



PHOTO 1. Écho-anatomie du mollet : Gastrocémien médial (GCM) et Soléus (SOL).



PHOTO 2. Écho-anatomie du Droit antérieur : mise en évidence de la cloison centrale, siège de désinsertions myo-aponévrotiques.

## SPORTIFS

# LA LÉSION MYO-APONÉVROTIQUE

Malgré les progrès dans la prévention des blessures musculaires dans le sport, l'incidence et la prévalence des lésions se veulent très éloignées. En effet, les lésions dites intrinsèques représentent toujours un minimum de 30 % des lésions sportives. La problématique actuelle réside surtout dans la difficulté diagnostique, pourtant profondément ancrée depuis plus de 50 ans. **Là où les terminologies aisément imagées d'Andrivet persiste (élongation, déchirures, claquage...), les éléments modernes convergent vers le constat puis la définition d'une autre terminologie.** PAR ARNAUD BRUCHARD, FORMATEUR KINÉSSPORT

**L**es lésions musculaires sont désormais décrites comme myo-aponévrotiques : un décollement de la fibre musculaire sur son support aponévrotique, son tendon, sa cloison centrale ou encore périphérique. Elles ont été décryptées dans le football. La Sofcot a publié en 2006 le résultat de l'épidémiologie du footballeur français sur 2 saisons à partir de 12 clubs français de Ligue 1. 136 lésions sur 214 pour la saison 2004-2005 sont d'ordre musculaire (63 % des pathologies recensées) et 165 lésions sur 257 pour la saison 2005-2006 (64 %). Malgré toutes les méthodes de prévention mises en place (isocinétisme, individualisation de l'entraînement, étirements...), l'épidémiologie reste éloquente.

### Pourquoi une nouvelle définition ?

Les avancées ingénieriques des chercheurs d'une part et de machines d'exploration d'autre part nous permettent aujourd'hui d'observer plus précisément l'aspect histologique. Ainsi les fameuses images en "battant de cloche" et les déchirures de 12 cm, devenues inexistantes, laissent leur place progressivement à des données plus intelligibles. Les échographes nous ont permis de déceler de nettes différences sur les plans :

- de l'architecture musculaire : angle de pennation, interpénétration conjonctive, aire de section... (voir photos 1 et 2) ;
- de localisation des lésions : il en existe principalement 3. Lorsque la fibre se décolle de



sa cloison centrale (ou périphérique) on parle de lésion myo-aponévrotique centrale (périphérique), alors qu'elle est décrite comme myo-tendineuse lorsqu'elle atteint la jonction ; - de l'intimité muscle-aponévrose : il a été découvert des protéines agrafes dite de liaison qui permettent l'adhésion des éléments entre eux, micro comme macroscopiques.

### Pathomécanisme

Reconnus par l'ensemble des spécialistes, le

#### EN PRATIQUE

### Testing des Ischiojambiers



PHOTO 3. 1<sup>er</sup> temps : travail statique, concentrique et excentrique. À exécuter dans l'ordre : course interne, moyenne puis externe.



PHOTO 4. 2<sup>e</sup> temps : étirements.



PHOTO 5. 3<sup>e</sup> temps : palpation.

temps excentrique et/ou l'overstretching constituent les dispositifs lésionnels. Agissant sur l'atteinte de l'espace myo-aponévrotique, ils ont également des répercussions sur les agrafes.

#### 1. L'excentrique

Différentes études de Friden et Liber démontrent l'implication incontestable du travail excentrique dans la genèse des lésions ultra structurelles musculaires notamment celle de la desmine, protéine de liaison. Ils démontrent que cette dernière subit des contraintes et remaniements qui sont susceptibles de l'endommager dès les 15 premières minutes d'un effort excentrique. D'après Cometti, Babash et coll., sa perte à type de destruction est maximale chez le rat 12 h après. Un certain nombre d'études validées à ce jour corroborent ces résultats et nous permettent de retenir que le temps excentrique va "casser" les protéines de liaison, qui sont responsables de l'intimité myo-conjonctive.

#### 2. L'overstretching

Chaque biomatériau est régi par les lois de l'ingénierie : la compliance, la viscoélasticité, le fluage... Chaque biomatériau composite aussi. Le coefficient de viscoélasticité utilisé pour les études musculaires est le coefficient de Maxwell, qui définit entre autres la capacité d'un tissu à s'allonger une fois les capacités viscoélastiques dépassées. Cependant, il s'applique seulement aux biomatériaux et non aux biomatériaux composites, qui sont sous l'application du coefficient de Kelvin-Voight. Ce qui change tout. Ce coefficient de viscoélasticité ne permet pas d'allongement si les capacités viscoélastiques sont dépassées mais entraîne la rupture des biomatériaux. Un muscle ne peut pas s'allonger au-delà de ses dispositions mais il ne peut que "casser". Lors de l'étirement maximal et rapide du complexe, le point de fragilité se trouve à la jonction des 2 biomatériaux. La rupture interviendra au point d'intimité myo-conjonctive.

#### Définition de la lésion myo-aponévrotique

• La lésion intrinsèque myo-aponévrotique est une atteinte du composite myo-aponévrotique par mouvement excentrique ou overstretching, correspondant à une atteinte par désinsertion. La gravité dépend de sa localisation.

- La lésion myo-aponévrotique comprend :
  - une atteinte de la structure musculaire ;
  - une atteinte de la structure conjonctive ;
  - une atteinte de l'intimité myoconjonctive ;

On portera une attention particulière et spécifique à chacune.

### Le diagnostic clinique

Ce qui change

- Le diagnostic histologique de 1<sup>re</sup> intention : l'échographie peut se pratiquer immédiatement après la lésion du fait de l'avancée technologique des appareils.
- Le temps clinique primordial est représenté par les contractions excentriques, qui permettent de reproduire la douleur exquise provoquée par le cisaillement myo-aponévrotique.
- La palpation recherche non une "encoche" mais une zone de décollement.

Ce qui ne change pas

- La triade diagnostique : contraction étirement-palpation (la palpation doit être ordonnancée en dernier afin de ne pas réveiller de douleurs néfastes pour la suite de l'examen).
  - L'association de l'imagerie, du temps clinique et des critères fonctionnels, nous orientera vers la classification de la lésion myo-aponévrotique.
- Elle ne repose pas sur l'étendue de la lésion, ni sur la volumétrie des exsudats environnants mais avant tout sur la localisation (**voir encadré 1 p. 20**).

### La thérapeutique

Elle repose sur les avancées scientifiques. Le traitement consiste avant tout à recoller l'entité musculaire sur son support conjonctif. Dans un second temps il s'agira de renforcer la structure (baisse de 30) puis de ré-entraîner les filières énergétiques.

Comment ? Différentes études et notamment celles portant sur les protéines de liaison, nous indiquent que le travail excentrique, qui dans un premier temps détruit ces agrafes, va provoquer leur reconstruction en qualité et quantité. Une fois mis en application, le pic de reconstruction se situe 72 h après la séance.

#### • Le travail excentrique

Le protocole excentrique habituellement utilisé lors d'une LMA est le suivant

- **Contractions excentriques type Stanish à partir de J3 pendant 3 jours afin d'initier le cycle destruction-reconstruction.**

- Suivi d'une séance tous les 2 à 3 jours.

Ce régime de travail a d'autres avantages dans le cadre du traitement spécifique de la lésion musculaire. Le décalage de la courbe tension-longueur via le principe de Goldspink va

### ZOOM

## Les PICs ou PW1<sup>+</sup>/Pax7<sup>+</sup> Interstitial Cells

Publié début 2010 dans "Nature Cell Biology", la découverte de ces cellules apporte de nouvelles questions notamment en terme de sollicitation après lésion musculaire. Ces progéniteurs sont des cellules interstitielles, localisées dans le muscle qui exprime la protéine de réponse au stress cellulaire PW1 mais pas les autres marqueurs typiques des cellules musculaires (comme Pax7). Elles ont une capacité à générer des cellules musculaires mais également à régénérer des cellules satellites et d'autres

PICs, alors qu'elles n'ont pas une origine commune dans la lignée des cellules satellites. Ces PICs sont très myogène in vitro et contribuent efficacement à la régénération musculaire.

La question sur l'impact de l'activité physique, posée directement à l'un des co-inventeurs de ces cellules amène la réponse suivante : "Les PICs sont très myogénique in vivo mais moins in vitro. Pour le moment, nous ne savons pas les conséquences de l'activité musculaire".

permettre de repousser le pic de force. Ainsi, par l'augmentation des sarcomères en série, les fibres musculaires seront plus grandes, l'angle de pennation plus fermé permettant ainsi la configuration architecturale optimale. De plus, le seul fait d'exercer des contraintes en régime excentrique, permet de solliciter électivement les fibres de type II, fibres préférentiellement lésées dans le cadre de LMA.

Enfin ce régime excentrique va permettre de développer la résistance du tissu de soutien, siège des lésions LMA. Tous ces points permettent de déduire le caractère inévitable de cette technique dans le cadre de la prise en charge des lésions musculaires.

#### • Précocité de la mise en place du protocole de traitement

Dans le cadre du traitement du sportif, tout va se jouer les premiers jours. Différentes études scientifiques nous démontrent les effets bénéfiques de la mobilisation précoce (détersion des tissus nécrosés, action sur les volumes liquidiens, turn-over protéique de reconstruction). Conjointement, le travail excentrique précoce permettra d'activer plus rapidement le cycle destruction-reconstruction des protéines de liaison en faveur de leur répliation.

#### • Vascularisation/Traction /Innervation

Les travaux de Studinsky et Carlinson nous indiquaient l'importance de ces 3 paramètres pour la cicatrisation musculaire. Ainsi, Les contractions dynamiques, la thérapie, les courants de capillarisation par électro-stimulation sont intégrés dès les premiers





PHOTO 6. Myoco-action (protocole myo-détensif) des ischio-jambiers.

jours pour le plan vasculaire. Les séances de vélo, elles, débuteront autour de J5. La traction sera générée par tous les mouvements notamment le travail excentrique. Enfin l'innervation sera organisée par le travail musculaire.

#### • Renforcement

Par l'utilisation d'un test d'évaluation adaptée au sportif blessé (type Brzycky), la RM sera évaluée tous les 10 jours. Un programme sera planifié en parallèle du travail excentrique. Il sera dépendant du muscle atteint, du sport et de la typologie du sportif.

#### • Les adhérences

Lors de la cicatrisation, si des zones d'adhérence pré-fibrotique apparaissent, elles doivent être levées. On utilisera les techniques

- Ekman (crochetage et scraping)
- Furter
- Fascias
- Protocoles myo-détensifs (voir photo 6).

#### • Ce qu'il faut éviter

- L'utilisation de cryothérapie gazeuse en aiguë car le choc thermique lèse les cellules satellites de Mauro.
- Immobiliser.
- Attendre.

#### • Ce qu'il faut favoriser

- L'optimisation des sécrétions d'hormone de croissance à leur pic naturel par la sieste.
- La régulation diététique et micro-nutritionnelle afin à la fois de garantir le pool protéique nécessaire à la reconstruction, mais aussi réguler le statut pro-inflammatoire

omniprésent lors d'une blessure, par l'équilibre du statut en acide gras.

- La mobilisation précoce.
- Le travail excentrique précoce. ■

#### BIBLIOGRAPHIE

1. J. Borne, a., J.B. Pjalata, J.F. Luciana, B. Bordeta, O. Fantinoa, J.C. Bousqueta and E. Brunet-Guedj : Etude échographique dynamique du semi-tendineux à la course : modifications physiologiques de l'architecture myo-aponevrotique. *Journal de Radiologie*. Volume 89, Issue 10, October 2008, Page 1360
2. Desinsertions myo-aponevrotiques. D. Jacob, and M. Cohen. *Journal de Radiologie*, Volume 88, Issue 10, October 2007, Pages 1296-1297.
3. In vivo MR tractography of thigh muscles using diffusion imaging: initial results, *Eur Radiol* (2007) 17: 3079-3085, J. F. Budzik V. Le Thuc X. Demondion M. Morel D. Chechin A. Cotten
4. A Blum. *Imagerie en pathologie du sport Journal de Radiologie Vol 88, N° 1-C2 - janvier 2007 pp. 109-110*
5. Ji-Guo Yu, Christer Malm and Lars-Eric Thornell . Eccentric contractions leading to DOMS do not cause loss of desmin nor fibre necrosis in human muscle. *HISTOCHEMISTRY AND CELL BIOLOGY*. Volume 118, Number 1, 29-34, DOI: 10.1007/s00418-002-0423-1
6. Michel Sam, Sameer Shah, Jan Fridén, Derek J. Milner, Yassemi Capetanaki, and Richard L. Lieber. Desmin knockout muscles generate lower stress and are less vulnerable to injury compared with wild-type muscles. *Am J Physiol Cell Physiol* 279: C1116-C1122, 2000; Vol. 279, Issue 4, C1116-C1122, October 2000
7. J. Fridén, R. L. Lieber. Eccentric exercise-induced injuries to contractile and cytoskeletal muscle fibre components. *Acta Physiologica Scandinavica*. Volume 171, Issue 3, pages 321-326, March 2001
8. [www.kinesport.fr](http://www.kinesport.fr), Formations en kinési-thérapies manuelles du sport et santé.