

Chapitre 7

Épaule

Standard

Positionnement anatomique

- Antenne dédiée en réseau phasé (coque articulée, coque ou flexible/souple) (Fig. 7.1 et 7.2).
- Décubitus dorsal, côté opposé légèrement relevé (Fig. 7.3).
- Rotation neutre = plan bicondylien du coude à 45° avec la verticale (Fig. 7.4).
- Bras horizontalisé parallèle à la table et le plus possible dans l'axe de B0, fixé au niveau du bassin par une sangle (Fig. 7.5).

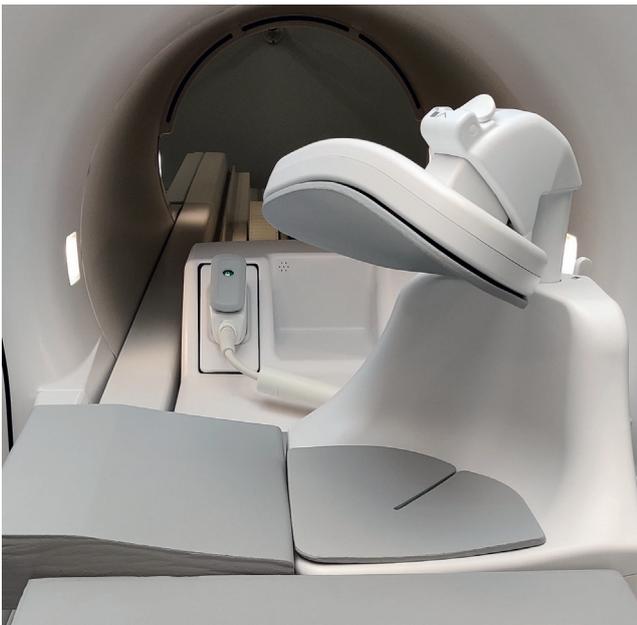


Figure 7.1. L'antenne réseau phasé rigide et articulée s'adapte très bien aux différents morphotypes en plus d'un bon maintien.



Figure 7.2. Antenne coque réseau phasé.

Chapitre 7. Épaule



Figure 7.3. L'inclinaison permet de mieux centrer l'épaule par rapport à B0 et d'éviter l'inversion du plan coronal en épaule gauche.

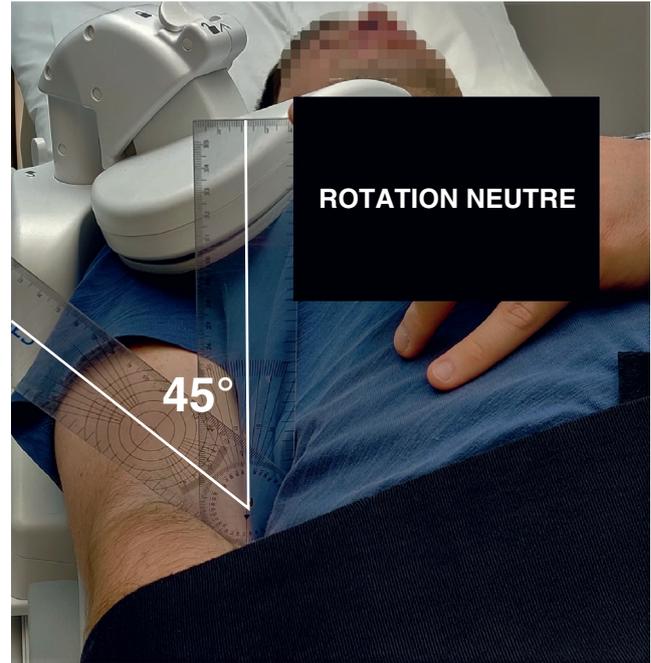


Figure 7.4. La rotation neutre permet une bonne orientation du tendon supra-épineux avec le muscle supra-épineux.



Figure 7.5. Le bras horizontal et dans l'axe de B0 évite les multi-obliquités lors du placement des coupes.

Critères de réussite

- Coupe axiale passant par la gouttière du long biceps (Fig. 7.6).
- Angle de $25^\circ \pm 2^\circ$ (angle de Lévêque) entre la gouttière du long biceps et l'axe partant de la pointe de la scapula passant par le milieu de la glène et perpendiculaire à celle-ci. La mesure se prenant au niveau de la glène (Fig. 7.7).



Figure 7.6. La coupe passant par la gouttière du long biceps permet de visualiser rapidement la bonne rotation du bras.

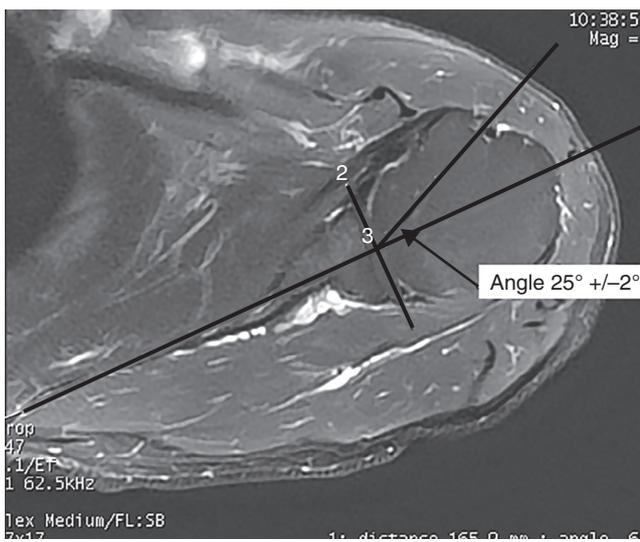


Figure 7.7. L'angle de Lévêque confirme la bonne rotation neutre de l'épaule.

Placement de coupes

- Plan coronal oblique : parallèle au grand axe du supra-épineux en débordant d'une coupe de part et d'autre de la

tête humérale. Attention : placer les coupes d'abord dans le plan sagittal puis dans le plan coronal oblique, cela permet de voir la tête humérale et l'axe de l'humérus sur la même image (Fig. 7.8 et Fig. 7.9).

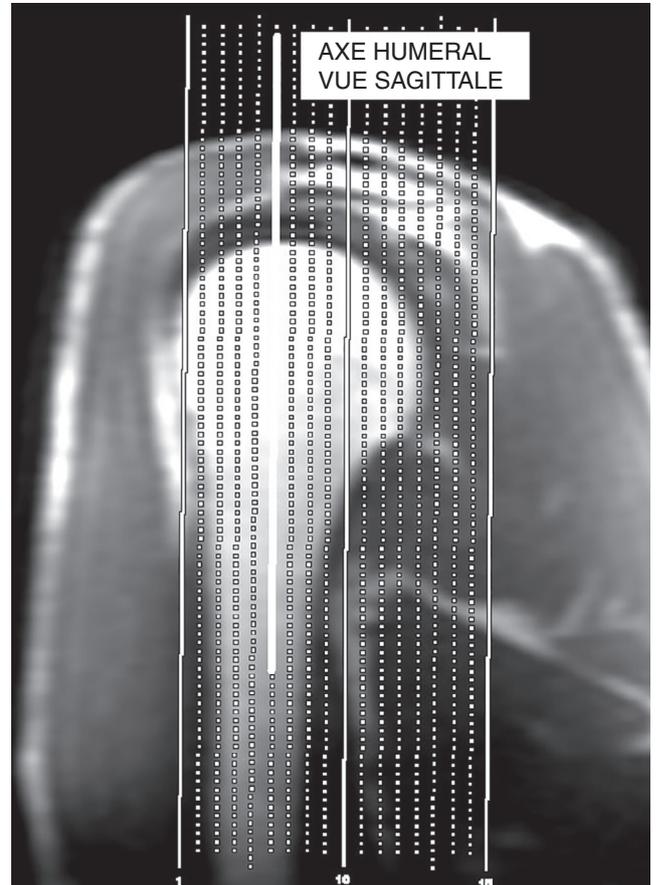


Figure 7.8. L'orientation dans l'axe huméral est essentielle pour une vue d'ensemble tête humérale et humérus en coronal.



Figure 7.9. Bonne orientation du plan coronal oblique.

Chapitre 7. Épaule

En rotation neutre, l'axe du supra-épineux correspond sensiblement à la perpendiculaire de la glène, rapport anatomique plus facile à repérer, mais préférez quand même l'axe du supra-épineux (Fig. 7.10 et Fig. 7.11).

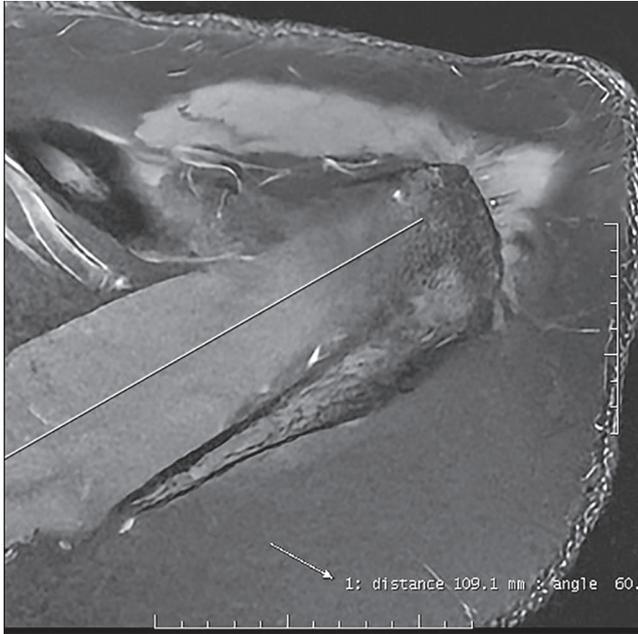


Figure 7.10. L'axe du supra-épineux est le véritable placement des coupes coronales obliques.

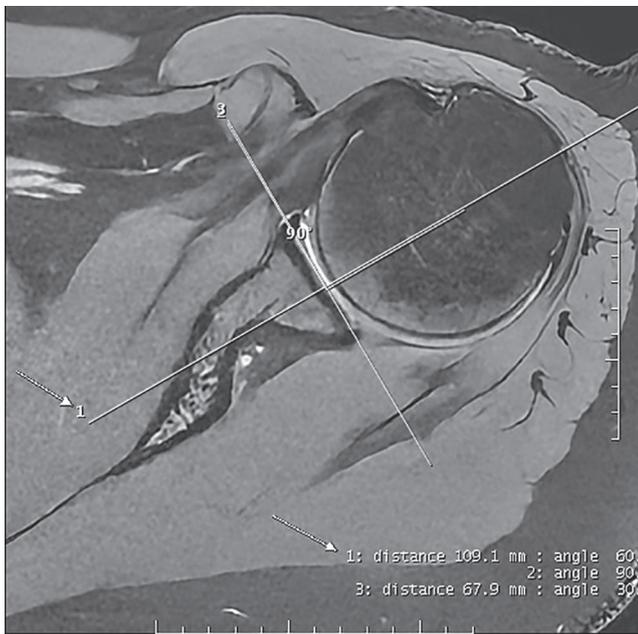


Figure 7.11. En rotation neutre, l'axe du supra-épineux est perpendiculaire à la glène, repère plus facile mais attention au bon positionnement.

- Plan sagittal oblique : perpendiculaire aux coronales obliques en allant en interne jusqu'à la coupe en Y de la scapula. Attention : placer les coupes d'abord dans le plan coronal puis dans le plan sagittal oblique, cela permet de voir la tête humérale et l'axe de l'humérus sur la même image (Fig. 7.12 et Fig. 7.13).

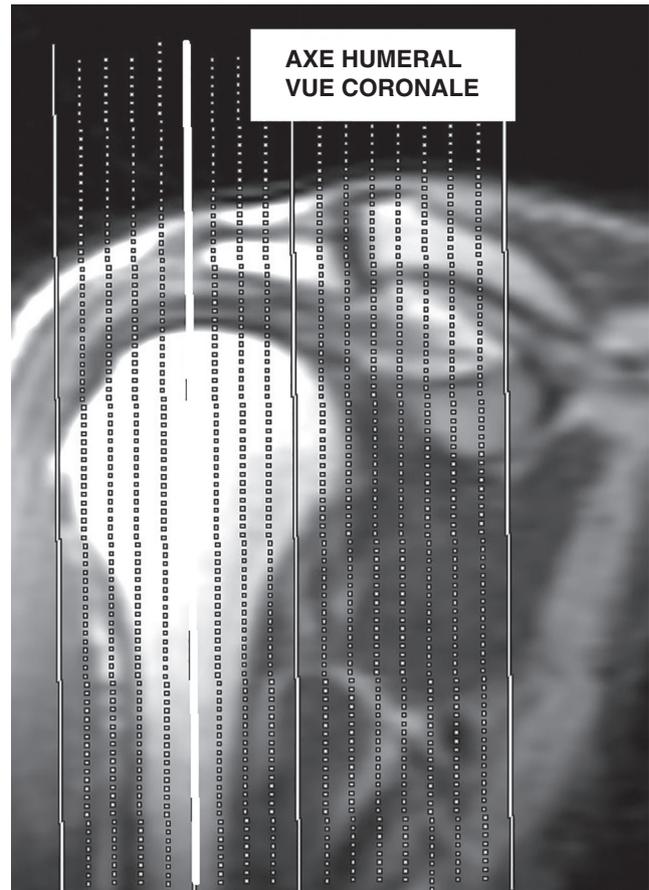


Figure 7.12. L'orientation dans l'axe huméral est essentielle pour une vue d'ensemble tête humérale et humérus en sagittal.

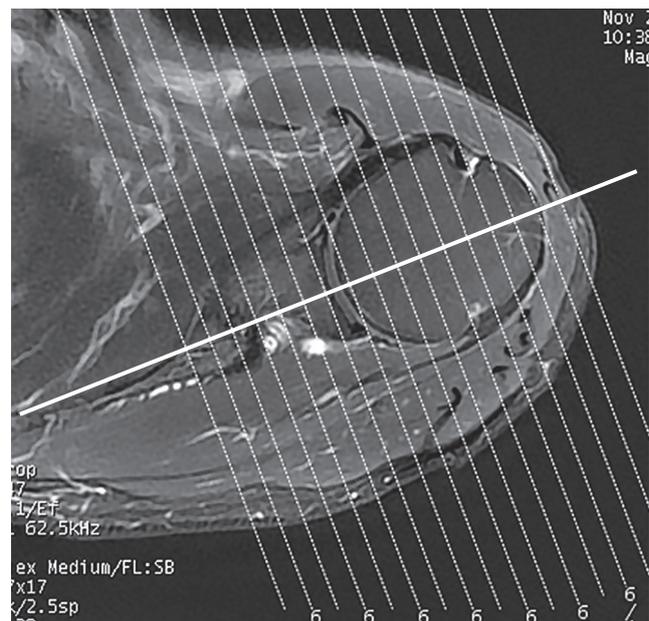


Figure 7.13. Bonne orientation du plan sagittal oblique perpendiculaire au plan coronal oblique.

- Plan axial : perpendiculaire à la glène allant de l'acromion jusqu'à deux, trois coupes sous le pôle inférieur de l'articulation scapulo-humérale (Fig. 7.14).

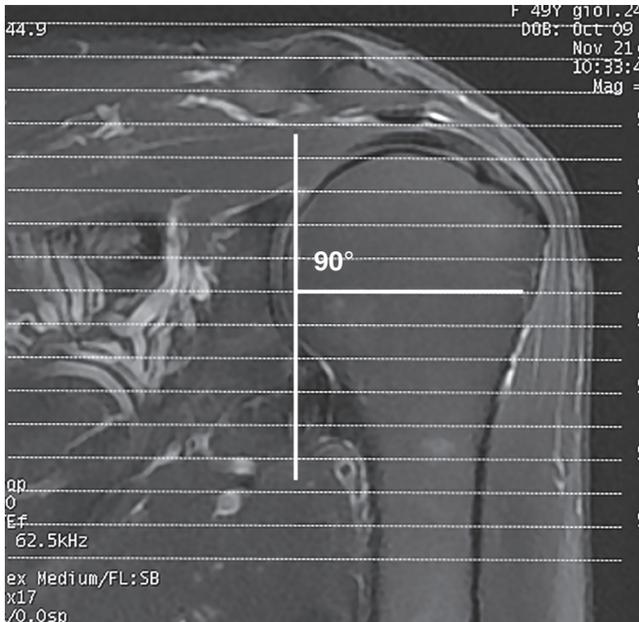


Figure 7.14. Les coupes axiales doivent être perpendiculaires à la glène.

La coupe en Y de la scapula permet d'analyser le degré d'amyotrophie et de voir la dégénérescence graisseuse du muscle supra-épineux en T1 (Fig. 7.15 et Fig. 7.16).

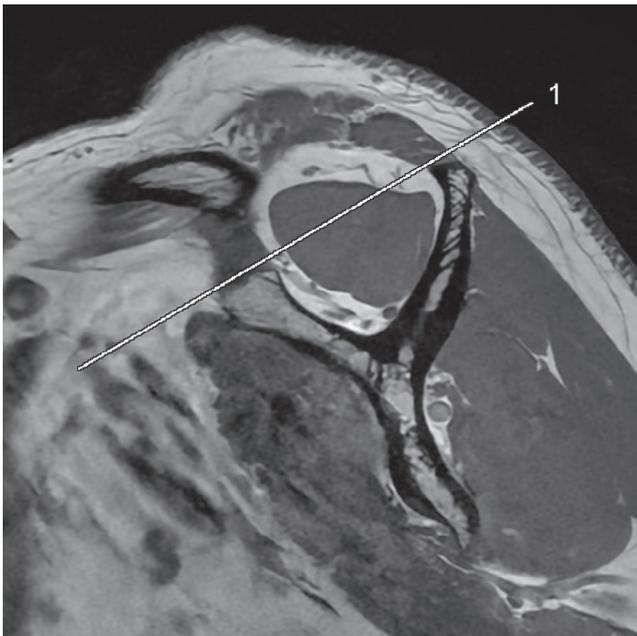


Figure 7.15. Selon la classification de Wagner, absence d'amyotrophie du supra-épineux.

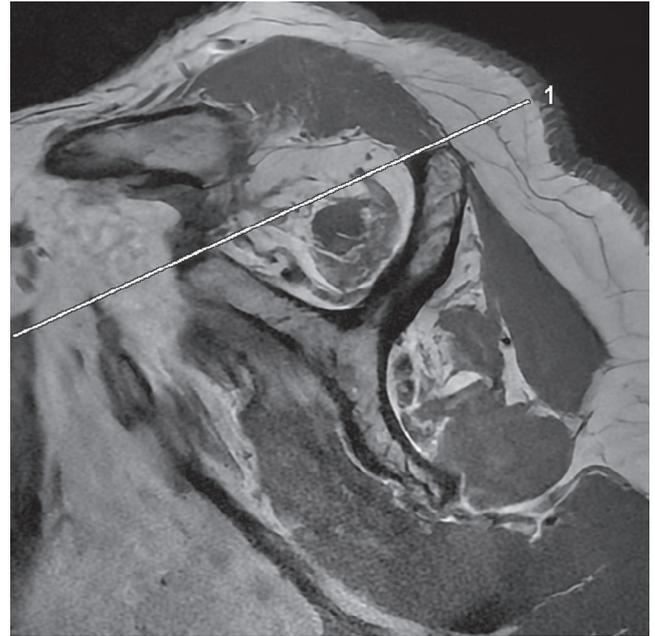


Figure 7.16. Involution adipeuse de stade IV du supra-épineux selon la classification de Goutallier.

Résultats

- Visualisation du tendon supra-épineux dans l'axe du muscle supra-épineux et visualisation de l'axe tête humérale/diaphyse humérale dans le même plan (Fig. 7.17).
- Appréciation du muscle supra-épineux (MSE) et visualisation de l'environnement du nerf suprascapulaire au niveau du Y anatomique (Fig. 7.18).
- Visualisation de l'articulation acromio-claviculaire en supérieur et dernière coupe inférieure sous l'articulation scapulo-humérale (Fig. 7.19 et Fig. 7.20).

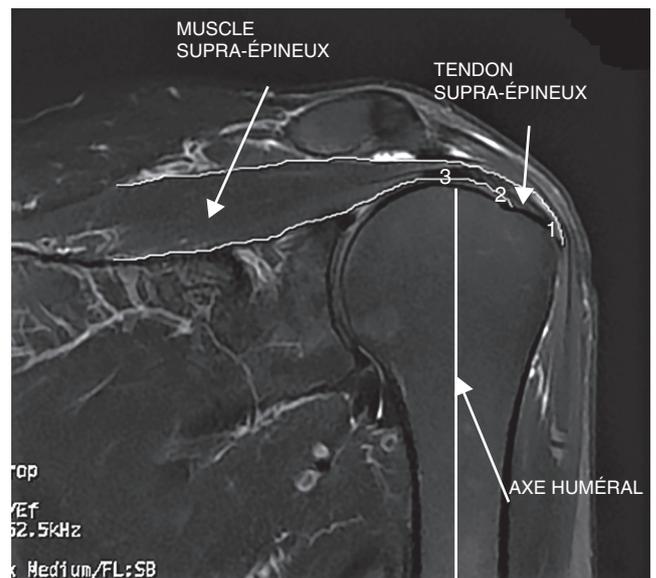


Figure 7.17. Une bonne visualisation de l'axe supra-épineux et de l'axe tête-diaphyse humérale sur la même coupe coronale signe un bon placement et un bon positionnement.

Chapitre 7. Épaule

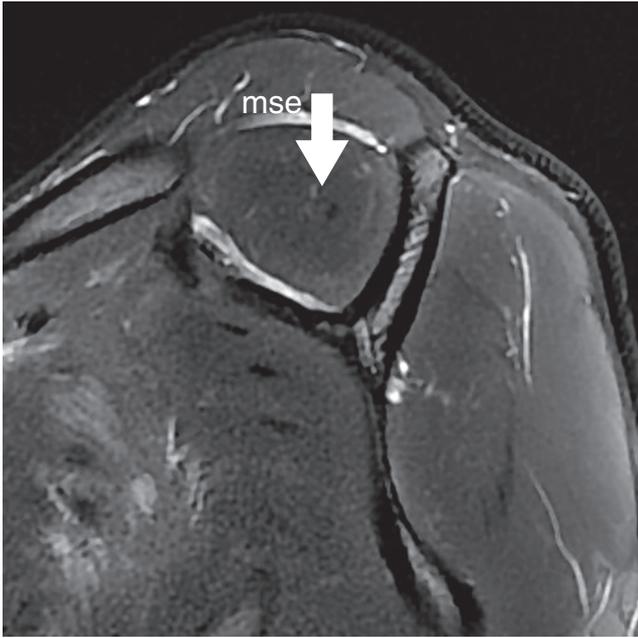


Figure 7.18. L'analyse du supra-épineux est importante pour guider l'acte chirurgical, en particulier en T1.

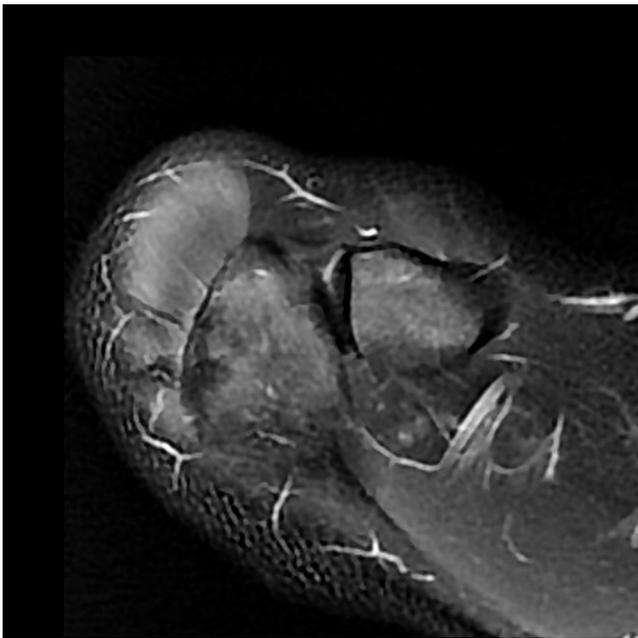


Figure 7.19. L'articulation acromio-claviculaire est partie intégrante de l'épaule et ne doit jamais être oubliée.

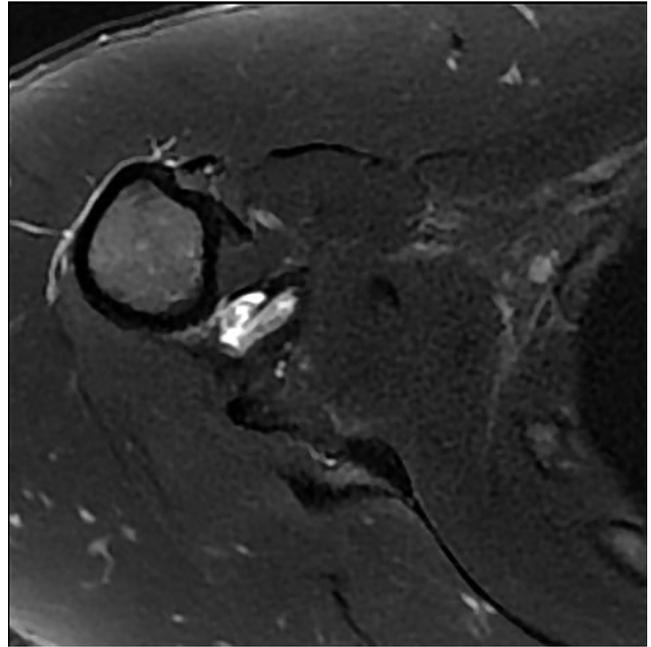


Figure 7.20. Toujours intégrer complètement le ligament glénohuméral inférieur.

Astuces complémentaires

- Expliquer qu'il faut une **respiration lente** et calme au patient.
- Que **l'immobilité** soit primordiale, même au niveau **des jambes** puisque le bras du côté à analyser est solidaire de celles-ci par la sangle de fixation.
- **Utiliser des séquences en T2** (TE au moins supérieur à 60 ms, idéalement 80 ms) et non en DP (TE à 20 ms) pour éviter les artéfacts d'angle magique, principalement pour le supra-épineux.
- Placer le plus possible l'antenne proche du centre de B0 pour une meilleure qualité de saturation de la graisse (Fig. 7.21).



Figure 7.21. Décaler le patient contre la paroi permet de bien positionner l'épaule le plus proche de B0. Attention au contact direct avec le tunnel.

- **Placer une protection entre le tunnel et le patient** si celui-ci touche les parois du tunnel pour éviter les risques de brûlure (Fig. 7.21).

Protocole épaule

Protocole standard

Au moins un plan en **T2 FatSat** avec un **TE ≥ à 80 ms**, idéalement le plan coronal oblique pour éliminer l'effet d'angle magique sur le supra-épineux.

Sagittal et axial soit en **T2 FatSat** ou en **DP FatSat** (attention à l'angle magique), la DP FatSat est plus volontiers utilisée dans le plan axial, permettant une meilleure analyse du cartilage.

Sagittal **T1** avec des coupes suffisamment profondes pour une bonne analyse de la trophicité musculaire du supra-épineux et pour observer une éventuelle involution graisseuse (intérêt pour l'approche chirurgicale) ainsi que le nerf suprascapulaire.

Séquences complémentaires

Les séquences en **3D Spin Echo T2 FatSat isotropique** sont d'un intérêt non négligeable pour une étude 3D en multi-obliquité et sans espace intercoupe mais demande une immobilité parfaite du patient.

T1 coronal et/ou axial pour une bonne analyse anatomique en particulier pour les traumatismes et aussi en présence de lésion ostéochondrale, pour certains le T1 coronal peut être préféré au T1 sagittal pour la même recherche que celui-ci.

T2 sans FatSat en présence de fracture le T2 permet de mieux analyser un trait de fracture sans l'œdème de l'os spongieux, au même titre qu'un **T1 sans FatSat** avec gadolinium.

T2 Dixon Sagittal, permet de s'affranchir du Sagittal T1, le T2 en phase donnant les mêmes renseignements sur la trophicité et sur l'involution graisseuse du supra-épineux, cette séquence est également très performante dans la recherche de lipome en contraste Fat.

T1 FatSat ou **T1 Dixon** sont intéressants pour l'imagerie post-gadolinium, veineux ou intra-articulaire. **Attention** : dans le cas de l'arthro IRM, toujours faire le **T2 FatSat** coronal oblique, seule séquence qui permet une bonne visualisation d'une rupture partielle de la face supérieure du supra-épineux, d'une tendinose, voire d'une rupture intratendineuse, contrairement au T1 ou au T1 FatSat.

Les séquences dites en état d'équilibre 3D (**FIESTA, TRUE FISP, BALANCED FFE**) sont utiles dans l'arthro IRM pour leurs valeurs en haute résolution spatiale et avec un contraste liquidien très prononcé et accentué par le gadolinium.

T2 Écho de Gradient doit toujours être envisagé en cas de synovite villonodulaire, meilleure analyse des dépôts d'hémosidérine.

En présence de matériel pouvant altérer la qualité des images, en particulier lors de l'application de FatSat, il existe plusieurs solutions selon le degré d'altération de l'image. Pour

une altération minimum, le mode **Dixon** peut être suffisant, pour une image plus détériorée, les séquences **STIR** sont préconisées, au-delà ce sont les séquences « anti-métal » de type **MAVRIC, SEMAC** en mode **Inversion Récupération et T1** qui donneront le meilleur résultat.

3D « os pur » (zéro TE) : cette séquence pseudo scanner trouve son intérêt dans l'étude pure de l'os cortical et des structures calciques (calcification++, fracture, etc.), complément idéal d'un protocole ostéo-articulaire standard, les reconstructions trois plans doivent suivre les mêmes directives que sur les séquences 2D classiques.

Séquences avec correction de mouvement : +++

Dans le cas de l'épaule, ce type de séquence a un réel intérêt puisqu'il s'agit d'une articulation soumise plus fréquemment aux mouvements, de plus elles se conjuguent à plusieurs pondérations **T2 avec ou sans FatSat**, idem pour le **T1** et la **DP** et également en **STIR**.

Dans ce type de séquence pour le T2 et la densité de proton, il existe un paramètre à ne pas négliger qui est l'angle de refocalisation, à **valeur égale de TE**, cet angle peut faire varier votre contraste du T2 à la densité de proton, en valeur d'exemple 160° à 180° sont préconisées pour T2, 80° pour une densité protonique (attention à l'angle magique).

Incidence ABER (Abduction rotation externe)

Incidence complémentaire à un examen standard.

Positionnement anatomique

- Antenne dédiée en réseau phasé flexible ou souple (Fig. 7.22).
- Décubitus dorsal, **bras levé à 45° par rapport à B0** (Fig. 7.23).
- **Avant-bras perpendiculaire à B0** (Fig. 7.24).
- **Main en supination sous la tête** (Fig. 7.24).
- Antenne enroulant l'articulation (Fig. 7.25).

Cette position est un compromis entre la définition de l'ABER des chirurgiens orthopédiques et la faisabilité de cette technique dans un tunnel IRM.

Chapitre 7. Épaule



Figure 7.22. Les antennes flexibles et souples sont les plus adaptées à cette incidence.

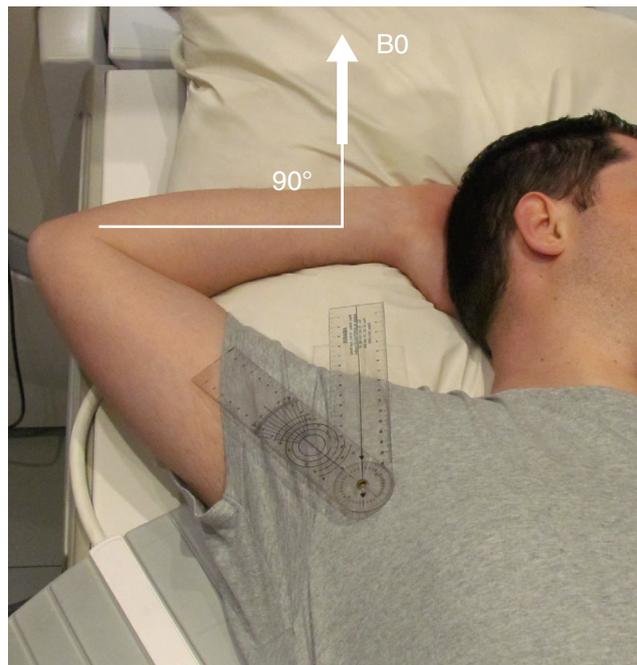


Figure 7.24. L'avant-bras positionné perpendiculaire à B0 permet une très bonne stabilité avec la main sous la tête.

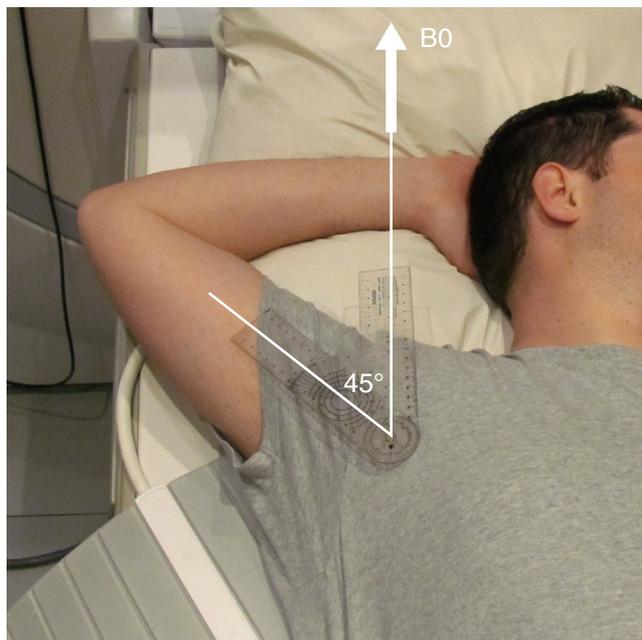


Figure 7.23. L'angle de 45° est le meilleur compromis entre la position chirurgicale et la possibilité d'installation dans le tunnel.



Figure 7.25. La contention est essentielle.