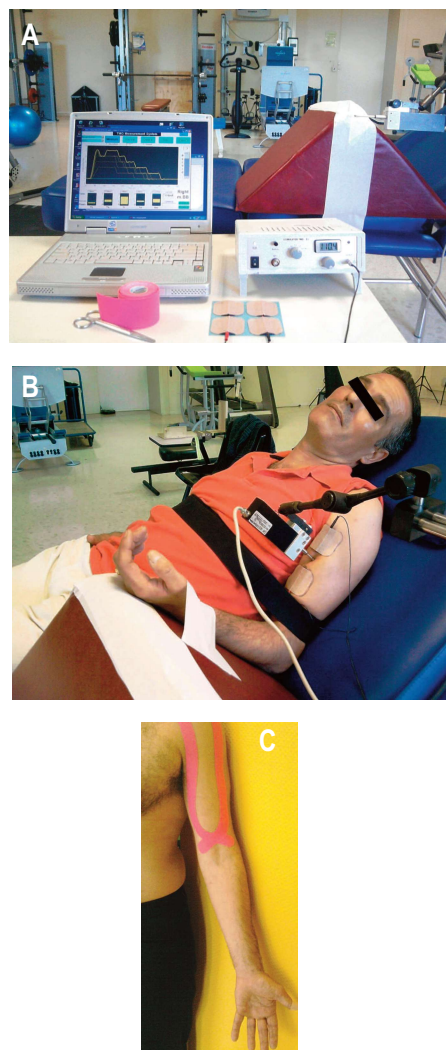


FIG. 2. A. Stimulator TMG-S1. B. Colocación sujeto y equipo. C. KT.

Con respecto a los estadísticos descriptivos, apreciamos que la media de las mediciones postratamiento aumentó en Dm y Tc (tabla 2), lo cual se puede correlacionar con una disminución del tono muscular. Para apreciar mejor los resultados nos ayudaremos de los diagramas de cajas o *boxplot* (figuras 2 y 3).

Estos resultados parece que se contradicen con el efecto esperado tras aplicar KT para estimular el músculo bíceps braquial, ya que dicho tono muscular debería ser mayor tras la aplicación. No obstante, tras evaluar dicho aumento (tabla 3) pudimos observar que la diferencia entre las mediciones pre-post de la variable Dm no

fueron estadísticamente significativas ($p > 0,05$). De igual manera, la diferencia entre las mediciones pre-post de la variable Tc tampoco fueron estadísticamente significativas ($p > 0,05$). Por lo que podríamos considerar que la aplicación del KT durante 60 minutos no produjo variaciones significativas en el desplazamiento máximo, ni en el tiempo de contracción del músculo biceps braquial.

A tenor de estos resultados, concluiríamos que dicha aplicación no modificó el tono muscular de manera significativa.

DISCUSIÓN

El tono muscular se puede definir como la tensión de un músculo en reposo, la cual es causada por la activi-

dad involuntaria de alguna de las fibras musculares. En la práctica clínica suele valorarse a través de la observación de la resistencia al movimiento pasivo o a partir de la respuesta del músculo ante una agitación o liberación súbita del mismo⁽³⁰⁾.

Tanto la definición del concepto de tono muscular, como los métodos de valoración, abren un amplio abanico a la especulación, ya que su determinación es, cuanto menos, dificultosa. Algunos autores lo valoran en base a grados de movimiento⁽¹⁵⁻¹⁷⁾, otros lo cuantifican a partir de tests de habilidades funcionales⁽²⁰⁻²³⁾, los hay que hablan del nivel de activación muscular^(24, 25), y por último encontramos quienes lo determinan según el dolor^(5, 7).

Lejos de menospreciar el razonamiento seguido por los autores, consideramos que la cuantificación en base a grados de movimiento pasivo, nivel de activación mus-

TABLA 1. Prueba Shapiro-Wilk.

Dm pretratamiento	$p = 0,633$	Tc pretratamiento	$p = 0,092$
Dm postratamiento	$p = 0,458$	Tc postratamiento	$p = 0,879$

TABLA 2. Estadísticos descriptivos.

Descriptivos	Dm pretratamiento	Dm postratamiento	Tc pretratamiento	Tc postratamiento
Media	5,596	5,793	20,40	21,90
Mediana	5,715	6,240	20,50	22,50
Desviación típica	3,193	3,153	4,326	5,953
Mínimo	1,1	1,1	10	10
Máximo	10	10	26	30

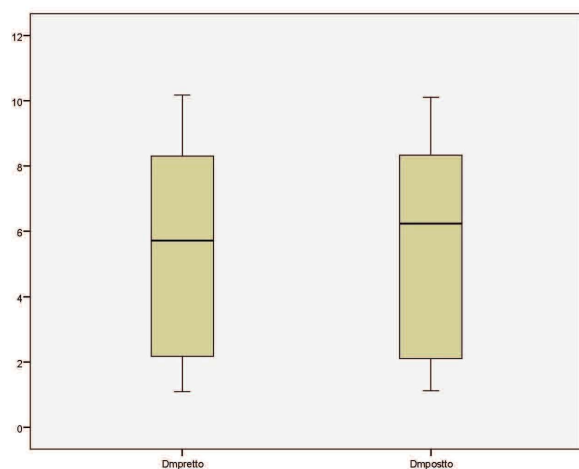


FIG. 3. Dm pretratamiento y postratamiento.

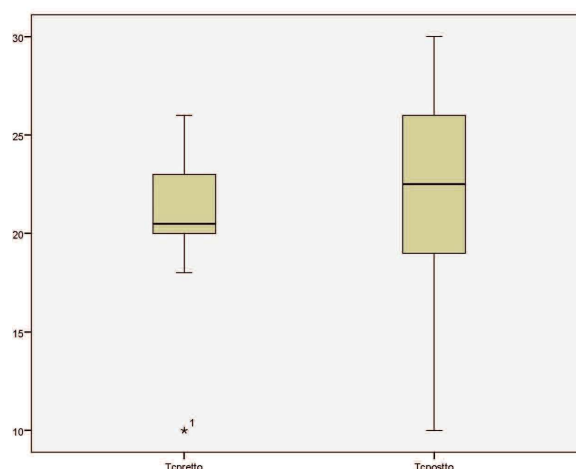


FIG. 4. Tc pretratamiento y postratamiento.

cular involuntario, y desplazamiento muscular también involuntario, son las mediciones que mejor ilustran los cambios en el tono muscular. Por ello consideramos la utilización de la TMG para el estudio, ya que permite determinar la reacción del músculo ante un estímulo eléctrico de manera involuntaria.

Por otro lado, según la literatura publicada, no existe uniformidad en el tiempo en el que se observan los cambios (si los hubiera) en el tono muscular mediante el uso de KT; ya que, según el parámetro medido pueden aparecer de manera inmediata (aumento del arco de movimiento)⁽¹⁶⁾ o tras 24 horas (aumento del reclutamiento de motoneuronas)⁽²⁵⁾. Al no haber estudios publicados sobre variaciones de Dm y Tc por aplicación de KT, establecimos un tiempo de aplicación intermedio de 60 minutos como primera aproximación.

Otra controversia que nos encontramos, es la falta de especificidad en los estudios con respecto a la técnica de aplicación del KT, dado que las descripciones son escasas o nulas. Además, debemos considerar el carácter empírico del vendaje, el cual, aún realizando una correcta técnica de aplicación, puede provocar una reacción distinta de la que se esperaba⁽⁶⁾. Ambos factores, obligan al experimentador a tener una amplia formación en la técnica del KT.

Con respecto al diseño del estudio, éste no fue experimental por carecer de grupo control y haber seleccionado la muestra de manera no aleatoria, y por ello hemos de admitir un posible sesgo latente que nos impide hacer afirmaciones de manera fehaciente. Aun así, ya que la metodología empleada cuidó meticulosamente la fiabilidad intraobservador de las mediciones, y las variables de control evitaron interferencias con el tratamiento en la muestra seleccionada; podríamos argüir que los resultados fueron bastante fidedignos.

En suma, nos permitimos afirmar haber cumplido con los objetivos de este estudio piloto. No obstante, en estudios posteriores, deberíamos ampliar el número de sujetos para establecer un grupo control, aumentar el tiempo de aplicación del tratamiento, realizar más mediciones postratamiento, y explorar el efecto del KT en otros grupos musculares. Además, sería ventajoso emplear algún otro test de medición del tono muscular aparte de la TMG.

CONCLUSIONES

- La aplicación de KT para tonificar el músculo bíceps braquial, no produjo variaciones significativas del tono muscular tras 60 minutos de uso.
- Es necesario estudiar el efecto de dicha aplicación durante un periodo de tiempo más prolongado.

AGRADECIMIENTOS

La realización del estudio no habría sido posible sin la cooperación y paciencia de las personas participantes en la muestra, y la ayuda del personal administrativo del INEFC.

También queremos agradecer especialmente al Dr. Lisímaco Vallejo por la formación, ayuda, y confianza depositada.

BIBLIOGRAFÍA

1. Kerkour K, Meier JL. Elastic adhesive colored bands: description of a new approach. *Revue Médicale Suisse*. 2009; 5(212): 1560-3.
2. Kahanov L. Kinesio Taping®, Part 1: an overview of its use in athletes. *Athletic Therapy Today*. 2007; 12(5): 17-8.
3. Zajt-Kwiatkowska J, Rajkowska-Labon E, Skrobot W, Bakula S, Szamotulska J. Application of kinesio taping for treatment of sports injuries. *Baltic Journal of Health and Physical Activity*. 2007; 13(1): 130-4.
4. Fernández JM, Alegre LM, Abián J, Carcelén R, Aguado X. Vendaje neuromuscular: ¿tienen todas las vendas las mismas propiedades mecánicas?. *Apunts. Medicina de l'Esport*. 2010; (In Press, Corrected Proof), Available online.
5. Büsch HG. Orthopädische Hilfsmittel und Verbände. En: Fleischhauer M. *Leitfaden Physiotherapie in der Orthopädie und Traumatologie*. München: Elsevier; 2006. p. 241-294.
6. Sijmonsma J. *Taping Neuro Muscular: Manual*. 2ª ed. Cascais: TNM; 2007.
7. Bac A, Stagraczyński L, Cizek E, Górkiewicz M, Szczygiel A. Efficacy of Kinesiology Taping in the rehabilitation of children with low-angle scoliosis. *Polish Journal of Physiotherapy*. 2009; 9(3): 202-10.

8. Bhavé A, Baker E. Prescribing Quality Patellofemoral Rehabilitation Before Advocating Operative Care. *Orthopedic Clinics of North America*. 2008; 39(3): 275-85.
9. Chen PL, Hong WH, Lin CH, Chen WC. Biomechanics Effects of Kinesio Taping for Persons with Patellofemoral Pain Syndrome During Stair Climbing. 4th Kuala Lumpur International Conference on Biomedical Engineering. 2008; 21: 395-7.
10. Adamczyk A, Kiebzak W, Wilk-Frańczuk M. Effectiveness of holistic physiotherapy for low back pain. *Ortopedia Traumatologia Rehabilitacja*. 2009; 11(6): 562-76.
11. Kase K, Hashimoto T. Changes in the volume of the peripheral blood flow. [1997]. Disponible en: www.kinesiotaping.com.
12. Evermann W, Naturheilverfahren A. Effects of elastic taping on selected functional impairments of the musculoligament apparatus. *Komplementäre und Integrative Medizin*. 2008; 49(10): 32-6.
13. Evermann W, Naturheilverfahren A. Effects of elastic taping on selected functional impairments of the musculoligament apparatus. *Osteopathische Medizin, Zeitschrift für ganzheitliche Heilverfahren*. 2009; 10(3): 31-5.
14. Białoszewski D, Woźniak W, Zarek S. Clinical efficacy of kinesiology taping in reducing edema of the lower limbs in patients treated with the ilizarov method--preliminary report. *Ortopedia Traumatologia Rehabilitacja*. 2009; 11(1): 46-54.
15. Hsu YH, Chen WY, Lin HC, Wang WT, Shih YF. The effects of taping on scapular kinematics and muscle performance in baseball players with shoulder impingement syndrome. *Journal of Electromyography and Kinesiology*. 2009; 19(6): 1092-9.
16. McConnell J, McIntosh B. The Effect of Tape on Glenohumeral Rotation Range of Motion in Elite Junior Tennis Players. *Clinical Journal of Sport Medicine*. 2009; 19(2): 90-4.
17. Salvat I, Alonso A. Efectos inmediatos del kinesio taping en la flexión lumbar. *Fisioterapia*. 2010; 32(2): 57-65.
18. Frank C, Burke W, Bailey C. (2006). Proprioceptive taping- An adjunct to treating muscle imbalances. En: Liebenson C. *Rehabilitation of the spine: a practitioner's manual*. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins. 2006. p. 663-666.
19. Halseth T, McChesney J, DeBeliso M, Vaughn R, Lien J. The effects of kinesio taping on proprioception at the ankle. *Journal of Sports Science and Medicine*. 2004; 3: 1-7.
20. Yasukawa A, Patel P, Sisung C. Pilot study: investigating the effects of Kinesio Taping in an acute pediatric rehabilitation setting. *The American Journal of Occupational Therapy*. 2006; 60(1): 104-10.
21. Śliwiński Z, Halat B, Kufel W, Michalak B, Kiljański M. The effect of kinesio taping applications on motor activity in children with developmental defects. *Polish Journal of Physiotherapy*. 2007; 7(1): 52-62.
22. Jaraczewska E, Long C. Kinesio taping in stroke: improving functional use of the upper extremity in hemiplegia. *Topics in Stroke Rehabilitation*. 2006; 13(3): 31-42.
23. Farrell E, Naber E, Geigle P. Description of a multifaceted rehabilitation program including overground gait training for a child with cerebral palsy: A case report. *Physiotherapy Theory and Practice*. 2010; 26(1): 56-61.
24. Fu TC, Wong AM, Pei YC, Wu KP, Chou SW, Lin YC. Effect of Kinesio taping on muscle strength in athletes-a pilot study. *Journal of Sports Science and Medicine*. 2008; 11(2): 198-201.
25. Słupik A, Dwornik M, Białoszewski D, Zych E. (2007). Effect of Kinesio Taping on bioelectrical activity of vastus medialis muscle. Preliminary report. *Ortopedia Traumatologia Rehabilitacja*. 2007; 9(6): 644-51.
26. Shunsuke Y, Shin'ichi D, Yoshinori N, Masakatsu N, Jinzaburo M, Shigeru S. The effects of kinesio taping on isokinetic muscle exertions of lower limb. *Japanese Journal of Physical Fitness and Sports Medicine*. 1999; 48(2): 281-9.
27. Shin'ichi D, Shunsuke Y, Yoshinori N, Jinzaburo M, Shigeru S. The Effects of Kinesio Taping on Isokinetic Muscle Exertions and Range of Knee Motion of Lower Limb in Pre- and Post-strenuous Exercises. *Journal of Education and Health Science*. 2000; 45(3): 821-31.
28. Shozo K, Hisashi H, Takuzo I. Study of effect of taping on muscle fatigue of lower extremity by kinematical consideration. *Nihon Kikai Gakkai Supotsu Kogaku Shinpojiumu, Shinpojiumu Hyuman, Dainamikusu Koen Ronbunshu*. 2004; 1: 46-50.
29. Tous-Fajardo J, Moras G, Rodríguez-Jiménez S, Usach R, Moreno D, Nicola A. (2010). Inter-rater reliability of muscle contractile property measurements using non-invasive tensiomyography. *Journal of Electromyography and Kinesiology*. 2010; Available online.
30. Britton, T. Anomalías del tono muscular y el movimiento. En: Stokes, M. *Fisioterapia en la Rehabilitación Neurológica*. Madrid: Elsevier; 2006. p. 49.