

TRABAJO DE FIN DE GRADO

GRADO EN FISIOTERAPIA



**UNIVERSIDAD
DE ALMERÍA**

TRATAMIENTO DE TENDINITIS CALCIFICANTE EN MÚSCULO SUPRAESPINOSO MEDIANTE IONTOFORESIS, ULTRASONIDOS Y NEUROMODULACIÓN. A PROPÓSITO DE UN CASO.

TREATMENT OF CALCIFIC TENDINITIS OF SUPRASPINATUS MUSCLE THROUGH IONTOPHORESIS, TERAPEUTIC ULTRASOUND AND NEUROMODULATION. ABOUT A CASE.

AUTOR

D.^a Carmen Curtido Ojeda

DIRECTORA

Prof./Prof.^a Adelaida M.^a Castro Sánchez



Facultad de
Ciencias de la Salud
Universidad de Almería

Curso Académico

2016/2020

Convocatoria

Junio 2020.

ÍNDICE DE CONTENIDOS.

1. RESUMEN.....	1
2. INTRODUCCIÓN.....	3
2.1 DEFINICIÓN.....	3
2.2 EPIDEMIOLOGÍA.....	3
2.3 ETIOLOGÍA.....	3
2.4 SINTOMATOLOGÍA.....	3
2.5 PATOGENIA.....	4
2.6 DIAGNÓSTICO.....	5
2.7 TRATAMIENTO.....	8
3. OBJETIVOS.....	9
4. METODOLOGÍA.....	10
5. CASO CLÍNICO.....	11
6. RESULTADOS.....	17
7. DISCUSIÓN.....	20
8. CONCLUSIÓN.....	22
9. REFERENCIAS.....	23
10. ANEXOS.....	26

ÍNDICE DE TABLAS E ILUSTRACIONES.

- *Ilustración 1.* Etapas de formación de calcificación. Article R. Calcific Tendinitis of the Rotator Cuff: Management Options. 2014;22(11):707-717.
- *Ilustración 2.* Clasificación radiológica de calcificaciones. Sociedad Francesa de Artroscopia. Capasso M, Guedez M. Tendinopatías Calcificantes Del Manguito Rotador. Vol 1.; 2010.
- *Ilustración 3.* Equipo PENS. Elaboración propia
- *Ilustración 4.* Búsqueda eco guiada. Elaboración propia.
- *Ilustración 5.* Colocación de aguja y electrodo. Elaboración propia.
- *Ilustración 6.* Aplicación de la técnica. Elaboración propia.
- *Ilustración 7.* Ilustración 7. Ácido acético 5%. Elaboración propia
- *Ilustración 8.* Iontopach. Elaboración propia.
- *Ilustración 9.* Aplicación de ácido acético en iontopach. Elaboración propia.
- *Ilustración 10.* Desinfección de la zona. Elaboración propia.
- *Ilustración 11.* Colocación de iontopach. Elaboración propia.
- *Ilustración 12.* Equipo de Ultrasonidos. Elaboración propia.
- *Ilustración 13:* Gráfica de dolor según escala EVA. Valoración inicial y final. Elaboración propia.
- *Ilustración 14:* Valoración inicial. Pruebas de funcionalidad del músculo supraespinoso. Elaboración propia.
- *Ilustración 15.* Valoración final. Pruebas de funcionalidad del músculo supraespinoso. Elaboración propia.
- *Ilustración 16.* Grado de contracción según escala Robert Louvett/Kendall. Elaboración propia.

- *Ilustración 17.* Funcionalidad en la vida diaria. Puntos en escala DASH. Elaboración propia.
- *Tabla 1.* Pruebas para manguito de los rotadores. Johannes Buckup RH. Pruebas Clínicas Para Patología Ósea, Articular y Muscular. Exploraciones, Signos y Síntomas. 6ª. Barcelona: Elsevier; 2019.
- *Tabla 2:* Exploración articular, valores normales. Elaboración propia
- *Tabla 3.* Test de funcionalidad de músculo supraespinoso en ambos miembros. Elaboración propia.
- *Tabla 4.* Escala de Robert Lovett M.D/Kendall. Navarro T. Generalidades de la valoración fisioterápica y ortopédica.eFisioterapia.net.

1. RESUMEN.

Introducción: La calcificación del músculo supraespinoso es un trastorno doloroso en el que se generan depósitos de calcio en dicho músculo. Aunque esta patología es común en el manguito de los rotadores ésta suele ser más frecuente en el tendón del dicho músculo causando dolor y restricción del rango de movimiento activo y pasivo en la articulación del hombro pudiendo afectar a la funcionalidad de la vida diaria. Aunque esta patología se puede solucionar espontáneamente, generalmente es de elección un método terapéutico conservador basado en reposo, fisioterapia y tratamiento analgésico.

Caso clínico: Se realizó el seguimiento de un paciente de 39 años diagnosticado de calcificación en músculo supraespinoso de seis meses de evolución refiriendo dolor en brazo derecho siendo más acentuado de noche y durante su jornada laboral. A dicho paciente se le evaluó mediante observación, test ortopédicos como son: prueba de abducción a 0°, jobe, signo del brazo caído, rascado de Apley y signo del retraso en la rotación externa; y además se utilizaron diversas escalas. Tras ello, se realizó un tratamiento mediante neuromodulación del nervio supraescapular, iontoforesis con ácido acético y ultrasonidos para así comprobar el efecto de todas ellas en combinación sobre esta patología.

Resultados y conclusión: una vez finalizadas las 25 sesiones de tratamiento fueron favorables, ya que disminuyó el dolor y aumentó la funcionalidad del músculo supraespinoso. Además, se mejoró en la funcionalidad de la vida diaria del paciente lo que contribuyó a alcanzar una mejor calidad de vida.

ABSTRACT

Introduction: The calcification of the supraspinatus muscle is a painful disorder in which calcium deposits are generated in said muscle. Although this pathology is common in the rotator cuff, it is usually more frequent in the tendon of the said muscle, causing pain and restriction of the range of active and passive movement in the shoulder joint, which may affect the functionality of daily life. Although this pathology can be solved spontaneously, a conversational therapeutic method based on rest, physiotherapy and analgesic treatment is generally the choice.

Clinical case: A 39-year-old patient diagnosed with calcification in the supraspinatus muscle of six months of evolution was followed, referring to pain in the right arm, being more pronounced at night and during his workday. This patient was evaluated by observation, orthopedic tests such as: 0° abduction test, jobe, sign of the fallen arm, Apley's scratch and sign of delay in external rotation; In addition, various scales were used. After that, a treatment was carried out by means of neuromodulation of the suprascapular nerve, iontophoresis with acetic acid and ultrasound in order to check the effect of all of them in combination on this pathology.

Results and conclusion: once the 25 treatment sessions were completed, they were favorable, since it decreased pain and increased the functionality of the supraspinatus muscle. In addition, the functionality of the patient's daily life was improved, which contributed to achieving a better quality of life.

2. INTRODUCCIÓN.

2.1 DEFINICIÓN.

La tendinopatía calcífica del manguito de los rotadores es una de las causas más frecuentes de dolor en hombro de causa no traumática¹, caracterizándose por la presencia de depósitos de calcio bien en la sustancia media, inserción de los tendones propios de este complejo o en tejidos sinoviales como la bursa subacromial^{2,3}. Dicha tendinopatía, se diferencia del resto de tendinitis degenerativas ya que posee características específicas³, como puede ser la localización de éstos depósitos de calcio. Así, ésta suele ser más frecuente en el tendón del músculo supraespinoso⁴ correspondiendo a un 90% de los casos, seguido de su aparición en el músculo infraespinoso y redondo menor y localizándose en raras ocasiones en el tendón subescapular y parte proximal de la porción larga del bíceps⁵.

En muchas ocasiones (2,7%-22%), estos depósitos de calcio corresponden a un hallazgo radiológico fortuito no presentando sintomatología, mientras que el 34% al 45% de los casos son sintomáticos⁶.

2.2 EPIDEMIOLOGÍA.

La tendinitis calcificante se presenta de un 10 a un 42% de los hombros crónicos dolorosos¹ y en un 3% en hombros no dolorosos⁷.

Los pacientes, generalmente tienen una edad comprendida entre 30 a 60 años y, la afectación es más característica en mujeres. Además, es más común la afectación bilateral pero, en caso de unilateralidad hay más predominio en el hombro derecho al ser el brazo dominante^{5,8}.

2.3 ETIOLOGÍA.

Uno de los puntos característicos de esta patología es su etiología, ya que aunque puede ocasionarse por un antecedente traumático los pacientes no lo relacionan con un traumatismo previo⁹. No obstante, el origen sigue siendo un tema controvertido pudiendo describirse desde un uso excesivo del tendón⁶ asociado a una zona crítica en la inserción tendón-hueso⁴, trauma repetitivo, necrosis de tenocitos, hasta una osificación reactiva.

Además, también se pueden considerar como posibles causas etiológicas la hipovascularización y los cambios degenerativos que existen en la zona del manguito rotador⁹. Hay que destacar, que tanto la edad del paciente como el IMC están asociados al dolor propio de esta patología, de esta forma, con la edad, y con un IMC anormal se observan mayores desgarros en el manguito de los rotadores existiendo así una mayor probabilidad de desarrollar una tendinopatía⁵.

2.4 SINTOMATOLOGÍA.

En primer lugar, es importante destacar la relación entre la sintomatología de esta afectación con el tamaño de la calcificación. Así, Codman refiere que en el caso de calcificaciones mayores de 1.5 cm de diámetro generalmente éstas cursan con sintomatología clínica, pero, sin embargo, hay casos de presencia de depósitos cálcicos que no cursan con sintomatología⁵.

De esta manera, en el caso de presentar síntomas, los más característicos de esta patología son el dolor y la restricción del rango de movimiento activo y pasivo en la articulación del hombro^{6,10}. Además, se encontraría también tumefacción, aumento de la temperatura³ y edema local².

En cuanto al dolor, el más característico es el dolor crónico, el cuál, es más frecuente durante actividades diarias¹ y repetitivas² siendo muy similar al que se presenta en un síndrome subacromial tipo “impingment” y siendo más acentuado por la noche¹¹. Además, se suele irradiar hacia la base de deltoides y zona cervical.⁵ Este dolor, se debe tener muy cuenta dado que con el fin de disminuirlo o evitar su aparición se adoptan posturas que pueden ocasionar cambios en la biomecánica del hombro del paciente⁸.

Asimismo, se ha demostrado que tanto el tamaño de la calcificación como la bursitis son factores relacionados con el desarrollo de estos síntomas¹. De esta manera, existen tres tipos distintos de calcificaciones atendiendo a su tamaño: pequeñas (menores de 10 mm), medianas (entre 10 y 20 mm) y grandes (mayores de 20 mm); siendo las más frecuentes las medianas⁵.

Además del tamaño, existe una relación entre las distintas fases de desarrollo de esta calcificación y la aparición de distintos síntomas¹. De esta manera, en la fase de formación, se caracterizaría con la aparición de un dolor crónico, el cual puede mejorar en reposo y exacerbarse en la fase de resorción de la calcificación. En esta última, es característico la presencia de un dolor agudo e inflamación de la zona⁸.

Por todo esto, el cuadro clínico puede variar considerablemente, por lo que estos síntomas pueden aparecer y desaparecer al cabo de varios días o instaurarse de forma crónica⁹.

2.5 PATOGENIA.

El proceso de formación de la tendinitis calcificante es considerado un proceso reactivo mediado por células³, de tal forma, que Uthoff y Loehr afirmaron que la metaplasia que se producía en el cartílago no era más que un proceso reaccionario en un entorno biológico activo⁸. Así, se describieron tres fases principales:

1. Fase precalcífica.
2. Fase calcífica: a su vez se divide en tres fases:
 - a. Formativa.
 - b. Reposo.
 - c. Resortiva.
3. Fase postcalcífica.

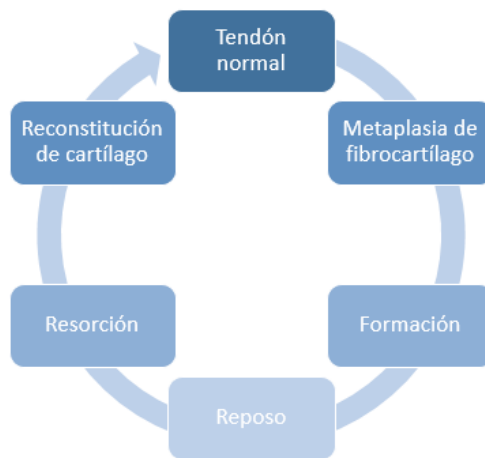


Ilustración 1. Etapas de formación de calcificación. Article R. Calcific Tendinitis of the Rotator Cuff: Management Options. 2014;22(11):707-717.

Durante la fase precalcífica se produce la metaplasia de fibrocartilago dentro de áreas menos vasculares del tendón⁶. En la fase calcífica, se pueden encontrar distintamente tres fases, como son la formativa, en la cuál, se forman los depósitos cálcicos, la fase de reposo, predominando una inflamación e infiltración vascular, y la fase resorptiva en la que se produce un dolor característico debido a una reacción inflamatoria y una reabsorción espontánea de la calcificación. Por último, en la fase postcalcífica se produce una reconstitución del colágeno propio del tendón⁶.

2.6 DIAGNÓSTICO.

Para dicha patología, no solamente es necesario hacer un buen diagnóstico, sino también realizar un buen diagnóstico diferencial con patologías tales como: rotura del manguito rotador, amiloidosis, condromatosis, cuerpos libres intraarticulares o fracturas de las tuberosidades del húmero⁵.

Una vez tenidas en cuenta todas estas patologías, es necesario realizar una historia clínica completa y una exploración física exhaustiva. De esta manera, se le pregunta al paciente acerca de su dolor, en concreto el tipo de dolor, si existe algún antecedente de trauma o si realiza alguna actividad física habitual. Además, también es importante hacer énfasis en la presencia o no de hormigueo, entumecimiento o debilidad para descartar así cualquier radiculopatía o plexopatía¹².

En cuanto al examen físico, éste constará de: inspección y palpación de la zona de forma bilateral visualizando cualquiera hinchazón o diferencia de temperatura¹³; evaluación tanto del movimiento activo como del pasivo del hombro, los cuales pueden estar disminuidos o presentes en los distintos planos del espacio¹³ y test musculares para descartar debilidad muscular¹².

Tabla 1. Pruebas para manguito de los rotadores. Johannes Buckup RH. Pruebas Clínicas Para Patología Ósea, Articular y Muscular. Exploraciones, Signos y Síntomas. 6ª. Barcelona: Elsevier; 2019.

PRUEBAS PARA MANGUITO DE LOS ROTADORES.			
TEST	MUSCULO A EXPLORAR	PROCEDIMIENTO	PRUEBA POSITIVA
PRUEBA DE ABDUCCIÓN A 0°	Supraespinoso.	Abducción contrarresistencia.	Falta abducción, dolor.
JOBE	Supraespinoso	Empuje de craneal a caudal en posición previa de: brazo ABD 90°, flexión 30° y rotación interna.	Dolor o pérdida de fuerza en comparación con el contralateral.
SIGNO DEL BRAZO CAÍDO.	Supraespinoso.	Abducción a 90°, mantener brazo en esa posición y luego bajarlo lentamente.	Debilidad para mantener brazo a 90° o caída súbita de éste.
RASCADO DE APLEY.	Supraespinoso.	Alcanzar margen medial proximal de escapula contralateral con el dedo índice de brazo afecto.	Dolor o incapacidad de alcanzar la escápula.
ELEVACIÓN DE GERBER	Subescapular.	Partiendo de una rotación interna de brazo por detrás del paciente debe apoyar su dorso a la espalda y desplazarlo por ella. Además, debe alejar la mano de la espalda.	No puede despegar dorso de la mano de la espalda de forma activa o contra resistencia.
SIGNO DE SEPARACIÓN DEL ABDOMEN.	Subescapular.	Brazo colocado pasivamente en flexión, rotación interna y muñeca extendida sobre abdomen. Mantener esa posición.	No consigue mantener esta posición.
ABRAZO DEL OSO.	Subescapular.	Colocación de palma de mano del brazo afecto sobre hombro contralateral con codo dirigido hacia delante. Mantener esa posición y contrarrestar rotación externa realizada por explorador	Incapacidad para mantener mano apoyada en hombro, dolor y debilidad muscular comparado con contralateral.
ROTACIÓN EXTERNA A 0°.	Infraespinoso.	Codos a 90° hacia adelante, debe realizar una rotación externa contrarresistencia provocada por las manos del explorador.	Dolor o debilidad al realizar rotación externa.
SIGNO DEL RETRASO EN LA ROTACIÓN EXTERNA.	Tendón supraespinoso, infraespinoso y redondo menor.	Mantener rotación externa colocada pasivamente por el explorador con codo flexionado 90° y abducción de 20°.	Incapacidad para mantener posición. Si retorna a rotación interna: supraespinoso. Si tampoco es capaz de mantener posición de abducción de 90° lesión adicional de rotadores externos.
SIGNO DEL TROMPETÍN DE WALCH.	Infraespinoso y redondo menor.	Llevar mano del brazo afecto hacia la boca.	Brazo en rotación interna y elevación de codo por encima de la mano.

No obstante, además de este examen se utilizan técnicas de imagen de forma complementaria para poder diagnosticar dicha patología de manera concluyente o poder descartar cualquier otra patología de hombro¹³. Las pruebas por imagen utilizadas son:

❖ RADIOGRAFÍA.

Las imágenes tomadas por este método confirmarán la existencia de una calcificación⁵, así, se considera una prueba definitiva a través de la cual se pueden observar “espolones óseos” característicos de esta afectación¹³.

Además, utilizando distintas proyecciones como son anteroposterior, rotación interna y rotación externa¹² se podrá observar tanto la ubicación como las características de dicha calcificación⁵.

Con el fin de definir el tipo de calcificación y su comportamiento evolutivo, según la Sociedad Francesa de Artroscopia, existe una clasificación radiológica de estas calcificaciones en las que se dividen cuatro tipos tal y como se muestra en la *Ilustración 2*.⁵

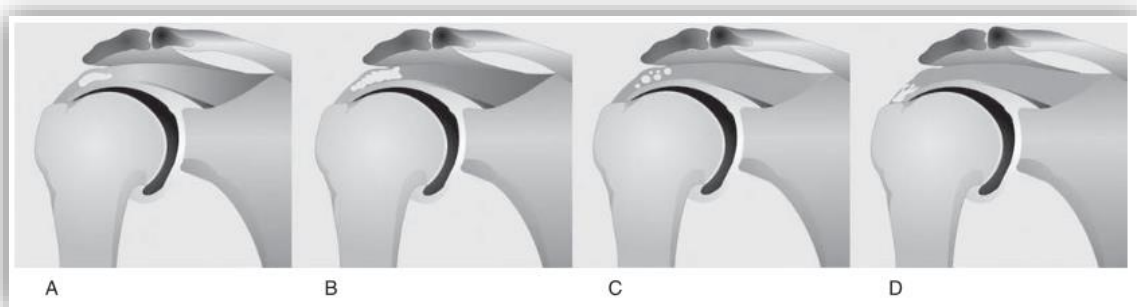


Ilustración 2. Clasificación radiológica de calcificaciones. Sociedad Francesa de Artroscopia. Capasso M, Guedez M. Tendinopatías Calcificantes Del Manguito Rotador. Vol 1.; 2010.

▪ TIPOS:

- A: calcificación homogénea de contornos bien definidos.
- B: calcificación heterogénea polilobulada de contornos bien definidos.
- C: calcificación heterogénea sin contornos definidos y aspecto puntiforme.
- D: calcificación distrófica insercional o entesopatía.

De este modo, se debe tener en cuenta que las calcificaciones tipo D son muy dolorosas y además, no responden favorablemente a su tratamiento conservador⁵.

❖ ECOGRAFIA.

Dicha prueba complementaria dará información acerca de lesiones de tejidos blandos las cuales ayudarán a la hora de realizar un diagnóstico diferencial¹³, además, esta forma de diagnóstico ha cobrado importancia dado que permite la evaluación en dinámica del paciente y la utilización de Doppler, con el que se relaciona los depósitos de calcio con una señal Doppler positiva y la existencia de dolor por parte del paciente¹².

Con la utilización de ecografía, se permite observar tanto el tamaño y textura de la calcificación como su ubicación en el tendón. Así, en fase de reposo aparecerá de forma hiperecoica y en forma de arco, mientras que en fases de resorción aparecerá en forma quística o nodular, distinguiéndose entre ellas fases asintomáticas y sintomáticas de la enfermedad¹⁴.

Por último, con esta técnica también se pueden observar erosiones en las corticales óseas las cuales pueden ayudar con el pronóstico¹².

❖ RESONANCIA MAGNÉTICA.

En cuanto a la resonancia magnética, se ha de establecer que es un método complementario pero no esencial¹⁴ dado que no es útil para el estudio de esta patología⁵. El motivo radica en que las calcificaciones tienen baja intensidad de señal en todas las secuencias de RMN aunque pueden encontrarse zonas de intensidad mayor alrededor de la calcificación¹⁴.

No obstante, dicha técnica puede ofrecer información acerca de la integridad de los tendones donde se pueden encontrar los depósitos de calcio propios del manguito de los rotadores, observándose así lesiones parciales o desgarros totales de este manguito⁵.

2.7 TRATAMIENTO.

La tendinitis calcificante, en ocasiones, se puede solucionar espontáneamente, pero, se ha demostrado que la utilización de un método terapéutico conservador también proporciona buenos resultados¹⁵. Este tratamiento conservador, se basa en: reposo, fisioterapia y toma de analgésicos¹¹.

En primer lugar, el tratamiento se basaría en la administración de antiinflamatorios no esteroideos pero en ocasiones, se combina con terapia física dado que éstos no suelen ser suficientes, de ahí a la importancia de un tratamiento fisioterapéutico⁵.

Así, este último, se debe realizar tempranamente¹⁶ y sus objetivos radicarán en la eliminación del dolor, aumento tanto de la fuerza como del rango articular y la mejoría de la función biomecánica¹¹. De esta manera, este tratamiento se basará en ejercicios de aumento de rango de movilidad, fortalecimiento muscular y técnicas de electroterapia¹⁷.

Dentro de las técnicas físicas empleadas cabe destacar la utilización de Iontoforesis con ácido acético, ultrasonidos y neuromodulación⁶.

No obstante, aunque el tratamiento de elección es el conservador, en ocasiones éste no resulta efectivo, por lo que en ese caso se utilizaría otros tipos de tratamientos como son: aspiración percutánea con aguja, terapia con onda de choque o como último recurso la intervención quirúrgica⁹.

❖ IONTOFORESIS CON ÁCIDO ACÉTICO.

La iontoforesis es una técnica que mediante la aplicación de corriente eléctrica se permite la penetración en un tejido de una molécula ionizada¹⁸. En este caso, el ácido acético es una solución de 2 a 5%¹⁶ utilizado en iontoforesis fundamentalmente para acidificar los alrededores de las calcificaciones¹². Este ácido, se coloca en el polo negativo penetrando en los tejidos utilizando o bien las glándulas sudoríparas o bien los folículos pilosos y migrando al polo positivo tras el paso de una corriente galvánica¹⁶.

Tras la penetración de esta solución ácida, se espera que la calcificación se disuelva dado que la mayoría de los cristales que la forman son cristales de Hidroxiapatita no solubles en agua y solubles en pH ácido¹².

Dentro de esta terapia, se ha diseñado parches de iontoforesis desechables¹⁹, los cuales están formados por dos piezas en las que en una se encuentra el ánodo y en la otra el cátodo²⁰ creándose entre ellos un campo eléctrico y favoreciendo la administración de soluciones cargadas positiva o negativamente, siguiendo el principio de la iontoforesis²¹.

❖ ULTRASONIDOS.

Los ultrasonidos son utilizados generalmente para el tratamiento de patologías musculoesqueléticas dolorosas²². De esta manera, sus efectos desencadenan la cicatrización y extensibilidad de los tejidos blandos afectados²³.

Estos ultrasonidos, son ondas con frecuencia mayor de 20 KHz¹⁸ y normalmente se utilizan a una intensidad de 0,5 W a 2,0 W por centímetro cuadrado de superficie corporal²². La finalidad de este ultrasonido es activar las células endoteliales, aumentar los niveles de calcio intracelular y aumentar la temperatura del tejido expuesto. Primeramente, al activarse estas de células endoteliales se liberan distintas sustancias como son los macrófagos, los cuales se encargan de fagocitar partículas calcificadas aumentando dicha acción gracias al cúmulo de calcio intracelular. Por último, el aumento de temperatura hace que se aumente tanto el flujo sanguíneo como el metabolismo celular por lo que facilita la desintegración de la calcificación^{3,18}.

❖ NEUROMODULACIÓN.

La neuromodulación de nervios periféricos guiado por ecografía, desde hace unos años (2002)²⁴ a la actualidad, se ha convertido en una terapia específica para el manejo del dolor crónico²⁵. Ésta, consiste en la estimulación eléctrica de un nervio periférico del área dolorosa²⁶ con el fin de producir parestesias en todo el recorrido de ese nervio estimulado²⁷.

Además, con este tipo de corriente, lo que se consigue es bloquear los canales de sodio evitando así la propagación del potencial eléctrico neuronal y se disminuye la excitabilidad de las fibras nerviosas tipo C o nociceptoras²⁵.

El objetivo de esta terapia, es mejorar el dolor crónico²⁶ reduciendo los espasmos musculares asociados al nervio en cuestión y modulando tanto la entrada de fibras aferentes como el control motor de dicho nervio²⁴.

3. OBJETIVOS.

Con la realización de este trabajo se persigue el objetivo general de evaluar los beneficios del tratamiento fisioterápico a través de ultrasonidos, iontoforesis y neuromodulación en un paciente con dolor crónico de hombro y una disminución de la movilidad de éste.

Además, los objetivos específicos de dicho tratamiento son:

- Restaurar rango de movilidad de articulación glenohumeral.

- Disminuir el dolor.
- Mejorar la calidad de vida del paciente.

4. METODOLOGÍA.

▪ PARTICIPANTES:

En este trabajo se expone un caso clínico de un paciente con un diagnóstico de calcificación de músculo supraespinoso de brazo derecho en el año 2019, sin ninguna otra enfermedad diagnosticada y sin tratamiento prescrito.

A través de este caso, se ha tratado la evaluación, diagnóstico, tratamiento y seguimiento fisioterapéutico de este paciente entre las fechas 10 de febrero y 13 de marzo de 2020.

El estudio ha sido realizado atendiendo a los criterios éticos definidos en la declaración de Helsinki (modificada en 2008) sobre la elaboración de una legislación nacional de proyectos de investigación y ensayos clínicos (Ley 223/2004 de 6 de Febrero) y confidencialidad de los sujetos de estudio (Ley 15/1999, de 13 de diciembre).

Previamente al inicio de este estudio se ha solicitado al paciente un consentimiento informado (*Anexo I y Anexo II*), informándole que puede abandonar el estudio siempre que lo estime oportuno.

Para la elección de nuestro paciente se establecieron unos criterios de inclusión y de exclusión, los cuales fueron:

- Criterios de inclusión:
 - Ser diagnosticado de calcificación de músculo supraespinoso.
 - Dolor en articulación glenohumeral.
 - Limitación de funcionalidad en músculo supraespinoso.
 - Limitación de actividades de vida diaria.
- Criterios de exclusión:
 - Alteraciones de la sensibilidad.
 - Infección.
 - Neoplasia o tumor.
 - Marcapasos.
 - Miedo a corriente eléctrica.

Una vez establecidos estos criterios, se realiza la valoración fisioterapéutica, y para ello se utilizaron las siguientes variables de medida:

- A. Medición del dolor: se utilizan dos escalas distintas²⁸:
- Escala visual analógica de intensidad (EVA): consiste en una línea horizontal en la que en el extremo izquierdo corresponde a la ausencia de dolor y el extremo derecho al mayor dolor soportable. (0= nada, 10= insoportable).
 - Escala visual analógica de mejora: consiste en una línea horizontal en la que el extremo izquierdo corresponde a la no mejora y el extremo derecho a la mejora total. (0= no mejora, 10= mejora total). Esta escala se utilizó solamente al finalizar el tratamiento.

- B. Rango articular del complejo del hombro: a través de medición goniométrica²⁹.
- C. Funcionalidad muscular del músculo supraespinoso: para ello se utilizaron los siguientes test ortopédicos³⁰:
- Prueba de abducción a 0°: la exploración se realiza con el paciente en bipedestación con sus brazos relajados en posición anatómica a lo largo del cuerpo. El paciente tratará de abducir sus brazos contra la resistencia ejercida por el explorador el cual sujetará sus brazos a nivel del tercio distal del antebrazo.
 - Jobe: El brazo del paciente pasa a una abducción de 90° manteniendo una extensión de codo, una flexión horizontal de 30 y una rotación interna. En esta posición el paciente resistirá una fuerza ejercida por el explorador de craneal a caudal.
 - Signo del brazo caído: el paciente se colocará en sedestación con su brazo extendido y abducido pasivamente a 90°. Así deberá mantener el brazo en esa posición sin ningún apoyo y deberá ir bajándolo lentamente.
 - Rascado de Apley: el paciente se colocará en bipedestación y tratará de alcanzar el margen medial de la escápula del lado contralateral con su dedo índice.
 - Signo del retraso en la rotación externa: el paciente se coloca en sedestación con su brazo posicionado pasivamente en una rotación externa submáxima, codo flexionado a 90° y una abducción de 20°. De esta manera se le pedirá que mantenga dicha posición.
- D. Fuerza muscular: con la utilización de la escala de Robert Lovett M.D./Kendall³¹ la cual consta de seis grados desde el 0 hasta el 5 donde el 0 corresponde a una contracción “nula” y el 5 a una contracción “normal”.
- E. Funcionalidad en actividades de la vida diaria: para ello se ha utilizado la escala Disability of the Arm, Shoulder and Score (DASH). Esta escala se ocupa principalmente de las dificultades en actividades de la vida diaria y, está formada por 30 ítems divididos en tres apartados que son: dificultades físicas, síntomas y función social. Además, posee otras dos cuestiones opcionales donde se especifica dificultades en actividades deportivas o trabajo³².
- Cada ítem, puede variar desde 1 punto (ninguna dificultad) a 5 puntos (imposible de realizar). De esta manera, todas las respuestas se suman restándole 30 a ese resultado y se divide por 1,2 obteniéndose un valor de 0 a 100, donde 0 corresponde a nada de discapacidad y 100 al mayor grado de discapacidad³³.

5. CASO CLÍNICO.

ANAMENESIS:

Paciente de 39 años, videógrafo de profesión, diagnosticado de calcificación de músculo supraespinoso en agosto de 2019 mediante test ortopédicos, tratada con antiinflamatorios sin ningún resultado. Refiere dolor en hombro derecho siendo más agresivo durante la noche y durante jornada laboral. No presenta antecedentes de interés de otras enfermedades ni intervenciones quirúrgicas. Respecto a hábitos de salud es fumador y activo, aunque el paciente refiere que no puede realizar su jornada laboral sin molestias

por lo que ésta está limitada por el dolor. Anteriormente no se le propuso ningún tipo de tratamiento a excepción de terapia antiinflamatoria oral.

PROCEDIMIENTO:

➤ **VALORACIÓN FISIOTERÁPICA INICIAL**

Esta valoración inicial se realizó el día 7 de Febrero de 2020 teniendo en cuenta los siguientes parámetros:

- **Rango articular:** se realizaron mediciones goniométricas en la articulación glenohumeral de hombro derecho e izquierdo (*Tabla 2*). Para ello, se hicieron mediciones de: Flexión-extensión, abducción-aducción, rotación externa - rotación interna, todas comparándolas con los rangos de movilidad normales.

Tabla 2. Exploración articular, valores normales. Elaboración propia.

MOVIMIENTO	RANGO DE MOVILIDAD HOMBRO IZQUIERDO	RANGO DE MOVILIDAD HOMBRO DERECHO	VALORES NORMALES
FLEXIÓN	165°	160°	0-150/170°
EXTENSIÓN	60°	60°	0-60°
ABDUCCIÓN	175°	165°	0-160/180°
ADUCCIÓN	30°	30°	0-30°
ROTACIÓN INTERNA	65°	60°	0-70°
ROTACIÓN EXTERNA	90°	85°	0-90°

En esta exploración, no se observaron grandes diferencias de movilidad entre ambos miembros ni disminución significativa de movilidad del miembro afecto (derecho). No obstante, hay que destacar la aparición de dolor a la hora de realizar las distintas movilizaciones en brazo derecho, siendo más significativo en el movimiento de abducción de hombro.

- **Funcionalidad muscular del músculo supraespinoso:** se realizaron test ortopédicos con los que se valoró la funcionalidad del músculo supraespinoso (*Tabla 3*).

Tabla 3. Test de funcionalidad de músculo Supraespinoso en ambos miembros. Elaboración propia.

TEST	PRUEBA POSITIVA	PRUEBA EN HOMBRO IZQUIERDO	PRUEBA EN HOMBRO DERECHO
PRUEBA DE ABDUCCIÓN A 0°	Falta de abducción, dolor.	Prueba Negativa.	Prueba Positiva: Aparición de dolor.
JOBE	Dolor o pérdida de fuerza en comparación con el contralateral.	Prueba Negativa.	Prueba Positiva: Aparición de dolor y pérdida de fuerza. Incremento de dolor en prueba con rotación interna y es capaz de llegar a abducción de 90°.
SIGNO DEL BRAZO CAÍDO.	Debilidad para mantener el brazo a 90° o caída súbita de éste.	Prueba Negativa.	Prueba Positiva: aparición de dolor y debilidad con brazo mantenido a 90° de abducción, pero no caída súbita de éste.
RASCADO DE APLEY.	Dolor o incapacidad de alcanzar la escápula.	Prueba Negativa.	Prueba Positiva: aparición de dolor e incapacidad para alcanzar escápula.
SIGNO DEL RETRASO EN LA ROTACIÓN EXTERNA.	Incapacidad para mantener la posición.	Prueba Negativa.	Prueba Negativa.

Finalizada la exploración de la funcionalidad del músculo supraespinoso se observa de forma más significativa la aparición de dolor en movilizaciones de abducción de brazo e incapacidad de mantener esta posición de forma pasiva o en contra resistencia del brazo derecho.

- **Fuerza muscular:** a continuación, utilizamos la escala Robert Lovett/Kendall (*Tabla 4*) para valorar qué grado de contracción muscular encontramos en los músculos encargados de los movimientos restringidos del hombro afecto como es el movimiento de abducción mantenida del músculo supraespinoso.

Tabla 4. Escala de Robert Lovett M.D/Kendall. Navarro T. Generalidades de la valoración fisioterápica y ortopédica. *eFisioterapia.net*. <https://www.efisioterapia.net/articulos/generalidades-la-valoracion-fisioterapica-y-ortopedica>. Published 2007.

GRADO	TÉRMINO	DESCRIPCIÓN
5	Normal	Alcanza la amplitud total disponible de movimiento contra la gravedad y es capaz de mantener una resistencia máxima.
4	Buena	Alcanza la amplitud total disponible de movimiento contra la gravedad y es capaz de mantener una resistencia moderada.
3	Regular	Alcanza la amplitud total disponible de movimiento sólo contra la gravedad al eliminar la resistencia.
2	Pobre	Alcanza la amplitud total de movimiento al eliminar la gravedad
1	Vestigios	Contracción visible o palpable sin movimiento muscular significativo.
0	Nula	No se observa ni se siente contracción.

Cabe decir, que tanto el músculo supraespinoso como el deltoides se encargan de la abducción de brazo por lo que aunque el músculo supraespinoso esté lesionado y no sea capaz de realizar su función adecuadamente este movimiento puede ser afrontado por el deltoides y no mostrar signos de debilidad muscular³⁰. No obstante, tras la exploración mantenida se catalogó esta contracción como “regular” (grado 3) dado que se alcanzaba amplitud de movimiento contra la gravedad, pero no contra resistencia.

- Además de las exploraciones anteriormente mencionadas, se pasaron los siguientes documentos a cumplimentar por el paciente:
 - Cuestionario DASH (*Anexo 3*): en el cual se obtuvo un grado de discapacidad en sus actividades de la vida diaria de 56,6.
 - Escala visual analógica de intensidad de dolor: en el cual se indicó una puntuación de 8.

➤ CRONOGRAMA.

La valoración inicial se realizó el 7 de Febrero de 2020 y tras ella se planificó un tratamiento de 25 días en los que se realizaron distintos procedimientos terapéuticos. Dichas técnicas fueron distribuidas por semanas a lo largo de todo el tratamiento.

Así, durante la semana se realizaron dos sesiones de ultrasonidos (dos veces por semana) dos sesiones de neuromodulación (dos veces por semana) y una sesión de iontoforesis (una vez a la semana). Concretamente desde el 10 de febrero al 13 de marzo con un total de cuatro semanas de tratamiento. Para finalizar se realizó una valoración final el día 13 de marzo de 2020.

➤ INTERVENCIÓN DE FISIOTERAPIA.

NEUROMODULACIÓN EN NERVIOS SUPRAESCAPULARES:

Esta técnica consistió en la aplicación de una corriente bifásica simétrica de forma percutánea (PENS). Dicha terapia se realizó durante los días 10,14,17,21,24,28 de febrero y los días 2,6, 9 y 13 de Marzo cumplimentando un total de diez días. Cada sesión tuvo una duración de 15 minutos y cada una de ellas se dividió en tres pasos fundamentales:

1. Preparación de instrumental y paciente: paciente en decúbito prono en camilla y preparación de equipo de PENS, calibrando a 2 Hz de frecuencia (*Ilustración 3*).



Ilustración 3. Equipo PENS. Elaboración propia.

2. Búsqueda eco-guiada de nervio supraescapular y colocación de electrodos y aguja.

Se realizó la búsqueda del nervio supraescapular con la ayuda de un ecógrafo (*Ilustración 4*) y una vez localizado se procedió a la colocación de la aguja. En todas las sesiones se utilizó una aguja de dimensiones 0,30 mm x 4 mm y para su colocación previamente se desinfectó la zona con clorhexidina y gasa estéril. Una vez colocada se introdujo a una distancia de 3'85 mm de profundidad nunca sin tocar el nervio (*Ilustración 5*).



Ilustración 4. Búsqueda eco guiada. Elaboración propia.

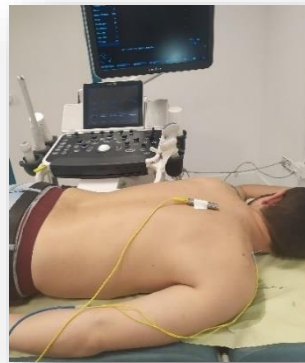


Ilustración 5. Colocación de aguja y electrodo. Elaboración propia.

3. Aplicación de la técnica.

A continuación, se procedió a la aplicación de la técnica, para la cuál se fue subiendo la intensidad del PENS hasta que se notara pequeñas contracciones del brazo en cuestión o la máxima soportada por el paciente sin causar dolor (*Ilustración 6*).

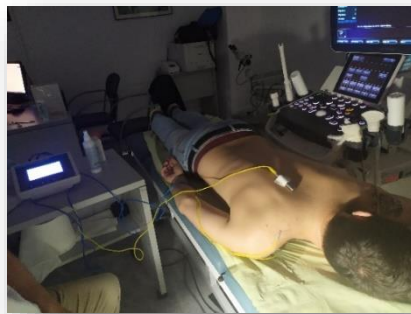


Ilustración 6. Aplicación de la técnica. Elaboración propia.

IONTOFORESIS CON ACIDO ACÉTICO CON UTILIZACIÓN DE IONTOPATCH.

Esta técnica consistió en la aplicación de ácido acético a través de iontoforesis mediante la colocación de iontopatch. Este tratamiento tuvo lugar los días 12,19, 26 de Febrero y 4y 11 de Marzo siendo un total de cinco días. Así, cada sesión constaba de dos pasos fundamentales:

1. Preparación del material y del paciente.

Paciente en sedestación en silla o camilla y preparación de ácido acético 5% con solución alcohólica del 70 % (Ilustración 7) y parche “iontopach” (Ilustración 8). A continuación, se inyecta 1 ml de ácido acético en el polo negativo del parche y 1 ml de suero salino en el polo positivo del parche (Ilustración 9).



Ilustración 7. Ácido acético 5%.
Elaboración propia.



Ilustración 9. Aplicación de ácido acético en iontopach. Elaboración propia.



Ilustración 8. Iontopach.
Elaboración propia.

2. Aplicación de la técnica.

Para la aplicación del parche de iontoforesis o iontopatch previamente se desinfectó la zona con clorhexidina y una gasa estéril (Ilustración 10). A continuación, se colocó en la zona anterior del hombro derecho coincidiendo el polo negativo con la zona de mayor dolor indicada por el paciente e informándole de su retirada a las 24 horas (Ilustración 11).



Ilustración 10. Desinfección de la zona. Elaboración propia.



Ilustración 11. Colocación de iontopach. Elaboración propia.

ULTRASONIDOS.

Este tratamiento consistió en la aplicación de una corriente pulsada de 1 MHz de frecuencia y una intensidad de 1,5 w/cm². La zona de aplicación fue la misma donde se colocó el iontopach específicamente donde se encontraba el electrodo activo. La duración de cada sesión fue de 5 minutos y se realizaron dos sesiones por semana correspondiendo a los días 11,13,18,20, 25, 27 de Febrero y 3,5,10 y 12 de Marzo siendo un total de diez días. Así, cada sesión constaba de dos pasos fundamentales:

1. Preparación del equipo de ultrasonidos y paciente.

Paciente en sedestación y preparación del equipo introduciendo los valores determinados para el tratamiento (*Ilustración 12*).



*Ilustración 12. Equipo de ultrasonidos.
Elaboración propia.*

2. Aplicación de la técnica.

A continuación, se desinfecta la zona de tratamiento y se procede a la aplicación de la técnica.

6. RESULTADOS.

Tras la aplicación de nuestra terapia se han observado una serie de cambios con respecto a la valoración realizada previamente.

El dolor ha disminuido tras la aplicación de neuromodulación, ultrasonidos e iontoforesis. Esta valoración ha sido realizada por la escala analógica de intensidad (EVA) la cual presenta un leve cambio dado que el paciente manifestó una puntuación de 8 sobre 10 en la valoración inicial y una puntuación de 4 en la valoración final. Además, se cumplimentó la escala visual analógica de mejora, en la cual, el paciente señaló una puntuación de 8 con respecto a la mejoría de su lesión en cuanto a dolor tras el tratamiento.

Por otro lado, en la movilidad articular no se observaron cambios significativos en aumento o disminución de amplitud de movimiento ya que éstos no se vieron prácticamente afectados desde antes de nuestro tratamiento.

No obstante, los resultados de las pruebas para valorar la funcionalidad del músculo supraespinoso si fueron satisfactorios ya que se observaron cambios en la funcionalidad del miembro afecto, en este caso el derecho. A la hora de repetir las pruebas, el paciente refería la mejoría de sus síntomas durante las mismas y se observaban mejoras en la capacidad funcional del músculo. No obstante, el paciente seguía con discapacidad y molestia a la hora de intentar alcanzar la escápula contraria (Prueba de rascado de Apley) por lo que dicha prueba seguía obteniendo un resultado positivo.

Además, tras la exploración de la contracción muscular, concretamente al realizar el movimiento de abducción de hombro contrarresistencia se encontró una mejoría significativa catalogando la contracción muscular resultante como “Buena” (grado 4) según la escala de Robert Lovett /Kendall en comparación con el grado 3 previamente catalogado antes del tratamiento, ya que el paciente era capaz de mantener una abducción resistida sin dolor y contra resistencia.

En cuanto a la funcionalidad en la vida diaria también se encontraron mejoras en el grado de discapacidad para actividades propias de la vida diaria ya que al volver a cumplimentar la escala DASH se obtuvo una puntuación de 24 sobre 100 en comparación con la valoración inicial que fue de 56,6 sobre 100, por lo que nuestro paciente, había ganado funcionalidad en sus actividades mejorando así la calidad en su vida diaria y en su profesión.

A continuación, se expone la evolución del caso con los datos obtenidos tanto al inicio como al final del tratamiento para una mejor comprensión de los resultados:

En la *Ilustración 13* se muestra la gráfica correspondiente al dolor, en ella se ve como ha disminuido hasta cuatro puntos menos en la Escala Visual Analógica (EVA).

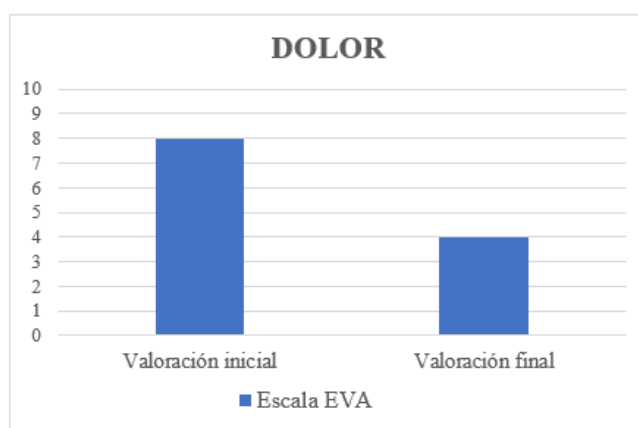


Ilustración 13. Gráfica de dolor según escala EVA. Valoración inicial y final. Elaboración propia.

De la misma manera, en las *Ilustraciones 14 y 15* se observan como también ha mejorado la funcionalidad del músculo supraespino. En los gráficos se ven como han aumentado el número de pruebas negativas (4) en el final del tratamiento (*Ilustración 15*) con respecto a la valoración realizada antes de este (1) (*Ilustración 14*).

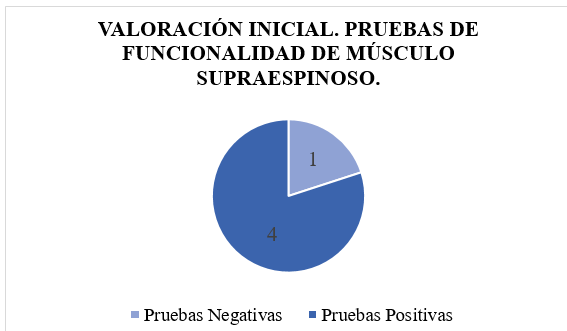


Ilustración 14. Valoración inicial. Pruebas de funcionalidad del músculo supraespino. Elaboración propia.



Ilustración 15. Valoración final. Pruebas de funcionalidad del músculo supraespino. Elaboración propia.

Con respecto a la fuerza muscular en el gráfico (*Ilustración 16*) se puede observar cómo ha pasado de una denominación de un grado 3 catalogado como contracción “regular” a un grado 4 catalogado como contracción “buena”.



Ilustración 16. Grado de contracción según escala Robert Louvett/Kendall. Elaboración propia.

Por último, para valorar la funcionalidad de la vida diaria se utiliza la *Ilustración 17*, en la que se observa una disminución del grado de discapacidad según la escala DASH. Tras la cumplimentación de dicha escala por parte del paciente pre-posterapia, se observa la diferencia entre la valoración inicial en la que se obtuvo una puntuación de 56,6 puntos sobre 100 y la valoración final con una puntuación de 24 puntos sobre 100. De esta manera se afirma la mejora de esta funcionalidad y con ello la mejora de la calidad de vida.

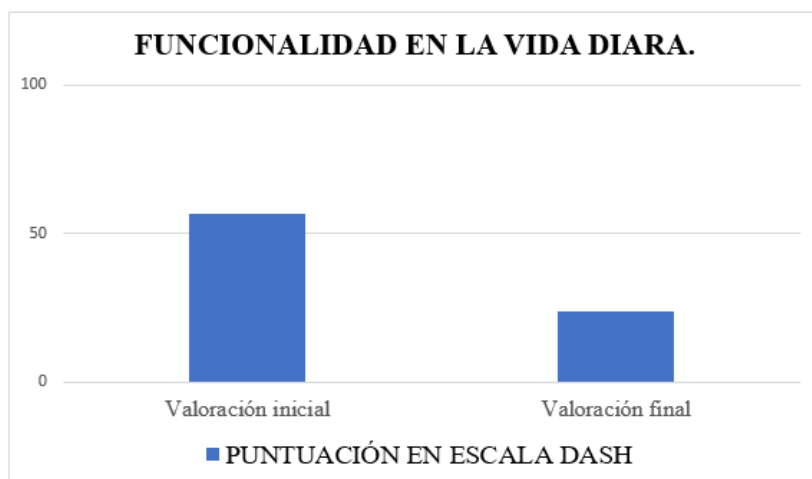


Ilustración 17. Funcionalidad en la vida diaria. Puntos en escala DASH. Elaboración propia.

7. DISCUSIÓN.

La calcificación del músculo supraespinoso es un trastorno doloroso en el que se generan depósitos de calcio en el manguito de los rotadores¹⁴. La aparición en esta zona es frecuente ya que la articulación glenohumeral es una de las más solicitadas de nuestro organismo y, además, la que mayor rango de movilidad tiene respecto a las del resto del cuerpo, así, durante su movimiento se produce un “roce” continuo, el cual con el tiempo puede dar lugar a una degeneración y necrosis de las fibras tendinosas del hombro. Esta degeneración, sometida a los movimientos continuos propios de esta articulación, podrían conducir a la anteriormente mencionada calcificación⁵. De esta manera, una vez formada, el paciente puede referir dolores a la hora de realizar actividades repetitivas y además se puede evidenciar edema local, sensibilidad en la zona y cierto grado de discapacidad a la hora de realizar actividades de la vida diaria².

La idea de desarrollar un estudio sobre de esta patología, se debe a que es una de las causas más frecuentes de dolor crónico en el hombro de causa no traumática¹, afectando desde el 2.7 % al 20% de los adultos de la población⁸. Además, pese a su no tan elevada incidencia, este tipo de patología a pesar de cursar en numerosas ocasiones de forma asintomática⁴ (20% de los casos)¹⁰, en la mayoría de los casos cursa de forma sintomática (34-45%)⁶ por lo que es importante poder realizar tratamiento efectivo tanto para mejorar esa sintomatología como para evitar sus posibles complicaciones entre las que destacan: tendinitis de la porción larga del bíceps, capsulitis adhesiva, recidiva de la calcificación, rotura del manguito rotador, tendinitis osificante u osteólisis del troquíter^{4,5}. Por último, hay que destacar, que a pesar de existir bibliografía referente al tratamiento de dicha patología ésta es escasa a la hora de pautar un tratamiento utilizando terapias combinadas como se ha realizado en este estudio.

Para comenzar, actualmente no existe un consenso en el abordaje terapéutico de dicha patología^{10,34}, en base a ello, con este estudio lo que se pretende es dar a conocer una terapia específica de tratamiento en la que se describen tres técnicas distintas utilizadas

de forma complementaria como son la neuromodulación del nervio supraescapular, iontoforesis con ácido acético y ultrasonidos.

Tras la bibliografía consultada, se concluye que la primera opción de tratamiento para la calcificación del músculo supraespinoso es un tratamiento conservador^{2,4,9,15} con el que se ha demostrado que se obtienen resultados excelentes en el 72 % de los casos². Este tratamiento conservador se basa en reposo, tratamiento con antiinflamatorios no esteroideos y analgésicos, iontoforesis con ácido acético, ejercicio terapéutico y ultrasonidos¹⁵.

No obstante, cuando este tratamiento conservador no ha sido efectivo, se recomiendan técnicas más agresivas como son: neuromodulación nerviosa⁶, lavado de la calcificación eco guiado con aguja percutánea, ondas de choque, infiltraciones con corticosteroides e intervenciones quirúrgicas como la artroscopia^{5,9}.

Diversos autores, afirman que se deberá optar por un tratamiento quirúrgico cuando el tratamiento conservador haya fracasado durante más de seis meses².

En cuanto al tratamiento fisioterapéutico, éste consta de: termoterapia, iontoforesis², terapia manual, ejercicios de rango de movilidad, ejercicios de fortalecimiento muscular y electroterapia¹⁷.

En primer lugar, dentro de la terapia de movilidad y fortalecimiento, se han establecido una serie de ejercicios con los que se intenta restablecer un equilibrio entre los músculos de los rotadores de la escápula para así recuperar la mecánica escapular, mejorar la funcionalidad del músculo supraespinoso y disminuir el dolor. Esta terapia, deberá comenzar por ejercicios simples de movilidad y flexibilidad progresando a ejercicios en cadena cinética cerrada y abierta y terminando con deportes específicos¹². No obstante con este tipo de terapia se ha demostrado que se puede evitar la rigidez articular pero, no está relacionada con el deterioro capsular de la articulación glenohumeral¹⁰.

Además, mediante el tratamiento con iontoforesis, se ha demostrado su efectividad tanto para el alivio de la sintomatología como para la disminución de la calcificación^{3,16}. Del mismo modo, se evidencia que el tratamiento basado en ultrasonidos ayuda no solo a resolver las calcificaciones, sino que también mejora tanto el dolor como la funcionalidad del hombro^{13,17,22}. No obstante, existen estudios en los que se afirman que tras la aplicación de ultrasonidos no se obtuvieron beneficios adicionales comparándolo con otras terapias²³. Otros estudios confirman la mejoría del cuadro clínico en aquellas calcificaciones de menor duración y obteniendo resultados solo a corto plazo^{17,22}. Teniendo en cuenta los beneficios de ambas terapias, hay un estudio realizado por Rioja et al. en el que se complementan y en las que se concluye que utilizadas conjuntamente se disminuye el tamaño de la calcificación, se mejora la sintomatología dolorosa del paciente y existe una mejor tolerancia de ambas terapias con menores alteraciones cutáneas³.

En relación a otras terapias no conservadoras, y concretamente en la terapia con neuromodulación nerviosa se han encontrado distintos estudios al respecto, en los que todos datan sobre el tratamiento crónico de dolor de hombro^{25,35-37}. En todos ellos, se afirma, que es una alternativa terapéutica en aquellos pacientes que no responden a un tratamiento conservador. No obstante, el aspecto más interesante es la mejoría del dolor crónico a largo plazo.

Siguiendo con el resto de terapias no conservadoras, actualmente la cirugía artroscópica es la técnica con la cual se eliminan los depósitos de calcio más rápidamente y más eficazmente⁵, sin embargo, antes de realizar este tratamiento hay estudios en los que se

afirman la efectividad de las ondas de choque, infiltraciones de corticoides y del lavado de la calcificación mediante aguja percutánea ecoguiada^{5,8,12,14,38}.

A pesar de sus beneficios, estas terapias menos conservadoras poseen una serie de desventajas las cuales hacen que éstas no sean de primera elección a la hora de establecer un tratamiento.

Debido a ello, en el caso de las infiltraciones de corticosteroides se ha demostrado que son contraproducentes ya que éstos no solo inhiben la actividad de los macrófagos sino que también lo hacen en la proliferación vascular, hiperemia local y actividad de los fibroblastos impidiendo así la evolución natural de la enfermedad hacia la resorción⁵. Además, se han encontrado controversias a la hora de realizar un tratamiento basado en ondas de choque o lavado a través de aguja percutánea, ya que a pesar de obtener buenos resultados con ambas técnicas, se han encontrado complicaciones como dolor durante la aplicación de la misma, aparición de petequias, o reacciones locales como es en el caso de las ondas de choque; o síndrome vasovagal y limitaciones de la movilidad en el caso de lavados con aguja percutánea ecoguiada⁸.

Desde el punto de vista de la prevención, hay que destacar que ésta también adquiere un papel muy importante en esta patología dado que la realización de ejercicio de manera adecuada o la práctica de yoga pueden ayudar a evitar o prevenir dicha patología¹⁸.

Finalmente, en este caso, el paciente diagnosticado de Calcificación del músculo supraespinoso recibió un total de 25 sesiones de terapia mediante combinación de tratamiento con iontoforesis con ácido acético, ultrasonidos y neuromodulación del nervio supraescapular. Dicho paciente, mostró mejoría en cuanto al dolor, a la funcionalidad y contracción del músculo supraespinoso y funcionalidad en su vida diaria. En cuanto a las limitaciones del estudio, el tiempo de tratamiento no fue el esperado, teniendo que pausarlo una semana antes de lo estipulado y, además, sólo se pudo trabajar con un único paciente, lo que no permite comparar los resultados con otros pacientes. Por ello, sería interesante la realización de futuros estudios en los que se trabaje un tamaño muestral mayor.

8. CONCLUSIÓN.

La aplicación de una terapia combinada mediante neuromodulación, iontoforesis y ultrasonidos ha sido eficaz tanto en la disminución del dolor, como en el aumento de funcionalidad y contracción del músculo supraespinoso; mejorando además la funcionalidad de la vida diaria de nuestro paciente.

Por otra parte, se han utilizado estas terapias dado que en general, por sus características permiten al paciente realizar un tratamiento sencillo, rápido y cómodo cuyos efectos positivos han sido comprobados tras la bibliografía consultada.

Para objetivar los beneficios de esta terapia combinada sería necesario la realización de estudios formados por un tamaño muestral más amplio y poder así realizar una comparación estadística de los distintos resultados obtenidos.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Darrieutort-laffite C, Blanchard F, Le B. Calcific tendonitis of the rotator cuff: From formation to resorption. *Jt Bone Spine*. 2018;85(6):687-692.
2. Sansone V, Maiorano E, Galluzzo A, Pascale V. Calcific tendinopathy of the shoulder : clinical perspectives into the mechanisms, pathogenesis, and treatment. *Orthop Res Rev*. 2018;10(5)63-72.
3. Toro JR, Monje MR, Puentes EC, et al. Tratamiento de la tendinitis calcificante del hombro mediante iontoforesis con ácido acético y ultrasonidos. *J Rehab*. 2001;35(1):166-170.
4. Merolla G, Bhat MG, Paladini P, Porcellini G. Complications of calcific tendinitis of the shoulder : a concise review. *J Orthop Traumatol*. 2015;16(3): 175-183.
5. Capasso M, Guedez M. Tendinopatías Calcificantes Del Manguito Rotador. Gutiérrez Meneses A, Martínez Molina ÓA, Valero González FS. *Patologías de hombro*. 2ª edición. México: Editorial Alfil, S. A. de C. V.; 2010.p.233-36.
6. Papadopoulos D V, Koulouvaris P, Aggelidakis G, Tsantes AG, Mavrodontidis A, Papadopoulos G. Electroacupuncture for the treatment of supraspinatus calcific tendonitis. *J Clin Ortho Trauma*. 2019;10(3):624-628.
7. Saba L, Filippo M De, Saba F, et al. Efficacy of ultrasound-guided percutaneous treatment of the rotator cuff calcific tendinopathy with double needle technique. *J of Ortho*. 2020;18(20):195-197.
8. Suzuki K., Potts A., Anakwenze O., Singh A. Calcific Tendinitis of the Rotator Cuff : Management Options. *J Amer Acad of Ortho Surgs*. 2014;22(11):707-717.
9. Cacchio A, Blasis EDE, Desiati P, Spacca G, Cacchio A, Desiati P. Effectiveness of Treatment of Calcific Tendinitis of the Shoulder by Disodium EDTA. *J Arth & Rheum*. 2009;61(1):84-91.
10. Chianca V, Albano D, Messina C, et al. Rotator cuff calcific tendinopathy : from diagnosis to treatment. *J Acta Biomed*. 2018;89(1):186-196.
11. Page MJ, Green S, Mcbain B, et al. Manual therapy and exercise for rotator cuff disease (Review). *Cochr Data of System Rev*. 2016;10(6).
12. Greis AC, Derrington SM, Mcauliffe M. Evaluation and nonsurgical management of rotator cuff calcific tendinopathy. *J Orthop Clin North Am*. 2015;46(2):293-302.
13. Al-toriri N. Effect of Therapeutic Ultrasound In The Managemet of Shoulder Calcific Tendinopathy-Case Study. *Inter J Med Sci And Clin Invent*. 2016;3(6)_1941-1945.
14. Merolla G, Singh S, Paladini P, Porcellini G. Calcific tendinitis of the rotator cuff : state of the art in diagnosis and treatment. *J Orthop Traumatol*. 2016;17(1):7-14.
15. Cho NS, Lee BG, Rhee YG. Radiologic course of the calcific deposits in calcific tendinitis of the shoulder : Does the initial radiologic aspect affect the final results ? *J Shoul El Surg*. 2010;19(2):267-272.
16. Martínez T, Bravo T, Martín J. Eficacia de las ondas de choque o la iontoforesis

- en la tendinitis calcificada del supraespinoso. *J Invest Medicoquir.* 2019;11(2).
17. Shomoto K, Takatori K, Morishita S, et al. Effects of Ultrasound Therapy on Calcificated Tendinitis of the Shoulder. *J Jpn Phys Ther Assoc.* 2002;5(1):7-11.
 18. Kachewar SG, Kulkarni DS. Calcific Tendinitis of the Rotator Cuff : A Review. *J of Clin and Diag Res.* 2013; 7(7): 1482-1485.
 19. Lee J, Kwon K, Kim M, et al. Transdermal iontophoresis patch with reverse electro dialysis Transdermal iontophoresis patch with reverse electro dialysis. *J Drug Deli Rev.* 2017;24(1):701-706.
 20. Córdoba M. Desarrollo de formulaciones transdérmicas I . Iontoforesis.[Trabajo fin de grado].Madrid: Facultad de Farmacia,Universidad Complutense de Madrid:2016.
 21. Roustit M, Blaise S, Cracowski J. Trials and tribulations of skin iontophoresis in therapeutics. *Br J Clin Pharmacol.* 2014;77(1):63-71.
 22. Gerold R.,Ebenbichler MD et al. The ultrasound therapy for calcific tendinitis of the shoulder ultrasound therapy for calcific tendinitis of the shoulder. *N Engl J Med.* 1999; 340(20):1533-1538.
 23. Desmeules F, Boudreault J, Dionne C, Fr P. Physical Therapy in Sport The efficacy of therapeutic ultrasound for rotator cuff tendinopathy : A systematic review and meta-analysis.*J Phy Ther in Sp.*2015;16(3): 276-84.
 24. Sír E, Eksert S. Ultrasound-guided pulsed radiofrequency neuromodulation of the suprascapular nerve in partial rotator cuff tears. *Turk J Med Sci.* 2019;49(5):1524-1528.
 25. Elahi F., Reddy CG. Neuromodulation of the suprascapular nerve. *J Pain Phy.* 2014;17(6):769-73.
 26. Petersen EA, Slavin KV . Peripheral nerve/field stimulation for chronic pain. *J Neurosurg Clin N Am.* 2014;25(4):789-97.
 27. Abejón D. Pérez-Cajaraville J. Peripheral Nerve Stimulation : Definition. *Prog J Neurol Surg.* 2011;24:203-209.
 28. Herrero MTV, Bueno SD. Valoración del dolor. Revisión comparativa de escalas y cuestionarios. *Rev. Soc. Espa. Dolor.*2018;25(4):228-236.
 29. Taboadela CH. Goniometría. Una Herramienta Para La Evaluación de Las Incapacidades Laborales. 1 a edición.. Buenos Aires: Asociart Sa Art, ed;2007.
 30. Johannes Buckup RH. Pruebas Clínicas Para Patología Ósea, Articular y Muscular. Exploraciones, Signos y Síntomas. 6ª edición. Barcelona: Elsevier;2019.
 31. eFisioterapia.net[Internet].efisioterapia;2007 [actualizado 14 Nov 2007; citado 14 Nov 2007] Disponible en: <https://www.efisioterapia.net/articulos/generalidades-la-valoracion-fisioterapica-y-ortopedica>. Published 2007.
 32. Wang I, Kapellusch J, Rahman MH, Lehman L, Liu C, Chang P. Psychometric evaluation of the disabilities of the arm , shoulder and hand (DASH) in patients with orthopedic shoulder impairments seeking outpatient rehabilitation. *J Hand Ther.* 2020;15(20):22-23.

33. Arcuri F, Abalo E. Uso de Escores para Evaluación de la Inestabilidad de Hombro. *Artros*. 2012;19(1):67-72.
34. Orlandi D, Mauri G, Lacelli F. et al. Rotator Cuff Calcific Tendinopathy: Randomized Comparison of US-guided Percutaneous Treatments by Using One or Two Needles. *J Radio*. 2017;285(2):518-527.
35. Sinha P, Sarkar B. et al. Effectiveness of Combination of Ultrasonography-Guided Pulsed Radiofrequency Neuromodulation With Steroid at the Suprascapular Nerve in Chronic Shoulder Pain. *J Pain Pract*. 2020;20(1):16-23.
36. Gabrhelik T, Michalek P, Adamus M, Mikova M, Dolecek L. Effect of pulsed radiofrequency therapy on the suprascapular nerve in shoulder pain of various aetiology. *Ir J Med Sci*. 2010;179(3):369-73.
37. Jang JS, Choi HJ, Kang SH. et al. Effect of Pulsed Radiofrequency Neuromodulation on Clinical Improvements in the Patients of Chronic Intractable Shoulder Pain. *J Ko Neurosurg Soc*. 2013;54(6):507-10.
38. Draghi F, Cocco G, Lomoro P et al. Non - rotator cuff calcific tendinopathy : ultrasonographic diagnosis and treatment. *J Ultras*. 2019; <https://doi.org/10.1007/s40477-019-00393-2>. En prensa.

10. ANEXOS.

ANEXO I. Consentimiento informado. Información al paciente.

Este documento se entregará a los pacientes en la visita de inclusión para el estudio, y previo a que se comience la evaluación.

Antes de proceder a la firma de este consentimiento informado, lea atentamente la información que a continuación se le facilita y realice las preguntas que considere oportunas.

Naturaleza:

Estudiar la efectividad de la iontoforesis con ácido acético, neuromodulación y ultrasonidos en tendinitis calcificante del músculo supraespinoso.

Importancia:

Nuestro objetivo es disminuir el dolor al paciente, aumentar la funcionalidad del hombro y así aumentar su calidad de vida.

Descripción del estudio:

Se trabajará durante cinco semanas seguidas de tratamiento fisioterápico. Técnica de ultrasonido, iontoforesis y neuromodulación podrán ser usadas durante el tratamiento. Se realizará una valoración en la primera sesión, antes del inicio del tratamiento y otra al final de este. Dicha valoración consistirá en: una serie de escalas y medidas que nos informarán de los progresos de la disfunción.

- La participación es totalmente voluntaria.
- El paciente puede retirarse del estudio cuando así lo manifieste, sin dar explicaciones y sin que esto repercuta en sus cuidados médicos.
- Todos los datos de carácter personal, obtenidos en este estudio son confidenciales y se tratarán conforme a la Ley Orgánica de Protección de Datos de Carácter Personal 15/99.
- La información obtenida se utilizará exclusivamente para los fines específicos de este estudio.

Riesgos de la investigación para el paciente:

Esta investigación no supone ningún riesgo para el paciente.

ANEXO II. Consentimiento informado.

TENDINITIS CALCIFICANTE DE MUSCULO SUPRAESPINOSO.

Yo (Nombre y Apellidos):

- He leído el documento informativo que acompaña a este consentimiento (Información al Paciente).
- He podido hacer preguntas sobre el estudio “Tratamiento de tendinitis calcificante en músculo supraespino mediante iontoforesis, ultrasonidos y neuromodulación. A propósito de un caso”.
- He recibido suficiente información sobre el estudio “Tratamiento de tendinitis calcificante en músculo supraespino mediante iontoforesis, ultrasonidos y neuromodulación. A propósito de un caso”.
- He hablado con el profesional sanitario informador: Carmen Curtido Ojeda.
- Comprendo que mi participación es voluntaria y soy libre de participar o no en el estudio.
- Se me ha informado que todos los datos obtenidos en este estudio serán confidenciales y se tratarán conforme establece la Ley Orgánica de Protección de Datos de Carácter Personal 15/99.
- Se me ha informado de que la información obtenida sólo se utilizará para los fines específicos del estudio.
- Comprendo que puedo retirarme del estudio:
 - Cuando quiera.
 - Sin tener que dar explicaciones.
 - Sin que esto repercuta en mis cuidados médicos.
- Presto libremente mi conformidad para participar en el proyecto titulado “Tratamiento de tendinitis calcificante en músculo supraespino mediante iontoforesis, ultrasonidos y neuromodulación. A propósito de un caso”.

Firma del paciente

(o representante legal en su caso)

Firma del profesional

sanitario informador

ANEXO III. Cuestionario DASH.

Nombre del paciente : Fecha de nacimiento :/...../.....

Primer nombre : Fecha de examen :/...../.....

Cuestionario DASH

Por favor puntúe su habilidad o capacidad para realizar las siguientes actividades durante la última semana. Para ello marque con un círculo el número apropiado para cada respuesta.

		Ninguna dificultad	Dificultad leve	Dificultad moderada	Mucha dificultad	Imposible de realizar
1	Abrir un bote de cristal nuevo	1	2	3	4	5
2	Escribir	1	2	3	4	5
3	Girar una llave	1	2	3	4	5
4	Preparar la comida	1	2	3	4	5
5	Empujar y abrir una puerta pesada	1	2	3	4	5
6	Colocar un objeto en una estantería situada por encima de su cabeza.	1	2	3	4	5
7	Realizar tareas duras de la casa (p. ej. fregar el piso, limpiar paredes, etc.	1	2	3	4	5
8	Arreglar el jardín	1	2	3	4	5
9	Hacer la cama	1	2	3	4	5
10	Cargar una bolsa del supermercado o un maletín.	1	2	3	4	5
11	Cargar con un objeto pesado (más de 5 Kilos)	1	2	3	4	5
12	Cambiar una bombilla del techo o situada más alta que su cabeza	1	2	3	4	5
13	Lavarse o secarse el pelo	1	2	3	4	5
14	Lavarse la espalda	1	2	3	4	5
15	Ponerse un jersey o un suéter	1	2	3	4	5
16	Usar un cuchillo para cortar la comida	1	2	3	4	5
17	Actividades de entretenimiento que requieren poco esfuerzo (p. ej. jugar a las cartas, hacer punto, etc.)	1	2	3	4	5
18	Actividades de entretenimiento que requieren algo de esfuerzo o impacto para su brazo, hombro o mano (p. ej. golf, martillar, tenis o a la petanca)	1	2	3	4	5
19	Actividades de entretenimiento en las que se mueva libremente su brazo (p. ej. jugar al platillo "frisbee", badminton, nadar, etc.)	1	2	3	4	5
20	Conducir o manejar sus necesidades de transporte (ir de un lugar a otro)	1	2	3	4	5
21	Actividad sexual	1	2	3	4	5

		No, para nada	Un poco	Regular	Bastante	Mucho
22	Durante la última semana, ¿su problema en el hombro, brazo o mano ha interferido con sus actividades sociales normales con la familia, sus amigos, vecinos o grupos?	1	2	3	4	5
		No para nada	Un poco	Regular	Bastante limitado	Imposible de realizar
23	Durante la última semana, ¿ha tenido usted dificultad para realizar su trabajo u otras actividades cotidianas debido a su problema en el brazo, hombro o mano?	1	2	3	4	5

Por favor ponga puntuación a la gravedad o severidad de los siguientes síntomas.

		Ninguno	Leve	Moderado	Grave	Muy grave
24	Dolor en el brazo, hombro o mano	1	2	3	4	5
25	Dolor en el brazo, hombro o mano cuando realiza cualquier actividad específica	1	2	3	4	5
26	Sensación de calambres (hormigueos y afilrazos) en su brazo hombro o mano.	1	2	3	4	5
27	Debilidad o falta de fuerza en el brazo, hombro, o mano	1	2	3	4	5
28	Rigidez o falta de movilidad en el brazo, hombro o mano	1	2	3	4	5

		No	Leve	Moderada	Grave	Dificultad Extrema que me Impedía dormir
29	Durante la última semana, ¿cuanta dificultad ha tenido para dormir debido a dolor en el brazo, hombro o mano?	1	2	3	4	5

		Totalmente falso	Falso	No lo sé	Cierto	Totalmente cierto
30	Me siento menos capaz, confiado o útil debido a mi problema en el brazo, hombro, o mano	1	2	3	4	5

MODULO DE TRABAJO (OPTIONAL)

Las siguientes preguntas se refieren al impacto que tiene su problema del brazo, hombro o mano en su capacidad para trabajar (incluyendo las tareas de la casa si ese es su trabajo principal).

Por favor, indique cuál es su trabajo/ocupación: _____

Yo no trabajo (usted puede pasar por alto esta sección) .

Marque con un círculo el número que describa mejor su capacidad física en la semana pasada.

¿Tuvo usted alguna dificultad...

		Ninguna dificultad	Dificultad leve	Dificultad moderada	Mucha dificultad	Imposible
1	para usar su técnica habitual para su trabajo?	1	2	3	4	5
2	para hacer su trabajo habitual debido al dolor del hombro, brazo o mano?	1	2	3	4	5
3	para realizar su trabajo tan bien como le gustaría?	1	2	3	4	5
4	para emplear la cantidad habitual de tiempo en su trabajo?	1	2	3	4	5

ACTIVIDADES ESPECIALES DEPORTES/MUSICOS (OPTIONAL)

Las preguntas siguientes hacen referencia al impacto que tiene su problema en el brazo, hombro o mano para tocar su instrumento musical, practicar su deporte, o ambos. Si usted practica más de un deporte o toca más de un instrumento (o hace ambas cosas), por favor conteste con respecto a la actividad que sea más importante para usted.

Por favor, indique el deporte o instrumento que sea más importante para usted:

¿Tuvo alguna dificultad :

		Ninguna dificultad	Dificultad leve	Dificultad moderada	Mucha dificultad	Imposible
1	para usar su técnica habitual al tocar su instrumento o practicar su deporte?	1	2	3	4	5
2	para tocar su instrumento habitual o practicar su deporte debido a dolor en el brazo, hombro o mano ?	1	2	3	4	5
3	para tocar su instrumento o practicar su deporte tan bien como le gustaría?	1	2	3	4	5
4	para emplear la cantidad de tiempo habitual para tocar su instrumento o practicar su deporte?	1	2	3	4	5