

ARTHRO-IRM DU POIGNET À 3-T
EN TRACTION AXIALE : IMPACT
SUR LA CARACTÉRISATION DES
LÉSIONS LIGAMENTAIRES ET DES
INTERLIGNES ARTICULAIRES

PLAN

1. Objectif
2. Rappel anatomique
3. Instabilité carpienne, scapholunaire et lunotriquétrale
4. Matériels et méthodes
5. Résultats
6. Discussion
7. Conclusion

OBJECTIF

Le but de cette étude est d'évaluer l'impact de la traction axiale au cours d'une arthro-IRM du poignet sur les espaces articulaires ulno-TFC, scapholunaire et lunotriquétral et également son impact sur l'analyse des ligaments scapholunaire et lunotriquétral.

ANATOMIE

- Il existe un grand nombre de ligaments assurant le maintien du carpe
- La stabilité du carpe est assurée entre autre par les ligaments intrinsèques et extrinsèques du carpe.

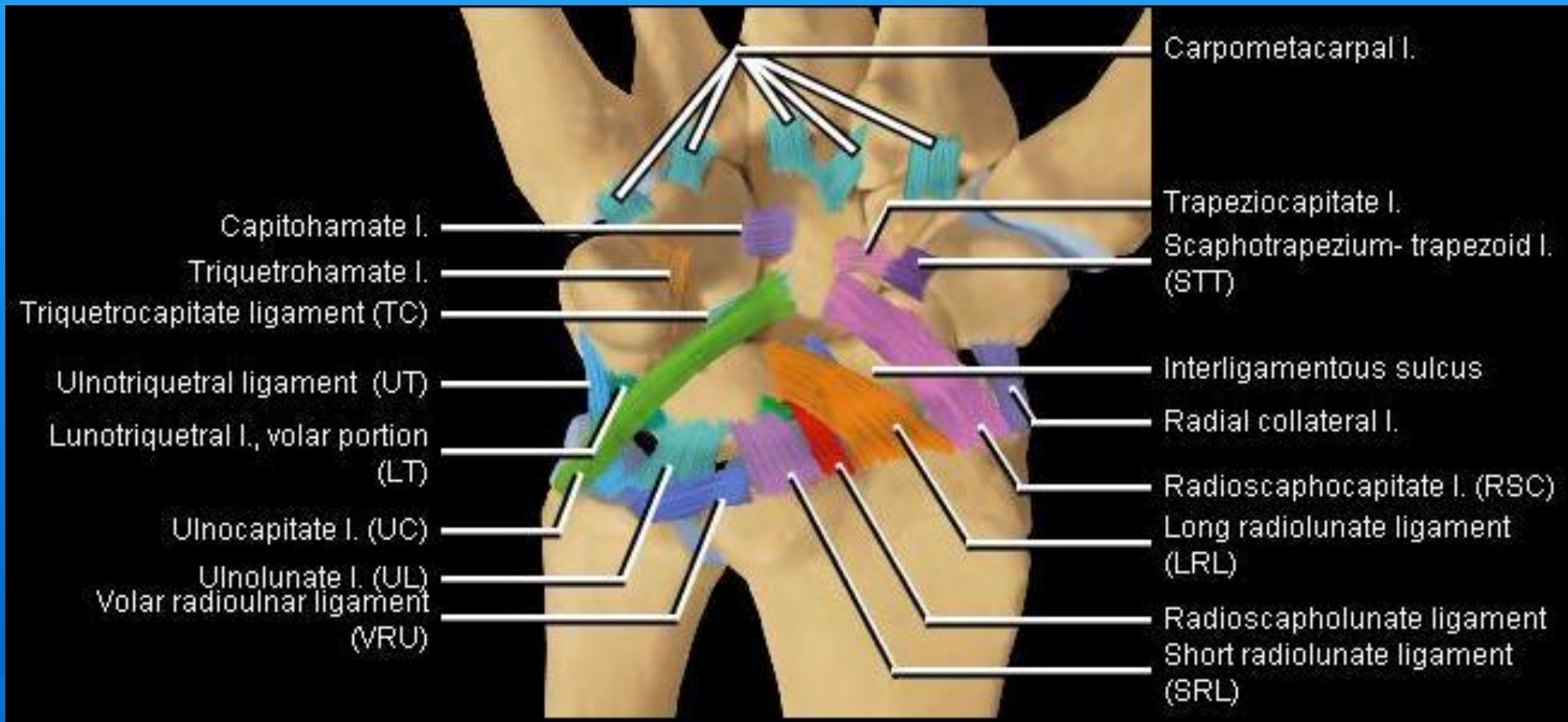
ANATOMIE

- Ligaments intrinsèques:
 - Versant dorsal
 - Ligament scapholunaire (segment dorsal)
 - Ligament lunotriquetral (segment dorsal)
 - Ligament scaphotriquetral dorsal
 - Ligament scaphotrapézo-trapézoïdien dorsal
 - Versant palmaire:
 - Ligament scapholunaire (segment palmaire)
 - Ligament lunotriquetral (segment palmaire)
 - Ligament scaphotriquetral palmaire
 - Faisceau radial et ulnaire du ligament deltoïde
 - Ligament scaphotrapézo-trapézoïdien palmaire

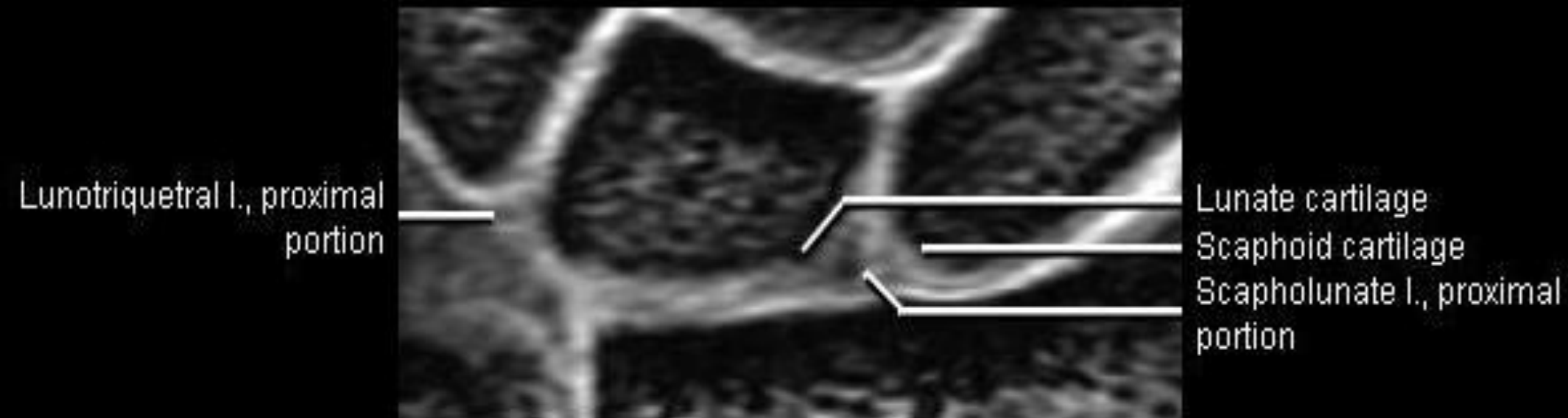
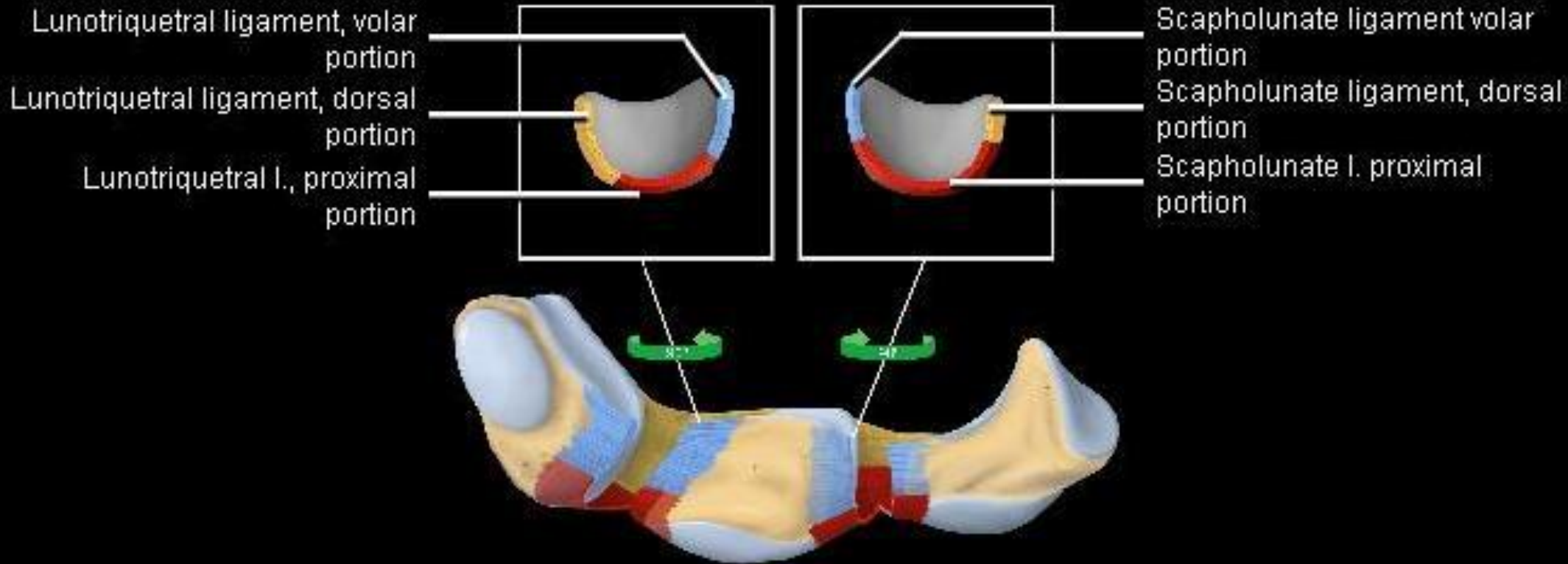
ANATOMIE

- Ligaments extrinsèques du carpe
 - Versant radial: ligament collatéral radial
 - Versant ulnaire: Ligament collatéral ulnaire
 - Versant dorsal:
 - Ligament radiotriquétral dorsal
 - Ligament ulnotriquétral dorsal
 - Versant palmaire:
 - Ligament radioscapocapital et scapholunaire
 - Ligament radiolunotriquétral
 - Ligament radiolunaire court
 - Ligament ulnolunaire
 - Ligament ulnotriquétral palmaire

ANATOMIE



ANATOMIE



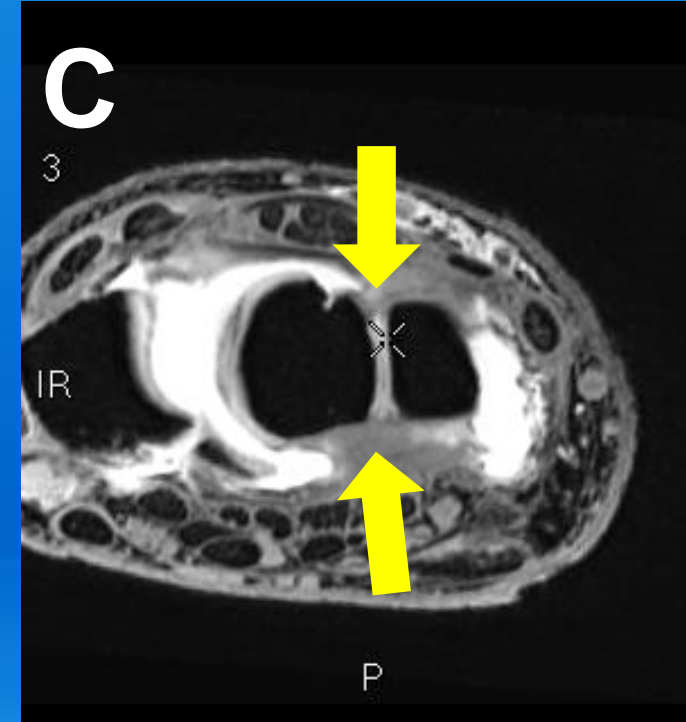
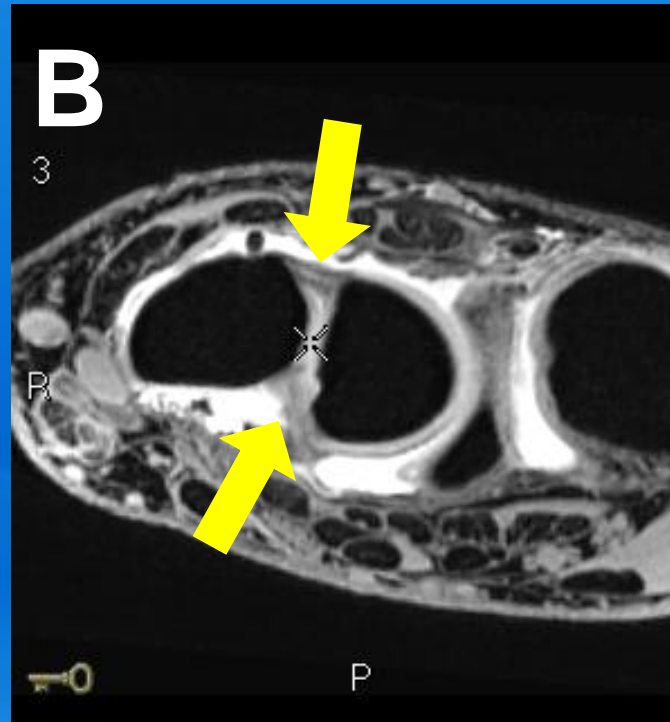
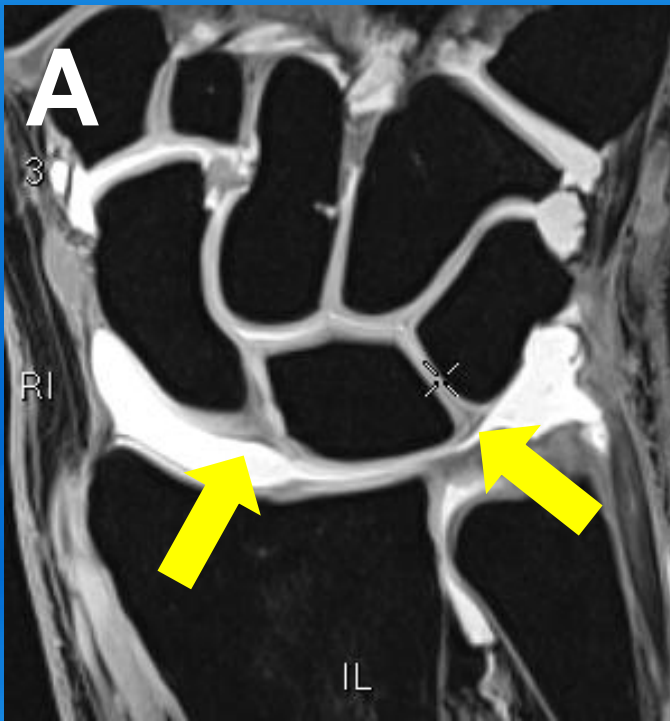
ANATOMIE

Anatomie normale des ligaments scapholunaire et lunotriquétral:

A. Coupe coronale

B. Scapholunaire en coupe axiale

C. Ligament lunotriquétral en coupe axiale



INSTABILITÉ CARPIENNE

- L'instabilité carpienne résulte de lésions osseuses ou ligamentaires
- L'importance de l'instabilité est proportionnelle à la sévérité des lésions ligamentaires

INSTABILITÉ CARPIENNE

- Il existe 4 types d'instabilité carpienne:
 - Instabilité dissociative (instabilité de la rangée proximale du carpe)
 - Instabilité scapholunaire --> DISI
 - Instabilité lunotriquétrale --> VISI
 - Instabilité non dissociative
 - Instabilité radiocarpienne
 - Instabilité médiocarpienne
 - Instabilité complexe (instabilité dissociative et non dissociative)
 - Instabilité axiale aux versants radial, ulnaire ou des deux versants

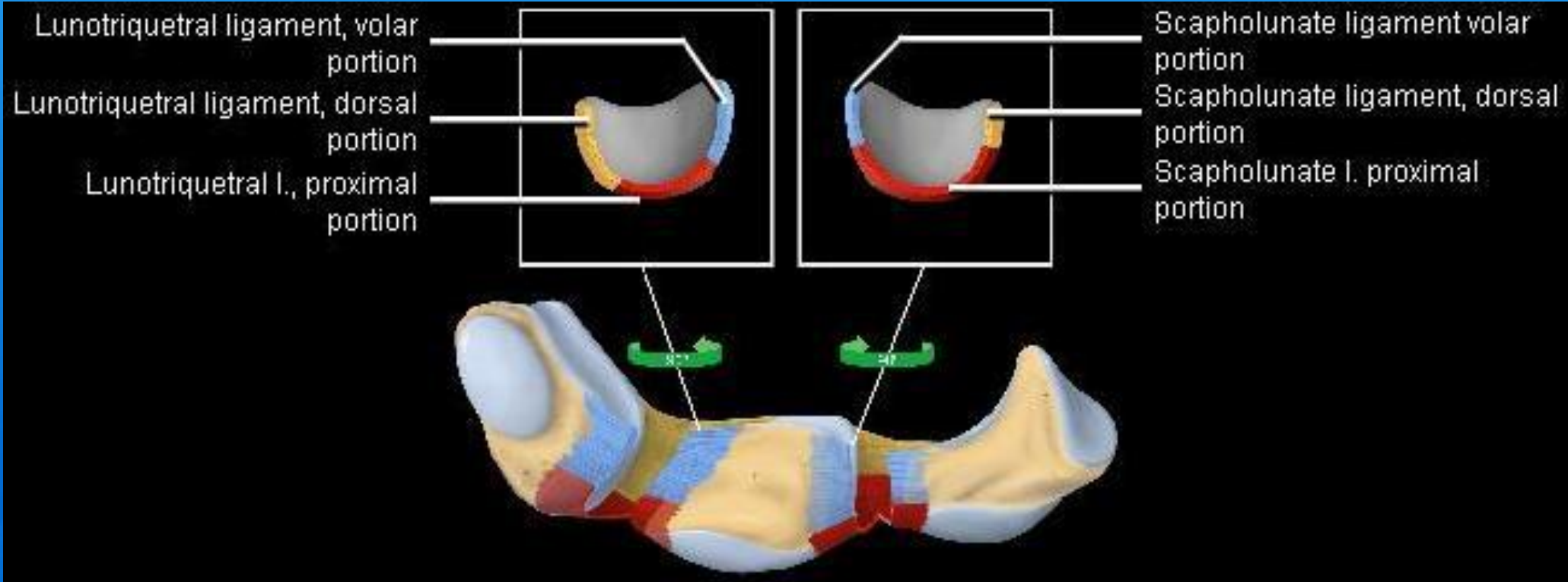
INSTABILITÉ SCAPHO-LUNAIRE

- La stabilité de l'articulation scapholunaire est assurée par:
 - le ligament scapholunaire
 - des éléments secondaires:
 - Ligament radio-scaphocapital
 - Ligament scapho-trapézotrapézoïdien
 - Tendon du muscle fléchisseur radial du carpe

INSTABILITÉ SCAPHO-LUNAIRE

- Le ligament scapholunaire est constitué de 3 segments
 - Segment dorsal
 - épais et vascularisé
 - le plus important mécaniquement
 - Segment intermédiaire
 - équivalent d'un fibrocartilage
 - non vascularisé
 - Segment palmaire
 - fin et vascularisé

INSTABILITÉ SCAPHO-LUNAIRE



INSTABILITÉ SCAPHO-LUNAIRE

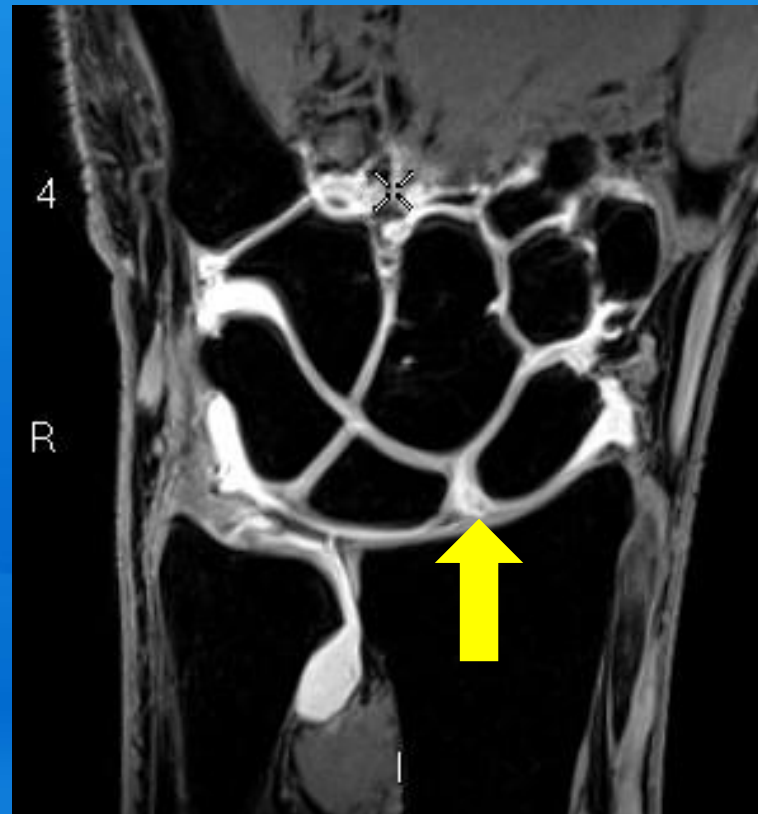
- Stadification de l'instabilité carpienne et clinique associée
 - Stade 1 (prédynamique)
 - Douleur
 - Examen clinique normal
 - Stade 2 (dynamique)
 - douleur et test de Watson positif
 - Stade 3 (statique)
 - douleur et test de Watson positif également
 - Stade 4 (SLAC)
 - importantes douleurs
 - diminution de la force et de la mobilité

INSTABILITÉ SCAPHO-LUNAIRE

- Arthro-IRM
 - Nettement plus performante que l'IRM simple en raison de la distension articulaire par le produit de contraste.
 - Un des but de cette étude était d'estimer l'impact d'un nouveau stress (traction axiale) sur la détection des lésions ligamentaires.
 - La performance diagnostique de l'arthro-IRM est équivalente à celle de l'arthro-CT pour les ruptures complètes
 - En revanche, celle-ci est moins performante pour les ruptures partielles.

INSTABILITÉ SCAPHO-LUNAIRE

Exemple d'une lésion transfixiante du segment central du ligament scapholunaire avec élargissement de l'interligne articulaire



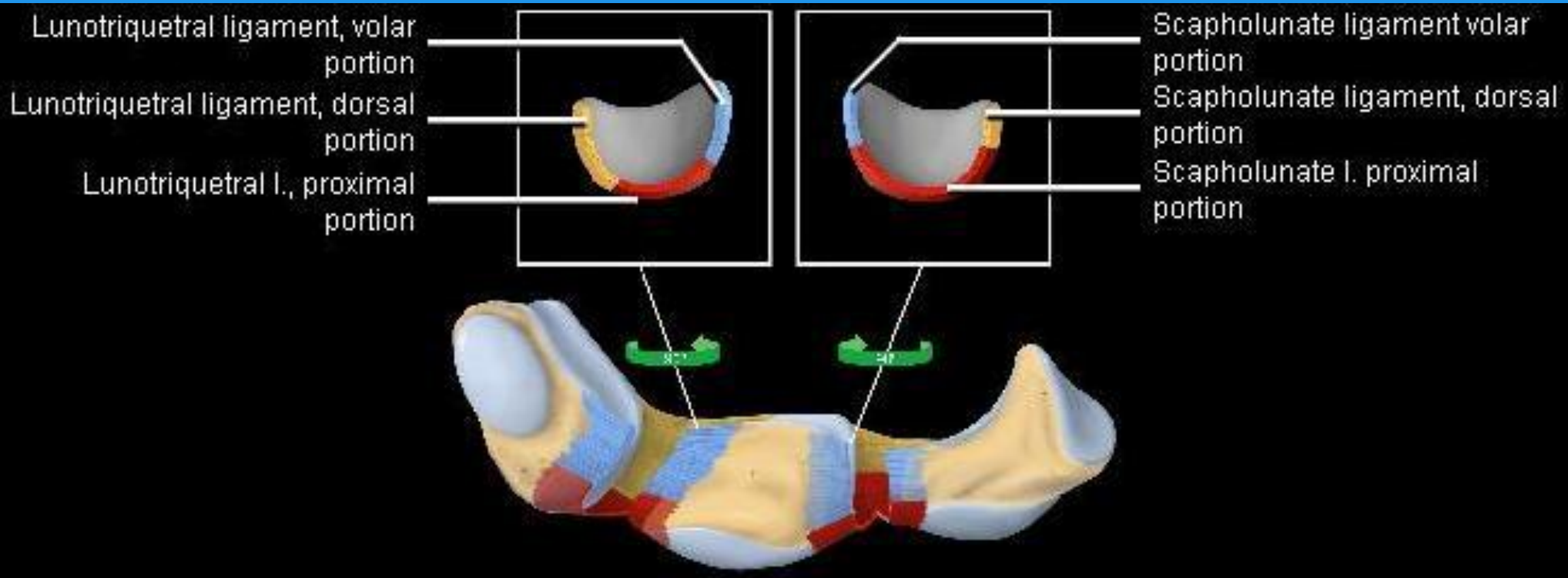
INSTABILITÉ LUNO-TRIQUÉTRALE

- La stabilité de l'articulation lunotriquétrale est assurée par:
 - Le ligament lunotriquétral
 - Des éléments secondaires:
 - Ligament radiotriquétral dorsal
 - Ligament radio-lunotriquétral
 - Ligament scaphotriquétral dorsal

INSTABILITÉ LUNO-TRIQUÉTRALE

- Le ligament lunotriquétral relie le pôle proximal du lunatum au pôle proximal du triquétrum
- Le ligament lunotriquétral composé de 3 segments:
 - Segment palmaire
 - épais
 - segment le plus important mécaniquement
 - Segment intermédiaire
 - équivalent d'un fibrocartilage
 - Non vascularisé
 - Segment dorsal
 - fin

INSTABILITÉ LUNO-TRIQUÉTRALE



INSTABILITÉ LUNO-TRIQUÉTRALE

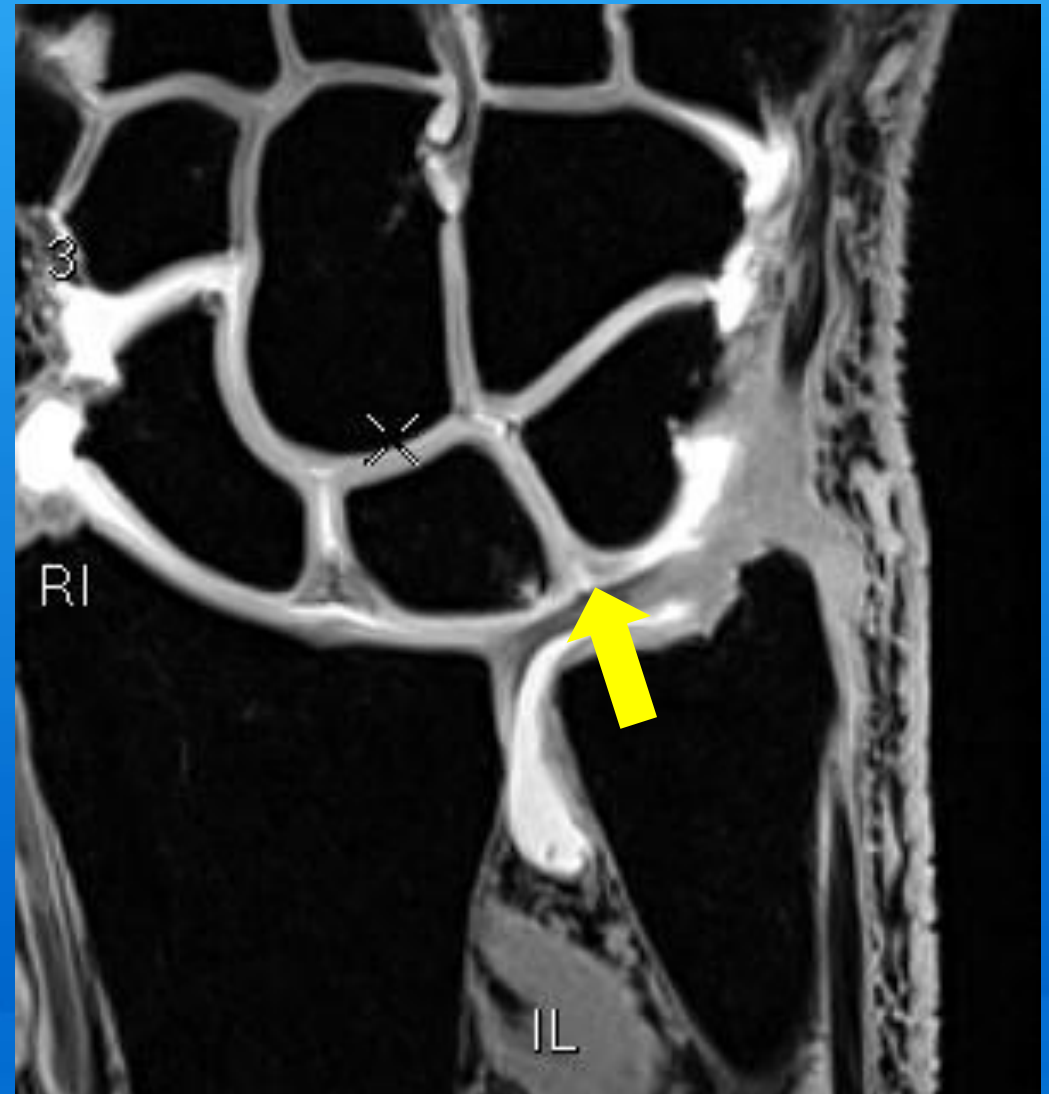
- Stadification de l'instabilité carpienne et clinique associée
 - Stade 1 (prédynamique)
 - Patient asymptomatique et examen clinique normal
 - Stade 2 (dynamique)
 - Asymptomatique ou douleur dorsale du poignet
 - Examen clinique anormal
 - Stade 3 (statique)
 - Douleur et ressaut parfois audible
 - Stade 4 (arthrose médiocarpienne)
 - Douleur et examen clinique anormal (arthrose)

INSTABILITÉ LUNO-TRIQUÉTRALE

- Arthro-IRM
 - L'arthro-IRM est également supérieur à l'IRM simple pour la détection des lésions du ligament lunotriquétral.
 - L'arthro-IRM est aussi performante que l'arthro-CT pour la détection des lésions ligamentaires complètes
 - En revanche, celle-ci est moins performante pour la détection des lésions partielles
 - L'arthro-IRM est également moins performante que l'arthro-CT pour la détection des lésions cartilagineuses.

INSTABILITÉ LUNO-TRIQUÉTRALE

Exemple de lésion transfixiante du segment central du ligament lunotriquétral

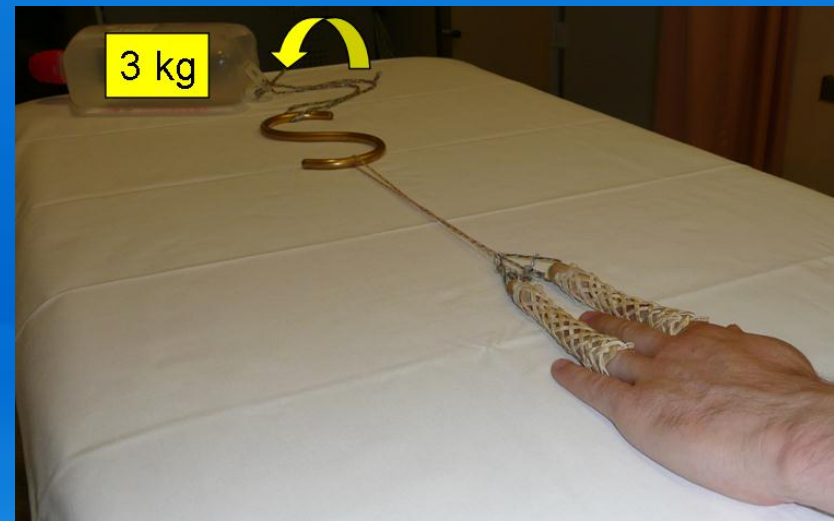
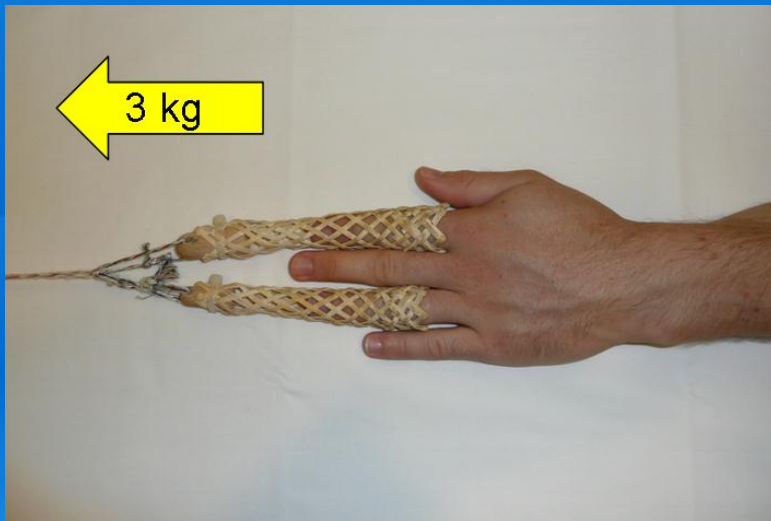


MATÉRIELS ET MÉTHODES

- 34 patients ont été inclus prospectivement entre septembre et novembre 2010
- Examen réalisé:
 - Arthrographie tricompartmentale
 - Séquence isotropique T1 Fat Sat Coronal VIBE (Volumetric Interpolated Breathhold Examination)
 - Sans et avec traction axiale
 - IRM 3T (Magnetom Trio 3T, Siemens AG, Erlangen, Germany).

MATÉRIELS ET MÉTHODES

- Utilisation d'un système de traction composé d'un ballon d'eau de 3kg, rattaché aux doigts 2 et 4 par l'intermédiaire de doigtiers japonais.
- Le ballon d'eau était positionné à l'extérieur de la gantry et rattaché aux doigtiers japonais par une corde et un système de poulie.



MATÉRIELS ET MÉTHODES

- 8 patients ont été exclus de l'étude en raison de l'absence de lésions ligamentaires du poignet
- L'analyse des arthro-IRM a été réalisée par 2 radiologues ostéo-articulaires expérimentés.
- Aucune connaissance de la présence ou de l'absence de lésions ligamentaires par les 2 examinateurs

MATÉRIELS ET MÉTHODES

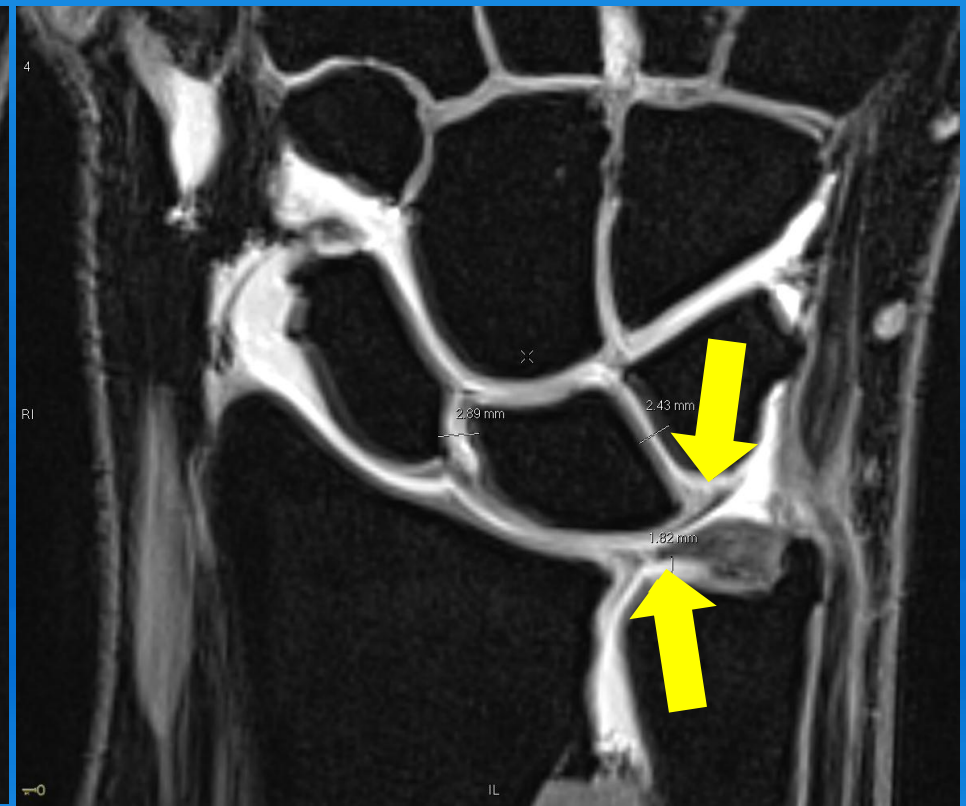
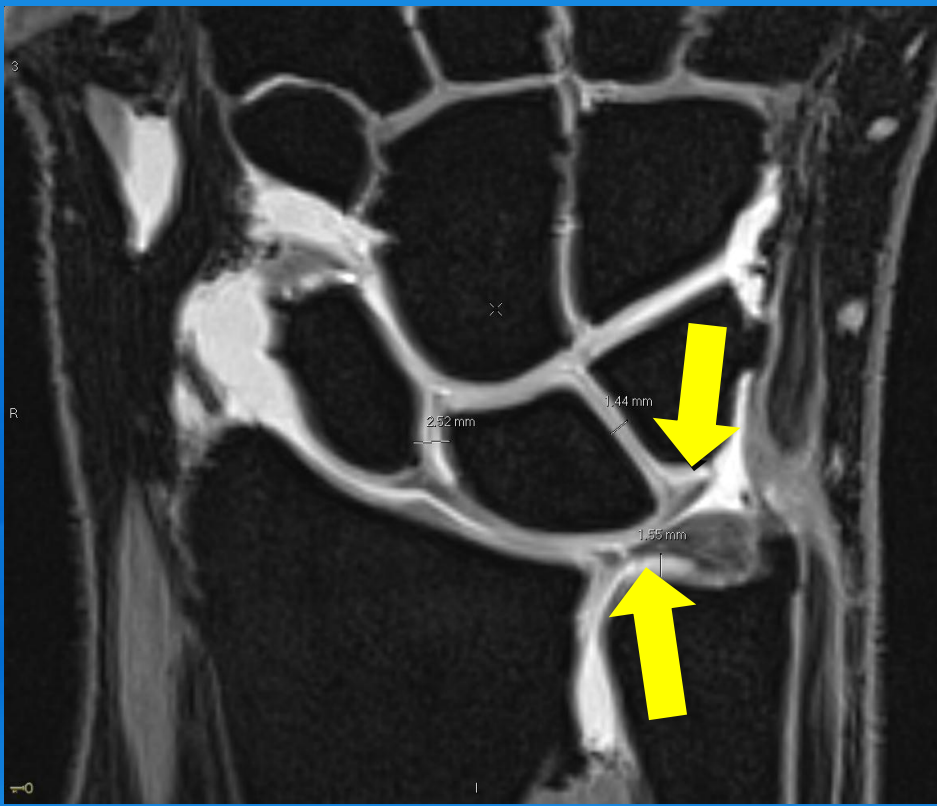
- 2 évaluations ont été faites:
 - Mesure de la distance articulaire scapho-lunaire, luno-triquetrale et ulno-TFC sans et avec traction
 - Analyse des ligaments scapholunaire et lunotriquetral en utilisant une gradation des lésions en 4 points:
 1. Aucune lésion
 2. Déchirure partielle
 3. Déchirure transfixiante avec moignons
 4. Déchirure transfixiante sans moignon

RÉSULTATS

- La traction axiale augmente de manière significative l'espace articulaire de:
 - $\Delta = 0.78\text{mm}$ au niveau scapho-lunaire ($p < 0.01$)
 - $\Delta = 0.18\text{mm}$ au niveau luno-triquetral ($p < 0.01$)
 - $\Delta = 0.45\text{mm}$ au niveau ulno-TFC ($p < 0.01$)

RÉSULTATS

- Pour exemple chez ce patient, on note une augmentation de 0.27mm pour l'interligne ulno-TFC, de 0.37mm pour l'interligne scapholunaire et de 0.99mm pour l'interligne lunotriquetrale

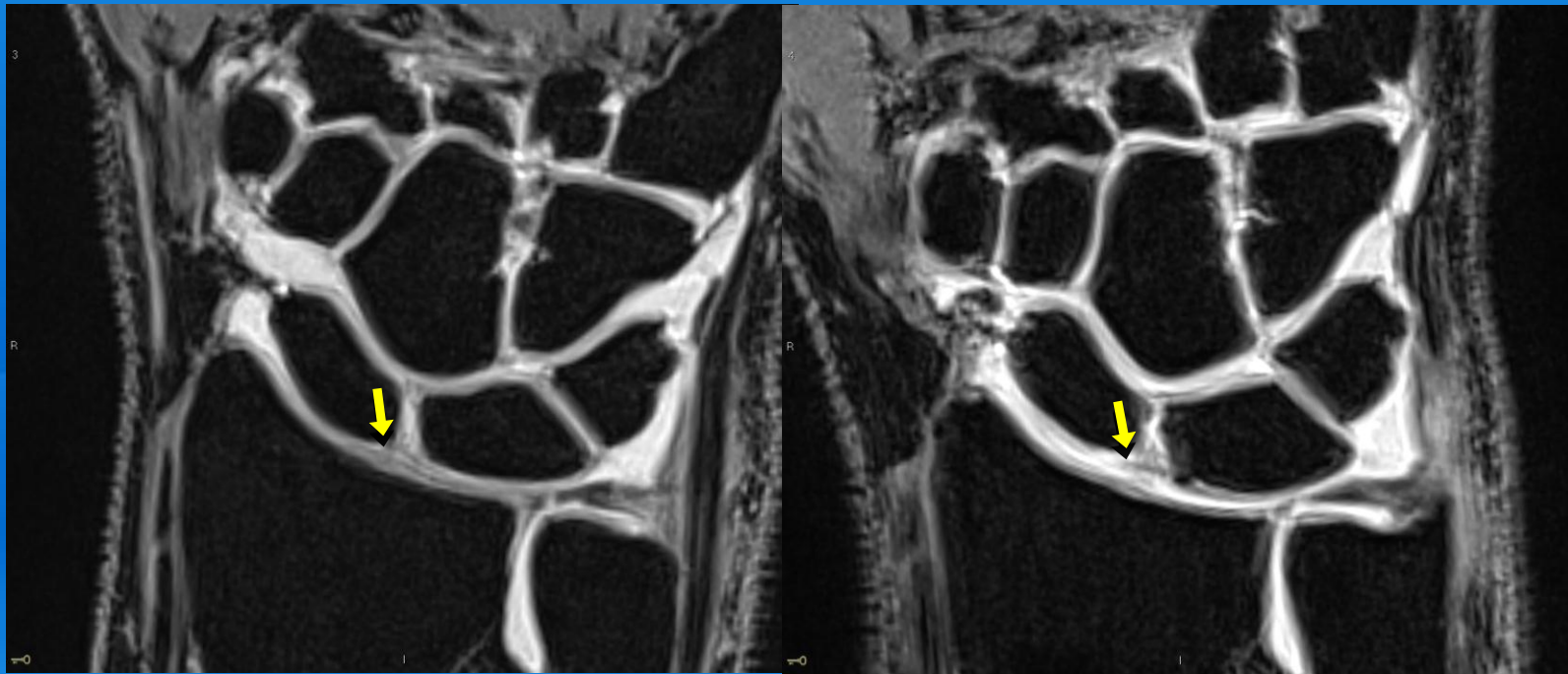


RÉSULTATS

- L'utilisation de la traction a permis de réévaluer plus sévèrement des déchirures ligamentaires chez 5 patients.
- Mais les résultats étaient non significatifs ($p > 0.05$)
- SAUF pour l'analyse du segment central du ligament scapho-lunaire ($p = 0.03$)

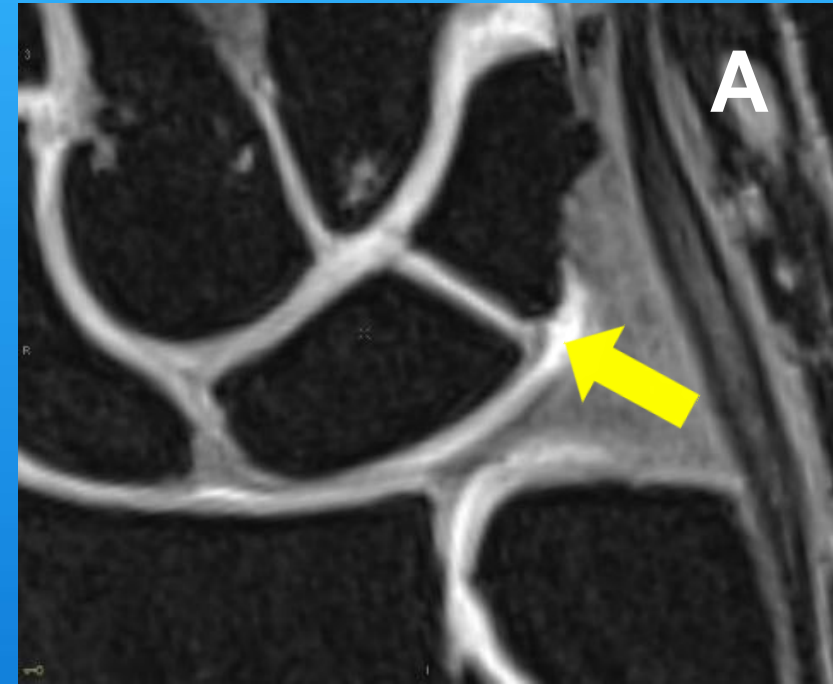
RÉSULTATS

- Chez ce patient de 45ans, aucune lésion du ligament scapholunaire n'a été visualisé sur l'examen sans traction.
- En revanche, une déchirure partielle a été noté sur l'examen avec traction au niveau de son segment central.

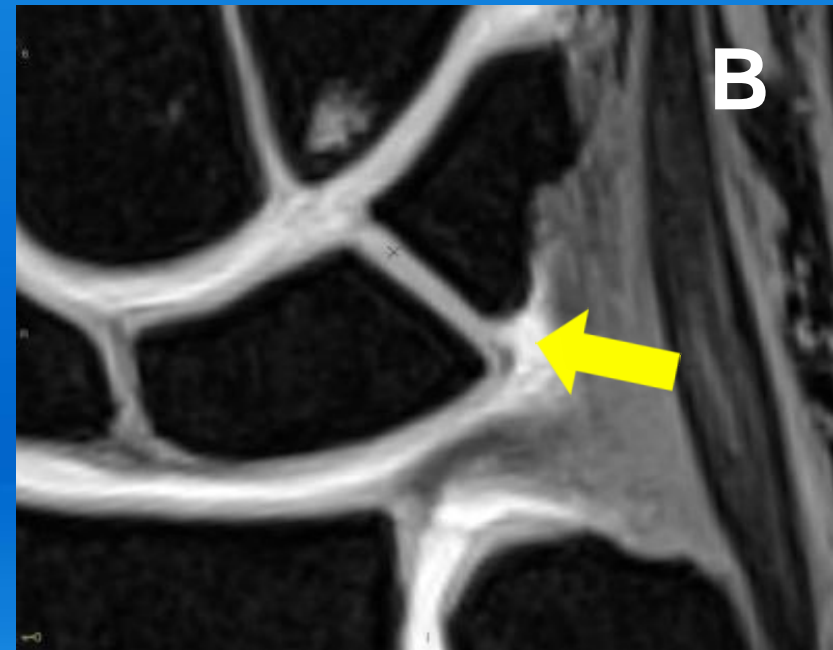


RÉSULTATS

A. Chez ce patient, on note une déchirure partielle du segment central du ligament lunotriquétral sur la séquence sans traction.



B. En revanche, on note un net déplacement latéral du lunatum, associé à une déchirure transfixiante du segment central du ligament lunotriquétral.



DISCUSSION

- L'application d'une traction axiale lors d'une arthro-IRM offre deux principaux avantages :
 - Meilleure répartition du produit de contraste dans l'articulation, notamment au niveau des interlignes articulaires, avec de ce fait une meilleure visualisation d'éventuelles lésions des surfaces cartilagineuses.
 - Mise sous tension des différentes structures articulaires (ligaments et autres tissus mous intra-articulaires) qui permet occasionnellement de dévoiler des lésions occultes.

DISCUSSION

- A l'heure actuelle, l'évaluation du cartilage articulaire demeure un des nombreux défis de l'imagerie musculo-squelettique.
- L'application d'une traction axiale couplée à l'arthro-IRM nous paraît intéressante, d'autant plus que l'évaluation précise du cartilage est primordiale pour le chirurgien orthopédiste dont l'attitude thérapeutique variera en fonction de la présence et de l'étendue d'une éventuelle chondropathie.

DISCUSSION

- L'utilisation d'une traction axiale semble être un atout pour l'investigation des ligaments scapholunaire et lunotriquétral.
- Bien que les résultats ne soient pas significatifs, hormis pour le segment central du ligament scapholunaire, la traction axiale a permis une meilleure évaluation des déchirures ligamentaires.
- Un autre axe de travail pourrait être l'application d'une inclinaison médiale ou latérale en plus de la traction axiale au cours d'une arthro-IRM.

CONCLUSION

- La traction axiale augmente significativement les espaces articulaires ulno-TFC, scapholunaire et luno-triquetral

CONCLUSION

- Amélioration, mais non significative, de l'évaluation des lésions ligamentaires scapholunaire et lunotriquetrale.
- Amélioration significative de l'évaluation du segment central du ligament scapho-lunaire.

RÉFÉRENCES

1. Moser T, Dosch JC, Moussaoui A, Dietemann JL. Wrist ligament tears: evaluation of MRI and combined MDCT and MR arthrography. *AJR Am J Roentgenol* 2007;188:1278–1286.
2. Theumann NH, Pfirrmann CW, Antonio GE, et al. Extrinsic carpal ligaments: normal MR arthrographic appearance in cadavers. *Radiology* 2003;226:171–179.
3. Saupe N, Pfirrmann CW, Schmid MR, Schertler T, Manestar M, Weishaupt D. MR imaging of cartilage in cadaveric wrists: comparison between imaging at 1.5 and 3.0 T and gross pathologic inspection. *Radiology* 2007;243:180–187.
4. Steinbach LS, Palmer WE, Schweitzer ME. Special focus session. MR arthrography. *Radiographics* 2002;22:1223–1246.
5. Palhais NS, Guntern D, Kagel A, Wettstein M, Mouhsine E, Theumann N. Direct magnetic resonance arthrography of the knee: utility of axial traction. *Eur Radiol* 2009;19:2225–2231.