



Ver el
PDF

- 1) Haga clic en el botón de descargar.
- 2) Esto lo lleva a nuestra página Web.
- 3) Descargue el producto GRATUITO



Descargar

La electroestimulación como medio para la mejora de la flexibilidad

*Profesor asociado del Departamento de Didáctica de la Expresión Musical, Plástica y Corporal de la Universidad de Sevilla.
Miembros del grupo de investigación HUM-507:
"Educación Física, Salud y Deporte".
(España)

Moisés de Hoyo Lora*
dehoyolora@us.es
Borja Sañudo Corrales
bsancor@us.es

Resumen

A menudo, utilizamos técnicas de estiramiento con el objeto de mejorar la elasticidad de un determinado grupo muscular. Para ello, las técnicas tradicionales son las más utilizadas (FNP, estiramiento estático, balístico...). Sin embargo, las posibilidades que ofrece la electroestimulación para nuestro propósito son desconocidas por la mayoría de los profesionales del deporte. El presente estudio demuestra que el método de estiramiento muscular mediante la aplicación de corrientes tipo TENS es de una eficacia extraordinaria para mejorar la flexibilidad.

Palabras clave: Electroestimulación. FNP. Flexibilidad. TENS.

<http://www.efdeportes.com/> Revista Digital - Buenos Aires - Año 11 - N° 101 - Octubre de 2006

1 / 1

1. Introducción

La flexibilidad es una cualidad física que con base en la movilidad articular y elasticidad muscular, permite el máximo recorrido de las articulaciones (Perelló, 2004).

Con frecuencia los deportistas se preocupan en ser más fuertes, mucho más rápidos, en ser capaces de resistir una carrera de larga duración... pero no suelen prestar mucha atención a una cualidad que puede ser igual de importante o más que todas las demás, la *flexibilidad*. Además, hay que tener en cuenta que la flexibilidad es la única de las Cualidades Físicas cuya evolución es inversa al resto, es decir, se parte de un grado máximo en la niñez para, a medida que avanzan los años, ir disminuyendo hasta poder llegar a limitar de forma considerable cierto tipo de movimientos.

Los músculos poco a poco se van poniendo más rígidos, pierden elasticidad e incluso se pueden hacer más fuertes, pero más cortos. Esto determina un déficit de la funcionalidad que influye negativamente sobre nosotros tanto física como psíquicamente (Pérez y Álamo, 2001). Si sumamos a esto que existen patologías que exigen un periodo de reposo más o menos prolongado manteniendo miembros o parte de ellos en posturas fijas, nos encontramos con una grave afectación de la elasticidad de parte o de la totalidad del cuerpo que van a determinar un serio obstáculo en la recuperación del individuo (Alter, 1990).

Para impedir que este proceso pueda llegar a acarrear algún problema en nuestro aparato locomotor deberemos trabajar la flexibilidad mediante la práctica de los *estiramientos*.

Los estiramientos constituyen una técnica preventiva y terapéutica ampliamente utilizada y sobre la que además han escrito multitud de autores (Gutiérrez, Novoa, Pérez, Lantarón y González, 2003). Entre todos ellos, se encuentra la tensión activa, y será la técnica que utilizaremos en nuestro estudio.

Por otro lado, la electroestimulación, como medio fundamental para el fortalecimiento muscular ha sido ampliamente estudiada y, de hecho, en las últimas décadas su uso se ha extendido a la mejora de la condición física en sujetos sanos y atletas con el fin de obtener mejoras en su rendimiento deportivo (Maya, 2001). Sin embargo, sus posibles beneficios sobre la mejora de la flexibilidad son hoy día una incógnita.

El objetivo de este trabajo es comparar los efectos conseguidos sobre la elasticidad de la musculatura isquiotibial de la pierna derecha con un programa de estiramiento tradicional basado en la técnica de FNP y los conseguidos con la utilización de un aparato de electroestimulación.

2. Material y métodos

La muestra seleccionada para el estudio la constituyen 10 jugadores de voleibol con una edad media de 24.10 años (SD=2.92), que han participado durante la temporada 2005/2006 en la competición de 1º División Andaluza. El estudio se realizó durante el periodo estival, para evitar cualquier posible sesgo debido a los estiramientos que habitualmente se realizan en las sesiones de entrenamiento. Todos los sujetos incluidos en el estudio presentaban un balance articular por debajo de 80º al realizar la prueba de elasticidad de los isquiotibiales con extensión de rodilla y flexión de cadera (Peterson, Kendall y Geise, 2000). Todos los sujetos participantes en el estudio firmaron consentimiento escrito para la realización del mismo.

Los 10 sujetos han sido divididos aleatoriamente en un grupo experimental y en un grupo control de seis personas cada uno. En el **grupo experimental** se ha realizado el estiramiento utilizando la técnica con electroestimulación y en el **grupo control** la técnica de FNP. En todas las personas el estiramiento se ha llevado a cabo en el grupo isquiotibial derecho.

El estudio ha tenido una duración de dos semanas, realizándose tres días de cada una (lunes, miércoles y viernes) para el grupo control y un día (miércoles) para el grupo experimental. Posteriormente, a las dos semanas se midió de nuevo para observar si las ganancias se mantenían o no, tras el cese de los estiramientos. Un mismo examinador ha realizado los estiramientos a cada deportista a la misma hora y días de la semana.

La prueba se ha sido dividida en tres fases:

- Medición del balance articular previo al estiramiento.
- Estiramiento.

- Medición del balance articular tras el estiramiento.

2.1. Prueba de elevación recta de la pierna (Peterson et al., 2000).

Posición inicial:

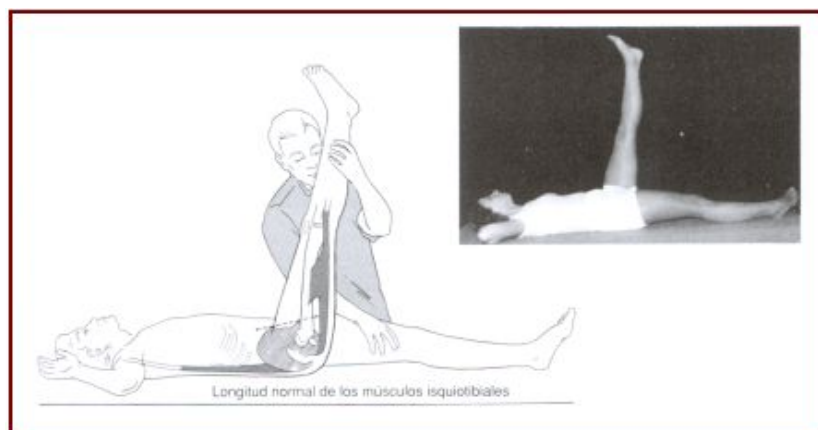
Decúbito supino con piernas en extensión y región inferior de la espalda y sacro apoyados sobre la mesa. La estandarización de la prueba exige que la rodilla se mantenga en extensión y que permanezcan fijas la región inferior de la espalda y la pelvis, con el objeto de controlar las variables originadas por un excesivo balanceo anterior o posterior de la pelvis.

Una vez conseguida esta posición, se presiona firmemente sobre el muslo, realizando una contención pasiva a través de los flexores de la cadera, evitando la inclinación posterior excesiva de la pelvis, como paso previo antes de proceder a elevar la pierna del lado opuesto.

Movimiento del test:

Mientras la región inferior de la espalda y el sacro permanecen apoyados sobre la mesa, se mantiene una pierna también apoyada sobre la misma y se trata de elevar la pierna contraria con la rodilla en extensión y el pie en posición de relajación. El pie debe permanecer relajado para evitar la acción de los músculos gemelos del tríceps sural sobre la articulación de la rodilla. Cuando la rodilla comienza a doblarse, se hace descender ligeramente la pierna y se pide al sujeto que extienda completamente la rodilla e inicie de nuevo la elevación de la pierna hasta apreciar cierta contención y el sujeto sienta un ligero malestar (figura 1). Inmediatamente, otro examinador se realiza la medición con el goniómetro para determinar los grados existentes en la flexión de cadera.

Figura 1. Prueba de elevación recta de la pierna para medir la elasticidad de los isquiotibiales según Peterson et al. (2000).



2.2. Principios del balance articular

Concepto:

El balance articular sirve para medir la capacidad de movimiento de una articulación. Por tanto debe realizarse siempre de forma pasiva, ya que la alteración

de los músculos que realizan el movimiento articular a medir (motricidad), no significa que exista alteración de dicho movimiento (movilidad).

La medición del arco articular se realiza, como es lógico, en grados que se miden mediante un goniómetro. El que hemos utilizado para nuestro estudio consta de un vástago, denominado como fijo, en uno de cuyos extremos lleva adosado un círculo graduado en dos semicírculos de 180°, articulado en su centro con otro vástago denominado como móvil y que es el que nos sirve para hacer la lectura de la mensuración.

Para hacer la medición el goniómetro se coloca en el mismo plano en el que se desarrolla el movimiento articular a medir, mientras que el eje del goniómetro habrá de hacerse coincidir con la prolongación del eje de articular de dicho movimiento.

El vástago fijo debe hacerse coincidir longitudinalmente con el segmento fijo articular, tomando como referencias, para ello, un punto situado en la prolongación del eje articular y otro mediante una referencia anatómica conocida. También podemos valernos de horizontales, tomando como referencia la propia mesa de exploración, como ha ocurrido en nuestro caso

El vástago móvil debe hacerse coincidir longitudinalmente con el segmento móvil de la articulación a medir (en nuestro caso el fémur).

Una vez situado correctamente el goniómetro, se desarrolla el movimiento a medir y se realiza la lectura. Para ello podemos valernos de la ayuda de otra persona, pues es absolutamente imprescindible una buena fijación de movimiento para evitar que éste se nos desplace a las articulaciones supra o subyacente.

2.3. Descripción de la técnica de estiramiento con electroestimulación

La técnica de estiramiento con electroestimulación ha sido adaptada según las indicaciones de Maya (2001). Los pasos seguidos son los siguientes:

- El músculo es estirado hasta que aparece una sensación de tope elástico.
- A continuación, se aumenta la amplitud de la corriente eléctrica hasta que se produzca la contracción y el sujeto deje de notar la sensación de estiramiento.
- Después de esto, el músculo es estirado de nuevo hasta una nueva sensación de tensión.
- El ciclo se repite un total de tres veces.
- Finalmente se baja lentamente la intensidad de corriente y la pierna retorna a la posición de reposo.

2.4. Descripción de la técnica de FNP

El procedimiento en esta técnica consiste en mover el miembro pasivamente hacia el patrón agonista hasta un punto en que se pone de manifiesto la barrera motriz; al llegar a este punto se instruye al paciente para que haga una contracción isométrica en el patrón antagonista que es resistida por el fisioterapeuta, y después indicar al

paciente que "se relaje". El terapeuta tras la relajación, vuelve a realizar el movimiento pasivo con la máxima excursión que se pueda, hasta la nueva barrera motriz. Todo este procedimiento se repite varias veces, hasta llegar a un punto en el que ya no va a ceder la barrera motriz.

Basándonos en los parámetros propuestos por Chaitow (2000), usamos una contracción isométrica de seis segundos de duración y una relajación posterior de quince segundos donde aumentamos el estiramiento. El proceso se repite tres veces.

2.5. Descripción de la corriente TENS. Colocación de los electrodos

Corriente TENS

Para realizar el estiramiento muscular a través de corrientes eléctricas, se eligen únicamente corrientes alternas cuyo valor de corriente continua sea igual a cero. Estas corrientes han sido seleccionadas por las siguientes razones:

- Este tipo de corriente es de efecto suave.
- Este tipo de corriente no cauteriza la piel, lo cual evita el aumento de la aferencia nociceptiva después del tratamiento.

Figura 2. TENS MED 931 de Enraff Nonius.



El aparato utilizado para realizar el estudio ha sido un TENS MED 931 de la casa Enraf Nonius (figura 2), el cual ha sido regulado para la aplicación de un impulso rectangular bifásico simétrico con una duración de fase de 0,3 mseg. y una frecuencia de 40Hz.

Colocación de los electrodos

La colocación de los electrodos debe estar orientada para conseguir la mejor respuesta muscular. Cualquier colocación provocará respuesta motora, pero debemos perder unos minutos el primer día para conseguir la mejor respuesta, para ello lo ideal es buscar la estimulación mixta en la que un electrodo se colocará próximo al nervio que rige el grupo muscular (no siempre posible) y de ahí dispersar canales hacia los puntos motores del músculo.

Figura 3. Colocación de los electrodos (Basas, 2001).



Según Basas (2001), para los isquiotibiales colocaremos un electrodo de 10 por 5 cms. en el 1/3 proximal de los mismos. Éste tendrá dos salidas que se conectarán; una con un electrodo de 5 por 5 cms. sobre el 1/3 medio-distal de semimembranoso y semitendinoso y otra con un electrodo de 5 por 5 cms. situado en el 1/3 medio-distal de bíceps femoral. En la figura 3 podemos observar la colocación exacta de los electrodos.

3. Resultados

Una vez finalizado el estudio todos los jugadores aumentaron el recorrido articular en flexión de cadera con rodilla extendida. Sin embargo se pudieron observar diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos.

En el grupo experimental la ganancia media al finalizar las dos semanas del estudio fue de 19.80 cm. (SD= 2.28). Respecto al grupo control ésta fue de 32.00 cm. (SD= 3.08), no pudiéndose considerar las diferencias entre grupos estadísticamente significativas ($p > 0.01$).

En las tablas 1 y 2 podemos observar las ganancias experimentadas por cada uno de los diez sujetos que participaron en el estudio.

Tabla 1. Mediciones del estudio. Técnica de FNP.

Nº paciente		1	2	3	4	5
FNP	Inicio	50°	60°	80°	80°	70°
	Final	72°	80°	96°	100°	91°
	Gana	22°	20°	16°	20°	21°

Tabla 2. Mediciones del estudio. Técnica de electroestimulación.

Nº paciente		1	2	3	4	5
ELECTROES-TIMULACIÓN	Inicio	70°	60°	80°	65°	70°
	Final	104°	92°	107°	100°	102°
	Gana	34°	32°	27°	35°	32°

Pasadas dos semanas de la primera fase del estudio se procedió a medir de nuevo en cada uno de los diez sujetos con el objeto de determinar en cual de los dos grupos se mantenían en mayor medida las ganancias tras el cese de los estiramientos. Los resultados se pueden observar en las tablas 3 y 4.

Tabla 3. Mediciones tras dos semanas. Técnica de FNP.

Nº paciente		1	2	3	4	5
FNP	Final	72º	80º	96º	100º	91º
	2 semanas	65º	72º	92º	91º	87º
	Pierde	-7º	-8º	-4º	-9º	-4º

Tabla 4. Mediciones tras dos semanas. Técnica de electroestimulación.

Nº paciente		1	2	3	4	5
ELECTROESTIMULACIÓN	Final	104º	92º	107º	100º	102º
	2 semanas	98º	87º	100º	96º	95º
	Pierde	-6º	-5º	-7º	-4º	-7º

En el grupo control la pérdida media tras las dos semanas es de 6.40 cm. (SD=2.30), mientras que en el grupo experimental fue inferior, 5.80 cm. (SD=1.30). Sin embargo, las diferencias entre ambos grupos no se pueden considerar estadísticamente significativas ($p>0.5$).

4. Discusión y conclusiones

Una vez analizados los resultados obtenidos podemos afirmar que los dos métodos utilizados en el estudio permiten una ganancia importante de la flexibilidad siempre y cuando son aplicados de forma correcta y sistemática. Si bien es cierto que las ganancias han sido mucho mayores al utilizar la técnica de estiramiento con electroestimulación.

Con respecto a la conservación en el tiempo de los grados articulares ganados sin la aplicación de ninguna de las dos técnicas podemos ver como el método de estiramiento con TENS permite una pérdida menor, aunque, como hemos visto, las diferencias con la técnica de FNP no son significativas. No obstante, independientemente de la utilización de una técnica u otra, si pasado cierto periodo de tiempo no se aplica ningún tipo de estiramiento con bastante probabilidad se producirá una disminución progresiva del balance articular hasta encontrarnos en una situación de acortamiento muscular similar a la del punto de partida.

La utilización de las corrientes TENS como medio para la mejora de la flexibilidad es poco conocida. De ahí, que los estudios relativos a esta temática sean escasos. Pérez et al. (2001) realizaron un estudio similar con la técnica de tensión activa, utilizando en el grupo control una contracción muscular voluntaria y en el grupo experimental una contracción generada por el aparato de electroestimulación. Los resultados obtenidos en este estudio fueron inferiores a los nuestros. Concretamente se produjo una ganancia media de 3.80º en el grupo control y de 9.40º en el experimental. Estas diferencias respecto a nuestro estudio son lógicas, ya que en la técnica de tensión activa el estiramiento se centra sobre la unidad miotendinosa, y como es sabido, las posibilidades de estiramiento de esta zona del músculo son reducidas. Sin embargo, podemos observar como en este estudio la técnica de estiramiento con electroestimulación permitió unas mayores ganancias.

La técnica de estiramiento con electroestimulación que hemos propuesto en nuestro estudio puede permitirnos obtener grandes mejoras en la flexibilidad. Sin embargo, debemos tener en cuenta que el músculo que estamos estirando se encuentra al mismo tiempo en un estado de relativa contracción. Este hecho conlleva


un cierto riesgo, ya que podemos provocar una rotura muscular si no se realiza con un control importante.

Bibliografía

- Áltér, M.J. (1990) "*Los estiramientos*". Barcelona: Paidotribo.
- Álvarez del Villar, C. (1987). "*La preparación física del fútbol basada en el atletismo*". Madrid: Gymnos.
- Basas, A. (2001). "*Metodología de la electroestimulación en el deporte*". Revista Fisioterapia (23); 36-47.
- Chaitow, L. (2000). "*Técnicas de Energía Muscular*". Barcelona: Paidotribo.
- Gutiérrez, M.; Novoa, B.; Pérez, M.R.; Lantarón, E.M. y González, A. (2003). "*Propuesta de clasificación de las técnicas de estiramiento en fisioterapia*". Revista Fisioterapia (25); 199-208.
- Neiger, H. (1998). "*Estiramientos analíticos manuales*". Barcelona: Editorial Médica Panamericana.
- Maya, J. (2001). "*Potenciación y Elongación eléctrica*". IX Jornadas Nacionales de Fisioterapia en el Deporte. Murcia.
- Pérez, J.L. y Álamo, D.D. (2001). "*Estudio comparativo entre los estiramientos musculares mediante tensión activa y electroestimulación*". Revista Fisioterapia (23); 10-14.
- Perelló, I. (2004). "*Estudio de la musculatura de la región posterior del muslo tras programa de estiramientos*". Tesis Doctoral. Universidad de Valencia. Departamento de anatomía y embriología humana.
- Peterson, F.; Kendall, E. y Geise, P. (2000). "*Músculos. Pruebas, funciones y dolor postural*". Madrid: Marban.

Otros artículos sobre [Entrenamiento deportivo](#)

Recomienda este sitio

	http://www.efdeportes.com/ · FreeFind <input type="text"/> <input type="button" value="Buscar"/>
revista digital · Año 11 · Nº 101 Buenos Aires, Octubre 2006 © 1997-2006 Derechos reservados	