



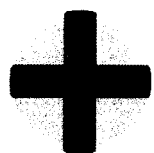
CEU

*Universidad
Cardenal Herrera*

Facultad de Ciencias de la Salud

**EFFECTIVIDAD DEL SPRAY FRÍO
COMBINADO CON TÉCNICAS
MIOFASCIALES EN PUNTOS
GATILLO LATENTES DEL
MÚSCULO INFRAESPINOSO**

CHRISTIAN MARCET EGE



CEU


*Universidad
Cardenal Herrera*

Facultad de Ciencias de la Salud

**Máster Universitario en Atención Fisioterápica en la
Actividad Física y el Deporte**

**EFFECTIVIDAD DEL SPRAY FRÍO COMBINADO
CON TÉCNICAS MIOFASCIALES EN PUNTOS
GATILLO LATENTES DEL MÚSCULO
INFRAESPINOSO**

CHRISTIAN MARCET EGE

	CEU <i>Biblioteca</i> <i>Universidad Cardenal Herrera</i>
Registro	
Número	TFM 346
Entrega día	5 de oct. de 2012

Entrega: 2 de Julio de 2012, Moncada (Valencia)

Tutores: Dr. Fco. Javier Montañez Aguilera

Dr. Daniel Pecos Martín

Resumen

Objetivos: El propósito de este estudio fue medir la eficacia del frío-spray con la combinación del estiramiento en puntos gatillo latentes del músculo infraespinoso en sujetos sanos.

Material y métodos: Se ha realizado un estudio transversal aleatorizado a simple ciego. Se pasó un cuestionario a 38 sujetos pertenecientes principalmente de la residencia de estudiantes Colegio Mayor Rector Peset de Valencia, España, de los cuales 8 fueron excluidos por no cumplir con los criterios de selección. Por tanto, 30 sujetos sanos fueron objeto de estudio y divididos en 2 grupos iguales de forma aleatoria; El grupo control (N=15) recibió un tratamiento consistente en 2 técnicas de masaje y 1 estiramiento, mientras que el grupo experimental (N=15) recibió el mismo tratamiento pero con el añadido del rociamiento de spray-frío en combinación con el estiramiento. Ambos grupos fueron evaluados antes del tratamiento, 10 minutos tras haberlo recibido y 7 días después. Se evaluó el rango de movimiento en rotación interna (RMRI) de la articulación glenohumeral con un goniómetro, la fuerza en rotación externa (FRE) con un dinamómetro y el dolor a la presión (DP) del punto gatillo latente del músculo infraespinoso con un algómetro.

Resultados: Se observa una mejoría significativa ($p < 0,01$) en el aumento del rango de movilidad en rotación interna al menos 7 días tras el tratamiento, a pesar de que la magnitud de las diferencias es mínima. No hay diferencias significativas ($p > 0,01$) entre grupos.

Conclusiones: La aplicación del spray-frío en combinación con el estiramiento no parece crear mejoras significativas en la FRE de la articulación glenohumeral, ni en el aumento del RMRI, tampoco en la disminución del DP del punto gatillo latente del infraespinoso en sujetos sanos.

Palabras clave: *Punto gatillo latente; Infraespinoso; Spray-frío; Estiramiento;*

Introducción

Un dolor muscular muy común es el dolor miofascial causado por los puntos gatillo¹, característicos del síndrome de dolor miofascial. Este síndrome puede estar asociado con otros trastornos neuro-músculo-esqueléticos². La eficacia de las conexiones sinápticas de las neuronas centrales del asta dorsal pueden cambiar, sobre todo bajo la influencia de una entrada de información nociceptiva^{2:11}. Según la hipótesis de Simon^{3:32}, un acumulamiento excesivo de acetilcolina en las placas motoras con disfunción, provocan una contractura responsable de la aparición de la banda tensa en el músculo afectado. La compresión de los capilares provocada por el acortamiento de los sarcómeros, reduce la circulación sanguínea produciendo isquemia y reduciendo la disponibilidad de oxígeno y ATP, causando una crisis de energía local. Travell³ estableció que el dolor referido por puntos gatillo miofasciales no siguen siempre el mismo patrón. Hay muchas condiciones clínicas distintas en el diagnóstico diferencial del dolor miofascial inducido por los puntos gatillo¹⁰.

Lucas et al.⁴ explican cómo la presencia de puntos gatillo latentes en los músculos rotadores escapulares altera los tiempos de activación durante la elevación del miembro superior pudiendo conducir a la fatiga prematura de los músculos, y la alteración biomecánica de la articulación^{4:5:15}. Además, se tiene en cuenta que al hacerse en puntos latentes, no hay presencia de dolor. El mal gesto no es consecuencia del dolor, sino que lo es de la presencia de puntos gatillo latentes en esta musculatura^{6:5}. Se ha demostrado la existencia de puntos gatillo en la musculatura periarticular de la articulación glenohumeral^{1:26}. Lucas et al.⁴ estudiaron la prevalencia de puntos gatillo latentes en los músculos de la cintura escapular de 154 sujetos normales, encontrando que casi el 90% tenían al menos uno y, a menudo más de un punto latente en los músculos pertenecientes a este grupo.

Los puntos gatillo miofasciales son puntos locales muy sensibles a la presión, situadas en bandas tensas de los músculos. Causan sensaciones referidas muy características del dolor miofascial pudiendo ocasionar dolor, disfunción muscular e hiperactividad simpática. Se pueden encontrar tanto en poblaciones con dolor como en poblaciones sanas, aunque en esta última solo se encuentran los puntos latentes. Se clasifican en activos y latentes: los activos se caracterizan por la presencia de dolor clínico y sensibilidad constante, y disminuye la extensibilidad y fuerza muscular. Se localizan porque al presionarlos, el paciente es capaz de sentir y reconocer inmediatamente sus síntomas además de que se puede observar una respuesta de espasmo local al palpar correctamente la fibras musculares en, o alrededor de la banda tensa. Mientras que los puntos latentes, son lesiones neuromusculares carentes de dolor que se asocian con la sobrecarga muscular y una disminución de la eficiencia de contractibilidad del músculo. Hay algunas evidencias de que son prevalentes en la comunidad, y es importante investigar más sobre sus posibles consecuencias^{5;15;25}. No son puntos que den síntomas clínicos sino que solo duelen a la palpación y se encuentran también en bandas tensas que aumentan la tensión muscular restringiendo el movimiento. Los puntos latentes tienen la característica de que se pueden activar presentando los mismos síntomas que los puntos gatillo activos si los estímulos de estos puntos persisten. En los dos casos, al introducir una aguja, también se puede observar esa respuesta de espasmo muscular^{1-6;11;15;17;18}.

En la experiencia clínica se ha podido observar que los puntos gatillo del músculo infraespinoso tienen una íntima relación con los dolores de hombro. Esto se demostró en el estudio llevado a cabo por Bron et al.² donde afirman que existe una elevada prevalencia de puntos gatillo tanto activos como latentes en dolores de hombro no traumáticos. Se pudo observar que el músculo donde mas frecuentemente se encontraron puntos gatillo activos fue el infraespinoso (77%). Según Travell and Simons³, los puntos gatillo del infraespinoso causan dolor en la cara

anterior del hombro y en la región del músculo deltoides medio. El cual se expande también por la cara anterior del brazo llegando incluso a la muñeca y mano.

El tratamiento del síndrome del dolor miofascial ha tenido muy buenos resultados a nivel clínico. Es necesario dejar constancia de que no existen, salvo contadas excepciones, verdaderas evidencias científicas de que ni las técnicas manuales ni las instrumentales sean claramente más eficaces que el placebo¹². Existe gran variedad de técnicas para tratar los puntos gatillo miofasciales, el estiramiento con spray-frío²⁵ y la punción seca parecen ser los más efectivos y son el tratamiento de elección por su eficacia en su eliminación. A pesar del gran uso clínico que se le ha dado, prácticamente no existen estudios que validen sus resultados¹⁹.

Travell³ desarrolló la técnica de estiramiento con la combinación de spray frío. El objetivo es enfriar la musculatura vaporizando un líquido frío y acompañándolo de un estiramiento pasivo. Se ha demostrado que la aplicación de spray y estiramiento es eficaz en la disminución de la sensibilidad a la presión del punto gatillo. Según Travell, el spray-frío es un elemento de distracción para disminuir el dolor, que mediante la Teoría del Gate-Control, bloquea a nivel medular el dolor del músculo que está siendo estirado¹².

El masaje es probablemente una de las técnicas más efectivas para el tratamiento de los punto gatillo miofasciales. Se han encontrado estudios que indican que se pueden eliminar puntos gatillo latentes mediante técnicas de masaje clínico como: la presión directa al punto gatillo y la fricción en dirección a la fibra muscular, además de otras técnicas¹⁵. Puede combinarse perfectamente con la aplicación de spray frío¹². Simons propone el uso de una técnica conocida como liberación por presión del punto gatillo, que emplea el concepto de liberación de la barrera y en la que el fisioterapeuta tan sólo intenta sentir la tensión del punto gatillo, sin alcanzar el umbral del dolor, aumentando la presión a medida que se va liberando la tensión de la banda^{12;18}. Los pacientes

suelen notar una reducción del dolor mas o menos a los 20-30 segundos durante la aplicación de la presión. Hay estudios que indican que el tiempo de mantenimiento de la presión puede variar entre 30-90 segundos, según la fuerza de la presión ejercida¹⁷.

El estiramiento es una técnica que se suele utilizar para mantener la función muscular. Tener una buena extensibilidad es importante para las personas con dolor muscular¹⁴⁻¹⁶. En principio aumenta el dolor de los músculos que contienen puntos gatillo activos. La manera que hay de evitar esto, sería realizando una punción previa sobre el punto gatillo o con la ayuda del spray-frío como ya se citado anteriormente¹². La idea del estiramiento es normalizar la longitud de los sarcómeros afectados. Todavía no existen evidencias claras del efecto que tienen a largo plazo. Law et al.¹⁶ estudiaron el efecto del estiramiento y la ganancia en el rango articular y concluyeron que no aumentaban la extensibilidad muscular pero sí la tolerancia al estiramiento con mayor confort. Muraki et al.¹⁴ concluyeron en una investigación realizada a cadáveres humanos que el mejor estiramiento para el infraespino es realizándolo en rotación interna. Hay estudios que indican que el estiramiento estático puede reducir los niveles del dolor en el tratamiento miofascial, y que la combinación de técnicas miofasciales con el estiramiento puede tener efecto en el rango articular y la ganancia de elasticidad¹⁵.

En el siguiente estudio se pretende medir la eficacia del frío-spray con la combinación del estiramiento en puntos gatillo latentes del músculo infraespino en sujetos sanos. Así como comparar la efectividad y duración del efecto del frío-spray en estos puntos.

Material y método

Participantes del estudio

El proceso del estudio tuvo lugar entre el 15 de mayo y 15 de junio del 2012. Durante este periodo se llevó a cabo un proceso de selección de sujetos, vía reclutamiento directo por parte del equipo investigador, en el cual se les pasó un cuestionario para la recogida de datos e información del estudio que se iba a realizar. A partir de este documento seleccionamos, conforme a los criterios de inclusión y exclusión^{26;27;32;33}, a los sujetos que formarían parte del estudio (Tabla 1). A los participantes se les entregó un documento que, tras explicar individualmente de forma detallada en qué consistiría el estudio, deberían dar su consentimiento informado. El cuestionario se pasó a 38 sujetos principalmente pertenecientes a la residencia de estudiantes Colegio Mayor Rector Peset de Valencia, España, de los cuales 8 no cumplieron con los criterios de inclusión (Figura 1). Por lo tanto, el estudio se llevó a cabo finalmente con una muestra de 30 sujetos sanos, los cuales estuvieron presentes durante todo el periodo del estudio, no hubo pérdidas de la muestra durante el estudio. Participaron 14 hombres (46,7%) y 16 mujeres (53,3%).

Aspectos éticos

El desarrollo del proyecto se basó en las Declaraciones de la Asociación Médica Mundial del Helsinki y en el Código Deontológico de la Asociación de Colegios Médicos de España. Se informó a cada sujeto acerca de la naturaleza del estudio, voluntariedad de la participación en el mismo, de los objetivos propuestos, así como de los posibles efectos adversos que pudieran tener lugar en su realización. A cada sujeto se le solicitó que diera su consentimiento a participar en el estudio por escrito y frente a un testigo ajeno al equipo investigador. El estudio sería suspendido en cualquier momento, si así lo deseara el sujeto.

Limitaciones potenciales

Cualquier lesión que puedan sufrir los sujetos durante el estudio, retirada de alguno de ellos, enfermedad, negación de formar parte del estudio una vez comenzado, mala aplicación del protocolo de tratamiento por parte del fisioterapeuta, aparición de algún criterio de exclusión en el transcurso del estudio.

Diseño del estudio

El tipo de estudio fue transversal. En éste, los sujetos se dividieron en dos grupos: el primero, (denominado experimental) se le aplicó técnicas de masaje y estiramiento con la combinación del frío-spray y al segundo grupo (denominado control) se le realizó el tratamiento sin la aplicación del spray. Los grupos se distribuyeron de forma aleatoria con el programa Research Randomizer Software (<http://www.randomizer.org>) y la distribución se mantuvo oculta en todo momento. Las características de los grupos aparecen en la Tabla 2. Nadie abandonó el estudio una vez comenzado.

El proceso se llevó a cabo de la siguiente manera: se realizó una evaluación inicial, es decir, antes de recibir el tratamiento y otra evaluación a los diez minutos de haberlo recibido. Se citó a los sujetos una semana después para volver a valorar los resultados, obteniendo datos sobre resultados inmediatos y a medio plazo.

Dos de los tres investigadores fueron los que aplicaron el tratamiento. Uno, aplicó la técnica de masoterapia y el otro aplicó el estiramiento (y el frío-estiramiento en el grupo que fuera a recibir este tratamiento). De esta manera se certificó que siempre se aplicara la técnica de la misma forma. El tercer y último miembro del equipo fue el responsable de evaluar durante toda la investigación. Así se aseguró que fuera a simple ciego.

El grupo control, recibió un tratamiento que consistió en dos técnicas de masoterapia: roce profundo longitudinal y presión isquémica sobre el punto gatillo latente mas doloroso. Y una técnica pasiva de estiramiento del infraespinoso. El grupo experimental recibió el mismo tratamiento pero con el añadido del frío-spray en la técnica de estiramiento.

Los instrumentos que se utilizaron en la evaluación fue el goniómetro^{23;24}, un algómetro²⁰ (Wagner Instruments, Greenwich USA) y un dinamómetro^{21;22} (MicroFet2tm de Hoggan Health Industries, USA) (Figuras 2, 3) para evaluar la fuerza muscular antes y después de la intervención. Se evaluaron las mismas variables antes y después del tratamiento, las cuales fueron: Amplitud articular en rotación interna, la fuerza muscular en rotación externa, ambos de la articulación glenohumeral. Y también se evaluó el dolor en el punto gatillo latente del infraespinoso. El terapeuta encargado de realizar las evaluaciones tuvo un adiestramiento previo para la utilización de las herramientas y contó con experiencia para realizar las mediciones de forma correcta.

Para la localización del punto gatillo^{1-6;11;15;17;18} se siguieron estos parámetros: se buscó la banda tensa, era necesario sentir el punto de tensión "spot tenderness" y que el sujeto tuviera dolor referido y un "local twitch response". El punto se marcó con rotulador. Tomando como punto de referencia el ángulo inferior de la escápula y la parte posterior del acromion, se trazó una línea y se midió la distancia aproximada tomando como coordenadas *eje x* (distancia perpendicular entre línea y punto) y *eje y* (distancia entre el ángulo inferior de la escápula y el punto) (Figura 4).

Se usó la evaluación de algometría^{2;15;17} de la siguiente manera: se presionó sobre el punto gatillo con el algómetro (Figura 5), perpendicular a las fibras y se avanzó a razón de 1 kg/s hasta el umbral de tolerancia, indicando al paciente que dijera "para" en el momento que sintiera que la molestia se iba a convertir en dolor. Se tomaron tres medidas y se hizo la

media. El tiempo transcurrido entre mediciones fue de 30 segundos, realizándose siempre en el brazo dominante del sujeto.

El goniómetro^{2;6} se usó con el sujeto en decúbito supino sobre la camilla con el brazo en abducción de 90° de hombro y flexión de 90° de codo (Figura 6). El operador se aseguró de colocar correctamente el aparato como punto fijo olécranon, barra fija perpendicular al suelo y barra móvil en dirección a la apófisis estiloides del cúbito. Evaluamos rotación interna. Se tomaban 3 medidas de cada movimiento y se hacía la media. El tiempo transcurrido entre mediciones fue de 10 segundos , realizándose siempre en el brazo dominante del sujeto.

En cuanto a la dinamometría: la colocación del sujeto fue en bipedestación, con el brazo pegado al tronco y codo flexionado a 90° (Figura 7). Se le pedía al paciente que realizara una rotación externa sin separar el codo de la cintura. El dinamómetro se colocaba en la muñeca del paciente. Se realizó el ejercicio 3 veces y se hizo la media. El tiempo transcurrido entre mediciones fue 10 segundos, realizándose siempre en el brazo dominante del sujeto.

El protocolo de tratamiento del grupo control consistió en dos técnicas de masaje: La primera una presión isquémica^{1;6;12;15;17;18}, se realizaba una presión con el dedo pulgar sobre el punto gatillo hasta la primera barrera hasta que cediera las fibras musculares y el sujeto indicara alivio del dolor, luego se aumentó la presión hasta la siguiente barrera, repitiendo este proceso tres veces. La segunda técnica consistió en el roce profundo longitudinal con el pulgar^{6;12;15}, en el que se realizaban tres ciclos de tres roces profundos longitudinales con el pulgar sobre la banda tensa del infraespinoso (el punto gatillo latente) mientras la otra mano fijaba planos superficiales. Dentro de un ciclo los roces tenían la misma intensidad. Cada ciclo aumentaba la intensidad y se realizaba más lento. El sujeto se posicionó en decúbito prono en las dos técnicas de masaje.

Y en un estiramiento^{2;14-16;} en el que el sujeto se colocó en decúbito lateral con el hombro en abducción de 130°. Terapeuta frente al sujeto

estabilizando la escápula y ejecutando rotación interna (Figura 8), realizando estiramiento al infraespinoso durante 30 segundos, luego se aumentaba el estiramiento 30 segundos más.

El protocolo de tratamiento del grupo experimental fue exactamente el mismo que recibieron los sujetos del grupo control, pero el estiramiento se realizó con la combinación del frío-spray^{6;10;12;19} del siguiente modo: sujeto en decúbito lateral con el hombro en abducción de 130°. Terapeuta frente al paciente realizando rotación interna y se roció el spray frío a 20 cm de distancia en dirección de las fibras del infraespinoso y sobre el punto gatillo latente, realizando tres trazos, se estabilizaba la escápula y aumentaba la rotación interna aguantando 30 segundos de estiramiento. Sin soltar la rotación interna colocaba spray nuevamente a 20 cm de distancia de la piel, tres trazos y estabilizaba la escápula y aumentaba el estiramiento en rotación interna.

Análisis de Datos

Se realizó un análisis estadístico usando el programa SPSS (versión 20.0.0). El método estadístico utilizado fueron tres análisis de modelos factoriales entre-sujetos e intrasujetos, es decir un análisis de modelo mixto "Split-Plot". Al tener tres variables dependientes y unos valores de significación muy bajos, se usó una corrección de Bonferroni para reducir la inflación de error tipo I. La corrección consistió en dividir el valor de significación (0.05) por el número de variables dependientes (3). Por tanto, sólo se aceptaron diferencias estadísticamente significativas si el valor de $P < 0.05/3$, es decir, $P < 0.016$.

Resultados

Tras realizar el análisis estadístico con los promedios y las desviaciones estándar, no se hayan outliers en este estudio. No existen diferencias estadísticamente significativas en el aumento del umbral del dolor medida con el algómetro y tampoco en el aumento de la fuerza en rotación externa medida con el dinamómetro, ni antes, ni una vez recibido el tratamiento en ninguno de los 2 grupos (ni a los 10 minutos, ni 7 días después). Tampoco hay diferencias entre grupos (tipo de tratamiento) en el aumento del umbral de dolor, ni en el aumento de la fuerza.

Sí hay diferencias estadísticamente significativas ($P < 0.01$) en el aumento del rango de movilidad en rotación interna de la articulación glenohumeral. Es mayor 10 min. y 7 días después del tratamiento que antes de haberlo recibido ($P < 0.01$). Se observa que hay diferencias estadísticamente significativas entre el pre-tratamiento y los 10 min. de haberlo recibido ($P < 0.01$), y el pre-tratamiento y los 7 días de haberlo recibido ($P < 0.05$). En cambio, no las hay entre los 10 min. y los 7 días. No existen diferencias significativas entre los grupos al que pertenezcan ($P > 0.016$). En la Tabla 3 se muestran las medias de los resultados así como las desviaciones estándar (DS).

Discusión

En este estudio se ha visto que hay una mejoría estadísticamente significativa en el aumento del rango de movimiento en rotación interna de la articulación glenohumeral, a los 10 min. tras recibir el tratamiento y durante al menos 7 días tras haberlo recibido. No se aprecian diferencias en la mejoría entre los 10 min. tras el tratamiento y los 7 días, lo cual es lógico, porque fisiológicamente es imposible que un estiramiento vaya aumentando el rango de movilidad articular a medida que pasan los días.

No se encuentran diferencias significativas entre el grupo control y el experimental, ni antes, ni después de recibir el tratamiento. Por lo que da igual el grupo o tipo de tratamiento que hayan recibido en el aumento del rango en rotación interna. Es decir, la aplicación o no de spray-frío es indiferente en estas mejoras.

En cuanto a la sensibilidad a la presión del punto gatillo latente del infraespinoso medida con el algómetro y los cambios en la fuerza en rotación externa de la articulación glenohumeral medida con el dinamómetro, no se encuentran diferencias estadísticamente significativas en ninguna de las dos variables, en ningún momento de las medidas.

Comparación de resultados con otros estudios

Los tratamientos para los puntos gatillo miofasciales se pueden clasificar en tratamientos invasivos (inyección, punción seca, etc.) y no invasivos (masaje, estiramiento, ultrasonido, etc.)¹⁸. Varios autores^{1;3;27} proponen que se debe comenzar el tratamiento con la inactivación del punto gatillo antes de realizar estiramientos. Se pueden usar técnicas como la presión isquémica o la punción seca, y, una vez desactivados estos puntos se procedería a realizar los estiramientos. Esto apoyaría nuestra elección a la hora de realizar el protocolo de tratamiento, aplicando primero las 2 técnicas de masaje y a continuación la de estiramiento del infraespinoso. Lucas et al.²⁸ enseñaron que realizando previamente una punción del punto gatillo latente seguido de un estiramiento pasivo se normalizaban los patrones de activación muscular al menos 20-30 minutos después del tratamiento. Aguilera et al.¹⁸ demostraron que la compresión isquémica tiene un efecto terapéutico en los puntos gatillo latentes a corto plazo y compara sus resultados con los de Fernández de las Peñas et al.²⁹ los cuales también muestran con efectos positivos la utilización de la compresión isquémica como

tratamiento. En nuestro caso, como formó parte del tratamiento puede que se hayan ocultado de alguna manera sus efectos por la combinación de otras técnicas.

El protocolo de actuación que utilizamos en nuestro estudio para la aplicación del spray-frío se respalda, entre otros, en un estudio realizado por Vázquez-Delgado et al.¹⁰ en el que llevan a cabo una revisión de todas las técnicas existentes para los puntos gatillos asociados al dolor miofascial. A pesar del gran número de tratamientos existentes, una de las técnicas que encuentran con mayor eficacia es precisamente la aplicación de la técnica de estiramiento con la combinación de spray-frío. Cosa que en nuestro estudio no hemos podido probar como un tratamiento efectivo, al menos con puntos gatillo latentes en sujetos sanos. El vapor frío de elección en estos casos es una combinación de pentafluoropropano y tetrafluoroetano, ya que no es inflamable ni tóxico para el paciente y no perjudica la capa de ozono. Muchos autores recomiendan vaporizar a una distancia de 45 cm de la piel y en un ángulo de 30° en una única dirección e incluyendo la zona afectada además de donde se encuentre el punto gatillo^{10;19}.

Travell^{3;30-33} desarrolló la técnica de *spray and stretch*, en el que aseguró que al disminuir la entrada de señales nociceptivas, el estiramiento es más eficaz. Es decir, que el spray-frío lo utiliza sólo como un elemento de distracción para el organismo, para que al estirar no aumente el dolor de los puntos gatillo miofasciales. Se ha demostrado que la aplicación de spray y estiramiento es eficaz en la disminución de la sensibilidad a la presión del punto gatillo³¹. En nuestro estudio, como ya se ha citado anteriormente, no se ha podido probar estas afirmaciones. No se han encontrado diferencias significativas entre un grupo y otro, por lo que la aplicación del spray-frío en nuestra investigación no ha tenido efectos distintos en el grupo experimental. Por una parte no aumentó el rango de movilidad en rotación interna, por lo que no podemos afirmar que el estiramiento con la combinación del spray-frío sea efectivo. Por otra parte, la sensibilidad a la presión con el algómetro tampoco cambió

significativamente tras la aplicación del spray-frío. No podemos garantizar que se disminuya la sensibilidad del dolor mediante la aplicación del spray-frío.

Kostopoulos et al.¹⁹ afirman en su estudio que la técnica de spray y estiramiento puede ser eficaz en el aumento del rango de movimiento en la flexión de cadera. Extrapolándolo al resto del cuerpo (articulación glenohumeral en nuestro caso), no podríamos apoyar esa afirmación. Sería necesario realizar un estudio con el mismo protocolo de actuación que ellos siguieron, para probar la efectividad de esta técnica en el aumento de la rotación interna de la glenohumeral.

Es importante seguir investigando tratamientos para los puntos gatillo miofasciales, tanto activos como latentes, en la musculatura periarticular de la articulación glenohumeral, debido a que los trastornos de hombro son un problema de salud común en la población y existen muchas personas que sufren dolor de esta articulación. Se estima que en numerosos países hay una prevalencia de entre el 20% al 50% anual, y que constituye el tercer problema músculoesquelético más común. Es un problema que suele ser recurrente o crónico y es el principal contribuyente al dolor no traumático de las extremidades superiores. El 50% de los pacientes que acuden a atención primaria por dolores de hombro se recuperan en los primeros 6 meses, por lo que no vuelven a recibir atención médica tras el primer episodio. A pesar de ello, puede suponer una carga física y psicológica para el individuo y la sociedad^{1-3;7;8;11}

Lucas et al⁴. demostraron que los puntos gatillo latentes son más comunes en los músculos de posicionamiento escapular. La extremidad superior, controlada en gran parte por los rotadores escapulares y los músculos del manguito de los rotadores, se puede ver como una cadena cinética en la que el movimiento eficiente de la mano y el antebrazo, se basa en el movimiento correcto de los segmentos proximales de la cadena. Para que haya un buen gesto, es necesario que haya un buen

patrón de activación muscular a nivel de toda la musculatura que interviene en la cintura escapular. Se ha demostrado mediante pruebas clínicas, bioquímicas, histológicas y electrofisiológicas la existencia de puntos gatillo en la musculatura periarticular de la articulación glenohumeral. Estos puntos pueden producir síntomas parecidos a otras patologías de esta articulación, como puede ser dolor en reposo y en movimiento, pudiendo conducir a la fatiga prematura de los músculos y la alteración biomecánica de la articulación. Todo esto puede predisponer a condiciones como el pinzamiento subacromial, la patología del manguito rotador y el desarrollo de dolor miofascial debido a la activación de puntos gatillo activos secundaria a la fatiga muscular y el uso excesivo^{1-6;11;15;17;18}. Teniendo en cuenta esto, se ve necesario realizar mas estudios sobre la función que pueden realizar sobre los músculos afectados y sus sinergistas, y seguir probando tratamientos para los puntos gatillo miofasciales.

Puntos fuertes y limitaciones de este estudio.

La metodología de la aplicación del tratamiento y de las evaluaciones han sido basadas prácticamente todas en la evidencia científica. Por lo que tanto los tratamientos como la manera de evaluar han sido utilizados en otros estudios por otros investigadores. El evaluador no supo en ningún momento que tratamiento había recibido el sujeto, esto garantizó que el proceso fuera a simple ciego y no se cometieran sesgos.

Una de las limitaciones de nuestro estudio es que sólo examinamos sujetos sanos. La muestra relativamente pequeña también ha sido una limitación. Al realizarse el estudio con sujetos sanos, no hemos visto un efecto claro. A pesar de que estadísticamente hayan diferencias significativas, la magnitud de la diferencia es mínima (como se puede apreciar en la Tabla 4). Debido a la muestra reducida, y teniendo en cuenta que eran sujetos sanos, no se han observado mejoras en las

pruebas medidas con el algómetro y el dinamómetro. Es posible que en sujetos con puntos gatillo activos se puedan observar cambios significativos, se tendrán que realizar estudios para comprobarlo.

Aplicación práctica de los resultados

Como estadísticamente no se han encontrado grandes diferencias, no podemos afirmar que la utilización del frío-spray como tratamiento de puntos gatillo latentes en el infraespinoso sea eficaz para mejorar en ninguna de las variables medidas. Serán necesarios más estudios para poder afirmar que este tipo de tratamiento sea eficaz.

Sería necesario realizar investigaciones sobre estas técnicas con sujetos patológicos (con puntos gatillo activos). Al haber observado pobres mejorías en el aumento del rango de movimiento con sujetos sanos, es posible que se aprecien mejoras estadísticamente más significativas en sujetos con puntos activos. Habría que investigarlo. También sería conveniente aumentar el tiempo de tratamiento, así como ampliar generosamente la muestra, y observar los efectos a corto y largo plazo.

Conclusiones

Parece ser que la aplicación del spray-frío en combinación con el estiramiento no tenga mejoras en: la fuerza de la rotación externa de la glenohumeral, la disminución de la sensibilidad del punto gatillo latente del infraespinoso y en el aumento del rango de movilidad en rotación interna de la misma articulación en sujetos sanos. A pesar de que estadísticamente sí que se hayan observado mejoras en la rotación interna, la magnitud de la diferencia ha sido mínima.

Bibliografía

1. Bron et al. Treatment of myofascial trigger points in patients with chronic shoulder pain: a randomized, controlled trial. *BMC Medicine*. 2011; 9:8.
2. Engebretsen et al. Predictors of Shoulder Pain and Disability Index (SPADI) and work status after 1 year in patients with subacromial shoulder pain. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2010; 11:218.
3. Simons DG, Travell JG, Simons LS. Dolor y disfunción miofascial. El manual de los puntos gatillo. Mitad superior del cuerpo. 2.a ed. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2002.
4. Karen R. Lucas, Peter A. Rich, Barbara I. Polus. Muscle activation patterns in the scapular positioning muscles during loaded scapular plane elevation: The effects of Latent Myofascial Trigger Points. *Clinical Biomechanics*. 2010; 765-770.
5. Karen R. Lucas, Barbara I. Polus, Peter A. Rich. Latent myofascial trigger points: their effects on muscle activation and movement efficiency. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. 2010; 8, 160–166.
6. Hong C-Z, Simons DG. Pathophysiologic and electrophysiologic mechanisms of myofascial trigger points. *Arch Physical Medicine Rehabilitation*. 1998; 79:863-72.
7. Bron et al. High prevalence of shoulder girdle muscles with myofascial trigger points in patients with shoulder pain. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2011; 12:139.
8. B. Laursen, K. Søgaard, G. Sjøgaard. Biomechanical model predicting electromyographic activity in three shoulder muscles from 3D kinematics and external forces during cleaning work. *Clinical Biomechanics*. 2003; 18; 287–295.
9. Clifford W Daub. A case report of a patient with upper extremity symptoms: differentiating radicular and referred pain. *Chiropractic & Osteopathy*. 2007; 15:10.

10. Vázquez-Delgado E, Cascos-Romero J, Gay-Escoda C. Myofascial pain associated to trigger points: A literature review. Part 2: Differential diagnosis and treatment. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2010. Jul 1;15(4):e639-43.
11. Perez et al. Contributions of myofascial pain in diagnosis and treatment of shoulder pain: A randomized control trial. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2009; 10:92
12. O.Mayoral del Moral, H. Romay Barrero. Fisioterapia conservadora del síndrome de dolor miofascial. *Rev Iberoam Fisioter Kinesol*. 2005; 8(1):11-6.
13. Luke D. Rickards. The effectiveness of non-invasive treatments for active myofascial trigger point pain: A systematic review of the literature. *International Journal of Osteopathic Medicine* 9. 2006; 120-136.
14. Muraki T, Aoki M, Uchiyama E, Murakami G, Miyamoto S. The effect of arm position on stretching of the supraspinatus, infraspinatus, and posterior portion of deltoid muscles: A cadaveric study. *Clinical Biomechanics*. 2006; 21, 474–480.
15. Trampas et al. Clinical massage and modified Proprioceptive Neuromuscular Facilitation stretching in males with latent myofascial trigger points. *Physical Therapy in Sport*. 2010; 11; 91-98.
16. Law et al. Stretch Exercises Increase Tolerance to Stretch in Patients With Chronic Musculoskeletal Pain: A Randomized Controlled Trial. *Physical Therapy*. 2009; 89, 10.
17. Fryer G, Hodgson L. The effect of manual pressure release on myofascial trigger points in the upper trapezius muscle. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. 2005; 9, 248–255.
18. Aguilera et al. Immediate effect of ultrasound and ischemic compression techniques for the treatment of trapezius latent miofascial trigger points in healthy subjects: A randomized controlled study. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*. 2009; 32, 7.

19. Kostopoulos D, Rizopoulos K. Effect of topical aerosol skin refrigerant (Spray and Stretch technique) on passive and active stretching. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. 2008; 12, 96–104
20. Giburm Park, Chan Woo Kim, Si Bog Park, Mi Jung Kim, Seong Ho Jang. Reliability and Usefulness of the Pressure Pain Threshold Measurement in Patients with Myofascial Pain. *Ann Rehabil Med*. 2011; 35: 412-417
21. P. Mafi, R. Mafi, S. Hindocha, M. Griffin, W. Khan. A Systematic Review of Dynamometry and its Role in Hand Trauma Assessment. *The Open Orthopaedics Journal*. 2012; 6, 95-102
22. Jean-Sébastien Roy, Bryan Ma, Joy C MacDermid, Linda J Woodhouse. Shoulder muscle endurance: the development of a standardized and reliable protocol. *Sports Medicine, Arthroscopy, Rehabilitation, Therapy & Technology*. 2011; 3:1
23. Rachel J van de Pol, Emiel van Trijffel, Cees Lucas. Inter-rater reliability for measurement of passive physiological range of motion of upper extremity joints is better if instruments are used: a systematic review. *Journal of Physiotherapy*. 2010; Vol. 56
24. Susan W. Muir, Charlene Luciak Corea, Lauren Beaupre. Evaluating change in clinical status: Reliability and measures of agreement for the assessment of glenohumeral range of motion. *North American Journal of Sports Physical Therapy*. 2010; 5:3, 98-110.
25. Maria Adele Giamberardino, Giannapia Affaitati, Alessandra Fabrizio, Raffaele Costantini. Myofascial pain syndromes and their evaluation. *Best Practice & Research Clinical Rheumatology*. 2011; 25,185–1
26. Bron et al. Treatment of myofascial trigger points in common shoulder disorders by physical therapy: A randomized controlled trial. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2007; 8:107.
27. Gerwin R. Myofascial Pain Syndrome: Here we are, where must we go? *J Musculoskeletal pain*. 2010; 18(4):18.

28. Lucas KR, Rich PA, Polus BI. Muscle activation patterns in the scapular positioning muscles during loaded scapular plane elevation: the effects of Latent Myofascial Trigger Points. *Clin Biomech.* 2010; 25(8):765-770.
29. Fernández-de-las Peñas C, Alonso-Blanco C, Fernández- Carnero J, Miangolarra-Page J Carlos. The immediate effect of ischemic compression technique and transverse friction massage on tenderness of active and latent myofascial trigger points: a pilot study. *J Bodyw Mov Ther.* 2006; 10:3-9.
30. Travell J. Ethyl chloride spray for painful muscle spasm. *Arch Phys Med Rehabil.* 1952; 33(5):291-8
31. Jaeger B, Reeves JL. Quantification of changes in myofascial trigger point sensitivity with the pressure algometer following passive stretch. *Pain.* 1986; 27(2):203-10.
32. Mense S, Simons DG, Russell IJ. Muscle pain. Understanding its nature, diagnosis, and treatment. p. 385. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2001.
33. Gerwin RD, Dommerholt J, Shah JP: An expansion of Simons' integrated hypothesis of trigger point formation. *Curr Pain Headache Rep.* 2004; 8(6):468-475.

Tablas

Tabla 1. Criterios de Inclusión y exclusión

Inclusión	Exclusión
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Edades entre 18 y 65 años ▪ Ambos sexos ▪ No padecer ninguna patología excluyente ▪ Consentimiento informado ▪ Presencia de punto gatillo latente en el infraespinoso 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Estar o haber recibido tratamiento del hombro en los últimos 2 meses ▪ Alguna operación en los últimos 6 meses ▪ Patologías contraindicadas en cualquiera de los dos protocolos (tipo alergias, heridas) ▪ Historia de patología articular (fracturas, luxaciones y/o subluxaciones) ▪ Hipertensión arterial no controlada ▪ Radiculopatía cervical

Tabla 2. Características de los grupos

Grupo	Sexo	Edad
Control	6 hombres (40%) 9 mujeres (60%)	Media 25,867 (DS ^a ± 3,795)
Experimental	8 hombres (53,3%) 7 mujeres (46,7%)	Media 23,33 (DS± 3,735)

a. Desviación estándar

Tabla 3. Resultado análisis estadístico de datos

Pruebas	Mediciones	Grupo Control	Grupo Experimental
Algómetro	Pre-tratamiento	4,06 ^a (DS ^b ± 0,7)	4,29 (DS± 0,6)
	Post-10 min.	4,14 (DS± 0,64)	4,42 (DS± 0,73)
	Post- 7 días	4,5 (DS± 0,87)	4,32 (DS± 0,7)
Dinamómetro	Pre-tratamiento	13,57 (DS± 4,58)	14,41 (DS± 4,53)
	Post-10 min.	12,58 (DS± 3,29)	14,7 (DS± 3,8)
	Post- 7 días	13,2 (DS± 3,6)	14,59 (DS± 4,01)
Goniómetro	Pre-tratamiento	54,87 (DS± 6,07)	56,6 (DS± 6,04)
	Post-10 min.	60,64 (DS± 6,62)	59,26 (DS± 6,94)
	Post- 7 días	61,14 (DS± 5,57)	60,77 (DS± 6,69)
a. Media			
b. Desviación estándar			

Tabla 4. Resultados Goniómetro Rotación Interna

Grupo	Mediciones	Media	Límite inferior	Límite superior
Control	Pre-tratamiento	54,873	51,684	58,063
	Post-10 min.	60,647	57,113	64,180
	Post- 7 días	61,140	57,884	64,396
Experimental	Pre-tratamiento	56,267	53,077	59,456
	Post-10 min.	58,073	54,540	61,607
	Post- 7 días	60,767	57,511	64,023

Figuras

Figura 1. Diagrama de flujo

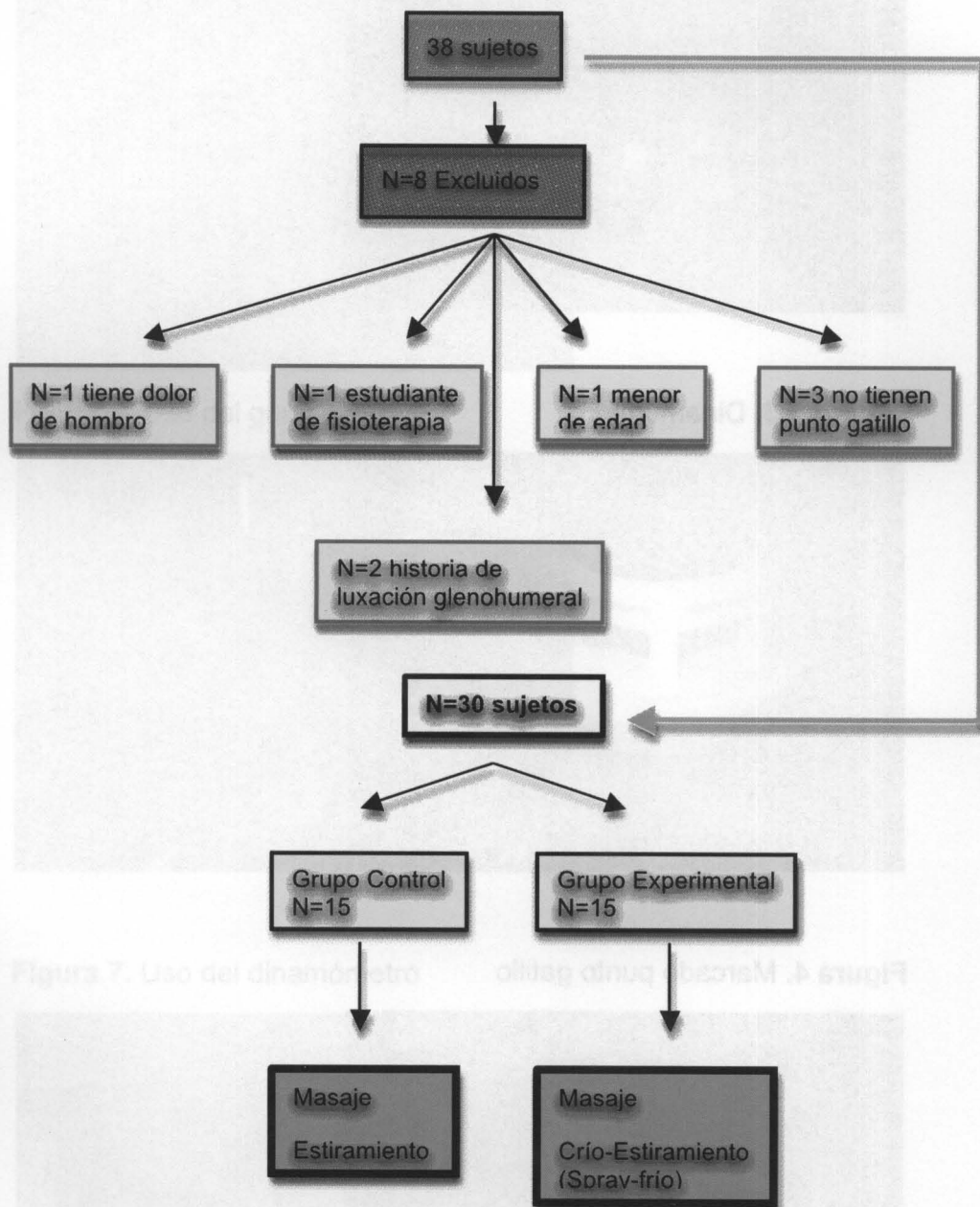


Figura 2. Algómetro



Figura 3. Dinamómetro



Figura 4. Marcado punto gatillo



Figura 5. Uso del algómetro



Figura 6. Uso del goniómetro

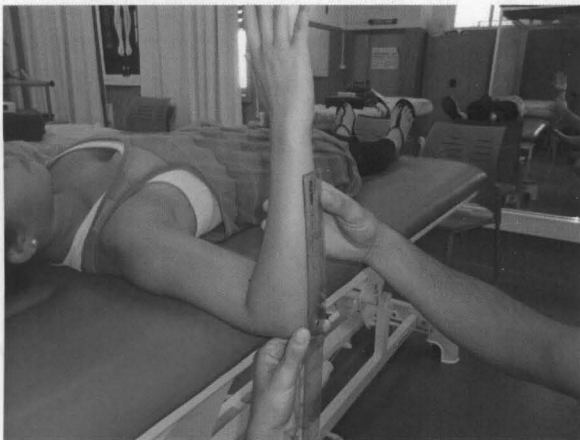


Figura 7. Uso del dinamómetro



Figura 3. Alcómetro

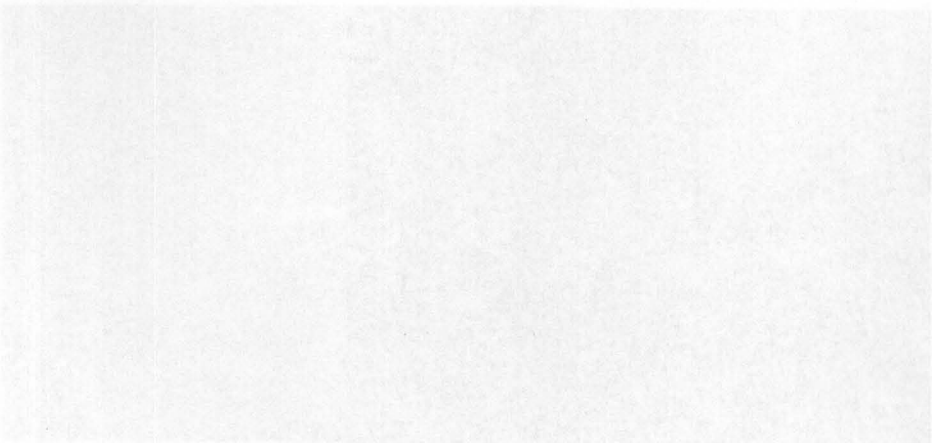
Figura 8. Estiramiento músculo infraespinoso



Figura 3. Dinamómetro



Figura 4. Marcado punto góculo



Anexo

Hoja de evaluación

DATOS PERSONALES

Apellido: _____ Nombre: _____

Edad: _____ Sexo: F M

Deportista: Sí No ¿Qué deporte? _____

Mano dominante: _____ Trabajo: _____

HISTORIA CLINICA

¿Toma algún medicamento? No Sí ¿Cuál? _____

¿Sufre alguna enfermedad o alergia? No Sí ¿Cuál?

¿Se ha realizado alguna cirugía? No Sí ¿Dónde? _____

¿Historia de alguna lesión o patología de miembro superior y/o cuello? No Sí

¿Cuál? _____

¿Tiene actualmente dolor? No Sí ¿Dónde? _____

VALORACIÓN TERAPEUTICA

- Dinamometría

Fuerza en la RE	Inicial	Post-Tx (10min)	1 semana Post- Tx

Observaciones: _____

- Algometría:

Umbral de dolor	Inicial	Post-Tx (10min)	1 semana Post- Tx

Observaciones: _____

- Goniometría:

Rango articular en RI	Inicial	Post-Tx (10min)	1 semana Post- Tx

Observaciones: _____

Consentimiento Informado

CONSENTIMIENTO INFORMADO

El/la paciente D/Da. _____ natural de _____ con domicilio en _____ ciudad _____ provincia _____ con edad de _____ y DNI _____ ha sido informado detalladamente sobre el modelo del trabajo de investigación así como de los posibles tratamientos y de la duración y del lugar de ellos.

El tratamiento al que va a ser sometido, a saber: masaje, estiramientos y/o espray frío, consiste en:

- Masaje: maniobras de presión deslizamiento sobre la musculatura escapulo humeral, técnicas de presión isquémica sobre el infraespinoso.
- Estiramientos: efectuados sobre el infraespinoso en posición de decúbito prono o en decúbito supino.
- Spray frío: consiste en aplicar frío en la zona antes del estiramiento, con cloretilo en spray.

Se le ha informado sobre los riesgos y efectos secundarios inherentes al mencionado y explicado tratamiento, y que son los siguientes:

- Es posible que en el plazo de entre 24 y 48 horas note un poco más dolorida la zona.
- El spray frío puede causar enrojecimiento de la piel o incluso alguna reacción alérgica en la zona de aplicación.

Asimismo se le ha informado de que no hay riesgos en la aplicación de este tratamiento.

Todo ello tal y como se preceptúa la actual ley 41/2002, de Autonomía del paciente, por lo cual, entiende y acepta los anteriores puntos por lo que firma el presente consentimiento informado.

En la fecha _____ de _____ del año 20__

Terapeuta responsable

Paciente
