

ARTICLE ORIGINAL/ORIGINAL ARTICLE  
ÉCHOGRAPHIE INTERVENTIONNELLE DE L'ÉPAULE  
De la théorie à la pratique

<http://www.lebanesemedicaljournal.org/articles/64-2/original5.pdf>

Maya SAMMOUR<sup>1</sup>, Fouad FAYAD<sup>2</sup>, Nelly ZIADÉ<sup>2</sup>, Rami ABIAD<sup>3</sup>, Soha HADDAD-ZEBOUNI<sup>1</sup>

Sammour M, Fayad F, Ziadé N, Abiad R, Haddad-Zebouni R. Échographie interventionnelle de l'épaule : De la théorie à la pratique. J Med Liban 2016 ; 64 (2) : 91-96.

**RÉSUMÉ • Objectifs :** Durant la dernière décennie, l'échographie ostéo-articulaire, de l'épaule en particulier, n'a cessé d'évoluer. Cet examen permet le guidage précis des infiltrations de corticoïdes. Le but de cette mise à jour est de décrire notre technique dans l'infiltration échoguidée de l'épaule avec un aperçu sur les résultats. **Matériel et méthode:** 123 cas d'infiltration échoguidée de l'épaule ont été retenus de juillet 2011 à juin 2012 dans notre institution, répartis entre bursite sous-acromio-deltoidienne, ténosynovite du long biceps, arthrose acromio-claviculaire, capsulite rétractile et ponction lavage calcification. **Résultats :** La technique d'infiltration et l'aspect échographique dans chaque pathologie sont décrits avec un taux d'amélioration clinique évalué entre 70 à 80%. **Conclusion :** L'infiltration échoguidée offre ainsi une alternative thérapeutique précise et peu invasive avant une éventuelle chirurgie avec indolence et reprise socio-professionnelle de manière optimale et rapide.

Mots-clés : échographie ostéo-articulaire, infiltration, épaule

## INTRODUCTION

Toutes les infiltrations de l'appareil locomoteur étaient autrefois réalisées à l'aveugle ou sous fluoroscopie. Depuis plusieurs années, l'échographie offre une alternative de guidage intéressante pour certains sites périphériques. Il s'agit d'une technique non irradiante et d'accès facile, permettant grâce aux sondes linéaires de haute fréquence, de visualiser une articulation, une gaine tendineuse ou une bourse et de l'infiltrer si nécessaire par la suite.

Les douleurs chroniques de l'épaule représentent le deuxième motif de consultation en rhumatologie après les lombalgies [1]. Il semble raisonnable de proposer l'infiltration de corticoïdes d'une épaule douloureuse, en 2<sup>e</sup> intention après persistance des douleurs avec les anti-inflammatoires non stéroïdiens (AINS) pour courte durée et ceci en association avec la kinésithérapie.

L'infiltration échoguidée est une technique relativement récente et, à notre connaissance, peu pratiquée au Proche-Orient. Notre institution constitue un centre tertiaire de

Départements de <sup>1</sup>Radiologie, Centre hospitalier universitaire Hôtel-Dieu de France (CHU-HDF), Faculté de médecine, Université Saint-Joseph (FM-USJ); <sup>2</sup>Rhumatologie, CHU-HDF, FM-USJ; <sup>3</sup>Orthopédie, CHU-HDF, FM-USJ; Beyrouth, Liban.

Correspondance : Docteur Maya Sammour.  
e-mail : maya\_sammour@hotmail.com

Sammour M, Fayad F, Ziadé N, Abiad R, Haddad-Zebouni R. Ultrasound-guided interventional procedures of the shoulder: the practical aspect. J Med Liban 2016 ; 64 (2) : 91-96.

**ABSTRACT • Objectives :** Musculoskeletal ultrasound has evolved throughout the last decade. This procedure allows accurate corticosteroid injections guidance. Precision is much higher than the infiltration performed blindly or under fluoroscopy. The purpose of our approach is to describe our technique in ultrasound-guided infiltration of the shoulder with an overview of the results. **Material and method :** 123 cases of ultrasound-guided infiltration of the shoulder were selected in our institution from July 2011 to June 2012. They are divided into sub-acromial sub-deltoid bursitis, biceps tenosynovitis, acromioclavicular osteoarthritis, adhesive capsulitis and calcific tendinosis lavage and aspiration. **Results :** The infiltration technique and the sonographic appearance in each condition are described. The rate of improvement is estimated between 70 and 80%. **Conclusion :** The ultrasound-guided infiltration provides an accurate and minimally invasive therapeutic option before any surgery. Recovery and socio-professional integration prove to be optimal and fast.

référence d'échographie ostéo-articulaire où l'épaule est le premier site d'infiltration échoguidée par rapport aux autres sites périphériques de l'appareil locomoteur. Les infiltrations de l'épaule intéressent en premier lieu la bourse sous-acromio-deltoidienne suivie par la ténosynovite du long biceps, les tendinopathies calcifiantes avec ponction-lavage des calcifications, la capsulite rétractile et l'arthrose acromio-claviculaire.

Le but de cette mise à jour est de décrire notre expérience dans l'infiltration échoguidée de l'épaule.

## MATÉRIEL ET MÉTHODE

### Méthode

Les patients sont envoyés par des correspondants rhumatologues ou orthopédistes pour une échographie de l'épaule ± infiltration. L'échographie diagnostique est réalisée en premier par un radiologue expérimenté et l'infiltration par deux rhumatologues ou un orthopédiste.

Les patients retenus sont âgés de plus de 18 ans, ayant à l'échographie diagnostique une des pathologies décrites ci-après; les arthrites septiques ont été éliminées ainsi que les ruptures de coiffe sans bursite associée. La durée d'étude s'est étalée de juillet 2011 à juin 2012.

L'amélioration est rapportée par le clinicien lors des consultations de suivi (ceci 6 à 8 semaines après les infil-

trations) par un pourcentage d'amélioration par rapport à la douleur initiale et toute durée d'amélioration transitoire est notée.

Le tout est incorporé dans un tableau Excel permettant une analyse descriptive avec calcul d'effectifs et de pourcentages.

### Technique

L'échographe utilisé est un appareil logiq E9-General Electric Healthcare (Little Chalfont, United Kingdom). Une échographie diagnostique est toujours réalisée avant l'infiltration pour confirmer le diagnostic, éliminer un diagnostic différentiel et pour vérifier la faisabilité de l'infiltration. Le patient est informé de la technique de réalisation du geste. On recherche une éventuelle contre-indication : allergie aux produits anesthésiants (lidocaïne) ou aux dérivés cortisonés ainsi qu'aux antiagrégants plaquettaires ou anticoagulants prescrits.

Le premier temps de l'infiltration est la préparation de la voie d'abord. À l'aide d'une sonde linéaire de 13-15MHz, on réalise un repérage en mode B dans 2 plans orthogonaux. On effectue un marquage de la peau, au feutre, à l'endroit du point de ponction choisi, ainsi qu'un trait pour matérialiser la position et l'orientation de la sonde.

Des règles d'asepsie strictes doivent être respectées. La sonde doit être désinfectée avant le geste, puis on y applique du gel stérile avant de l'habiller d'une couverture stérile. Pendant le geste, le gel entre la couverture de sonde et la peau désinfectée est stérile. Un champ stérile troué est appliqué sur la zone marquée. Après désinfection cutanée, une anesthésie locale est réalisée.

On insère l'aiguille (de calibre 18G, 21G ou 25G selon la pathologie et la cible) parallèlement au grand axe de la sonde quelle que soit la pathologie. Cette méthode permet de suivre la totalité du trajet de l'aiguille jusqu'à sa cible. Des petits mouvements de va-et-vient de l'aiguille aident à son repérage.

Le dérivé cortisoné injecté utilisé est la bétaméthasone (Diprofos® équivalent à bétaméthasone dipropionate 5 mg/cc + bétaméthasone sodium phosphate 2 mg/cc du laboratoire Shering-Plough) ou l'acétate de méthylprednisolone (Dépomédrol®). Le volume injecté est une

ampoule ou 2 cc de corticoïdes sauf pour l'articulation acromio-claviculaire où une demi-dose est utilisée. Pour être visible l'aiguille doit être insérée horizontalement de façon parallèle à la sonde. Lors de l'injection du produit, on constate un gonflement de la gaine tendineuse ou de la bourse au sein desquelles on peut observer sous échographie des mouvements « browniens » liés aux cristaux injectés visibles sous forme d'un scintillement hyperéchogène fusant de part et d'autre de la pointe de l'aiguille.

### La bursite sous-acromio-deltôïdienne (BSAD)

Pour l'infiltration, le patient est en décubitus dorsal, bras en position neutre, main le long de la cuisse. La voie d'abord est antérolatérale. Du produit anesthésique est injecté en superficie de la bourse pour réduire la douleur ressentie lors du passage de l'aiguille (de calibre 21G) suivi de l'injection de 2 cc de bétaméthasone (bétaméthasone dipropionate et bétaméthasone sodium phosphate : 2 mg + 5 mg/ml) entre les deux feuillettes de la BSAD (Fig. 1).

### La ténosynovite du long biceps (TLB)

Le patient est installé en décubitus dorsal. Il s'agit de ponctionner (à l'aide d'une aiguille 21G) sélectivement la gaine du tendon du long biceps enflammée dans la gouttière bicipitale. L'abord est réalisé en coupe axiale avec la certitude de localisation après visualisation d'une distension de la gaine tendineuse (Fig. 2).

### La ponction-lavage des calcifications (PLC) d'une tendinopathie calcifiante

Le patient est installé en décubitus dorsal. Le bras est positionné en rotation interne pour dégager la calcification de l'espace sous-acromial. La voie d'abord est antérolatérale.

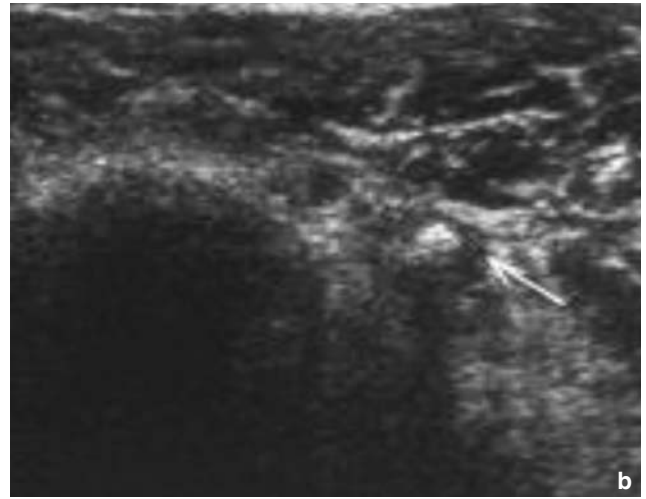
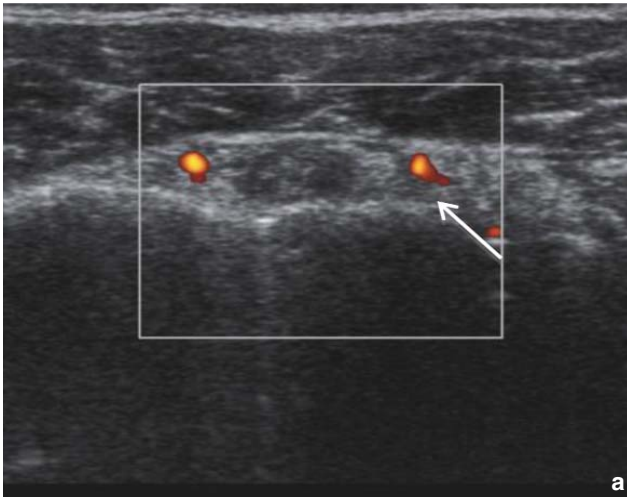
L'infiltration se fait en trois temps:

1. Injection d'anesthésique dans la BSAD (lidocaïne: 1 ou 2% avec un volume variant entre 4 à 6 cc sans mettre la bourse sous tension).
2. Ponction-fragmentation progressive à l'aiguille 18G tout en étant parallèle à la sonde pour ne pas buter contre les calcifications, avec aspiration et lavage à la lidocaïne en suivant les modifications de l'échostructure de la calcification.
3. Injection de corticoïdes 2 cc (bétaméthasone dipropionate et bétaméthasone sodium phosphate : 2 mg + 5 mg/ml) dans la BSAD.

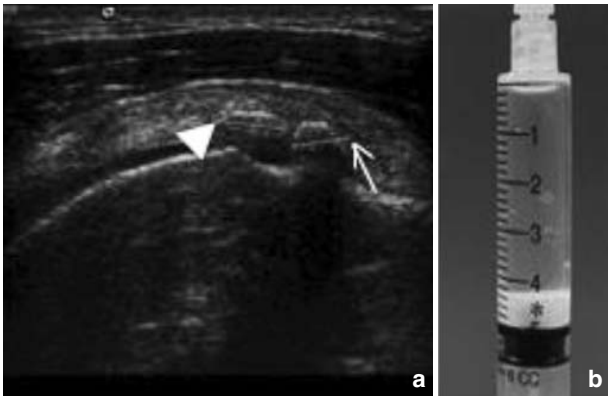


FIGURE 1. Infiltration échoguidée chez une patiente ayant une bursite sous-acromio-deltôïdienne.

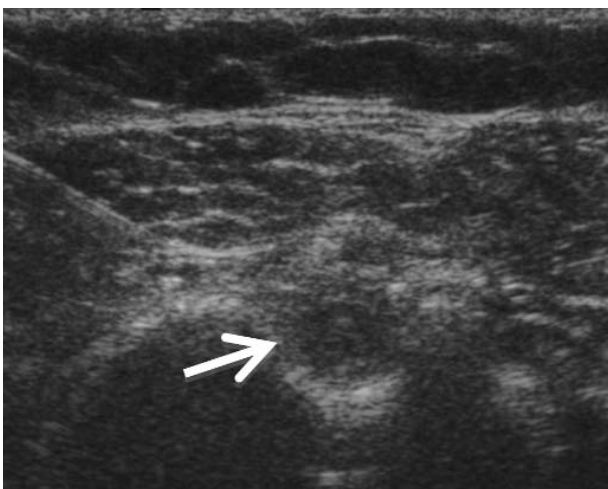
- a. Marquage du point de ponction. b. Injection de Xylocaïne® en sous-cutané et au contact de la bourse. c. Ponction échoguidée de la BSAD. Le bon positionnement de l'aiguille dans la bourse distendue est indiqué par la flèche..



**FIGURE 2.** Ténosynovite du long biceps. **a.** Flux Doppler énergie autour du tendon du long biceps (↗) témoignant d'une inflammation à ce niveau. **b.** Calcification intra-tendineuse (↗) visible chez le même patient.



**FIGURE 3.** Ponction-lavage de calcifications **a.** Deux calcifications dont une avec cône d'ombre (↗) et une deuxième peu atténuante (▲) du tendon sus-épineux ayant été ponctionnées suivies d'une infiltration de la BSAD. **b.** Lait calcique (\*) obtenu chez un autre patient, après ponction-lavage de calcifications d'une tendinopathie calcifiante du sus-épineux.



**FIGURE 4.** Capsulite rétractile Aspect relativement flou entourant le tendon long biceps juste avant sa décussation dans l'intervalle des rotateurs, avec le trajet de l'aiguille dirigé vers la gaine du tendon (↗).

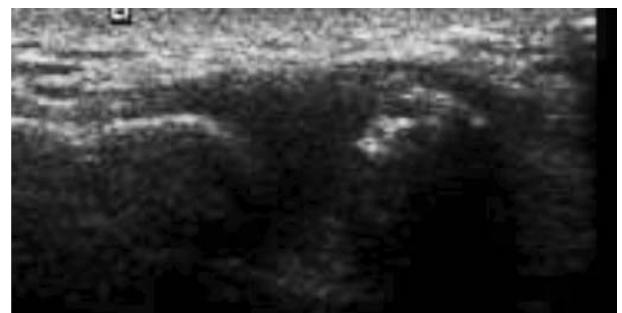
La ponction est arrêtée quand le produit revient idéalement translucide dans la seringue et qu'il y a une nette diminution des calcifications à l'échographie. Un dépôt calcique peut être noté dans la seringue après aspiration (Fig. 3). Il faut avertir le patient du risque de recrudescence douloureuse 48 heures après l'acte et prescrire un traitement antalgique ± glaçage de l'épaule.

#### *La capsulite rétractile (CR)*

Le patient est installé en décubitus dorsal. Il s'agit d'une infiltration de 2 cc de corticoïdes (bétaméthasone) à l'aide d'une aiguille 22G, dans l'articulation gléno-humérale juste à la limite du tendon long biceps entre l'intervalle des rotateurs et la gouttière bicipitale. L'abord est antérolatéral (Fig. 4).

#### *L'arthrose acromio-claviculaire (AAC)*

L'infiltration est simple. Le patient est installé en décubitus dorsal. La sonde est positionnée sur l'interligne articulaire superficiel. La voie d'abord est sagittale antéropostérieure directe. Une aiguille 25G suffira puisque l'articulation est très superficielle. La distension visible de la cavité articulaire certifie le caractère intra-articulaire de l'injection. Le volume injecté de corticoïdes est de 1 cc (une demi-ampoule de bétaméthasone dipropionate et bétaméthasone sodium phosphate : 2 mg + 5 mg/ml du laboratoire Shering-Plough) vu la capacité réduite de l'articulation (Fig. 5).



**FIGURE 5.** Arthrose acromio-claviculaire (AAC) Hypertrophie de la synoviale avec irrégularités des surfaces articulaires de l'articulation acromio-claviculaire en rapport avec une AAC qui a été infiltrée par la suite.

## RÉSULTATS

Le nombre d'infiltrations échoguidées de l'épaule réalisées dans notre institution pendant une année est de 123. Elles sont réparties comme suit: 45 infiltrations de BSAD, 23 infiltrations dans la gaine d'une TLB, 20 infiltrations dans le cadre de capsulite rétractile, 19 ponctions et lavages de calcifications de tendinopathies calcifiantes de la coiffe et 16 injections de corticoïdes dans les articulations acromio-claviculaires pour arthrose acromio-claviculaire symptomatique.

L'amélioration des douleurs après infiltration est rapportée par les cliniciens lors de la consultation de suivi, 4 à 8 semaines environ après l'intervention. Elle est estimée selon une échelle verbale simple d'auto-appréciation avec les patients. Est alors considérée comme amélioration partielle toute amélioration supérieure à 50% ou bien nécessitant une deuxième infiltration.

L'analyse rétrospective de l'efficacité du geste après consultation du dossier médical chez le clinicien, retrouve un soulagement partiel ou total des douleurs dans 35 cas (77,7%) de BSAD, 17 cas (73,9%) de TLB, 13 cas (81,2%) d'AAC, 17 cas (89,4%) de PLC et 18 cas de CR (90%). Dans cinq cas, l'acte n'a apporté aucun bénéfice sur le plan de la douleur. Les patients restants sont perdus de vue (Tableau I). À noter qu'un cas d'ostéonécrose de la tête humérale et un cas de SLAP (*Superior Labral tear from Anterior to Posterior*) ont été retrouvés parmi les cinq cas où l'infiltration a été considérée comme inefficace.

Le soulagement a été transitoire pour une durée variant entre 4 semaines au moins et 1 an (le temps de recul de l'étude).

## DISCUSSION

Notre pratique dans l'échographie interventionnelle de l'épaule consiste en une échographie diagnostique bien menée avant de passer dans un deuxième temps à l'infiltration échoguidée si indiquée.

Le diagnostic échographique repose sur des critères particuliers pour chaque pathologie :

- La *bursite sous-acromio-deltoidienne* (BSAD) est repérée quand elle est distendue c'est-à-dire lorsque plus de 2 mm d'un fluide anéchogène, hypo- ou même isoéchogène séparent les feuillets hyperéchogènes de la bourse. Cette dernière peut contenir un épanchement

bursal ou même un épaississement échogène de ses feuillets [2,3]. À l'échographie, l'hyperhémie des parois de la bourse se dépiste facilement en mode Doppler-énergie.

L'infiltration de la BSAD constitue dans notre série, la première indication d'infiltration échoguidée (N = 45), ceci est compatible avec la littérature.

- La *ténosynovite du long biceps* (TLB) est diagnostiquée grâce à un épanchement anéchogène segmentaire dans la gaine du long biceps, au niveau de la gouttière bicipitale, douloureux au passage de la sonde avec hyperhémie au Doppler couleur, il s'agit alors d'une ténosynovite [4,5]. À distinguer de l'épanchement intra-articulaire communicant dans la gaine du tendon long biceps.

L'infiltration de corticoïdes ou d'anesthésique dans la gaine du tendon long biceps, dans le cadre d'une ténosynovite du long biceps, est à la fois à but diagnostique et thérapeutique [6].

- Les *tendinopathies calcifiantes* concernent dans 80% des cas le muscle supra-épineux [7]. Les calcifications peuvent migrer dans la bourse séreuse sous-acromio-deltoidienne et provoquer une bursite aiguë [8]. En échographie, les calcifications sont repérées grâce au cône d'ombre ou sont même hyperéchogènes sans atténuation postérieure qualifiées de 'pâteuses'; la fragmentation de ces dernières par la technique de ponction-lavage s'avère la plus efficace.

Les traitements percutanés sous échoguidage sont une alternative efficace des tendinopathies calcifiantes. Nous utilisons la technique sus-décrite avec une aiguille 18 G tout en sachant que des équipes préfèrent celle à 2 aiguilles 16 G avec un circuit d'entrée-sortie du sérum physiologique pour une meilleure dissolution des dépôts d'hydroxyapatite [9].

- La *capsulite rétractile* (CR) est un diagnostic avant tout clinique avec une limitation active et passive de mouvements de l'épaule caractéristique [10]. À l'échographie, on recherche un comblement tissulaire de l'intervalle des rotateurs traduit sous forme de matériel hypoéchogène engainant le tendon du long biceps (notamment au niveau du triangle sous-coracoïdien) avec mise en évidence d'une hyperhémie au Doppler énergie inconstante, mieux détectée en position couchée [11,12]. Des études ont montré le bénéfice à court terme de l'infiltration de corticoïdes en intra-articulaire avec

**TABLE I**  
ÉVALUATION APRÈS INFILTRATION ÉCHOGUIDÉE\*

	Effectif	Amélioration	Pas d'amélioration	Perdus de vue
Bursite sous-acromio-deltoidienne	45	35 (78%)	2	8
Ténosynovite du long biceps	23	17 (74%)	1	5
Arthrose acromio-claviculaire	16	13 (81%)	–	3
Ponction lavage calcification	19	17 (89%)	1	1
Capsulite rétractile	20	18 (90%)	1	1

\*Résultat récapitulatif de l'évolution des patients dans chaque pathologie 4 à 8 semaines postinfiltration échoguidée.



la supériorité du geste réalisé sous guidage échographique révélant une amélioration des douleurs et une reprise plus facile de la physiothérapie [13].

- L'arthrose acromio-claviculaire (AAC) présente à l'échographie, une capsule articulaire distendue ± un épanchement intra-articulaire avec des irrégularités des berges et ostéophytose. Ces anomalies doivent être interprétées avec précaution et corrélées à un examen clinique évocateur pour pouvoir évoquer l'AAC comme origine des douleurs scapulaires [14].

Cette articulation est facile d'accès, nous l'abordons par voie antéro-postérieure pour l'infiltration mais un abord postéro-antérieur est également décrit – patient assis dos à l'opérateur – est utilisé par certaines équipes [15].

Dans le cadre de ponction-lavage de calcifications de tendinopathies calcifiantes (PLC), un taux de réussite de 60-74% est rapporté dans la littérature durant un délai d'un an au maximum de suivi [16,17]. Ce taux a atteint 89% dans notre série. Dans la capsulite rétractile, l'injection de dérivés cortisonés en intra-articulaire comparée à la physiothérapie seule montre un taux de réussite supérieur [13]. L'injection de dérivés cortisonés permet une meilleure tolérance à la physiothérapie et une reprise précoce de la mobilisation de l'épaule [13].

L'efficacité est surtout considérée à court terme, la durée de l'étude étant de un an.

La précision du geste dans les infiltrations échoguidées est nettement supérieure, de l'ordre de 80 à 100% contre 72% des actes sous fluoroscopie et 66% des infiltrations à l'aveugle [18-23] reflétant un pourcentage d'amélioration parallèle. Dans notre série, une extrapolation du taux d'amélioration variant entre 74 à 90% selon la pathologie s'inscrit dans l'intervalle de précision sus-décrié.

Dans notre série, l'infiltration échoguidée de dérivés cortisonés s'est avérée efficace dans plus de 80% des cas environ, toutes causes confondues, avec une variabilité entre les pathologies et la durée de l'amélioration, de 4 semaines à 1 an: efficacité maximale dans la capsulite rétractile et les ponctions-lavages de calcifications (aux alentours de 90%).

Un petit nombre d'études de bonne qualité comparant l'injection échoguidée au niveau de l'épaule à celle réalisée à l'aveuglette est retrouvé dans la littérature. Le résultat était pratiquement le même : les patients ayant eu une infiltration échoguidée ont montré une amélioration significative de la douleur et de la mobilisation de l'épaule 6 semaines après l'injection avec moins d'effets secondaires. À titre d'exemple : Selon l'étude randomisée à double aveugle de Naredo *et al.* d'infiltrations de bursite sous-acromio-deltaïdienne, la douleur évaluée par l'échelle visuelle analogue et le degré de mobilisation par l'indice *shoulder functional assessment* sont améliorés chez les patients ayant eu une injection échoguidée comparée à l'injection à l'aveugle [24].

Le caractère descriptif et l'observation rétrospective constituent une limitation dans cette mise à jour. Les

résultats obtenus ne peuvent pas être généralisés d'où la nécessité d'une étude analytique comparant un groupe recevant une injection de dérivés cortisonés à un groupe témoin.

## CONCLUSION

L'évaluation rétrospective des 123 patients ayant bénéficié d'une infiltration échoguidée de l'épaule dans notre institution, répartis entre BSAD, CR, TLB AAC et PLC, a permis les conclusions suivantes:

1. La technique d'infiltration échoguidée de l'épaule est décrite en détail pour la première fois dans notre pays.

2. L'efficacité de l'infiltration de dérivés cortisonés sous guidage échographique dans l'épaule est retrouvée dans plus de 75% à 90% des cas avec un pic dans la CR et la PLC.

3. La bonne vulgarisation de l'échographie est indispensable; d'abord dans le diagnostic des affections douloureuses de l'épaule et ensuite dans l'échoguidage des infiltrations.

## RÉFÉRENCES

1. Van der Windt D, De Jong B, Bouter L. Shoulder disorders in general practice: incidence, patient characteristics, and management. *Ann Rheum Dis* 1995; 54: 959-64.
2. Bureau NJ, Beauchamp M, Cardinal E et al. Dynamic sonography evaluation of shoulder impingement syndrome. *Am J Roentgenol* 2006; 187: 216-20.
3. Farin PU, Rasanen H., Jaroma H, Harju A. Rotator cuff calcifications: treatment with ultrasound-guided percutaneous needle aspiration and lavage. *Skeletal Radiol* 1996; 25: 551-4.
4. Zubler V, Mamisch-Saupe N, Pfirrmann CW et al. Detection and quantification of glenohumeral joint effusion: reliability of ultrasound. *Eur Radiol* 2011; 21: 1858-64.
5. Breidahl WH, Stafford Johnson DB, Newman JS et al. Power Doppler sonography in tenosynovitis: significance of the peritendinous hypoechoic rim. *J Ultrasound Med* 1998; 17: 103-7.
6. Ahrens PM, Boileau P. Aspects of current management: the long head of biceps and associated tendinopathy. *J Bone Joint Surg* 2007; 89 (8): 1001-9.
7. Serafini G, Sconfienza LM, Lacelli F, Silvestri E, Aliprandi A, Sardanelli F. Rotator cuff calcific tendonitis: short-term and 10-year outcomes after two-needle ultrasound-guided percutaneous treatment – nonrandomized controlled trial. *Radiology* 2009; 252: 157-64.
8. Hamada J, Hoshinto T. Analysis of calcium deposits in calcific periarthritis. *J Rheumatol* 2001; 28 (4): 809-13.
9. Sconfienza LM, Viganò S, Martini C et al. Double-needle ultrasound-guided percutaneous treatment of rotator cuff calcific tendinitis: tips & tricks. *Skeletal Radiol* 2013 Jan; 42 (1): 19-24.
10. Brue S, Valentin A, Forssblad M et al. Idiopathic adhesive capsulitis of the shoulder: a review. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2007; 15: 1048-54.
11. Tighe CB, Oakley WS Jr. The prevalence of a diabetic condition and adhesive capsulitis of the shoulder. *South Med J* 2008; 101: 591-5.

12. Lee JC, Sykes C, Saifuddin A, Connell D. Adhesive capsulitis: sonographic changes in the rotator cuff interval with arthroscopic correlation. *Skeletal Radiol* 2005; 34: 522-7.
13. Manske R, Prohaska D. Diagnosis and management of adhesive capsulitis. *Curr Rev Musculoskeletal Med* 2008; 1: 180-9.
14. Sabeti-Aschraf M, Lemmerhofer B, Lang S et al. Ultrasound guidance improves the accuracy of the acromioclavicular joint infiltration: a prospective randomized study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2011; 19: 292-5.
15. Cohen M, Jacob D. L'échographie interventionnelle. *J Radiol* 2007; 88: 1223-9.
16. Giacomoni P, Siliotto R. Echo-guided percutaneous treatment of chronic calcific tendinosis of the shoulder. *Radiol Med (Torino)* 1999; 98: 386-90.
17. Farin PU, Rasanen H, Jaroma H et al. Rotator cuff calcifications: treatment with ultrasound-guided percutaneous needle aspiration and lavage. *Skelet Radiol* 1996; 25: 551-4.
18. Eustace JA, Brophy DP, Gibney RP, Bresnihan B, FitzGerald O. Comparison of the accuracy of steroid placement with clinical outcome in patients with shoulder symptoms. *Ann Rheum Dis* 1997; 56: 59-63.
19. 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 Mar; 19 (3): 722-30.
20. Soh E, Li W, Ong KO, Chen W, Bautista D. Image-guided versus blind corticosteroid injections in adults with shoulder pain: A systematic review. *BMC Musculo-Skeletal Disorders* 2011; 12: 137.
21. Cunnington J, Marshall N, Hide G et al. Study of ultrasound-guided corticosteroid injection into the joint of patients with inflammatory arthritis. *Arthritis & Rheumatism* 2010; 62: 1862-9.
22. Peck E, Lai JK, Pawlina W et al. Accuracy of ultrasound-guided versus palpation-guided acromioclavicular joint injections: a cadaveric study. *PM & R* 2010; 2 (9): 817-21.
23. Zhang J, Ebraheim N, Lause GE. Ultrasound-guided injection for the biceps brachii tendinitis: results and experience. *Ultrasound Med Biol* 2011; 37: 729-33.
24. Naredo E, Cabero F, Beneyto P et al. A randomized comparative study of short-term response to blind injection versus sonographic-guided injection of local corticosteroids in patients with painful shoulder. *J Rheumatol* 2004; 31: 308-14.