

**Invest. Medicoquir 2019 (abril-junio); 11 (2)**

**ISSN: 1995-9427, RNPS: 2162**

**ARTÍCULO ORIGINAL**

**Eficacia de las ondas de choque o la iontoforesis en la tendinitis  
calcificada del supraespinoso**

**Efficacy of the shock waves or iontophoresis in calcified tendinitis of the  
supraspinatus**

Tahuser Martínez Lara<sup>I</sup>, Tania Bravo Acosta<sup>II</sup>, Jorge Martin Cordero<sup>III</sup>, Pavel Yosvany Suarez Guevara<sup>IV</sup>.

I Especialista de I Grado en Medicina General Integral. Especialista de Primer Grado en Medicina Física y Rehabilitación. Hospital Frank País. La Habana, Cuba.

II Especialista de II Grado en Medicina Física y Rehabilitación. Máster en Ciencias Médicas, Profesora Asistente. Investigadora Auxiliar. Centro de Investigaciones Clínicas. La Habana. Cuba

III Médico Especialista de II Grado en Medicina Física y Rehabilitación. Máster en Ciencias Médicas. Profesor Asistente, Investigador Auxiliar. Centro de Investigaciones Médico Quirúrgicas, La Habana, Cuba.

IV Pavel Yosvany Suárez Guevara. Especialista de I Grado en Medicina General Integral. Policlínico Docente Elpidio Berovides. La Habana, Cuba.

## RESUMEN

**Introducción.** El hombro doloroso constituye la segunda causa de consulta, en Medicina Física y Rehabilitación; en tendinopatías calcificadas, las ondas de choque extracorpóreas y la iontoforesis con ácido acético, aportan resultados prometedores. **Métodos.** Se realizó unos estudios experimentales en 82 pacientes, de ambos sexos, con diagnóstico de tendinitis calcificada del supraespinoso, atendidos en el Servicio de Rehabilitación del Hospital Centro de Investigaciones Médico Quirúrgicas, en el período de enero del 2016 a enero 2018. Fueron divididos en dos grupos: uno experimental tratado con ondas de choque y otro control, (iontoforesis con ácido acético al 2 %). Todos fueron evaluados antes y después del tratamiento mediante escala de *Constant*, Escala Visual Analógica, radiografía y ecografía. Se realizaron contrastes de hipótesis y correlación de Pearson. **Resultados.** En el grupo control predominó el sexo femenino (63,4 %); en ambos grupos predominaron los pacientes de 40-59 años (53,7 % en el grupo experimental y 51,2 % en el grupo control). Los principales antecedentes fueron el esfuerzo físico o sobreuso (54,9 %) y los traumatismos (23,2 %), similares en ambos grupos. Antes del tratamiento ambos grupos iniciaron con dolor intenso ( $7,9\pm 1,8$  puntos grupo control y  $8,2\pm 1,2$  experimental), mal estado funcional ( $42,9\pm 32,1$  puntos grupo control y  $31,9\pm 22,4$  experimental), presencia calcificaciones medianas, ( $8,9\pm 7,2$  mm grupo control y  $6,5\pm 4,2$  mm experimental); al final del tratamiento ambos grupos tuvieron resultados similares, con una discreta superioridad para el grupo que recibió tratamiento con iontoforesis (80,5 %). **Conclusiones.** Ambos tratamientos resultaron eficaces para las lesiones calcificadas de hombro.

**Palabras clave:** tendinitis del supraespinoso; iontoforesis; onda de choque

## ABSTRACT

**Introduction.** The painful shoulder is the first cause of consult in Physical Medicine and Rehabilitation. **Methods.** An experimental study was carried out in 82 patients, with both sexes, with diagnosis of calcified tendinitis of the supraspinatus, attended in the Rehabilitation Service of the Search Medical Surgical Center, in the period from January 2016 to January 2018. Forces

divided into two groups, one experimental treatise with shock waves and another control, calcified tendinitis of the supraspinatus (iontophoresis with 2% acetic acid). All were evaluated before and after treatment by constant scaling, analogic visual scale, radiography and ultrasound. Contrast hypotheses and Pearson correlation were performed. **Results.** In the control group, the female sex predominated (63,4 %). In both groups, patients aged 40-59 years prevailed (53,7 % experimental group and 51,2 % control group). The main antecedents were: physical exertion or overuse (54,9 %) and the traumas (23,2 %) similar in both groups. Before treatment both groups started with intense pain ( $7,9 \pm 1,8$  points control group and  $8,2 \pm 1,2$  experimental), poor functional status ( $42,9 \pm 32,1$  points control group and  $31,9 \pm 22,4$  experimental), presence medium calcifications, ( $8,9 \pm 7,2$  mm group control and  $6,5 \pm 4,2$  mm experimental), at the end of the treatment both groups have similar results, with a higher discretion for the group that received the treatment with iontophoresis (80,5 %). **Conclusions.** Both treatments were effective for calcified shoulder injuries.

**Keywords:** Supraspinatus tendonitis; Iontophoresis; Shock waves.

## INTRODUCCIÓN

La “tendinosis del manguito de los rotadores” es la degeneración del tendón del manguito de los rotadores, en especial la articulación glenohumeral, donde hay una combinación de dolor, inflamación y funcionamiento deteriorado, secundario a una sobrecarga de trabajo o algún traumatismo.<sup>1,2</sup>

La periartritis calcificada aguda es la presentación clínica más frecuente, relacionada con los depósitos de cristales; la articulación del hombro es la localización más habitual (70 %).<sup>3,4</sup>

La fisioterapia para restaurar o mejorar el recorrido articular debe instaurarse tempranamente. Las ondas de choque (ODCE) son impulsos de presión de duración de microsegundos, capaces de producir, tras su aplicación en las áreas afectadas por las tendinitis calcificadas, reducción del dolor e incluso fragmentación del depósito cálcico, dependiendo de la energía utilizada.<sup>5,6</sup> La tasa de éxito clínico presentada se sitúa entre el 77 y 80 % en todo el mundo.<sup>7</sup>

La iontoforesis con ácido acético es una solución de 2 a 5 %, aplicado en el polo negativo el fármaco penetra, fundamentalmente, por las glándulas sudoríparas y en menor medida por los folículos pilosos. Durante el proceso, el radical acetato reacciona con el carbonato cálcico de la calcificación, formando acetato cálcico, dióxido de carbono y agua, destruyendo la calcificación.<sup>7,8</sup>

En el servicio de rehabilitación del Centro de Investigaciones Médico Quirúrgicas (CIMEQ), existe una vasta experiencia en el manejo de la tendinitis calcificada del supraespinoso, el cual se basa en un diagnóstico, lo más preciso posible, del sitio de la lesión y su repercusión articular del dolor<sup>8</sup>. El objetivo de esta investigación es evaluar los resultados entre la aplicación del tratamiento con ondas de choque o iontoforesis, en pacientes con diagnóstico de tendinitis calcificada del supraespinoso.

## **MÉTODOS**

Se realizó un estudio cuantitativo, explicativo y experimental en pacientes con diagnóstico clínico e imagenológico de tendinitis calcificada del supraespinoso, atendidos en el Servicio de Rehabilitación del Hospital CIMEQ durante el período enero 2016 a enero del 2018.

Universo: El universo está conformado por todos los pacientes con tendinitis calcificada del supraespinoso atendidos, que cumplan con los criterios de inclusión y exclusión.

### Criterios de inclusión:

- Pacientes de más de 18 años con diagnóstico clínico e imaginológico de tendinitis calcificada del manguito rotador.
- Pacientes atendidos en el Servicio de Rehabilitación del Hospital CIMEQ.
- Omalgia de tres meses o más de evolución.
- Pacientes que manifestaron su consentimiento de participar en el estudio.

### Criterios de exclusión:

- Pacientes con enfermedades psiquiátricas
- Pacientes que presenten contraindicaciones para la aplicación de los agentes físicos utilizados.
- Pacientes con antecedentes de gota, artritis reumatoide, artrosis generalizada.

- Pacientes con tendinitis calcificada del supraespinoso bilateral.
- Rotura en el tendón del supraespinoso objetivada por ecografía o resonancia magnética nuclear.

Criterios de salida:

- Pacientes que una vez incluidos en el estudio deseen abandonar el tratamiento.
- Pacientes que no asistan al tratamiento por más de dos sesiones en el caso de la OCE y más de tres en la iontoforesis.
- Pacientes en los que aparezca durante el tratamiento algún criterio de exclusión.

Muestra: fue seleccionada a través de la técnica probabilística muestreo aleatorio sistemático, ideal para universos infinitos y se calculó a través del programa Epidat 4.1, con un nivel de confianza del 95 %, efecto de diseño 1, un máximo error admisible del 5 % y asumiendo una probabilidad de pérdidas de información de un 10 %. El número de arranque fue el 2, es decir el segundo paciente fue el primero incluido en la muestra y así sucesivamente (2; 4; 6; 8; 10...n) hasta completar 82 pacientes. Se subdividió de forma aleatoria en bloque en dos grupos, un grupo experimental (n=41) el cual llevó tratamiento con ODCE y grupo control (n=41), que se le aplicó iontoforesis con ácido acético al 2 %.

**Programa Rehabilitador**

Grupo control: formado por 41 pacientes que recibieron tratamiento con iontoforesis con corriente galvánica se utilizó el ácido acético al 2 %, al cual se le aplicó una cantidad de 10 cc del medicamento sobre 8 capas de papel de filtro en el electrodo negativo, en la zona de la calcificación y el positivo contrario de éste (colocando uno frente a otro). Los electrodos utilizados fueron de 16 cm<sup>2</sup> de superficie a través de los equipos *ENRAF-NONIUS*.

Previamente a la colocación de los electrodos en el paciente, se inspeccionó la piel del hombro protegiendo aquellas zonas que pudieran tener alguna herida o erosión, manteniéndose por quince minutos el tratamiento, a baja intensidad, con sensación de hormigueo y con extremo cuidado para no causar

quemaduras. La dosis empleada fue entre 0,1 y 0,5 mA cm<sup>2</sup> por lo que al ser los electrodos utilizados de 16 cm<sup>2</sup> la intensidad fue entre 1,6 y 8,0 mA, durante 15 sesiones de lunes a viernes.

Se evaluó la existencia de contraindicaciones para su aplicación. (Aplicación después de laminectomías, pérdida de la sensibilidad, tromboflebitis, várices severas, infecciones con riesgo de diseminación, diabetes mellitus descompensada, neoplasias, tejidos con irrigación inadecuada)<sup>9</sup>.

Grupo experimental: formado por 41 pacientes que recibieron tratamiento con ODCE a través del equipo *Physiomed Technology for Therapy Richard Wold Wellwave* programable con posibilidades de modificar los parámetros de frecuencia, intensidad y tiempo. Se utilizó el cabezal de 15 cm con una frecuencia de 0.04 mJ/mm<sup>2</sup> de 3 a 4 impulsos/s iniciando por 1500 impulsos, hasta 2000 impulsos manteniéndose por 15 minutos durante 3 sesiones (una vez por semana).

Los pacientes se colocaron en posición de acostado, decúbito prono en la unidad de ondas de choque. La membrana de acoplamiento se utilizó al máximo, ya que el proceso es más superficial. Se realizaron los disparos sobre la zona de la calcificación, habiendo calculado previamente la distancia focal.

Se evaluó la existencia de contraindicaciones para su aplicación (trastornos de coagulación sanguínea, uso de anticoagulantes, trombosis, enfermedades tumorales, embarazo, polineuropatía en el caso de diabetes mellitus, inflamaciones agudas, focos purulentos en el área de tratamiento, pacientes que se hayan realizado infiltraciones en menos de un mes, tratamiento con cortisona hasta seis semanas antes del primer tratamiento, marcapasos).<sup>9</sup>

Después de la sesión de ondas de choque sólo se les permitió tomar algún analgésico. No se permitieron tomar antiinflamatorios no esteroideos (AINE) para evitar enmascaramientos terapéuticos. Se recomendó tras la sesión la aplicación de hielo durante 15 minutos y reposo relativo las primeras 24 horas.

En ambos grupos se indicaron ejercicios de *Codman* posterior al tratamiento con OCE o iontoforesis. Se indicó realizar 6 repeticiones en cada ejercicio:

- Posición de pie encorvado
- Apoyando el antebrazo sano y el afectado descolgado.
- Elevar el brazo al frente y dejarlo caer pendulando.
- Elevar el brazo lateral y dejarlo caer pendulando.

-Realizar círculos a favor del reloj 6 veces y cambiar la dirección 6 veces.

## **Evaluación**

Los pacientes fueron evaluados antes y después del tratamiento mediante Escala Analógica Visual,<sup>10</sup> Escala de *Constant*,<sup>11</sup> radiografía vista anteroposterior, lateral y ecografía musculoesquelética.

- Evaluación del dolor: El dolor es subjetivo, lo que significa que nadie mejor que el paciente sabe si le duele y cuánto le duele. En este estudio el dolor se evaluó mediante la Escala Analógica Visual.

- Se escogió la escala de *Constant-Murley* por las ventajas que presenta: independencia con respecto a las alteraciones radiológicas, sensibilidad para detectar casos leves, reproducibilidad entre diferentes observadores y su facilidad de realización. A diferencia de otros métodos, valora conjuntamente el dolor y la función, por considerarlos factores relacionados. La puntuación máxima asignada es de 100 puntos. El balance articular se realiza con el paciente sentado. La flexión y abducción se realiza con el goniómetro. Esta escala está validada únicamente en inglés. Presenta una consistencia interna intraobservador de 0,94-0,96 en sujetos con diferentes patologías del hombro y de 0,89-0,91 interobservador.<sup>12,13</sup>

La puntuación global en la escala de *Constant-Murley* se obtiene sumando las puntuaciones obtenidas en las cuatro subescalas. Los resultados globales en la escala de *Constant-Murley* se obtienen a partir de la puntuación global. Se clasifican en: Malos (< 50 puntos), medios (50-64 puntos), buenos (65-79 puntos) y excelentes ( $\geq$  80 puntos).<sup>14</sup>

- La radiografía en vista antero-posterior y lateral se utilizó para la medición del tamaño de la calcificación (en milímetros), según la clasificación de *Bosworth*: pequeñas, < 5mm (criterio de exclusión), medianas (5-15 mm) y grandes (>15 mm).<sup>14</sup>

- La ecografía musculoesquelética se realizó por un especialista en medicina física y rehabilitación, y se utilizó para visualizar, la presencia de calcificaciones en el músculo y hacer mediciones en el corte antero-lateral.

Para determinar la evaluación final del tratamiento aplicado se tuvieron en consideración los siguientes criterios:

- Satisfactoria (S): Cuando la EVA está entre 0-3 puntos o una diferencia del valor inicial de 4 puntos, Escala de *Constant* con una ganancia de 25 puntos con respecto al valor inicial, tamaño de la calcificación con una diferencia del estado inicial de 5 mm o más, o desaparición de la misma por radiografía y ecografía. En el caso de las calcificaciones pequeñas (< 5 mm) se considera satisfactorio solo con que cumpla con lo establecido para la EVA y escala de *Constant*.
- No satisfactoria (NS): Cuando no se cumplan los criterios anteriores

### **Procesamiento y análisis:**

El procesamiento de la información se realizó a través de técnicas computarizadas, el programa SPSS versión 20.0 y *el Statistica* versión 13, para lo cual se creó una base de datos. Se realizó prueba de comparación de proporciones con el *Epidat* versión 4.1. Se utilizó el programa de *Microsoft Word* como procesador de textos y todos los resultados se mostraron en tablas y gráficos.

### **Métodos estadísticos**

- Análisis exploratorio de datos: Se describen las principales características clínicas de los participantes (evaluación radiológica, evaluación funcional del hombro, e intensidad del dolor), para obtener de cada una de las variables independientes los correspondientes estimadores. El análisis de las variables categóricas se realizó mediante frecuencias y porcentajes. En las variables cuantitativas se calcularon medidas de tendencia central (media), de dispersión (desviación estándar) y de posición (valor mínimo y máximo).
- Análisis confirmatorio de datos: Para los porcentajes de interés, se calculó su intervalo de confianza con el 95 % de confiabilidad (IC al 95 %). Se realizó estudio de normalidad de *Kolmogorov-Smirnov* para ver la distribución de la muestra, la cual tuvo una distribución normal. Se aplicó la prueba de homogeneidad (estadígrafo Chi-cuadrado) para determinar si existe diferencia estadísticamente significativa al nivel 0,05 (5 %) en relación con la distribución de los pacientes.

Se realizaron contrastes de hipótesis paramétricas, unilateral con el estadígrafo T-*student* para muestras independientes (valoración inter-grupo), T-*student*

para muestras relacionadas (valoración intra-grupo) y prueba de hipótesis para las proporciones de dos poblaciones, para determinar si el tratamiento con onda de choque tiene mejor resultado clínico-radiológico, que la aplicación de iontoforesis o resultados similares en relación con la puntuación media obtenida en la intensidad del dolor por EVA, evaluación funcional por Escala de *Constant*, tamaño de la calcificación por radiografía y ecografía al inicio y final de los tratamientos. Además, se utilizó la Correlación Lineal de *Pearson* para evaluar posibles asociaciones entre las variables estudiadas y correlaciones entre los resultados ecográficos y radiológicos.

### **Estrategia de búsqueda**

La estrategia de búsqueda para la realización de esta investigación se desarrolló en el período comprendido entre enero del 2016 a enero del 2018. Se accedió al localizador de información en salud (Lis) ubicado en el portal de Medicina de Rehabilitación cubana en Infomed. Se efectuaron búsquedas en las bases de datos en línea *Lilacs*, *Ebsco*, *Cochrane Library* y *Pubmed*, esta última apoyada en el gestor personal de base de datos *End note X7*. Se realizó revisión bibliográfica de los modelos estadísticos (Prueba de hipótesis y Correlación lineal de *Pearson*) y sobre el tema principal (tendinitis calcificada del supraespinoso, ondas de choque, iontoforesis), además se realizó estudio del sistema estadístico para el análisis (*SPSS*, *Statistica* y *Epidat*).

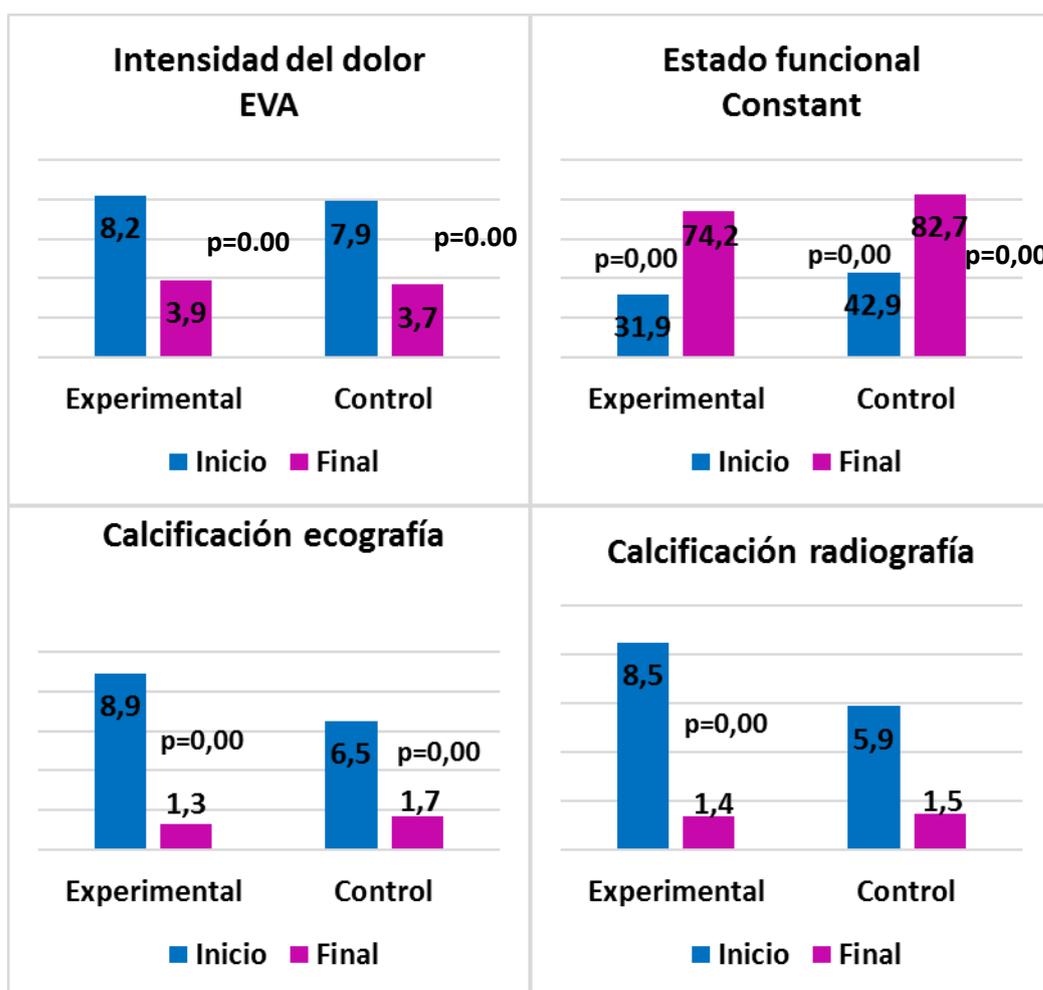
### **Aspectos éticos**

Para realizar este trabajo se le informó a cada paciente los objetivos del mismo y en caso de aceptar firmaron el consentimiento informado. Además, por ser el estudio de utilidad para evaluar integralmente al paciente, se manifestó por parte del personal que dirige la investigación, el principio de beneficencia. La información obtenida fue de uso únicamente del investigador, para el estudio en cuestión y se cumplió lo establecido en las normas de Helsinki y las normas de Ética Médica.

## RESULTADOS

Existen evidencias de la utilidad de las ondas de choque extracorpórea en la tendinitis calcificada del supraespinoso, en la disminución o desaparición de la calcificación,<sup>15,16</sup> alivio del dolor y la función,<sup>17,18</sup> con nivel de evidencia 1+<sup>19</sup>.

Finalmente, se realiza un análisis intra-grupo de la comparación de medias para muestras, relacionadas en cuanto a la intensidad del dolor, estado funcional, tamaño de la calcificación por ecografía y por radiografía para evaluar la respuesta de ambos tratamiento por separado, mostró diferencias estadísticamente significativas en los sujetos del grupo experimental para ambas escalas; en el caso del grupo control discretamente significativo para la evaluación del estado motor, lo cual se ilustra en la figura 1.



**Figura 1.-** Comportamiento de las medias para la intensidad del dolor, estado funcional, tamaño de la calcificación por ecografía y por radiografía al inicio y final del tratamiento Fuente: Base de datos SPSS. Prueba T para muestras relacionadas

#### Correlación lineal de *Pearson*

En la tabla 1 se muestra la relación entre la variable dependiente (respuesta al tratamiento) y las variables independientes (intensidad del dolor, estado funcional, tamaño de la calcificación por ecografía y radiografía y grupo de tratamiento). Existe una fuerte correlación negativa entre el tamaño de la calcificación por ecografía (coeficiente de *Pearson*=-0,607 p=0,000) y radiografía (coeficiente de *Pearson*=-0,660 p=0,000) con la respuesta al tratamiento, es decir mientras menor sea la calcificación mejor deberá ser la respuesta al tratamiento.

También se aprecia fuerte correlación positiva (coeficiente de *Pearson*= 0,675 p=0,000) con el estado funcional. Para el resto de las variables el resultado fue la ausencia de relación o una relación muy débil (no significativa). Se puede afirmar que el estado funcional, la intensidad del dolor y el tamaño de la calcificación influyen en la respuesta al tratamiento, mientras que el tipo de terapia que se utilice (OCE o iontoforesis), no modifica la respuesta al tratamiento, ya que en ambos grupos la evolución fue la misma (p= 0,439).

**Tabla 1.-** Correlación de la respuesta al tratamiento con las variables independientes

| Variables independientes                   | Respuesta al tratamiento |         |
|--|--------------------------|---------|
|  | Coefficiente             | Valor-p |
| EVA  | 0,189                    | 0,089   |
| Estado funcional                           | 0,675                    | 0,000   |
| Tamaño de la calcificación por ecografía   | - 0,607                  | 0,000   |
| Tamaño de la calcificación por radiografía | - 0,660                  | 0,000   |
| Grupo de tratamiento                       | 0,087                    | 0,439   |

Fuente: Base de datos SPSS

En la tabla 2 se muestra la relación entre los resultados radiológicos y ecográficos de los pacientes estudiados. Se puede apreciar que existe una correlación casi perfecta entre los resultados ecográficos y radiológicos tanto al inicio (coeficiente de Pearson= 0,988 p=0,000) como al final del tratamiento (coeficiente de Pearson= 0,910 p=0,000).

**Tabla 2.-** Correlación entre los resultados radiológicos y ecográficos

| Resultados ecográficos | Resultados radiológicos |         |                   |         |
|------------------------|-------------------------|---------|-------------------|---------|
|                        | Radiografía inicio      |         | Radiografía final |         |
|                        | Coeficiente             | Valor-p | Coeficiente       | Valor-p |
| Ecografía inicio       | 0.988                   | 0.000   | -                 | -       |
| Ecografía final        | -                       | -       | 0.910             | 0.000   |

Fuente: Base de datos SPSS

## DISCUSION

El trastorno funcional puede ser secundario al dolor o un déficit de la movilidad, la fuerza, la estabilidad o una combinación de ellos.<sup>20</sup>

Chico Álvarez<sup>14</sup> utiliza en su estudio la puntuación total en la escala de *Constant-Murley*, donde encuentra una media, previo a cualquiera de los tratamientos, de 50,7±13,3 puntos, existiendo un incremento estadísticamente significativo ( $p < 0,001$ ) de 13,3±15,4 puntos en el post-tratamiento inmediato. En nuestro estudio hay indicios de que las medias de las poblaciones son similares. Ambos grupos inician con mal estado funcional ( $p = 0,078$ ), el grupo control presentó una media de 42,9±32,1 puntos y el grupo experimental 31,9±22,4. Al finalizar los tratamientos ambos grupos mejoran la funcionalidad del hombro.

Alonso Jiménez<sup>2</sup> menciona en su estudio que podría existir una relación directa entre la intensidad de la energía administrada y la reducción del dolor a corto, mediano y largo plazo, ya que con baja energía se obtuvieron buenos resultados a mediano y largo plazo, y con alta energía se alcanzaron excelentes datos tanto a corto, mediano y largo plazo. Una posible explicación a esto podría ser que cuanta más energía se administre, dentro de lo que

pueda tolerar cada paciente, el efecto generado en el organismo por las OCE sería mayor, logrando una reducción del dolor en un intervalo de tiempo más corto. Las OCE, lineales y radiales, parecen ser eficaces para el tratamiento del dolor en la tendinitis calcificante del manguito rotador, a pesar de que los efectos utilizando baja o media energía tarden algo más de tiempo en hacerse presentes.

La puntuación media basal del EVA encontrada en el estudio de Chico Álvarez,<sup>14</sup> fue más elevada en el grupo de tratamiento de las ondas de choque focales,  $6,7 \pm 1,3$  puntos, seguido del de la iontoforesis,  $5,7 \pm 1,9$  puntos y el de las ondas de choque radiales,  $5,5 \pm 1,8$  puntos. Sin embargo en este estudio las medias de las poblaciones son similares. Ambos grupos iniciaron con dolor intenso y al finalizar los tratamientos, ambos grupos manifestaron dolor moderado (grupo experimental=  $3,9 \pm 1,6$  puntos y grupo control=  $3,7 \pm 1,6$  puntos). No existieron diferencias significativas para ambos tratamientos en cuanto al dolor ( $p=0,579$ ).

En otros trabajos publicados se ha descrito una sensibilidad de 100 % y una especificidad de entre un 90 % y un 98 % de exactitud entre la clínica y la ultrasonografía<sup>21</sup>. La principal desventaja se refiere al operador, ya que este examen es muy dependiente de la experiencia y entrenamiento del examinador.<sup>22</sup>

La valoración ecográfica del hombro es la más estandarizada y reglada dentro del aparato locomotor. Según algunos autores como *Cross y Mach* con especificidad equivalente a la resonancia, constituye un examen inocuo, no invasivo y de menor costo.<sup>23</sup>

En el estudio de Chico Álvarez<sup>14</sup>, se reporta que el tratamiento con iontoforesis reduce significativamente ( $p=0,001$ ) el tamaño de las calcificaciones, una media de  $3,4 \pm 4,4$  mm en el post-tratamiento inmediato. El tamaño del depósito inicial fue de  $9,1 \pm 4,6$  mm.

El tratamiento con ondas de choque radiales también reduce significativamente ( $p<0,001$ ) el tamaño de las calcificaciones (media de  $5,5 \pm 6,8$  mm) en el post-tratamiento inmediato.<sup>14</sup>

Se concluye que las calcificaciones de menor tamaño al finalizar el periodo de seguimiento, fueron halladas en el grupo tratado con ondas de choque radiales ( $2,9\pm 3$  mm), seguido del tratado con iontoforesis ( $3,4\pm 4,5$  mm).<sup>14</sup>

Fernández Cuadros<sup>8</sup> encontró una media inicial de 9,6 mm y después de 20 sesiones de tratamiento 3,5 mm ( $p=0,00$ ). El artículo de Moya D y Patiño O,<sup>24</sup> expone un estudio de un único grupo de pacientes tratados con OCE de alta energía a la misma intensidad. Para ello los valora tanto previamente al tratamiento como después. Los resultados mostraron una mejora de hasta 15 puntos de los obtenidos inicialmente, además de conseguir una resorción completa de la calcificación en el 45,5 % de los pacientes, y una resorción parcial en el 29,5 % de los sujetos.

Una revisión realizada por *Uptodate* sobre la tendinopatía del manguito de los rotadores<sup>25</sup> incluye la iontoforesis, junto con la estimulación eléctrica y la fonoforesis, comentando que no existe clara evidencia que apoye el uso de estas modalidades de tratamiento y que no las utilicen de forma rutinaria.

Varios ensayos clínicos han evaluado el uso de la terapia de ondas de choque como tratamiento en pacientes con tendinopatías crónicas y los resultados han sido divergentes.<sup>26,27</sup>

En este estudio, al finalizar los tratamientos, ambos grupos presentaron disminución del tamaño de la calcificación (grupo control=  $1,3\pm 2,7$  mm y grupo experimental=  $1,7\pm 2,0$  mm), correspondientes a calcificaciones pequeñas.

Múltiples variables están asociadas con esta terapia, el tipo de generador de la onda de choque, el tipo de onda (radial o focal), la intensidad, la frecuencia y el protocolo de aplicación y repeticiones. Hay buenas pruebas que apoyan el uso de esta modalidad en la tendinopatía calcificante del manguito rotador.<sup>28</sup>

## **CONCLUSIONES**

- El tratamiento con ODCE es igualmente de eficaz que el uso de la iontoforesis con ácido acético para el alivio sintomático y disminución de la calcificación en la tendinitis calcificada del supraespinoso.
- Existe una correlación casi perfecta entre los resultados ecográficos y radiológicos tanto al inicio como al final de ambos tratamientos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Diercks R, Bron C, Dorrestijn O, et al. Guideline for diagnosis and treatment of subacromial pain syndrome: a multidisciplinary review by the Dutch Orthopaedic Association. Acta Orthop [Internet]. 2014 [citado 2016 10 marzo]; 85 (3): 314-22. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24847788>.
2. Alonso Jiménez H. Efectividad de las ondas de choque en la tendinitis calcificante del manguito rotador [Tesis de grado]. Valladolid-España: Universidad de Valladolid [Internet]. 2015 [citado 2016 25 feb]; aprox. 43 p. Disponible en: <https://uvadoc.uva.es/bitstream/10324/14240/1/TFG-O%20618.pdf>.
3. Juan Carlos Albornoz. Tendinitis Calcificada del Hombro [Internet]. 2014 [citado 2017 28 dic]; Disponible en: <https://tutraumatologo.wordpress.com/.../tendinitis-calcificada-del-manguito-rotador-p>.
4. Sethu Mani-Babu, MBBS, Dylan Morrissey, PhD, Charlotte Waugh. The Effectiveness of Extracorporeal Shock Wave Therapy in Lower Limb Tendinopathy. A Systematic Review [Internet]. 2014 [citado 2016 10 marzo]; Disponible en: <http://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0363546514531911>.
5. Juan García FJ, González Movilla C, Cordal López AB. Efectividad del tratamiento mediante ondas de choque extracorpóreas en tendinitis calcificadas del hombro. Rev Esp Reumatolog [Internet]. 2014 [citado 2016 25 feb]; 31 (3): aprox. 7 p. Disponible en: <http://www.elsevier.es/es-revista-revista-espanola-reumatologia-29-articulo-efectividad-del-tratamiento-mediante-ondas-13060465>.
6. Kim EK, Kwak KI. J Phys Ther Sci. Efecto de la terapia extracorpórea de la onda expansiva en el estado funcional de la articulación del hombro de pacientes con Tendinitis calcificada [Internet]. 2016 [citado 2017 29 Sep]; 28(9): Disponible en: <https://www.bluecrossma.com/.../081%20Extracorporeal%20Shoc>.
7. Verstraelen FU, In den Kleef NJ, Jansen L, Morrenhof JW. Clin Orthop Relat Res. Alta energía versus terapia de ondas de choque extracorpórea de baja energía para la tendinitis calcificante del hombro: ¿Cuál es superior? Un metanálisis [Internet]. 2014 [citado 2016 29

- mayo]; 472 (9): 2816-25. Disponible en:<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24872197>.
8. Fernández Cuadros ME, Pérez Moro OS, Álava Rabasa S, García González JM, Mirón Canel JA. Calcifying Tendonitis of the Shoulder: Risk Factors and Effectiveness of Acetic Acid Iontophoresis and Ultrasound Middle East. J Rehabil Health Stud [Internet]. 2016 [citado 2017 23 ene]; 3(4): aprox. 8 p. Disponible en:<http://jrehabilhealth.com/en/articles/21555.html>.
  9. Vicente Pardo JM. Hombro doloroso e incapacidad temporal. El retorno al trabajo tras larga baja por hombro doloroso. Causalidad del trabajo en el hombro doloroso. Med segur trab [Internet]. 2016 [citado 2017 23 ene]; 62 (245):aprox. 7 p. Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0465--546X2016000500006](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0465--546X2016000500006)
  10. Arencón A, Llobet E, Rayo F, Moreno C, Nicolau M, Romeu E. Escalas de Valoración; Documentos ACCURA UHD; 2007 Disponible en: [http://www accurauhd.com/doc\\_escalas.html](http://www accurauhd.com/doc_escalas.html). consulta 23.
  11. Hirschmann M, Wind B, Amsler F, Gross T. Reliability of shoulder abduction strength measure for the Constant-Murley score. Clin Orthop Relat Res [Internet]. 2010 [citado 2015 12 abr]; 468(6): aprox. 7 p. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.g>.
  12. Jing Z, Lina D, Miao L, Boming L, Weinan Z, Yiguang J. Transdermal enhancement effect and mechanism of iontophoresis for non-steroidal anti-inflammatory drugs. Int J Pharm [Internet]. 2014 [citado 2017 28 dic]; 466(1): 220-226 p. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24607207>.
  13. Martínez Toledo B. Eficacia de una intervención fisioterapéutica tras reparación del manguito rotador [Tesis de maestría]. La Coruña-España: Universidad de Coruña [Internet]. 2016 [citado 2017 10 ene]; aprox. 49 p. Disponible en:
  14. [http://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/16978/MartinezToledo\\_Beatriz\\_TFM\\_2016.pdf?sequence=2](http://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/16978/MartinezToledo_Beatriz_TFM_2016.pdf?sequence=2).
  15. Chico Álvarez E. Estudio prospectivo comparando los resultados obtenidos con tres tratamientos de electroterapia, en las tendinopatías calcificadas del supraespinoso [Tesis doctoral]. Valladolid-España:

- Universidad de Valladolid [Internet]. 2015 [citado 2016 15 feb]; aprox. 317 p. Disponible en: <http://uvadoc.uva.es/handle/10324/15897>.
16. Mirallas Martínez JA. Efectividad de las ondas de choque extracorpóreas basada en la evidencia [Internet]. 2007 [Citado 2016 26 marzo]; Disponible en: [http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/rehabilitacion-fis/efectividad\\_de\\_las\\_ondas\\_de\\_choque.pdf](http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/rehabilitacion-fis/efectividad_de_las_ondas_de_choque.pdf) 2
17. Juan García FJ, González Movilla C, Cordal López AB. Efectividad del tratamiento mediante ondas de choque extracorpóreas en tendinitis calcificadas del hombro. Rev Esp Reumatolog [Internet]. 2014 [citado 2016 25 feb]; 31 (3): aprox. 7 p. Disponible en: <http://www.elsevier.es/es-revista-revista-espanola-reumatologia-29-articulo-efectividad-del-tratamiento-mediante-ondas-13060465>
18. Ranalletta M, Rossi LA, Bongiovanni SL, Tanoira I, Piuze N, Maignon G. Arthroscopic Removal and Rotator Cuff Repair Without Acromioplasty for the Treatment of Symptomatic Calcifying Tendinitis of the Supraspinatus Tendon. Orthop J Sports Med [Internet]. 2015 [citado 2017 7 abril ]; 3 (4): 2325967115577957. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5084521>.
19. Del Gordo RJ, Trout Guardiola GO, Acuña Pinilla J. Eficacia de la terapia de ondas de choque como alternativa de tratamiento en lesiones del manguito rotador. Investigación Científica y Tecnológica. Bogotá-Colombia [Internet]. 2016 [citado 2018 25 ene]; 13 (1); aprox. 7 p. Disponible en: <http://revistas.unimagdalena.edu.co/index.php/duazary/article/view/1584>.
20. Guía de Práctica Clínica. Diagnóstico y Tratamiento del Síndrome de Hombro Doloroso en Primer Nivel de Atención. México: Secretaria de Salud [Internet]. 2009 [citado 2016 21 Nov]; Disponible en: <http://www.cenetec.salud.gob.mx/interior/gpc.html>
21. Del Castillo-González F, Ramos-Álvarez JJ, Rodríguez-Fabián G, González-Pérez J, and Calderón-Montero J. Treatment of the calcific tendinopathy of the rotator cuff by ultrasound-guided percutaneous needle lavage. Two years prospective study. Muscles Ligaments Tendons J [Internet]. 2014 [citado 2016 10 marzo]; 4 (2): 220–

225. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4187586/>.
22. Kim EK, Kwak KI. J Phys Ther Sci. Efecto de la terapia extracorpórea de la onda expansiva en el estado funcional de la articulación del hombro de pacientes con Tendinitis calcificada [Internet]. 2016 [citado 2017 29 Sep]; 28(9): Disponible en: <https://www.bluecrossma.com/.../081%20Extracorporeal%20Shoc>
23. Vírveda García A. Efectividad del tratamiento mediante ultrasonido, campo magnético y ejercicios terapéuticos en la tendinitis del supraespinoso calcificada. [Tesis Doctoral]; Universidad de Alcalá de Henares, departamento de Fisioterapia [Internet]. 2010 [citado 2016 10 marzo]; Disponible en: <https://dspace.uah.es/dspace/handle/10017/9190>.
24. Nogueira-Barbosa MH, Gregio-Junior E, Lorenzato MM. Radiol Bras. Retrospective study of sonographic findings in bone involvement associated with rotator cuff calcific tendinopathy: preliminary results of a case series [Internet]. 2015 [citado 2017 10 ene]; 48 (6): 353-7. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26811551>.
25. Moya D, Patiño O. Resultados de la terapia por ondas de choque focal en calcificaciones del manguito rotador. Rev Asoc Argent Ortop Traumatol [Internet]. 2012 [citado 2015 21 feb]; 7(1): 223-232 p. Disponible en: <http://ojs.aaot.org.ar/ojsr/index.php/AAOTMAG/article/view/109>.
26. Simons SM, Kruse D. Rotator cuff tendinopathy. UpToDate, Rose [Internet]. 2016 [citado 2015 23 may]; aprox. 4 p. Disponible en: <https://www.uptodate.com/contents/rotator-cuff-tendinopathy>.
27. Sánchez Ibáñez J, Fernández M, Monllau J, Alonso Díez A, Sánchez García J. New Treatments for Degenerative Tendinopathy, focused on the Region-Specific of the Tendon. Rheumatology: Current Research [Internet]. 2015 [citado 2015 12 ene]; 5(4): aprox. 12 p. Disponible en: <https://www.omicsonline.org/open-access/new-treatments-for-degenerative-tendinopathy-focused-on-the-regionspecific-of-the-tendon-2161-1149-1000173.php?aid=62900>.
28. Kertzman P, Lenza M, Ejnisman B, Pedrinelli A. Shockwave treatment for musculoskeletal diseases and bone consolidation: qualitative analysis

of the literature. Rev Bras Ortop [Internet]. 2015 [citado 2015 12 ene];  
50(1): 3-8 p. Disponible en:  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26229889>.

29. Leis García M. Electrólisis Percutánea Intratisular (EPI) en las  
tendinopatías crónicas. Una Revisión de la literatura [Tesis de grado]  
Valladolid-España: Universidad de Valladolid [Internet]. 2016 [citado  
2017 12 ene];aprox. 50 p. Disponible en:  
<http://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/16088/LeisGarc%>

30. [C3%ADa\\_Mar%C3%ADa\\_TFG\\_2016.pdf?sequence=2](#).

**Recibido** 23 de enero de 2019

**Aceptado** 15 de junio de 2019

Tahuser Martínez Lara. Complejo Ortopédico Hospital Frank País. Calle 51 y  
202. La Lisa. La Habana, Cuba.

Correo: [pavelsg@infomed.sld.cu](mailto:pavelsg@infomed.sld.cu)