

# TRATAMIENTO DE LAS TENDINITIS CALCIFICANTES CON IONTOFORESIS DE ÁCIDO ACÉTICO

JUAN ANTONIO OLMO FERNÁNDEZ-DELGADO  
Médico rehabilitador. Profesor de la E.U. de Fisioterapia. UCAM  
Hospital Comarcal del Noroeste de la Región de Murcia

Correspondencia: [juanolmo@ctv.es](mailto:juanolmo@ctv.es)

---

## RESUMEN

Las tendinitis calcificantes del hombro son una patología frecuente, con manifestaciones clínicas y radiológicas variadas y que van desde el hombro hiperálgico a fases asintomáticas.

No existe un tratamiento concluyente, utilizándose infiltraciones, aspiraciones, ondas de choque y cirugía. En medicina física se han utilizado los ultrasonidos (US) como principal técnica, aunque también ha sido utilizada la iontoforesis con distintas sustancias.

**Objetivos.** Conocer la utilidad de un tratamiento combinado de US con iontoforesis y averiguar si la iontoforesis con ácido acético (AcAc) supera a la iontoforesis con diclofenaco gel (AINES) en la resolución de las calcificaciones.

**Material y Método.** Se ha realizado un estudio prospectivo de dieciocho meses de duración, en el que han participado 24 pacientes, que fueron separados siguiendo un método aleatorio en un grupo de 16 pacientes tratados con Us y AcAc y uno con 8 tratado con Us y AINES. El número de sesiones aplicadas fue de quince.

Al iniciar y finalizar el tratamiento se realizaba una evaluación con la escala de Wolfgang para la valoración de tratamiento de las tendinitis de hombro y un estudio de RX.

**Resultados.** El 50% de los pacientes mejoraron su situación funcional con ambos tratamientos. En el 60% de los tratados con US e iontoforesis de AcAc disminuyó la calcificación, pero las diferencias con el grupo de AINES no fueron estadísticamente significativas.

**Conclusiones.** El tratamiento con US e iontoforesis es útil en el tratamiento de la tendinitis calcificante con mejoría clínica y reducción de las calcificaciones, con terapias más cortas que cuando se utiliza US de forma aislada. No existen diferencias significativas entre ambos tratamientos de iontoforesis.

**Palabras clave:** Tendinitis calcificantes, iontoforesis, ácido acético.

---

## INTRODUCCIÓN

Las tendinitis calcificantes son un proceso de etiología no totalmente conocida que da lugar a la aparición transitoria de calcificaciones de hidroxapatita en algún tendón, siendo el hombro la articulación que con más frecuencia se ve afectada.

El término tendinitis calcificante fue impuesto por De Seze y Welfing tras un trabajo publicado en 1970, sustituyendo a otros términos más confusos.

La composición de estos cristales es variada, siendo los de fosfato cálcico en forma de hidroxapatita los más frecuentes, pero también se puede encontrar fosfato cálcico básico, fosfato tricálcico y octocálcico (1).

La frecuencia de esta patología es alta, afectando a los hombros del 7% de la población, siendo más frecuentes en mujeres en edades comprendidas entre los 45-60 años (1, 2) aunque también es posible encontrarlo en niños (3, 4).

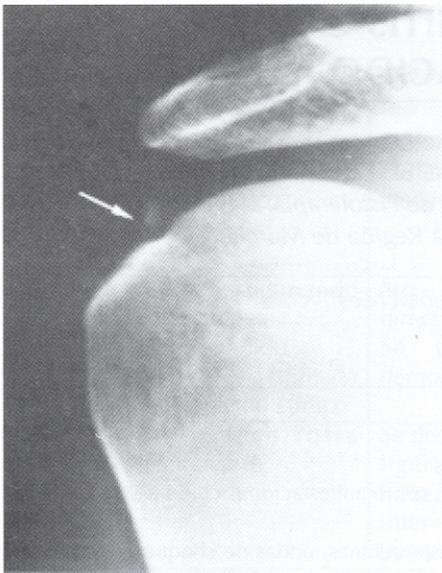
La tendinitis calcificante no siempre tiene expresión clínica, hasta un 40% de los casos son hallazgos

casuales de estudios radiológicos realizados por motivos distintos al de hombro doloroso (2).

El tendón que con más frecuencia resulta afectado es el supraespinoso, localizándose a un centímetro por dentro de la inserción (zona crítica de Codman), pero también se puede encontrar en la inserción del infraespinoso, del redondo menor, subescapular e inserción del biceps (5).

Otras localizaciones posibles son la inserción de los tendones glúteos en el trocánter mayor de la cadera, inserción de aductores en trocánter menor, inserción del recto femoral en el lábrum acetabular; en el codo tanto en la epitroclea como en epicóndilo; en la rodilla a nivel de la rótula en la inserción de los cuádriceps; en las manos y los pies en torno a las articulaciones interfalángicas; en las fibras anteriores de los anillos discales vertebrales o incluso el tendón popliteo (1, 5).

El proceso se inicia con una metaplasia de los tenocitos tendinosos que evolucionan hacia condrocitos que sintetizaran proteoglicanos produciéndose un



depósito posterior de calcio en alguna de sus formas: hidroxapatita, fosfato tricálcico, etc.

Los focos de calcificación durante el proceso de formación van extendiéndose y formando depósitos más amplios de gran densidad radiológica y bien delimitados.

El origen y razón de esta metaplasia es desconocida, se han postulado factores locales como sería la disminución de la presión parcial de oxígeno localizada en una zona tendinosa, esto explicaría que un efecto compresivo ejercido sobre la zona crítica de Codman pudiera influir en la aparición de la tendinitis del supraespinoso.

Enfermedades sistémicas como la insuficiencia renal, hemodialisis, hiperparatiroidismo, etc. predisponen a las calcificaciones tendinosas (1, 2).

Tras completarse el proceso de formación el depósito se puede mantener durante un tiempo indeterminado hasta que por razones igualmente desconocidas se inicia un proceso de reabsorción mediado por una intensa reacción vascular, seguida de una proliferación fibroblástica que lograra una intensa formación de colágena.

La neoformación vascular y la formación de colágena provocará la desaparición de la calcificación y la posible reconstrucción total del tendón.

Para algunos autores este mecanismo etiopatogénico y la posibilidad de recuperación total del tendón sitúa a las tendinitis calcificantes como una tendinitis reactiva y las diferencian de las calcificaciones distróficas que se producen en el curso de tendinopatías crónicas o desgarros del tendón, donde el curso siempre será progresivo y sin capacidad de resolución espontánea total. (6).

Aunque es incuestionable que las sucesivas crisis de calcificaciones pueden terminar dañando el tendón y predisponer a las roturas, siendo en proceso evolucionados calcificaciones tendinosas y distróficas indistinguibles (1).

La tendinitis calcificantes se puede presentar de distintas formas clínicas:

- Asintomática: siendo la presencia de una calcificación un hallazgo casual.
- Dolor crónico superponible a una tendinopatía degenerativa con síntomas de pinzamiento e incluso en caso de grandes calcificaciones articulares, derivados de un conflicto de continente-contenido subacromial con bloqueos mecánicos para la abducción del hombro (7).
- Hombro hiperálgico con clínica de bursitis subacromio-deltaidea, dolor a los movimientos activos y pasivos, acompañados de signos de inflamación local, que suele estar más relacionado con el proceso de reabsorción que con el de formación.

Como hemos comentado el proceso de reabsorción pasa por una fuerte reacción vascular y edematosa que provocara dolor por la liberación de prostaglandinas y por el aumento de presión en el espacio peritendinoso subacromial (en caso de ser el tendón afecto el supraespinoso)

Algunos pacientes pueden presentar episodios agudos recurrentes con periodos asintomáticos de meses o años.

## TENDINITIS CALCIFICANTE Y DEPORTE

Las lesiones tendinosas en los hombros son frecuentes en el deporte, estando más expuestos los deportistas que practican balonmano, pelota, tenis, béisbol, voleibol, rugby, artes marciales, lanzamientos de atletismo. Si nos atenemos a la etiopatogenia, la relación con las tendinitis calcificantes es confusa, no obstante al balonmano por una acción de pinzamiento subacromial sobre la zona de Codman, se le reconoce una predisposición a las tendinitis calcificantes (8).

## DIAGNÓSTICO

El diagnóstico es radiológico, existiendo modificaciones de la imagen según el estado evolutivo: inicialmente parecen finos filamentos en forma de nube y pobremente definidos: con el tiempo pueden parecer más densos, homogéneos y de límites mejor definidos, cambiando de nuevo de morfología en fase de reabsorción. El hueso adyacente puede ser completamente normal, aunque también puede aparecer osteoporosis, lesiones quísticas y erosivas, esclerosis reactiva e irregularidades del contorno (9).

## TRATAMIENTO

En el tratamiento de las tendinitis calcificantes hay un acuerdo prácticamente general que en fases hiperálgicas el objetivo será disminuir el dolor, siendo

las infiltraciones con esteroides y anestésicos locales las técnicas más recomendadas, ya que el uso de AINEs, aunque sea por vía intramuscular, no suele ser suficiente para resolver el dolor (1, 10).

En una segunda fase el objetivo del tratamiento irá dirigido a facilitar la reabsorción de la calcificación.

En este aspecto no hay métodos concluyentes; existen agentes prometedores que han sido investigados y que tienen el poder de bloquear los efectos biológicos de los cristales, como es el Misoprotol, un análogo de la Prostaglandina E, utilizado habitualmente como protector gástrico y que ha demostrado inhibir *in vitro* algunos de los efectos biológicos de los cristales de fosfato cálcico incluyendo la mitogénesis y la secreción de colagenasas (1).

Fuera de este fármaco, utilizable por vía oral y actualmente en experimentación, los procedimientos terapéuticos orientados a reducir la calcificación se aplican localmente. Dentro de este grupo está muy documentada la fragmentación de la calcificación con aguja, seguido de lavados-aspiración con solución salina, acompañando este tratamiento percutáneo la instilación de anestésicos y esteroides. La técnica se realiza con guiado ecográfico y los autores revisados comunican buenos resultados (11, 12, 13).

### TERAPIA FÍSICA EN EL TRATAMIENTO DE LAS TENDINITIS CALCIFICANTES

Dentro de los procedimientos con terapia física han sido los ultrasonidos (US) la técnica más utilizada y comunicada. En 1997 Morrison publica una corta serie de tres pacientes donde se había logrado una disminución de las calcificaciones y una importante mejoría clínica con US durante 4-8 semanas (13).

Gimblett vuelve a demostrar igualmente los efectos beneficiosos de la sonoforesis (ultrasonidos y gel AINEs) y la fricción transversa profunda en dos casos de tendinitis calcificante (14).

No obstante no todos los autores le reconocen valor a los ultrasonidos y en un meta-análisis realizado por Van der Heijden llegan a la conclusión de que no hay evidencia científica de que los ultrasonidos sean eficaces en el tratamiento de las patologías del hombro, incluyendo las tendinitis calcificantes (15).

El estudio realizado por Ebenbichler, con una metodología correcta (ensayo clínico randomizado y controlado) y publicado en 1999 en la prestigiosa revista *New England Journal* (16) comunica una desaparición de las calcificaciones en el 19% de los pacientes y una disminución superior al 50% de la masa calcárea en el 28% de los enfermos tratados con US; disminución acompañada de una mejoría del dolor y de la calidad de vida.

Pero la técnica física de mayor actualidad es sin duda la terapia por ondas de choque, con mejorías clí-

nica y radiológica comunicadas del 52% ó 68 % según la técnica utilizada (17, 18, 19).

A pesar de todo este cada vez más amplio arsenal terapéutico, un grupo reducido de pacientes, en torno al 10%, precisarán tratamiento quirúrgico (20), siendo los tratamientos posibles el legrado y raspado del tendón de forma aislada o la combinación de limpieza con resección total o parcial del acromion.

En cuanto a la forma de abordaje siguen conviviendo técnicas artroscópicas con las tradicionales. (21, 22).

Otras técnicas, como la iontoforesis, han sido menos estudiadas, aunque hay referencias de su utilidad en el tratamiento de las tendinopatías, siendo especialmente importante las aportaciones de Rioja Toro (23, 24, 25, 26, 27).

Las sustancias que se pueden utilizar con técnicas de iontoforesis son muy variadas, en realidad cualquier sustancia soluble en agua y capaz de ionizarse es susceptible de difundirse con iontoforesis.

En patología de aparato locomotor se suelen utilizar fármacos de efectos analgésicos y antiinflamatorios: novocaína, AINES en forma de gel, salicilatos o descontracturantes como el Flexagil (28, 29).

Otros productos utilizables son la Alfaquimotripsina, Thiomucase, Hialuronidasa (antiedematoso y antiinflamatorio), Acetilcolina 1% e Histamina 0,2% (analgésico y vasodilatador) y Aconitina 0,25% (analgésico), Cloruro Cálcico 2% (sedante), Yoduro Potásico 2% (fibrinolítico, sedante) (26, 25).

No obstante la lista de productos que pueden ser útiles sigue ampliándose, siendo especialmente interesante la utilización de calcitonina en los procesos algodistróficos y los esteroides en las tendinitis agudas de hombro (30).

Para realizar una iontoforesis se utiliza la corriente continua o galvánica, cuya intensidad es constante; es decir la intensidad se mantiene invariable para un conductor determinado, la polaridad puede ser positiva o negativa.

### ÁCIDO ACÉTICO

El ácido acético monohidrato cristalizante es un líquido incoloro, de olor y sabor a vinagre fuerte, de gran afinidad con el agua. Sus utilidades terapéuticas son antiguas: en el Libro de Terapéutica del Dr. Peset, publicado hace cien años, ya se recomendaba su uso para múltiples patologías: "Diluido el ácido acético es un astringente que blanquea las mucosas, concentrado un cáustico, no enérgico, que produce escara pastosa por disolver las materias albuminoides (31).

La observación popular de que la inmersión de un huevo en vinagre reblandece la cascara pudo ser el origen de la utilización del ácido acético como disolvente de calcificaciones

## ÁCIDO ACÉTICO E IONTOFORESIS

La utilización del ácido acético en forma de iontoforesis se conoce desde hace tiempo, siendo la única sustancia específica utilizada en iontoforesis para la reabsorción de calcificaciones (32).

Khann, en 1977, publica un artículo en *Physical Therapie* sobre la utilización de esta sustancia. Para este autor los precipitados de carbonato cálcico (insolubles) podrían reaccionar con el ácido acético, transformarse en acetato cálcico, que es una sal soluble, y por esa razón el ácido acético, introducido a través de la piel gracias a las corrientes galvánicas, ser útil para resolver las calcificaciones tendinosas (33).

La iontoforesis con ácido acético también se ha utilizado en el tratamiento de las miositis osificante postraumática (34) y en las fascitis plantares (35).

A pesar de ser conocida desde hace más de veinte años existen pocos trabajos científicos que avalen la utilidad de dicha técnica en el tratamiento de las tendinitis calcificantes, en la revisión realizada sólo hemos encontrado la publicada por Perron en 1997, con un planteamiento semejante al realizado por nuestro equipo (36).

## OBJETIVOS

1. Comprobar la efectividad de un tratamiento combinado de ultrasonidos e iontoforesis en tendinitis calcificantes de hombros.
2. Conocer los efectos sobre la reducción de las calcificaciones de un tratamiento con iontoforesis de ácido acético y si se muestra superior a otras sustancias más habituales como es la iontoforesis con diclofenaco en gel.

## PACIENTES Y MÉTODO

Se ha realizado un estudio prospectivo, aleatorizado, con una valoración a doble ciego de los efectos del ácido acético sobre las tendinitis calcificantes de hombro.

El estudio se ha realizado durante 18 meses durante los cuales han sido tratados 24 pacientes con tendinitis calcificante que acudieron a la consulta de Rehabilitación del Hospital Comarcal del Noroeste de la Región de Murcia, con el diagnóstico de hombro doloroso.

Los pacientes fueron diagnosticados por la clínica y estudio radiológico. Junto con la historia clínica se realizó una evaluación siguiendo el protocolo de Wolfang para la valoración de los tratamientos conservadores de las lesiones del manguito de rotadores del hombro (37).

La escala de Wolfang puntúa numéricamente el dolor, movimiento de abducción, fuerza, función y satisfacción del paciente. Entre 14-17 puntos se consi-

dera un resultado excelente; 11-13, bueno; 8-10, insuficiente; 9-7, malo.

En el momento de iniciar el tratamiento de fisioterapia a todos los pacientes se le realizó una radiografía AP del hombro afectado.

## PROGRAMA TERAPÉUTICO

Todos los pacientes fueron tratados con fisioterapia. El grupo terapéutico recibió 15 sesiones de iontoforesis con ácido acético y terapia con ultrasonidos. Las sesiones eran cinco por semana.

El ácido acético en solución del 2% se empleó a una intensidad de corriente de 0.1 W/cm cuadrado durante 15 minutos. A continuación se aplicaban ultrasonidos continuos 1 W/cm cuadrado y 1 MHz de frecuencia durante 5 minutos.

El grupo control fue tratado con 15 sesiones de iontoforesis con gel antiinflamatorio de diclofenaco (voltaren emugel) y ultrasonidos a la misma dosis y con la misma técnica que la del grupo de tratamiento.

Los pacientes eran asignados al grupo de tratamiento o al grupo control dependiendo de su preferencia horaria: Los que deseaban ser tratados por la mañana recibían tratamiento con ácido acético, y los de la tarde con diclofenaco en gel.

Siguiendo ese criterio 16 pacientes se incluyeron en el grupo de tratamiento y 8 en el de control.

Tras las sesiones de terapia física los pacientes eran nuevamente valorados, se volvía a pasar la escala funcional de Wolfang y se realizaba una nueva radiografía con la misma técnica que la realizada al iniciar las sesiones de fisioterapia.

Se consideraron valorables aquellas modificaciones de la puntuación total de la escala de Wolfang que supusieran un cambio en la estratificación de los resultados, por ejemplo pasar de insuficiente a bueno.

Al finalizar el estudio todas las radiografías de inicio y las realizadas al finalizar el tratamiento fueron valoradas por un especialista en radiología que ignoraba la distribución de los pacientes. Se consideraron valorables modificaciones de las calcificaciones superiores al 50%.

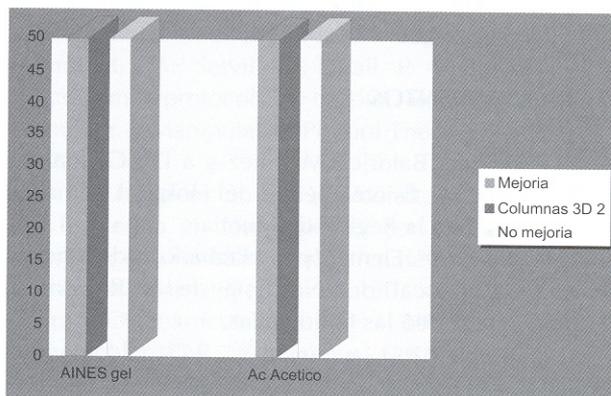
Fueron descartados para la valoración radiográfica un paciente del grupo de tratamiento y uno del control, las causas fueron mala técnica radiológica en una ocasión y no realizar el estudio de control en otro caso.

## MÉTODO ESTADÍSTICO

Se establecieron comparaciones para conocer si el tratamiento era efectivo utilizando el test de la "Chi", cuadrado de Pearson, ya que se trataba de variables cualitativas. Específicamente se usó la corrección de Yates cuando alguno de los valores fue menor de 5. Se consideró estadísticamente positivo cuando el valor de "p" fue menor de 0.05.

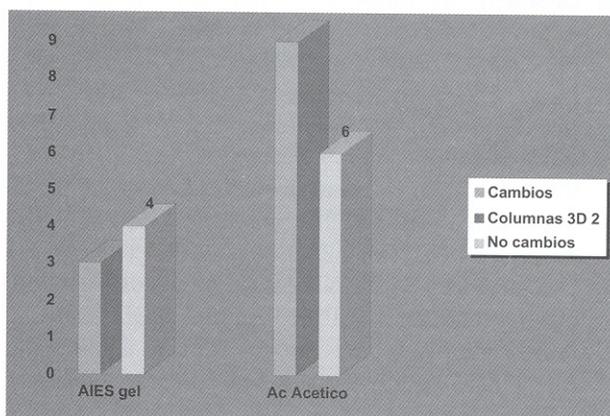
## RESULTADOS

- Sexo: dieciocho pacientes (75%) eran mujeres frente a seis varones (25%).
- Edad: la edad media de los pacientes fue de 51, 18 años con un rango de 35-78. En el grupo de tratamiento la edad media fue de 52, 87 y la del control de 49,5.
- Distribución por grupos de edad: seis pacientes eran menores de cuarenta años, diez tenían edades entre cuarenta y sesenta, ocho eran mayores de sesenta años.
- Meses de evolución: el tiempo medio de evolución fue de 19 meses con rango de 2-48 meses.
- Valoración según escala funcional de Wolfgang: cuatro pacientes del grupo de control mejoraron la situación funcional (50%), en el grupo de ácido acético fueron ocho (50%) los que comunicaron mejor situación funcional (Gráfica 1).



Gráfica 1

- Valoración de la evolución de las calcificaciones: de los siete pacientes tratados con diclofenaco gel, y valorables, tres lograron una mejoría o desaparición de la calcificación (43%), en uno de los casos la desaparición fue total. Cuatro no presentaron modificaciones (67%).



Gráfica 2

De los quince pacientes tratados con ácido acético y con RX valorables en nueve se objetivaron mejoría o desaparición de la calcificación (60%), de ellos dos presentaron desaparición total de la calcificación, seis no presentaron modificaciones (40%).

Las diferencias entre el grupo tratado con iontoforesis de diclofenaco y ácido acético no fueron estadísticamente significativas.

## DISCUSIÓN Y COMENTARIOS

Las características de nuestro grupo de pacientes se ajusta a lo esperado en esta patología, con un fuerte predominio de mujeres, siendo el grupo más representativo el comprendido entre 40-60 años (1, 2, 5)

Por no ser objetivo de nuestro trabajo no se ha tenido en cuenta la localización de la calcificación y por tanto el tendón afectado.

Tampoco se ha valorado la imagen radiológica, aspecto que a la hora de evaluar resultados puede ser de importancia, ya que se podría dar el caso de que aplicásemos la terapia en el momento en que la calcificación inicia su fase de reabsorción, situación en que clínicamente suele hacerse más dolorosa y limitante. En ese caso la resolución podría verse favorecida por un proceso natural (36).

Cuando revisamos la bibliografía tuvimos conciencia del interés real de nuestro estudio, ya que, si bien el tratamiento de las tendinitis calcificantes con ácido acético es una técnica que se conoce desde hace más de 20 años, son escasísimos los trabajos publicados que aseguren su validez. En la búsqueda realizada en Medline sin límite de años e idiomas y utilizando distintas combinaciones de palabras clave, sólo hemos encontrado un estudio de tratamiento de las tendinitis calcificantes utilizando iontoforesis de ácido acético, dicho estudio fue publicado en 1997 por M. Perron en la revista de mayor impacto del mundo de la rehabilitación: Arch. Phys. Med. Rehabilitación (36).

No hemos encontrado en las revistas españolas de rehabilitación y de fisioterapia ningún estudio superponible al nuestro, sólo podemos tener referencias de comunicaciones a Congresos como el realizado por Deniz en el Congreso de la Sociedad Española de Rehabilitación celebrado en Madrid en 1998.

Además de ser un tema poco tratado en la bibliografía habitual, el número de pacientes de nuestro trabajo (veinticuatro) es una causística importante, superior al trabajo de Perron, 22 casos, y al de Deniz, 8 casos.

Son, en cambio, más frecuentes los trabajos realizados contando con los ultrasonidos como única terapia (13, 14, 15, 16), aunque algunas de las publicaciones presentan una causística sorprendentemente baja: dos o tres pacientes (14,16).

En cuanto a los resultados de los tratamientos hay que resaltar que el 50% de los pacientes tratados tanto en el grupo de ácido acético como en el control mejo-

ran su situación funcional medida por la escala de Wolfang.

No cabe duda de que el efecto del tratamiento con ultrasonidos, e incluso la adición de corrientes galvánicas, discretamente analgésicas, y el efecto de las sustancias difundidas con iontoforesis, opera una mejoría en el dolor y la inflamación de los procesos tendinosos del hombro (7, 25, 27, 28, 30).

Publicaciones como la de Ebenbichler, con más de setenta casos (16), han demostrado que un tratamiento exclusivo de ultrasonidos es capaz de reducir las calcificaciones tendinosas en un 28% e incluso hacerla desaparecer en un 19%; el número de sesiones utilizadas eran entre 24 y 32, con dosis de 2,5 W/cm y 15 minutos, superiores por tanto en dosis, tiempo y número de sesiones al utilizado en nuestro protocolo terapéutico.

El presente estudio se establece con tratamientos más cortos: 15 sesiones, se obtiene desaparición de las calcificación en el 19% de los casos y reducciones significativas en el 45%, pero las diferencias con el grupo de iontoforesis con diclofenaco no son significativas, por lo que no podemos afirmar que la reducción de las calcificaciones sea atribuible a la sustancia y no al uso de los ultrasonidos.

Nuestros resultados son parecidos a los publicados por Perron, que sólo encontraba diferencias significativas de la reducción de las calcificaciones con iontoforesis en pacientes con calcificaciones de imagen radiológica "desfleada", lo que podía atribuirse por tanto a un proceso de reabsorción natural (36).

Sin duda lo encontrado en nuestro estudio difiere con lo comunicado por Deinz, ya que en los ocho pacientes de su estudio tratados con iontoforesis de ácido acético y ultrasonidos observó un reducción de la calcificación, desapareciendo por completo en el 50%. No obstante el diseño de dicho trabajo es más discutible metodológicamente que el nuestro, ya que no dispone de grupo control y las revisiones radiológicas no han sido realizadas por alguien ajeno al estudio.

El ácido acético se muestra con la misma capacidad de mejorar aspectos de dolor, fuerza y rango de movimiento, en definitiva capacidad funcional, que el diclofenaco en iontoforesis, no logrando reducciones significativas de la calcificación.

Aunque para algunos autores no hay una gran correlación entre reducción de la calcificación y funcionalidad global, sí influye la reducción en el rango de movimiento, por lo que el tratamiento de elección seguirá siendo aquél que consiga mejorar capacidad funcional y reducir la calcificación (16).

Quizás la gran aportación de un tratamiento combinado de ultrasonidos e iontoforesis radique en que los efectos beneficiosos se obtienen con menos sesiones de tratamiento que cuando se utiliza la terapia ultrasónica aislada, lo que representa un ahorro económico y de tiempo, algo muy valorable en deportistas.

Si bien la iontoforesis puede provocar yatrogenias: alergias, quemaduras, etc., en los dos años de aplicación no hemos encontrado ningún efecto adverso, lo que demuestra, una vez más, que con una indicación ajustada y una técnica cuidadosa la terapia física tiene pocos efectos secundarios.

## CONCLUSIONES

- Las terapias con iontoforesis y ultrasonidos son útiles en el tratamiento de las tendinitis calcificantes, con mejoría en aspectos clínicos y reducciones de la calcificación.
- Los efectos beneficiosos se obtienen con programas de menor duración que la terapia con ultrasonidos, lo que puede ser de interés para la rehabilitación del deportista.
- La iontoforesis con ácido acético no obtiene reducciones significativas de las calcificaciones tendinosas del hombro con respecto a la iontoforesis con diclofenaco gel.

## AGRADECIMIENTOS

A D. Juan Baldrich Martínez y a D<sup>a</sup>. Guadalupe Villegas Pascual, fisioterapeutas del Hospital Comarcal del Noroeste de la Región de Murcia.

A la Dra. D<sup>a</sup>. Elena López Machado, radióloga del Hospital Comarcal del Noroeste de la Región de Murcia, que revisó las radiografías.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Fernández Dapica, M.P. Artropatía por depósito de pirofosfato calcico. Otras artropatías microcristalinas. En: Manual S.E.R. De las Enfermedades Reumáticas. 3<sup>a</sup> Ed. Madrid. Editorail Panamericana. 2000; 559-577.
2. Muñoz Gómez, J. Enfermedades por calcificaciones tendinosas múltiples. En: Rotes Querol J. Reumatología Clínica. Barcelona. Expax. 1983; 221-224.
3. Lassoued, S., Biley, T., Millet, J.P., Henia, A.O. Acute calcific tendinitis in children. Rev. Rhum. Engl. Ed. 1999, 66 (7-9): 422-4.
4. Duro, J.C. Afecciones reumatológicas de partes blandas. Medicina 4<sup>a</sup>Ed. Madrid: Idepsa 1975; 1029-1036.
5. Werlich, T. An interesting case-calcif tendinitis of the popliteal tendon. Z Orthop Ihre Grenzgeb. 1999; 137 (1): 54-6.
6. Uthoff, H.K., Sarkar, K. Clasificación y definición de las tendinopatías. En: El Hombro del Deportista: bases científicas y aplicaciones clínicas. Clinicas de Medicina Deportiva. Madrid. Ed Interamericana. 1992; 739-753.
7. Miranda Mayodormo, J.L. Lesiones del manguito de los rotadores y otras tendinitis. En: patología del hombro y otras entesopatías. Madrid. Ed. Mapfre. 1988; 137-148.

8. Olmo, J.A. Lesiones y patología del hombro relacionados con la práctica deportiva. en: Nomenclatura de la Lesión Deportiva. FEMEDE. Septiembre 1993.
9. Resnick, D. Calcium hydroxyapatite crystal deposition disease. En: Resnick D. Bone and joint imaging. Saunders, 1989; 497-509.
10. Giordano, N., Ceconami, L., Gelli, R., Battisti, E., et al. Clin Ter 1992; 141 (7): 15. 22.
11. Uhthoff, H.K., Loehr, J.W. Calcific Tendinopathy of the Rotator cuff: Pathogenesis, Diagnosis, and Management. J Am. Acad. Orthop. Surg. 1997; 5 (4): 183-191.
12. Giacomoni, P., Siliotto, R. (Echo-guided percutaneous treatment of chronic calcific tendinitis of the shoulder). Radiol Med (Torino). 1999; 98 (5): 386-90.
13. Morrison, D.S., Frogameni, A.D., Woodworth. Resolución de los depósitos de calcio tras la utilización terapéutica de ultrasonidos en el hombro. J Bone and Joint Surg. 1997; 79-A: 732-7 (Citado en Clínica Osteoarticular Vol I, Nº 1 1998).
14. Gimblett, P.A., Serville, J. Ebrall, P. A conservative management protocol for calcific tendinitis of the shoulder. J. Manipulative Physiol Ther 1999; 22 (9): 622-7.
15. Van der Heijden, G., Van der Windt, A., Winter, A. La fisioterapia en los pacientes con patología del hombro: una revisión sistemática de estudios aleatorizados. BMJ 1997; 315: 25. 30. (Citado en Clínica Osteoarticular Vol I, Nº 1, 1998).
16. Ebenbichler, G.R., Erdogomus, C.B., Resch, K.L., Funovics, M.A. et al. Ultrasound therapy for calcific tendinitis of the shoulder. N Engl J. Med 1999; 340 (20): 1533-8.
17. Rompe, J.D., Burger, R., Hopft, C., Eysel, P. Shoulder function after extracorporeal shock wave therapy for calcific tendinitis. J Shoulder Elbow Surg. 1998; 7 (5). 505-9.
18. Spindler, A., Berman, A., Lucero, E., Braier, M. Extracorporeal shock wave therapy for calcific tendinitis of the shoulder. J. Rheumatol 1998; 25 (6): 1161-3.
19. Haupt, G. Se of extracorporeal shock wave in the treatment of pseudarthrosis, tendinopathy and other orthopedic diseases. J Urol 1997; 158 (1): 4-11.
20. Rochwerger, A., Franceschi, J.P., Viton, J.M., Roux, H., Mattei, J.P. Surgical management of calcific tendinitis of the shoulder: an analysis of 26 cases-Clin Rheumatol. 1999; 18 (4):313-6.
21. Jerosch, J., Strauss, J.M., Schmiel, S. Arthroscopic treatment of calcific tendinitis of the shoulder. J Shoulder Elbow Surg. 1998; 7 (1)-30-7.
22. Vebostad, A. Calcific tendinitis in the shoulder region. Acta Orthop Scand 1975; 46 (2): 205-10.
23. Rioja Toro, J., Romo Monje, M., González Rebollo, A., Blázquez Sánchez, E., Prada Espina J. Iontoforesis, base para su utilización terapéutica. Rheuma 2000; 4 25- 32.
24. Rioja, J. Usos terapéuticos de las corrientes galvánicas: galvanismo médico e iontoforesis. Valladolid. Insalud. 1995.
25. Einsingbech, T., Klümper, A., Biedermann, L. Fisioterapia y rehabilitación en el deporte. Barcelona. Ed Scriba S.A. 1989.
26. Chantraine, A., Gobelet, C. Ziltener J.L. Electroterapia. En: Kinesiterapia Medicina Física. Enciclopedia Medico Chirurgical. 26-145-A-10.
27. Garvice, G., Nicholson: Rehabilitación de las lesiones habituales del hombro. Clínicas de Medicina Deportiva. Madrid. Ed Interamericana 1989: 667-693.
28. Molina López-Nava, P. Electroterapia moderna en el deporte. En. Molina Ariño A. Iniciación a la Medicina Deportiva. Valladolid. Ed Medica Europea. 1991; 161-169.
29. Salinas Sánchez, I. Electroterapia. En Molina Ariño A, Rehabilitación, fundamentos, técnicas y aplicación. Valladolid. Ed Medica Europea. 1990; 83. 102.
30. Rioja Toro, J., García Rodríguez, I., Prada Espinel, J., García Caballero, M.L., et al. Eficacia de la iontoforesis-corticoide en el tratamiento del hombro doloroso. Estudio prospectivo doble ciego. Rehabilitación (Madr) 1996; 30: 181-186.
31. Peset y Cervera, V. Medicamento Cáusticos en Terapéutica. Materia Médica y Arte de Recetar. Valencia. Imp Francisco Vives 1906: 256-279.
32. Rioja Toro, J., Romo Monje, M., González Rebollo, A., Blázquez Sánchez, E., Prada Espina, J. Iontoforesis, aplicaciones clínicas en procesos reumatológicos. Rheuma 2000; 6: 13-24.
33. Khan, J. Acetic acid iontophoresis for calcium deposit suggestion from the field. Phys Ther 1977; 57:658-659.
34. Wieder, D.L. Treatment of traumatic myositis ossificans with acetic acid iontophoresis. Phys ther. 1992; 72 (2):133-7.
35. Japour, C.J., Vohra, R., Vohra, P.K., Garfunkel, L., Chin, N. Management of heel pain syndrome with acetic acid iontophoresis. J. Am Podiatr Med Assoc 1999; 89 (5): 543-4.
36. Perron, M., Malouin, F. Acetic acid iontophoresis and ultrasound for the treatment of calcifying tendinitis of the shoulder: a randomized trial. Arch Phys Med Rehabil 1997; 78 (4): 379-84..
37. Paithorpe, C.A. Hombro y huemero. En: Pynsent P.B., Medición de los resultados en traumatología. Barcelona. Masson 1997; 269-288.
38. Deniz, A., Ojeda, S., Fuentes, D., Jiménez, S., Mejías, I. Iontoforesis con ácido acético asociado a cloruro profundo, una alternativa en el tratamiento de la tendinitis calcificante. Congreso de la Sociedad Española de Rehabilitación. Madrid 1998.