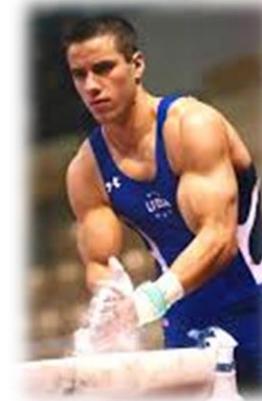


DIU de la Pathologie Locomotrice

liée à la Pratique du Sport

MUSCLE – TENDON

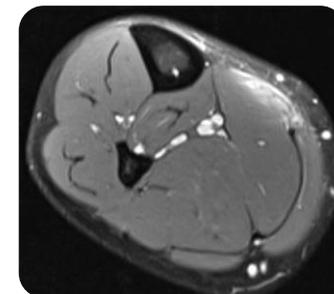
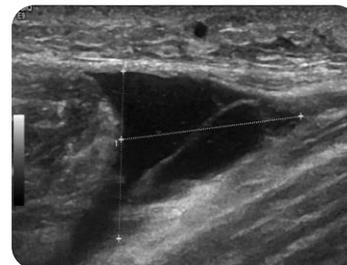
Arts martiaux, Gymnastique et Course à pied



# Imagerie des lésions Musculaires

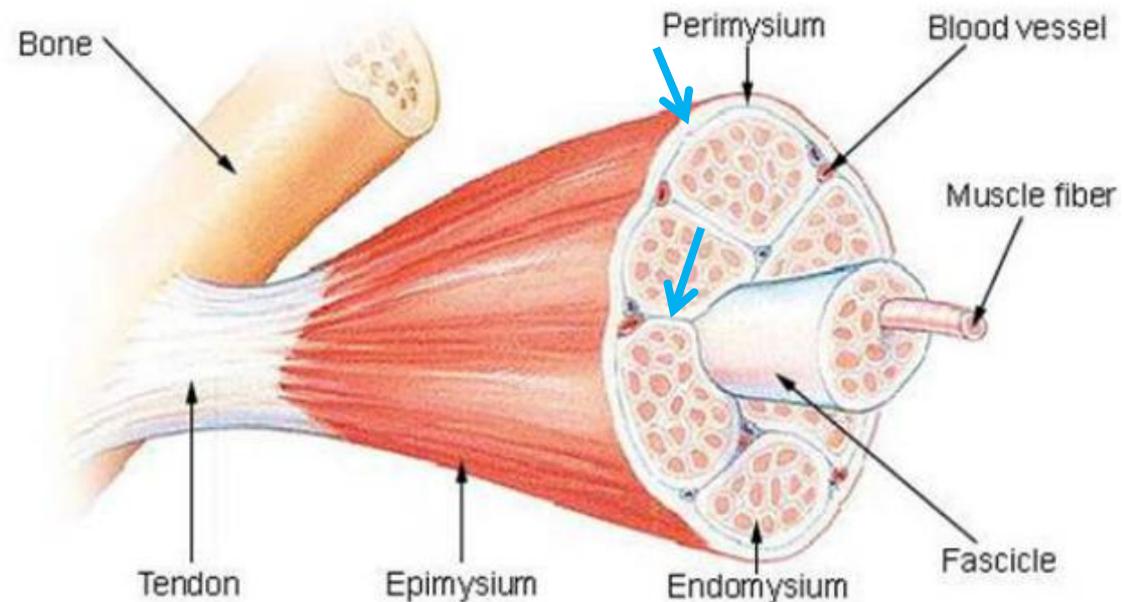
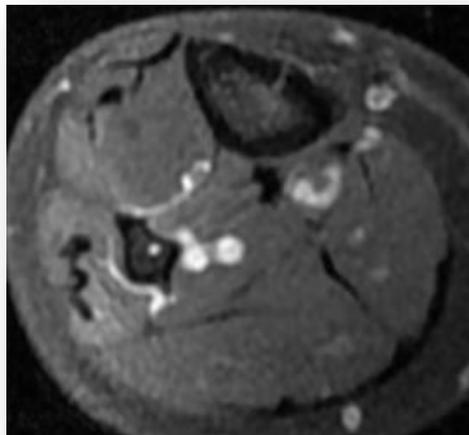
Pr JB Pialat

Radiologie, CH Lyon-Sud et GH Centre  
Hospices Civils de Lyon.



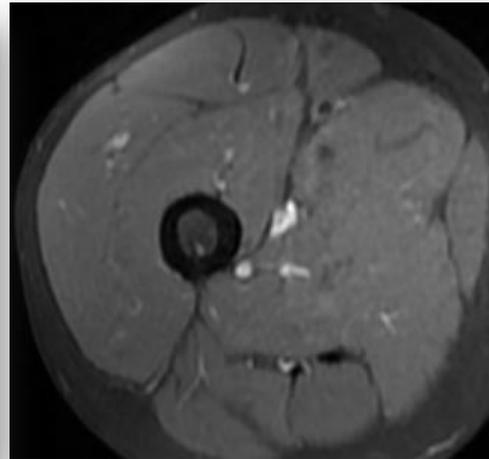
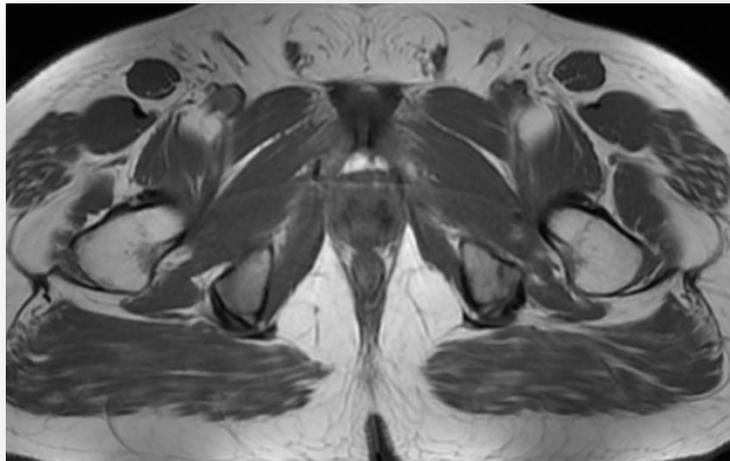
## ❖ Muscle = deux composantes :

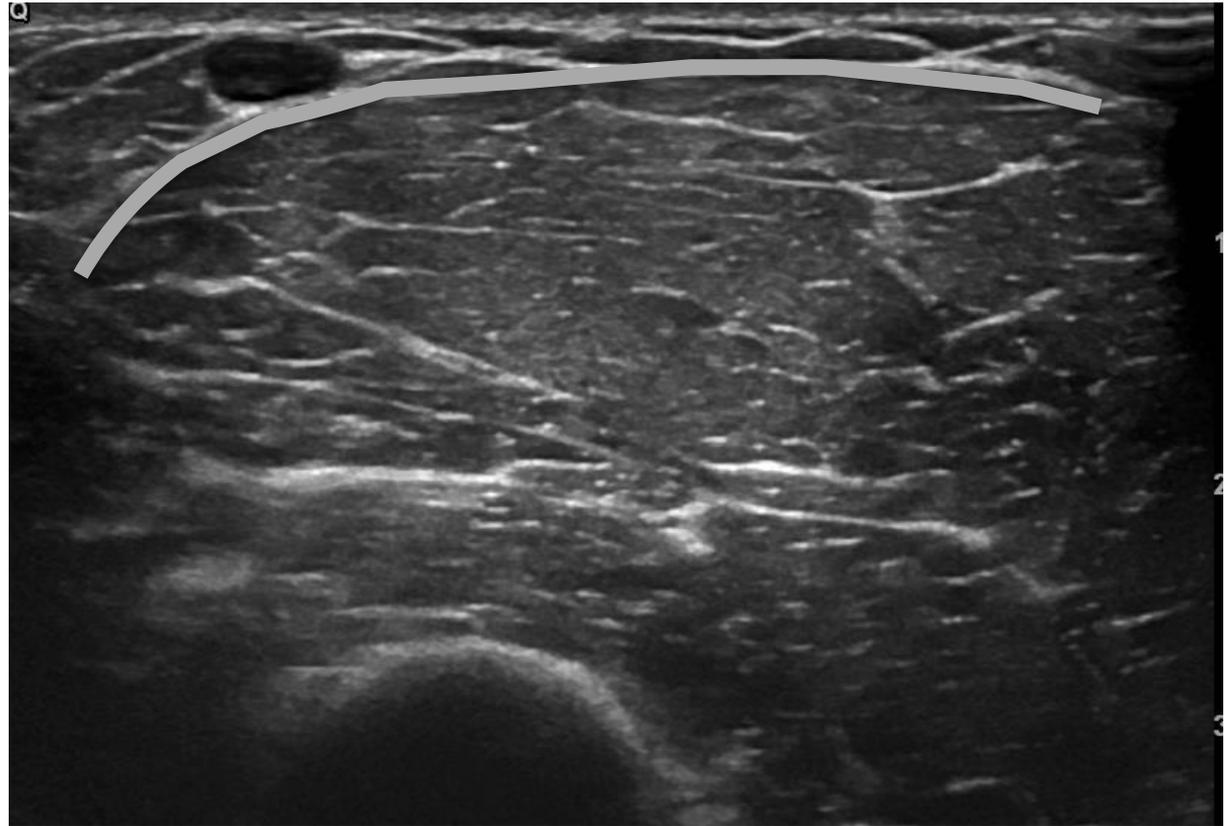
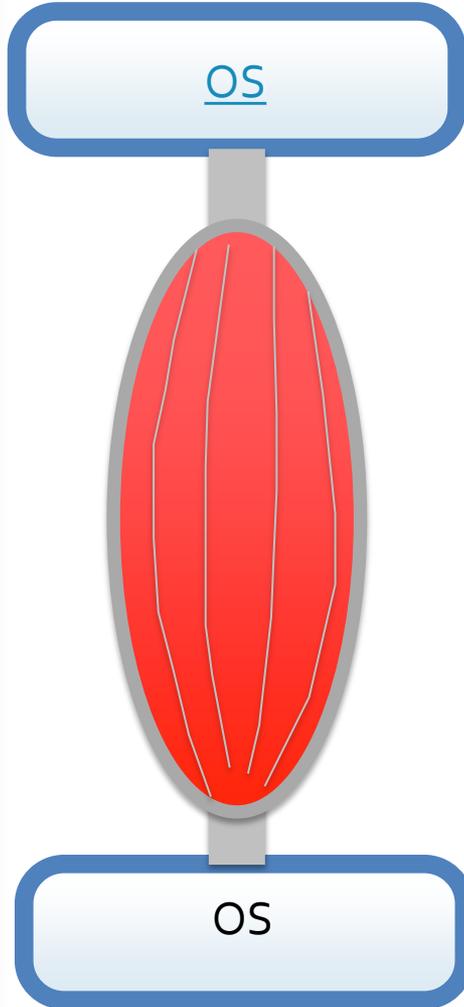
- Fascicule musculaire et endomysium
- Squelette conjonctif
  - 5 fois moins élastique que le muscle
  - Tendon, aponévroses centro et péri musculaire
  - Les vaisseaux circulent au sein des cloisons musculaires
  - Cloison épaisse = vaisseaux de gros calibre : gros hématomes



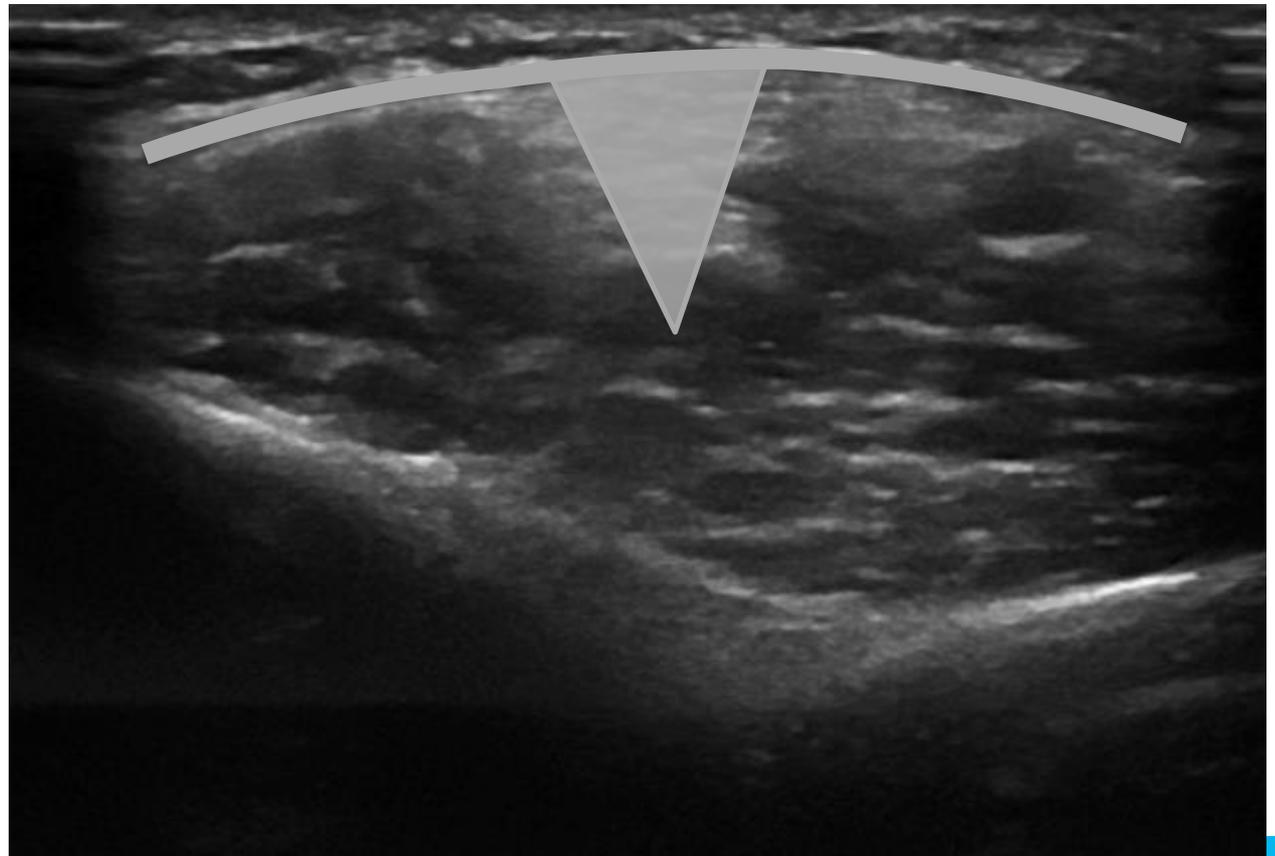
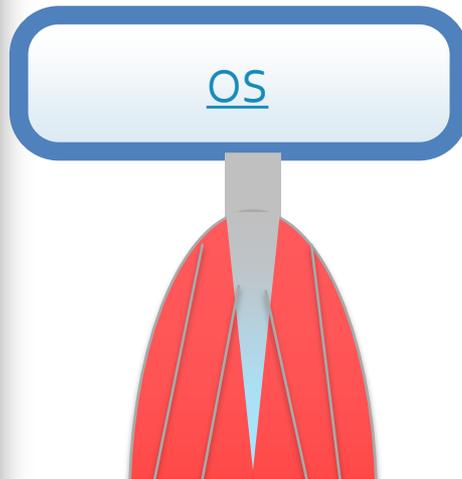
# types d'insertion musculaire

- ❖ Tendon se prolongeant par une aponévrose centrale
- ❖ Tendon se prolongeant par une aponévrose latérale avec une jonction myo-tendineuse termino-latérale
- ❖ Jonction myo-osseuse « directe » (enthèse courte)
- ❖ Insertion sur un os
- ❖ Insertion sur un autre muscle par accollement des aponévroses musculaires

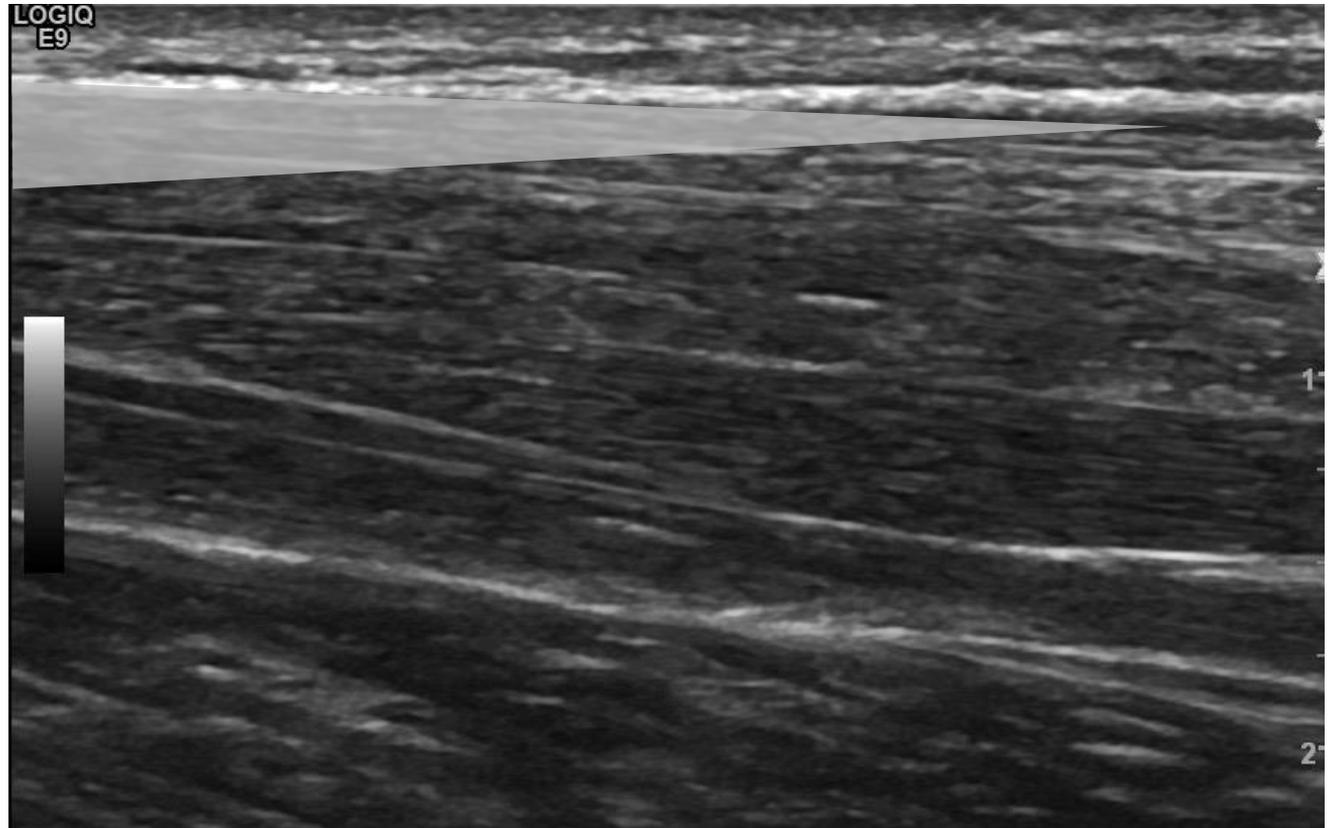
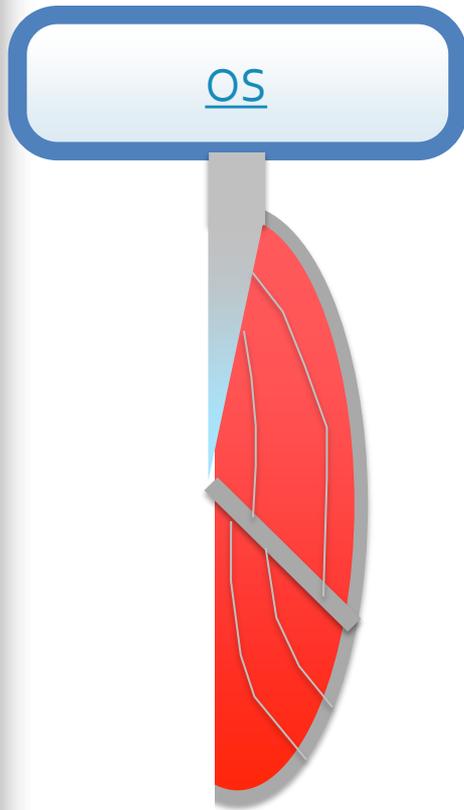




# Jonction centrale

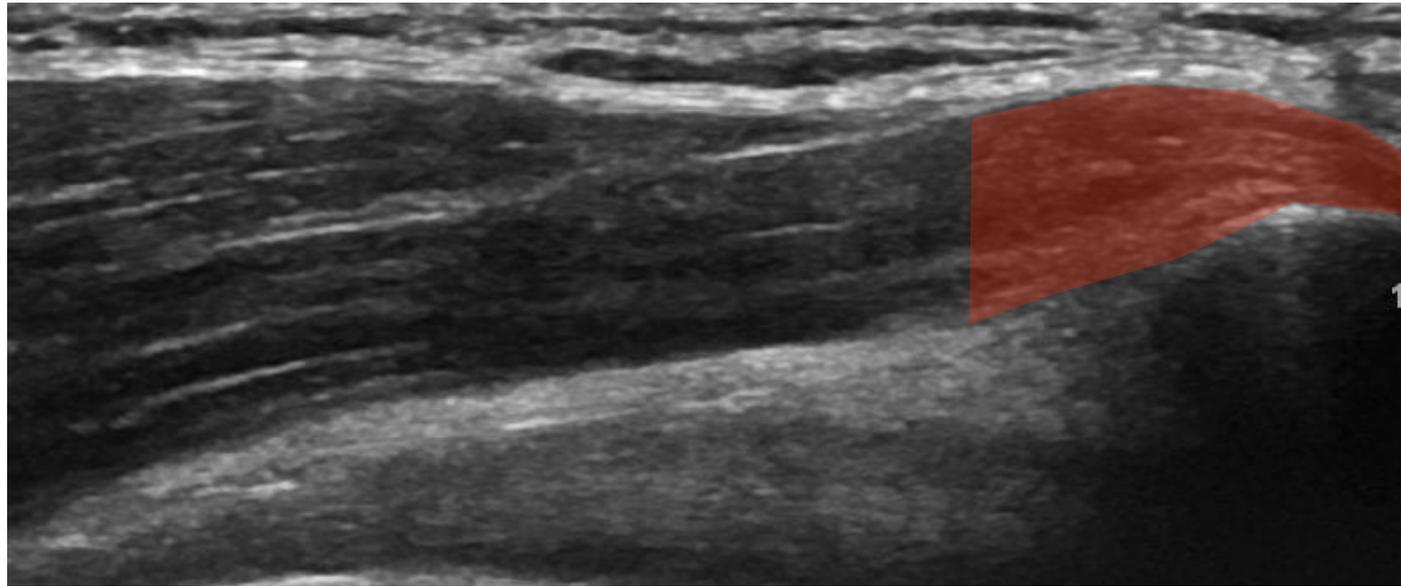


# Jonction latérale

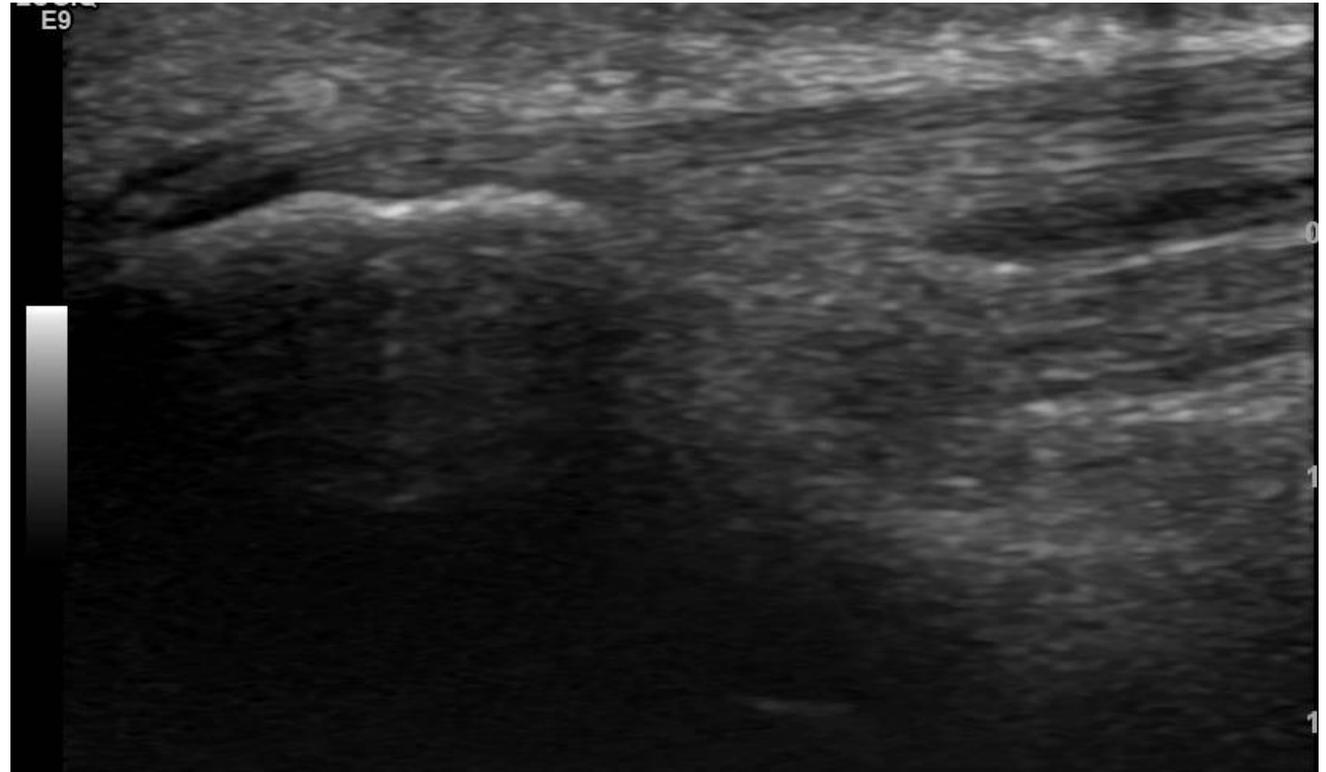
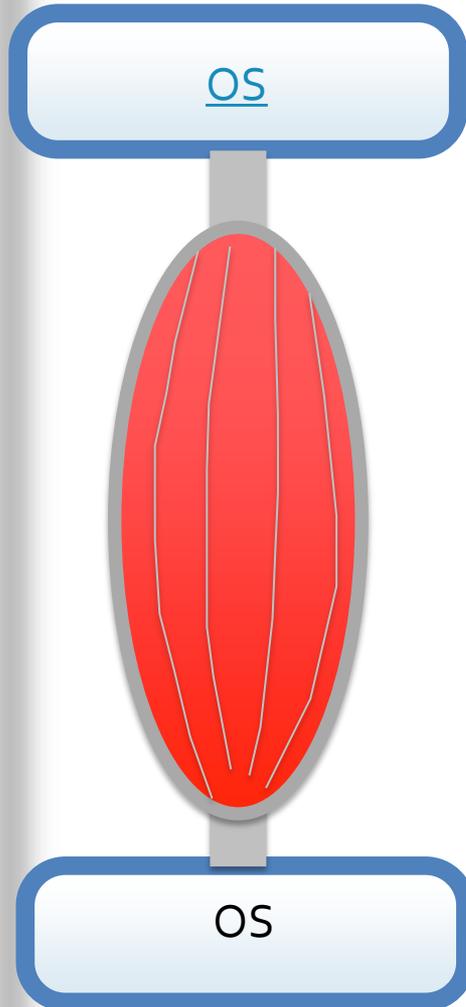


# Enthèse courte myo-osseuse

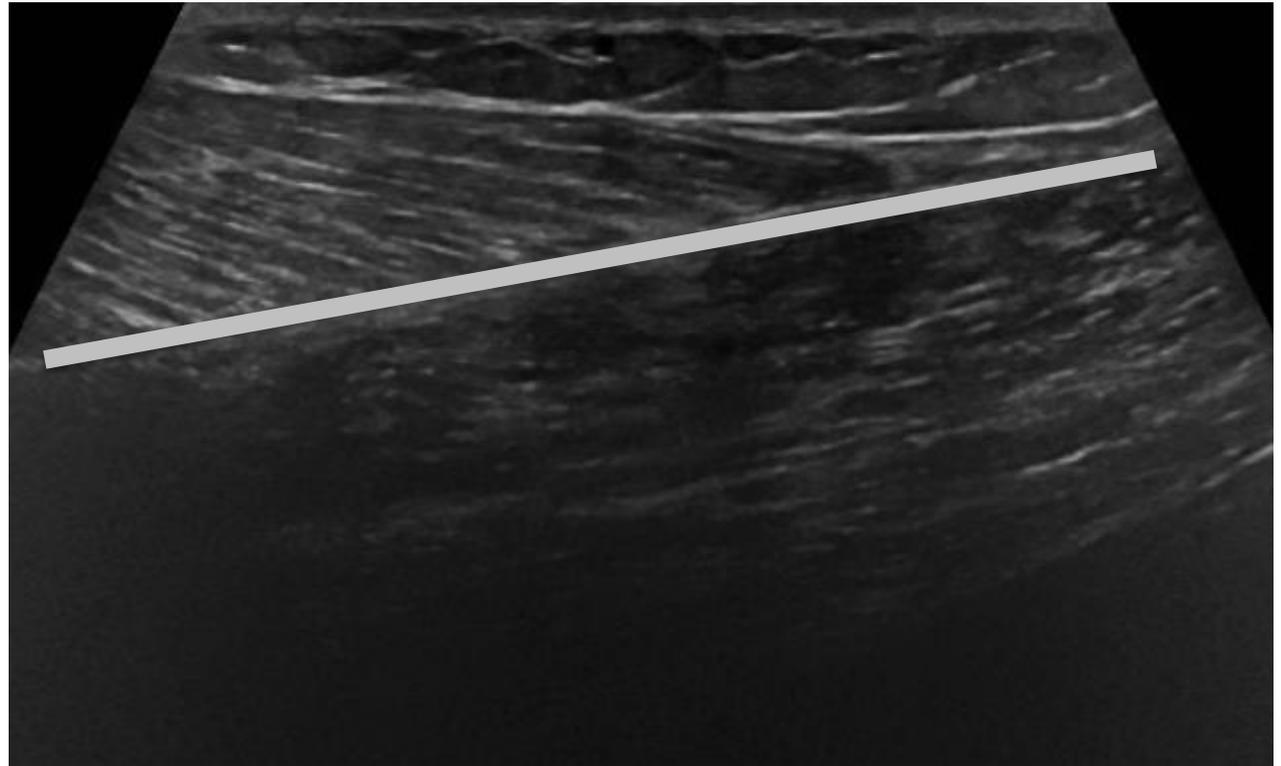
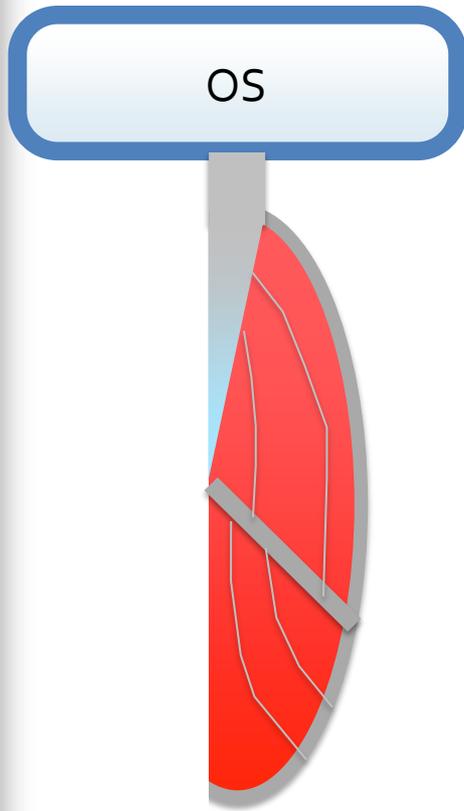
OS



# Enthèse tendineuse



# Accolement musculaire



# Les différentes lésions musculaires

## ❖ Mécanismes lésionnels :

- Indirect (étirement contre résistance)

LESION INTRINSEQUE le plus fréquent !

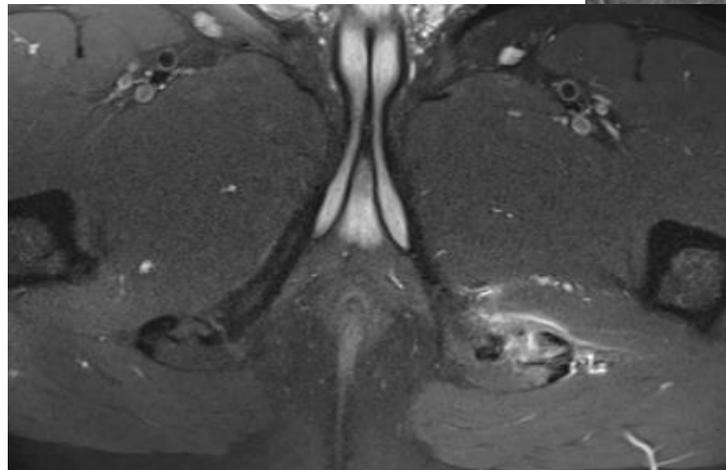
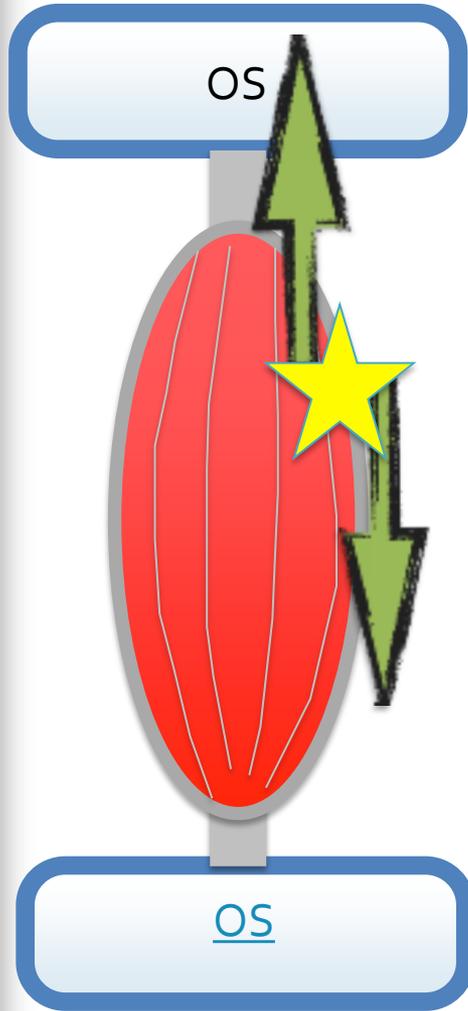
- Direct (compression)

LESION EXTRINSEQUE

- Lésion d'autant plus importante que le muscle est comprimé contre un plan dur (billet osseux)

# Les différentes lésions musculaires

Mécanisme intrinsèque

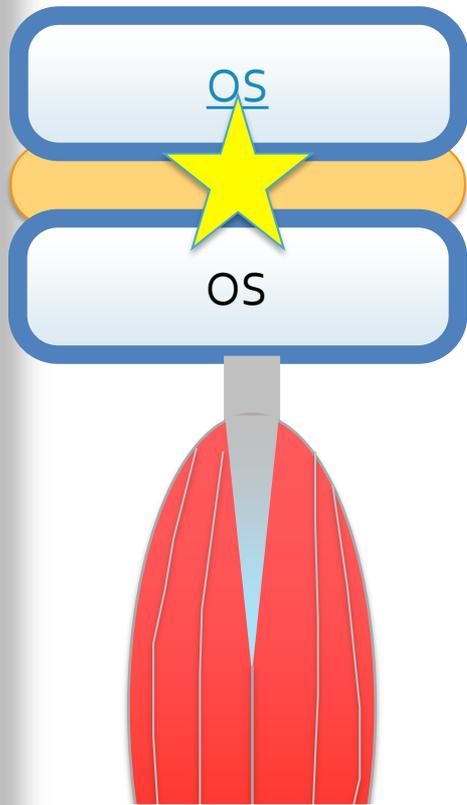


# Zones de faiblesse

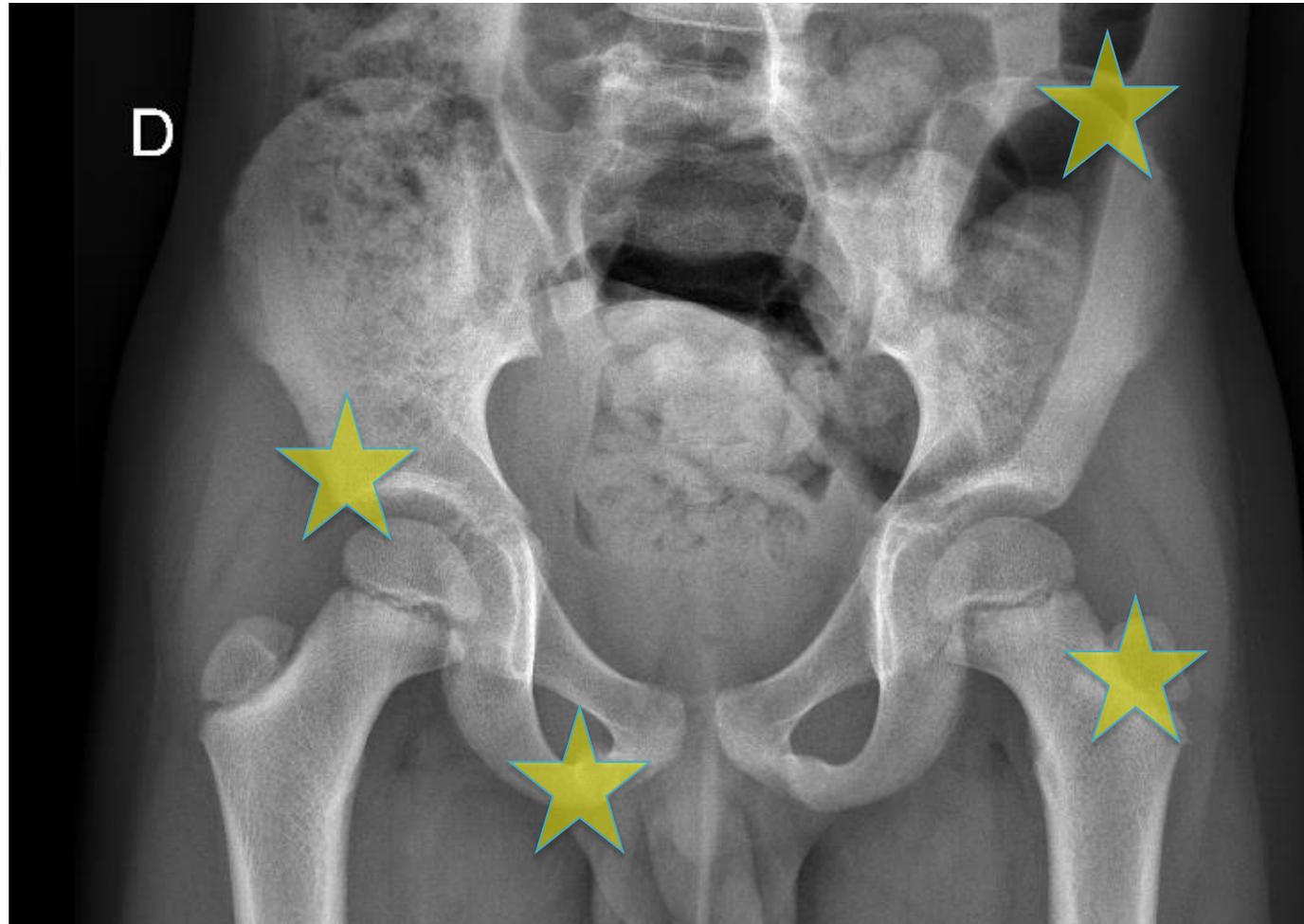
## ❖ Localisation des lésions :

- Enfant/adolescent : cartilage de conjugaison
- Adulte jeune : jonction myo-tendineuse ou myo-aponévrotique centrale ou périphérique
- Adulte agé : tendon
- Lésions isolées du squelette conjonctif
  - Sous diagnostiquées !
- Lésions musculaires isolées :
  - Rares !

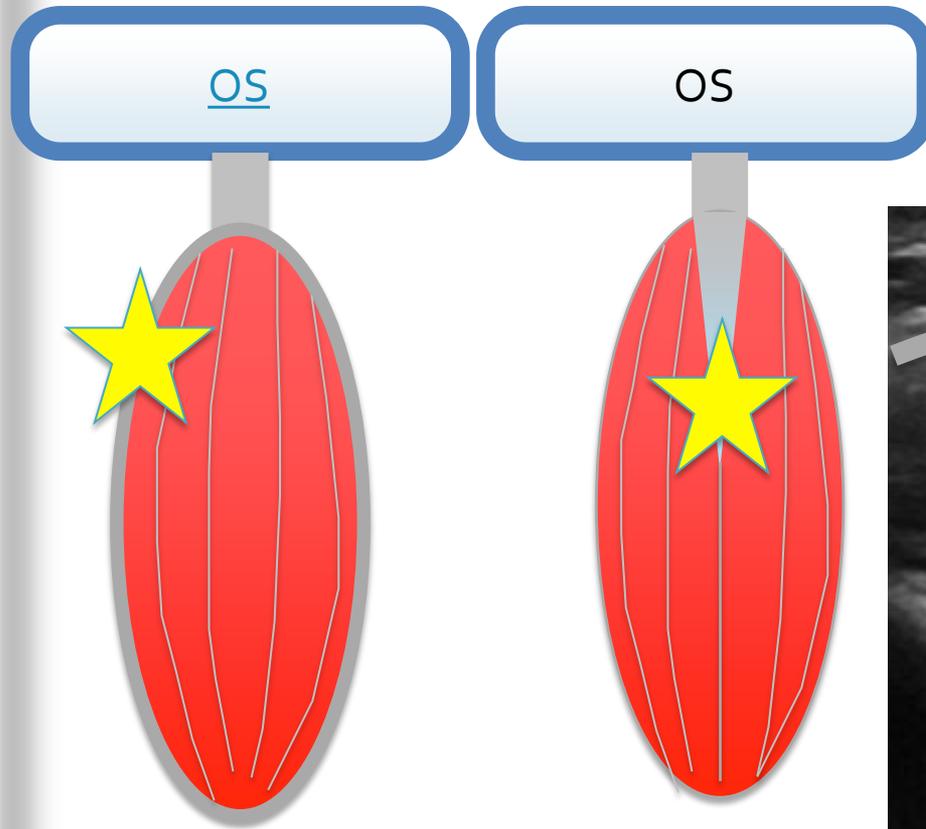
# Les différentes lésions musculaires



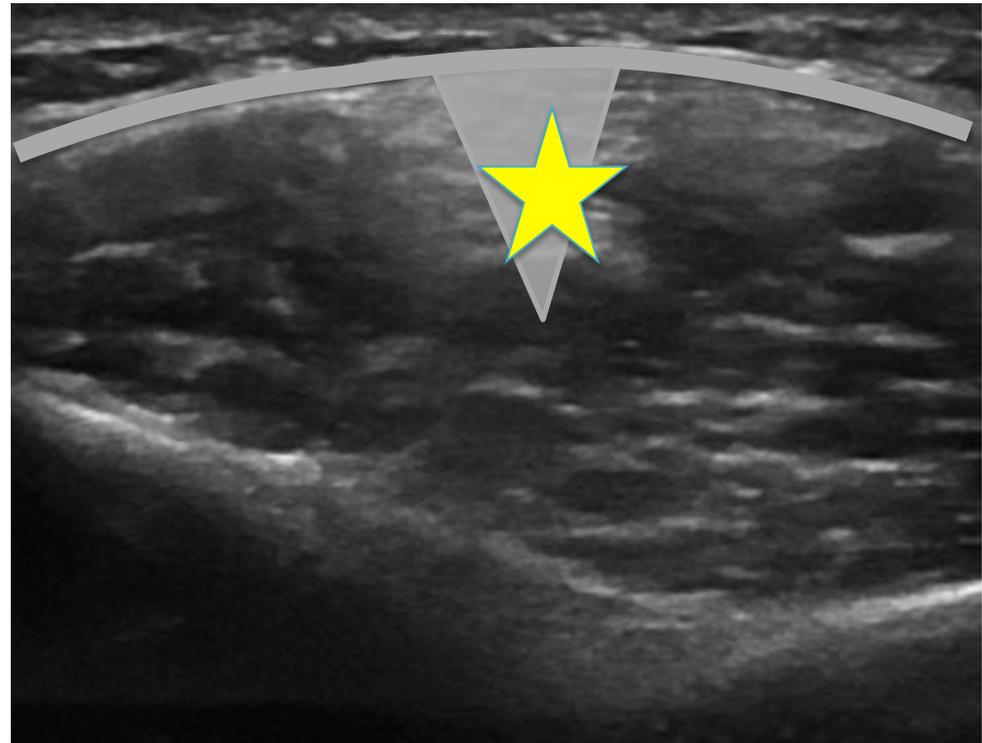
Adolescent



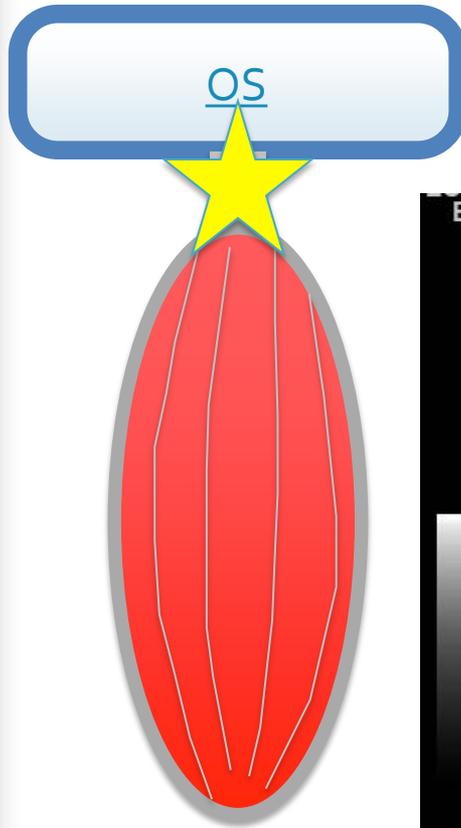
# Les différentes lésions musculaires



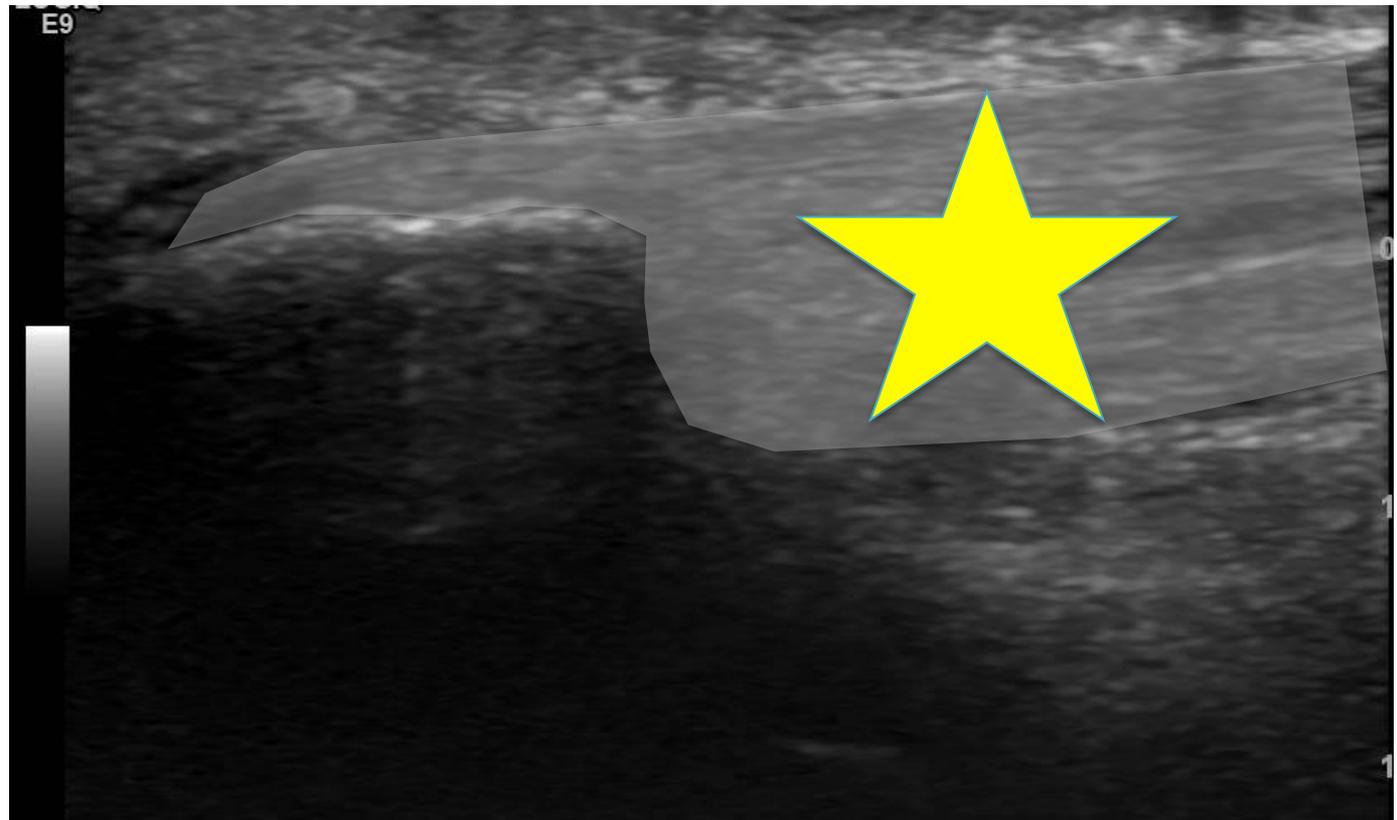
Adolescent



# Les différentes lésions musculaires



Sujet âgé



# Les différentes lésions musculaires

## ❖ Classification des lésions intrinsèques :

Grade	Histologie	Echographie	Que dit on au patient ??
0	Atteinte réversible du muscle (DOMS)	Hypertrophie musculaire	Repos 2 semaines
<u>1</u>	Atteinte irréversible du muscle	Plage hyperéchogène sans désorganisation architecturale	Repos 2 semaines
<u>2</u>	1 + atteinte du tissu de soutien	1 + désorganisation architecturale	Repos 4 semaines
<u>3</u>	2 + hématome	2 + décollement myo-aponévrotique et collection	Repos 6 - 12 semaines +/- ponction
<u>4</u>	Rupture totale	Rétraction avec décollement complet (aspect en battant de cloche)	Repos > 12 semaines +/- chirurgie

# Lésions Intrinsèques

## ❖ Lésions musculaires et myo-aponévrotiques :

### ❖ Grade 0 :

- Purement musculaire
- Respect du squelette conjonctif
- Effort excentrique inhabituel
- Invalidante mais réversible « courbature »
- DOMS
  - Delayed Onset Muscular Soreness
- Œdème musculaire
  - Muscle hyperéchogène en échographie
  - Muscle en hyper T2 en IRM

# Lésions Intrinsèques

## ❖ Lésions musculaires et myo-aponévrotiques :

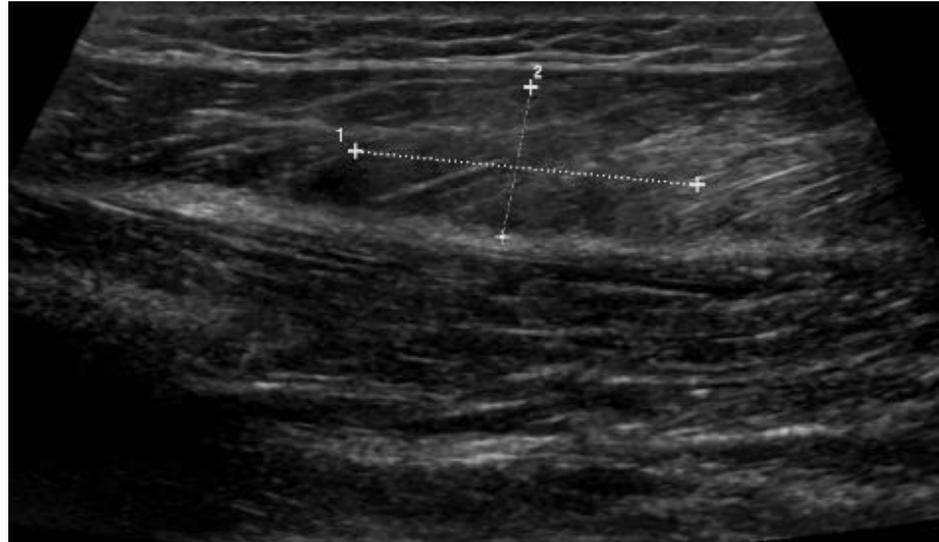
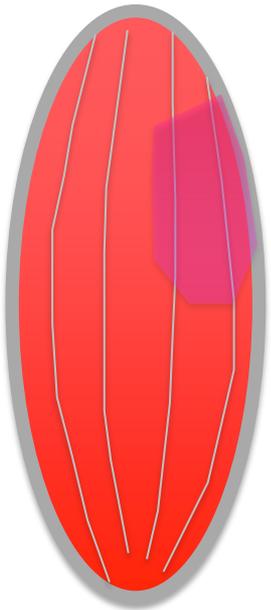
### ❖ Grade 1 :

- Uniquement musculaire
- Respect du squelette conjonctif
- Lésion irréversible « minime élongation »
- Plage hyperéchogène nuageuse, respectant l'architecture des fibres musculaires en échographie
- Plage d'hypersignal T2 en IRM, sans anomalie en T1.

# Lésions Intrinsèques

❖ Lésions musculaires et myo-aponévrotiques :

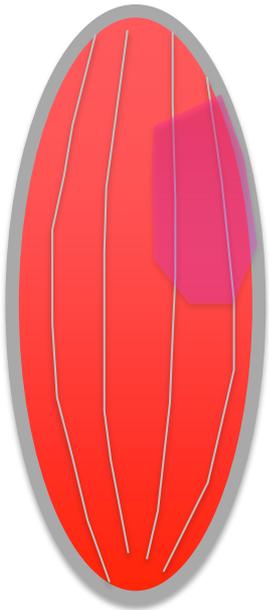
❖ Grade 1 :



# Lésions Intrinsèques

❖ Lésions musculaires et myo-aponévrotiques :

❖ Grade 1 :



# Lésions Intrinsèques

## ❖ Lésions musculaires et myo-aponévrotiques :

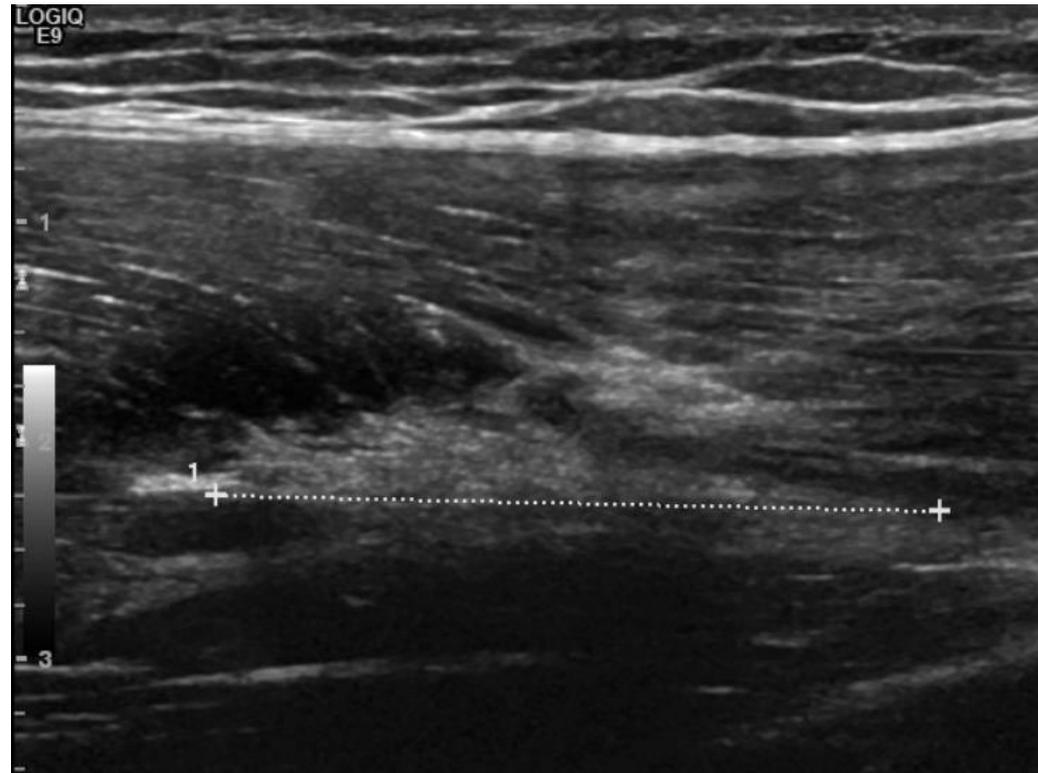
### ❖ Grade 2 :

- Lésion musculo-conjonctive avec suffusion hémorragique « élongation importante »
- Atteinte topographique :
  - Jonction myo-aponévrotique centrale
  - Jonction myo-tendineuse
  - Interface muscle-aponévrose périphérique
  - Jonction myo-osseuse
- Désorganisation hyperéchogène, hétérogène de l'architecture musculaire
- Contours lésionnels hyperéchogènes, flous
- Sidération en contraction
- Hyper signal T2 et T1 en IRM

# Lésions Intrinsèques

❖ Lésions musculaires et myo-aponévrotiques :

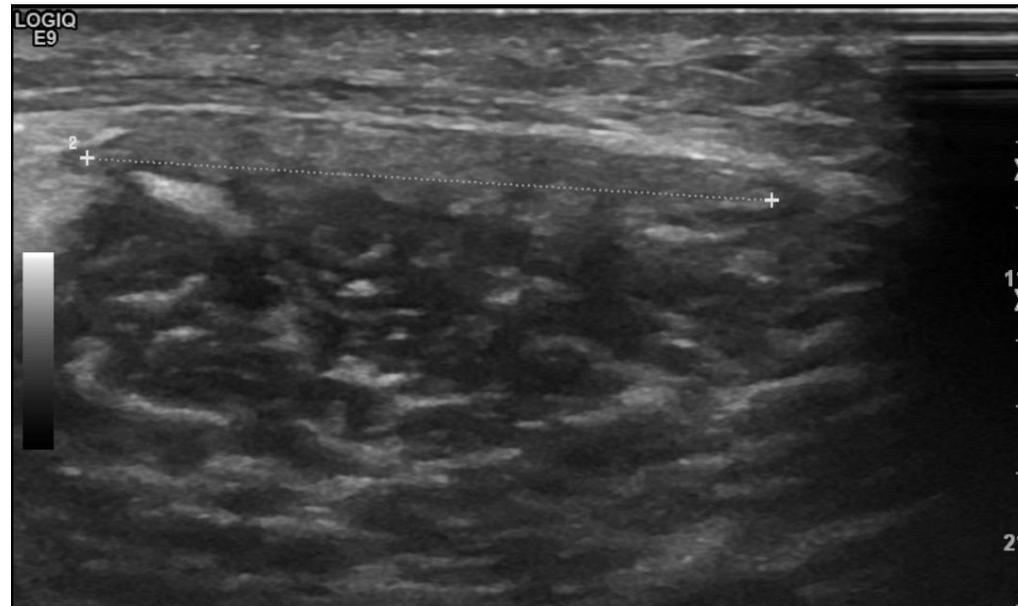
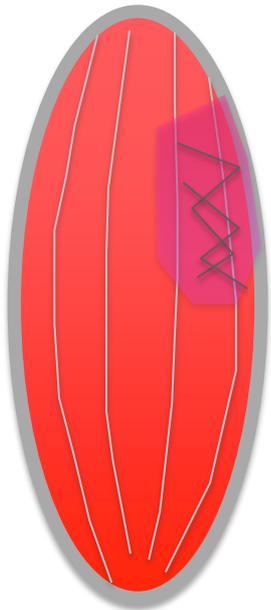
❖ Grade 2 :



# Lésions Intrinsèques

❖ Lésions musculaires et myo-aponévrotiques :

❖ Grade 2 :



# Lésions Intrinsèques

## ❖ Lésions musculaires et myo-aponévrotiques :

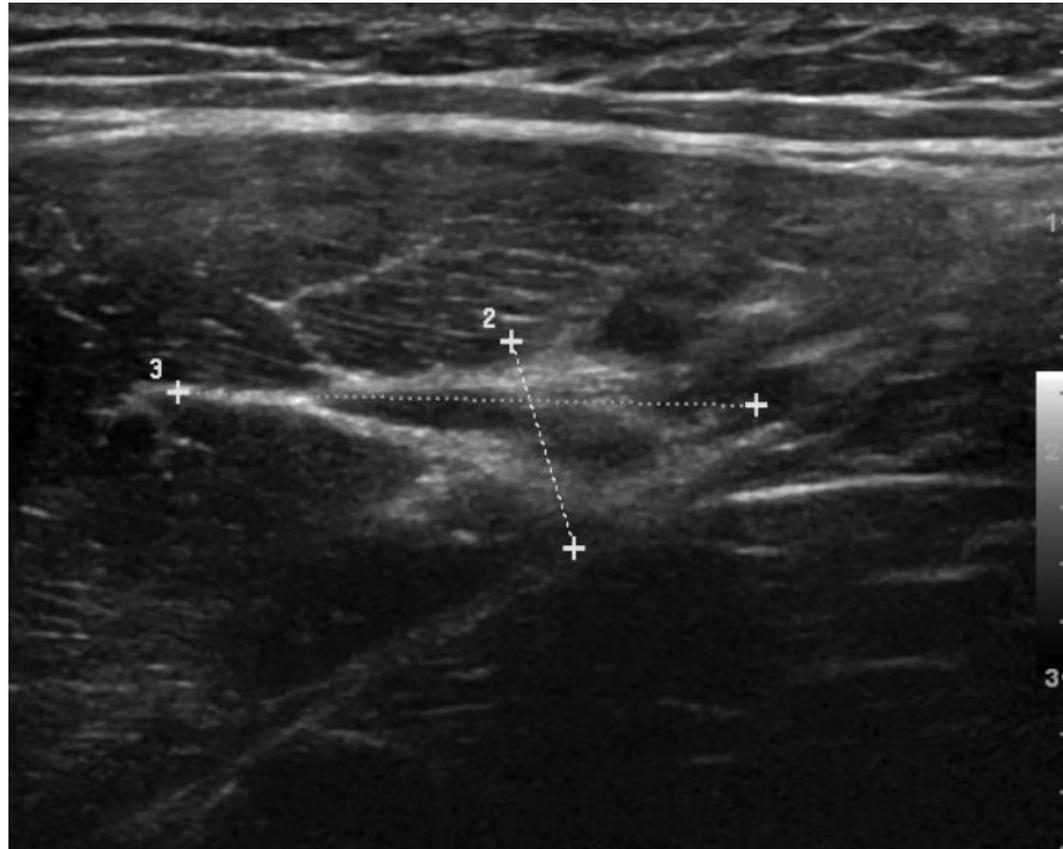
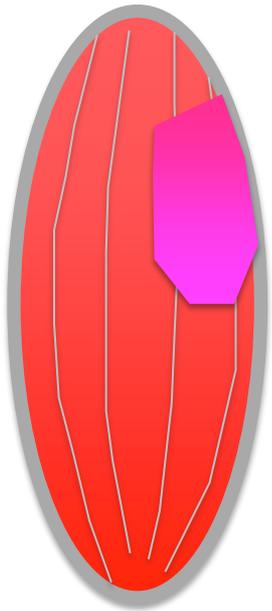
### ❖ Grade 3 :

- Lésion musculo-conjonctive avec hématome collecté
- Tennis leg +++
- Sidération musculaire importante
- Il faut différencier la composante hématique de l'œdème péri-lésionnel
  - Attention à l'IRM qui surestime les lésions

# Lésions Intrinsèques

## ❖ Lésions musculaires et myo-aponévrotiques :

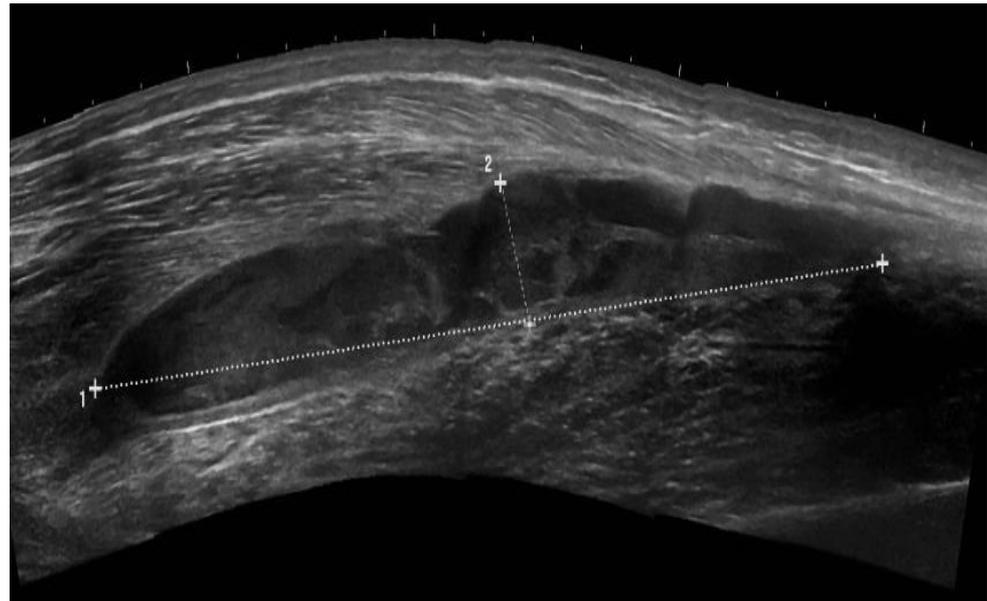
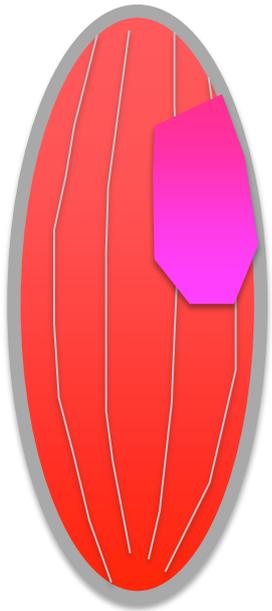
### ❖ Grade 3 :



# Lésions Intrinsèques

❖ Lésions musculaires et myo-aponévrotiques :

❖ Grade 3 :



# Lésions Intrinsèques

## ❖ Lésions musculaires et myo-aponévrotiques :

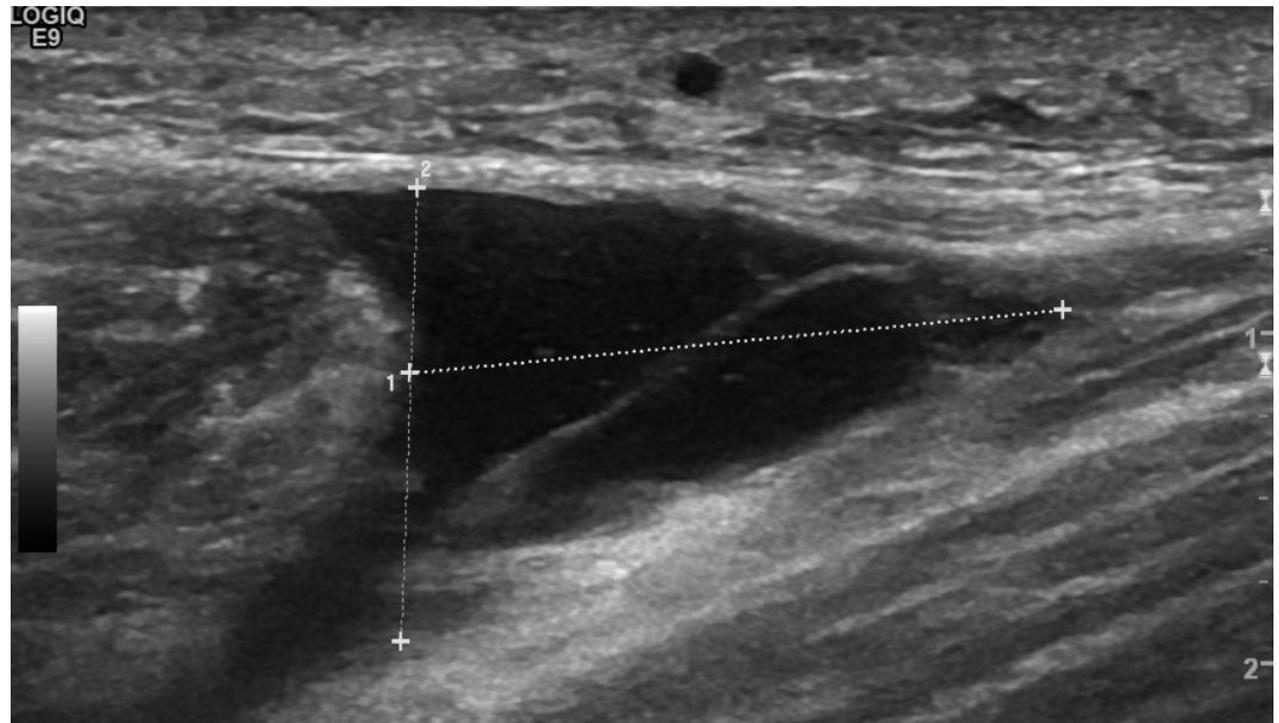
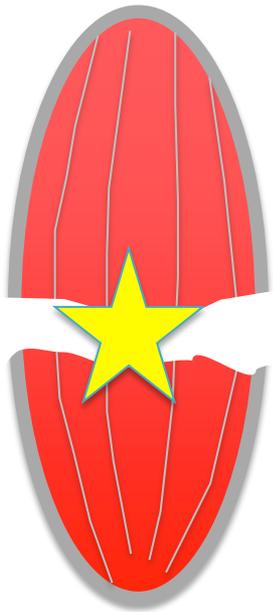
### ❖ Grade 4 :

- Désinsertion entre le faisceau musculaire et le squelette conjonctif
- Rétraction du faisceau musculaire désinséré
- L'extrémité distale du muscle baigne dans l'hématome
- Rétraction en battant de cloche
- +/- Manœuvres en contraction

# Lésions Intrinsèques

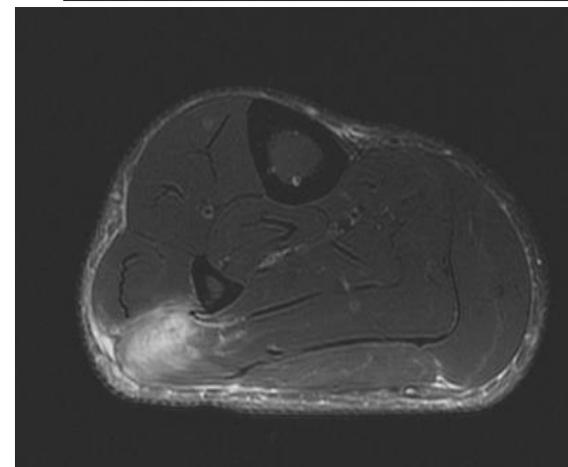
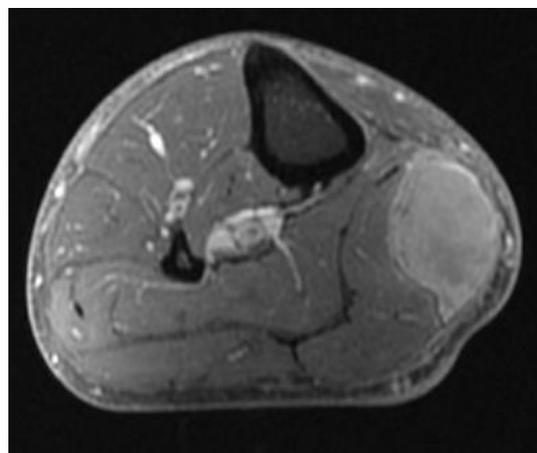
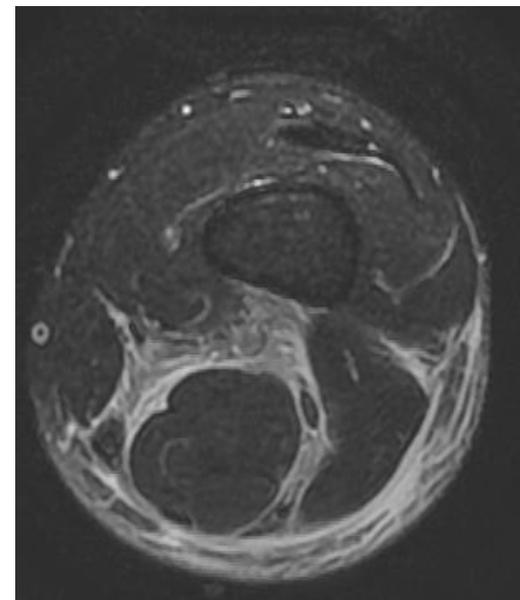
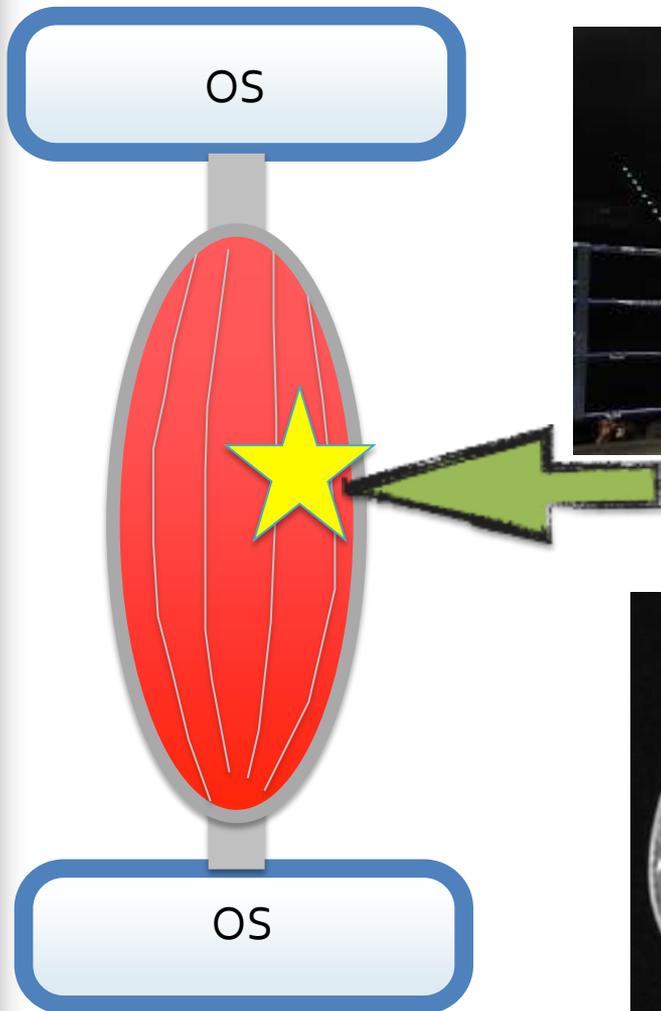
❖ Lésions musculaires et myo-aponévrotiques :

❖ Grade 4 :



# Les lésions extrinsèques

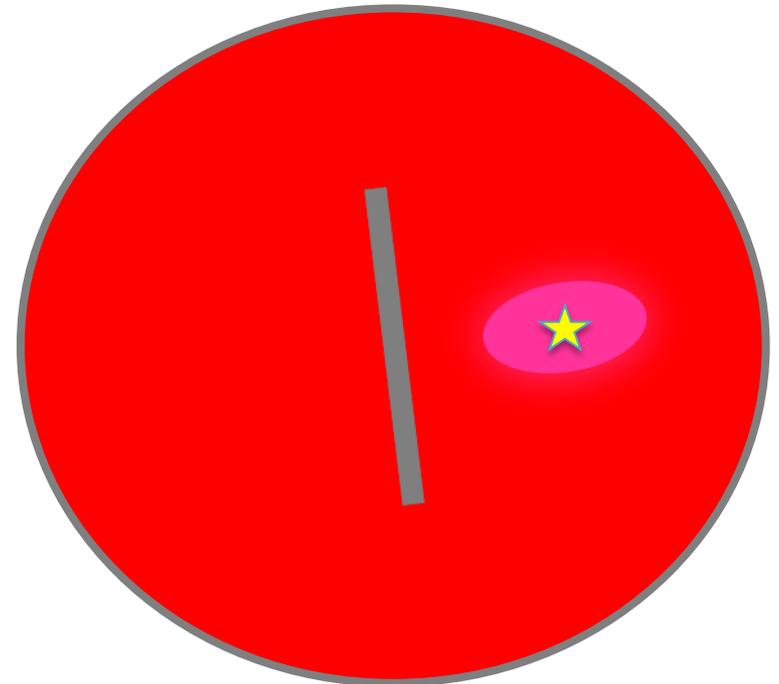
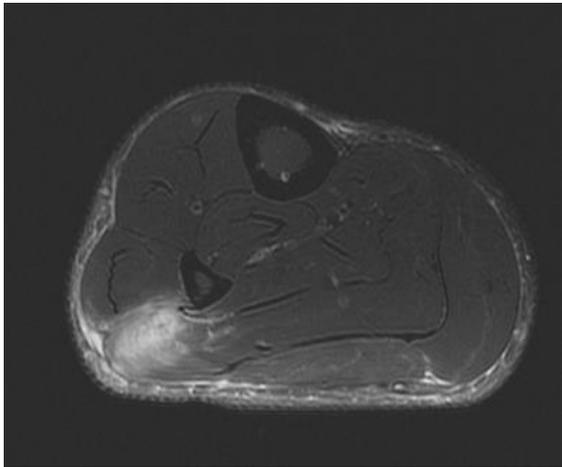
Mécanisme extrinsèque



# Lésions Extrinsèques

❖ 3 types de lésions :

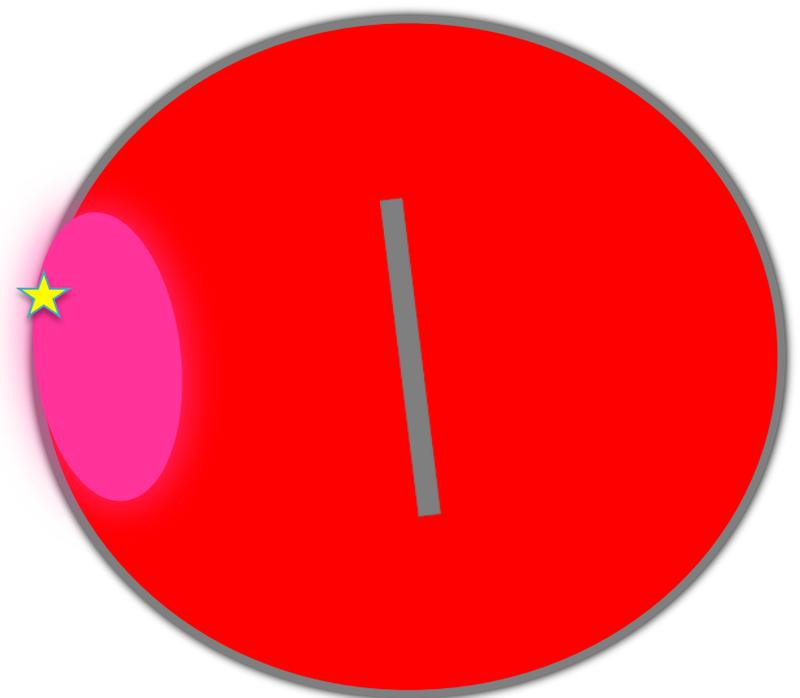
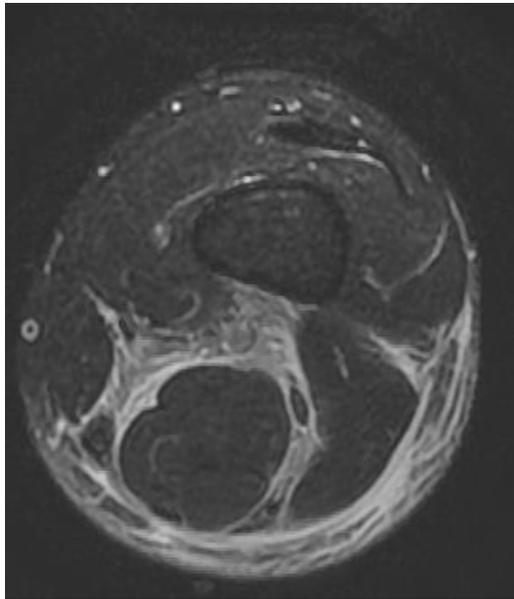
❖ Lésion du muscle



# Lésions Extrinsèques

❖ 3 types de lésions :

❖ Lésion myo-aponévrotique périphériques



# Les différentes lésions musculaires

## ❖ Classification des lésions extrinsèques:

Grade	Sévérité	Echographie
1	Bénigne	Plage hyperéchogène sans désorganisation architecturale
2	Intermédiaire	1 + désorganisation architecturale < 50 % de la section musculaire
3	Grave	1 + désorganisation architecturale > 50 % de la section musculaire
4	Grave	Hématome = ponction
5	Grave	Rupture aponévrotique

# Place de l'imagerie

## ❖ Radiographie :

### ❖ En aigu :

- Décollement épiphysaire (enfant/adolescent)
- Fracture (lésion extrinsèque)

### ❖ A distance :

- Calcification d'un hématome



# Place de l'imagerie

## ❖ Echographie :

### ❖ Examen clé !

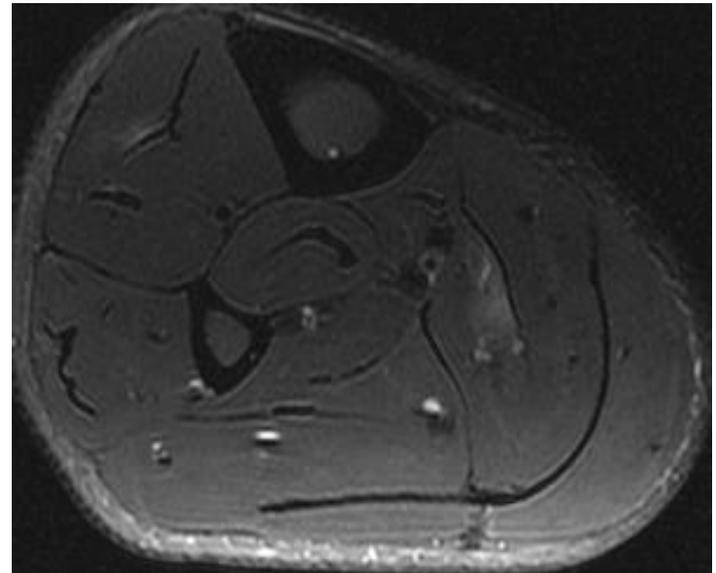
- A réaliser idéalement à 48H du traumatisme
- Accessible, rapide, peu coûteux, performant, non irradiant
- Permet une étude comparative
- Différencie mieux que l'IRM les lésions intrinsèques de grade 1 vs 2
- Permet une ponction échoguidée d'un hématome
- Suivi de la cicatrisation et de la guérison

# Place de l'imagerie

## ❖ Echographie :

### ❖ Limites :

- Lésions de petites tailles
- Structures musculaires profondes (soléaires+++)
- Opérateur dépendant



# Place de l'imagerie

## ❖ IRM :

### ❖ Pour qui ?

- ❖ Sportif de haut niveau
- ❖ Lésions profondes
- ❖ Discordance écho-clinique
- ❖ Image suspecte
- ❖ Douleurs résiduelles invalidantes sans caractérisation échographique

### ❖ Risque de sur-estimer les lésions (stades 3 surtout)

### ❖ Est-ce que ça aide à prévoir le retour au sport ??

# Lésions Extrinsèques

## ❖ Echographie :

- ❖ Permet de confirmer la topographie intra-musculaire de la lésion :
  - ❖ Aponévrose concave = extra-musculaire
  - ❖ Aponévrose convexe = intra-musculaire
- ❖ Évalue et quantifie la désorganisation musculaire (plan axial)
- ❖ Recherche d'hématome et analyse morphologique pour une éventuelle ponction (caillotage, compressibilité)
- ❖ Analyse de l'aponévrose :
  - ❖ Rupture focale +/- hernie musculaire
  - ❖ Ecchymose aponévrotique isolée (épaississement hypoéchogène), très douloureux

# Lésions Extrinsèques

## ❖ Suivi Rx / Echo:

- Recherche de calcifications
  - Plutôt favorables lorsqu'elles sont à proximité de la corticale (incorporation osseuse)
  - De moins bon pronostic quand elles sont centro-musculaire
    - séquelles douloureuses
    - récidives)

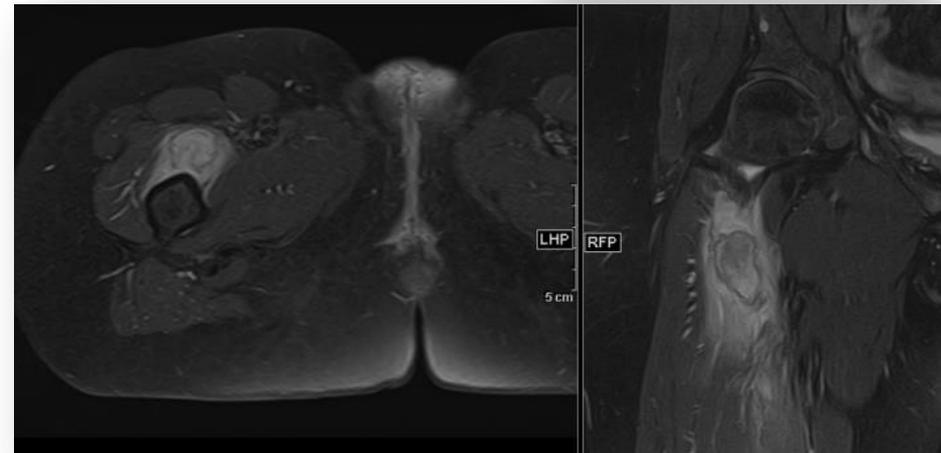
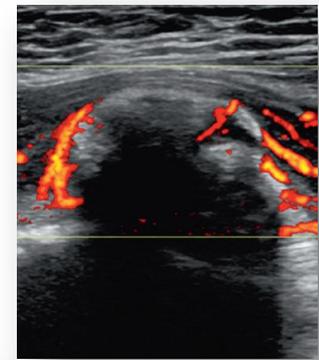


# Lésions Extrinsèques

## ❖ Suivi Rx / Echo:

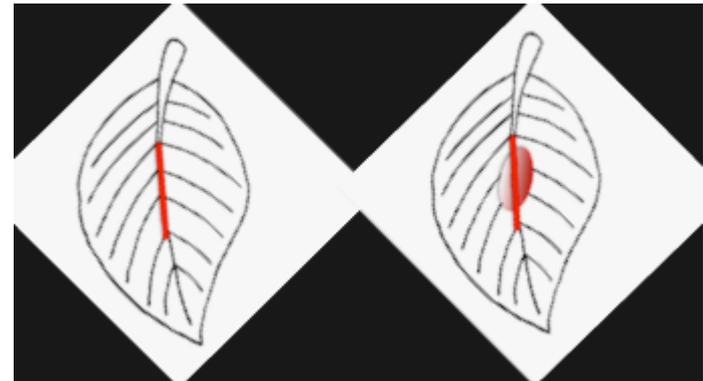
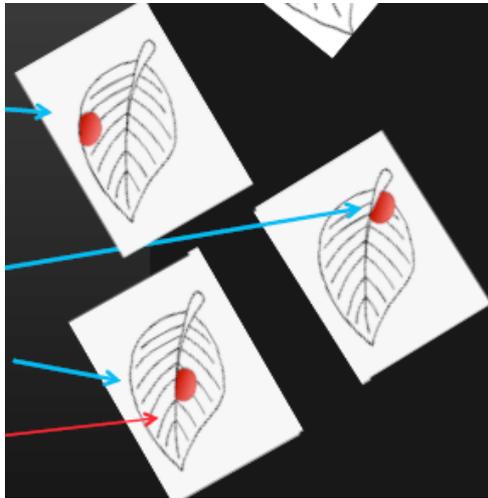
### ■ Myosite Ossifiante Circonscrite :

- Calcification arrondie précédée par une plage hyperéchogène en anneau, de modification rapide +++
- Surviennent moins fréquemment si l'hématome a été ponctionné



# Lésions Intrinsèques

- Différentiation des lésions musculaire et myo-aponévrotique
  - Classé M : qui reprends la classification de Rodineau
- Des lésions du squelette conjonctif
  - Classé C



# Lésions Intrinsèques

## ❖ Classification de JL Brasseur :

Stade	Muscle (M) Musculaire pure ou myo- aponévrotique	Conjonctif (C) A point de départ Conjonctif
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hyperéchogène</li> <li>- Pas de désorganisation des fibres musculaires</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Epaissement flou sur cloison centrale</li> </ul>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Désorganisation des fibres musculaires</li> <li>- Pas de collection</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lésion conjonctive distale partielle ou périphérique</li> <li>- Décollement inter-aponévrotique</li> </ul>
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Désorganisation des fibres musculaires</li> <li>- Collection</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rupture proximale du tissu conjonctif sans rétraction</li> <li>- désinsertion distale partielle sans rétraction avec décollement</li> </ul>
4	Rupture et rétraction	

# Atteintes du squelette conjonctif

## ❖ Lésions bénignes :

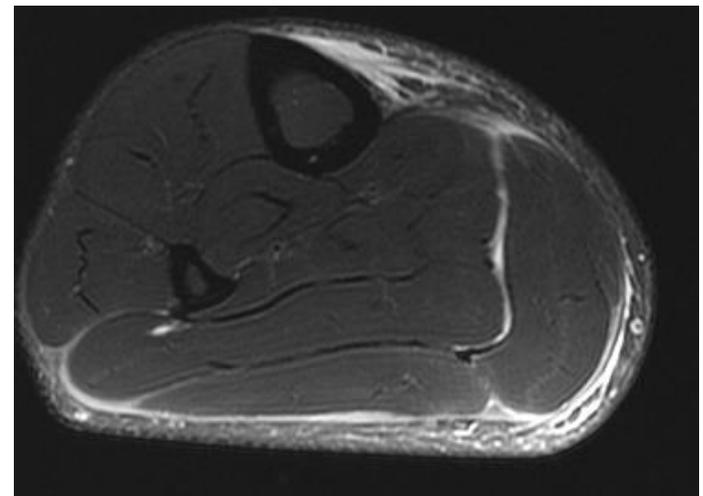
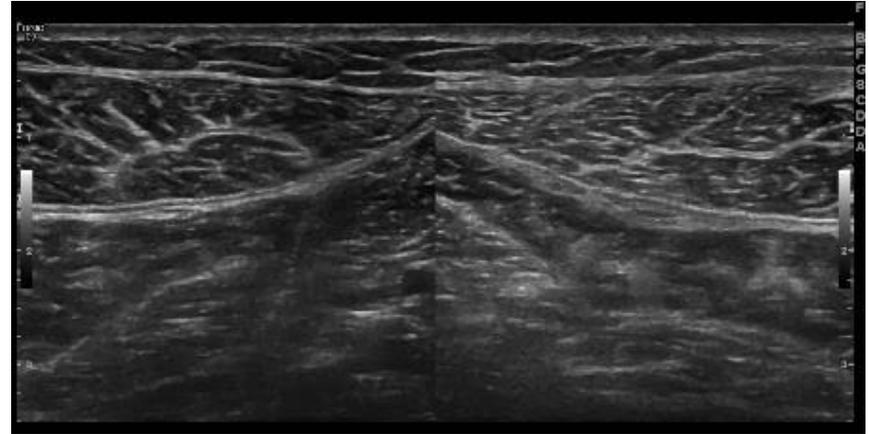
- Epaissement flou d'un septa intra musculaire (échographie +++)
- Intérêt de comparer avec le côté sain



# Atteintes du squelette conjonctif

## ❖ Lésions intermédiaires :

- Disparition focale d'une cloison musculaire (respect du muscle au contact)
- Rupture d'une aponévrose superficielle (plage hypoéchogène sous cutanée et à la superficie du muscle). IRM++
- Décollement inter-myo aponévrotique. Epaissement hypoéchogène entre deux aponévroses +/- épanchement. Intérêt des manœuvres dynamiques.



# Atteintes du squelette conjonctif

## ❖ Lésions graves :

- **Rupture d'une cloison centrale**
  - Sidération musculaire en contraction.
  - Diagnostic différentiel avec une lésion myo-aponévrotique, mais ici les lésions musculaires associées sont symétriques par rapport à la cloison lésée.



Guermazi et al. Radiology: Volume 282: Number 3—March 2017

# Pronostic - Evolution

## ❖ Pronostic :

- Stade initial +++
- Topographie proximale : défavorable
- Rupture importante de cloison aponévrotique

## ❖ Durée de repos :

- Grade 0/1 : 2 semaines
- Grade 2 : 4 semaines
- Grade 3 : 6-12 semaines
- Grade 4 : > 12 semaines

Pour faire simple...

# Pronostic - Evolution

- ❖ Guérison :
  - Tests cliniques +++
  - Disparition de l'hyper Doppler
  - Restauration des contours lésionnels
- ❖ Pas de reprise sportive sans test clinique !!
- ❖ Place de l'imagerie pour le pronostic ...
- ❖ Et des grosses cicatrices ?

Br J Sports Med. 2016 Apr;50(7):431-9. doi: 10.1136/bjsports-2015-095073. Epub 2016 Feb 3.

## A combination of initial and follow-up physiotherapist examination predicts physician-determined time to return to play after hamstring injury, with no added value of MRI.

Jacobsen P<sup>1</sup>, Witvrouw E<sup>2</sup>, Muxart P<sup>1</sup>, Tol JL<sup>3</sup>, Whiteley R<sup>1</sup>.

### ⊕ Author information

#### Abstract

**BACKGROUND:** Previous studies investigating prediction of return to play after acute hamstring injury were limited by examining a single postinjury clinical and MRI evaluation. We evaluated the added value of including follow-up clinical evaluation when predicting return to play.

**METHODS:** A range of clinical and MRI parameters were prospectively investigated for an association with the time to return to play in 90 athletes with MRI positive hamstring injuries undergoing a criteria-based rehabilitation programme. Clinical evaluation was performed within 5 days of injury and 7 days after this initial assessment (follow-up clinical evaluation). The association between possible prognostic parameters and the time to return to play was assessed with a multiple linear regression model.

**RESULTS:** Data of 90 athletes were available for analysis. At the first physiotherapy appointment, a combination of three demographic and six clinical variables explained 50% of the variance ( $\pm 19$  days) in the time to return to play. At follow-up assessment (7 days), a combination of 10 clinical and demographic variables explained 97.0% of the variance ( $\pm 5$  days) in time to return to play. In order of importance, the variables were: change in strength during the first week for the 'mid-range' test, peak isokinetic knee flexion torque of the uninjured leg, maximum pain at the time of injury, number of days to walk pain free, playing the sport of football, strength performing the 'inner range' hamstring test at day 1, presence of pain on a single leg bridge at day 7 or its absence during a single leg bridge, delay in starting treatment and percentage of strength in the 'outer range' test compared to the healthy leg. No MRI variables were retained in any of these analyses. MRI variables alone explained 8.6% of the variance-which is unhelpful to players and coaches.

**SUMMARY:** The combination of initial and 7-day follow-up clinical evaluation is clinically helpful in predicting time to return to play ( $\pm 5$  days) following acute hamstring injury. MRI offered no useful clinical information regarding return to play duration in this cohort.

**TRIAL REGISTRATION NUMBER:** [NCT01812564](https://clinicaltrials.gov/ct2/show/study/NCT01812564).

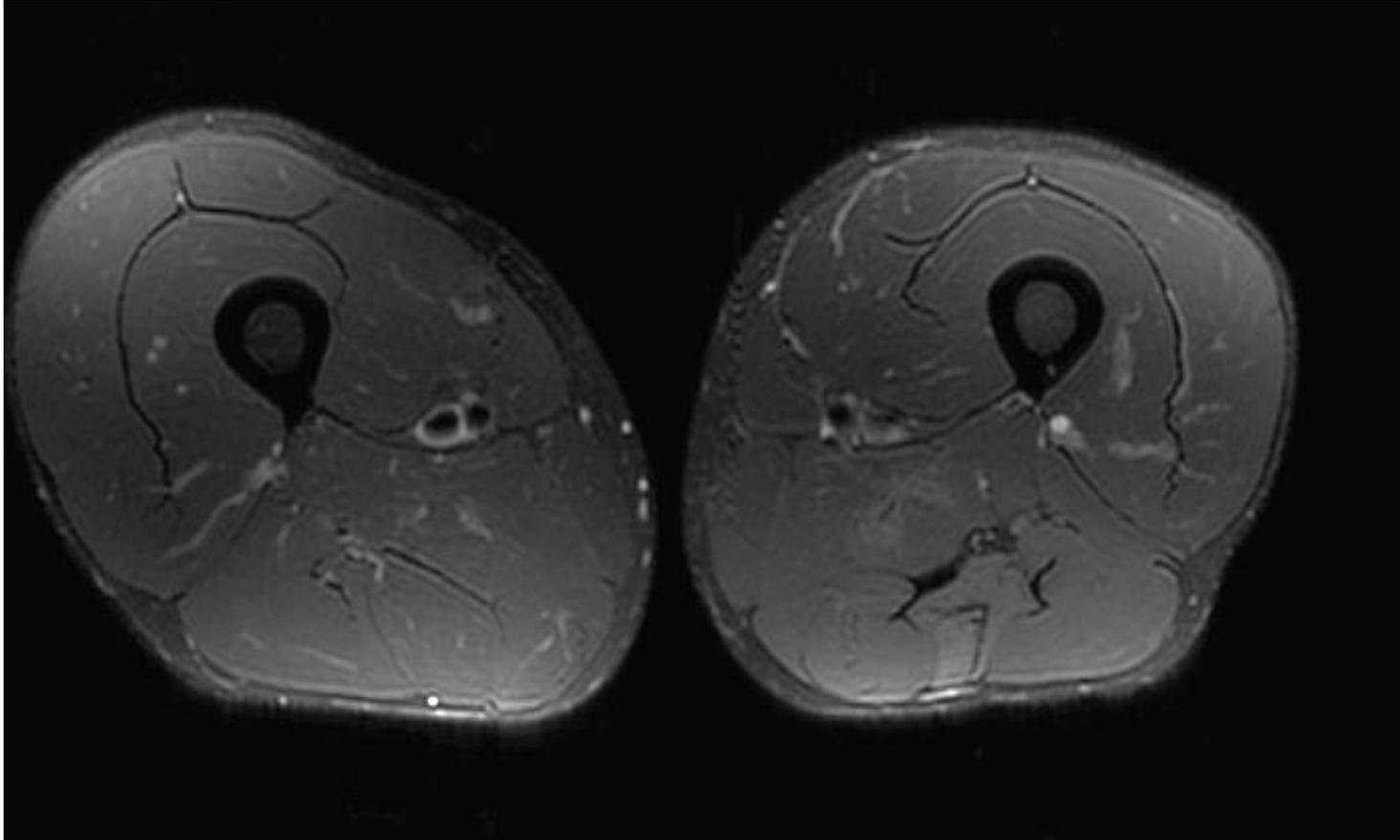
Published by the BMJ Publishing Group Limited. For permission to use (where not already granted under a licence) please go to <http://www.bmj.com/company/products-services/rights-and-licensing/>



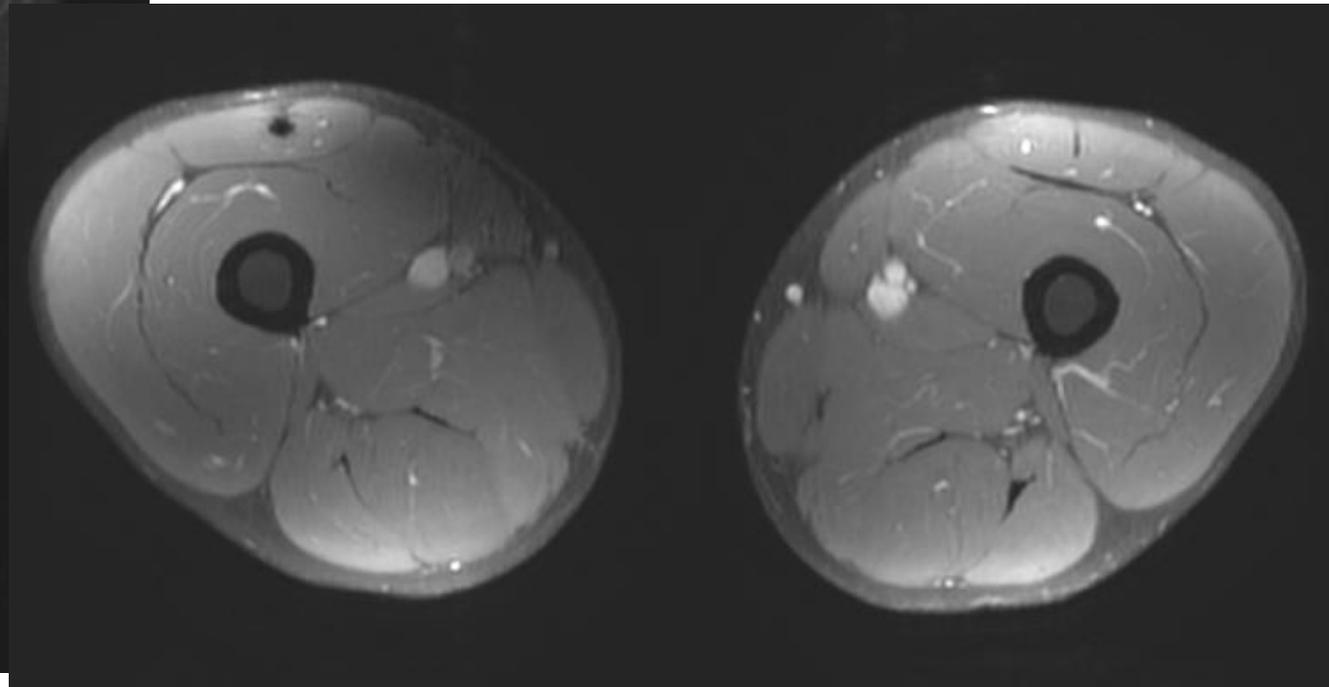
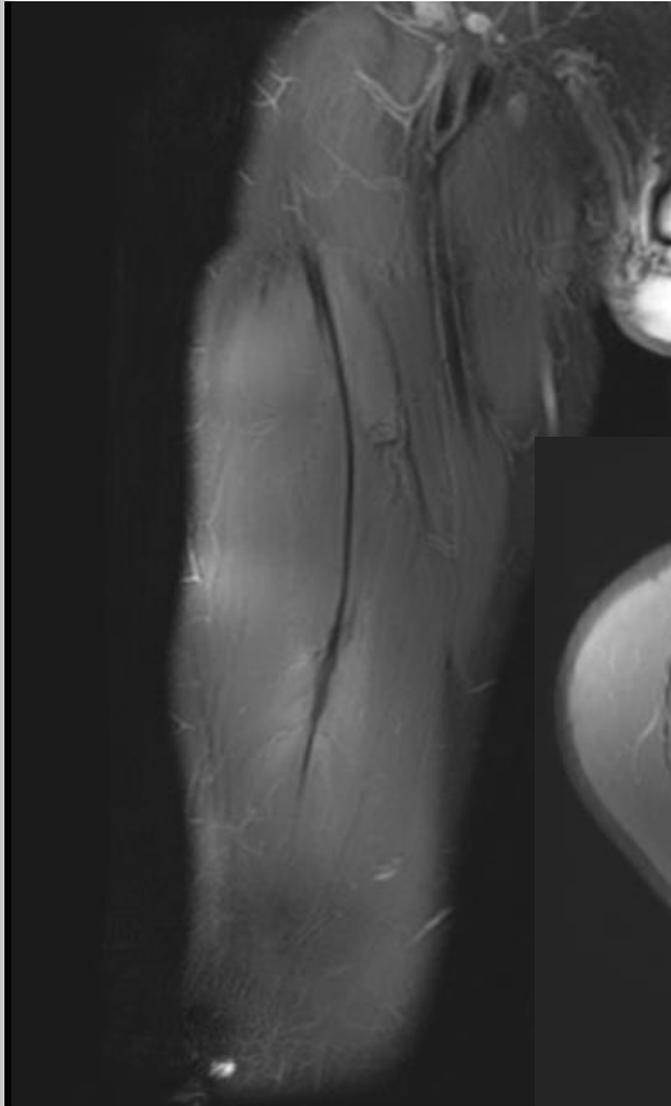
# Lésions Chroniques

- Détections des cicatrices
  - Echographie ++
    - Calcifications
    - Caractère dynamique, mobilité
  - Si négatif et douleurs persistantes IRM

# Cloison cônique semi-tendineux



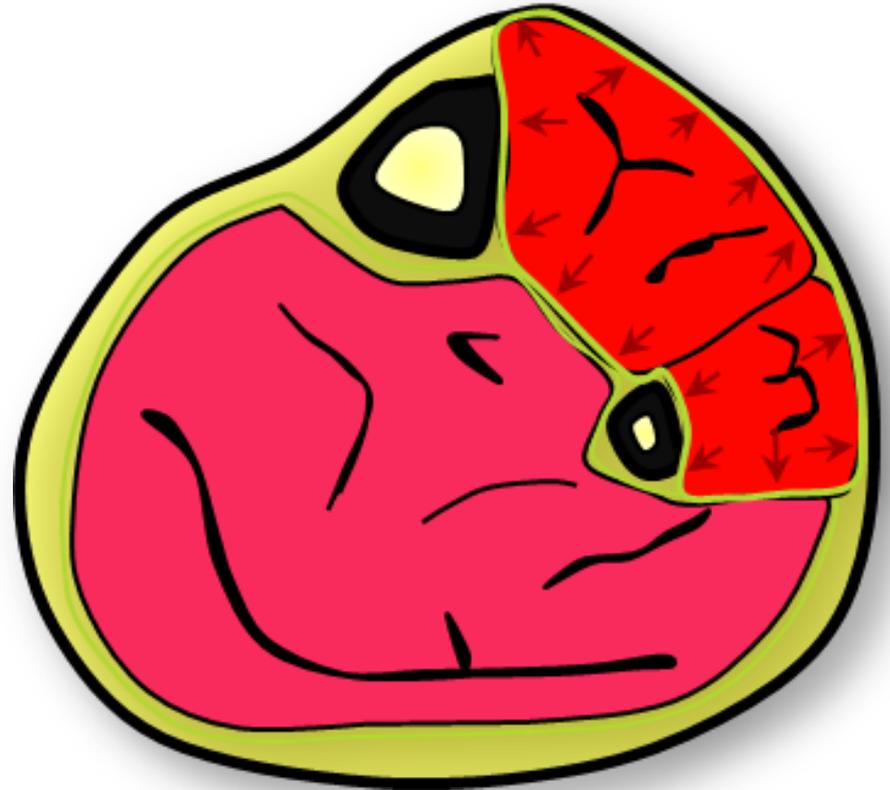
# Cloison sagittale DF



# SYNDROME DES LOGES CHRONIQUE

## ■ Physiopathologie :

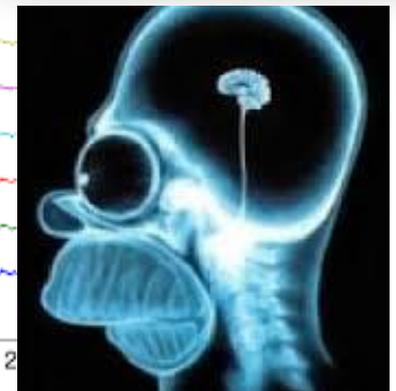
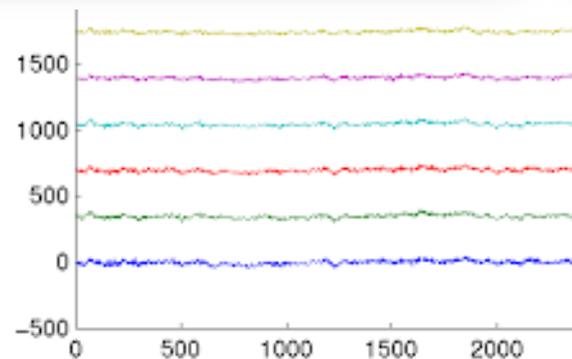
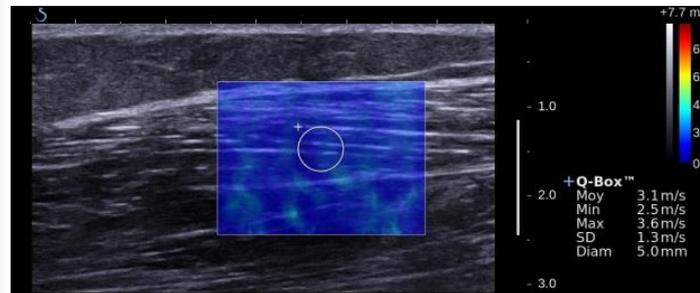
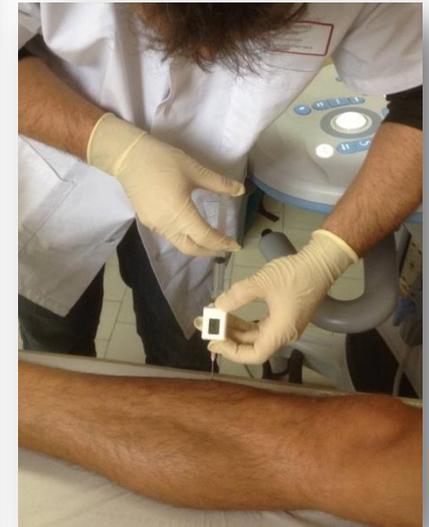
- Pathologie du sportif : (course à pied ++)
- Hypertrophie musculaire liée à l'activité physique
- Augmentation du volume musculaire à l'effort (vasodilatation, oedème interstitiel) au sein d'une aponévrose inextensible
- Ischémie transitoire par interruption de la micro-circulation



# SYNDROME DES LOGES CHRONIQUE

## ■ diagnostic

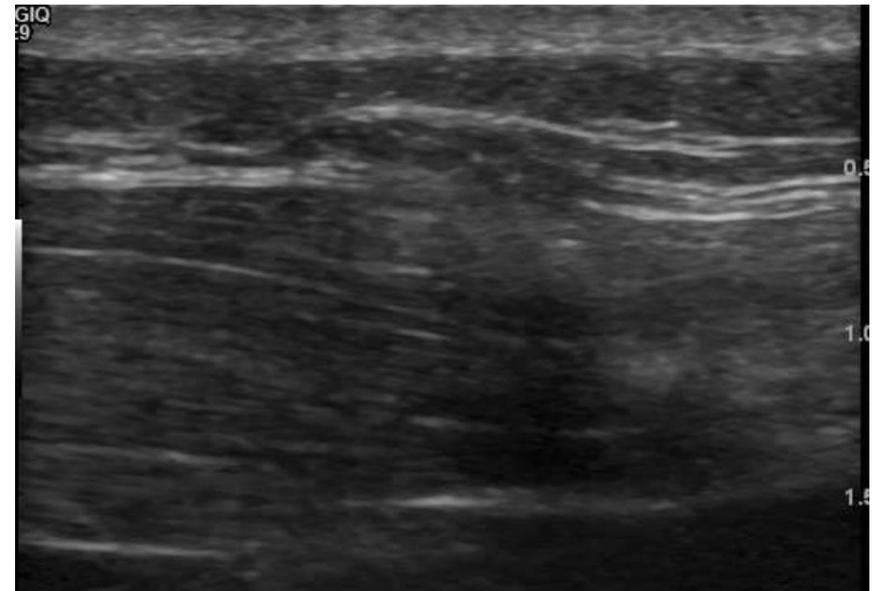
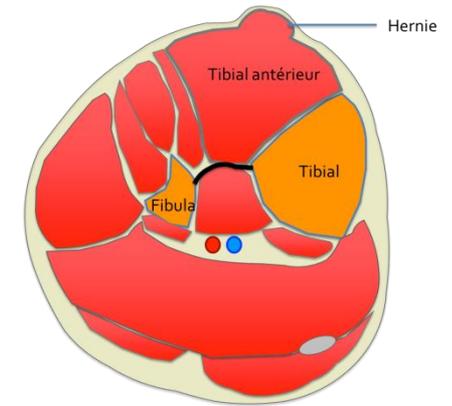
- Prise de pression à l'effort
- Imagerie
- IRM : WIP
- Elasto : ☹️



# HERNIE MUSCULAIRE

## ■ Imagerie :

- 🔔 Echographie +++
- 🔔 Manœuvres dynamiques (flexion dorsal contrariée du pied)
- 🔔 Attention à ne pas trop appuyer pour ne pas réduire la hernie !
- 🔔 Mise en évidence de la rupture aponévrotique



# Attention...

- Coureur
- Douleurs des ischio-jambiers
- Dg clinique attribuée à une rupture
- Jamais explorée
- Augmentation du volume



DIU de la Pathologie L...  
liée à la Pratique du Sport

- Xie: Lipome

