

I. González Secunza¹
A.B. Varas de la Fuente¹
S. García Juez²

¹Fisioterapeutas. Profesora de la EU de Fisioterapia de la ONCE. Universidad Autónoma de Madrid.
²Fisioterapeuta.

Correspondencia:
A. B. Varas de la Fuente
E.U. Fisioterapia ONCE
Nuria, 42.
28034 Madrid (España)
E-mail: avd@once.es

Fecha de recepción: 9/5/02
Aceptado para su publicación: 10/4/03

Evaluación objetiva del tejido muscular tras el tratamiento de puntos gatillo miofasciales. Estudio de 20 casos

Objective evaluation of the muscular tissue after myofascial trigger points treatment. Clinical study of 20 cases

RESUMEN

En la actualidad, el punto gatillo miofascial representa una entidad patológica bien definida. De igual modo, son bien conocidas las alteraciones fisiopatológicas que lo acompañan, en relación a la sensación dolorosa, la amplitud articular y el rendimiento muscular. En el presente trabajo se pretende objetivar dichos aspectos, así como las modificaciones de los mismos tras la aplicación de técnicas específicas de terapia manual, obteniendo cambios positivos sugerentes acerca de la eficacia de estas técnicas.

PALABRAS CLAVE

Punto gatillo miofascial; Algometría; Rango de movimiento articular; Isocinética.

ABSTRACT

At present, the myofascial trigger point represents well-defined pathological condition. It is accompanied by a well-known series physio-pathological alterations relating to feelings of pain, range of joint motion and muscle performance.

The aim of this paper is to present these aspects objectively along with changes that have taken place after the use of specific techniques of manual therapy. The positive changes obtained suggest the effectiveness of these techniques.

KEY WORDS

Myofascial trigger point; Algometry; Range of joint motion; Isocinetic.

110 INTRODUCCIÓN: OBJETIVOS DEL ESTUDIO

En el presente trabajo pretendemos mostrar los resultados de un estudio llevado a cabo a lo largo de los últimos meses en este Centro (EU de Fisioterapia de la ONCE [UAM]).

El propósito del mismo es la evaluación objetiva de los efectos inmediatos del tratamiento (mediante unas técnicas determinadas) sobre puntos gatillo miofasciales (PGM) latentes en los músculos infraespinoso y subescapular, utilizando para ello tres parámetros: el dolor, la amplitud articular y el rendimiento muscular.

FISIOPATOLOGÍA DE LOS PUNTOS GATILLO DE LOS MÚSCULOS INFRAESPINOZO Y SUBESCAPULAR

Hay que tener en cuenta, que aparte de los factores generales que pueden influir en la formación de puntos gatillo, existen factores más concretos que contribuyen a la afectación selectiva de estos músculos.

En el músculo subescapular, la ejecución inusual repetitiva de una potente rotación interna humeral por un sujeto que no está preparado físicamente, así como el levantamiento de pesos por encima de la cabeza mientras se mantiene una aducción fuerte del brazo, o una tensión repentina que sobrecargue al músculo al intentar agarrarse a algo por detrás del cuerpo con la mano a nivel del hombro (como para frenar una caída), pueden desencadenar la aparición de PGM. Por otro lado, procesos traumáticos como la luxación de la cabeza humeral, una fractura en el tercio proximal del húmero o un desgarro de la cápsula de la articulación gleno-humeral, constituyen factores predisponentes del desarrollo de PGM. La inmovilización prolongada de la articulación del hombro en una posición de aducción y rotación interna puede también ser el origen de esta disfunción miofascial.

En el músculo infraespinoso, suelen ser activados por un esfuerzo agudo o por múltiples sobrecargas, al repetir el gesto de llevar el brazo hacia rotación externa y abducción en el plano horizontal, caerse con el brazo en rotación externa (sufrir una caída mientras la mano sujeta un bastón de esquí), impulsarse excesivamente con

los brazos para que avance el cuerpo (como durante la práctica del esquí con el bastón) o al devolver un servicio de tenis especialmente fuerte. El comienzo del dolor suele producirse al cabo de unas horas del traumatismo inicial y el paciente suele identificar perfectamente el factor desencadenante. Este músculo tiene mayor tendencia a desarrollar puntos gatillo como resultado de una sobrecarga aguda que como resultado de actividades que supongan una sobrecarga mantenida.

MATERIAL Y MÉTODOS

Descripción de la muestra

El estudio se realizó sobre una muestra de 20 individuos, de ambos sexos (75 % mujeres y 25 % hombres), con edades comprendidas entre los 18 y los 27 años (edad media de 20,6 años), a los que se les encontraron PGM latentes en alguno de sus músculos infraespinosos o subescapulares. Todos ellos prestaron su colaboración en la investigación de forma voluntaria y desinteresada, habiendo sido previamente informados de los objetivos y desarrollo del proceso.

En el perfil de individuo que buscamos para constituir la muestra se establecieron dos condiciones imprescindibles:

- Edad inferior a 30 años, descartando de este modo la posibilidad de patología degenerativa del manguito rotador así como en el Complejo Articular del Hombro, que pudieran reducir la fiabilidad de las mediciones y registros, o bien dificultar el desarrollo de la valoración del rendimiento muscular.
- Ausencia de patología subyacente en el miembro superior donde se habían hallado los PGM, con el fin de eliminar factores adicionales que pudieran alterar los resultados del estudio, puesto que pretendíamos valorar la respuesta específica e inmediata del tejido muscular "sano" tras el tratamiento de los PGM latentes.

Para la elección de los integrantes de la muestra, se sometió a los posibles candidatos a un proceso de examen físico en busca de PGM en los músculos mencio-

nados, mediante la palpación de éstos encaminada a localizar "bandas tensas" en cuyo interior se encontrara una zona de mayor sensibilidad y en la que la presión desencadenara los siguientes fenómenos:

- Dolor local y referido en el área correspondiente. En estos casos, el patrón de dolor referido del músculo infraespinoso se extiende total o parcialmente por la cara ántero-externa del hombro y del brazo, borde radial del antebrazo y primeros dedos; en el caso del subescapular, su patrón de dolor referido llega a la escápula, cara posterior del hombro, cara póstero-interna del brazo y puede alcanzar también una zona en "bandeleta" alrededor de la muñeca (figs. 1 y 2).
- Respuesta de "espasmo local".
- Respuesta de "retirada" por parte del paciente.

La búsqueda palpatoria se efectuó siguiendo los patrones de distribución de PGM descritos por Travell y Simons¹.

Todos los casos seleccionados carecían de sintomatología dolorosa espontánea, lo que constituye una característica del PGM latente. De este modo, el examen palpatorio fue la principal herramienta diagnóstica.

El examen palpatorio se llevó a cabo del siguiente modo:

- *Músculo infraespinoso*. Los individuos se situaban en sedestación sobre una camilla, con los pies apoyados en el suelo. El fisioterapeuta, ubicado detrás, efectuaba una estabilización del cinturón escapular mediante su mano contralateral, mientras que la mano homolateral buscaba las "bandas tensas" en el espesor del músculo, a nivel de la fosa infraespinosa.
- *Músculo subescapular*. Los individuos se situaban en decúbito supino con el brazo en abducción de 90°. El fisioterapeuta, colocado junto al paciente, sostenía y traccionaba de su brazo, con el objetivo de ofrecer más accesiblemente el borde externo de la fosa subescapular. Mientras tanto, con su mano libre, efectuaba una búsqueda palpatoria de "bandas tensas" en el espesor muscular. Se intentaron detec-

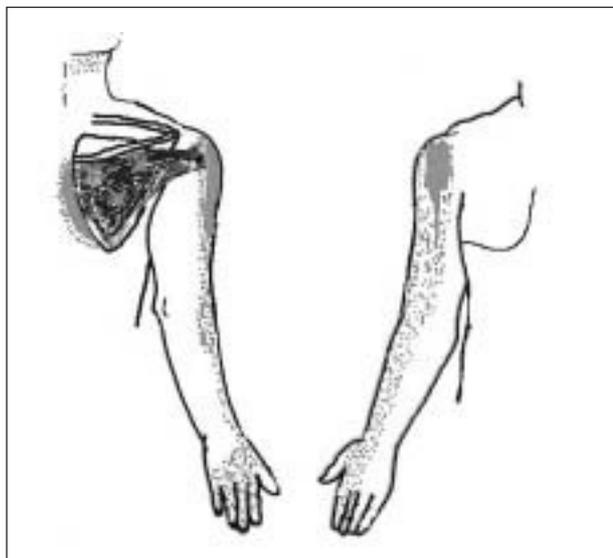


Fig. 1. Distribución de los puntos gatillo miofasciales y patrón de dolor referido en el músculo infraespinoso¹.

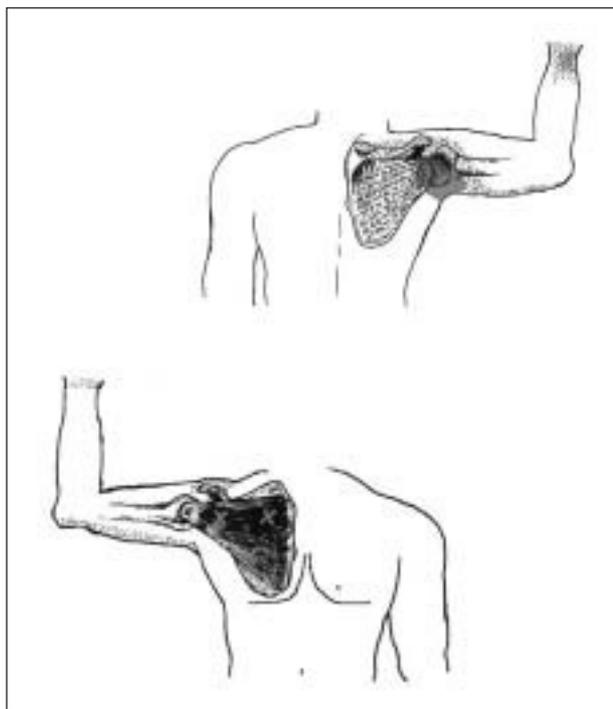


Fig. 2. Distribución de los puntos gatillo miofasciales y patrón de dolor referido en el músculo subescapular¹.

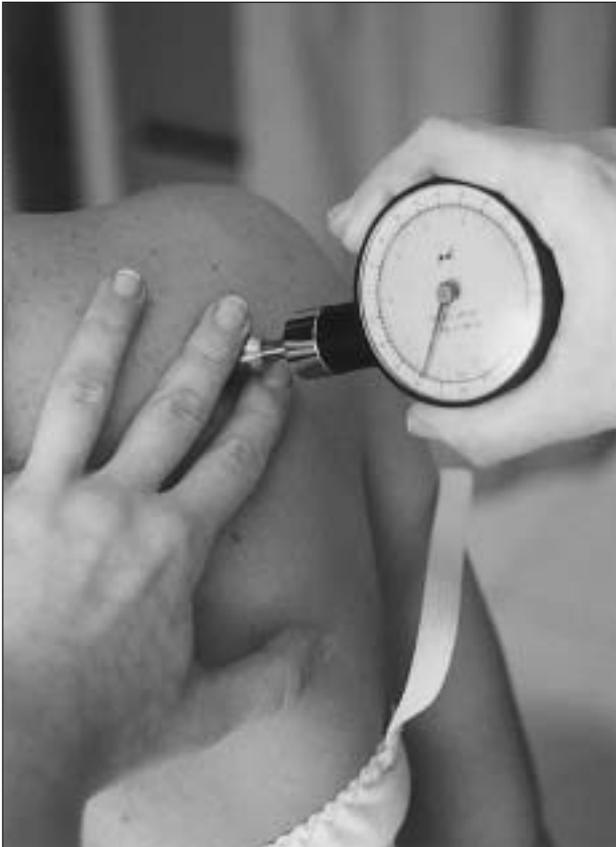


Fig. 3. Medición de la presión mínima necesaria para desencadenar la sensación dolorosa mediante el algómetro sobre un PGM en el músculo infraespinoso.

tar en este músculo, los PGM más laterales, puesto que el más medial, no era abordable con esta maniobra.

Desarrollo del estudio

Los individuos que participaron en la investigación fueron sometidos a un protocolo de evaluación predefinido, ejecutado en tres fases:

- Evaluación de parámetros antes del tratamiento.
- Tratamiento de los PGM.
- Reevaluación de los parámetros inmediatamente después del tratamiento.

Parámetros de evaluación empleados

Los parámetros que se emplearon para objetivar los cambios inmediatos tras el tratamiento de los PGM fueron los siguientes:

- Presión mínima necesaria aplicada sobre el punto para desencadenar la sensación dolorosa.
- Amplitud articular en los movimientos de rotación interna o rotación externa del brazo, para valorar así las modificaciones en el grado de elongación muscular.
- Rendimiento muscular, mediante dinamometría isocinética.

La evaluación se efectuó en cada individuo de la muestra, inmediatamente antes y después de una sesión de tratamiento integrada por las técnicas que se describen a continuación. De este modo, se eliminaron factores incontrolados que pudieran haber modificado la valoración post-tratamiento, si éste se hubiera llevado a cabo transcurrido un tiempo tras la sesión.

Medición del dolor. El dolor desencadenado con la presión sobre los PGM fue medido mediante algometría por presión (fig. 3).

Ésta proporciona un valor numérico para lo que antes era sólo una percepción subjetiva de la sensibilidad dolorosa. La unidad de medida empleada es el kg/cm^2 .

Para la aplicación de este sistema tuvimos en cuenta los siguientes puntos:

- En primer lugar, localizar de forma precisa el PGM dentro de la banda tensa.
- En segundo lugar, ejercer la presión perpendicularmente al plano muscular y sobre el PGM mediante la superficie de apoyo del dispositivo.
- En tercer lugar, incrementar la presión progresivamente y a un ritmo constante de $1 \text{ kg}/\text{s}$.
- En cuarto lugar, instruir a los individuos evaluados. Esto incluye fijar una señal para que avisen cuando la presión se convierta en estímulo doloroso.

La maniobra se repetía tres veces en cada punto, descartando el valor más alto. La medida definitiva se obtenía de la media de los dos valores restantes.

Medición de la amplitud articular. En los casos de PGM en el músculo infraespinoso se valoró la amplitud del movimiento de rotación interna del brazo, mientras que en los casos de PGM en el músculo subescapular se evaluó la amplitud del movimiento de rotación externa del brazo.

Para obtener mayor precisión, la medición se llevó a cabo mediante un goniómetro electrónico, colocando el sensor en la porción distal del dorso del antebrazo. El paciente se situaba en sedestación, con el brazo en abducción de 90° en el plano de la escápula y el codo en flexión también de 90°. Desde la posición de rotación neutra (antebrazo dirigido hacia el frente), medíamos la rotación interna o externa, según el caso, evitando movimientos compensatorios en el cinturón escapular (fig. 4).

Evaluación isocinética del rendimiento muscular. La dinamometría isocinética, ideada por James Perrine⁴ en la década de los sesenta e introducida en la literatura científica desde el año 67, representa en la actualidad un medio objetivo de evaluación y tratamiento de las disfunciones del tejido muscular (tabla 1).

La base radica en el desarrollo y conservación de una velocidad angular constante predeterminada, mediante la aplicación de una resistencia (hidráulica o electromecánica) de magnitud similar a los momentos de fuerza generados por el grupo muscular a lo largo del arco de movimiento de la articulación^{4,5}. El resultado de esta forma de cinesiterapia resistida se resume en tres puntos clave (tabla 2):

La evaluación isocinética de los músculos rotadores del hombro resulta especialmente compleja por las siguientes razones⁶:

- La propia naturaleza del cinturón escapular, las articulaciones que participan en sus movimientos



Fig. 4. Medición de la amplitud de movimiento articular en rotación del brazo mediante goniometría electrónica.

pueden presentar pequeñas anomalías morfofuncionales inductoras de cambios en el rendimiento normal del tejido muscular.

- La globalidad de las acciones musculares en el desarrollo de movimientos específicos, determina la evaluación funcional de todo el complejo, resultan-

Tabla 1. Definición del término «isocinético»

- El término “**isocinético**” hace referencia a un tipo específico de contracción muscular que acompaña a un movimiento de velocidad angular constante del segmento esquelético correspondiente

Tabla 2. Características fundamentales del método isocinético

- Velocidad angular constante en todo el arco de movimiento
- Resistencia acomodada al comportamiento muscular
- Rendimiento muscular voluntario máximo

Tabla 3. Descripción del protocolo de evaluación isocinética de los músculos rotadores del hombro

Dinamómetro	Lido-Active multijoint II		
Articulación	Hombro		
Posición	Sedente		
Punto de partida	Flexión glenohumeral: 90°		
Movimiento	Rotación interna	Rotación externa	
Amplitud	90°	10°	
Contracción	Isométrica	Concéntrica	Excéntrica
Velocidad	0°/s	120°/s	30°/s
Tiempo/número de repeticiones	5 s	3 repeticiones	



Fig. 5. Medición del rendimiento muscular mediante dinamometría isocinética.

do utópica la valoración aislada de alguno de sus componentes.

- La debilidad relativa en el acoplamiento glenohumeral condiciona durante la evaluación isocinética, la existencia de fuerzas de tensión cápsulo-ligamentaria de diversa consideración, en ocasiones generadoras de fenómenos de inhibición de la contracción muscular, incluso en ausencia de dolor o lesión alguna.

Los componentes del estudio clínico y parámetros del protocolo de evaluación isocinética se especifican en la tabla 3. Su determinación atiende al objetivo prioritario de favorecer el protagonismo del manguito rotador en el desarrollo del movimiento y evidenciar así las anomalías funcionales en relación con los puntos gatillo musculares que las justifiquen (fig. 5).

La posición sedente y de flexión glenohumeral seleccionadas para la ejecución de las pruebas isocinéticas reproduce en cierta medida las condiciones de trabajo cotidiano de los músculos interesados, así como su relación con la gravedad.

La evaluación isométrica permite analizar no sólo la capacidad contráctil del músculo, su explosividad y coordinación, sino también su comportamiento a lo largo del tiempo preestablecido, y todo ello en diferentes fases del arco de movimiento que modifican la relación longitud/tensión del tejido muscular.

Por otro lado, la contracción concéntrica y especialmente la excéntrica somete al tejido muscular a fuerzas de tensión máximas que favorecen el déficit funcional en situaciones anómalas del mismo.

Sin duda uno de los aspectos prioritarios a la hora de analizar las alteraciones del rendimiento muscular, es la determinación previa de la normalidad del mismo. A propósito nos referimos a un estudio realizado en la Escuela Universitaria de Fisioterapia de la ONCE sobre una muestra de 50 individuos sanos⁷ del que se extrajeron algunas de las siguientes conclusiones (tabla 4):

- Respecto al arco de movimiento articular correspondiente al valor máximo de momento de fuerza, el comportamiento de la musculatura del hombro muestra caracteres similares en los movimientos de flexión, rotación interna y externa. Concretamente

se desarrolla en el tercio inicial de la amplitud articular preestablecida para cada uno de los movimientos, mostrando durante el recorrido restante, un declive progresivo de los momentos de fuerza concéntrica. Este hecho podría justificarse a partir del estado de pretensión de la fibra muscular en el recorrido de alargamiento, que sin duda favorece el realce temprano de dicho parámetro. Sin embargo es evidente la insuficiencia de estos músculos en situaciones de máximo acortamiento.

- La capacidad muscular para desarrollar fuerza isocinética concéntrica es a su vez, inversamente proporcional a la velocidad del ejercicio, como consecuencia de una integración submáxima de unidades motoras durante la contracción. Este fenómeno se evidencia aún más cuando se reduce el arco de movimiento articular predeterminado.
- El trabajo isocinético –equivalente al área de las curvas de momento de fuerza– concéntrico de los músculos del hombro es inversamente proporcional a la velocidad del movimiento, si bien las variaciones de los valores de momento de fuerza máximos no se corresponden con los del trabajo durante el movimiento combinado de flexión/abducción.

Las figuras 6A y B muestran las curvas de momentos de fuerza isocinética correspondientes a la acción concéntrica y excéntrica de los músculos rotadores externos e internos respectivamente durante el movimiento de rotación glenohumeral. Obsérvese cómo los valores de fuerza excéntrica superan a la concéntrica especialmente en los recorridos de acortamiento muscular.

Técnicas de tratamiento empleadas

Una vez realizada la medición de las variables antes mencionadas se procedió a efectuar el tratamiento de los PGM hallados en la exploración preliminar, en una única sesión en la que se llevaron a cabo una serie de técnicas específicas, ampliamente respaldadas por la literatura para el tratamiento de los PGM. Se pretendía con esto, determinar posteriormente, las modificaciones inmediatas que se obtenían en las variables predeterminadas, tras una única aplicación de estas maniobras.

Tabla 4. *Resumen del comportamiento muscular en el análisis isocinético*

- La fuerza muscular isométrica, concéntrica y excéntrica es proporcional al grado de elongación del tejido muscular sano
- La fuerza muscular concéntrica y la velocidad del movimiento, mantienen una relación inversa en el estudio isocinético
- La fuerza muscular y el trabajo equivalente guardan una relación directa en los movimientos de extensión, aducción y rotación

Las técnicas que se emplearon fueron las siguientes:

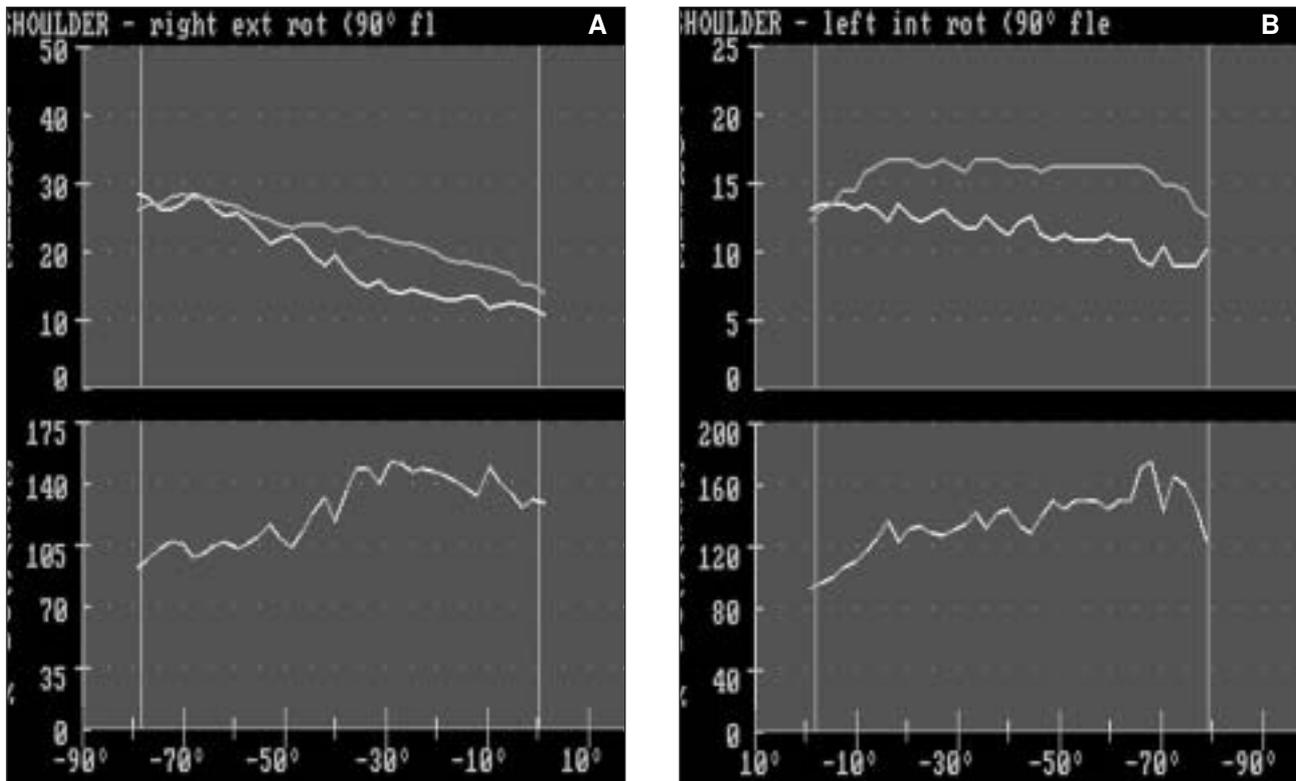
Técnica de compresión isquémica. Se realiza sobre cada uno de los puntos encontrados. Para el desarrollo de la misma se siguieron unas pautas fijas (figs. 7 y 8):

- El paciente se situaba en sedestación para el tratamiento de los PGM en el músculo infraespinoso y en decúbito supino para el tratamiento del músculo subescapular.
- Se localizaban con precisión los PGM mediante palpación.
- Aplicábamos una presión moderada, mediante contacto digital, sobre el PGM hasta desencadenar la sensación dolorosa. En ese momento, la presión alcanzada se mantenía constante hasta obtener un alivio del dolor.
- Seguidamente, volvíamos a incrementar la presión en busca de una nueva respuesta dolorosa, al alcanzarla, la presión se mantenía constante hasta volver a obtener el alivio del dolor.
- La secuencia anterior se repetía por última vez, finalizando la maniobra al conseguir la relajación del tejido subyacente.

Técnica de estiramiento combinado con la aplicación de spray frío. Para el desarrollo de esta maniobra seguimos las pautas descritas por Travell y Simons¹ para cada uno de los músculos (figs. 9 y 10).

En el tratamiento del músculo infraespinoso, el paciente debía ubicarse en sedestación, con el músculo en

116



Figs. 6A y B. En la imagen superior, la línea clara corresponde a la contracción concéntrica y la línea oscura a la contracción excéntrica. La imagen inferior corresponde a la relación porcentual de los valores de momento de fuerza concéntricos y excéntricos. Respecto al arco de movimiento articular el margen izquierdo de las gráficas corresponde al límite preestablecido de elongación muscular.

una posición inicial de estiramiento moderado (aproximación del brazo en un plano horizontal y rotación interna, manteniendo el tronco en una posición erecta y de rotación neutra). Se realizaba una primera aplicación de spray frío (cloruro de etilo) abarcando toda la extensión muscular y el área de dolor referido, tras la cual, se aumentaba de forma pasiva, el grado de estiramiento muscular. Posteriormente, se repetía el proceso hasta obtener un grado de elongación muscular satisfactorio.

Para el tratamiento del músculo subescapular, seguimos los mismos principios, comenzando la maniobra con el paciente en posición de decúbito supino. Para conseguir el estiramiento de este músculo, el brazo del paciente era colocado en una posición inicial de abducción y rotación externa, aumentando la amplitud de estos dos movimientos progresivamente tras cada aplicación de spray.

Técnica de estiramiento muscular pasivo, utilizando el **Principio de Inervación Recíproca** descrito por Sherrington (figs. 11 y 12).

En la aplicación de esta maniobra el paciente se situaba en decúbito supino, con el brazo en una abducción de 90° y el codo en flexión también de 90°. Para el estiramiento del músculo infraespinoso, el brazo del paciente era llevado a una posición de rotación interna máxima, a partir de la cual se realizaban tres ciclos de contracciones isométricas en rotación externa, tras cada una de las cuales, aprovechando el efecto de relajación post-isométrica, incrementábamos el grado de estiramiento muscular en rotación interna del brazo.

Por otro lado, para la aplicación de la técnica sobre el músculo subescapular, el brazo se colocaba inicialmente en rotación externa máxima, posición a partir de la cual,



Fig. 7. Técnica de compresión isquémica sobre el músculo infraespinoso.

se llevaban a cabo tres ciclos de contracciones isométricas en rotación interna del brazo, después de cada uno de los cuales ganábamos amplitud articular en rotación externa, aprovechando del mismo modo, el fenómeno de relajación post-isométrica, para conseguir estiramiento muscular.

Ejercicios activos en todo el arco de movimiento de rotación del brazo.

Para concluir la sesión de tratamiento, facilitamos la reprogramación de las vías nerviosas de control neuromuscular, con el paciente en una posición de decúbito supino y el brazo en abducción de 90°, así como el codo en flexión también de 90°, se solicitaba que realizara tres movimientos activos libres en todo el arco de rotación,



Fig. 8. Técnica de compresión isquémica sobre el músculo subescapular.

desde la máxima rotación interna hasta la máxima rotación externa.

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Una vez terminado el protocolo de evaluación y tratamiento en los individuos integrantes de la muestra, el siguiente paso en nuestra investigación fue el análisis de los resultados objetivados.

En relación al dolor

En el 100 % de los casos evaluados, tras el tratamiento de los PGM, aumentó la presión mínima necesaria para desencadenar la sensación dolorosa.

El incremento medio de la misma fue de 0,9 (desviación típica de $\pm 0,4$) kg/cm², lo que indica una reducción interesante del dolor (35 % de disminución), inmediatamente después del tratamiento.

En relación a la amplitud articular

En el 100 % de los casos evaluados, tras el tratamiento de los PGM, observamos un incremento moderado de la amplitud articular en rotación interna o externa del brazo (en función del caso).



Fig. 9. Técnica de estiramiento combinado con la aplicación de spray frío sobre el músculo infraespinoso1.



Fig. 10. Técnica de estiramiento combinado con la aplicación de spray frío sobre el músculo subescapular1.

El incremento medio de la misma fue de 12° (desviación típica de $\pm 5,6^\circ$) para la rotación interna del brazo y de $16,1^\circ$ (desviación típica de $\pm 6,9^\circ$) para la rotación externa, lo que indicaba una mejoría notable en la capacidad de elongación de estos músculos afectados por PGM latentes, puesto que el rango articular se vio aumentado en un 20 % para el movimiento de rotación interna y en un 18 % para la rotación externa.

En relación al rendimiento muscular

Los individuos integrantes de la muestra carecían de conocimiento y experiencia práctica alguna en la realización del movimiento isocinético. Previamente al desarro-

llo de las pruebas, tras explicar las características de cada ejercicio, los individuos realizaban un ensayo submáximo antes de proceder a un primer registro. Éste se consideraba válido si se había realizado en condiciones isocinéticas, es decir, a una velocidad constante, la prefijada y con un esfuerzo de máxima intensidad. Durante su ejecución no se empleó estimulación verbal ni audiovisual alguna.

El estudio cuidadoso de los resultados registrados, pretendía discriminar aquellas anomalías en las curvas de momento de fuerza que pudieran atribuirse erróneamente a la existencia de puntos gatillo y que a menudo son producto de la acción incorrecta del individuo. En tales casos se procedía a una segunda y definitiva evaluación a fin de evitar la fatiga muscular.



Fig. 11. Técnica de estiramiento pasivo utilizando el Principio de Inervación Recíproca para el músculo infraespinoso.



Fig. 12. Técnica de estiramiento pasivo utilizando el Principio de Inervación Recíproca para el músculo subescapular.

Las variaciones más significativas encontradas en el rendimiento de los músculos afectados por puntos gatillo miofasciales fueron las siguientes (figs. 13A y B) (tabla 5):

- Se observó un defecto importante en el desarrollo de fuerza concéntrica a partir del punto medio del arco de movimiento preestablecido, es decir, en situaciones de acortamiento muscular. Esta insuficiencia relativa ya se observa en la musculatura normal, especialmente en los rotadores externos, si bien la presencia del punto gatillo, acentúa notablemente este aspecto.
- La evaluación isométrica en diferentes fases del recorrido articular presentó cambios negativos en el desarrollo de fuerza en los puntos correspondientes al acortamiento muscular, luego podría equivaler al déficit funcional puesto de manifiesto durante las pruebas concéntricas.
- El rendimiento muscular durante la contracción excéntrica de máxima intensidad, no parece verse afectado en situaciones de acortamiento. Sin embargo, se produce una súbita claudicación de los valores de fuerza excéntrica en relación con el estiramiento muscular progresivo.

La pérdida de extensibilidad tisular, asociada a la fuerte contracción del vientre muscular durante la fase ex-

céntrica, desencadena tensiones músculo-tendinosas inductoras de fenómenos de inhibición refleja. El descenso de los valores de fuerza excéntrica llega a invertir la relación concéntrico-excéntrico en el arco de movimiento articular correspondiente.

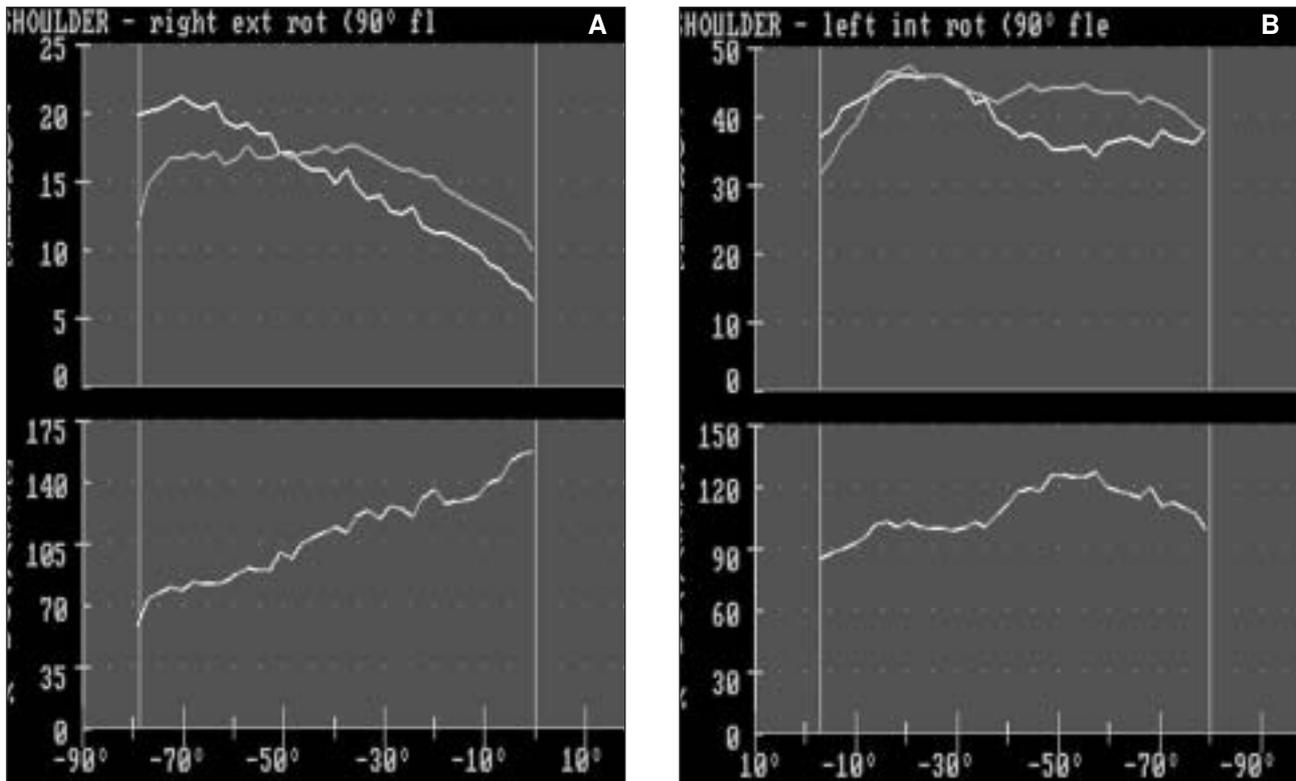
La intersección de las líneas de fuerza concéntrica y excéntrica corresponde a una relación ecc/con del 100 % y en un punto del arco de movimiento articular que se aleja del límite de máxima elongación cuanto mayor es la claudicación.

Estas anomalías funcionales tan evidentes en los músculos rotadores externos, parecen atenuarse respecto al músculo subescapular a partir de la solicitación compensatoria de grandes músculos agonistas de la rotación interna, como el pectoral mayor o el dorsal ancho.

Las modificaciones más evidentes y constantes puestas de manifiesto durante la evaluación isocinética tras el tratamiento manual de los puntos gatillo correspondientes fueron las siguientes (tabla 6) (figs. 14A y B):

- El rendimiento muscular durante el ejercicio concéntrico experimenta una normalización importante durante el arco de movimiento correspondiente al acortamiento de la fibra muscular. Los valores desarrollados en situaciones de alargamiento conservan su morfología inicial, hecho éste que reduce notoriamente la pendiente de la curva concéntrica.

120



Figs. 13A y B. Curvas de momentos de fuerza concéntrica (línea clara) y excéntrica (línea morada) correspondientes a los músculos rotadores externos e internos respectivamente, afectados por puntos gatillo miofasciales latentes.

Tabla 5. Cambios en el rendimiento muscular asociados a PGM latentes

- Disminución acusada de la fuerza muscular proporcional al grado de acortamiento del tejido contráctil durante las pruebas isométricas e isocinéticas concéntricas
 - Disminución moderada de la fuerza muscular proporcional al grado de elongación del tejido contráctil durante las pruebas isocinéticas excéntricas
- Si bien los valores absolutos de momento de fuerza no experimentan grandes cambios, sí se reduce el índice de fatigabilidad durante la ejecución de las pruebas. A su vez, se observa una homogeneiza-

ción de las curvas superpuestas reflejo de un rendimiento muscular constante, sin fluctuaciones o anomalías en la coordinación o integración de unidades motoras.

- Las pruebas isométricas fueron las menos concluyentes en cuanto a los cambios tras el tratamiento, si bien apreciamos una tendencia similar a los de las pruebas concéntricas, es decir, mejoraron especialmente las contracciones musculares en los puntos de acortamiento (figs. 15A-D).
- El rendimiento muscular durante el ejercicio excéntrico es mayor en todo el arco de movimiento articular, si bien esta mejoría se aprecia especialmente durante los primeros grados del movimiento correspondientes al estado de acortamiento de la fibra muscular. La corrección incompleta del rendimien-

Tabla 6. Resultados del tratamiento manual de los PGM latentes

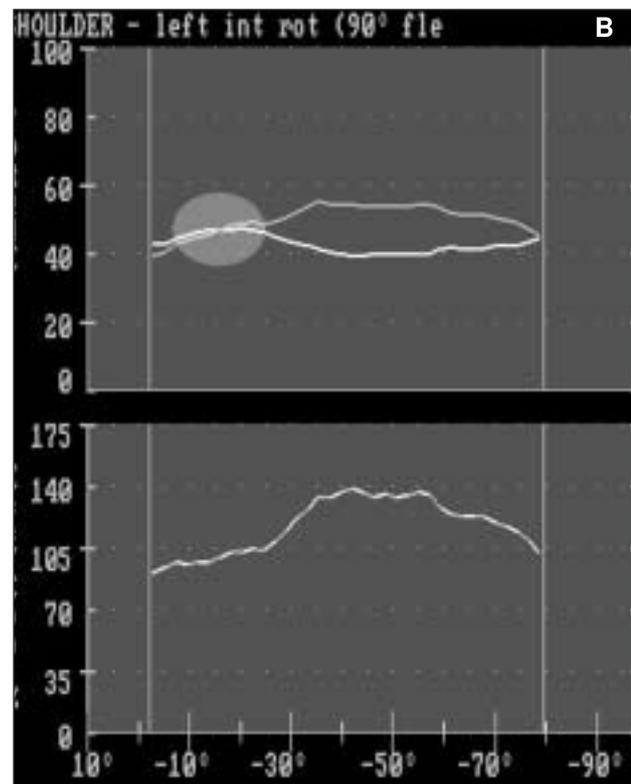
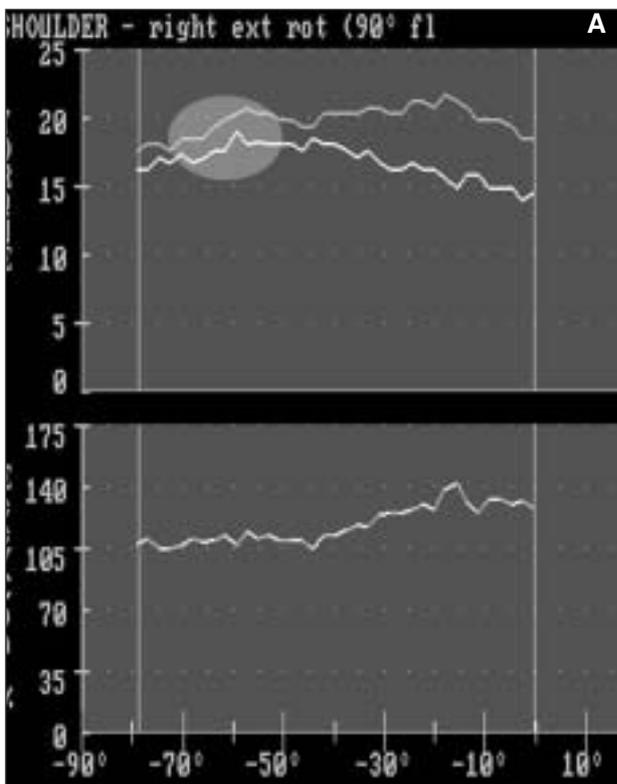
- Normalización del rendimiento muscular, especialmente en el recorrido de acortamiento durante las pruebas isocinéticas concéntricas
- Homogeneización de las respuestas musculares y disminución de la fatiga muscular
- Mejora del rendimiento muscular excéntrico en todo el arco de movimiento, especialmente en el recorrido de acortamiento. Normalización de la relación porcentual excéntrico/concéntrico
- Cambios poco significativos en los resultados de las pruebas isométricas. Discreta elevación de los valores de fuerza máximos, medios y del trabajo

to muscular excéntrico en situaciones de máximo alargamiento podría derivar de un incremento insuficiente de la extensibilidad músculo-tendinosa después del tratamiento manual aplicado.

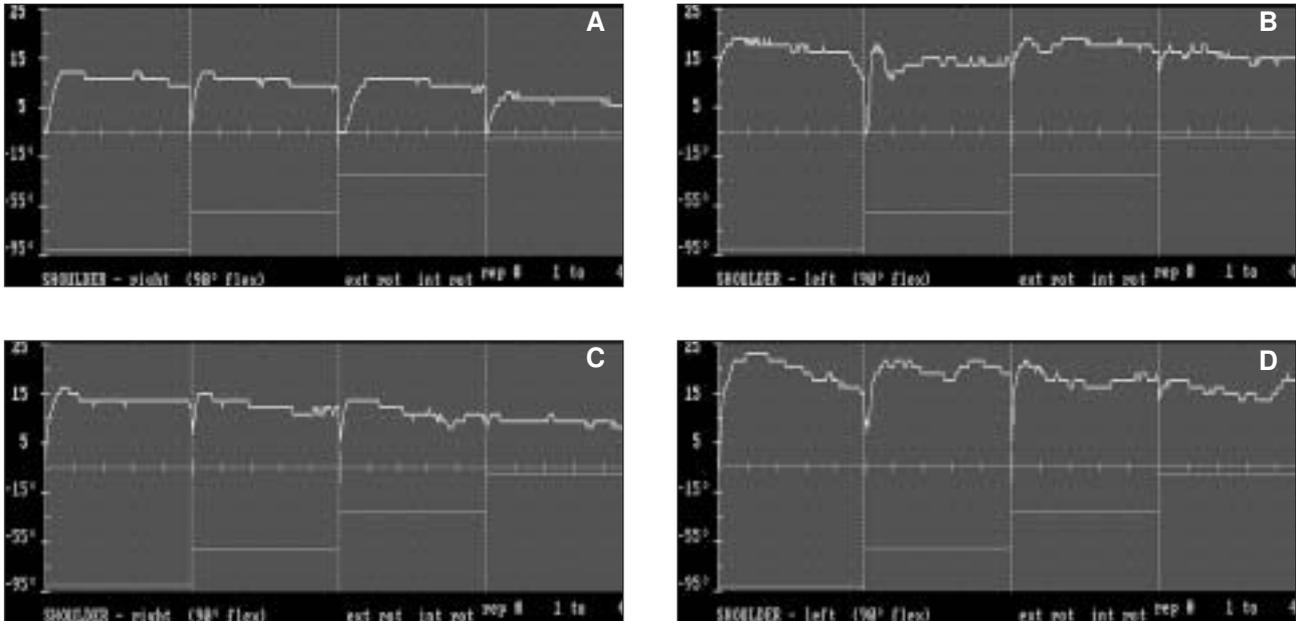
CONCLUSIONES

A propósito de los resultados obtenidos en este trabajo, podemos extraer las siguientes conclusiones:

- La existencia de puntos gatillo miofasciales latentes en los músculos rotadores cortos del hombro, condiciona cambios negativos en el umbral de sensibilidad dolorosa, la amplitud del movimiento articular y del rendimiento muscular.



Figs. 14A y B. Curvas de momentos de fuerza concéntrica (línea azul) y excéntrica (línea morada) correspondientes a los músculos rotadores externos e internos de las figuras 14 y 15 tras la aplicación del tratamiento manual.



Figs. 15A-D. Curvas de momentos de fuerza isométrica desarrollada por los músculos rotadores externos (a la izquierda) e internos (a la derecha), antes (gráficas superiores) y después (gráficas inferiores) de la aplicación del tratamiento manual.

- La disfunción muscular constituye un estado a menudo asintomático de cambios objetivables mediante algometría, goniometría y dinamometría isocinética, responsables de adaptaciones biomecánicas promotoras de lesiones ulteriores.
- El diagnóstico y tratamiento de los puntos gatillo miofasciales supone una intervención profiláctica decisiva a la hora de prolongar el estado de salud del complejo escapulohumeral.
- El tratamiento manual basado en las técnicas de compresión, estiramiento, inhibición, y reprogramación neuromuscular resulta efectivo a corto plazo en la resolución parcial de las anomalías encontradas.
- Las posibilidades diagnósticas y de valoración muscular del método isocinético aplicado al cinturón escapular, son probablemente mayores que las terapéuticamente eficaces en el tratamiento de los procesos que afectan al mismo.

DISCUSIÓN

Las conclusiones extraídas de los resultados del presente trabajo en lo referente a los cambios de la sensación dolorosa, amplitud articular y rendimiento muscular a partir de puntos gatillo miofasciales, refuerzan las teorías sobre la fisiopatología del punto gatillo desarrolladas por los Drs. Travell y Simons en sus obras^{1,2}.

Si bien este trabajo se limita a un grupo muscular específico, evidencia la eficacia inmediata del tratamiento mediante determinadas técnicas de terapia manual (preconizadas por Travell y Simons), a partir de los cambios positivos observado en la algometría, goniometría y dinamometría isocinética.

El carácter global del método de evaluación permite extrapolar dicho protocolo al resto de grupos musculares en disfunción miofascial, es decir, la selección de los parámetros fue independiente de las características anatómo-fisiológicas propias de los músculos evaluados en este trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

1. Simons DG, Travell JG. Myofascial pain and dysfunction: The trigger point manual, volúmenes 1 y 2. Edit. Williams and Wilkins, Baltimore, 1999.
2. Mense S, Simons DG. Muscle pain. Edit. Lippincott Williams and Wilkins, Baltimore, 2001.
3. Russell, I. J. et cols. Journal of musculoskeletal pain. The Haworth Medical Press, New York, 1998.
4. Perrin D.H. Isocinética. Ejercicios y evaluación. Edit: Bellaterra 2.000, 1994.
5. Huesa. Isocinéticos. Metodología y utilización. Madrid, MAP-FRE, 2000.
6. Blas LM, Vázquez C, Martínez I. Valoración isocinética de la musculatura rotadora del hombro. Selección 1998;4:15-24.
7. Pérez J, Varas AB, et al. Fisioterapia del Complejo Articular del Hombro. Evaluación y tratamiento de tejidos blandos. Masson (texto en proceso de edición).