

ORIGINAL

[Artículo traducido] Concordancia interobservador de la clasificación de la tendinopatía calcificante de hombro



A. Fernandez-Bravo Rueda^a, B. Gutiérrez San José^b, J. Fernández Jara^b,
A. Fernández López^c, P. Nuñez de Aysa^c, D. González-Martín^{d,*}, E. Calvo^e
y M.D. Martín Ríos^f

^a Servicio de Rehabilitación, Hospital Fundación Jiménez Díaz, Madrid, España

^b Servicio de Diagnóstico por Imagen, Hospital Fundación Jiménez Díaz, Madrid, España

^c Servicio de Rehabilitación, Hospital Fundación Jiménez Díaz, Madrid, España

^d Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología, Clínica Origen, Recoletas Salud, Valladolid; Universidad Europea Miguel de Cervantes, Valladolid, España

^e Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología, Hospital Fundación Jiménez Díaz, Universidad Autónoma de Madrid, Madrid, España

^f Servicio de Medicina Preventiva, Hospital Fundación Jiménez Díaz, Madrid, España

Recibido el 24 de septiembre de 2023; aceptado el 11 de diciembre de 2023

Disponibile en Internet el 18 de febrero de 2025

PALABRAS CLAVE

Hombro;
Tendinitis
calcificante;
Radiografía simple;
Ecografía;
Diagnóstico

Resumen

Introducción: La tendinopatía calcificante de hombro es una causa frecuente de dolor de hombro. El diagnóstico suele basarse en la ecografía (US) y/o la radiografía. La ecografía se considera una modalidad de imagen inherentemente operador dependiente y, la discrepancia interobservador ha sido descrita previamente por expertos en ecografía musculoesquelética. El objetivo principal de este estudio es evaluar la concordancia interobservador para la tendinopatía calcificante del hombro atendiendo al tamaño, tipo y localización del calcio analizado en la radiografía simple y la ecografía entre radiólogos musculoesqueléticos experimentados.

Metodología: Entre junio de 2018 y mayo de 2019, se realizó un estudio prospectivo. Se incluyeron a los pacientes diagnosticados tendinopatía calcificante de hombro sintomática. Dos radiólogos musculoesqueléticos experimentados evaluaron de forma independiente la radiografía simple y la ecografía.

Resultados: Se incluyeron 40 pacientes, con una edad media de 54,6 años. Se obtuvo un coeficiente kappa de Cohen de 0,721 y 0,761 para el tipo de calcificación encontrada en la radiografía simple y la ecografía, respectivamente. La localización de la calcificación obtuvo un coeficiente

Véase contenido relacionado en DOI:

<https://doi.org/10.1016/j.recot.2023.12.002>

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: drdavidglezmartin@gmail.com (D. González-Martín).

<https://doi.org/10.1016/j.recot.2025.02.008>

1888-4415/© 2023 SECOT. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la CC BY-NC-ND licencia (<http://creativecommons.org/licencias/by-nc-nd/4.0/>).

de 0,927 y 0,760 en la radiografía simple y la ecografía, respectivamente. El tamaño de la calcificación presentó un coeficiente de correlación intraclass (CCI) de 0,891 y 0,86 en película simple y la ecografía, respectivamente. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas.

Conclusiones: La concordancia interobservador en la medición del tipo y tamaño de la calcificación en la tendinopatía calcificante de hombro entre radiólogos musculoesqueléticos experimentados es muy buena, tanto en la radiografía simple como en la ecografía.

© 2023 SECOT. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la CC BY-NC-ND licencia (<http://creativecommons.org/licencias/by-nc-nd/4.0/>).

KEYWORDS

Shoulder;
Calcific tendinitis;
Plain film;
Ultrasound;
Diagnosis

Interobserver reliability of classifying shoulder calcific tendinopathy on plain radiography and ultrasound

Abstract

Introduction: Shoulder calcific tendinopathy is a frequent cause of shoulder pain. Diagnosis is usually based on ultrasound (US) and/or x-ray. US is considered an inherently operator-dependent imaging modality and, interobserver variability has previously been described by experts in the musculoskeletal US. The main objective of this study is to assess the interobserver agreement for shoulder calcific tendinopathy attending to the size, type, and location of calcium analyzed in plain film and ultrasound among trained musculoskeletal radiologists.

Material and methods: From June 2018 to May 2019, we conducted a prospective study. Patients diagnosed with shoulder pain related to calcific tendinopathy were included. Two different experienced musculoskeletal radiologists evaluated independently the plain film and the US.

Results: Forty patients, with a mean age of 54.6 years, were included. Cohen's kappa coefficient of 0.721 and 0.761 was obtained for the type of calcium encountered in plain film and the US, respectively. The location of calcification obtained a coefficient of 0.927 and 0.760 in plain film and US, respectively. The size of the calcification presented an intraclass correlation coefficient (ICC) of 0.891 and 0.86 in plain film and US respectively. No statistically significant differences were found in either measurement.

Conclusion: This study shows very good interobserver reliability of type and size measurement (plain film and US) of shoulder calcifying tendinopathy in experienced musculoskeletal radiologists.

© 2023 SECOT. Published by Elsevier España, S.L.U. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introducción

La tendinopatía calcificante de hombro es una causa frecuente de dolor de hombro. Se caracteriza por el depósito de cristales de hidroxapatita en uno o más tendones del hombro¹. Louwerens et al. reportaron una prevalencia del 7,8% en los pacientes asintomáticos, y del 42,8% en los pacientes sintomáticos. Si lo analizamos por grupos de edad, los individuos de entre 31 y 40 años de edad tuvieron una incidencia del 19,5%². Las mujeres se ven más frecuentemente afectadas en la 4.^a o 5.^a década de la vida. Cerca del 10% tienen depósitos de calcio en ambos hombros³.

La tendinopatía calcificante de hombro puede ser tratada percutáneamente con punción ecoguiada o ESWT (terapia con ondas de choque extracorpóreas), de ser preciso. La indicación de dichos tratamientos se basa en el tipo y tamaño del calcio⁴, aunque existen también otras posibles terapias, tales como la cirugía artroscópica o la cirugía abierta⁸.

Se desconoce la causa de la tendinopatía calcificante de hombro, aunque es bien sabido que la historia natural

de la enfermedad es autolimitante. Con respecto a Uthoff et al., existen 4 fases en la tendinopatía calcificante de hombro: previa a la calcificación, formación, descanso y reabsorción¹. En la fase de reabsorción, el depósito de calcio puede migrar a la bolsa subacromial, de forma intratendinosa, a la cabeza del húmero (migración ósea), o excepcionalmente a la unión miotendinosa⁵. Dichas etapas se caracterizan por diferencias en cuanto a tamaño, forma y aspecto de las técnicas de imagen⁶.

El diagnóstico se basa normalmente en la historia clínica y los estudios de imagen (ecografía [US] y/o rayos X)³. El manejo conservador implica normalmente descanso, fisioterapia y administración oral de antiinflamatorios no esteroideos (AINE). El manejo quirúrgico está siendo gradualmente sustituido por opciones nuevas mínimamente invasivas tales como la terapia de ondas de choque extracorpóreas y el lavado percutáneo ecoguiado^{7,8}.

Es muy importante diferenciar los tipos de calcificaciones mediante ecografía, ya que esto determinará el tipo de tratamiento y la evolución del paciente⁹. Sin embargo, la ultrasonografía es considerada una modalidad de imagen inherentemente dependiente del operador¹⁰, habiéndose

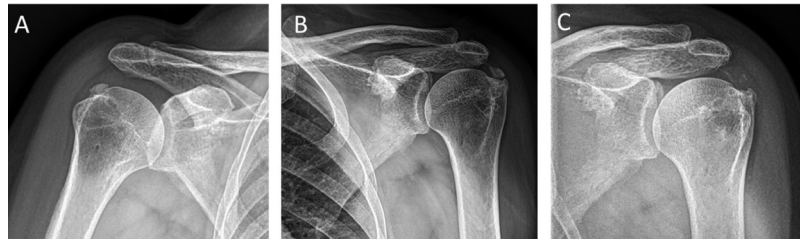


Figura 1 Clasificación de Gartner y Heyer⁶. A) Tipo I: calcificación densa y bien circunscrita, en fase formativa. B) Tipo II: contorno blando/denso o agudo/transparente. C) Tipo III: aspecto translúcido y nuboso con circunscripción clara, en fase resorativa.

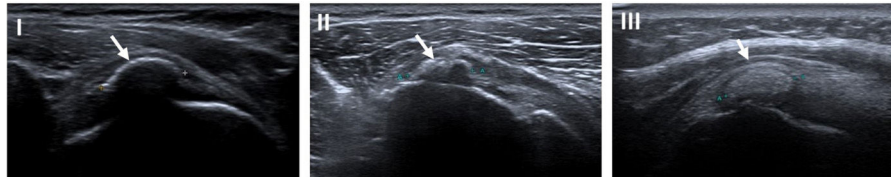


Figura 2 Clasificación de Bianchi y Martinoli. Tipo I: las calcificaciones aparecen como focos hiperecoicos con sombreado acústico bien definido debido a su cantidad cuantitativa sustancial de calcio; Tipo II: la calcificación aparece como focos hiperecoicos con sombra acústica leve debido a la cantidad reducida de calcio; Tipo III: la calcificación aparece casi isoecoica con el tendón, sin sombra acústica, siendo a menudo difícil de diagnosticar.

descrito previamente la variabilidad interobservador por parte de expertos en ecografía musculoesquelética¹¹.

El objetivo principal de este estudio fue evaluar el acuerdo interobservador para la tendinopatía calcificante de hombro con relación al tamaño, tipo y localización del calcio analizado mediante radiografía y ecografía entre radiólogos musculoesqueléticos especializados.

Métodos

Tras la aprobación del comité de ética (EC123-19.FJD) y la obtención del consentimiento informado de cada paciente, se realizó un estudio observacional prospectivo. Se seleccionaron los pacientes entre junio de 2018 y mayo de 2019.

Los criterios de inclusión fueron: pacientes diagnosticados de tendinitis calcificante de hombro. Los criterios de exclusión fueron: cirugía de hombro ipsilateral previa, pacientes < 18 años, y pacientes que rechazaron participar en el estudio. Todos los pacientes incluidos cumplieron los criterios de inclusión y exclusión.

Dos radiólogos musculoesqueléticos experimentados (con al menos 8 años de experiencia) realizaron una radiografía de hombro a cada paciente y e informaron de la misma (estandarizada anteroposterior y transescapular). Determinaron la localización, tamaño y tipo de calcio en ambas pruebas diagnósticas. Cada radiografía fue revisada de manera independiente por los 2 radiólogos. Se calificaron los siguientes aspectos: localización, tamaño y tipo cálcico de acuerdo con la clasificación de Gartner y Heyer (figs. 1A-C)⁶.

Los 2 radiólogos también realizaron la ecografía de hombro, de manera independiente, utilizando un ecógrafo Toshiba. La sonografía se realizó el mismo día mediante un transductor lineal de 9-15 MHz, e incluyó un examen completo del hombro. Mientras el primer observador realizaba el examen, el segundo de ellos esperó en una sala

diferente. Cada observador escaneó independientemente el calcio, calificando los aspectos ecográficos siguientes: lado (derecho/izquierdo), tendón (subescapular, supraespinoso o infraespinoso), tamaño (cada observador seleccionó la imagen que presumiblemente reflejó el mayor diámetro) y tipo de calcificación conforme a la clasificación de Bianchi y Martinoli (Tipos I, II y III) (fig. 2)¹². Cuando un paciente mostró más de una calcificación, se evaluó cada una de ellas. Los datos fueron recopilados y analizados en Microsoft Excel®, y ambos observadores anotaron sus resultados en 2 hojas de Excel® independientes.

El acuerdo interobservador sobre las calificaciones categóricas nominales (localización y tipo de calcio) fue evaluado mediante la estadística kappa de Cohen. Los valores inferiores a 0,20 fueron considerados indicativos de ligero acuerdo; de 0,21 a 0,40, indicaron buen acuerdo; de 0,41 a 0,60, indicaron acuerdo moderado; de 0,61 a 0,80, indicaron acuerdo sustancial, y de 0,81 a 1,0, indicaron acuerdo casi perfecto.

El acuerdo interobservador sobre el tamaño del calcio fue evaluado utilizando el coeficiente de correlación intraclass (CCI). Se utilizaron los criterios siguientes para determinar la fiabilidad interobservador: muy baja (<0,20), baja (de 0,21 a 0,40), moderada (de 0,41 a 0,60), buena (de 0,61 a 0,80), y excelente (de 0,81 a 1).

Para todas las estadísticas se calcularon también los intervalos de confianza (IC) del 95%. Los análisis de los datos fueron realizados utilizando el paquete estadístico SPSS® (IBM Corp. Versión 2017. IBM SPSS Statistics para Windows, Versión 25.0, Armonk, NY, EE. UU.).

Resultados

Se incluyó a 40 pacientes (8 mujeres/32 varones), con una edad media de 54,6 años (R, 41-72 años). El lado más frecuentemente afectado fue el derecho (22 pacientes). En

Tabla 1 Datos demográficos de los casos

Variables	Pacientes (n = 40)
Edad media	54,6 años (R, 4-72 años) (DE: 8,4)
Sexo	Mujer: 32; varón: 8
Lateralidad	Izquierda: 18; derecha: 22
Comorbilidades	Diabetes mellitus: 2 Afección de tiroides: 6 Fumadores: 12

DE: desviación estándar.

cuanto a comorbilidades, 6 pacientes padecieron enfermedades tiroideas, 2 pacientes tuvieron diabetes mellitus y 12 pacientes eran fumadores (tabla 1). Se obtuvo un coeficiente kappa de Cohen de 0,721 y 0,761 para el tipo de calcio encontrado en la radiografía y la ecografía, respectivamente. La localización de la calcificación obtuvo un coeficiente de 0,927 y de 0,760 en la radiografía y la ecografía, respectivamente. El tamaño de la calcificación osciló de 4,5 a 18 mm y presentó un CCI de 0,891 y 0,86 en la radiografía y la ecografía, respectivamente. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en ninguna de las medidas.

Discusión

El hallazgo más importante de este estudio es que encontramos una fiabilidad interobservador muy buena en cuanto a la medida del tipo y tamaño de la tendinopatía calcificante de hombro (radiografía y ecografía) por parte de 2 radiólogos musculoesqueléticos experimentados.

En la literatura disponible, algunos artículos analizaron la fiabilidad interobservador en cuanto a bursitis de hombro¹⁰, estructuras subacromiales¹³ y el manguito rotador¹⁴. Sin embargo, en el momento de la publicación, no se había medido previamente la variabilidad interobservador de la tendinopatía calcificante de hombro basada en la evaluación de radiografías y ecografías del tipo de calcio, localización y tamaño.

La tendinopatía calcificante de hombro puede tratarse percutáneamente con punción ecoguiada o terapia de ondas de choque, cuando falla el tratamiento conservador. Para algunos autores, el tratamiento percutáneo se basa en el tipo y tamaño del calcio, no estando indicado cuando los pacientes son asintomáticos, tienen una calcificación pequeña inferior a 5 mm o esta ha migrado al espacio bursal³. Sin embargo, no está claro si la localización y el tipo y tamaño inicial del calcio afectarían a los resultados clínicos¹⁵.

Lowerens et al. concluyeron que las clasificaciones radiográficas interobservador para la tendinitis calcificante del manguito rotador no son lo suficientemente fiables, y que necesitarían criterios más precisos y simplificados para mejorar la fiabilidad¹⁶. La ecografía es una técnica muy útil en la evaluación de la tendinopatía calcificante de hombro, especialmente en aquellos casos en los que el calcio ha iniciado el proceso de reabsorción y muestra fragmentación en la radiografía, lo cual dificulta su identificación³. Sin embargo, la dependencia del operador es una

desventaja bien conocida de esta técnica¹⁷. Las medidas de archivo están ampliamente generalizadas en radiología musculoesquelética, pero diversas publicaciones cuestionan su fiabilidad¹, especialmente cuando determinan diferentes tratamientos.

El coeficiente kappa de Cohen es una medida útil de la fiabilidad interobservador, donde 0 representa la cantidad de acuerdo que puede esperarse de la posibilidad, y uno representa un acuerdo perfecto entre las 2 pruebas. Los resultados del presente estudio sugieren que ambas técnicas (radiografía y ecografía) son fiables, y que la fiabilidad interobservador de los radiólogos fluctuó de moderada a casi perfecta.

Los resultados reflejaron una muy buena fiabilidad de la medida del tamaño del calcio en ambas técnicas radiográficas y ecográficas, siendo ligeramente menor en cuanto a localización y tipo, aunque también encontramos una correlación muy buena. Esto se debe probablemente a que el calcio muestra márgenes muy bien definidos con ambas técnicas (alta densidad en la radiografía e hiperecogenicidad en la ecografía, independientemente de su estado de reabsorción). Aunque la localización del calcio en el hombro no participa en las decisiones terapéuticas, este estudio refleja también que el grado de acuerdo sobre el tendón afectado es muy alto en ambas técnicas, para los observadores experimentados.

Una limitación de este estudio es que no existieron observadores inexperimentados. Sin embargo, consideramos que la experiencia es esencial en el examen ecográfico. Por tanto, asumimos que la indicación terapéutica basada en el tamaño, localización y tipo de calcio podría realizarse con un alto grado de fiabilidad entre los diferentes observadores.

Conclusión

Este estudio muestra muy buena fiabilidad interobservador acerca de la medida del tipo y tamaño (radiografía y ecografía) en la tendinopatía calcificante de hombro en radiólogos musculoesqueléticos experimentados.

Nivel de evidencia

Nivel de evidencia III.

Declaración del comité de revisión institucional

El estudio fue realizado conforme a las guías de la Declaración de Helsinki, y fue aprobado por el Comité de ética local (EC123-19_FJD).

Declaración de consentimiento informado

Se obtuvo consentimiento informado de todos los sujetos implicados en el estudio.

Financiación

Esta investigación no ha recibido financiación externa.

Conflicto de intereses

Los autores declaran la ausencia de conflicto de intereses.

Bibliografía

1. Uhthoff HK, Loehr JW. Calcific Tendinopathy of the Rotator Cuff: Pathogenesis Diagnosis, and Management. *J Am Acad Orthop Surg*. 1997;5:183–91, <http://dx.doi.org/10.5435/00124635-199707000-00001>.
2. Louwerens JK, Veltman ES, van Noort A, van den Bekerom MP. The Effectiveness of High-Energy Extracorporeal Shockwave Therapy Versus Ultrasound-Guided Needling Versus Arthroscopic Surgery in the Management of Chronic Calcific Rotator Cuff Tendinopathy: A Systematic Review. *Arthroscopy*. 2016;32:165–75, <http://dx.doi.org/10.1016/j.arthro.2015.06.049>.
3. Chianca V, Albano D, Messina C, Midiri F, Mauri G, Aliprandi A, et al. Rotator cuff calcific tendinopathy: from diagnosis to treatment. *Acta Biomed*. 2018;89:186–96, <http://dx.doi.org/10.23750/abm.v89i1-S.7022>.
4. Wu YC, Tsai WC, Tu YK, Yu TY. Comparative Effectiveness of Nonoperative Treatments for Chronic Calcific Tendinitis of the Shoulder: A Systematic Review and Network Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Arch Phys Med Rehabil*. 2017;98:1678–92, <http://dx.doi.org/10.1016/j.apmr.2017.02.030>, e6.
5. Klontzas ME, Vassalou EE, Karantanas AH. Calcific tendinopathy of the shoulder with intraosseous extension: Outcomes of ultrasound-guided percutaneous irrigation. *Skeletal Radiol*. 2017;46:201–8, <http://dx.doi.org/10.1007/s00256-016-2538-9>.
6. Gärtner J, Simons B. Analysis of calcific deposits in calcifying tendinitis. *Clin Orthop Relat Res*. 1990:111–20.
7. Zhang T, Duan Y, Chen J, Chen X. Efficacy of ultrasound-guided percutaneous lavage for rotator cuff calcific tendinopathy: A systematic review and meta-analysis. *Medicine (Baltimore)*. 2019;98:e15552, <http://dx.doi.org/10.1097/MD.0000000000001552>.
8. González-Martín D, Garrido-Miguel M, de Cabo G, Lomo-Garrote JM, Leyes M, Hernández-Castillejo LE. Rotator cuff debridement compared with rotator cuff repair in arthroscopic treatment of calcifying tendinitis of the shoulder: A systematic review and meta-analysis [Article in English, Spanish]. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol*. 2025;69:91–103.
9. 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 Rheum*. 2009;60:2978–84, <http://dx.doi.org/10.1002/art.24845>.
10. Grey TM, Stubbs E, Parasu N. Intraobserver Reliability on Classifying Bursitis on Shoulder Ultrasound. *Can Assoc Radiol J*. 2023;74:87–92, <http://dx.doi.org/10.1177/08465371221114598>.
11. Naredo E, Möller I, Moragues C, de Agustin JJ, Scheel AK, de Miguel E, et al. Interobserver reliability in musculoskeletal ultrasonography: Results from a «Teach the Teachers» rheumatologist course. *Ann Rheum Dis*. 2006;65:14–9, <http://dx.doi.org/10.1136/ard.2005.037382>.
12. Bianchi S, Martinoli C. *Ultrasound of the musculoskeletal system*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2007.
13. Hougs Kjær B, Ellegaard K, Wieland I, Warming S, Juul-Kristensen B. Intra-rater and inter-rater reliability of the standardized ultrasound protocol for assessing subacromial structures. *Physiother Theory Pract*. 2017;33:398–409, <http://dx.doi.org/10.1080/09593985.2017.1318419>.
14. Middleton WD, Teefey SA, Yamaguchi K. Sonography of the rotator cuff: Analysis of interobserver variability. *AJR Am J Roentgenol*. 2004;183:1465–8, <http://dx.doi.org/10.2214/ajr.183.5.1831465>.
15. Cho NS, Lee BG, Rhee YG. Radiologic course of the calcific deposits in calcific tendinitis of the shoulder: Does the initial radiologic aspect affect the final results? *J Shoulder Elbow Surg*. 2010;19:267–72, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jse.2009.07.008>.
16. Louwerens JK, Claessen FM, Sierevelt IN, Eygendaal D, van Noort A, van den Bekerom MP. Radiographic assessment of calcifying tendinitis of the rotator cuff: An inter- and intraobserver study. *Acta Orthop Belg*. 2020;86:525–31.
17. Joshua F. Ultrasound applications for the practicing rheumatologist. *Best Pract Res Clin Rheumatol*. 2012;26:853–67, <http://dx.doi.org/10.1016/j.berh.2012.10.002>.