



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**

**CARRERA DE FISIOTERAPIA**

Iontoforesis como tratamiento de la tendinitis calcificante de hombro en personas adultas.

Trabajo de Titulación para optar al título de Licenciadas en fisioterapia.

**Autoras:**

Tenelema Agualongo Katheryn Marisol.

Valle Sanabria Cristina Alejandra.

**Tutor:**

Msc. Alex Daniel Barreno Gadway.

**Riobamba, Ecuador. 2024**

## DECLARATORIA DE AUTORÍA

Nosotras, Katheryn Marisol Tenelema Agualongo, con cédula de ciudadanía 020215807-7 y Cristina Alejandra Valle Sanabria con la cédula de ciudadanía 020205775-8, autores del trabajo de investigaciones titulado: Iontoforesis como tratamiento de la tendinitis calcificante de hombro en personas adultas, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusión expuestos son de nuestra exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación, y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autores de la obra referida, será de nuestra entera responsabilidad; liberando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, 15 de julio de 2024.



.....  
Cristina Alejandra Valle Sanabria

C.I. 020205775-8



.....  
Katheryn Marisol Tenelema Agualongo

C.I. 020215807-7



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**CARRERA DE FISIOTERAPIA**

**CERTIFICADO DEL TUTOR**

Yo, **MCS. ALEX DANIEL BARRENO GADVAY** docente de la carrera de Fisioterapia de la Universidad Nacional de Chimborazo, en mi calidad de tutor del proyecto de investigación denominado **“IONTOFORESIS COMO TRATAMIENTO DE LA TENDINITIS CALCIFICANTE DE HOMBRO EN PERSONAS ADULTAS”**, elaborado por las señoritas **KATHERYN MARISOL TENELEMA AGUALONGO** y **CRISTINA ALEJANDRA VALLE SANABRIA**, certifico que, una vez realizadas la totalidad de las correcciones el documento se encuentra apto para su presentación y sustentación.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad facultando a las interesadas hacer uso del presente para los trámites correspondientes.

Riobamba, 09 de octubre de 2024.

Atentamente,

---

**MSC. Alex Daniel Barreno Gadway**  
**DOCENTE TUTOR**



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**CARRERA DE FISIOTERAPIA**

**CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DE TRIBUNAL**

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación **“IONTOFORESIS COMO TRATAMIENTO DE LA TENDINITIS CALCIFICANTE DE HOMBRO EN PERSONAS ADULTAS”**, presentado por **KATHERYN MARISOL TENELEMA AGUALONGO**, con cédula de identidad número **020215807-7** y **CRISTINA ALEJANDRA VALLE SANABRIA**, con cedula de identidad número **020205775-8**, bajo la tutoría del **MSC. ALEX DANIEL BARRENO GADVAY**; certificamos que recomendamos la **APROBACIÓN** de este con fines de titulación. Previamente se ha asesorado durante el desarrollo, revisado y evaluado el trabajo de investigación escrito y escuchada la sustentación por parte de sus autoras; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba 09 de octubre de 2024.

Mgs. Gabriela Romero Rodríguez  
**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE**  
**GRADO**

Firma

Msc. David Guevara Hernández  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE**  
**GRADO**

Firma

Mgs. Mireya Ortiz Pérez  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE**  
**GRADO**

Firma





# CERTIFICACIÓN

Que, **TENELEMA AGUALONGO KATHERYN MARISOL** con CC: **020215807-7** y **VALLE SANABRIA CRISTINA ALEJANDRA** con CC: **020205775-8** estudiantes de la Carrera de **FISIOTERAPIA**, Facultad de **CIENCIAS DE LA SALUD**; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado "**IONTOFORESIS COMO TRATAMIENTO DE LA TENDINITIS CALCIFICANTE DE HOMBRO EN PERSONAS ADULTAS**", cumple con el 6 %, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio **TURNITIN**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 09 de octubre de 2024

Msc. Alex Daniel Barreno Gadvay  
**TUTOR**

## **DEDICATORIA**

Este proyecto de investigación se la dedico a mi madre, hermano, esposo y mi hijo. Quienes de una u otra manera me apoyaron, fueron y serán parte de mi pilar. Me brindaron sus brazos cuando sentía no poder continuar, no me dejaron rendirme nunca, gracias por la confianza depositada en mí. No puedo dejar de mencionar a mis amigos, compañeros y futuros colegas que formaron parte de mi vida universitaria: Diana, Steffy, Cristina, Santiago y Jerry, me llevaron de la mano, estuvieron apoyándome, motivándome y son el ejemplo a seguir.

**Katheryn Tenelema**

Este proyecto de investigación se las dedico aquellas personas que estuvieron conmigo durante este proceso académico.

A mi familia, por su apoyo y amor incondicional. A mis abuelitos quienes son mi pilar fundamental en esta travesía y por siempre cree en mí. A mi hermano por sus consejos, aliento y motivación.

A mis queridos amigos, con quienes he compartido risas, desafíos y experiencias inolvidables. Su amistad ha sido un gran impulso para alcanzar este éxito.

**Cristina Valle**

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero agradecer primeramente a Dios por permitirme llegar a este punto, me dio la fuerza, valentía y sabiduría en aquellos momentos de conflicto, agradezco a mi madre por apoyarme, nunca dejarme sola, ser mi motor principal y la razón por el cual llegue a esta meta. De igual manera, agradezco a la Universidad Nacional de Chimborazo por abrirme las puertas y permitirme formarme como una profesional de salud, agradezco profundamente a nuestro docente tutor, Msc Alex Barreno por su disposición, dedicación y conocimientos que nos ha compartido en todo el trayecto. También al Doctor Ustariz por siempre estar al pendiente de todo durante este proceso. Agradezco a todos los docentes de la carrera de Fisioterapia por compartir sus experiencias, conocimientos y la paciencia.

**Katheryn Tenelema**

Quiero agradecer profundamente a quienes hicieron posible este sueño, y fueron mi inspiración, apoyo y fortaleza. En especial a mis abuelitos Bolívar Sanabria y Amanda Galarza. A mi madre Dolores Sanabria y a mi hermano Jhonatan Valle por ser parte fundamental de este capítulo de mi vida. Así mismo con profunda gratitud a mi tutor de tesis Msc Alex Barreno por su mentoría y orientación en este transcurso. Y a mis profesores quienes han guiado mi aprendizaje y me han acompañado en este camino académico. No puedo dejar de mencionar a mi compañera de tesis Katheryn Tenelema por su respaldo y comprensión brindada que ha sido fundamental en este proceso de investigación.

Gracias a ustedes por ser mi fuente de inspiración, creer en mí y compartir este proceso académico conmigo. Este logro también es de ustedes.

**Cristina Valle**

## INDICE GENERAL

DERECHOS DE AUTORÍA

CERTIFICADO DEL TUTOR

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

CERTIFICADO ANTIPLAGIO

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRAC

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN .....	15
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO .....	16
2.1. Anatomía del hombro .....	16
2.1.1. Huesos del hombro .....	16
2.1.1.1. Clavícula .....	16
2.1.1.2. Escápula .....	16
2.1.1.3. Húmero .....	16
2.1.2. Músculos del manguito rotador .....	16
2.1.3. Articulaciones del hombro .....	17
2.1.4. Tendón .....	17
2.1.5. Ligamentos .....	17
2.1.6. Bursa .....	17
2.2. Biomecánica del hombro .....	17
2.2.1. Movimientos del hombro .....	17
2.3. Tendinitis calcificante de hombro .....	18
2.3.1. Clasificación .....	19
2.3.2. Sintomatología .....	19
2.4. Iontoforesis .....	19



2.4.1.	Mecanismo de acción de la iontoforesis.....	19
2.4.2.	Medicamentos utilizados en iontoforesis .....	20
2.4.3.	Procedimiento de la iontoforesis.....	20
2.4.4.	Indicaciones.....	20
2.4.5.	Contraindicaciones .....	20
2.5.	Iontoforesis como tratamiento fisioterapéutico de la tendinitis calcificante de hombro (TCH).....	21
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA.....		22
3.1.	Diseño de investigación.....	22
3.2.	Tipo de investigación.....	22
3.3.	Nivel de investigación .....	22
3.4.	Enfoque de investigación.....	22
3.5.	Método de investigación.....	22
3.6.	Criterios de inclusión y exclusión .....	22
3.6.1.	Criterios de inclusión .....	22
3.6.2.	Criterios de exclusión.....	23
3.7.	Población .....	23
3.8.	Muestra .....	23
3.9.	Estrategia de búsqueda .....	23
3.10.	Métodos de análisis y procesamiento de datos .....	24
3.10.1.	Identificación:.....	24
3.10.2.	Filtrado: .....	24
3.10.3.	Preanálisis: .....	24
3.10.4.	Inclusión:.....	25
CAPITULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....		33
4.1.	Resultados.....	33
4.2.	Discusión .....	53
4.3.	Limitaciones de estudio .....	54
5. CAPÍTULO V. CONCLUSIÓN .....		55
5.1.	Conclusiones.....	55

CAPÍTULO VI. PROPUESTA.....	56
6.1. Propuesta .....	56
BIBLIOGRAFIA.....	58
ANEXOS.....	62
Tabla 1. Músculos del manguito rotador .....	62
Tabla 2. Articulaciones del hombro.....	62
Tabla 4. Bursas del hombro.....	63
Tabla 5. Rangos de movimiento del hombro (ROM).....	64
Tabla 7. Iones usados en la clínica para iontoforesis .....	67

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 8. Evaluación según Physiotherapy Evidence Database (PEDro).....	26
Tabla 9. Lineamientos de calidad según Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE).....	27
Tabla 10. Lineamientos de calidad según el Case Report Guidelines (CARE).....	30
Tabla 11. Iontoforesis como tratamiento en la tendinitis calcificante de hombro en personas adultas según Physiotherapy Evidence Database (PEDro) .....	33
Tabla 12. Iontoforesis como tratamiento en la tendinitis calcificante de hombro en personas adultas según los lineamientos de calidad de Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) .....	37
Tabla 13. Iontoforesis como tratamiento en la tendinitis calcificante de hombro en personas adultas según los lineamientos de Case Report Guidelines (CARE) .....	49
Tabla 14. Cronograma de propuesta.....	57

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de flujo. ....	25
Figura 2. Escala PEDro-Español.....	68
Figura 3. Lineamientos de Calidad según Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE).....	69
Figura 4. Lineamientos de Calidad según Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE).....	70
Figura 5. Lineamientos de Calidad según Case Report Guidelines (CARE).....	71

## RESUMEN

**Introducción:** la tendinitis calcificante de hombro es la causa más frecuente del dolor y de la limitación funcional. La mayor parte de la población son asintomáticos, su prevalencia es en mujeres, el tendón que se afecta frecuentemente es el supraespinoso seguido por el infraespinoso y el subescapular. La iontoforesis es una técnica de tratamiento fisioterapéutica que utiliza la corriente galvánica para introducir medicamentos tópicos el cual genera un efecto analgésico, disminuye el tamaño de la calcificación y recupera la funcionalidad del hombro.

**Objetivo:** analizar el efecto de la iontoforesis en la tendinitis calcificante de hombro en personas adultas como una técnica de tratamiento conservador para la recuperación de la funcionalidad.

**Metodología:** el presente trabajo tiene el diseño documental de tipo bibliográfico, la información fue extraída de diferentes bases de datos como: MedlinePlus, Scielo, Portal Regional de la biblioteca virtual en salud (BVS), Medigraphic, British Journal of Sports Medicine, Revista de Sociedad Portuguesa de Medicina física y Rehabilitación (SPMFR); y un Repositorio Institucional de la Universidad Católica San Antonio de Murcia (RIUCAM), con la ayuda de los operadores booleanos, los artículos fueron sometidos a procesos de filtro para determinar la información pertinente.

**Resultados:** mediante la búsqueda se lograron encontrar 164 artículos las cuales contenían una o dos variables de investigación, a los que se aplicó criterios de inclusión y exclusión. Al finalizar el proceso, 20 artículos son la población de estudio.

**Conclusión:** se determinó que la iontoforesis en el tratamiento de la tendinitis calcificante de hombro tiene mayor efectividad tras la combinación con ultrasonido, láser, magnetoterapia, mecanoterapia y onda corta, logrando la recuperación funcional del hombro, disminución del dolor y el tamaño de calcificaciones en pacientes adultas.

**Palabras clave:** iontoforesis, tendinitis calcificante de hombro, ácido acético, ultrasonido, tratamiento conservador.

## Abstract

**Introduction:** Calcifying shoulder tendonitis is the most common cause of pain and functional limitation. Most people are asymptomatic, and its prevalence is in women. The tendon that is frequently affected is the supraspinatus, followed by the infraspinatus and the subscapularis. Iontophoresis is a physiotherapeutic treatment technique that uses galvanic current to introduce topical medications. This generates an analgesic effect, reduces the size of the calcification, and recovers the functionality of the shoulder.

**Objective:** to analyze the effect of iontophoresis on calcifying tendonitis of the shoulder in adults as a conservative treatment technique for the recovery of functionality.

**Methodology:** this work has a bibliographic documentary design, the information was extracted from different databases such as: MedlinePlus, Scielo, Regional Portal of the Virtual Health Library (BVS), Medigraphic, British Journal of Sports Medicine, Journal of Portuguese Society of Physical Medicine and Rehabilitation (SPMFR); and an Institutional Repository of the Universidad Católica San Antonio de Murcia (RIUCAM), with the help of Boolean operators, the articles were subjected to filter processes to determine the pertinent information.

**Results:** The search found 164 articles containing one or two research variables, to which inclusion and exclusion criteria were applied. At the end of the process, 20 articles formed the study population.

**Conclusion:** It was determined that iontophoresis is more effective in treating calcifying tendonitis of the shoulder after combining it with ultrasound, laser, magnetotherapy, mechanotherapy, and short wave, achieving functional recovery of the shoulder, reduction of pain, and reduction of the size of calcifications in adult patients.

**Keywords:** iontophoresis, calcifying shoulder tendonitis, acetic acid, ultrasound, conservative treatment.



Reviewed by:  
Msc. Gabriela de la Cruz Fernández  
**ENGLISH PROFESSOR**  
C.C. 0603467929

## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

La presente investigación es una revisión bibliográfica retrospectiva de la iontoforesis como tratamiento de la tendinitis calcificante de hombro en personas adultas, se extrajo información de los diferentes bases de datos científicas, revistas y repositorio institucional de la Universidad Católica San Antonio de Murcia (RIUCAM).

Por otro lado, el estudio de la tendinitis calcificante de hombro (TCH) fue descubierta por primera vez por Duplay en 1872. Luego, Codman en 1934 describió la calcificación afirmando que los depósitos no surgen en la bolsa misma. También, Plena en 1952 completó el termino de tendinitis calcificante<sup>1</sup>. Por último, Uhthoff y Loehr en 1997 explicó en su teoría las fases de la TCH: precálcica, cálcica y postcálcica<sup>2</sup>.

La tendinitis calcificante de hombro es un trastorno musculoesquelético frecuente, afecta entre el 2,5% al 7,5% en adultos sanos siendo la población femenina más expuesta entre los 30 y 60 años<sup>2</sup>. Se caracteriza por la presencia de depósitos macroscópicos de hidroxapatita cálcica y su sintomatología frecuente es el dolor y la limitación articular. Su origen es desconocido, sin embargo, se relacionan con microtraumatismo sin una previa recuperación, trastornos metabólicos o la entropía del mismo cuerpo<sup>2</sup>.

A nivel mundial el 10% de la población presenta dolor de hombro, siendo la tercera causa de atención primaria<sup>4</sup>. La prevalencia aumenta con la edad y con la práctica de algún tipo de deporte. Por otro lado, según, el Dr. Chaglla<sup>5</sup>, las lesiones del manguito rotador son del 20 al 30% en la población adulta ecuatoriana.

La iontoforesis viene de dos vocablos griegos “ionto” que significa ion y “phoresis” tratado, es decir que, utiliza una fuente de corriente galvánica para introducir sustancias dentro del tejido mediante los iones positivos<sup>6</sup>. Durante los siglos XVIII y XIX Pivati y Fabre-Palapatrat iniciaron sus investigaciones de la iontoforesis, pero el reconocimiento mundial se da tras el estudio de Leduc entre 1900 y 1908.<sup>7</sup>

Entonces la iontoforesis en la TCH es un tratamiento conservador tiene un procedimiento no invasivo, debido al uso de medicamentos tópicos.<sup>25</sup> Combate la calcificación y ayuda a recuperar la funcionalidad del miembro afectado y genera efectos analgésicos.

Por lo tanto, esta investigación tiene por objetivo analizar el efecto de la iontoforesis en la tendinitis calcificante de hombro en personas adultas como una técnica de tratamiento conservador para la recuperación de la funcionalidad.



## **CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO**

### **2.1. Anatomía del hombro**

El hombro está formado por 3 huesos principales: húmero, clavícula, escápula; los dos últimos forman la cintura escapular y conecta la extremidad superior con el tronco<sup>9</sup> generando fuerza, equilibrio, estabilidad y movilidad, convirtiéndose en la articulación más móvil de todo el cuerpo motivo por el cual es más propensa a sufrir lesiones como bursitis, dislocaciones, capsulitis adhesiva, ruptura del manguito rotador y fracturas<sup>11</sup>. Además, permite realizar los 6 movimientos fisiológicos flexo-extensión, rotación interna- externa, abducción y aducción<sup>10</sup>.

#### **2.1.1. Huesos del hombro**

El hueso está formado por tejido adiposo, vascular, conjuntivo y siendo el más importante el tejido óseo caracterizado por sus funciones de soporte, protección, movimiento, equilibrio, almacenamiento y la hematopoyesis, cuya matriz es mineralizada por los depósitos de fosfato de calcio. Se clasifican según su forma en cortos, largos, planos e irregulares<sup>13</sup>.

##### **2.1.1.1. Clavícula**

Es un hueso par, largo y tiene la forma de una “S” itálica tiene 2 caras superior e inferior, 2 bordes anterior y posterior y 2 extremidades interna y externa. Se ubica en la parte anterior y superior del tórax, conecta la escápula con el esternón.<sup>11</sup>

##### **2.1.1.2. Escápula**

Es un hueso par, plano y delgado de forma triangular. Tiene 2 caras anterior y posterior, 3 bordes superior, medio y lateral; 3 ángulos superior, lateral e inferior. Se ubica en la parte posterior del tronco y cara posterior de la segunda y séptima costilla. Conecta la clavícula con parte superior del húmero.<sup>11</sup>

##### **2.1.1.3. Húmero**

Es un hueso par y largo de la extremidad superior. Tiene 2 epífisis, 1 diáfisis, 3 caras antero-medial, anterolateral y posterior; 3 bordes anterior, medial y lateral. Conecta la cavidad glenoidea de la escápula dando paso a la articulación glenohumeral.<sup>11</sup>

#### **2.1.2. Músculos del manguito rotador**

Los músculos son estructuras que tienen la capacidad de contraer y relajarse por tanto son considerados los motores del organismo, sus funciones principales son: producir movimientos corporales, estabilización de posiciones, almacenar y movilizar sustancias dentro del cuerpo. Asimismo, sus propiedades que le permiten funcionar y contribuir con la homeostasis son: excitabilidad, contractibilidad, extensibilidad y elasticidad.<sup>12</sup>

Los músculos del hombro desempeñan un papel importante al momento de realizar las actividades funcionales, proporcionan estabilidad y control para el amplio grado de movimiento de la cintura escapular.<sup>9</sup> Los músculos del manguito rotador son: supraespinoso, infraespinoso, redondo menor y subescapular los cuales se desglosan en la tabla 1.<sup>13</sup>

### **2.1.3. Articulaciones del hombro**

La articulación del hombro es sinovial, compuesta por huesos, ligamentos, cartilago hialino, labrum, cápsula, músculos y tendones, permite generar movimientos de flexión, extensión, rotación interna y externa, abducción y aducción debido a su flexibilidad genera estabilidad al organismo. Además, tiene cuatro tipos de articulaciones tres de ellas son consideradas verdaderas y una falsa debido al deslizamiento de la escápula sobre la parrilla costal, el cual se refleja en la tabla 2.<sup>15</sup>

### **2.1.4. Tendón**

Los tendones son tejidos conectivos densos compuesto por el colágeno tipo I, permite producir movimientos articulares de manera que transfiere la fuerza del músculo hacia el hueso. Pese a la gran resistencia de la tracción puede ocasionar una lesión<sup>15</sup>

### **2.1.5. Ligamentos**

Son estructuras fibrosas elásticas que contiene colágeno, cuya función principal es unir los huesos entre sí. Su objetivo es proporcionar estabilidad, resistencia y control de los movimientos en las articulaciones<sup>13</sup>. En la tabla 3 se describen los principales ligamentos del hombro.

### **2.1.6. Bursa**

También se conoce como bolsa sinovial, es un saco lleno de líquido, localizado entre huesos, tendones y músculos sirviendo como amortiguadores que reducen la fricción y facilitan el movimiento<sup>13</sup>. En la tabla 4, se presenta las bursas del hombro.

## **2.2. Biomecánica del hombro**

El hombro tiene una articulación de tipo esférica, formada por una superficie cóncava la cavidad glenoide de la escápula y una convexa la cabeza del húmero.<sup>10</sup>

### **2.2.1. Movimientos del hombro**

El hombro es una articulación con un amplio grado de movilidad, gracias a las 4 articulaciones. Dentro de la tabla 5 se reflejan los rangos que son de mayor utilidad para efectuar las actividades de la vida diaria, y los movimientos rotatorios.<sup>16</sup>

### 2.3. Tendinitis calcificante de hombro

Durante el siglo XVIII algunos científicos se han encargado de estudiar la tendinitis calcificante de hombro, siendo descubierta por primera vez por Duplay en 1872 al cual denominó periartritis dolorosa de hombro. Luego, Codman en 1934 describió la calcificación afirmando que los depósitos de cristal no surgen en la bolsa misma, sino en los tendones que se encuentran debajo de ella. También, Plena en 1952 completó el término de tendinitis calcificante<sup>1</sup>.

La tendinitis calcificante de hombro tiene dos teorías:

1.- Calcificación degenerativa propuesta por Codman y Akerson en 1931. Determina que, los cambios degenerativos del tendón se acumulan con la edad, disminuye la distribución de los vasos sanguíneos y reduce la oxigenación del tejido, a lo largo produce hipoxia, adelgazamiento y desgarro del tendón, necrosis y eventualmente se calcifica.<sup>17</sup>

2.- Calcificación reactiva propuesta por Uhthoff y Loehr en 1997 se clasifica en tres etapas; precálcica donde se desarrolla la metaplasia y produce la transformación fibrocartilaginosa del tendón; en la cálcica se subdivide en formación, reposo y reabsortiva, dentro de este los depósitos de calcio aumentan de tamaño; y en la postcalcífica los espacios que quedan libres tras la reabsorción de los depósitos de calcio, son reemplazados por tejido granular y se produce la remodelación.<sup>17</sup>

La tendinitis calcificante del hombro (TCH) también es conocida como periartritis cálcica, tendinitis calcárea o tendinitis cálcica, es el proceso originado por la formación de depósitos de calcio al cual se denomina como cristales de hidroxapatita de calcio<sup>2</sup>, los cuales tienden a acumularse alrededor de los tendones del manguito rotador con mayor frecuencia a comparación de otros como en el supraespinoso el 63%; en el infraespinoso un 7%; y en subescapular el 3%.<sup>17</sup>

Por lo tanto, la TCH es un trastorno musculoesquelético frecuente, a nivel mundial el 10% de la población presenta dolor de hombro, siendo la tercera causa de atención primaria.<sup>4</sup> Se presenta con mayor frecuencia en el género femenino en comparación con la población masculino entre los 30 y 60 años.<sup>2</sup>

La prevalencia de esta afectación aumenta con la edad y con la práctica de algún tipo de deporte. Además, el 10-20% de los pacientes presentan calcificaciones bilaterales. De los cuales el 20% son asintomáticos mientras que, el 3 al 50% son eventualmente sintomáticos.<sup>2</sup> Por otro lado, según, el Dr. Chaglla<sup>5</sup>, las lesiones del manguito rotador son del 20 al 30% en la población adulta ecuatoriana.

Por último, su origen es desconocido, sin embargo, se relacionan con microtraumatismo sin una previa recuperación, trastornos metabólicos o la entropía del mismo cuerpo.<sup>2</sup> Su diagnóstico se realiza mediante una radiografía o resonancia magnética por presencia de dolor, rigidez y limitación del movimiento. Asimismo, existen casos donde por una revisión de control es detectada la calcificación del hombro.<sup>18</sup>

### 2.3.1. Clasificación

Dentro de la clasificación de la tendinitis calcificante tenemos los siguientes: de acuerdo con la duración de los síntomas, dependiendo el grado de invasión, según el tipo de la tendinitis calcificante, por tamaño de los depósitos de calcio por Bosworth, la morfología de los depósitos de calcio dado por la Sociedad Francesa de Artroscopia en radiografía por Gärtner, por último, la resonancia magnética designado por Loew<sup>17</sup>, expuestos en la tabla 6.

### 2.3.2. Sintomatología

Entre sus síntomas más comunes tenemos: dolor intenso sin causa desencadenante, rigidez, limitación de la movilidad que suelen durar dos semanas o más, sensibilidad al tacto, dificultad de conciliar el sueño. También, está estrechamente relacionado con el síndrome de pinzamiento subacromial por presencia de los depósitos de hidroxapatita y enfermedades endocrinas de acuerdo al tipo de calcificación.<sup>19</sup>

## 2.4. Iontoforesis

La iontoforesis viene de dos vocablos griegos “ionto” que significa ion y “phoresis” trasado, es decir que, utiliza una fuente de corriente continua para introducir sustancias dentro del tejido mediante los iones positivos.<sup>6</sup> Durante los siglos XVIII y XIX Pivati y Fabre-Palapatrat iniciaron sus investigaciones, pero el reconocimiento mundial se da tras el estudio de Leduc entre 1900 y 1908.<sup>7</sup>

La iontoforesis a lo largo de la historia ha tenido varios nombres tales son transferencia de iones, ionterapia, medicación de iones, galvanoionización e ionización médica, con un significado en común, la propulsión de iones a través de una membrana con el uso de electricidad.<sup>8</sup>

Esta técnica fisioterapéutica tiene como objetivo introducir medicamentos locales en zonas específicas por el paso de las corrientes galvánicas logrando introducir los iones al interior de la piel y tejidos con la finalidad de generar efecto analgésico, indoloro y no invasiva.<sup>20</sup>

### 2.4.1. Mecanismo de acción de la iontoforesis

Los mecanismos de acción de la iontoforesis se basan en dos procesos principales: electromigración y electroósmosis.<sup>21</sup>

**Electromigración:** En este proceso, los iones cargados del fármaco son atraídos hacia la piel por la corriente aplicada. Dependiendo de la polaridad de los electrodos y de los iones del fármaco, estos se moverán a través de la piel hacia la capa subcutánea, lo que facilita su absorción.<sup>21</sup>

**Electroósmosis:** Este mecanismo implica el movimiento del agua a través de la piel debido a la aplicación de corriente. El flujo de agua arrastra consigo al fármaco a través de los poros de la piel, facilitando su penetración.<sup>21</sup>

#### **2.4.2. Medicamentos utilizados en iontoforesis**

En la tabla 7 se indica dos fármacos que se administran mediante iontoforesis estos se ionizan y son estables en solución, tiene polaridad negativa y actúan en la reducción del tamaño de las calcificaciones.<sup>7</sup>

#### **2.4.3. Procedimiento de la iontoforesis**

Para su tratamiento se debe inspeccionar los equipos y comprobar su funcionalidad, observar la sensibilidad, desinfectar la zona con agua o alcohol para eliminar todo tipo de cosméticos, en caso de ser necesario afeitarse, verificar la polaridad del medicamento, colocar la solución soluble sobre las almohadillas para adherir a la zona a tratar y en pacientes que presenten mayor tejido adiposo se requerirá de una intensidad considerable de corriente continua para la penetración de iones.<sup>21</sup>

La ubicación de los electrodos si es proximal aumenta la densidad, pero no la profundidad y si es distal disminuye la densidad y aumenta la profundidad. El tiempo de tratamiento no debe ser menos de 20 minutos ni más de 30 minutos.<sup>20</sup>

#### **2.4.4. Indicaciones**

La iontoforesis actúa como analgesia, antiinflamatorio, relajante muscular, cicatricial y disminuye el tamaño de las calcificaciones.<sup>20</sup>

#### **2.4.5. Contraindicaciones**

Son aquellas que se derivan de la aplicación de la corriente galvánica, entre ellas tenemos:<sup>21</sup>

- Negligencia en la colocación de los electrodos, causando un contacto irregular sobre la piel del paciente con altas concentraciones de corriente.
- Aplicación sobre la piel con heridas y erosiones, sin antes utilizar una protección como vaselina o pomada bórica.
- Aplicación sobre pieles con mal trofismo como en pacientes geriátricos o en aquellas zonas corporales con inmovilización prolongada.
- Aplicación sobre zonas de parestesia, debido a alteraciones sensitivas o por medicamentos que pueden modificar la sensibilidad.

## **2.5. Iontoforesis como tratamiento fisioterapéutico de la tendinitis calcificante de hombro (TCH).**

La iontoforesis en el tratamiento de la TCH corresponde a un procedimiento no invasivo, indoloro y accesible ante la sociedad debido al uso de medicamentos tópicos como el ácido acético y cloruro de sodio.<sup>25</sup> Este tiene por objetivo combatir con la calcificación, recuperar el miembro afectado, elevación del umbral del dolor en las fibras nerviosas sensitivas, efectos analgésicos; aumentan la circulación y la presión parcial de oxígeno.<sup>26</sup>

En la TCH, el tratamiento de iontoforesis con ácido acético de 2 al 5% por vía transcutánea utilizando corrientes galvánicas con una dosificación de 10 a 20 minutos para mayor efectividad. Su dosis dependerá de la sensibilidad y la tolerancia del paciente. Está indicado para la calcificación, disminución del dolor, ampliar el rango de movimiento y recuperar la funcionalidad del hombro.<sup>25</sup>

Asimismo, el tratamiento de electroforesis con el cloruro de sodio es otra de las técnicas que introduce medicamentos por la vía transcutánea con la ayuda de la corriente galvánica, su dosificación es del 2-5% durante 15 minutos, está dirigido básicamente a controlar el dolor, destrucción de calcificaciones y recuperar la función de la articulación.<sup>23</sup>

Por último, la combinación de iontoforesis con ácido acético y otras modalidades como ultrasonido, láser, magnetoterapia, onda corta y cinesiterapia tiene mayor efectividad en pacientes con TCH en comparación de las demás intervenciones ya mencionadas anteriormente.<sup>23 26</sup>

## **CAPÍTULO III. METODOLOGÍA**

### **3.1. Diseño de investigación**

El diseño de investigación es documental debido a que la información fue recopilada de las diferentes bases de datos científicas, revistas y un Repositorio Institucional de la Universidad Católica San Antonio de Murcia (RIUCAM). En las que se mencionan los resultados obtenidos de la iontoforesis como tratamiento en la TCH en personas adultas.

### **3.2. Tipo de investigación**

El tipo de investigación es bibliográfica ya que mediante la revisión de la literatura sobre la iontoforesis en la TCH nos permitió obtener los fundamentos e información necesaria para el desarrollo de nuestro proyecto de investigación.

### **3.3. Nivel de investigación**

El nivel de investigación es descriptivo puesto que abarca: anatomía del hombro, TCH, clasificación y el tratamiento de la iontoforesis en la TCH.

### **3.4. Enfoque de investigación**

El enfoque de esta investigación fue cualitativo en el cual se interpreta las variables de la investigación dentro de una población de adultos de género masculino y femenino entre los 18-80 años, para determinar un tratamiento conservador en pacientes diagnosticados con TCH.

### **3.5. Método de investigación**

El método de investigación es inductivo, porque permitió analizar los diferentes puntos de vista de las variables y establecer resultados evidentes y conclusiones generales a partir de las premisas de indagación. Por último, con relación al tiempo, la investigación es de tipo retrospectiva porque se basó en los artículos científicos publicados entre los años 2001 y 2020 que respalden la iontoforesis como tratamiento en TCH.

### **3.6. Criterios de inclusión y exclusión**

#### **3.6.1. Criterios de inclusión**

- Artículos científicos publicados entre 2001 y 2020.
- Artículos científicos con las variables iontoforesis y tendinitis calcificante de hombro.
- Artículos científicos que realicen su intervención sobre una población adulta con edades comprendidas entre los 18-80 años.
- Artículos científicos publicados en inglés, español, portugués y tailandés.
- Ensayos clínicos aleatorizados que cumplan con una calificación  $\geq$  que 6 en la escala de Physiotherapy Evidence Database (PEDro).



- Reporte de caso que cumplan con los lineamientos de case report guidelines (CARE).
- Artículos científicos de tipo prospectivo y retrospectivo que garanticen una calidad mínima mediante Strengthening the Reporting of Observational studies in Epidemiology (STROBE).

### **3.6.2. Criterios de exclusión**

- Artículos científicos con información incompleta.
- Artículos científicos que no incluyan población adulta.
- Artículos científicos que incluyan en la población de estudio: pacientes con afección neurológica.
- Artículos científicos que no tengan acceso libre.

### **3.7. Población**

La población de estudio incluye 164 artículos científicos de las diferentes bases de datos como: MedlinePlus, Scielo, Portal Regional de la biblioteca virtual en salud (BVS), Medigraphic, British Journal of Sports Medicine, Revista de Sociedad Portuguesa de Medicina física y Rehabilitación (SPMFR); y un Repositorio Institucional de la Universidad Católica San Antonio de Murcia (RIUCAM), a los cuales se les aplicó los criterios de inclusión y exclusión.

### **3.8. Muestra**

La muestra de estudio incluye 20 artículos científicos, en los cuales se evidencia la aplicación de la técnica de iontoforesis como tratamiento de TCH en la población adulta entre 18-80 años, esta patología afecta con mayor frecuencia a las mujeres en comparación de los hombres.

### **3.9. Estrategia de búsqueda**

La recopilación de información fue extraída de los diferentes bases de datos como: MedlinePlus, Scielo, Portal Regional de la biblioteca virtual en salud (BVS), Medigraphic, British Journal of Sports Medicine, Revista de Sociedad Portuguesa de Medicina física y Rehabilitación (SPMFR); y un Repositorio Institucional de la Universidad Católica San Antonio de Murcia (RIUCAM).

Para los criterios de búsqueda se utilizaron los descriptores de salud y las palabras clave como: “Iontoforesis en tendinitis calcificante de hombro”, “Electroforesis en tendinitis cálcica de hombro”, “Iontoforesis como tratamiento de la tendinitis calcificante de hombro”, “Iontoforesis and calcific tendonitis of the shoulder” “Iontoforesis en tendinitis calcárea”. Además, se utilizaron los operadores booleanos: AND, OR y NOT. Para ampliar, limitar y definir la estrategia de búsqueda.

### **3.10. Métodos de análisis y procesamiento de datos**

Los métodos de análisis y procesamiento de datos nos permitieron delimitar los artículos científicos basándonos en los criterios de inclusión y exclusión mencionados anteriormente, para poder cumplir con nuestro objetivo de estudio.

#### **3.10.1. Identificación:**

Mediante la búsqueda de artículos científicos en las bases de datos como: MedlinePlus, Scielo, Portal Regional de la biblioteca virtual en salud (BVS), Medigraphic, British Journal of Sports Medicine, Revista de Sociedad Portuguesa de Medicina física y Rehabilitación (SPMFR); y un Repositorio Institucional de la Universidad Católica San Antonio de Murcia (RIUCAM), se identificaron 164 artículos los cuales contenían una o las dos variables de investigación. Se eliminaron 70 por criterios de exclusión, quedando un total de 94 artículos.

#### **3.10.2. Filtrado:**

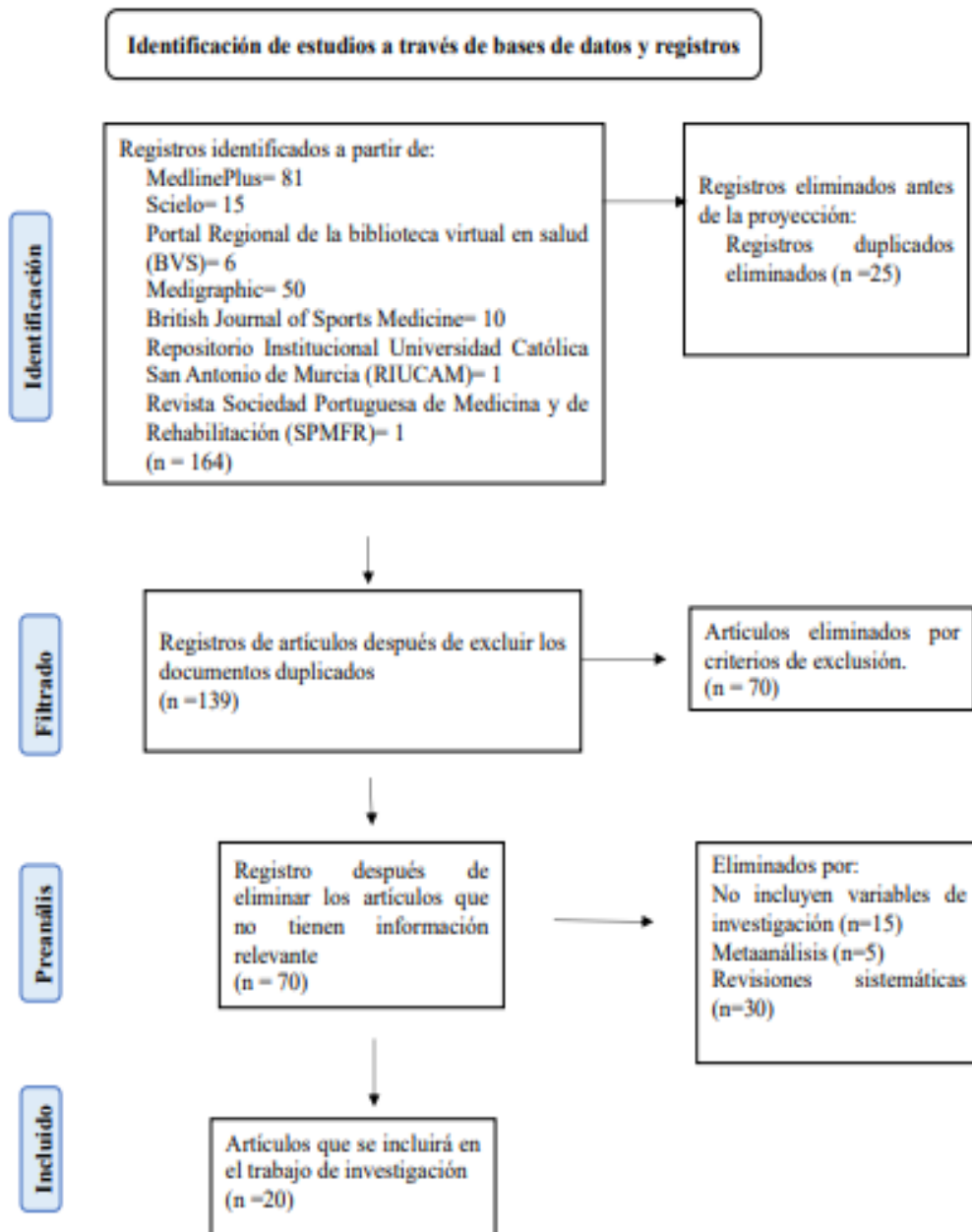
De los 94 artículos, 25 se eliminan por ser repetidos, 15 por no incluir las variables, 5 metaanálisis, 30 por revisiones sistemáticas. Siendo un total de 75 eliminados.

#### **3.10.3. Preanálisis:**

Mediante la evaluación de la escala PEDro se obtuvo 3 estudios clínicos controlados aleatorizados, mediante STROBE 12 estudios prospectivos y retrospectivos cumplieron con la lista de los criterios de calidad y de acuerdo con report guidelines (CARE) 5 estudios obtuvieron los lineamientos necesarios, obteniendo un total de 20 artículos seleccionados para el trabajo de investigación.

### 3.10.4. Inclusión:

20 artículos científicos obtenidos.



**Figura 1.** Diagrama de flujo.

\*Adaptado de: Ramírez R, Meneses J, Floréz M. Una propuesta metodológica para la conducción de revisiones sistemáticas de la literatura en la investigación biomédica. Revista CES Movimiento y Salud. 2013; Vol. 1(No. 1 2013):61-73.

**Tabla 8. Evaluación según Physiotherapy Evidence Database (PEDro)**

Nº	Autor/Año	Título original	Título traducido	Base de datos científico	Calificación según PEDro
1	(Jiménez et al., 2008)  (51)	Tratamiento de la tendinopatía calcificante de hombro: ¿iontoforesis con ácido acético u onda corta?		Portal Regional de la Biblioteca Virtual en Salud	6
2	(Jiménez et al., 2007)  (26)	Tendinopatía calcificante de hombro (onda corta versus iontoforesis).		Portal Regional de la Biblioteca Virtual en Salud.	6
3	(Leduc et al., 2003)  (27)	Treatment of Calcifying Tendinitis of the Shoulder by Acetic  Acid Iontophoresis: A Double-Blind Randomized Controlled Trial	Iontoforesis ácida: estudio aleatorizado doble ciego  Tratamiento de la tendinitis calcificante del hombro con acético  Ensayo controlado.	MedlinePlus	7

\* Adaptado de: Ver Hagen AP, W. de Vet H, de Bie R, Kessels A, Boers M, Bouter LM, et al. The Delphi List: A Criteria List for Quality Assessment of Randomized Clinical Trials for Conducting Systematic Reviews Developed by Delphi Consensus. J Clin Epidemiol. 1998; Vol. 51(No. 12):1235-41.

**Tabla 9. Lineamientos de calidad según Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE)**

<b>N°</b>	<b>Autor/Año</b>	<b>Título original</b>	<b>Título traducido</b>	<b>Base de datos científico</b>	<b>Lineamientos de calidad según la guía de Strobe</b>
<b>1</b>	(Fernández et al., 2020)  (22)	Calcific tendinitis of the shoulder: risk factors and effectiveness of iontophoresis with acetic acid 5 % plus ultrasound: prospective quasi-experimental study at 5 years with 138 cases.	Tendinitis calcificante de hombro: factores de riesgo y efectividad de la iontoforesis con ácido acético 5 % más ultrasonido: estudio cuasiexperimental prospectivo a 5 años con 138 casos.	SciELO	17/22
<b>2</b>	(Martínez et al., 2019)  (25)	Efectividad de las ondas de choque o iontoforesis en la tendinitis calcificada del supraespinoso.	Effectiveness of iontophoresis or shock waves in calcified tendinitis of the supraspinatus.	Medigraphic	17/22

3	(Fernández et al.,2016)  (30)	Acetic acid iontophoresis and ultrasound effectiveness on calcifying tendonitis of the shoulder, elbow, wrist, hip, knee and ankle: a non-randomized multicenter control trial.	Iontoforesis y ultrasonido del ácido acético efectividad sobre la tendinitis calcificante del hombro, codo, muñeca, cadera, rodilla y tobillo: un ensayo de control multicéntrico no aleatorizado.	Medigraphic	17/22
4	(Fernández et al., 2016)  (31)	Calcifying Tendonitis of the Shoulder: Risk Factors and Effectiveness of Acetic Acid Iontophoresis and Ultrasound.	Tendinitis calcificante del hombro: factores de riesgo y eficacia de la iontoforesis con ácido acético y la ecografía.	Medigraphic	16/22
5	(Pérez, R & Pérez, Z, 2015)  (23)	Utility of the electrophoresis, the magnetic therapy and the exercise in the calcified lesions of shoulder.	Ventajas de la electroforesis, la magnetoterapia y el ejercicio en las lesiones calcificadas de hombro.	Medigraphic	17/22
6	(De Carli et al., 2014)  (32)	Calcific tendinitis of the shoulder.	Tendinitis calcificada del hombro.	MedlinePlus	16/22

<b>7</b>	(Hernández, A, 2009)  (33)	Láser de baja potencia en el tratamiento de las calcificaciones de hombro.		Scielo	16/22
<b>8</b>	(Vaquer et al., 2009)  (34)	Iontoforesis en el abordaje del paciente con dolor crónico.		Scielo	16/22
<b>9</b>	(Ogon et al., 2009)  (35)	Prognostic Factors in Nonoperative Therapy for Chronic Symptomatic Calcific Tendinitis of the Shoulder.	Factores pronósticos en el tratamiento no quirúrgico de la tendinitis calcificante crónica sintomática del hombro.	MedlinePlus	17/22
<b>10</b>	(Fernandez, J, 2002)  (28)	Tratamiento de las tendinitis calcificantes con iontoforesis de ácido acético		Repositorio Institucional de la Universidad Católica San Antonio de Murcia (RIUCAM)	17/22



11	(Aina et al.,2001)  (36)	Calcific Shoulder Tendinitis: Treatment with Modified US-guided Fine-Needle Technique.	Tendinitis calcificada del hombro: tratamiento con técnica modificada con aguja fina guiada por ecografía.	MedlinePlus	17/22
12	(Rioja et al., 2001)  (37)	Tratamiento de la tendinitis calcificante del hombro mediante iontoforesis con ácido acético y ultrasonidos.		Scielo	16/22

\* Adaptado de: van Elm E, Altman D, Egge / Matthias, Pocock / Stuart, Gotsche P, Vandembroucke J. Declaración de la Iniciativa STROBE (Strengthening the Reporting of Observational studies in Epidemiology): directrices para la comunicación de estudios observacionales. Gac Sanit. 2008;22(2):144-50.

**Tabla 10. Lineamientos de calidad según el Case Report Guidelines (CARE)**

Nº	Autor/Año	Título original	Título traducido	Base de datos científico	Lineamientos de calidad según la Guía CARE
1	(Medina, M & Briggs, A, 2020)  (39)	Calcific tendinopathy of the rotator cuff treated with acetic acid iontophoresis.	Tendinopatía calcificada del manguito rotador tratada con iontoforesis con ácido acético.	MedlinePlus	8/13

2	(Molina, J, 2018)  (40)	Efficacy of combined treatment with acetic acid iontophoresis and ultrasounds by the application of ultrasound guidance epi in the treatment of calcific tendinopathy of the supraspinatus. a case study.	Eficacia del tratamiento combinado de iontoforesis con ácido acético y ultrasonidos por la aplicación de la guía por ultrasonido epi en el tratamiento de la tendinopatía calcifica del supraespinoso. un caso de estudio.	British Journal of Sports Medicine (BJSM)	8/13
3	(Cuadros, M & Moro, O, 2016)  (41)	Effectiveness of Acetic Acid Iontophoresis and Ultrasound on Calcifying Tendonitis of the Shoulder.	Efectividad de la iontoforesis del ácido acético y el ultrasonido sobre la calcificación Tendinitis del hombro.	Scielo	8/13
4	(Henriques, M & Henriques, R, 2014)  (42)	Iontoforese com Ácido Acético no Tratamento da Tendinite Calcificante do Ombro.	Iontoforese de ácido acético en el tratamiento de tendinitis calcificante del hombro.	Revista Sociedad Portuguesa de Medicina y de Rehabilitación (SPMFR)	9/13

5	(Taechasupamon, T & keanprasit, J, 2002)  (43)	การรักษาด้วย Acetic acid iontophoresis ร่วมกับ Pulsed ultrasound ในผู้ป่วย Calcific tendinitis ของข้อไหล่ระยะเฉียบพลัน รายงานผู้ป่วย 1 ราย	Tratamiento con iontoforesis de ácido acético combinado con ultrasonido pulsado en pacientes con tendinitis calcificada aguda de la articulación del hombro. Informe de paciente. Reporte de caso	Medigraphic	8/13
---	--	--	---	-------------	------

\*Adaptado de: Gagnier JJ, Kienle G, Altman DG, Moher D, Sox H, Riley D, et al. The CARE guidelines: consensus-based clinical case reporting guideline development. *BMJ Case Reports*. 2013.

## CAPITULO IV. RESULTADOS Y DISCUCIÓN

### 4.1. Resultados

Los resultados obtenidos en la Tabla 11, los 3 artículos fueron valorados por PEDro, todos tiene efectos positivos en la intervención de la iontoforesis en la tendinitis calcificante de hombro (TCH) con la combinación de ultrasonido continuo y pulsátil, los grupos de estudio determinaron la disminución de dolor, calcificación y recuperación funcional del miembro afectado. Sin embargo, recomiendan realizar una mediación con un mayor número de participantes para demostrar la efectividad de las técnicas.

**Tabla 11. Iontoforesis como tratamiento en la tendinitis calcificante de hombro en personas adultas según Physiotherapy Evidence Database (PEDro)**

Iontoforesis como tratamiento en la tendinitis calcificante de hombro en personas adultas						
Nº	Autor/Año	Artículo	Tipo de estudio	Población	Intervención	Resultados
1	(Jiménez et al., 2008) (51)	Tratamiento de la tendinopatía calcificante de hombro: ¿iontoforesis con ácido acético u onda corta?	Ensayo clínico aleatorizado	N= 23 pacientes Edad= Mayores a 18 años Grupo 1= 12 Grupo 2= 11 Pacientes que abandonaron el tratamiento = 5 Grupo	Grupo 1 Ultrasonido, onda corta y cinesiterapia domiciliaria de hombro. Grupo 2 Ultrasonido con iontoforesis con ácido acético 2% y	El tratamiento fue aplicado 5 días a la semana durante tres semanas. En 15 sesiones el tratamiento demostró mejoría en ambos grupos en el dolor. Cabe recalcar que no se detectaron diferencias en la fuerza, movilidad y tamaño de la calcificación de los 2 grupos participantes.

				1= 1 por no acudir al tratamiento.	cinesiterapia domiciliaria de hombro.	
				Grupo 2= uno por no acudir al tratamiento y otro por sufrir quemadura superficial.	Tiempo de aplicación:	
				Un	Ultrasonido= 5 minutos.	
				total, de 18 pacientes, 9 en cada grupo, completaron el estudio.	Iontoforesis con ácido acético= 15 minutos.	
				Pacientes diagnosticadas con TCH.	Onda corta: no específica	
					Ejercicios de hombro: 10 repeticiones uno o dos veces al día.	
2	(Jiménez et al., 2007)	Tendinopatía calcificante de hombro (onda	Ensayo clínico aleatorizado	N=14 pacientes	Grupo I= ultrasonido (US), onda corta (OC) y cinesiterapia.	El tratamiento fue llevado a cabo en 15 sesiones.

(26)	corta versus iontoforesis)	Edad= mayores a 18 años	Pacientes con diagnóstico de TCH.	Grupo II= ultrasonido (US), iontoforesis con ácido acético al 2% y cinesiterapia.	El tratamiento fue efectivo en el grupo 2, en cuanto a la disminución de la calcificación, estado funcional y el dolor. Sin embargo, en el grupo 1 la calcificación, el estado funcional del hombro valorado por el índice de Constant (IC) y el dolor no se encontraron diferencias.  Son necesarios estudios con muestras mayores para aclarar si existen diferencias entre los 2 tratamientos.	
3	(Leduc et al., 2003)	Tratamiento de la tendinitis calcificante del hombro de Iontoforesis con ácido acético estudio aleatorizado doble ciego	Ensayo controlado aleatorio doble ciego.	N= 27 sujetos Edad= mayores a 18 años Nueve pacientes abandonaron la intervención.	Grupo de tratamiento = fisioterapia, iontoforesis con ácido acético al 5%  Grupo control= fisioterapia, efecto placebo de la	El tratamiento fue durante 6 semanas, 3 veces por semana. La última semana, 4 veces para completar las 10 sesiones de terapia.  El tratamiento de la tendinitis calcificante del hombro del grupo de tratamiento no produjo mejores efectos

---

<p>Grupo control= 5 sujetos quemaduras superficiales de segundo grado; dos sujetos por recibir tratamiento con inyección de cortisona y otros 2 por no presentarse al seguimiento radiográfico post tratamiento.</p> <p>Sujetos con diagnóstico de TCH.</p>	<p>5 por ácido acético</p> <p>Tiempo de aplicación= corriente galvánica de 5mA durante 15-20 minutos</p>	<p>con clínicos o radiológicos que los observados en el grupo control.</p> <p>Lograron disminuir el número de pacientes con calcificaciones, pero más no se vio modificado en el tamaño de estas. En el grupo de tratamiento iniciaron 27 pacientes, después de la intervención disminuyeron a 20. Asimismo, en el grupo control de 14 redujo a 11 pacientes. En cuanto al rango de movimiento en los 2 grupos mejoraron en abducción, rotación interna y externa. Sin embargo, sería aconsejable continuar este estudio con una muestra más grande de pacientes y con un mejor control</p>
---	--	---

---

Los resultados obtenidos en la tabla 12, los 12 artículos tienen los lineamientos de calidad de estudio por STROBE, 8 documentos tienen efectos positivos en la intervención de la iontoforesis en la tendinitis calcificante de hombro (TCH), para ello se consideró la efectividad y el restablecimiento de los pacientes mediante la combinación de iontoforesis más otras técnicas conservadoras de fisioterapia, así como ultrasonido, láser de baja potencia, magnetoterapia, ondas de choque extracorpóreas y ejercicios de Codman, los cuales mejoran la funcionalidad del hombro afectado, disminuye el dolor y la calcificación.

Asimismo, existen otros 3 artículos que mencionan a la iontoforesis como una técnica obsoleta y que no está indicado para tratamiento de la TCH y no funciona, es decir que el tratamiento conservador fracasó al cual se definió como la persistencia de tendinitis, por el cual se requirió otros métodos de tratamiento para TCH como: aspiración guiada por ecografía, inyecciones de esteroides y punción percutánea, ondas de choque extracorpóreas, plasma rico en plaquetas y tratamiento quirúrgico (40).

**Tabla 12. Iontoforesis como tratamiento en la tendinitis calcificante de hombro en personas adultas según los lineamientos de calidad de Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE)**

<b>Iontoforesis como tratamiento en la tendinitis calcificante de hombro en personas adultas</b>						
<b>N°</b>	<b>Autor/Año</b>	<b>Artículo</b>	<b>Tipo de estudio</b>	<b>Población</b>	<b>Intervención</b>	<b>Resultados</b>
1	(Fernández et al., 2020) (22)	Tendinitis calcificante de hombro: factores de riesgo y efectividad de la iontoforesis con ácido acético 5 % más ultrasonido: estudio cuasiexperimental prospectivo a 5 años con 138 casos	Estudio cuasiexperimental prospectivo, no aleatorizado	N=138 pacientes Edad media= 54,6 años Pacientes diagnosticados con TCH.	Iontoforesis con ácido acético al 5% por 10 minutos y ultrasonido continuo por 5 minutos.	El tratamiento fue aplicado durante 54 meses. El resultado fue efectivo debido a que se consiguió mejorar el dolor de acuerdo con la escala de EVA de un 7,3 a 2.7 puntos y el tamaño de la calcificación



---

disminuyó de un 10.7 mm a un 3,8 mm.

---

2	(Martínez et al., 2019)  (25)	Efectividad de las ondas de choque o iontoforesis en la tendinitis calcificada del supraespinoso	Estudio cuantitativo, explicativo y experimental	N=82 pacientes  Edad= mayores a 18 años.  Grupo control= 41 pacientes.  Grupo experimental= 42 pacientes.  Pacientes con diagnóstico de TC del supraespinoso.	Grupo control= corriente galvánica con ácido acético al 2% por 15 minutos.  Grupo experimental= ondas de choque inician con 1500 impulsos hasta llegar a 2000 durante 15 minutos.  Después de la sesión se aplicó hielo por 15 minutos con reposo relativo de las primeras 24 horas y se finalizó con 6 repeticiones de cada ejercicio de Codman	La intervención fue aplicada durante 36 meses, el grupo control recibió el tratamiento de lunes a viernes con 15 sesiones. Mientras que, el grupo experimental recibió 3 sesiones una vez por semana.  El resultado del tratamiento de los dos grupos fue similar. En cuanto al dolor (grupo experimental de 8,2 a un 3,9 y grupo control de 7,9 a un 3,7 de acuerdo con la escala de EVA). Además, en los dos grupos se determinó la disminución del tamaño de la calcificación por ecografía (grupo control de 8,9 mm a un 1,3 mm y
---	-------------------------------------	--	--	---	--	---

---

---

grupo experimental de un 6,5 mm a un 1,7 mm).

Mientras que, las calcificaciones por radiografía igual disminuyeron el tamaño, el grupo control presentó al inicio un tamaño medio de 8,5 mm y al finalizar un 1,4 mm. Asimismo, en el grupo experimental se identificó un tamaño medio de 5,9 mm y disminuyo a un 1,5 mm.

En cuanto a la funcionalidad del hombro todos los pacientes demostraron mejoría.

---

3	(Fernández et al.,2016)  (30)	Iontoforesis del ácido acético y eficacia del ultrasonido en la tendinitis calcificante del hombro, codo,	Estudio prospectivo, multicéntrico, cuasiexperimental	N=91 pacientes  Edad media= 55,08	Iontoforesis con ácido acético al 5% por 10 minutos y ultrasonido continuo por 5 minutos.	El tratamiento fue aplicado durante 36 meses con 20 sesiones. La intervención mostró una mejoría en del dolor en todos los pacientes. El
---	-------------------------------------	---	---	---	---	--

---

		muñeca, cadera, rodilla y tobillo: un ensayo de control multicéntrico no aleatorizado.		Pacientes con calcificaciones localizadas a nivel de hombro, codo, muñeca, cadera, rodilla y tobillo.		tamaño de la calcificación disminuyó en todos los tendones tratados, en el codo disminuyó de 11 mm a 2,5 mm, en muñeca la calcificación disminuyó de 10 mm a 5 mm, en el tendón de Aquiles se redujo de 7,6 a 5,3 mm, en cadera de 10,3 mm a 5,3 mm, en hombro la calcificación disminuyó de 9,6 mm a 3,5 mm y en rodilla, la calcificación disminuyó de 8mm a 0 mm.
4	(Fernández et al., 2016)  (31)	Tendinitis calcificante del hombro: factores de riesgo y eficacia de Iontoforesis y Ultrasonido del Ácido Acético	Estudio de intervención prospectivo, cuasiexperimental	N=44 pacientes  Edad media= 54,2 años.  Pacientes diagnosticados con TCH.	Iontoforesis con ácido acético al 5% por 10 minutos y ultrasonido continuo por 5 minutos.	El tratamiento fue aplicado en 36 meses. La intervención tuvo una tasa de éxito/curación donde el dolor disminuyó de 7,7 a 2,2 de acuerdo con la escala del dolor EVA y el tamaño de las

							calcificaciones disminuyó de 10 mm a 3mm.
5	(Pérez, R & Pérez, Z, 2015)  (23)	Ventajas de la electroforesis, la magnetoterapia y el ejercicio en las lesiones calcificadas de hombro	Estudio explicativo experimental	N=60 pacientes  Edad= 51-60 años.  Grupo I= 30 pacientes  Grupo II=30 pacientes  Pacientes diagnosticados con TCH.	Grupo I= electroforesis con cloruro de sodio al 5 % por 15 minutos, campo magnético a 20 Hz por 15 minutos y ejercicios de Codman.  Grupo II= electroforesis con cloruro de sodio al 5 % y ejercicios de Codman.	La intervención se realizó durante 10 meses. Cada grupo recibió 15 sesiones. El tratamiento del grupo I, resultó útil en la disminución del dolor de un 8,4 a 1,03 EVA y reabsorción de las calcificaciones por radiografía de 11,6 mm a 1,5mm y mediante el ultrasonido de 12,6 mm a 1,4mm a comparación del grupo II que solo recibió electroforesis con ejercicio no se observó cambios evidentes en la escala de EVA de un 8,2 a 2,3 y en las calcificaciones mediante el estudio radiográfico de un 13,2mm a 6,0 mm y en	

---

ultrasonido de 13,9mm a un 6,4mm.

---

6	(De Carli et al., 2014)  (32)	Calcific tendinitis of the shoulder	Artículo original	No especifica	Iontoforesis con ácido acético al 5%, inyecciones de esteroides y punción percutánea, ondas de choque extracorpóreas, plasma rico en plaquetas tratamiento quirúrgico.	La iontoforesis con ácido acético está obsoleta, y no está indicada para la tendinopatía calcificada del manguito rotador. Las inyecciones de esteroides inyecciones de esteroides combinadas con fisioterapia pueden ser una opción de tratamiento conservador. Además, se puede utilizar agujas percutáneas o ESWT.  Aproximadamente el 10% de los pacientes son resistentes al tratamiento conservador, y en estos casos es necesaria la cirugía para eliminar el depósito de calcio. El tratamiento artroscópico
---	-------------------------------------	-------------------------------------	-------------------	---------------	--	--

---

---

es el estándar de oro del tratamiento quirúrgico.

---

7	(Hernández, A, 2009)  (33)	Láser de baja potencia en el tratamiento de las calcificaciones de hombro.	Estudio longitudinal, prospectivo y explicativo, de corte experimental	N= 46 pacientes  Edad= 38 a 57 años  Grupo experimental= 23 pacientes  Grupo control= 23 pacientes  Diagnosticados con síndrome doloroso agudo por calcificación.	Grupo experimental= recibieron láser de baja potencia.  Grupo control= fueron intervenidos con iontoforesis y ácido acético al 2%  En ambos tratamientos se asoció la mecanoterapia, que incluyó escalera digital, polea de techo y ejercicios pendulares de Codman.	El tratamiento se realizó en 10 sesiones.  El uso del láser tuvo mayor efectividad a comparación de la iontoforesis porque los pacientes notaron su mejoría entre la primera y tercera sesión. Al finalizar su intervención en el tratamiento del hombro doloroso por calcificaciones articulares, se evidenció la disminución del dolor, el aumento de la movilidad y de la potencia muscular.
---	----------------------------------	--	--	---	--	---

---

8	(Vaquer et al., 2009)  (34)	Iontoforesis en el abordaje del paciente con dolor crónico	Estudio retrospectivo	N=50 pacientes  Edad=20- 80 años  Localización de tratamiento:  Hombros= 21 pacientes.  Manos= 3 pacientes.  Rodillas= 11 pacientes. Muñecas= 10 pacientes  Pacientes que abandonaron el tratamiento= 1 paciente  Pacientes con síndrome doloroso simétrico,	Pacientes con dolor crónico se aplicó los parches con lidocaína al 5% y fosfato sódico de dexametasona al 0,5% mediante iontoforesis  Pacientes con tendinitis calcáreas de hombro se aplicó iontoforesis con ácido acético al 4%.	El tratamiento fue aplicado en 20 sesiones, todos los días.  De manera global el 50% de los pacientes no obtuvo mejoría con el tratamiento, el 40% de los pacientes notó una mejoría superior al 50% y un 10% de los pacientes, una mejoría superior al 80%.  En los pacientes con tendinitis calcárea del hombro un 12% de ellos obtuvo una mejoría superior al 80%, un 25% refirió un alivio superior al 50% y en el 63% restante el tratamiento fue ineficaz.
---	--------------------------------------	--	--------------------------	---	---	--

				localizado, que no haya remitido con AINE u opioides menores		
<b>9</b>	(Ogon et al, 2009)  (35)	Factores pronósticos en el tratamiento no quirúrgico de la tendinitis calcificante crónica sintomática del hombro.	Estudio prospectivo de cohortes	N= 420 pacientes  Edad media= 51,3 años.  Pacientes con TCH.	Fisioterapia, terapia manual,  electroterapia, iontoforesis, uso sistémico de analgésicos y antiinflamatorios no esteroideos (AINE) y hasta 3 tratamientos subacromiales e inyecciones de corticosteroides.	El tratamiento no quirúrgico fue aplicado como mínimo durante 6 meses.  El fracaso de esta intervención se definió como la persistencia de tendinitis calcificada sintomática del hombro.
<b>10</b>	(Fernandez, J, 2002)  (28)	Tratamiento de las tendinitis calcificantes con iontoforesis de ácido acético	Estudio prospectivo, aleatorizado	N= 24 pacientes  Edad= mayores a 18 años.  Pacientes con	Grupo terapéutico= 16 pacientes tratados con iontoforesis con ácido acético al 2%	El tratamiento fue aplicado durante 18 meses con 15 sesiones todos los días de la



diagnóstico de TCH.	y ultrasonido continuo.	semana en los 2 grupos de estudio.
	Grupo control = 8 pacientes tratados con iontoforesis con gel antiinflamatorio de diclofenaco (voltaren emugel) y ultrasonido continuo.	El resultado del tratamiento de los dos grupos de acuerdo con la escala de Wolfang, en cuanto a su funcionalidad, determinó una mejoría del 50%.
	Tiempo de aplicación: ácido acético al 2%= 15 minutos	En cuanto a la calcificación en el grupo control el 43% de los pacientes demostraron mejoría o desaparecieron en las calcificaciones y en el 67% no presentaron modificaciones.
	Ultrasonido= 5 minutos	Mientras que, en el grupo terapéutico el 60% de los casos demostraron una mejoría o desaparición de las calcificaciones y el

						40% no presentaron calcificaciones.
<b>11</b>	(Aina et al.,2001)  (36)	Calcific Shoulder Tendinitis:  Treatment with Modified  US-guided Fine-Needle  Technique	Estudio prospectivo	N= 30 pacientes  Edad media= 47,4 años  Pacientes con diagnóstico de TCH.	Aspiración guiada por ecografía modificada por una sola aguja fina.	Todos los pacientes eran ambulatorios de al menos 41 meses de tratamientos médicos conservadores (antiinfecciosos orales no esteroides, drogas inflamatorias, rehabilitación física, esteroide local, inyecciones  he iontoforesis siendo cada método utilizado solo o en combinación con otros.) fracasados. La intervención con Aspiración guiada por ecografía modificada por una sola aguja fina se realizó un seguimiento de 53 días.  El resultado de utilizar esta técnica para la

tendinitis calcificada del hombro es eficaz y menos agresiva. Tras el seguimiento de 53 días disminuyó el dolor de un 36,1 a 25,1; su índice de discapacidad de 42,2 a 32,1

y el tamaño de la calcificación, en el lado derecho de un 135,6mm<sup>2</sup> a un 93,9 mm<sup>2</sup> y en el lado izquierdo de un 188,6mm<sup>2</sup> a un 158,2 mm<sup>2</sup>.

<p><b>12</b> (Rioja et al., 2001)  (37)</p>	<p>Tratamiento de la tendinitis calcificante del hombro mediante iontoforesis con ácido acético y ultrasonidos</p>	<p>Estudio prospectivo</p>	<p>N = 34 pacientes  Edad media= 48 años  Pacientes con diagnóstico de TCH.</p>	<p>Iontoforesis con ácido acético al 5%, seguido de ultrasonido pulsante.</p>	<p>Todos los pacientes recibieron diariamente iontoforesis con ácido acético y ultrasonidos (cinco veces en la semana) hasta completar las 20 sesiones.  El resultado del tratamiento fue eficaz en</p>
---	--	----------------------------	---	---	---

la tendinitis calcificante del hombro, en la modificación del tamaño de la calcificación, en el 46% de los hombros tratados desapareció la calcificación, en el 18% disminuyó; y en un 64% de hombros se modificó la calcificación. En cuanto al cuadro doloroso la intensidad mejoro en un 85%.

Los resultados obtenidos en la tabla 13, los 5 reportes de caso considerados por los lineamientos de la calidad de estudio por CARE, son positivos en el tratamiento de la tendinitis calcificante de hombro, teniendo en cuenta que la intervención es combinada iontoforesis más ultrasonido continuo; porque, este es un complemento para que el paciente pueda disminuir el tamaño de sus calcificaciones, dolor y limitación funcional.

**Tabla 13. Iontoforesis como tratamiento en la tendinitis calcificante de hombro en personas adultas según los lineamientos de Case Report Guideliness (CARE)**

<b>Iontoforesis como tratamiento en la tendinitis calcificante de hombro en personas adultas</b>						
<b>Nº</b>	<b>Autor/Año</b>	<b>Artículo</b>	<b>Tipo de estudio</b>	<b>Población</b>	<b>Intervención</b>	<b>Resultados</b>
1	((Medina, M & Briggs, A, 2020)	Tendinopatía calcificada del	Reporte de caso	N=1 hombre	Iontoforesis con ácido acético al 3%.	El tratamiento fue aplicado durante 1 mes

	(39)	manguito rotador tratada con iontoforesis con ácido acético.		Edad= 62 años  Paciente con diagnóstico de TC en el manguito rotador del hombro izquierdo.		y medio en 3 sesiones por semana. La intervención de iontoforesis con acético ha sido beneficioso y no invasivo, disminuyendo el dolor de un 7.8/10 a un 2/10 de acuerdo con la escala de EVA.
<b>2</b>	(Molina, J, 2018)  (40)	Eficacia del tratamiento combinado con iontoforesis de ácido acético y ultrasonidos mediante la aplicación de la guía ecográfica EPI en el tratamiento de la tendinopatía calcificada del supraespinoso. Un caso de estudio	Reporte de caso	N=1 mujer  Edad= 54 años  Paciente con diagnóstico de TC del supraespinoso.	Parches de Iontoforesis con ácido acético al 5% y ultrasonido.	La intervención duró seis semanas. Su recuperación fue un 95% al finalizar el tratamiento, las calcificaciones disminuyeron de 11.7 mm a 4.2 mm y el dolor de acuerdo con la escala de EVA de un 7/10 a 0/10 y recuperó el ROM.
<b>3</b>	(Cuadros,	Efectividad de la iontoforesis del ácido	Reporte de caso	N=1 mujer  Edad= 44 años	Iontoforesis con ácido acético al 5% por 10 minutos, ultrasonido	El tratamiento fue aplicado en 10 sesiones.

	M & Moro, O, 2016)  (41)	acético y el ultrasonido sobre la calcificación		Paciente con diagnóstico de TC en el supraespino del hombro derecho.	continuo por 5 minutos.	Tras la intervención se obtuvieron los siguientes resultados, se redujo el dolor de 10/10 a 5/10 de acuerdo con la EVA y la calcificación disminuyó de 24 mm a 3 mm.
4	(Henriques, M & Henriques, R, 2014)  (42)	Iontoforesis de ácido acético en el tratamiento de tendinitis calcificante del hombro	Reporte de caso	N=1 hombre  Edad= 51 años  Paciente con diagnóstico de TC del supraespino bilateral.	Iontoforesis con ácido acético al 5% por 10 minutos, ultrasonido continuo y dinámico por 8 minutos.	El tratamiento se desarrolló en 20 sesiones, dos veces por semana. Se consiguió disminuir el dolor a 0/10 en EVA. Se eliminaron las calcificaciones y recuperó la funcionalidad del hombro.
5	(Taechasupamon, T & keanprasit, J, 2002)  (43)	Tratamiento con iontoforesis de ácido acético combinado con ultrasonido pulsado en pacientes con tendinitis calcificada aguda de la articulación del	Reporte de caso	N=1mujer  Edad= 43 años  Paciente con diagnóstico de TCH	Iontoforesis con ácido acético al 2% y ultrasonido pulsado.	El tratamiento se realizó 3 veces por semana durante 4 semanas. Al concluir la intervención se evidenció que el paciente no

---

hombro. Informe de  
paciente. Reporte de  
caso

experimenta dolor y  
mediante los hallazgos  
radiológicos se  
revelaron que  
disminuyó el tamaño de  
los depósitos de calcio.

---

## 4.2. Discusión

El objetivo de la presente investigación documental fue, analizar el efecto de la iontoforesis en la TCH en personas adultas como una técnica de tratamiento conservador para la recuperación de la funcionalidad. Este enfoque es pertinente porque buscó explorar una opción de tratamiento que tiene un impacto significativo en la recuperación y calidad de vida de las personas afectadas por la TCH, al mismo tiempo que contribuye al conocimiento sobre el manejo conservador en esta condición.

Fernández <sup>45</sup> en su revisión sistemática con el objetivo similar a nuestra investigación menciona que la iontoforesis con ácido acético al 5% es un tratamiento efectivo, seguro, común y accesible que actúa en el dolor y tamaño de calcificación sin efectos adversos. Al igual que, Garín & Monge <sup>46</sup> refieren que el tratamiento conservador con iontoforesis genera resultados positivos en la TCH. Este punto es relevante, ya que resalta la accesibilidad y su uso en la práctica clínica. Sin embargo, es fundamental preguntarse si esta evidencia se traduce en procedimientos clínicos positivos.

Al contrario, Cacchio <sup>47</sup>, Rosenthal <sup>48</sup> y Catapano <sup>49</sup> citan que las modalidades de electroterapia incluida la iontoforesis con ácido acético tiene poca evidencia y su efectividad es limitada por la escasa evidencia científica. Mientras que Boykin <sup>50</sup> menciona que la iontoforesis no ha demostrado resultados significativos en TCH recalando que las ondas de choque extracorpóreas tienen más efectividad. Este contraste es importante, dado que refleja la falta de consenso en la comunidad científica sobre el uso de esta técnica. La discrepancia en los hallazgos resalta la necesidad de estudios que respalden o refuten la eficacia de la iontoforesis en la TCH, lo cual es esencial para establecer protocolos de tratamiento basados en evidencia sólida.

Según Jiménez <sup>51</sup> el tratamiento basado en ultrasonido acompañada de iontoforesis al 2% con cinesiterapia, fue efectiva en el grupo de intervención con iontoforesis, pero se debe considerar una población más amplia para ser estudiada y concretar la diferencia de los dos grupos de intervención. Porque los resultados y conclusiones más generalizables son la clave en la investigación médica para su eficacia y validación del tratamiento.

En el estudio de Leduc <sup>27</sup> destaca la efectividad de la intervención de la iontoforesis con ácido acético al 5%. Sin embargo, para mayor versatilidad de comparación entre poblaciones que reciben la terapia y otro grupo del efecto placebo, es aconsejable realizar con un número mayor de participantes y tengan un alto nivel de sesgo. Esto es fundamental en la práctica clínica, puesto que ayuda a construir confianza en el uso de estas técnicas.

Mientras que, otros autores como, Taechasupamon & Keanprasit <sup>43</sup>, Jiménez <sup>26</sup>, Molina <sup>40</sup>, Pérez & Pérez <sup>23</sup> y Medina Gandionco & Briggs <sup>39</sup> exponen que en el tratamiento de la TCH, la iontoforesis varía en la concentración de ácido acético del 2% al 5%. La técnica actúa en conjunto con ultrasonido pulsátil y continuo, magnetoterapia, onda corta, láser y cinesiterapia para mayor efectividad en el dolor, disminución de la calcificación y la recuperación funcional del hombro. Esta diversidad en la aplicación clínica es interesante



porque sugiere que la efectividad de la iontoforesis podría depender de múltiples factores, incluyendo la concentración del fármaco y el tipo de tratamiento complementario utilizado.

Asimismo existen otros autores como: Aina <sup>36</sup>, Ogon <sup>35</sup> y De Carli <sup>32</sup> refieren que la iontoforesis es una técnica obsoleta y que no está indicada para la TCH porque estudios realizados sobre la iontoforesis son antiguos y no reflejan los avances recientes y tienen limitaciones metodológicas, por lo cual se requiere otras técnicas de intervención como: aspiración guiada por ecografía y tratamiento quirúrgico. Esto es un llamado a la actualización de las prácticas clínicas. Este tipo de discusiones es fundamental en el ámbito de la investigación, ya que impulsa a la comunidad científica a reevaluar sus enfoques y a buscar siempre lo más beneficioso para los pacientes.

En conclusión, la revisión de la literatura sobre la iontoforesis en el tratamiento de la TCH revela un panorama complejo y en evolución. Si bien hay evidencias a favor de su uso, también existen críticas que cuestionan su efectividad. Desde nuestra perspectiva la iontoforesis en la TCH es efectiva tras el acompañamiento de otras técnicas de electroterapia ya mencionadas anteriormente y ejercicios. Sin embargo, se necesita seguir investigando y comparando distintos métodos de intervención para asegurar que los pacientes reciban los tratamientos más efectivos y basados en evidencia.

#### **4.3.Limitaciones de estudio**

La principal limitación del estudio fue la escasa información sobre la Iontoforesis como tratamiento de la tendinitis calcificante de hombro en personas adultas. Además, algunos autores, debido a la poca evidencia científica no lograban continuar con la intervención optando así por otros tipos de tratamientos ya antes mencionadas.

Por tanto, al tener un número limitado de artículos científicos se vio la necesidad de dar un seguimiento a los 20 años para recolectar el tamaño de la muestra, se debe tomar en cuenta que, la mayoría de los artículos son estudios de tipo retrospectivos, prospectivos, reportes de casos y ensayos controlados aleatorizados.

## **5. CAPÍTULO V. CONCLUSIÓN**

### **5.1. Conclusiones**

La información citada dentro del proyecto de investigación evidenció la escasa información actualizada de la iontoforesis en la TCH dando campo a nuevas técnicas de investigaciones como ondas de choques extracorpóreas, plasma rica en plaquetas, lavado percutáneo, artroscopia y cirugía. El tratamiento de la tendinitis calcificante de hombro con iontoforesis tiene una efectividad variada debido al tipo y concentración de medicamento tópico, la intensidad, duración y frecuencia de aplicación.

En conclusión, la iontoforesis con ácido acético al 5% y ultrasonido es una técnica segura, sencilla y accesible. Cabe recalcar que, la combinación con otras modalidades de electroterapia como láser, magnetoterapia, mecanoterapia y onda corta tiene mayor efectividad para la recuperación de la funcionalidad del hombro, disminuyendo el dolor y el tamaño de calificación.

## **CAPÍTULO VI. PROPUESTA**

### **6.1.Propuesta**

**Tema de intervención:** Taller teórico y práctico de la iontoforesis como tratamiento de la tendinitis calcificante de hombro en personas adultas.

**Línea de investigación:** Salud

**Dominio científico en el que se enmarca:** Salud como producto social orientado al buen vivir.

**Ubicación:** Universidad Nacional de Chimborazo. Laboratorio de Fisioterapia / Plataformas digitales.

**Facultad:** Ciencias de la Salud

**Carrera:** Fisioterapia

**Cátedra:** Agentes físicos

**Temas para tratar:**

#### **Oral**

Tendinitis calcificante de hombro

Introducción a la técnica de iontoforesis

#### **Práctico**

Aplicación de iontoforesis con medicamentos tópicos

**Objetivo:** Participar con los estudiantes de cuarto semestre en la aplicación de la iontoforesis en la tendinitis calcificante de hombro como una técnica de tratamiento conservador mediante un taller teórico y práctico.

**Población beneficiaria directa:** Estudiantes de la carrera de Fisioterapia de la

Universidad Nacional de Chimborazo.

**Población beneficiaria indirecta:** Adultos con tendinitis calcificante de hombro de la ciudad de Riobamba.

**Tabla 14. Cronograma de propuesta**

<b>Tema</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Descripción</b>	<b>Tiempo</b>	<b>Recursos</b>	<b>%</b>
<b>Tendinitis calcificante de hombro.</b>	Informar a los estudiantes sobre la tendinitis calcificante de hombro.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fisiopatología</li> <li>• Epidemiología</li> <li>• Causas</li> <li>• Clasificación</li> <li>• Diagnóstico</li> </ul>	2 horas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Humanos</li> <li>• Tecnológicos</li> <li>• Infraestructura</li> <li>• Materiales de oficina</li> </ul>	
<b>Introducción de la técnica de iontoforesis.</b>	Explicar los efectos y el método de aplicación en pacientes con tendinitis calcificante de hombro.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definición</li> <li>• Mecanismos de acción</li> <li>• Indicaciones</li> <li>• Contraindicaciones</li> <li>• Beneficios</li> </ul>	2 horas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Humanos</li> <li>• Tecnológicos</li> <li>• Infraestructura</li> <li>• Materiales de oficina</li> </ul>	
<b>Total</b>					100%

## BIBLIOGRAFIA

1. Umamahesvaran B, Sambandam SN, Mounasamy V, Gokulakrishnan PP, Ashraf M. Calcifying Tendinitis of Shoulder: A Concise Review. *Journal of Orthopaedics*. 2018;15(3):776-82.
2. Sansone V, Maiorano E, Galluzzo A, Pascale V. Calcific tendinopathy of the shoulder: clinical perspectives into the mechanisms, pathogenesis, and treatment. *ORR*. 2018;Volume 10:63-72.
3. Chianca V, Albano D, Messina C, Midiri F, Mauri G, Aliprandi A, et al. Rotator cuff calcific tendinopathy: from diagnosis to treatment. *Acta Biomedica Atenei Parmensis*. 2018;89(1).
4. Hernández Gaitán R, Coto Quirós A, Rodríguez Sánchez D. Tendinopatía del manguito rotador: actualización de la fisiopatología y el abordaje diagnóstico-terapéutico. *Revista Médica Sinergia [Internet]*. 2023;8(7):e1076. Disponible en: <https://revistamedicasinergia.com/index.php/rms/article/view/1076>
5. Proaño A, Elizabeth A, Moreno LT, Cristina M. Requisito previo para optar por el Título de Licenciada en Terapia Física. 2015.
6. Ning X, Seeni RZ, Xu C. Iontophoresis Enhanced Transdermal Drug Delivery. En: *Imaging Technologies and Transdermal Delivery in Skin Disorders*. 1.<sup>a</sup> ed. Wiley; 2020. p. 291-307.
7. Cameron MH, editor. *Physical agents in rehabilitation: an evidence-based approach to practice*. 5 edition. Elsevier/Saunders; 2018. 448 p.
8. Khan A, Yasir M, Asif M, Chauhan I, Singh AP, Singh P, et al. Iontophoretic drug delivery: History and applications. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*. 2011;01(03):11-24.
9. Eovaldi BJ, Varacallo M. *Anatomy, Shoulder and Upper Limb, Shoulder Muscles*. NCBI Bookshelf; 2018.
10. Felstead AJ, Ricketts D. Biomechanics of the shoulder and elbow. *Orthopaedics and Trauma*. 2017;31(5):300-5.
11. Gutiérrez A, Martínez Ó, Valero F. *Patologías de hombro*. 2.<sup>a</sup> ed. Vol. 1. Editorial Alfil, S.A. de C.V; 2010.
12. Tortora GJ, Derrickson B. *Principios de Anatomía y Fisiología*. 13.<sup>a</sup> ed. Medica Panamericana; 2013.
13. Saladin KS. *ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA. La unidad entre forma y función*. 6.<sup>a</sup> ed. McGRAW-HILL Interamericana de España S.L; 2013.
14. Kadi R, Milants A, Shahabpour M. Shoulder Anatomy and Normal Variants. *Journal of the Belgian Society of Radiology*. 2017;101(S2):3.

15. Federer AE, Steele JR, Dekker TJ, Liles JL, Adams SB. Tendonitis and Tendinopathy. *Foot and Ankle Clinics*. 2017;22(4):665-76.
16. Suárez Sanabria N, Osorio Patiño AM. Biomecánica del hombro y bases fisiológicas de los ejercicios de Codman. *Rev CES Med*. 2013;27(2):205-17.
17. Kim MS, Kim IW, Lee S, Shin SJ. Diagnosis and treatment of calcific tendinitis of the shoulder. *Clin Shoulder Elbow*. 2020;23(4):210-6.
18. Parsaoran Butarbutar J. Calcific Tendinitis: Limited Role of Surgery. En: Rosenberg N, editor. *Tendons - Trauma, Inflammation, Degeneration, and Treatment*. IntechOpen; 2022.
19. García A. N, Rosales L. J, Verdugo P. MA. Tendinopatía cálcica: Etiopatogenia y evaluación por imágenes. *Rev chil radiol*. 2020;26(2):52-61.
20. Rodríguez Martín JM. *Electroterapia en fisioterapia*. 3.<sup>a</sup> ed. Medica Panamericana; 2013.
21. Albornoz Cabello M, Maya Martín J, Toledo Marhuenda JV. *ELECTROTERAPIA PRÁCTICA AVANCES EN INVESTIGACIÓN CLÍNICA*. 1.<sup>a</sup> ed. Vol. 53. Elsevier; 2016.
22. Fernandez Cuadros ME, Albaladejo Florin MJ, Álava Rabasa S, Pérez Moro OS. Tendinitis calcificante de hombro: Factores de riesgo y efectividad de la Iontoforesis con ácido acético 5% más Ultrasonido: estudio cuasi-experimental prospectivo a 5 años, 138 casos. *Rev Soc Esp Dolor [Internet]*. 2020 [citado 12 de mayo de 2024];27. Disponible en: <http://gestoreditorial.resed.es/fichaArticulo.aspx?iarf=224680766-749235413275>
23. Pérez R, Pérez Z. Ventajas de la electroforesis, la magnetoterapia y el ejercicio en las lesiones calcificadas de hombro. *Revista Cubana de Medicina Física y Rehabilitación*. 2015;7(2):149-59.
24. Ramírez R, Meneses J, Floréz M. Una propuesta metodológica para la conducción de revisiones sistemáticas de la literatura en la investigación biomédica. *Revista CES Movimiento y Salud*. 2013;Vol. 1(No. 1 2013):61-73.
25. Lara Martínez T, Acosta Bravo T, Cordero Martín J, Valladares Coronados Y. Efectividad de las ondas de choque o iontoforesis en la tendinitis calcificada del supraespinoso. *Revista Cubana de Medicina Física y Rehabilitación*. 2019;11(2):e379.
26. Jiménez D, Valenzuela M, Puentes AB, García G. TENDINOPATÍA CALCIFICANTE DE HOMBRO (ONDA CORTA VERSUS IONTOFORESIS). *Revista de la Sociedad Española de Rehabilitación y Medicina Física*. 2007;41(1):135.
27. Leduc BE, Caya J, Tremblay S, Bureau NJ, Dumont M. Treatment of Calcifying Tendinitis of the Shoulder by Acetic Acid Iontophoresis: A Double-Blind Randomized Controlled Trial. *Arch Phys Med Rehabil*. 2003;84(10):1523-7.
28. Fernández Delgado JA. Tratamiento de las tendinitis calcificantes con iontoforesis de ácido acético. *Revista de fisioterapia*. 2002;1(19-25):19-25.

29. Verhagen AP, W. de Vet H, de Bie R, Kessels A, Boers M, Bouter LM, et al. The Delphi List: A Criteria List for Quality Assessment of Randomized Clinical Trials for Conducting Systematic Reviews Developed by Delphi Consensus. *J Clin Epidemiol.* 1998;Vol. 51(No. 12):1235-41.
30. Fernández Cuadros M, Pérez Moro O, Diez Ramos F, Albaladejo Florin MJ. Acetic Acid Iontophoresis and Ultrasound Effectiveness on Calcifying Tendonitis of the Shoulder, Elbow, Wrist, Hip, Knee and Ankle: A Non-Randomized Multicenter Control Trial. *OROAJ.* 2016;3(3).
31. Fernández Cuadros ME, Pérez Moro OS, Álava Rabasa S, García González JM, Mirón Canelo JA. Calcifying Tendonitis of the Shoulder: Risk Factors and Effectiveness of Acetic Acid Iontophoresis and Ultrasound. *Middle East J Rehabil Health.* 2016;3(4).
32. De Carli A, Pulcinelli F, Delle G, Pitino D, Ferreti A. Calcific tendinitis of the shoulder. *JOINTS.* 2014;2(3):130-6.
33. Hernández Díaz A, González Méndez BM, Orellana Molina A, Martín Gil JL, Berty Tejeda J. Láser de baja potencia en el tratamiento de las calcificaciones de hombro. *Revista de la Sociedad Española del Dolor.* 2009;16(4):230-8.
34. Varquer Quiles L, Blasco González L, Hontubia Gozávez E, Byona Bausset MJ, Villanueva Pérez VL, Asensio Samper J, et al. Iontoforesis en el abordaje del paciente con dolor crónico. *Revista de la Sociedad Española del Dolor.* 2009;16(5):275-8.
35. Ogon P, Suedkamp NP, Jaeger M, Izadpanah K, Koestler W, Maier D. Prognostic factors in nonoperative therapy for chronic symptomatic calcific tendinitis of the shoulder. *Arthritis & Rheumatism.* 2009;60(10):2978-84.
36. Aina R, Cardinal E, Bureau NJ, Aubin B, Brassard P. Calcific Shoulder Tendinitis: Treatment with Modified US-guided Fine-Needle Technique. *Radiology.* 2001;221(2):455-61.
37. Rioja Toro J, Romo Monje M, Cantalapiedra Puentes E, González Rebollo A, Blázquez Sánchez E. Tratamiento de la tendinitis calcificante del hombro mediante iontoforesis con ácido acético y ultrasonidos. *Rehabilitación.* 2001;35(3):166-70.
38. von Elm E, Altman D, Egge / Matthias, Pocock / Stuart, Gotzsche P, Vandembroucke J. Declaración de la Iniciativa STROBE (Strengthening the Reporting of Observational studies in Epidemiology): directrices para la comunicación de estudios observacionales. *Gac Sanit.* 2008;22(2):144-50.
39. Medina Gandionco M, Briggs RA. Calcific Tendinopathy of the Rotator Cuff Treated With Acetic Acid Iontophoresis. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2020;50(11):650-650.
40. Molina J. EFFICACY OF COMBINED TREATMENT WITH ACETIC ACID IONTOPHORESIS AND ULTRASOUNDS BY THE APPLICATION OF ULTRASOUND GUIDANCE EPI® IN THE TREATMENT OF CALCIFIC TENDINOPATHY OF THE SUPRASPINATUS. A CASE STUDY. *Br J Sports Med.* 2018;52(2):18.

41. Cuadros M, Moro OS. Effectiveness of Acetic Acid Iontophoresis and Ultrasound on Calcifying Tendonitis of the Shoulder. *J Women's Health Care*. 2016;5(5).
42. Henriques M, Henriques R. Iontoforese com Ácido Acético no Tratamento da Tendinite Calcificante do Ombro. *Revista da Sociedade Portuguesa de Medicina Física e de Reabilitação*. 2014;25(1).
43. Taechasupamon T, keanprasit. การรักษาด้วย Acetic acid iontophoresis ร่วมกับ Pulsed ultrasound ในผู้ป่วย Calcific tendinitis ของข้อไหล่ระยะเฉียบพลัน รายงานผู้ป่วย 1 ราย. 2002;36(1).
44. Gagnier JJ, Kienle G, Altman DG, Moher D, Sox H, Riley D, et al. The CARE guidelines: consensus-based clinical case reporting guideline development. *BMJ Case Reports*. 2013;
45. Fernández Cuadros ME, Albaladejo Florín MJ, Álava Rabasa S, Pérez Moro OS. Algorithm of management based on treatment goals for calcifying tendonitis of the shoulder: rigidity, pain and size of calcification. *MOJOR*. 2020;12(2):26-9.
46. Garín Portero N, Monge Pelegrín E. Tendinitis calcificante del manguito rotador. *revista sanitaria de investigacion*. 2021;
47. Cacchio A, De Blasis E, Desiati P, Spacca G, Santilli V, De Paulis F. Effectiveness of treatment of calcific tendinitis of the shoulder by disodium EDTA. *Arthritis & Rheumatism*. 2009;61(1):84-91.
48. Rosenthal AK. Basic calcium phosphate crystal-associated musculoskeletal syndromes: an update. *Current Opinion in Rheumatology*. 2018;30(2):168-72.
49. Catapano M, Robinson DM, Schowalter S, McInnis KC. Clinical evaluation and management of calcific tendinopathy: an evidence-based review. *Journal of Osteopathic Medicine*. 2022;122(3):141-51.
50. Boykin RE, Heuer HJD, Vaishnav S, Millett PJ. Rotator cuff disease – basics of diagnosis and treatment. *Rheumatol Rep*. 2010;2(1):1.
51. Jiménez-García D, López-Dolado E, López-Zarzuela MC. Tratamiento de la tendinopatía calcificante de hombro: ¿iontoforesis con ácido acético u onda corta? *Rehabilitación*. 2008;42(5):239-45.



## ANEXOS

**Tabla 1. Músculos del manguito rotador**

Músculo	Origen	Inserción	Acción
<b>Supraespinoso</b>	Escápula	Tuberosidad mayor	Estabilidad, elevación y rotación externa
<b>Infraespinoso</b>	Escápula	Tuberosidad mayor	Estabilidad y rotación externa
<b>Redondo menor</b>	Escápula	Tuberosidad mayor	Estabilidad y rotación externa
<b>Subescapular</b>	Escápula	Tuberosidad menor	Estabilidad y rotación interna

\*Adaptado de: Saladin KS. ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA. La unidad entre forma y función. 6.<sup>a</sup> ed. McGRAW-HILL Interamericana de España S.L; 2013.

**Tabla 2. Articulaciones del hombro.**

Articulaciones del hombro	
<b>Glenohumeral</b>	Une la cabeza del húmero con las glenoides de la escápula.
<b>Acromioclavicular</b>	Une el borde externo de la clavícula y el acromion de la escápula.
<b>Esternocostoclavicular</b>	Une el externo interno de la clavícula con el manubrio esternal y el primer costal.
<b>Escapulotorácico</b>	Es fisiológica por involucra músculos del hombro, por tanto, se encuentra entre la cara anterior de la escápula y la caja torácica posterior

\*Adaptado de: Kadi R, Milants A, Shahabpour M. Shoulder Anatomy and Normal Variants. Journal of the Belgian Society of Radiology. 2017;101(S2):3.

**Tabla 3. Ligamento del hombro**

<b>Ligamentos de hombro</b>	
<b>Acromioclavicular</b>	Se origina en el borde medial del acromion y se inserta en la porción externa de la extremidad lateral de la clavícula.
<b>Coracoacromial</b>	Se origina en el proceso coracoides de la escapula y se inserta en la apófisis acromial.
<b>Coracoclavicular</b>	Se origina en el proceso coracoides de la escapula y su inserción se divide en 2: ligamento trapezoide se inserta en la parte superior-lateral de la clavícula y el ligamento conoide se inserta en la parte inferior-lateral de la clavícula.
<b>Coracohumeral</b>	Se extiende de la apófisis coracoides de la escápula hasta la tuberosidad mayor del humero.
<b>Glenohumeral</b>	Se origina en la cavidad glenoide de la escápula y se inserta en el cuello del húmero.
<b>Húmero transversal</b>	Se extiende horizontal entre los tubérculos del húmero.

\*Adaptado de: Saladin KS. ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA. La unidad entre forma y función. 6.a ed. McGRAW-HILL Interamericana de España S.L; 2013.

**Tabla 4. Bursas del hombro**

<b>Bursas del hombro</b>	
<b>Subdeltoidea</b>	Se encuentra entre el deltoides y la cápsula articular del hombro, especialmente sobre el tendón del músculo supraespinoso. Permite el movimiento de todo el hombro.
<b>Subacromial</b>	Se halla debajo del acromion y sobre el músculo supraespinoso. Se encarga de los movimientos de los músculos del manguito rotador.

<b>Subcoracoidea</b>	Se ubica entre la cápsula del proceso coracoides de la escápula. Permite la rotación interna y externa del hombro
<b>Subescapular</b>	Se localiza en la parte profunda al tendón contra el cuello de la escápula. Da soporte durante la abducción y aducción.

\*Adaptado de: Saladin KS. ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA. La unidad entre forma y función. 6.a ed. McGRAW-HILL Interamericana de España S.L; 2013.

**Tabla 5. Rangos de movimiento del hombro (ROM)**

<b>ROM del hombro</b>	
<b>Movimiento</b>	<b>Rango</b>
<b>Flexión</b>	0- 180°
<b>Extensión</b>	0-50°
<b>Abducción</b>	0-180°
<b>Aducción</b>	180°-0
<b>Rotación interna</b>	0-80°
<b>Rotación externa</b>	0-90°

\*Adaptado de: Saladin KS. ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA. La unidad entre forma y función. 6.<sup>a</sup> ed. McGRAW-HILL Interamericana de España S.L; 2013.

**Tabla 6.** Clasificación de la tendinitis calcificante de hombro (TCH)

<b>Clasificación de la tendinitis calcificante de hombro</b>	
<b>Clasificación</b>	<b>Descripción</b>
<b>De acuerdo con la duración de los síntomas</b>	<p><b>Aguda:</b> duración del dolor dos semanas.</p> <p><b>Subaguda:</b> duración de tres semanas a ocho semanas, en el cual el dolor es de forma puntual, al realizar un movimiento en específico.</p> <p><b>Crónica:</b> el dolor es más de 3 semanas donde existe una limitación moderada a grave en la funcionalidad del hombro.</p>
<b>Dependiendo el grado de invasión</b>	<p>Localizada.</p> <p>Difusa, siendo más doloroso y persistente durante un tiempo.</p>
<b>Según el tipo de la tendinitis calcificante</b>	<p><b>Tipo I o idiopática:</b> tiene presencia de enfermedades endocrinas.</p> <p><b>Tipo II o secundarias:</b> no responde al tratamiento conservador y se requiere de una intervención quirúrgica.</p>

---

**Por tamaño de los depósitos de calcio por Bosworth**

Pequeños: <0,5cm

Medianos: de 0,5 a 1,5cm

Grandes: > 1,5cm

---

**Según la morfología de los depósitos de calcio en Radiografía por Gärtner**

Tipo A: demuestra contornos densos, homogéneos y nítidos.

Tipo B: se evidencian contornos densos, segmentados y definidos.

Tipo C: tiene moldes heterogéneos y suaves.

Tipo D: tiene calcificación distrófica en la inserción del tendón del manguito rotador.

---

**Según Loew en resonancia magnética**

Tipo A: un depósito único denso, uniforme y bien definido.

Tipo B: uniforme y bien definido con dos o más depósitos.

Tipo C: posee depósitos heterogéneos, ampliamente dispersos y mal definidos

---

\*Adaptado de Kim MS, Kim IW, Lee S, Shin SJ. Diagnosis and treatment of calcific tendinitis of the shoulder. Clin Shoulder Elbow. 2020;23(4):210-6

**Tabla 7. Iones usados en la clínica para iontoforesis**

<b>Ion</b>	<b>Fuente</b>	<b>Polaridad</b>	<b>Indicaciones</b>	<b>Concentración (%)</b>
Acetato	Ácido acético	Negativa	Depósitos de calcio	2,5-5%
Cloruro de sodio	Sal de mesa	Negativa	Cicatrización de tejidos, adherencias, cicatrices fibrosas, queloides.	2%

\*Tomado de: Cameron MH, editor. Physical agents in rehabilitation: an evidence-based approach to practice. 5 edition. Elsevier/Saunders; 2018. 448 p.

\*Tomado de: Albornoz Cabello M, Maya Martín J, Toledo Marhuenda JV. ELECTROTERAPIA PRÁCTICA AVANCES EN INVESTIGACIÓN CLÍNICA. 1.<sup>a</sup> ed. Vol. 53. Elsevier; 2016.

- |   |  |
|---|--|
| 1. Los criterios de elección fueron especificados   | no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde: |
| 2. Los sujetos fueron asignados al azar a los grupos (en un estudio cruzado, los sujetos fueron distribuidos aleatoriamente a medida que recibían los tratamientos)   | no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde: |
| 3. La asignación fue oculta   | no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde: |
| 4. Los grupos fueron similares al inicio en relación a los indicadores de pronóstico más importantes  | no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde: |
| 5. Todos los sujetos fueron cegados   | no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde: |
| 6. Todos los terapeutas que administraron la terapia fueron cegados   | no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde: |
| 7. Todos los evaluadores que midieron al menos un resultado clave fueron cegados  | no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde: |
| 8. Las medidas de al menos uno de los resultados clave fueron obtenidas de más del 85% de los sujetos inicialmente asignados a los grupos   | no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde: |
| 9. Se presentaron resultados de todos los sujetos que recibieron tratamiento o fueron asignados al grupo control, o cuando esto no pudo ser, los datos para al menos un resultado clave fueron analizados por "intención de tratar" | no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde: |
| 10. Los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron informados para al menos un resultado clave  | no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde: |
| 11. El estudio proporciona medidas puntuales y de variabilidad para al menos un resultado clave   | no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde: |
- 

**Figura 2. Escala PEDro-Español**

**Fuente:** Ver Hagen AP, W. de Vet H, de Bie R, Kessels A, Boers M, Bouter LM, et al. The Delphi List: A Criteria List for Quality Assessment of Randomized Clinical Trials for Conducting Systematic Reviews Developed by Delphi Consensus. *J Clin Epidemiol.* 1998; Vol. 51(No. 12):1235-41.

**Declaración STROBE: lista de puntos esenciales que deben describirse en la publicación de estudios observacionales**

Ítem valorable	Punto	Recomendación
<b>Título y resumen</b>	1	a) Indique, en el título o en el resumen, el diseño del estudio con un término habitual. b) Proporcione en el resumen una sinopsis informativa y equilibrada de lo que se ha hecho y lo que se ha encontrado
<b>Introducción</b>	2	Explique las razones y el fundamento científicos de la investigación que se comunica. Indique los objetivos específicos, incluida cualquier hipótesis preespecificada.
Contexto/fundamentos Objetivos	3	
<b>Métodos</b>	4	Presente al principio del documento los elementos clave del diseño del estudio. Describa el marco, los lugares y las fechas relevantes, incluido los períodos de reclutamiento, exposición, seguimiento y recogida de datos
Diseño del estudio Contexto	5	
Participantes	6	a) Estudios de cohortes: proporcione los criterios de elegibilidad, así como las fuentes y el método de selección de los participantes. Especifique los métodos de seguimiento. Estudios de casos y controles: proporcione los criterios de elegibilidad, así como las fuentes y el proceso diagnóstico de los casos y el de selección de los controles. Proporcione las razones para la elección de casos y controles. Estudios transversales: proporcione los criterios de elegibilidad y las fuentes y métodos de selección de los participantes. b) Estudios de cohortes: en los estudios apareados, proporcione los criterios para la formación de parejas y el número de participantes con y sin exposición. Estudios de casos y controles: en los estudios apareados, proporcione los criterios para la formación de las parejas y el número de controles por cada caso
VARIABLES	7	Defina claramente todas las variables: de respuesta, exposiciones, predictoras, de confusión y modificadoras del efecto. Si procede, proporcione los criterios diagnósticos.
Fuentes de datos/medidas	8	Para cada variable de interés, proporcione las fuentes de datos y los detalles de los métodos de valoración (medida). Si hubiera más de un grupo, especifique la comparabilidad de los procesos de medida.
Sesgos	9	Especifique todas las medidas adoptadas para afrontar fuentes potenciales de sesgo
Tamaño muestral	10	Explique cómo se determinó el tamaño muestral
VARIABLES CUANTITATIVAS	11	Explique cómo se trataron las variables cuantitativas en el análisis. Si procede, explique qué grupos se definieron y por qué
Métodos estadísticos	12	a) Especifique todos los métodos estadísticos, incluidos los empleados para controlar los factores de confusión b) Especifique todos los métodos utilizados para analizar subgrupos e interacciones c) Explique el tratamiento de los datos ausentes (missing data) d) Estudio de cohortes: si procede, explique cómo se afrontan las pérdidas en el seguimiento e) Estudios de casos y controles: si procede, explique cómo se aparearon casos y controles f) Estudios transversales: si procede, especifique cómo se tiene en cuenta en el análisis la estrategia de muestreo g) Describa los análisis de sensibilidad

**Figura 3. Lineamientos de Calidad según Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE)**

**Fuente:** van Elm E, Altman D, Egge / Matthias, Pocock / Stuart, Gotzsche P, Vandembroucke J. Declaración de la Iniciativa STROBE (Strengthening the Reporting of Observational studies in Epidemiology): directrices para la comunicación de estudios observacionales. Gac Sanit. 2008;22(2):144-50.



**Declaración STROBE: lista de puntos esenciales que deben describirse en la publicación de estudios observacionales**

Ítem valorable	Punto	Recomendación
<b>Resultados</b>		
Participantes	13	a) Describa el número de participantes en cada fase del estudio; por ejemplo: cifras de los participantes potencialmente elegibles, los analizados para ser incluidos, los confirmados elegibles, los incluidos en el estudio, los que tuvieron un seguimiento completo y los analizados b) Describa las razones de la pérdida de participantes en cada fase c) Considere el uso de un diagrama de flujo
Datos descriptivos	14	(a) Describa las características de los participantes en el estudio (p. ej., demográficas, clínicas, sociales) y la información sobre las exposiciones y los posibles factores de confusión b) Indique el número de participantes con datos ausentes en cada variable de interés c) Estudios de cohortes: resuma el período de seguimiento (p. ej., promedio y total)
Datos de las variables tiempo de resultado	15	Estudios de cohortes: describa el número de eventos resultado, o bien proporcione medidas resumen a lo largo del tiempo Estudios de casos y controles: describa el número de participantes en cada categoría de exposición, o bien proporcione medidas resumen de exposición Estudios transversales: describa el número de eventos resultado, o bien proporcione medidas resumen
Resultados principales	16	(a) Proporcione estimaciones no ajustadas y, si procede, ajustadas por factores de confusión, así como su precisión (p. ej., intervalos de confianza del 95%). Especifique los factores de confusión por los que se ajusta y las razones para incluirlos b) Si categoriza variables continuas, describa los límites de los intervalos c) Si fuera pertinente, valore acompañar las estimaciones del riesgo relativo con estimaciones del riesgo absoluto para un período de tiempo relevante
<b>Otros análisis</b>	17	Describa otros análisis efectuados (de subgrupos, interacciones o sensibilidad)
<b>Discusión</b>		
Resultados clave	18	Resuma los resultados principales de los objetivos del estudio
Limitaciones	19	Discuta las limitaciones del estudio, teniendo en cuenta posibles fuentes de sesgo o de imprecisión. Razone tanto sobre la dirección como sobre la magnitud de cualquier posible sesgo
Interpretación	20	Proporcione una interpretación global prudente de los resultados considerando objetivos, limitaciones, multiplicidad de análisis, resultados de estudios similares y otras pruebas empíricas relevantes
Generabilidad	21	Discuta la posibilidad de generalizar los resultados (validez externa)
<b>Otra información</b>		
Financiación	22	Especifique la financiación y el papel de los patrocinadores del estudio y, si procede, del estudio previo en el que se basa el presente artículo

**Figura 4. Lineamientos de Calidad según Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE)**

**Fuente:** van Elm E, Altman D, Egge / Matthias, Pocock / Stuart, Gotzsche P, Vandembroucke J. Declaración de la Iniciativa STROBE (Strengthening the Reporting of Observational studies in Epidemiology): directrices para la comunicación de estudios observacionales. Gac Sanit. 2008;22(2):144-50.



Asunto	Elemento	Descripción del elemento de la lista de comprobación	Informado en la página
<b>Título</b>	1	Las palabras "informe de caso" deben aparecer en el título junto con lo más interesante de este caso. . . . .	_____
<b>Palabras clave</b>	2	Los elementos clave de este caso en 2 - 5 palabras clave. . . . .	_____
<b>Resumen</b>	3a	Introducción— ¿Qué es único en este caso? ¿Qué aporta de nuevo a la literatura médica? . . . . .	_____
	3b	Los principales síntomas del paciente y los hallazgos clínicos importantes . . . . .	_____
	3c	Los principales diagnósticos, intervenciones terapéuticas y resultados . . . . .	_____
	3d	Conclusión— ¿Cuáles son las principales lecciones que se pueden extraer de este caso? . . . . .	_____
<b>Introducción</b>	4	Breve resumen de los antecedentes de este caso haciendo referencia a la literatura médica pertinente. . . . .	_____
<b>Información del paciente</b>	5a	Información demográfica (como edad, sexo, origen étnico, profesión) . . . . .	_____
	5b	Principales síntomas de paciente (sus principales molestias) . . . . .	_____
	5c	Historial médico, familiar y psicosocial que incluya la dieta, el estilo de vida y la información genética pertinente . . . . .	_____
	5d	Enfermedades concomitantes pertinentes, incluyendo intervenciones anteriores y sus resultados . . . . .	_____
<b>Hallazgos clínicos</b>	6	Describir los hallazgos pertinentes de la exploración física (EF). . . . .	_____
<b>Calendario</b>	7	Describe hitos importantes relacionados con sus diagnósticos e intervenciones (tabla o figura) . . . . .	_____
<b>Evaluación diagnóstica</b>	8a	Métodos diagnósticos (como la EF, analíticas, técnicas de obtención de imágenes, cuestionarios) . . . . .	_____
	8b	Problemas para el diagnóstico (como económicos, lingüísticos o culturales) . . . . .	_____
	8c	Razonamiento diagnóstico, incluidos otros posibles diagnósticos tenidos en cuenta . . . . .	_____
	8d	Características de pronóstico (como los estadios en oncología) cuando proceda . . . . .	_____
<b>Intervención terapéutica</b>	9a	Tipos de intervención (como farmacológica, quirúrgica, preventiva, autocuidados) . . . . .	_____
	9b	Administración de la intervención (como dosis, concentración, duración) . . . . .	_____
	9c	Cambios en la intervención (con justificación) . . . . .	_____
<b>Seguimiento y resultados</b>	10a	Resultados evaluados por el médico y por el paciente . . . . .	_____
	10b	Resultados importantes de la prueba de seguimiento . . . . .	_____
	10c	Observancia de la intervención y tolerabilidad a la misma (¿cómo se ha evaluado?) . . . . .	_____
	10d	Acontecimientos adversos e imprevistos . . . . .	_____
<b>Discusión</b>	11a	Puntos fuertes y limitaciones en el manejo de este caso . . . . .	_____
	11b	Discusión de la literatura médica pertinente . . . . .	_____
	11c	Justificación de las conclusiones (incluida la evaluación de las posibles causas) . . . . .	_____
	11d	Las principales lecciones que se pueden extraer de este informe de caso. . . . .	_____
<b>Perspectiva del paciente</b>	12	¿Comunicó el paciente su perspectiva o experiencia? (Incluir siempre que sea posible) . . . . .	_____
<b>Consentimiento informado</b>	13	¿Dio su consentimiento informado el paciente? Facilitelo si se le solicita. . . . .	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>

**Figura 5. Lineamientos de Calidad según Case Report Guidelines (CARE)**

**Fuente:** Gagnier JJ, Kienle G, Altman DG, Moher D, Sox H, Riley D, et al. The CARE guidelines: consensus-based clinical case reporting guideline development. *BMJ Case Reports*. 2013