

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

Effectiveness of iontophoresis or shock waves  
in calcified tendinitis of the supraspinatus

Tahuser Martínez Lara<sup>1\*</sup> <http://orcid.org/0000-0003-0834-9453>

Tania Bravo Acosta<sup>2</sup> <https://orcid.org/0000-0001-6416-4387>

Jorge Martín Cordero<sup>1</sup> <http://orcid.org/0000-0002-0610-0040>

Yuneisys Coronados Valladares<sup>3</sup> <http://orcid.org/0000-0001-7818-272X>

<sup>1</sup>Centro de Investigaciones Médico Quirúrgicas (CIMEQ). La Habana, Cuba.

<sup>2</sup>Centro de Investigaciones Clínicas. La Habana, Cuba.

<sup>3</sup>Centro Nacional de Rehabilitación Hospital "Julio Díaz". La Habana, Cuba.

\*Autor para la correspondencia. Correo electrónico: [tauserm@infomed.sld.cu](mailto:tauserm@infomed.sld.cu)

---

### **RESUMEN**

**Objetivo:** Evaluar los resultados de la aplicación del tratamiento con ondas de choque o iontoforesis en pacientes con diagnóstico de tendinitis calcificada del supraespinoso.

**Métodos:** Se realizó un estudio experimental en 82 pacientes de ambos sexos con diagnóstico de tendinitis calcificada del supraespinoso atendidos en el Servicio de Rehabilitación del Centro de Investigaciones Médico Quirúrgicas 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 la escala de Constant, radiografía, escala visual analógica (EVA) y ecografía. Se realizaron contrastes de hipótesis.

**Resultados:** Antes del tratamiento, los pacientes de ambos grupos comenzaron 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 de calcificaciones medianas, ( $8,9 \pm 7,2$  mm grupo control y  $6,5 \pm 4,2$  mm experimental). Al final del tratamiento, los pacientes de los dos grupos tuvieron resultados similares con una discreta superioridad para el grupo que recibió tratamiento con iontoforesis (80,5 %).

**Conclusiones:** Ambos tratamientos resultaron igualmente eficaces para el alivio sintomático y lograr disminuir la calcificación en la tendinitis calcificada del supraespinoso.

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

---

## **ABSTRACT**

**Objective:** To evaluate the results of applying shock wave treatment or iontophoresis in patients diagnosed with calcified tendonitis of the supraspinatus.

**Methods:** An experimental study was conducted in 82 patients, of both sexes, diagnosed with calcific tendonitis of the supraspinatus, they were assisted in the Rehabilitation Service at CIMEQ Hospital, from January 2016 to January 2018. They were divided into two experimental groups treated with shock waves and iontophoresis (2% acetic acid). All subjects were evaluated before and after the treatment using Constant scale, EVA, radiography and ultrasound. Contrast hypotheses were performed.

**Results:** Before treatment, patients of both groups started with severe pain ( $7.9 \pm 1.8$  points control group and  $8.2 \pm 1.2$  experimental group), poor functional status ( $42.9 \pm 32.1$  points control group and  $31.9 \pm 22.4$  experimental group), presence of medium calcifications, ( $8.9 \pm 7.2$  mm control group and  $6.5 \pm 4.2$  mm experimental group). At the end of the treatment similar results were observed in patients of both groups, but results were discretely higher in the group who received iontophoresis treatment (80.5%).

**Conclusions:** Both treatments were equally effective for symptomatic relief and reducing calcification in calcified tendonitis of the supraspinatus.

**Keywords:** Supraspinatus tendonitis; iontophoresis; shock wave.

Recibido: 16/01/2019

Aceptado: 05/05/2019

## **INTRODUCCIÓN**

La periartrosis calcificada aguda es la presentación clínica más frecuente relacionada con los depósitos de cristales. Su localización más habitual es en la articulación del hombro (70 %).<sup>(1,2)</sup>

La fisioterapia para reponer o mejorar el recorrido articular debe instaurarse tempranamente. En las áreas afectadas por las tendinitis calcificadas se recomienda aplicar ondas de choque extracorpóreas (ODCE), que son impulsos de presión durante microsegundos. Esto permite reducir el dolor e, incluso, la fragmentación del depósito cálcico en dependencia de la energía utilizada.<sup>(3)</sup> La tasa de éxito clínico presentada se sitúa entre el 77 y 80 % en todo el mundo.<sup>(4)</sup>

Asimismo, se puede aplicar la iontoforesis con ácido acético, 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 hasta formar acetato cálcico, dióxido de carbono y agua. Todo esto hace que se destruya la calcificación.<sup>(5)</sup>

El objetivo del artículo fue evaluar los resultados de la aplicación del tratamiento con ondas de choque extracorpóreas 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 desde enero de 2016 hasta enero de 2018. El universo estuvo conformado por todos los pacientes con tendinitis calcificada del supraespinoso atendidos en el Servicio de Rehabilitación del Centro de Investigaciones Médico Quirúrgicas (CIMEQ), que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión. A cada uno se le informó los objetivos del estudio. En caso de aceptar, firmaron el consentimiento informado.

Se incluyeron en la investigación a todos los mayores de 18 años con diagnóstico clínico e imagenológico de tendinitis calcificada del manguito rotador, atendidos en el Servicio de Rehabilitación del CIMEQ, de tres meses o más de evolución.

Se excluyeron los que padecían enfermedades psiquiátricas, quienes presentaban contraindicaciones para la aplicación de los agentes físicos utilizados, los que poseían antecedentes de gota, artritis reumatoide, artrosis generalizada con tendinitis calcificada del supraespinoso bilateral y rotura en el tendón del supraespinoso confirmada mediante ecografía o resonancia magnética nuclear.

Además, se eliminaron de la muestra a aquellos que desearon abandonar el tratamiento, a quienes no asistieron a más de dos sesiones de ODCE y más de tres de iontoforesis o a los que durante el tratamiento cumplieron con algún criterio de exclusión.

La muestra se seleccionó 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 de 5 % y una probabilidad de pérdida de información del 10 %. Se subdividió de forma aleatoria en dos grupos, uno experimental (n= 41) que fue tratado con ODCE y un grupo control (n= 41), al cual se le aplicó iontoforesis con ácido acético al 2 %.

### Programa rehabilitador

*Grupo control:* Integrado por 41 pacientes que recibieron iontoforesis con corriente galvánica. Se utilizó el ácido acético al 2 %, el cual se aplicó una cantidad de 10 cc del medicamento sobre ocho capas de papel de filtro en el electrodo negativo en la zona de la

calcificación y el positivo contrario de este (colocado uno frente a otro). Los electrodos utilizados fueron de 16 cm<sup>2</sup> de superficie a través de los equipos ENRAF-NONIUS durante 15 minutos. La dosis empleada fue entre 0,1 y 0,5 mA/cm<sup>2</sup>, la intensidad fue entre 1,6 y 8,0 mA durante 15 sesiones de lunes a viernes.

*Grupo experimental:* Formado por 41 pacientes tratados con ODCE a través del equipo *Physiomed Technology For Therapy Richard Wolf Wellwave* programable, con el que se pueden 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 tres a cuatro impulsos/s. Se comenzó por 1500 impulsos hasta llegar a 2000, los cuales se mantuvieron durante 15 minutos en tres sesiones (una vez por semana). Los pacientes se colocaron en decúbito prono en la unidad de ondas de choque. Se realizaron los disparos sobre la zona de la calcificación después de haber calculado la distancia focal.

Luego de la sesión de ondas de choque solo se les permitió tomar algún analgésico. No se permitieron tomar antiinflamatorios no esteroideos para evitar enmascaramientos terapéuticos. Se recomendó después de la sesión la aplicación de hielo durante 15 minutos y el reposo relativo de las primeras 24 horas. A los pacientes de ambos grupos se les indicaron ejercicios de Codman después de haber recibido su respectivo tratamiento. Se indicaron seis repeticiones en cada ejercicio:

- Posición de pie encorvado.
- Apoyar el antebrazo sano y descolgar el afectado.
- Elevar el brazo al frente, dejarlo caer y moverlo como si fuera un péndulo.
- Elevar el brazo lateral, dejarlo caer y moverlo como si fuera un péndulo.
- Realizar círculos a favor del reloj seis veces y cambiar la dirección en igual cantidad de ocasiones.

## **Evaluación**

Para evaluar el dolor se utilizó la EVA.<sup>(6)</sup> Los resultados se compararon al inicio y final del tratamiento. Según la intensidad de la sensación dolorosa del paciente se asignó una puntuación de:

- 0: Sin dolor
- 1-3: Dolor ligero

- 4-7: Dolor moderado
- 8-10: Dolor intenso.

Los resultados en la escala de Constant se obtuvieron a partir de la calificación global. Se clasificaron en malos (< 50 puntos), medios (50-64 puntos), buenos (65-79 puntos) y excelentes ( $\geq$  80 puntos).<sup>(7)</sup>

La radiografía en vista anteroposterior y lateral se utilizó para medir el tamaño de la calcificación (en milímetros). De acuerdo con la clasificación de Bosworth, se dividieron en pequeñas: < 5 mm (criterio de exclusión), medianas: (5-15 mm) y grandes (> 15 mm).<sup>(7)</sup> La ecografía musculoesquelética, realizada por un especialista en Medicina Física y Rehabilitación, se utilizó para ver la presencia de calcificaciones y hacer mediciones en corte anterolateral.

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 calcificación por radiografía y ecografía. En el caso de las pequeñas (< 5 mm) se considera satisfactorio solo con que cumpla con lo establecido para la EVA y la escala de Constant.
- No satisfactoria (NS): Cuando no se cumplan los criterios anteriores.<sup>(8)</sup>

### **Recolección de los datos**

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).

Se aplicó la prueba de homogeneidad (estadígrafo Chi cuadrado) para determinar si existió diferencia estadísticamente significativa al nivel 0,05 (5 %) en relación con la distribución

de los pacientes. Al inicio y al final de los procedimientos se hicieron contrastes de hipótesis paramétrico, con el estadígrafo T-student para muestras independientes (valoración intergrupala), T-student para muestras relacionadas (valoración intragrupal) y prueba de hipótesis para las proporciones de dos poblaciones para determinar si el tratamiento con onda de choque tiene mejor resultado clínico-radiológico comparado con la aplicación de iontoforesis. O para comparar resultados similares en cuanto a la puntuación media de la intensidad del dolor obtenida por EVA, la evaluación funcional por la escala de Constant, y el tamaño de la calcificación constatado por radiografía y ecografía.

### **Planteamiento de la hipótesis estadística**

*H<sub>0</sub>*: Al final de ambos tratamientos, los pacientes con tendinitis calcificada del supraespinoso tratados con ODCE tienen un porcentaje de respuesta satisfactoria igual o menor que los tratados con iontoforesis.

*H<sub>1</sub>*: Al concluir ambas terapias, los pacientes con tendinitis calcificada del supraespinoso, tratados con ODCE tienen un porcentaje de respuesta satisfactoria mayor que los pacientes tratados con iontoforesis.

Si  $p < 0,05$ , rechazo la hipótesis nula.

Si  $p \geq 0,05$ , no rechazo la hipótesis nula.

## **RESULTADOS**

En la tabla 1 se muestran los datos de una prueba de hipótesis entre las medias de dos poblaciones para la intensidad del dolor según EVA.

*Supuestos*: Los datos corresponden a dos muestras aleatorias simples e independientes, una de ellas corresponde a la media de la intensidad del dolor para los pacientes que recibieron tratamiento con ODCE ( $\mu_1$ ) y la otra a los que utilizaron iontoforesis ( $\mu_2$ ). Las calificaciones para las puntuaciones de la intensidad del dolor en ambas poblaciones siguen una distribución normal.

Hipótesis:

$H_0$ : Los pacientes con tendinitis calcificada del supraespinoso tratados con ODCE tienen una puntuación media de la EVA (intensidad del dolor) igual o mayor que los pacientes tratados con la iontoforesis al final del tratamiento.

$H_1$ : Los pacientes con tendinitis calcificada del supraespinoso tratados con ODCE tienen puntuaciones medias de la EVA (intensidad del dolor) más bajas con respecto a los pacientes tratados con iontoforesis al final del tratamiento.

Forma alternativa para enunciar la hipótesis (contraste unilateral izquierdo):

$H_0: \mu_1 \geq \mu_2$

$H_1: \mu_1 < \mu_2$

*Estadística de prueba*: t de Student (prueba t para muestras independientes).

*Regla de decisión*: Sea  $\alpha = 0,05$ , se rechaza  $H_0$  si el valor de  $p < \alpha$  o se rechaza  $H_0$  si el valor del estadígrafo T encontrado es mayor que el valor crítico de t:  $t_{1-\alpha (n_1 + n_2 - 2)}$ .

*Decisión estadística*: No se rechaza  $H_0$  porque el valor de  $p = 0,579 > \alpha = 0,05$  y el valor del estadígrafo T encontrado es menor  $t_{1-\alpha (n_1 + n_2 - 2)} = t_{0,05 (80)}$ . Entonces,  $t = 0,558 < t_{0,05 (80)} = 1,671$ .

Según estos datos, hubo indicios de que las medias de las poblaciones son similares. Los pacientes de ambos grupos iniciaron con dolor intenso ( $p = 0,425$ ): el control presentó una media de  $7,9 \pm 1,8$  puntos, mientras que el experimental de  $8,2 \pm 1,2$ . Al terminar los tratamientos, los pacientes manifestaron dolor moderado (grupo experimental =  $3,9 \pm 1,6$  puntos y grupo control =  $3,7 \pm 1,6$  puntos). Se asumió que no existían diferencias significativas para los dos tratamientos en cuanto al dolor ( $p = 0,579$ ).



**Tabla 1** – Evaluación inicial con evaluación fina de intensidad de dolor por Eva. Media y valor estadístico t

Prueba T para medias de dos muestras independientes (EVA)		Inicial	Final	Intervalo de confianza 95 %
Media ± DS	Control	7,9 ± 1,8	3,7 ± 1,6	3,2 ; 4,2
	Experimental	8,2 ± 1,2	3,9 ± 1,6	3,4 ; 4,4
Estadístico t de Student		t= 0,802	t= 0,558	
Valor-p		0,425	0,579	

Fuente: Base de datos de SPSS.

En la [tabla 2](#) se exponen los resultados de una prueba de hipótesis entre las medias de dos poblaciones para la evaluación funcional por la escala de Constant.

*Supuestos:* Los datos corresponden a dos muestras aleatorias simples e independientes; una acerca de la media de la evaluación funcional por escala de Constant para los pacientes que recibieron tratamiento con ODCE ( $\mu_1$ ) y la otra a los que utilizaron iontoforesis con ácido acético ( $\mu_2$ ).

Hipótesis:

$H_0$ : Al final del tratamiento, los pacientes con tendinitis calcificada del supraespinoso tratados con ODCE tienen puntuaciones medias según la escala de Constant (evaluación funcional) igual o menor que los tratados con la iontoforesis.

$H_1$ : Al final del tratamiento, los pacientes con tendinitis calcificada del supraespinoso tratados con ODCE tienen puntuaciones medias según la escala de Constant (evaluación funcional) mayores que los pacientes tratados con la iontoforesis.

Forma alternativa para enunciar la hipótesis (contraste unilateral derecho):

$H_0: \mu_1 \leq \mu_2$

$H_1: \mu_1 > \mu_2$

*Estadística de prueba:* t de Student (prueba t para muestras independientes).

*Regla de decisión:* Sea  $\alpha = 0,05$ , se rechaza  $H_0$  si el valor de  $p < \alpha$  o se rechaza  $H_0$  si el valor del estadígrafo T encontrado es mayor que el valor crítico de  $t_{1-\alpha} (n_1 + n_2 - 2)$ .

*Decisión estadística:* No se rechaza  $H_0$  porque el valor de  $p = 0,105 > \alpha = 0,05$  y el valor del estadígrafo t encontrado es menor  $t_{1-\alpha} (n_1 + n_2 - 2) = t_{0,05} (80)$ . Entonces,  $t = 1,215 < t_{0,05} (80) = 1,671$ .

De acuerdo con estas cifras, hubo indicios de que las medias de las poblaciones sean similares. Los pacientes de ambos grupos iniciaron con mal estado funcional ( $p = 0,078$ ). El grupo control presentó una media de  $42,9 \pm 32,1$  puntos y el grupo experimental,  $31,9 \pm 22,4$ . Al finalizar los tratamientos, todos los pacientes mejoraron la funcionabilidad del hombro. El grupo experimental alcanzó una media de  $74,2 \pm 24,6$  puntos (buen estado funcional), mientras que el control logró una media de  $82,7 \pm 26,3$  puntos (excelente estado funcional). Pese a que se evidenció mejor evolución clínica en los pacientes que recibieron terapia con iontoforesis, no fue estadísticamente significativa ( $p = 0,135$ ).

**Tabla 2.** Evaluación inicial con evaluación final del estado funcional por escala de Constant. Media y valor estadístico t

Prueba T para medias de dos muestras independientes (escala de Constant)		Inicial	Final	Intervalo de confianza 95 %
Media $\pm$ DS	Control	42,9 $\pm$ 32,1	82,7 $\pm$ 26,3	74,4 ; 91,0
	Experimental	31,9 $\pm$ 22,4	74,2 $\pm$ 24,6	66,5 ; 82,0
Estadístico t de Student		1,786	1,510	
Valor-p		0,078	0,135	

Fuente: Base de daatos de SPSS.

En la tabla 3 se observa la prueba de hipótesis entre las medias de dos poblaciones para el tamaño de la calcificación por ecografía.

*Supuestos:* Los datos corresponden a dos muestras aleatorias simples e independientes; una de ellas corresponde a la media del tamaño de la calcificación para los pacientes que

recibieron tratamiento con ODCE ( $\mu_1$ ) y la otra a los que utilizaron iontoforesis con ácido acético ( $\mu_2$ ).

Hipótesis:

*H<sub>0</sub>*: Al final de la aplicación de ambas técnicas, los pacientes con tendinitis calcificada del supraespinoso tratados con ODCE tuvieron una puntuación media del tamaño de la calcificación igual o mayor que los tratados con iontoforesis.

*H<sub>1</sub>*: Al terminar los respectivos tratamientos, los atendidos con ODCE alcanzaron una puntuación media del tamaño de la calcificación más baja que los pacientes tratados con iontoforesis.

Forma alternativa para enunciar la hipótesis (contraste unilateral izquierdo):

*H<sub>0</sub>*:  $\mu_1 \geq \mu_2$

*H<sub>1</sub>*:  $\mu_1 < \mu_2$

*Estadística de prueba*: t-Student (prueba t para muestras independientes).

*Regla de decisión*: Sea  $\alpha = 0,05$ . Se rechaza  $H_0$  si el valor de  $p < \alpha$  o se rechaza  $H_0$  si el valor del estadígrafo T hallado es mayor que el valor crítico de t:  $1-\alpha$  ( $n_1 + n_2 - 2$ ).

*Decisión estadística*: No se rechaza  $H_0$  porque el valor de  $p = 0,105 > \alpha = 0,05$  y el valor del estadígrafo T encontrado es menor  $t_{1-\alpha} (n_1 + n_2 - 2) = t_{0,05} (80)$ . Entonces:  $T = 0,832 < t_{0,05} (80) = 1,671$ .

De acuerdo con estos datos, existieron indicios de que las medias de las poblaciones son similares. Ambos grupos comenzaron con calcificaciones medianas ( $p = 0,073$ ): el grupo control presentó un tamaño medio de  $8,9 \pm 7,2$  mm y el grupo experimental  $6,5 \pm 4,2$  mm. Al concluir los tratamientos, ambos grupos disminuyeron el 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.

**Tabla 3** – Evaluación inicial con evaluación final del tamaño de la calcificación (nm) por ecografía. Media y valor estadístico t

Prueba T para medias de dos muestras independientes (calcificación por ecografía)		Inicial	Final	Intervalo de confianza 95 %
Media ± DS	Control	8,9 ± 7,2	1,3 ± 2,7	0,4 ; 2,1
	Experimental	6,5 ± 4,2	1,7 ± 2,0	1,1 ; 2,3
Estadístico t de Student		1,819	0,832	
Valor-p		0,073	0,408	

Fuente: Base de dato de SPSS.

En la tabla 4 se exponen los resultados de la prueba de hipótesis entre las medias del tamaño el tamaño de la calcificación confirmada por radiografía en dos poblaciones.

*Supuestos:* Los datos corresponden a dos muestras aleatorias simples e independientes, una corresponde a la media del tamaño de la calcificación en los atendidos con ODCE ( $\mu_1$ ) y la otra a los que utilizaron iontoforesis con ácido acético ( $\mu_2$ ).

Hipótesis:

$H_0$ : Al concluir el tratamiento, los pacientes con tendinitis calcificada del supraespinoso, tratados con ODCE tienen una puntuación media del tamaño de la calcificación igual o mayor que los tratados con iontoforesis.

$H_1$ : Al final de la terapia, los pacientes con tendinitis calcificada del supraespinoso, tratados con ODCE tienen una puntuación media del tamaño de la calificación más baja que los pacientes tratados con iontoforesis.

Forma alternativa para enunciar la hipótesis (contraste unilateral izquierdo):

$H_0: \mu_1 \geq \mu_2$

$H_1: \mu_1 < \mu_2$

*Estadística de prueba:* t-Student (prueba t para muestras independientes).

*Regla de decisión:* Sea  $\alpha = 0,05$ , se rechaza  $H_0$  si el valor de  $p < \alpha$  o se rechaza  $H_0$  si el valor del estadígrafo t encontrado es mayor que el valor crítico de t:  $t_{1-\alpha} (n_1 + n_2 - 2)$ .

*Decisión estadística:* No se rechaza  $H_0$  porque el valor de  $p = 0,277 > \alpha = 0,05$  y el valor del estadígrafo t hallado es menor  $t_{1-\alpha} (n_1 + n_2 - 2) = t_{0,05} (80)$ . Entonces,  $t = 0,129 < t_{0,05} (80) = 1,671$ .

Según estas estadísticas, hubo indicios de que las medias de las poblaciones fueran similares. Ambos grupos iniciaron con calcificaciones medianas ( $p = 0,057$ ): el control presentó un tamaño medio de  $8,5 \pm 7,4$  mm y el experimental,  $5,9 \pm 3,6$  mm.

Al final de la aplicación de los métodos terapéuticos, ambos grupos disminuyeron el tamaño de la calcificación (grupo control =  $1,4 \pm 2,9$  mm y grupo experimental =  $1,5 \pm 1,8$  mm), calcificaciones pequeñas de acuerdo con sus dimensiones.

**Tabla 4** – Evaluación inicial con evaluación final del tamaño de la calcificación (mm) por radiografía. Media y valor estadístico t

Prueba T para medias de dos muestras independientes (calcificación por radiografía)		Inicial	Final	Intervalo de confianza 95 %
Media $\pm$ DS	Control	8,5 $\pm$ 7,4	1,4 $\pm$ 2,9	0,5 ; 2,3
	Experimental	5,9 $\pm$ 3,6	1,5 $\pm$ 1,8	0,9 ; 2,1
Estadístico T-Student		2,018	0,129	
Valor-p		0,057	0,898	

*Fuente:* Base de dato de SPSS.

La tabla 5 muestra la prueba de hipótesis entre las proporciones de dos poblaciones para la respuesta al tratamiento.

*Supuestos:* Los datos corresponden a dos muestras aleatorias, simples e independientes, una muestra relacionada con el porcentaje de resultados satisfactorios de los pacientes atendidos con ODCE ( $P_1$ ) y la otra sobre el porcentaje de resultados satisfactorios de los pacientes que utilizaron iontoforesis con ácido acético ( $P_2$ ).

Hipótesis:

$H_0$ : Los pacientes con tendinitis calcificada del supraespinoso tratados con ODCE tienen un porcentaje de respuesta satisfactoria igual o menor que los atendidos con iontoforesis.

$H_1$ : Los pacientes con tendinitis calcificada del supraespinoso atendidos con ODCE tienen un mayor porcentaje de respuesta satisfactoria que los atendidos con iontoforesis.

Forma alternativa para enunciar la hipótesis (contraste unilateral derecho):

$H_0: P_1 \leq P_2$

$H_1: P_1 > P_2$

*Estadística de prueba*: Valor de Z (prueba de comparación de proporciones independientes).

*Regla de decisión*: Sea  $\alpha = 0,05$ . Se rechaza  $H_0$  si el valor de Z encontrado es mayor que 1,64 y el valor de  $p < \alpha$ .

*Decisión estadística*: Al ser el estimador  $Z = 1,001$  menor que el valor crítico de  $Z = 1,64$  y el valor de  $p = 0,317 > \alpha = 0,05$ , no hay evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula.

Se observó que el 76,8 % de la muestra obtuvo resultados satisfactorios. Cuando se hizo el análisis por grupos, se obtuvieron resultados similares ( $> 70$  %) con una discreta superioridad para el grupo que recibió tratamiento con iontoforesis (80,5 %). Se asumió que ambos tratamientos son igualmente eficaces ( $p = 0,317$ ).

**Tabla 5** - Distribución de los pacientes con tendinitis calcificada del supraespinoso de acuerdo a la respuesta al tratamiento

RT	Grupos						Total		
	Control			Experimental			No.	%	Intervalo de confianza 95 %
	No.	%	Intervalo de confianza 95 %	No.	%	IC 95 %			
S	33	80,5	72,8 ; 79,2	30	73,2	63,8 ; 82,2	63	76,8	68,2 ; 85,7
NS	8	19,5	10,8 ; 21,2	11	26,8	17,8 ; 36,2	19	23,2	14,2 ; 31,7
Total	41		100	41		100	82		100

RT= Respuesta al tratamiento.

Estadístico  $Z = 1,001$ .

Valor  $p = 0,317$ .

Fuente: Epidat.

## DISCUSIÓN

La puntuación media basal del EVA encontrada en la investigación de *Chico Álvarez*<sup>(7)</sup> fue más elevada en el grupo tratado con las ondas de choque focales ( $6,7 \pm 1,3$  puntos), seguido del que fue asistido con iontoforesis ( $5,7 \pm 1,9$ ) y ondas de choque radiales: ( $5,5 \pm 1,8$ ).

*Chico Álvarez*<sup>(7)</sup> también utilizó en su estudio la puntuación total en la escala de Constant y halló una media previa a cualquiera de los dos tratamientos, de  $50,7 \pm 13,3$  puntos. Comprobó un incremento estadísticamente significativo ( $p < 0,001$ ) de  $13,3 \pm 15,4$  puntos postratamiento inmediato. Su valor en ese momento fue de  $64,1 \pm 15,1$ . Esta tendencia a la mejoría en la puntuación no solo se mantuvo en el tiempo, sino que se incrementó hasta llegar a  $72,5 \pm 15,2$  al finalizar el período de seguimiento (seis meses). El valor medio de este aumento fue de  $21,8 \pm 15,5$  puntos.

*Alonso Jiménez*<sup>(9)</sup> menciona en su investigación que podría existir una relación directa entre la intensidad de energía administrada y la reducción del dolor a corto, medio y largo plazo, pues con baja energía se obtuvieron buenos resultados a mediano y largo plazo, mientras que con alta energía se alcanzaron excelentes cifras tanto a corto, mediano como a largo plazo.

*Chico Álvarez*<sup>(7)</sup> reportó en su artículo 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 postratamiento 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 postratamiento inmediato. El tamaño del depósito inicial fue de  $10,8 \pm 7,2$  mm y pasó a  $5,2 \pm 4,3$  mm.

Existen evidencias de la utilidad de las ondas de choque extracorpórea en la tendinitis calcificada del supraespinoso para disminuir o lograr que desaparezca la calcificación, se alivie el dolor y se restablezca la función con nivel de evidencia 1+.<sup>(10,11,12,13)</sup>

En conclusión, el tratamiento con OCDE es tan eficaz como la iontoforesis con ácido acético para lograr el alivio sintomático y disminuir la calcificación en la tendinitis calcificada del supraespinoso.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. 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. 2016 [acceso: 23/01/2017];62(245):[aprox. 7 pantallas]. 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)
2. México. Instituto Mexicano del Seguro Social. Diagnóstico y tratamiento del síndrome de hombro doloroso en primer nivel de atención. Guía de referencia rápida. IMSS; 2016 [acceso: 12/02/2017 ];[aprox. 17 pantallas]. Disponible en: <http://www.imss.gob.mx/sites/all/static/guiasclinicas/085GRR.pdf>
3. 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. 2004 [acceso: 25/02/2016];31(3):[aprox. 7 pantallas]. Disponible en: <http://www.elsevier.es/es-revista-revista-espanola-reumatologia-29-articulo-efectividad-del-tratamiento-mediante-ondas-13060465>
4. Verstraelen FU, Inden Kleef NJ, Jansen L, Morrenhof JW. High-energy Versus Low-energy Extracorporeal Shock Wave Therapy for Calcifying Tendinitis of the Shoulder: Which is Superior? A Meta-analysis. Clin Orthop Relat Res. 2014 [acceso: 02/05/2016];472(9):2816-25. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4117900/>
5. Fernández Cuadros ME, Pérez Moro OS, Álava Rabasa S, García González JM, Mirón Canelo JA. Calcifying Tendonitis of the Shoulder: Risk Factors and Effectiveness of Acetic Acid Iontophoresis and Ultrasound. Middle East. J Rehabil Health. 2016 [acceso: 23/01/2017];3(4):[aprox. 8 pantallas]. Disponible en: <http://jrehabilhealth.com/en/articles/21555.html>
6. Rodríguez Salazar JE. Síndromes en medicina tradicional china, que se asocian con dolor de hombro. Propuestas de manejo con acupuntura y moxibustión [Tesis de grado]. Colombia: Universidad Nacional de Colombia. 2016 [acceso: 15/02/2016]; [aprox. 30 pantallas]. Disponible en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/52703/1/jorgeenriquerodriguezsalazar.2016.pdf>



7. Chico Álvarez E. Estudio prospectivo comparando los resultados obtenidos con tres tratamientos de electroterapia, en las tendinopatías calcificadas del supraespinoso [Tesis de Doctorado]. España: Universidad de Valladolid. 2015 [acceso: 15/02/2016];[aprox. 317 pantallas]. Disponible en: <https://uvadoc.uva.es/bitstream/10324/15897/1/Tesis749-160210.pdf>
8. Razmjou H, Holtby R. Impact of rotator cuff tendon reparability on patient satisfaction. JSES Open Acces. 2017 [acceso: 12/04/2017];1(1):5-9. Disponible en: <https://www.science-direct.com/science/article/pii/S2468602617300074>
9. Alonso Jiménez H. Efectividad de las ondas de choque en la tendinitis calcificante del manguito rotador. [Tesis de grado]. España: Universidad de Valladolid. 2015 [acceso: 10/01/2016]; [aprox. 43 pantallas]. Disponible en: <https://uvadoc.uva.es/bitstream/10324/14240/1/TFG-O%20618.pdf>
10. Mirallas Martínez JA. Efectividad de las ondas de choque extracorpóreas basada en la evidencia. 2007 [acceso: 26/03/2016]. Disponible en: [http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/rehabilitacionfis/efectividad\\_de\\_las\\_ondas\\_de\\_choque.pdf](http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/rehabilitacionfis/efectividad_de_las_ondas_de_choque.pdf)
11. 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. Duazary. 2016 [acceso: 12/01/2017];13(1):[aprox. 7 pantallas]. Disponible en: <http://revistas.unimagdalena.edu.co/index.php/duazary/article/view/1584/1061>
12. Eun Kyung K, Kwang K. Effect of extracorporeal shock wave therapy on the shoulder joint functional status of patients with calcific tendinitis. J Phys Ther Sci. 2016 [acceso: 12/02/2017]; 28(9):[aprox. 8 pantallas]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5080166/>
13. Diercks R, Bron C, Dorrestijn O. Guideline for diagnosis and treatment of subacromial pain syndrome: a multidisciplinary review by the Dutch Orthopaedic Association. Acta Orthop. 2014 [acceso: 10/03/2016];85(3):314-22. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24847788>

### **Conflicto de intereses**

Los autores declaran que no tienen conflicto de intereses.

### **Contribuciones de los autores**

*Tahuser Martínez Lara:* Conceptualización, recolección de datos y redacción del artículo.

*Tania Bravo Acosta:* Revisión crítica y preparación de las tablas.

*Jorge Martín Cordero:* Diseño y corrección del artículo.

*Yuneisys Coronados Valladares:* Análisis estadístico.