

Critically Appraised Topic:
**inyección de contraste
intraarticular para la realización
de artro-RM de hombro,
¿guiada por fluoroscopia o
por ecografía?**

Guillermo Alías Carrascosa¹, Cristina Jiménez Pulido¹,
Almudena García Gerónimo¹, Juana María Plasencia
Martínez¹

¹Hospital General Universitario Morales Meseguer,
Murcia

OBJETIVO

Llevar a cabo una búsqueda eficiente en la literatura científica disponible acerca de si la inyección de contraste intraarticular para una artro-RM de hombro se debe realizar mediante guía ecográfica o fluoroscópica, utilizando para ello la metodología de los *Critically Appraised Topics* (CAT).



Mediante los CAT se pretende dar respuesta a una pregunta clínica buscando la mejor evidencia científica disponible de manera rápida y eficaz, según la pirámide de Haynes.

Mediante resúmenes estructurados se analizan de forma crítica los artículos de investigación encontrados y se extraen conclusiones que se deben aplicar y evaluar dentro de la propia práctica clínica.

MATERIAL Y MÉTODO

Formulamos nuestra **pregunta clínica** mediante la estrategia PICO (Paciente, Intervención, Comparación, *Outcomes/Resultados*):

- **P (Paciente)**: sospecha de patología articular en el hombro con indicación de Artro-RM.
- **I (Intervención)**: Artro-RM de hombro previa inyección de contraste en la articulación glenohumeral guiada por ecografía.
- **C (Comparación)**: ARM de hombro previa inyección de contraste intraarticular guiada por fluoroscopia.
- **O (Outcomes/Resultados)**: diferencias en cuanto a precisión diagnóstica, dolor percibido por el paciente, duración temporal del procedimiento y complicaciones asociadas al mismo.



Realizamos una búsqueda eficiente en la literatura disponible siguiendo la pirámide de Haynes, para lo cual consultamos los sumarios de evidencia de UpToDate, DynaMed y GuíaSalud, la base de sinopsis de síntesis DARE, los buscadores de revisiones sistemáticas de Pubmed y de la Biblioteca Cochrane y la base de datos de estudios de Pubmed.

RESULTADOS

3 GUÍAS DE PRÁCTICA CLÍNICA Y 1 DOCUMENTO DE CONSENSO

Revised 2022

**American College of Radiology
ACR Appropriateness Criteria®
Chronic Shoulder Pain**

En ninguno de ellos se especifica cuál debe ser el método de imagen de elección para guiar la inyección intraarticular de contraste



Imaging Evaluation of Nonacute Shoulder Pain

Michael J. Tuite¹
Kirstin M. Small²

OBJECTIVE. A variety of radiographic views have been described in the literature for the initial imaging of nonacute shoulder pain. Multiple articles have also discussed the best next imaging test if radiographs do not show the diagnosis, especially the use of unenhanced MRI, MR arthrography, CT arthrography, and ultrasound. The purpose of this article is to examine the evidence for the most helpful radiographic views and the best imaging test after radiographs for different clinical presentations of chronic shoulder pain.

CONCLUSION. The recommended radiographic views and best next imaging test after the radiograph depends on the clinical diagnosis. Ultrasound is generally preferred over MRI for evaluating chronic rotator cuff pain, whereas MR arthrography, preferably with abducted and externally rotated images, is most accurate for imaging chronic symptoms from a suspected labral tear or instability.

Revised 2020 (Resolution 32)*

ACR–SPR–SSR PRACTICE PARAMETER FOR THE PERFORMANCE AND INTERPRETATION OF MAGNETIC RESONANCE IMAGING (MRI) OF THE SHOULDER

European Radiology
<https://doi.org/10.1007/s00330-019-06419-x>

MUSCULOSKELETAL



Clinical indications for image-guided interventional procedures in the musculoskeletal system: a Delphi-based consensus paper from the European Society of Musculoskeletal Radiology (ESSR)—part I, shoulder

4 ENTRADAS EN UpToDate

Hacen referencia a la utilidad y las indicaciones de la ARM en el estudio de diferentes patologías del hombro, pero no aportan información acerca del método de inyección de contraste



Imaging techniques for evaluation of the painful joint

MR arthrography — The administration of a dilute solution of gadolinium into a joint, followed by MRI, produces an MR arthrogram that allows the intraarticular structures (such as cartilage surfaces) to be better-defined and increases the ability to detect adjacent ligamentous or tendinous disruptions. MR arthrography is often used in evaluating the shoulder and the hip for labral tears. The gadolinium contrast agents that are available for use have generally not been explicitly approved for intra-articular injection by regulatory agencies in the US and Europe; thus, such use is "off-label" [53,54].

Radiologic evaluation of the painful shoulder in adults

Magnetic resonance arthrography — MR arthrography involves the intraarticular injection of a gadolinium-based contrast agent followed by MRI. MR arthrography is the gold standard for evaluation of shoulder instability or labral tear [image 2] [3,6,7]. MR arthrography is also indicated when there is high suspicion of rotator cuff tear with a normal or inconclusive MRI, and for evaluation of intraarticular small bodies [7]. Intraarticular anesthetic injection at the time of MR arthrography can help determine whether the pain originates from the glenohumeral joint [7].

Systemic administration of gadolinium-containing MRI contrast agents in patients with moderately to severely impaired renal function (eg, estimated glomerular filtration rate <15 to 30 mL/min) has been associated with increased risk of development of nephrogenic systemic fibrosis (NSF). With small doses and intraarticular administration for arthrography, NSF has never been reported. The approach to the use of gadolinium in such patients is discussed in detail separately. (See "Nephrogenic systemic fibrosis/nephrogenic fibrosing dermopathy in advanced kidney disease".)

Superior labrum anterior posterior (SLAP) tears

Magnetic resonance imaging — MR imaging is generally recommended in patients under age 35 years and not older patients because shoulder instability in older patients is predominately related to rotator cuff disease and is generally managed conservatively [30]. Patients 35 years of age and older should generally **not** be referred for MR imaging prior to surgical evaluation. MR exams are likely to be abnormal in these patients and rarely change management in this age group. (See 'Indications for orthopedic consult or referral' below.)

At 1.5 Tesla, magnetic resonance arthrogram (MRA), a magnetic resonance imaging exam with intra-articular injection of dilute gadolinium, is more accurate than conventional shoulder MRI for diagnosing SLAP tears and is preferred [31,32]. For example, a meta-analysis of 4667 shoulders from 4574 patients comparing 1.5 Tesla field strength MRA versus MRI found sensitivities of 83 versus 79 percent and specificities of 93 versus 87 percent, respectively [31]. Positioning the patient's shoulder in an externally rotated or abducted and externally rotated (ABER) position during the MRA is an additional measure that improves diagnostic accuracy [33,34]. However, necessary expertise to perform MRA is not available in many practices. Conventional MRI without intravenous gadolinium is the alternative exam if MRA is not available and affords acceptable diagnostic accuracy.

Diagnostic accuracy for SLAP tears may also be improved with the use of 3-Tesla imaging. When more modern 3-Tesla MR scanners were compared with older 1.5-Tesla scanners, mean sensitivities were similar (78 to 84 percent versus 79 to 88 percent) but mean specificities were greater (95 to 99 percent versus 67 to 84 percent), indicating that scanners with a stronger magnetic field yield fewer false positive diagnoses [31,32,35-37]. Whether 3-Tesla MRI has similar or better diagnostic accuracy than 1.5-Tesla MRA is unclear and requires further study.

Multidirectional instability of the shoulder

CT and MR arthrography — More specialized radiographic testing is rarely necessary, although computed tomography (CT) and magnetic resonance arthrography (MRA) are useful for assessing the integrity of the glenoid labral cartilage (eg, for thinning or tears), determining the presence of early osteoarthritis of the glenohumeral joint, and identifying soft tissue abnormalities associated with instability [25,26]. These studies are most commonly indicated in patients who fail to respond to conservative therapy, have persistent motion deficits, or manifest persistent crepitation with shoulder circumduction. CT is often used to study the bony architecture when glenoid abnormalities are identified on plain film [27]. MRA is useful to identify capsular redundancy, labral injury, and rotator cuff pathology [28].

1 SUMARIO EN DynaMed

DynaMed®

En una revisión sobre las técnicas de aspiración e inyección guiadas por ecografía en articulaciones del miembro superior, se hace referencia a un artículo publicado por Abeer et al., en el que se compara la precisión de la inyección y la eficacia diagnóstica de la ARM mediante guía fluoroscópica, ecográfica y sin guía de imagen

Shoulder MR Arthrography: Comparative Evaluation of Three Different Contrast Injection Techniques Using an Anterior Approach

Abeer H. Ali, MD,^{1*} Hatem G. Said, MD,² Eman Abo elhamd, MD,¹
Mohammad K. Mahmoud, MD,¹ and Omran K. Qenawy, MD¹

En DynaMed se le otorga a este estudio un nivel de evidencia de 3, asignado a publicaciones que no se basan en un análisis científico de los resultados clínicos (por ejemplo, series de casos, informes de casos, conclusiones extrapoladas indirectamente de estudios científicos), o a resultados de investigaciones que no abordan resultados clínicos, independientemente de su rigor científico

Únicamente se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el tiempo de inyección intraarticular, que de media fue 4,5 minutos inferior en el grupo de la ecografía

n = 210 pacientes

Se emplea la artroscopia como prueba estándar de referencia

- Se recogen otras variables, como la precisión para colocar la aguja en posición intraarticular, el número de intentos, la adecuada distensión capsular, la suficiente distensión capsular o la calidad diagnóstica, que son subjetivas y no tienen escalas estandarizadas
- Cada técnica de inyección fue realizada por un radiólogo distinto con diferentes niveles de experiencia
- No se detalla en el trabajo si el artroscopista encargado de realizarla conocía o no los resultados de la ARM, ni el tiempo entre pruebas

4 ARTÍCULOS PROSPECTIVOS MÁS EN PubMed

PubMed.gov

Eur Radiol (2009) 19: 722–730
DOI 10.1007/s00330-008-1200-x

MUSCULOSKELETAL

Matthieu J. C. M. Rutten
James M. P. Collins
Bas J. Maresch
Jacques H. J. M. Smeets
Caroline M. M. Janssen
Lambertus A. L. M. Kiemeneij
Gerrit J. Jager

Glenohumeral joint injection: a comparative study of ultrasound and fluoroscopically guided techniques before MR arthrography

Las inyecciones guiadas por ecografía requirieron significativamente menos tiempo, con una diferencia media de 9 minutos, y menos intentos

Se comparan cuatro técnicas de inyección diferentes: abordajes anterior y posterior con guía fluoroscópica, y abordajes anterior y posterior con guía ecográfica

n = 100 pacientes

- Se midió el tiempo requerido para el procedimiento, el dolor mediante la escala VAS antes y después de la inyección y el número de intentos necesarios para inyectar el contraste en el interior de la articulación.
- Un radiólogo cegado e independiente midió subjetivamente el grado de fuga extraarticular de contraste mediante una escala de cinco niveles, elaborada por los autores

- Una de las principales limitaciones de este trabajo es que las inyecciones fueron realizadas por cuatro operadores diferentes y en centros distintos para cada grupo, incluyéndose a los pacientes de forma consecutiva y sin aleatorización.
- El empleo de anestesia local así como el grosor de las agujas utilizadas no fue homogéneo

Comparison of ultrasound versus fluoroscopic guided rotator cuff interval approach for MR arthrography

Alex W.H. Ng*, Esther H.Y. Hung, James F. Griffith, Cina S.L. Tong, Carman C.M. Cho

Department of Imaging and Interventional Radiology, Prince of Wales Hospital, The Chinese University of Hong Kong, Hong Kong

Received 26 May 2012; accepted 1 August 2012

n = 40 pacientes

Los pacientes fueron incluidos y aleatorizados de forma consecutiva, y fue el mismo radiólogo con 10 años de experiencia quien realizó las inyecciones guiadas por fluoroscopia o por ecografía

- Comparan ambos grupos atendiendo a las fugas de contraste
- También analizan el tiempo requerido desde el inicio de la desinfección con alcohol hasta el final del procedimiento, el número de intentos para acceder a la articulación, definido como el número de veces que se atravesó la piel con la aguja, así como el dolor de los pacientes

En ninguna de las variables analizadas se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos de pacientes

- No explican quién ni cómo se midió la variable de fugas de contraste, ni si estaba cegado a la técnica empleada
- Para medir el dolor se les pidió a los pacientes que otorgaran un valor numérico al dolor que tenían antes y después de la técnica, y se calculó la diferencia. Esto pudo condicionar sesgos y además no se analizaron las diferencias entre los grupos en cuanto al dolor basal
- En el artículo no se hace referencia a los criterios de inclusión y exclusión

Skeletal Radiol (2013) 42:99–105
DOI 10.1007/s00256-012-1526-y

SCIENTIFIC ARTICLE

MR arthrography of the shoulder: tolerance evaluation of four different injection techniques

Evangelos Perdikakis · Eleni Drakonaki · Thomas Maris · Apostolos Karantanas

n = 125 pacientes

Se comparan cuatro técnicas de inyección diferentes: abordaje anterior con guía ecográfica, fluoroscópica o por TC, y abordaje posterior guiado por TC

La única variable que se analizó en este estudio fue el dolor periprocedimiento mediante una escala numérica escrita de 0 a 10, cuyos valores fueron registrados por un investigador independiente

En ninguna de las variables analizadas se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de guía fluoroscópica y ecográfica

- Los pacientes se incluyeron de forma consecutiva y sin aleatorizar. Se les asignó una de las cuatro técnicas que se comparan en función de la disponibilidad de equipos de cada momento.
- Hubo dos operadores que llevaron a cabo los procedimientos, con niveles de experiencia muy diferentes entre sí. Además, no se comparó si hubo diferencias entre los grupos en cuanto a qué operador inyectó el contraste
- No se analizaron posibles diferencias entre los grupos en cuanto al dolor basal antes de la prueba

Ultraschallgesteuerte intraartikuläre Kontrastmittelapplikation für die MR-Arthrografie der Schulter

Ultrasound-Guided Intraarticular Injection for MR Arthrography of the Shoulder

Autoren

C. Schaeffeler, M. Brügel, S. Waldt, E. J. Rummeny, K. Wörtler

Institut

Institut für Röntgendiagnostik, Klinikum rechts der Isar der Technischen Universität München

n = 40 pacientes

Un único operador experimentado (se encargó de todas las inyecciones).

En ninguna de las variables analizadas se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos de pacientes

- Los investigadores midieron el tiempo del procedimiento incluyendo la preparación de los materiales en condiciones de esterilidad, y realizaron un seguimiento telefónico de los pacientes a los meses para detectar posibles complicaciones tardías del mismo
- También evaluaron la calidad diagnóstica de las imágenes de ARM obtenidas a través de la medición de las variables de distensión capsular, contraste extraarticular y aire intraarticular
- El análisis de las imágenes fue a cargo de tres radiólogos experimentados

- Los pacientes se incluyeron de forma consecutiva y sin aleatorizar.
- La calidad diagnóstica de las imágenes se midió mediante escalas numéricas definidas por ellos mismos y no estandarizadas
- Se desconoce si los radiólogos que analizaron las imágenes estaban cegados a la técnica de inyección y si hubo buena concordancia entre ellos

DISCUSIÓN

La resonancia magnética (RM) se ha establecido en muchos casos como el estándar de referencia en la evaluación de las articulaciones de todo el cuerpo, ya que es capaz de evaluar sus distintos componentes como tendones, ligamentos, fibrocartílago, cartílago hialino y hueso subcondral. Del mismo modo, la artrografía por resonancia magnética (ARM) ha surgido como una técnica que ha demostrado aumentar significativamente el rendimiento diagnóstico en comparación con la RM convencional, especialmente cuando se trata de anomalías en el fibrocartílago o el cartílago articular. Incluso con la llegada de equipos de elevado campo magnético, la precisión diagnóstica de la ARM ha demostrado ser superior a la RM convencional.

La ARM se suele utilizar para obtener imágenes del hombro, pero también para otras articulaciones, como la cadera, la muñeca, el codo, el tobillo y la rodilla. La ARM puede realizarse con un abordaje directo o indirecto. El método indirecto implica la administración intravenosa de un medio de contraste a base de gadolinio, mientras que la ARM directa se obtiene con la inyección de una solución de gadolinio diluido en el espacio articular. Esto permite distender el espacio articular de forma segura, poniendo de manifiesto alteraciones sutiles que pueden pasar desapercibidas en la RM convencional. A la hora de descartar determinados problemas diagnósticos, la ARM directa alcanza casi la misma sensibilidad y especificidad que el estándar quirúrgico de referencia. Por estos motivos, la ARM es una prueba cada vez más solicitada para el estudio de patología en la articulación glenohumeral.

La fluoroscopia es una técnica de imagen utilizada en numerosas instituciones como guía para la inyección intraarticular de contraste previa a la realización de una ARM de hombro. Si bien ha demostrado ser una prueba rápida, sencilla y eficiente, presenta algunos inconvenientes como la irradiación que conlleva sobre operadores y pacientes, la necesidad de disponer del equipamiento específico necesario próximo a la sala de RM, y la utilización intraarticular de contraste yodado, con los consecuentes riesgos de reacciones alérgicas y una posible alteración en la relación señal-ruido de las imágenes de RM obtenidas. Dichas desventajas son las que nos hacen cuestionarnos su utilización, al disponer de una técnica alternativa como la ecografía. Se trata de una herramienta que también es rápida, sencilla y eficiente, que no requiere del uso de radiación ionizante ni contraste yodado, y que hoy en día es de muy fácil acceso al estar presente en la mayoría de centros sanitarios e incluso disponer de equipos portátiles.

Tras la revisión de la literatura científica disponible acerca de la cuestión planteada y la lectura crítica de los trabajos mencionados, exponemos a continuación algunas de las posibles limitaciones que a nuestro juicio pueden presentar dichos artículos:

1. Tamaño muestral y criterios de inclusión y exclusión.

El trabajo de Abeer es el que cuenta con un mayor tamaño muestral, contando con 70 pacientes en los grupos de inyección guiada por fluoroscopia y por ecografía. No obstante, una de las limitaciones del resto de trabajos es el escaso número de sujetos analizados. Las indicaciones de la prueba varían de un estudio a otro, y las más comunes son inestabilidad glenohumeral, sospecha de lesión tipo SLAP y roturas del manguito de los rotadores. Además de aquellos con contraindicaciones para la realización de una ARM, la mayoría de los estudios excluyeron a los pacientes con antecedentes quirúrgicos en el hombro, y en el de Abeer también a los que habían tenido hombro séptico, fracturas o ARM previa. Esto podría limitar su validez externa al tratarse de casos con una mayor complejidad técnica y diagnóstica.

2. Operadores y técnicas de inyección.

Excepto en los trabajos de Alex y Schaeffeler, las inyecciones de contraste intraarticular fueron llevadas a cabo por radiólogos con diferentes niveles de experiencia, lo cual puede suponer un sesgo al comparar unos grupos y otros dentro del mismo estudio y además limita la aplicabilidad de los resultados. Además las técnicas de punción articular varían de unos artículos a otros. Por ejemplo, en el de Schaeffeler, se accedió al espacio articular con la aguja en paralelo al plano ecográfico y a través del espacio rotador, mientras que en el de Rutten la aguja atravesaba el tendón del subescapular y en el de Alex únicamente se visualizaba la punta de la misma. También varía el uso de anestesia local y en ocasiones el tipo y grosor de aguja utilizada.

3. Estándar de referencia.

El único de los artículos encontrados que compara los resultados de la prueba índice (ARM), con un estándar de referencia (artroscopia), es el de Abeer, donde en todos los casos el diagnóstico radiológico coincide con el artroscópico. No obstante, existe riesgo de sesgo, ya que se desconoce si el artroscopista tuvo acceso al informe de la ARM y si era conocedor o no de la técnica de inyección en cada caso. Tampoco se especifica el intervalo de tiempo transcurrido entre ambas pruebas y las pruebas o intervenciones a las que fueron sometidos los pacientes durante ese periodo.

4. Variables analizadas

- **Dolor:** se trata de una variable subjetiva en sí misma y difícil de analizar. Algunos de los trabajos no analizan posibles diferencias en el dolor basal de los pacientes antes de la prueba, sino que solamente comparan el dolor tras la punción.
- **Tiempo:** la forma de medirlo difiere entre unos trabajos y otros. En algunos se mide únicamente el tiempo desde la punción hasta que se logra introducir el contraste, mientras que en otros también consideran la preparación previa de los pacientes y los materiales en condiciones estériles, lo que desde nuestro punto de vista es metodológicamente más correcto.
- **Número de intentos para acceder al espacio articular:** esta variable también se define de forma distinta en cada artículo. Por ejemplo, en el de Rutten se contabilizan todas las veces en las que es necesario reposicionar la aguja tras un test de inyección no exitoso, mientras que en el de Alex el número de intentos equivale al número de veces que se atravesó la piel.
- **Calidad de la imagen de RM:** para medir esta variable los autores utilizan diferentes criterios como el grado de distensión articular, la cantidad de contraste extraarticular o la presencia de aire intraarticular, y determinan si todo ello influyó en la interpretación de las imágenes. Las escalas que emplean son creadas por ellos mismos y no están estandarizadas, y en ocasiones no se especifica quién se encargó de valorar la calidad de las imágenes ni si estaba cegado a la técnica de inyección.
- **Complicaciones asociadas al procedimiento:** no se detectó ninguna complicación mayor en ninguno de los trabajos. No obstante, solamente en el de Schaeffeler se realiza un seguimiento telefónico de los pacientes dos meses después del procedimiento para consultarles acerca de posibles complicaciones tardías. En ninguno de los estudios se midió la dosis de radiación percibida por pacientes y operadores durante las inyecciones guiadas por fluoroscopia.

CONCLUSIONES

- La evidencia encontrada en la literatura acerca de la cuestión planteada es escasa y, además, los artículos analizados cuentan con algunas limitaciones y posibilidad de sesgos que pueden poner en duda su validez interna y externa.
- Los resultados parecen indicar que la ecografía como guía para la inyección de contraste en el hombro es una prueba segura, precisa, rápida, que no aumenta el dolor en los pacientes y con la que se obtienen imágenes de RM con adecuada calidad diagnóstica.
- Algunas ventajas inherentes al uso de la ecografía frente al de la fluoroscopia, como la ausencia de radiación ionizante y la no utilización de medios de contraste yodados, hacen que debamos considerar su utilización para guiar la inyección de contraste intraarticular en el hombro previa a una ARM.
- Son necesarios más estudios que investiguen acerca de los aspectos que hemos desarrollado en este trabajo, y tengan también en cuenta los resultados clínicos de los pacientes, el coste y la dosis de radiación percibida.

REFERENCIAS

- Rutten MJ, Collins JM, Maresch BJ, et al. Glenohumeral joint injection: a comparative study of ultrasound and fluoroscopically guided techniques before MR arthrography. *Eur Radiol.* 2009;19(3):722-730. doi:10.1007/s00330-008-1200-x
- Schaeffeler C, Brügel M, Waldt S, Rummeny EJ, Wörtler K. Ultraschallgesteuerte intraartikuläre Kontrastmittelapplikation für die MR-Arthrografie der Schulter [Ultrasound-guided intraarticular injection for MR arthrography of the shoulder]. *Rofo.* 2010;182(3):267-273. doi:10.1055/s-0028-1109838
- Ng AW, Hung EH, Griffith JF, Tong CS, Cho CC. Comparison of ultrasound versus fluoroscopic guided rotator cuff interval approach for MR arthrography. *Clin Imaging.* 2013;37(3):548-553. doi:10.1016/j.clinimag.2012.08.002
- Ali AH, Said HG, Abo Elhamd E, Mahmoud MK, Qenawy OK. Shoulder MR Arthrography: Comparative Evaluation of Three Different Contrast Injection Techniques Using an Anterior Approach. *J Magn Reson Imaging.* 2021;53(2):481-490. doi:10.1002/jmri.27348
- Perdikakis E, Drakonaki E, Maris T, Karantanas A. MR arthrography of the shoulder: tolerance evaluation of four different injection techniques. *Skeletal Radiol.* 2013;42(1):99-105. doi:10.1007/s00256-012-1526-y