

**INSTITUT DE FORMATION EN MASSO-KINESITHERAPIE DU NORD DE LA
FRANCE**



Mémoire en vue de l'obtention du :
UE 28 : Diplôme d'Etat de Masso-Kinésithérapie

Spécificités dans la prise en charge d'une lésion myo-aponévrotique (périphérique)

Présenté par :
LORIAUX Raphaël

Directeur de mémoire : M. Florent MOURONVAL

Président du jury : M. Thomas GUEANT

Masseur-kinésithérapeute expert : M. Thierry VEZIRIAN

INTRODUCTION	1
1. L'ORGANE MUSCLE : PRESENTATION ET RAPPELS	4
1.1. HISTOLOGIE	4
1.2. ANATOMO-PHYSIOLOGIE	6
1.3. FONCTIONS DU MUSCLE	9
1.4. L'ACTION MUSCLE : LA CONTRACTION	11
1.4.1. Les mécanismes de contraction	11
1.4.2. Acte moteur et mécanisme de contraction musculaire	13
1.4.3. Les différents modes de contraction	16
1.5. LESIONS MUSCULAIRES	17
1.5.1. Définitions	17
1.5.2. Les classifications des lésions musculaires	18
2. ANATOMO-PATHOLOGIE	26
2.1. QU'EST-CE LA LMA ?	26
2.1.1. Mécanisme de lésion	26
2.1.2. Les facteurs de risques	29
2.1.3. Groupes musculaires et individus les plus touchés	30
2.2. DIAGNOSTIC DE LA LMA	32
2.2.1. Prescription par le médecin	32
2.2.2. Examen kinésithérapique	35
2.2.3. Bilan Imagerie	38
2.3. TRAITEMENT DE LA LMA	39
2.3.1. Traitement médical	39
2.3.2. Traitement chirurgical	44
2.3.3. Utilisation de plasma riche en plaquette (PRP)	44
2.3.4. Prévention de la récurrence	45

3. METHODOLOGIE	47
3.1. MÉTHODOLOGIE BIBLIOGRAPHIQUE	47
3.1.1. Stratégie de recherche documentaire	47
3.1.2. Critères d'éligibilité	48
3.2. METHODES ET METHODOLOGIE DE L'ETUDE	49
3.2.1. Objectifs de l'étude	49
3.2.2. Type d'étude	49
3.2.3. Chronologie de l'étude	50
4. RÉSULTATS	50
4.1. RÉSULTATS DES RECHERCHES BIBLIOGRAPHIQUES	50
4.1.1. Définition	50
4.1.2. Typologie	51
4.1.3. Localisation et Population	51
4.1.4. Un manque d'études	51
4.1.5. Un diagnostic spécifique	52
4.2. RÉSULTATS DU QUESTIONNAIRE	52
4.2.1. Première partie du questionnaire : épidémiologie.	53
4.2.2. Deuxième partie du questionnaire : diagnostic différentiel.	54
4.2.3. Troisième partie du questionnaire : les muscles les plus touchés ?	55
4.2.4. Dernière partie du questionnaire : l'imagerie.	56
5. DISCUSSION	56
5.1. RÉPONSE À LA PROBLÉMATIQUE	56
5.1.1. Pouvons-nous la différencier des autres atteintes ?	56
5.1.2. Les spécificités du diagnostic	57
5.1.3. Les spécificités de la rééducation	58
5.1.4. La récurrence	58

5.2. BIAIS ET LIMITES	59
5.2.1. Biais et limites du mémoire	59
5.2.2. Biais concernant le questionnaire	60
5.3. PROJECTION	61
5.3.1. Les professionnels de santé	61
5.3.2. Confusion vis à vis du terme	62
5.3.3. L'importance de l'imagerie	62
5.3.4. Différences entre amateurs et sportifs de haut niveau	63
5.3.5. Différences entre les hommes et les femmes	64
5.3.6. L'accès direct aux soins kinésithérapiques	64
CONCLUSION	65
BIBLIOGRAPHIE	67
ANNEXES	76

REMERCIEMENTS

La réalisation de ce mémoire a été possible grâce l'aide de plusieurs personnes à qui je voudrais témoigner toute ma gratitude.

Ce travail est l'accomplissement final de mes années d'études et m'amène vers l'exercice de cette profession.

Je voudrais tout d'abord adresser toute ma reconnaissance à mon tuteur de stage de troisième année et directeur de mémoire, Mr Florent MOURONVAL. Je le remercie sincèrement pour sa disponibilité, sa confiance, ses conseils concernant l'écriture et les connaissances qu'il m'a apporté.

Je voudrais également remercier mes tuteurs de stage lors de cette dernière année, Mr Fabien HAYART et Mr Thomas CHEMIN, qui ont eu la patience de lire mon travail, de répondre à mes nombreuses questions et de discuter sur le sujet.

Je désire aussi remercier toutes les personnes ayant accepté de répondre au questionnaire. Les réponses apportées ont été d'une grande utilité.

Enfin, un grand merci à ma famille et mes amis qui ont toujours été là pour me soutenir.

INTRODUCTION

Au cours de la vie le muscle est confronté à beaucoup de traumatismes. Les lésions musculaires sont diverses, fréquentes et peuvent être répertoriées sur l'ensemble du corps. Le muscle squelettique est le tissu le plus abondant du corps humain. Il a la capacité de se régénérer après une blessure indépendamment de la cause par un processus appelé réponse inflammatoire. Les atteintes musculaires sont multifactorielles, elles peuvent être extrinsèques, provoquées par un élément extérieur ou intrinsèques et donc être provoquées par un mouvement du patient. Les blessures mécaniques sont le type le plus courant de lésions musculaires squelettiques. Ces atteintes peuvent être de sévérité variable, de la simple contusion après un choc à une déchirure du muscle avec un hématome volumineux. [1] C'est une pathologie retrouvée très fréquemment dans le monde du sport.

Au cours de mon stage au RC Lens, j'ai pu constater la répétition de ces atteintes. J'ai eu l'occasion de traiter des crampes, courbatures, lésions du corps musculaire, désinsertion tendineuse. J'ai pu constater que certains groupes musculaires étaient davantage touchés comme par exemple les ischio-jambiers. Pour ces groupes musculaires les mécanismes de lésions aiguës peuvent survenir lors d'une course à grande vitesse ou par un allongement excessif des fibres. [2][3]

Il existe trois zones d'atteintes de ces lésions, nous pouvons avoir des lésions du corps musculaire, des lésions myo-tendineuses et des lésions myo-aponévrotiques.

Dans nos études nous apprenons un bilan kinésithérapique et un protocole de rééducation pour une lésion musculaire mais en réalité selon la zone lésée cette procédure peut être différente. Lors de mon travail étudiant au centre Hélène Borel à Raimbeaucourt j'ai dû faire face à une lésion au niveau des ischio-jambiers, une patiente venait pour des douleurs lombaires et lors d'un exercice avec les APA elle a ressenti une douleur derrière la cuisse sous la tubérosité ischiatique. Je n'ai pas pu avoir de diagnostic médical ou de bilan d'imageries dans un premier temps, j'ai donc fait mon bilan kinésithérapique et mis en place un protocole de rééducation moi-même. Connaître la partie du muscle atteint m'aurait sûrement permis d'effectuer une prise en charge plus affinée.

Pour différencier ces lésions et donc les zones impactées le diagnostic clinique est compliqué, l'utilisation de l'imagerie est très importante et permettra de localiser plus précisément la zone atteinte.

Dans ce travail nous nous pencherons sur la lésion myo-aponévrotique périphérique (LMAp). Comment pouvons-nous les différencier des autres atteintes ? Quelles sont les spécificités diagnostiques et rééducatives ? Quelles difficultés pouvons-nous rencontrer et comment les surmonter ?

Lors d'une lésion myo-aponévrotique, on a une atteinte de la liaison protéique entre la fibre musculaire et le tissu aponévrotique. L'enveloppe aponévrotique est étirée par la contraction brutale des fibres musculaires [4]. La LMA est très différente d'une rupture plus nette, plus complexe à évaluer. Le repos rallongerait le temps de cicatrisation et favoriserait la récurrence. Selon ces différentes atteintes, la prise en charge ne sera pas la même. Pour les lésions du corps musculaire, les plus fréquentes, avec les différents grades, nous avons des protocoles détaillés et la prise en charge suit une méthode plus générale.

La trame du mémoire se composera de cette manière. L'anatomie du muscle est complexe dans sa globalité. D'abord nous détaillerons en général la composition du muscle. Nous nous intéresserons à l'histologie et la physiologie du muscle pour comprendre le phénomène de survenue de ces blessures, de quelles manières elles arrivent. Nous verrons également que certains muscles sont plus affectés que d'autres. [4][5]

A travers une étude, nous allons essayer de mettre en place un questionnaire pour évaluer les connaissances des masseurs-kinésithérapeutes sur le sujet. Les résultats de ce questionnaire seront mis en comparaison direct avec les recherches bibliographiques. Par la même occasion nous nous intéresserons aux imageries pour voir la sévérité des atteintes et voir si celles-ci peuvent avoir un réel intérêt. L'évaluation clinique seule est un mauvais guide pour la planification et le pronostic du traitement. L'imagerie transversale peut jouer un rôle important [3][5][6][7].

Il pourrait être intéressant de s'interroger sur les différences dans l'examen clinique et dans la prise en charge entre des patients ayant une lésion myo-aponévrotique et d'autres ayant des atteintes musculaires différentes (type de douleur, localisation, temps de cicatrisation, temps de rééducation...).

Une fois la rééducation terminée, nous verrons que la rechute est une réalité. Nous pourrions constater que dans certaines pratiques sportives, comme le football australien, ce taux de rechute dépasserait le tiers chez les athlètes. Pour éviter ce risque le patient va devoir

être acteur de sa prise en charge et utiliser des outils préventifs. L'hygiène de vie ainsi que l'alimentation et l'hydratation sont des éléments indispensables pour une bonne qualité tissulaire. Avant la reprise la préparation physique sera très importante. En parallèle nous verrons que le rôle du kinésithérapeute peut avoir une réelle importance dans la prévention de ces rechutes, nous présenterons ainsi quelques outils et techniques de rééducation afin d'optimiser au mieux la qualité musculaire [8][9][10].

1. L'ORGANE MUSCLE : PRESENTATION ET RAPPELS

1.1. HISTOLOGIE

Le tissu musculaire se contracte et engendre des mouvements à l'aide de longues et filiformes fibres musculaires. Les muscles sont des organes chargés de convertir l'énergie chimique en énergie mécanique. Le système musculaire est constitué de plus de 600 muscles avec chacun une structure différente. Ils fonctionnent en groupe pour réaliser les mouvements corporels.

Il existe 3 types de muscles (annexe I) :

Les mouvements volontaires du corps sont assurés par les muscles squelettiques associés aux tendons et aux os. Ces muscles sont dits volontaires car ils se contractent sous le contrôle de la pensée. Le muscle squelettique est composé de cellules très volumineuses qui contiennent plusieurs noyaux, elles ont un aspect d'alternance de bandes claires et de bandes sombres appelées striation. Les muscles squelettiques représentent 40% du poids total du corps.

Le coeur, lui, est entouré par le myocarde, le muscle cardiaque assurant les contractions régulières ou les « battements ». Celui-ci est involontaire, il se contracte donc indépendamment de la volonté. Les cellules du muscle cardiaque sont striées comme celles du muscle squelettique. Ce muscle diffère par le fait qu'il ne comporte qu'un seul noyau par cellule.

D'autres muscles sont involontaires comme les muscles lisses. Ils forment la paroi des organes creux dans les cavités corporelles, nous les retrouvons également pour de nombreuses structures tubulaires comme les vaisseaux sanguins, les voies aériennes ou les conduits acheminant l'urine. Chaque poil comporte à sa base un muscle lisse, c'est cette contraction involontaire qui provoque la « chair de poule » ou horripilation. La cellule du muscle est dite lisse car elle ne contient pas les bandes visibles ou stries que l'on peut constater dans les autres types de cellules musculaires.

De manière générale, le muscle squelettique est recouvert d'une aponévrose. En anatomie, c'est une membrane fibreuse enveloppant un muscle ou un groupe musculaire constituant une séparation entre eux. Elle peut aussi être définie comme étant un large feuillet de tissu fibreux qui relie un muscle à son point d'attache.

Ils existent plusieurs types d'aponévroses :

Nous avons les aponévroses d'intersection, elles peuvent se rejoindre pour donner une membrane blanche, luisante, épaisse et beaucoup plus solide. Les aponévroses des muscles grands droits de l'abdomen se rejoignent au niveau de la ligne médiane de la paroi abdominale pour former la ligne blanche. Comme autre exemple nous avons les aponévroses superficielle et moyenne du cou.

Il existe les aponévroses d'insertion, ce sont des aponévroses qui entourent les muscles, permettant leur insertion sur les os.

Souvent nous parlons de fascia lorsque plusieurs aponévroses se rejoignent. Le fascia cervical est l'ensemble des aponévroses cervicales superficielle, moyenne, prévertébrale et postérieure. Et nous parlons de septum lorsque l'aponévrose ou le fascia délimite des loges. Dans le bras, les septa intermusculaires latéral et médial délimitent les loges musculaires antérieure et postérieure.

Les termes d'aponévrose et de fascia sont souvent utilisés indifféremment l'un de l'autre, bien qu'ils aient des préférences pour certaines structures. L'aponévrose est constituée de tissu conjonctif. Le tissu conjonctif est un tissu de soutien relativement solide et fibreux dont le rôle consiste à protéger les organes qu'il entoure. Il existe des atteintes de l'aponévrose ou du fascia. Ils peuvent s'inflammer, ce qui peut entraîner une aponévrosite ou fasciite.

La pression peut augmenter au sein d'un ou des compartiments entourés par l'aponévrose et les os, donc entraîner une compression du retour veineux et lymphatique engendrant une ischémie musculaire. Nous serons face à un syndrome des loges [11].

1.2. ANATOMO-PHYSIOLOGIE

Selon l'entraînement ou l'utilisation, le muscle s'adapte au type d'effort. Nous pouvons alors rendre un muscle plus résistant ou plus endurant. Par exemple pour les coureurs sprinters, il existe une prédominance de fibres musculaires de type « résistantes » au niveau des membres inférieurs alors que chez les coureurs marathoniens, ce sont les fibres musculaires de type « endurantes » qui prédominent.

Le muscle strié est un organe qui se compose de tissu musculaire et de tissu conjonctif. Il a une fonction de protection. C'est un muscle qui est innervé par des motoneurones alpha et qui est vascularisé. Il est contrôlé par le cortex et fait partie du système musculo-squelettique.

Au niveau macroscopique, la couche la plus interne qui entoure individuellement les fibres est l'endomysium. Le pérимыsium entoure le faisceau de fibres musculaires et le muscle entier est recouvert d'une gaine de tissu conjonctif résistant appelé épимыsium. Tous ces tissus émergent pour former le tendon, qui va ancrer le muscle sur l'os.

Au niveau microscopique on trouve les myofibrilles qui correspondent à 80% de la cellule. On compte 2000 myofibrilles d'un diamètre de 1 à 2 μm par fibre. La myofibrille est l'unité contractile du muscle [13](fig 1).

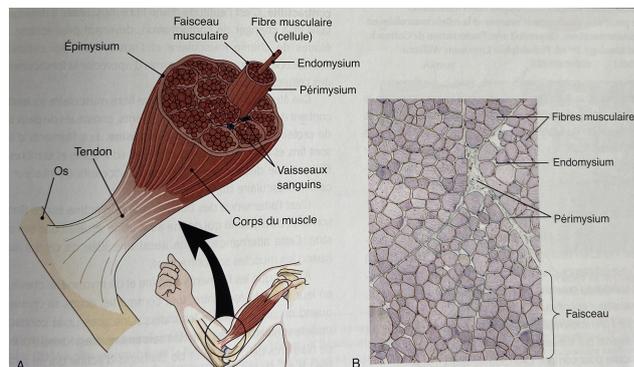


Figure 1 : coupe schématisée d'un muscle

La cellule est également composée de mitochondries et de tubules transverses, qui sont des replis du sarcolemme qui se répètent des milliers de fois le long des myofibrilles à intervalle régulier avec une communication entre elles.

La présence de tubules T permet aux messages nerveux de se propager jusqu'au coeur de la cellule et d'impacter l'ensemble des myofibrilles.

Le retinaculum sarcoplasmique permet de stocker le calcium. Il entoure la myofibrille, se répète sur toute la longueur de la fibre avec une citerne terminale en contact avec les Tubules T.

Pour finir nous avons la Triade qui correspond à un tubule transverse avec deux réticulum de part et d'autre. L'ensemble participe à la contraction musculaire [14][15].

Pour revenir aux myofibrilles, elles forment des stries avec alternance de bandes claires et sombres. Ce sont des enchainements de sarcomères. Les bandes claires isotropes sont faites de filaments fins d'actine qui laissent passer la lumière et les bandes sombres anisotropes sont composées de filaments fins d'actine et épais de myosine.

La zone centrale dépourvue de filaments fins est appelée strie H et les zones dépourvues de filaments épais sont les bandes I.

Il y a une diminution de la lumière qui passe au centre du sarcomère. Celui-ci est délimité par deux disques Z qu'il partage avec le sarcomère voisin. Ce disque Z est une bande très fine noire composée d'actine. Au centre du sarcomère on trouve une ligne de filaments épais, la ligne M qui est visible seulement quand le muscle est relâché [16](fig 2).

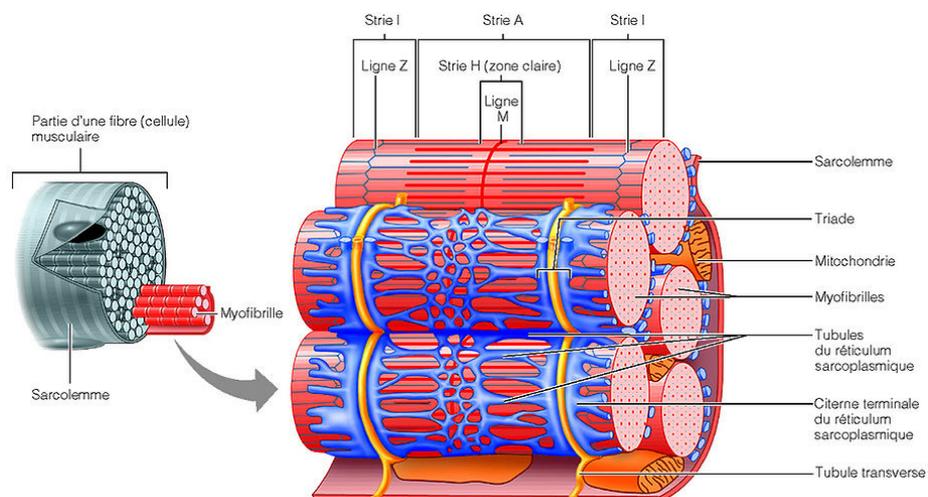


Figure 2 : schéma macroscopique du muscle.

Les filaments fins et épais ont une composition différente. Les filaments épais sont composés de 200 à 250 molécules de myosine avec un diamètre de 16 nm. La myosine se compose d'une tige et d'une tête bilobée orientée à droite ou à gauche de la bande. Au niveau de la tête il y a un site de reconnaissance et de fixation de l'actine qui va permettre la

formation de filaments fins et un site de fixation et d'hydrolyse de l'ATP qui permet à la tête de se redresser avec la présence de l'enzyme myosine ATPase.

Les filaments fins correspondent à 20% des protéines du muscle, ils sont composés d'un double filament d'actine de diamètre 8 nm. C'est un double filament car l'actine seule est globulaire. Il y a également la présence de protéines régulatrices comme la tropomyosine qui permet aux filaments de rester rigides et alignés. Puis on a la création du complexe troponine/ tropomyosine pour réguler la contraction [12][13].

Il y a 3 types de troponine :

- La troponine Tropomyosine sert à faire le lien entre les filaments et les autres troponines.

- La troponine Calcique va permettre ou non de fixer le calcium, elle possède 4 sites de fixation pour le calcium qui, lorsqu'ils sont occupés, lèvent l'action de la troponine I.

- La troponine Inhibitrice autorise ou non l'accrochage entre l'actine et la myosine pour créer un pont actine/myosine, elle possède une activité inhibitrice de l'activité ATPasique de la myosine.

Pour assurer la structure du sarcomère, il existe d'autres protéines géantes comme la Titine qui lui donne son élasticité et stabilise la myosine. La Titine permettra la formation des myofibrilles, elle joue un rôle dans l'organisation des composants du sarcomère. Des études biochimiques ont montré son rôle important dans la croissance du muscle. Elle est liée aux filaments de myosine et s'étend de la ligne Z à la ligne M. Autre protéine, la Nébuline qui permet d'aligner les filaments fins [13][15].

Comme vu précédemment avec les coureurs sprinteurs et coureurs marathoniens, les fibres recrutées ne sont pas les mêmes selon la contraction. Pour un effort intense mais court, les fibres sollicitées seront des fibres rapides de type II b ou II X et pour un effort faible qui dure plus longtemps ce seront des fibres lentes type I.

D'après JP Bureau, « chez le sujet normal, à partir de données histo-enzymologiques, métaboliques et fonctionnelles sont décrits trois types de fibres musculaires.

- Les fibres I ou S (slow) : ce sont des fibres lentes, à activité tonique soutenue. Leur métabolisme est essentiellement aérobie.

- Les fibres II A ou FR (fast résistant) : ce sont des fibres rapides, assurant une contraction soutenue.

- Les fibres IIB ou FF (fast fatigable) : ce sont des fibres rapides et fatigables. Leur métabolisme est essentiellement anaérobie. » [14](annexe II).

1.3. FONCTIONS DU MUSCLE

Les caractéristiques fonctionnelles des muscles sont l'excitabilité, la contractilité, l'extensibilité, l'élasticité et la plasticité.

L'excitabilité est la faculté de percevoir un changement dans le milieu interne ou dans l'environnement et d'y répondre. En ce qui concerne les muscles squelettiques, le stimulus est de nature chimique avec l'acétylcholine qui est libérée par la terminaison nerveuse motrice. La réponse de la fibre musculaire est la production et la propagation le long de sa membrane d'un courant électrique appelé potentiel d'action qui est à l'origine de la contraction musculaire [11][12].

La contractilité est la capacité de se contracter avec force en fonction de la stimulation. Cette propriété est spécifique du tissu musculaire.

L'extensibilité est la faculté d'étirement. Lorsque les fibres sont détendues et non contractées nous pouvons les étirer au-delà de leur longueur de repos.

L'élasticité est la possibilité pour les fibres musculaires de récupérer leur longueur de repos lorsqu'on les relâche. C'est une propriété physique du muscle. L'élasticité joue un rôle d'amortisseur lors de variations brutales de la contraction [12][13].

La plasticité, le muscle a la propriété de modifier sa structure selon le travail qu'il effectue.

Les muscles squelettiques ont trois principales fonctions, ils assurent la production de mouvement, la locomotion et la manipulation d'objets. Ils permettent de réagir rapidement aux événements survenant dans l'environnement. Ce sont eux qui permettent le maintien et déterminent la posture de l'individu. Ils effectuent sans cesse des ajustements infimes qui permettent de conserver la position assise ou debout malgré l'effet constant de la force gravitationnelle [12].

Ces muscles ont d'autres fonctions, pendant la contraction, ils dégagent de l'énergie sous forme de chaleur. Cette libération de chaleur permet de maintenir la température corporelle.

Lors de faibles températures extérieures, les muscles peuvent augmenter leur production de chaleur par de petites contractions provoquant le tremblement. Le phénomène du frisson représente une réponse à la chute de température chez un sujet placé dans une ambiance froide. Il s'agit en effet de contractions musculaires répétées permettant la production de chaleur au niveau des tissus sous-cutanés.

La thermogenèse est la production de chaleur due aux activités métaboliques de l'organisme et l'énergie libérée par la contraction musculaire.

Cette production est donc relativement constante dans certains organes tels que le foie ou le cœur. En revanche, la quantité de chaleur produite s'avère variable au niveau des muscles squelettiques, elle dépend de l'activité physique. Une action dynamique spécifique permettra donc d'augmenter la production de chaleur, de même que toute tension musculaire, qu'elle soit liée au froid ou à l'émotion.

Pour un sujet normal, au repos, la production de chaleur s'évalue à 1700 kcal/j chez un homme et 1500 kcal/j chez une femme. Cette quantité de chaleur peut facilement augmenter jusqu'à 2500 à 3000 kcal/j en cas d'activité physique modérée. Sans perte de chaleur compensatrice, cette production d'énergie thermique entraînerait une augmentation de la température corporelle estimée à 1°C par heure dans des conditions basales, et à 2°C par heure dans une situation d'activité physique moyenne.

Les muscles squelettiques vont donc avec les viscères et le système nerveux central participer à la thermorégulation. La peau échange de la chaleur avec le milieu ambiant, le sens et l'intensité de ces échanges dépendent de la température de l'environnement et du pouvoir d'isolation thermique de la peau [15].

Il existe quatre modalités d'échange de chaleur entre la peau et le milieu environnant : la radiation, la convection, la conduction, et l'évaporation. La thermorégulation représente l'ensemble des processus permettant à l'homme de maintenir sa température interne dans des limites normales quel que soit son niveau métabolique ou la température du milieu ambiant.

Elle repose sur un équilibre constant entre les apports et les pertes de chaleur. C'est l'hypothalamus qui est le centre de contrôle de la thermorégulation.

Les muscles associés aux os peuvent également avoir un rôle de protection des organes et un rôle de protection neurologique notamment avec la moelle épinière.

1.4. L'ACTION MUSCLE : LA CONTRACTION

1.4.1. Les mécanismes de contraction

En 1954, Huxley a mis en évidence la contraction par glissements des filaments. Grâce à la microscopie, il a mis en avant le principe de raccourcissement d'un muscle, qui dit que quel que soit le niveau de contraction de la bande A du milieu, celle-ci ne change pas de taille [17].

Lorsqu'une fibre musculaire se contracte, chacun de ses sarcomères raccourcissent. Le raccourcissement du sarcomère est dû à une superposition des myofilaments (filaments fins et épais) et non dû à une réduction de leur taille au cours d'une contraction. Le raccourcissement de la taille des sarcomères entraîne celle des myofibrilles entières. L'ensemble de la cellule est raccourci.

Au cours de la contraction, les filaments fins pénètrent de plus en plus loin dans la région centrale de la bande A. Les protéines de la bande A ne changent pas de taille mais il y a un rapprochement des Disques Z. Les lignes Z auxquelles les filaments fins sont attachés, sont tirées vers les filaments épais et la distance entre les lignes Z diminue.

Les stries I raccourcissent et la zone claire appelée ligne M au centre de la bande A tend à disparaître. Les stries A se rapprochent les unes des autres tout en conservant leur longueur et sans que la longueur des filaments ne soit touchée.

Donc en réalité, la contraction correspond à une superposition des filaments mais pas de raccourcissement de ceux-ci, ce chevauchement est plus ou moins important et il est maximum lors de la contraction (fig 3).

Quand les myocytes sont stimulés par le système nerveux, les têtes de myosine s'accrochent aux sites de liaison de l'actine situés sur les filaments fins et le glissement débute. Chaque tête de myosine s'attache et se détache plusieurs fois durant la contraction en produisant une tension qui ramène le filament fin vers le centre du sarcomère [16].

Les liaisons successives et la force générée permettent le glissement des filaments fins par rapport aux filaments épais. Ce processus se poursuit jusqu'à ce que les extrémités distales des filaments de myosine atteignent les stries Z. Les filaments d'actines opposés d'un même sarcomère se rapprochent l'un de l'autre et pénètrent dans la zone H jusqu'à la faire disparaître.

La tension générée est proportionnelle aux nombres de ponts d'actine-myosine formés.

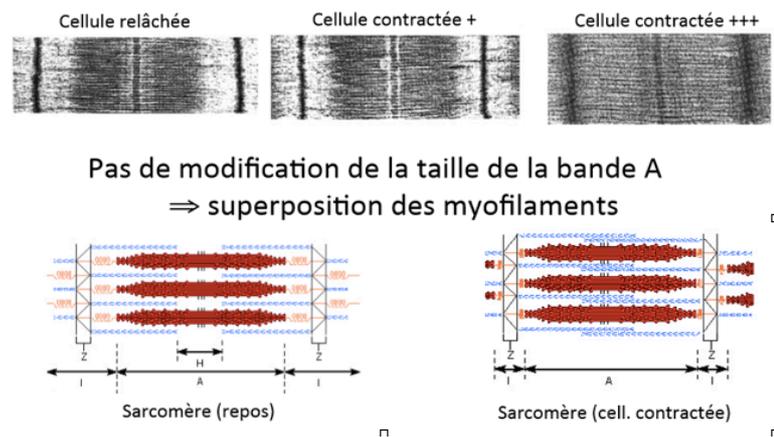


Figure 3 : Imagerie et schématisation du sarcomère

Comme modèle de contraction nous avons également le couplage excitation-contraction qui est commandé par le Système nerveux central (SNC) passant par la moelle épinière. Le chevauchage des myofilaments résulte du couplage excitation-contraction. Un motoneurone va innervé un certain nombre de fibres musculaires mais pas toutes les fibres. Ce nombre dépend de la fonction du muscle. Un nerf est capable d'innervé plusieurs fibres musculaires mais une fibre est innervée par un seul motoneurone. Plus un muscle est innervé plus il aura une motricité fine (annexe III).

La stimulation du muscle se réalise grâce à une commande motrice centrale. Le signal électrique arrive à l'extrémité du nerf, nous avons un relai au niveau de la plaque motrice avec le message nerveux qui se déplace du motoneurone jusqu'au sarcolemme, le nerf est relayé par un certain nombre de substances, et le signal se déplace le long du sarcolemme.

Définition du potentiel d'action (PA) :

Le potentiel d'action est un signal électrique unidirectionnel parcourant les axones des neurones, il provoque la libération de neurotransmetteurs au niveau des synapses.

Le potentiel d'action emprunte le chemin des tubules T pour pouvoir aller au cœur de la cellule et toucher un maximum de myofibrilles. Tout se passe au niveau des triades [19].

Un stimulus perçu au niveau du corps cellulaire d'un neurone peut conduire à une dépolarisation de la membrane, plus l'intensité du stimulus est grande plus la dépolarisation sera grande. Mais lorsque la dépolarisation atteint un certain seuil, le seuil d'excitation, un potentiel d'action est déclenché et se propage le long de l'axone : c'est l'influx nerveux.

Le potentiel d'action correspond à une réaction du tout ou rien : l'ampleur du potentiel d'action ne dépend pas de l'intensité du stimulus.

1.4.2. Acte moteur et mécanisme de contraction musculaire

Le processus de contraction est initié par une stimulation nerveuse provenant du cerveau ou de la moelle épinière pour les activités automatiques. Après un parcours par les voies pyramidales, le potentiel d'action parcourt le motoneurone jusqu'aux boutons synaptiques. Il s'agit ici du premier élément de la jonction neuromusculaire.

Le potentiel d'action entraîne la libération du neurotransmetteur acétylcholine qui se trouve dans les vésicules synaptiques. Lorsque l'acétylcholine se propage dans la fente synaptique et se fixe sur les récepteurs spécifiques du sarcolemme, nous sommes au niveau du deuxième élément de la jonction neuromusculaire.

Si une quantité suffisante d'acétylcholine est fixée, il y aura la création d'un potentiel d'action musculaire (PAM) qui répond à la « loi du tout ou rien ».

Ce potentiel d'action musculaire va se propager sur l'ensemble du sarcolemme. Il va se propager également à l'intérieur de la cellule musculaire par les réseaux de tubules

transverses et se propager longitudinalement dans le réseau de réticulum sarcoplasmique.

C'est le passage du PAM dans le réticulum sarcoplasmique qui entraîne la libération des ions calcium stockés. C'est à ce moment-là que les ions calcium se dispersent dans la fibre musculaire. Ces ions viennent s'attacher sur la troponine Calcique du filament d'actine. Par ce fait, la troponine fait ainsi basculer les molécules de tropomyosine, ce qui permet de libérer les sites actifs des filaments d'actine. A ce stade, le site actif peut se lier à une tête de myosine.

Le mécanisme de contraction est réalisé en plusieurs étapes. Ce processus de production de force met en jeu une étape chimique et une étape mécanique.

L'étape chimique représente l'interaction entre l'actine et la tête de myosine, nécessitant la présence d'ATP et de calcium et l'étape mécanique correspond à l'inflexion de la tête de myosine produisant une force mesurable.

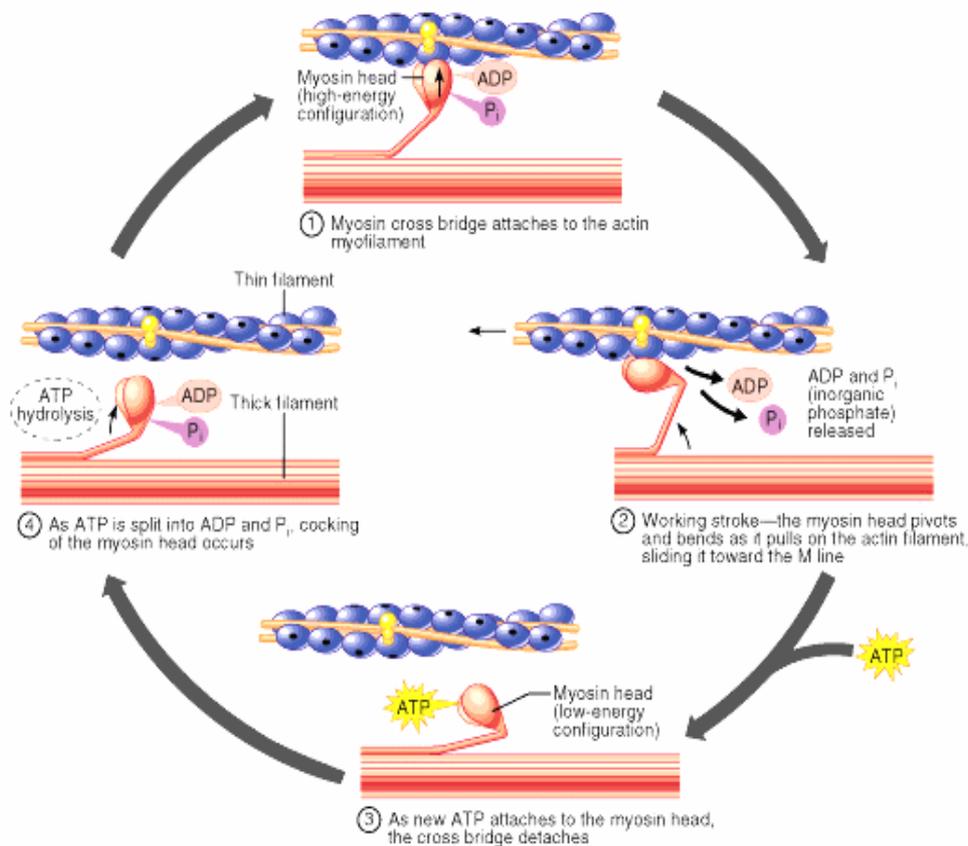


Figure 4 : Etapes de la contraction musculaire.

Nous pouvons découper ce processus en 4 étapes (fig 4) :

Lors de la 1ère étape chimique, la partie flexible portant la tête de myosine est dans une configuration ouverte. Le pont actine-myosine est formé avec la tête de myosine liée à l'actine. Le site actif de l'actine est donc forcément libéré. Sur cette tête, l'ATP est déjà dégradée en ADP et phosphate inorganique (Pi).

Lors de la 2e étape qui sera mécanique la tête de myosine libère le phosphate inorganique ce qui produit l'inflexion de la région cervicale. Elle passe dans une configuration dite fermée. Cette bascule entraîne le filament d'actine vers le centre du sarcomère. C'est cette bascule qui est à l'origine de la génération de force musculaire. A la fin de cette bascule l'ADP est libéré.

3e étape, la tête de myosine fixe une nouvelle molécule d'ATP. Il y a donc une dissociation de l'actine et de la myosine, il n'y a plus de pont entre les deux. La tête de myosine reste en configuration fermée.

Puis lors de la 4e étape, nous allons avoir une hydrolyse de la nouvelle molécule d'ATP qui va permettre de repasser la tête de myosine en configuration ouverte, cette hydrolyse se fait par l'enzyme ATPase.

Cette tête est de nouveau prête à se lier au site actif suivant du filament d'actine, nous sommes donc de retour à l'étape 1.

Et pour finir nous avons l'arrêt de la contraction musculaire. Celle-ci se poursuit tant que le calcium est présent dans le sarcoplasme de la cellule musculaire.

La contraction s'arrête par le repompage actif du calcium dans le réticulum sarcoplasmique. Dès lors que la vitesse de restockage du calcium est supérieure à la vitesse de relargage dans la myofibrille alors la tension diminue tout doucement.

Sans stimulation nerveuse le calcium reste dans le réticulum sarcoplasmique, les sites actifs de l'actine sont de nouveau masqués, la formation d'un pont d'actine-myosine devient impossible et le sarcomère retourne à sa longueur de repos.

Pour résumé, le muscle peut se contracter un peu ou beaucoup mais la fibre musculaire ne répond pas de la même façon. Elle répond à la loi du tout ou rien, soit elle se contracte soit il ne se passe rien. La force développée dépend du recrutement des fibres en nombre et dans le temps. C'est un recrutement spatial et temporel. L'intensité de la force dépend de la quantité de fibres musculaires recrutées [17][18].

1.4.3. Les différents modes de contraction

Il existe différents modes de contraction :

La contraction isométrique est une contraction statique avec une force développée égale à la résistance. La taille du muscle est inchangée, celle des sarcomères également. Elle n'est possible qu'en concentrique car en excentrique la résistance est plus forte que la force développée.

En concentrique, il y a un raccourcissement du muscle par la contraction. La force développée est supérieure à la résistance. Les extrémités du muscle se rapprochent et le sarcomère diminue de longueur.

A l'inverse en excentrique il y a un allongement du muscle pendant sa contraction. La force développée est inférieure à la résistance. Les extrémités du muscle s'éloignent l'une de l'autre pendant la contraction. Il s'agit d'un travail freinateur. Cette contraction excentrique permet un gain de force et une adaptation plus rapide. Mais elle est susceptible d'engendrer des dommages structuraux.

La contraction pliométrique, constituée d'une phase courte en excentrique suivie d'une phase plus longue en concentrique. C'est une combinaison de force où on développe une force musculaire supérieure à la force concentrique seule car la phase excentrique met en tension les éléments non contractiles du muscle. Ces éléments restituent leur force lors de la contraction concentrique [18][20][21](fig 5).

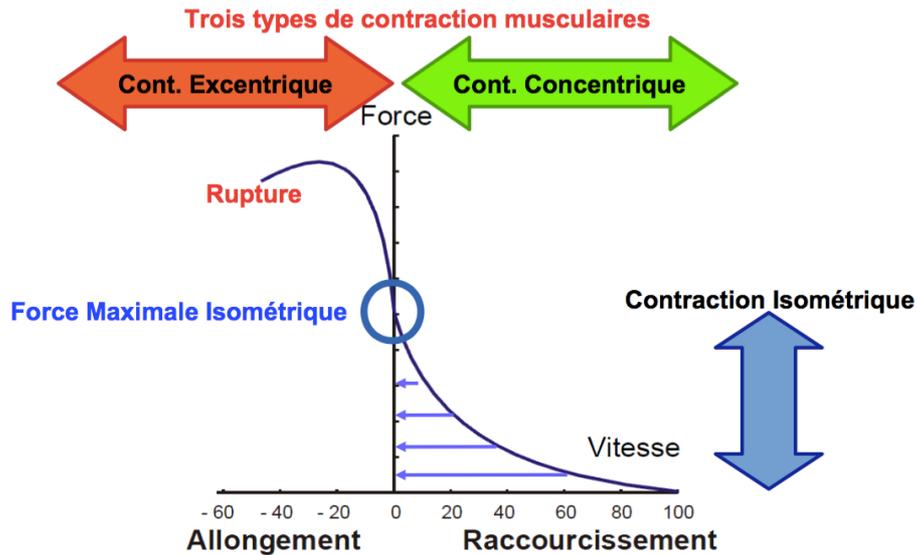


Figure 5 : Les différents types de contraction

1.5. LESIONS MUSCULAIRES

1.5.1. Définitions

Il existe plusieurs origines à la lésion musculaire. Elle fait partie des blessures les plus courantes. Elle peut toucher différentes structures qui composent le muscle : le tissu musculaire, le tissu conjonctif, le tissu de soutien et la partie myo-conjonctive.

La blessure musculaire d'origine myo-aponévrotique va entraîner une désinsertion, un décollement, une rupture entre un élément musculaire et son élément conjonctif correspondant. Nous pouvons les retrouver sur les comptes rendus d'échographies.

Les fibres musculaires s'insèrent au niveau des tendons, des aponévroses centrales qui sont le prolongement du tendon au centre du muscle et au niveau des aponévroses périphériques qui sont les enveloppes du muscle.

Il existe 2 types de lésions, la lésion extrinsèque qui est provoquée par un élément extérieur, par exemple le choc, la béquille lors d'un contact au football provoquant un écrasement du vaste externe ou de la bandelette ilio-tibiale et donnant une rupture des liaisons myo-aponévrotiques et la lésion intrinsèque qui arrive lors d'un mouvement, concernant uniquement le patient. La rééducation sera-t-elle la même selon le type de lésion [14][19][22][23]?

Il existe 3 zones d'atteinte de ces liaisons :

- Une atteinte myo-aponévrotique centrale avec une lésion au sein du muscle, entre les fibres.
- Une atteinte myo-aponévrotique périphérique avec un décollement du complexe muscle-aponévrose.
- Une atteinte myo-tendineuse avec une lésion à la jonction entre le muscle et son tendon.

1.5.2. Les classifications des lésions musculaires

Il existe plusieurs classifications :

La classification empirique (Andrivet)

Il existe des atteintes musculaires sans lésion anatomique. Nous avons la crampe qui est une contraction involontaire, brutale, intense et douloureuse d'un muscle. Elles peuvent arriver à l'effort ou au repos.

La courbature ou DOMS « Delayed Onset Muscle Soreness » qui est une douleur en post-effort. Souvent associée à l'acide lactique (déchets) alors que c'est en réalité physiologique. C'est en lien avec l'adaptation cardiovasculaire et respiratoire selon l'effort.

La contracture, lors de celle-ci le muscle se raccourcit de façon prolongée ce qui entraîne douleur et impotence.

Il existe les accidents musculaires intermédiaires, avec ou sans lésion anatomique du muscle. Souvent accompagnés de contusion avec hématome. Le tissu musculaire a été violemment comprimé par un choc direct ou indirect. Dans ce cas il faut faire attention à l'enkystement ou à l'ossification de l'hématome pouvant entraîner un ostéome musculaire circonscrit (annexe IV).

Nous avons les accidents avec lésion anatomique comme l'élongation qui est une sollicitation du muscle au-delà de son extensibilité. Les fibres se déchirent et saignent. Lorsque celle-ci arrive le patient a pu malgré la douleur continuer son effort. Lors de l'examen clinique on peut avoir une impotence fonctionnelle qui peut être due à la douleur. L'échographie peut ne rien déceler et on conseille un temps de repos de 10 à 15 jours.

Le claquage ou la déchirure qui est un stade plus avancé où des faisceaux de fibres sont rompus. Présence d'une douleur fulgurante avec un arrêt direct de l'effort. On peut avoir un oedème lésionnel avec hématome. La palpation et le ballotement sont douloureux et les mouvements actifs et passifs douloureux également. L'échographie montre des zones hypo et hyper échogènes et hétérogènes avec possibilité de voir l'hématome. On conseille un repos de 15 à 30 jours.

La rupture ou désinsertion est la blessure la plus grave et la plus douloureuse (coup de poignard). Lors de la rupture la chute est fréquente avec un arrêt immédiat de l'activité. On peut observer une encoche qui dépend du degré de rupture. Hématome et oedème visibles, la palpation est douloureuse, les mouvements actifs et passifs impossibles et le ballotement est aboli. L'échographie montre une zone précise et on conseille un repos de 30 à 60 jours [23].

Pour Andrivet nous parlons d'élongation plutôt que de lésion de grade 1. Mais cette nomenclature serait dépassée.

En effet cette classification a été abandonnée depuis une quinzaine d'année car ce n'est pas du tout ce qu'il se passe réellement au sein du muscle. Il ne peut pas avoir d'élongation selon cette définition car le corps ne fonctionne pas de cette manière : le muscle n'est pas un élastique, il ne peut donc pas faire cela. Soit il est capable de s'allonger et de revenir à son état initial ou alors il s'allonge et s'abîme.

La classification d'Andrivet de 1968 a été rendue obsolète par les récents progrès technologiques. De nombreuses propositions ont vu le jour. Nous avons sélectionné les plus utilisées. Nous parlons maintenant de grades ou de stades [24].

La classification histologique [13][23][24][25](tab 1)

Tableau 1 : classification histologique

Stade	Lésions
Stade 0	Atteinte réversible de la fibre musculaire sans atteinte du tissu de soutien. Récupération totale en quelques heures. Indécelable à l'échographie.
Stade 1	Atteinte irréversible de quelques fibres musculaires aboutissant à leur nécrose sans atteinte du tissu conjonctif de soutien. Récupération totale en quelques jours. Indécelable à l'échographie, remaniements oedémateux à l'IRM.
Stade 2	Atteinte irréversible d'un nombre réduit de fibres musculaires et atteinte minimum du tissu conjonctif de soutien. Récupération qui peut être obtenue en une dizaine de jours. Douleur vive lors de la pratique sportive, n'obligeant pas l'arrêt.
Stade 3	Atteinte irréversible de nombreuses fibres musculaires, atteinte marquée du tissu conjonctif de soutien et formation d'un hématome intramusculaire localisé. Récupération en 4 à 12 semaines.
Stade 4	Rupture ou désinsertion musculaire complète. Récupération longue et variable selon le muscle touché. Douleur vive lors de la pratique sportive, obligeant l'arrêt.

Classification échographique des lésions de Brasseur [23](tab 2)

Tableau 2 : classification de Brasseur

Grade 0	Atteinte réversible du muscle	Hypertrophie du muscle (hyper T2 et hyperéchogène)
Grade 1	Atteinte irréversible du muscle	« Nuage » hyperéchogène et hyper T2 intramusculaire sans désorganisation.
Grade 2	Grade 1 + atteinte du tissu de soutien	Plage hyper T2 ou hyperéchogène à contours flous avec flammèches, désorganisation fasciculaire.
Grade 3	Grade 2 + hématome	Décollement focal avec hématome.
Grade 4	Rupture partielle ou totale d'un muscle	Désinsertion/ rupture d'un faisceau avec rétraction.

Hyperéchogène : renvoie une très grande quantité d'ultrasons. « Le muscle n'est jamais hyperéchogène dans sa globalité ». Il peut y avoir des zones localisées notamment après un traumatisme.

Hyper T2 : Traumatisme, inflammation, dénervation aiguë, tumeur.

La classification de Santy, utilisée en imagerie.

Grade 0 : œdème mal limité multiple (DOMS).

Grade 1 : œdème limité à forme triangulaire accolé à une aponévrose, pas de désorganisation des fibres.

Grade 2 : œdème avec désorganisation des fibres musculaires.

Grade 3 : désinsertion myo-aponévrotique avec rétraction musculaire partielle, présence d'un hématome.

Grade 4 : rupture complète du muscle ou du tendon.

C'est une classification propre à la clinique de Santy. Elle est basée sur l'imagerie uniquement et donc essentiellement utilisée par les échographistes.

La classification de RENOUX et BRASSEUR [23]

Cette classification est utilisée par les radiologues spécialisés en troubles musculo-squelettiques :

Grade 0 : DOMS, rien à l'échographie mais plainte du patient.

Grade 1 : nuage hyperéchogène (flouté) sans désorganisation architecturale = œdème sans désorganisation.

Elle permet de faire la différenciation de l'atteinte conjonctive obligatoire (c) et l'atteinte myo-aponévrotique pure (m) :

Grade 2m : nuage hyperéchogène avec désorganisation architecturale (décollement des fibres musculaire de l'aponévrose).

Grade 2c : épaissement flou d'une cloison conjonctive ou aponévrose.

Grade 3m : décollement myo-aponévrotique avec collection à l'interface (hématome).

Grade 3c : disparition, rupture partielle ou hématome d'une cloison conjonctive.

Grade 4 : désinsertion myo-tendineuse complète (rupture), moignon en battant de cloche dans la collection.

Elle décrit exactement ce qui est vu lors de l'échographie.

Classification proposée par Pollock [26] (tab 3)

Tableau 3 : classification de Pollock

Grade 0	« a » : douleur musculaire locale ressentie pendant ou après le sport : IRM normale. « b » : douleur musculaire plus généralisée : signal IRM possible sur quelques muscles.
Grade 1	« a » et « b » : minime lésion, examen clinique quasi normal en 1 ou 2 jours : signal IRM sans modification architecturale.
Grade 2	« a », « b » et « c » : lésion moyenne : signal IRM inférieur à 50% de l'aire de section du muscle, lésion architecturale inférieur à 5 cm.

Grade 3	« a », « b » et « c » : douleur importante avec chute éventuelle au moment de la constitution de la lésion : signal IRM supérieur à 50% de la section musculaire et lésion architecturale supérieur à 5 cm.
Grade 4	« c » : muscle et tendon : rupture complète.

Cette classification est évaluée suite à une IRM.

La Classification d'Aspetar [27]

Cette classification est multifactorielle (MLGR). Elle tient compte du Mécanisme, de la Localisation, du Grade et de la Récidive. Le mécanisme de la lésion est donc direct (D) ou indirect (I).

La localisation décrit où se situe la lésion, c'est à dire :

Direct proximal (Dp), Direct médian (Dm), Direct distal (Dd), Indirect tendineux proximal (ITp), Indirect tendineux distal (ITd) / IJp (jonction myo-aponévrotique) / IJd / IF (lésion périphérique).

Le grade se fait en fonction du pourcentage de fibres musculaires touchées :

1 : < 10%.	R0 = 1 ^{er} épisode.
2 : 11 à 25%	R1 = 2 ^{ème} épisode.
3 : 26 à 49	R3 = 3 ^{ème} épisode.
4 : > 50%.	

La récidive est notée selon si c'est le premier épisode ou si le patient a déjà été victime auparavant d'une lésion musculaire.

Gradation « Järvinen » de la LMA [25][28](tab 4)

Tableau 4 : classification de Järvinen

Stade	Lésions
Stade 1	<ul style="list-style-type: none"> - Quelques fibres rompues. - Simple gêne. - Limitation mineure de l'amplitude lors de l'étirement. - Pas d'objectivation net d'un hématome à l'IRM ou l'échographie.

Stade	Lésions
Stade 2	<ul style="list-style-type: none"> - Douleur importante - Limitation de l'étirement passif. - Signe franc avec présence d'un hématome intra et/ou intermusculaire à l'imagerie.
Stade 3	<ul style="list-style-type: none"> - Rupture importante parfois totale du corps musculaire. - Lésion pouvant parfois être palpable.

D'après Guillodo Y, Madouas G et Simon T, la classification en 3 stades de Järvinen est la plus classique des classifications cliniques. Stoller a fait une classification plus récente, il a rajouté le stade 0 qui correspond au DOMS appelés plus communément courbatures [28].

Gradation « Munich » de la LMA [29](annexe V)

Gradation des lésions selon O'Donoghue et correspondance à l'imagerie [30]

- Grade 1 : lésions comparables aux contusions musculaires après traumatisme direct. Ce sont des lésions mineures qui sont à l'origine de l'aspect peigné à l'IRM, en hypersignal en pondération T2, aux dépens des fibres musculaires adjacentes à la lame aponévrotique ou tendineuse.

À l'échographie, il faut rechercher très attentivement sur les coupes axiales perpendiculaires au grand axe du muscle. Au niveau des fibres musculaires adjacentes à la lame aponévrotique ou tendineuse, une petite plage d'œdème intramusculaire discrètement hétérogène et qui peut être hypo ou hyper-échogène.

La structure macroscopique du muscle est respectée.

Cliniquement, on parlera d'élongation sans perte de fonction du muscle.

- Grade 2 : rupture partielle sans rétraction

On observe fréquemment un hématome de la jonction myo-tendineuse ou myo-aponévrotique et une suffusion liquidienne à la périphérie du muscle.

À l'IRM comme à l'échographie, apparaissent des anomalies de signal (IRM) ou d'échogénéité (échographie) plus franches, voire une lame de décollement à l'interface avec la lame fibreuse (aponévrotique ou tendineuse), elle-même épaissie en hypersignal T2 (IRM),

voire hypoéchogène (échographie). Avec la progression de la cicatrisation, la lame fibreuse s'épaissit, apparaît mieux délimitée, et son signal et son échogénicité se modifient attestant le processus fibrocicatriciel en cours : elle apparaît en hyposignal T2 (IRM) et hyperéchogène (échographie). L'injection intraveineuse d'un produit de contraste paramagnétique (gadolinium) en IRM et le mode doppler couplé à l'échographie permettent d'apprécier l'activité du processus de cicatrisation.

Cliniquement, elles résultent dans l'impossibilité de pratiquer un effort sportif et obligent à l'interruption d'activité.

- Grade 3 : rupture complète de la jonction myo-tendineuse ou myo-aponévrotique
Le diagnostic est clinique. L'imagerie, particulièrement l'IRM, assure le bilan d'extension de la rétraction pour un éventuel bilan préopératoire.

Cliniquement, il y a perte totale de la fonction musculaire. Grade 3B : avulsion-fracture à l'insertion du tendon [31].

Classification des LMA des IJ proposée par la british athletics medical team (annexe VI)

Au cours des vingt dernières années, A. Bruchard explique que beaucoup de classifications se sont mises en places mais aucune n'a été validée internationalement. Elles restent peu informatives sur la durée d'indisponibilité. De plus elles excluent trop les notions fondamentales que sont l'étiologie de la blessure, l'âge du blessé, la localisation et la pratique sportive [32][33][34][35].

Ce qu'il est important de savoir c'est que la gravité de la lésion est liée à sa topographie. Dans un muscle, une lésion au niveau de la jonction myo-tendineuse est plus grave qu'une lésion au niveau de la jonction myo-aponévrotique périphérique qui elle-même est plus grave qu'une lésion au niveau de la jonction myo-aponévrotique centrale.

Selon Guillodo *et al*, pour la pratique sportive et le retour au terrain la classification la plus adaptée est basée sur 2 stades :

- Arrêt du sportif inférieur à 40 jours avec une reprise du jogging en moyenne à 15 jours et reprise totale vers 21 jours.

- Arrêt du sportif de plus de 40 jours avec une reprise du jogging en moyenne à 40 jours et une reprise totale vers 60 jours [34].

Pour eux, seule la clinique permet de différencier ces stades.

Nous pouvons donc voir qu'il existe une multitude de classifications (tab 1,2,3,4) mais aucune ne prend une part plus importante qu'une autre, aucune n'est reconnue comme la classification de référence internationale. Elles sont d'années en années remises en question par les avancées scientifiques [35].

2. ANATOMO-PATHOLOGIE

2.1. QU'EST-CE LA LMA ?

2.1.1. Mécanisme de lésion

L'aponévrose ayant été définie antérieurement, nous allons maintenant voir comment elle fonctionne et à quoi elle sert. Selon les mouvements actifs ou passifs l'aponévrose ne réagit pas de la même manière. Elle se déforme dans le sens de la longueur lors d'un mouvement passif et à l'inverse dans le sens de la largeur lors d'un mouvement actif.

Au niveau de l'aponévrose, il n'y a pas de zone d'extension uniforme au cours de mouvements passifs ou actifs. Les contraintes axiales s'appliquent au niveau des tendons, ligaments et fascias. Mais pour l'aponévrose les forces de tensions sont plus hautes aux extrémités du muscle que dans sa partie moyenne [36](annexe VII).

Les propriétés élastiques de l'aponévrose sont intéressantes pour comprendre les modifications du sarcomère dans le muscle [37].

Par le passé des études ont été réalisées sur le mode de réaction de l'aponévrose lors de contractions musculaires ou d'étirements passifs. Les résultats ont montré de grandes différences sur les caractéristiques de l'aponévrose.

L'aponévrose va soit dégager de l'énergie ou alors en récupérer selon les mouvements. On pourrait comparer les aponévroses à un élastique, une fois en tension elle emmagasine de la force qu'elle pourra restituer au moment du relâchement.

Nous pouvons donner deux exemples de la grande utilité de cette aponévrose. Le triceps sural est recouvert à 95% d'une aponévrose, pour ce muscle elle maintient de manière passive l'équilibre articulaire sans le besoin d'une contraction du muscle lui-même. Ce qui permet de ne pas dépenser autant d'énergie lors de la position debout que si le muscle devait rester contracté tout le temps.

Le droit fémoral présente également une grande aponévrose, celle-ci permet un retour d'énergie lors de la marche [13].

L'aponévrose est donc indissociable du muscle. Si le tendon venait s'insérer sur le muscle nous aurions directement une rupture au moment de la contraction musculaire. Les fibres musculaires viennent donc s'insérer sur toute la longueur de l'aponévrose pour réduire ce stress mécanique.

Les jonctions myo-tendineuses sont organisées de manière spécifique. Pour répartir les contraintes sur une large zone, les fibres de collagène viennent s'ancrer entre les fibres musculaires augmentant leur contact avec le tissu conjonctif. De plus, entre ces éléments conjonctifs on trouve de l'acide hyaluronique qui sert de lubrifiant et permet les glissements entre les fibres. Mais celui-ci a un rôle très important dans les lésions. Si une personne reste au repos trop longtemps et qu'il n'y a pas de mouvement ce liquide peut s'épaissir et limiter les glissements entre les muscles [13].

Nous verrons par la suite que ce phénomène « d'élasticité » va avoir un rôle à jouer dans la survenue des lésions myo-aponévrotiques.

Les qualités viscoélastiques entre le muscle et son aponévrose sont différentes, on parle de « bicomposite anisotrope ». Ce sont les capacités d'élasticité, d'étirement et de glissement qui sont différentes. La zone de fragilité se situe donc à la jonction des 2 composants au niveau de la liaison protéique.

La lésion myo-aponévrotique (LMA) est une atteinte de la liaison protéique entre la fibre musculaire et le tissu aponévrotique composé de desmine, intégrine et distroglycans.

D'après les dernières recherches toutes les lésions sont classifiées de lésion myo-aponévrotiques mais dans ce mémoire ce que nous appelions lésions myo-aponévrotiques ce

sont les atteintes de la cloison périphérique. Nous pouvons aussi les nommer lésions myo-aponévrotiques périphériques (LMAp).

Une LMA périphérique est très différente d'une LMA centrale, elle est plus complexe à évaluer. Le repos rallonge le temps de cicatrisation et favorise la récurrence.

La LMA fait partie des lésions musculaires intrinsèques, elle ne survient pas au sein du corps musculaire mais au niveau des points de faiblesses, c'est à dire les jonctions myo-aponévrotiques. Les lésions intrinsèques sont les lésions que le patient se fait seul et qui arrivent lors d'étirements excessifs du muscle ou lors d'une contraction excentrique importante.

Pour résumer, il y a un étirement de l'enveloppe aponévrotique suite à la contraction brutale des fibres musculaires qui s'y attachent.

A partir des recherches effectuées, nous avons pu trouver plusieurs définitions de la lésion myo-aponévrotique et plusieurs mécanismes de survenue :

Tout d'abord Arnaud Bouchard, directeur de kinesport et concepteur de la méthode 11leader définit celle-ci comme « La LMA est une atteinte du composite myo-aponévrotique par mouvement excentrique ou overstretching, correspondant à une atteinte par désinsertion entre un élément musculaire et son élément conjonctif correspondant et dont la gravité dépend de son étendue et de sa localisation ».

L'atteinte du composite myo-aponévrotique est une désinsertion de la structure musculaire par rapport à son tissu conjonctif [31].

Cette désinsertion peut survenir à trois endroits principaux : à la jonction myo-tendineuse, à la jonction myo-aponévrotique au niveau de l'aponévrose péri musculaire et à la jonction myo-aponévrotique au niveau de la cloison centro-musculaire [38][39][40].

2 types d'apparitions s'opposent : A Bruchard décrit une apparition lors d'un effort excentrique ou lors d'un overstretching [35]. Il s'oppose à Askling qui lui différencie les lésions produites par une tension excessive à haute intensité lors de sprint, frappe ou tackle que

l'on peut retrouver dans des sports comme le football par exemple, des lésions retrouvées à basse énergie lors d'étirements comme en danse par exemple [41][42].

En plus du type et de l'intensité de l'activité ou du mouvement il est intéressant de prêter attention aux autres facteurs de risque.

2.1.2. Les facteurs de risques

D'après Loubrie J, il existe des facteurs de risques de lésions musculaires intrinsèques. Il ne faut pas oublier de demander au patient s'il a déjà vécu des épisodes similaires [33].

Nous allons ainsi nous pencher sur les antécédents de lésions anciennes. Avec la persistance d'une faiblesse musculaire et la présence de tissus fibro-cicatriciel le patient peut avoir une altération de ses schémas cinétiques et de sa proprioception.

Une lésion des ischios-jambiers peut survenir suite à une ancienne lésion du triceps sural. Une lésion du triceps sural peut être associée à une ancienne lésion du quadriceps et une lésion du quadriceps peut arriver suite à une ancienne lésion des adducteurs. Tout peut-être lié.

Le manque de souplesse peut être un point faible car le muscle qui s'est adapté de façon à produire une plus grande force de tension ou à subir une amplitude de déformation élastique plus grande, est en mesure d'absorber une énergie plus grande, avant l'apparition d'un dommage musculaire.

Mais ce manque de souplesse est assez controversé, il convient de modifier nos exigences par rapport au morphotype, nous ne sommes pas tous égaux sur la capacité d'extensibilité musculaire. Nous pouvons même parler de génétique, une personne dont les parents étaient raides ne sera pas souple. Il faut ensuite modifier nos exigences par rapport à l'activité physique réalisée, il existe des différences entre les sports de force et de grande endurance (ultra trail) et par rapport aux groupes musculaires concernés.

A l'opposé, trop d'étirements pourraient induire des lésions chez certaines personnes (danseurs professionnels et gymnastes...) [33][41].

Plus récemment E. Rolland et al, nous explique physiopathologiquement la lésion. Il existe un équilibre entre les forces concentriques agonistes, contractions des fibres musculaires et les forces excentriques antagonistes qui est l'élasticité, l'étirement du tissu conjonctif de soutien.

Ces lésions dites périphériques ont été décrites par Folinais, elles résultent de l'élasticité 5 fois moins importante du tissu conjonctif par rapport au muscle et elles nécessitent un arrêt plus long des activités [43].

Ces lésions musculaires myo-aponévrotiques périphériques surviennent d'un seul coup suite à un défaut de synchronisation entre la double nécessité physiologique du muscle. Le muscle doit assurer une contraction concentrique pour réaliser le mouvement et assurer une contraction excentrique suffisante afin de permettre l'allongement du muscle selon le mouvement. Cet équilibre est vulnérable pour les muscles bi-articulaires [43].

Le profil psychologique et social peut avoir des répercussions :

L'anxiété, le stress, le souvenir du déroulement de la saison précédente ou encore un bouleversement émotionnel peuvent avoir un rôle à jouer sur la lésion.

Comme autres facteurs de risques il peut y avoir l'âge avec les modifications structurelles du muscle, surtout au niveau du mollet. La latéralité ou l'implication du côté dominant par sursollicitation peut également avoir un rôle jouer [33].

Pour Loubrie, nous avons aussi les facteurs de risques extrinsèques avec les conditions d'entraînements. Une reprise précoce, un mauvais échauffement ou un surentrainement peuvent être à l'origine de la lésion.

L'hygiène de vie, un mauvais niveau diététique, une déshydratation, une carence en potassium, calcium ou magnésium, une consommation de tabac, un excès de sucres ou un manque de bonnes graisses pourraient être à l'origine d'une fragilité membranaire. Pour finir au niveau de rythme de vie, le sommeil est un point à surveiller [33].

2.1.3. Groupes musculaires et individus les plus touchés

Lors de nos recherches nous avons pu constater que la plupart des études concernant les LMAP se sont faites à partir de lésions au niveau des ischio-jambiers. Il serait intéressant de savoir pourquoi cette lésion touche principalement certains muscles et moins d'autres et si nous pouvons retrouver des LMAP au niveau de tous les muscles du corps.

Les LMAp représentent environ 4,7% des blessures du coureur. Dans les sports de course, le membre inférieur est le plus souvent touché et notamment le complexe musculaire des ischio-jambiers (IJ) dont l'hétérogénéité rend difficile le diagnostic, le pronostic et le traitement.

D'après une étude suédoise de Ekstrand J *et al* dans le football, la LMAp survient à 92% au niveau du membre inférieur et en premier lieu pour 37% aux IJ contre 23% aux adducteurs, 19% au quadriceps et 13% au triceps sural. L'étude concerne des équipes de football professionnel et amateur.

Le triceps sural est composé de 3 muscles : les gastrocnémiens (médial, latéral) et le soléaire. Il existe une blessure appelée « Tennis leg » qui correspond à une lésion de cette cloison périphérique entre le jumeau médial et le soléaire [44]. Le jumeau interne est le 4ème muscle le plus touché par des déchirures.

Cette déchirure survient soit après un effort très important, comme une montée au filet très vite d'un tennisman d'où le nom de « tennis leg » en anglais. Elle peut survenir aussi chez un travailleur qui pousse un charriot sur la pointe des pieds.

Une position antalgique en flessum de genou avec un mollet qui travaille souvent en course interne peut subir cette lésion lors d'une contraction brutale et rapide [45][46].

Pour l'OMS, les lésions musculaires touchent plusieurs millions de personnes chaque année. Elles sont la première cause de douleurs chroniques et de séquelles fonctionnelles chez le sportif. Elles représentent 31% des blessures sur l'analyse de 9 saisons de football auprès de 2300 joueurs [42].

Lors de cette étude, ils ont pu constater que presque toutes les blessures musculaires sont arrivées sans contact et pour la plupart lors d'un match et non d'un entraînement, l'incidence était de 3,70 lors d'un match contre 0,43 lors d'un entraînement. Il serait intéressant de savoir le nombre de LMAp parmi ces lésions musculaires [42][47][48].

Edouard P et al ont réalisé une autre étude durant des championnats internationaux d'athlétisme de 2007 à 2015. Lors de cette étude 40,9% des blessures enregistrées étaient des blessures musculaires qui touchaient principalement la cuisse (52,9 %) et la partie inférieure

de la jambe (20,1 %), et étaient surtout causées par une surutilisation avec apparition soudaine (38,2 %) et un traumatisme sans contact (24,6 %).

Les blessures aux ischio-jambiers représentaient 17,1 % de toutes les blessures. Le nombre de blessures était plus élevé chez les hommes que les femmes [49]. Les lésions musculaires et myo-aponévrotiques des ischio-jambiers sont fréquentes dans un certain nombre de sports et les taux d'incidences n'ont pas diminués ces derniers temps [50].

Il reste difficile de comprendre le mécanisme du traumatisme et ses causes. Cette incompréhension nous empêche de mettre en place un traitement adapté et précis. Ce manque de connaissance et de précision va être à l'origine d'un fort taux de rechute.

La plupart du temps les causes de la blessure ou les facteurs de risques sont examinés de manière isolée, or nombreux sont ceux qui parlent d'une cause multifactorielle. Il est important de bien tout prendre en considération lors d'une atteinte.

L'étude d'Opar DA et al a pour but de rassembler les causes, les facteurs de risques et les interventions associées aux troubles musculo-squelettiques pour mieux comprendre pourquoi ils sont si fréquents. La course est souvent la principale activité à l'origine des blessures musculaires graves. Comme vu précédemment les forces excentriques élevées et la tension musculaire exercée sur les ischio-jambiers pendant la course sont considérées comme les causes principales.

Cependant, les causes exactes des lésions ischio-jambiers restent inconnues. La contraction excentrique et la tension musculaire joueraient un rôle mais des lésions musculaires accumulées et/ou un événement traumatique unique pourraient également y être pour quelque chose [50].

Les études ont été essentiellement réalisées sur des sportifs de haut niveau ou simples sportifs et elles montrent une prédominance chez les hommes.

2.2. DIAGNOSTIC DE LA LMA

2.2.1. Prescription par le médecin

Dans le parcours thérapeutique, le patient va d'abord voir le médecin qui prescrit de la masso-kinésithérapie ou non après une consultation médicale. Le médecin après une

anamnèse et un bilan général clinique peut décider d'orienter le patient vers une imagerie, ou directement vers une rééducation. Ce dernier va très rarement différencier les types de lésions et les stades lors de sa prescription.

Néanmoins nous voyons de plus en plus de médecins orientés sport pratiquant l'échographie, ce qui permet un diagnostic plus affiné et une prise en charge plus précoce. Cette prise en charge précoce va être très importante [51][52].

Deux thèses sont très intéressantes concernant la vision qu'ont les médecins français de nos pratiques, car ils prescrivent rarement de la masso-kinésithérapie en première intention.

Prenons la thèse d'Estelle Renuy sur la prise en charge des lésions musculaires aiguës en médecine générale. Elle s'adresse au médecin militaire qui sont davantage confrontés aux pathologies liées à la pratique sportive et donc aux lésions musculaires.

La majorité des patients ayant des atteintes musculaires ne bénéficiaient pas de soins adaptés selon la volonté du médecin prescripteur ou selon ses connaissances sur le sujet.

Estelle Renuy a donc réalisé une étude épidémiologique transversale de février à juillet 2016 via un questionnaire informatisé. Elle a reçu 138 réponses dont 136 ont pu être exploitées.

Les médecins militaires ont été interrogés sur le diagnostic clinique et échographique, sur la mise en place du protocole GREC (Glace, Repos, Élévation, Contention) et sur la prescription de la kinésithérapie. Leurs pratiques ont été comparées aux recommandations mais également aux pratiques de leurs confrères civils [53].

Elle a également mis en avant l'impact concernant la connaissance sur le sujet. Les médecins ayant une formation complémentaire en médecine du sport prescrivent un peu plus facilement de la kinésithérapie que leurs confrères ne s'étant pas formés dans le domaine (21% contre 14.5%). Mais 21% de prescriptions reste un chiffre relativement faible comparé aux risques potentiels de récives.

De plus, même si une prescription est faite pour ces patients, le médecin laisse généralement la liberté au masseur-kinésithérapeute d'établir son protocole de rééducation selon son bilan diagnostique.

Prenons la thèse de Saïd El Bakali : *Prise en charge thérapeutique des lésions musculaires aiguës intrinsèques : Evaluation des pratiques professionnelles auprès de 321 médecins généralistes de la région Nord-Pas-de-Calais et proposition d'un protocole thérapeutique* [54].

Il montre que les médecins avouent eux même qu'ils manquent de formation sur le sujet, que la circulation des informations entre les médecins et les masseurs-kinésithérapeutes concernant le sujet n'est que peu voire pas satisfaisante.

Il a sondé 321 médecins généralistes, pour certains les ultrasons, les massages et les étirements sont jugés aidants alors que toutes les données sérieuses montrent le contraire sur la récupération, ces pratiques seraient mêmes déconseillées par tous les plus grands experts dans le domaine comme traitement initial.

Si nous prenons le tableau concernant les prescriptions nous pouvons voir que le nombre de séances varie énormément d'un médecin à l'autre pour le même grade d'atteinte musculaire. Le constat reste le même que dans l'expérience d'Estelle Renuy, le nombre de prescriptions est assez faible pour une pathologie comportant un risque élevé de récurrence (annexe VIII).

Sur le terrain nous pouvons voir que ces lésions musculaires touchent principalement les patients lors de gestes sportifs.

Suite à une enquête auprès de cabinets concernant la population qui venait avec des lésions musculaires, nous pouvons séparer deux types de patients. D'un côté les sportifs de haut niveau et de l'autre les sportifs amateurs [54].

Pour le sportif de haut niveau, la blessure arrive en compétition le plus souvent avec un staff médical qui va pouvoir le prendre en charge directement. Le rôle du staff va être de limiter l'extension de la lésion, de commencer le bilan, ainsi que décider d'arrêter l'activité si besoin et expliquer le début de la prise en charge.

Pour le sportif amateur, lors de sa blessure il est rare qu'il soit en présence d'un staff médical. Le sportif sera livré à lui-même pour tester s'il peut continuer ou non. Il va devoir effectuer ses premiers soins, analyser sa gêne fonctionnelle et son évolution. C'est souvent quelques jours après le traumatisme qu'il sera pris en consultation [55].

Les patients vont arriver au cabinet, nous allons devoir mettre en place un diagnostic clinique pour être le plus efficace possible dans la rééducation. Il va être très important de distinguer une lésion intrinsèque d'une lésion extrinsèque par l'analyse des circonstances de survenue, par l'analyse de la douleur, le contexte, la poursuite de l'activité ainsi que l'évolution des premiers jours [44][53][54].

2.2.2. Examen kinésithérapique

Selon Järvinen, le diagnostic commence par une anamnèse sur les circonstances de survenue puis vient la clinique qui consiste en une inspection et une palpation des muscles touchés ainsi qu'une vérification des fonctions musculaires contre résistance ou non des muscles concernés.

Le diagnostic peut être facile lorsqu'il y a une contusion ou un claquage musculaire s'accompagnant de gonflement et/ou d'ecchymose distale de la lésion.

Mais pour les hématomes de petite taille ou profonds, ils peuvent être plus difficiles à diagnostiquer.

Le diagnostic d'une lésion musculaire ou tendineuse est notamment basé sur l'interrogatoire et la clinique. On interroge le patient et on réalise l'examen clinique directement (J0), on répète cet examen lors des premiers jours pour voir l'évolution lors de la phase inflammatoire ce qui va nous permettre d'envisager un pronostic.

Lors de l'interrogatoire, nous allons demander :

- l'activité et le type d'effort que pratiquait le patient quand c'est arrivé pour être plus précis.
- le mécanisme de survenu.
- s'il a ressenti un claquement, un coup de poignard.
- s'il a pu continuer l'effort ou s'il a arrêté son activité.
- s'il y a une impotence ou boiterie.
- une évaluation de la douleur à J0 et au moment de la consultation.
- s'il y a eu une compression directe.

Si l'impotence et la douleur persiste plus de 48h nous serons face à une lésion de grade 3 minimum sur l'échelle de Jarvinen.

Il est également très important de demander au patient si par le passé il a déjà vécu des épisodes similaires, pour savoir si nous sommes potentiellement face à une récursive. Cet interrogatoire va nous éclairer sur le type de lésion à soigner. En fonction de l'intensité et de l'apparition de la douleur, nous allons pouvoir évaluer la gravité potentielle [23][28][32][56].

L'examen clinique a une place essentielle dans le bilan des lésions musculaires. Corrélié à l'interrogatoire il permettra de situer plus précisément le lieu de la blessure mais également d'évaluer plus précisément le degré de gravité. Il faut savoir si nous faisons face à une lésion bénigne, moyenne ou grave.

En général nous avons 3 tests cliniques évaluant la douleur : [32][33]

- la contraction résistée (annexe IX)
- l'étirement
- la palpation

En 2013, une étude est sortie dans le Journal of Orthopedic and Sports physical Therapy concernant les tests cliniques pour les lésions musculaires.. Elle a regroupé les données de trois études qui ont examiné la précision de plusieurs tests cliniques faciles à réaliser pour diagnostiquer un claquage des ischio-jambiers [57].

Dans l'ensemble, les résultats n'étaient pas concluants et les tests cliniques ne peuvent pas déterminer avec une certitude absolue la présence ou l'absence d'une lésion des ischio-jambiers. Cependant, un test en particulier présentait une meilleure précision par rapport aux autres tests étudiés. Le « Take the shoe off test » [57][58].

Ce test va permettre de différencier les DOMS et les lésions musculaires au niveau des ischio-jambiers. Une déchirure des ischio-jambiers de faible intensité a tendance à être asymétrique (vous ne la ressentez que d'un seul côté). Elle peut vous gêner pendant plus de trois jours. Et elle a tendance à être localisée dans le muscle, vous la sentez à plusieurs endroits, que ce soit dans la partie inférieure, moyenne ou supérieure de l'ischio-jambier.

Le test consiste à enlever la chaussure : le pied du coté touché reste dans la chaussure, puis l'autre pied à l'arrière du talon va bloquer la chaussure. Le patient lève le talon pour retirer le pied. Si la douleur augmente, c'est signe de lésion musculaire [59][60].

L'inspection va permettre de compléter l'examen clinique en recherchant un hématome ou des anomalies trophiques [13][23][50].

Selon l'âge du patient, il y a des zones de faiblesses existantes. Pour les enfants et au début de l'adolescence c'est souvent le cartilage de croissance qui est touché. La lésion au niveau de la jonction myo-tendineuse ou myo-aponévrotique est souvent retrouvée chez l'adulte jeune alors que l'adulte plus âgé sera davantage touché au niveau du tendon. Les lésions isolées du squelette conjonctif sont sous diagnostiquées et les lésions musculaires isolées sont rares [13][50].

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. Les fameuses images en battant de cloche et les déchirures de 12 cm laissent place à des données plus intelligibles. Ce sont surtout les échographes qui ont permis de déceler de nettes différences sur les plans.

Nous sommes dorénavant plus précis au niveau de l'architecture musculaire concernant les angles de pennation, les interpénétrations conjonctives, les aires de section...

Nous sommes plus précis concernant la localisation des lésions. Il en existe principalement 3. Lorsque la fibre se décolle de sa cloison centrale nous parlons de lésion myo-aponévrotique centrale, lorsqu'elle se décolle de sa cloison périphérique nous parlons de lésion myo-aponévrotique périphérique et elle est décrite comme myo-tendineuse lorsqu'elle touche à la jonction.

Pour l'intimité muscle-aponévrose, il a été également découvert des protéines d'agrafes dites de liaison qui permettent aux éléments d'adhérer entre eux.

Pour l'examen clinique, la triade diagnostique est toujours présente. Nous effectuons toujours une contraction, un étirement et une palpation. La palpation doit toujours se faire en dernier afin de ne pas réveiller de douleur qui pourrait nuire sur la suite de l'examen.

Ce qui change dans le diagnostic clinique :

Lors du temps clinique les contractions excentriques permettent de reproduire la douleur exquise provoquée par le cisaillement myo-aponévrotique. La douleur lors d'une

LMAp est moins foudroyante mais elle reste viciée. Elle diminue rapidement mais revient vite [43].

Lors de l'étirement les douleurs arrivent plus loin, il faut davantage étirer le muscle pour ressentir la douleur. Et cette fois la palpation ne recherche pas une encoche mais une zone de décollement.

Une douleur initiale supérieure à 6 sur l'Echelle Visuelle Analogique et persistante plus de 48h dans la vie quotidienne ainsi qu'une limitation douloureuse de plus de 15° à l'étirement passif du muscle lésé par rapport au côté sain laissent préjuger une reprise plus proche de deux mois que d'un mois [43].

2.2.3. Bilan Imagerie

L'imagerie est un examen complémentaire utile pour vérifier et déterminer plus précisément la lésion. Elle est optionnelle notamment en cas de lésion bénigne, elle est nécessaire en cas de lésion dont le niveau de gravité paraît important à la clinique. Dans le sport de haut niveau elle reste systématique.

Son objectif est de montrer avec précision la localisation et la taille de la lésion. Si un hématome est présent on peut également mesurer son volume. Pour les lésions musculaires, les imageries utilisées sont alors l'échographie et l'IRM.

L'échographie est considérée comme la méthode de choix car elle est relativement peu coûteuse non irradiante, non invasive et permet un examen dynamique. C'est le gold standard pour cette pathologie. Cependant, elle représente l'inconvénient évident d'être fortement dépendante de l'expérience du radiologue [56].

L'imagerie par Résonance Magnétique (IRM) aurait récemment remplacé l'échographie dans l'imagerie de nombreuses blessures musculaires, elle est plus coûteuse mais propose une exploration plus précise des tissus profonds.

La qualité des images détermine de façon précise le muscle lésé, la topographie de la lésion et exclut les diagnostics différentiels.

Nous pouvons pratiquer ces examens assez tôt avec les avancées scientifiques, les sondes ont bien évolué mais il reste préférable d'attendre 48h en cas d'hématome. Ceci, afin d'éviter que celui-ci ne soit encore trop présent et ne fausse le résultat [13][28][29][56] (annexe X).

2.3. TRAITEMENT DE LA LMA

Les principes actuels de traitement des muscles squelettiques lésés manquent de bases scientifiques solides.

D'un point de vue physiopathologique, diagnostique, thérapeutique et pronostique, il faut distinguer les lésions intrinsèques et les lésions extrinsèques.

L'objectif de la prise en charge d'une lésion musculaire va être de ramener le patient à ses objectifs le plus rapidement possible sans qu'il ne risque de se reblesser. Généralement nous parlerons du return to play (RTP) pour le sportif. Nous parlerons alors de prévention évitant la récurrence [43].

Le traitement des lésions musculaires récentes est surtout médical, l'intervention chirurgicale reste rare.

La durée de chaque phase dépend de la gravité de la lésion tout comme le temps d'arrêt de l'activité.

2.3.1. Traitement médical

2.3.1.1. Stade aigu : limiter la lésion (<48h)

En phase aiguë la prise en charge est similaire pour toutes lésions musculaires.

Tout d'abord, il est impératif d'arrêter l'activité pour éviter le risque d'étendre la lésion sur le plan anatomique. L'application de froid et la compression immédiate vont contrôler le saignement intramusculaire qui est à l'origine d'hématome extensif. Il faut donc limiter l'hématome et l'œdème périlésionnel [43][44].

En plus de la glace et de la compression, nous pouvons utiliser de l'électrothérapie. Son objectif va être de guider et accélérer le processus cicatriciel et prévenir l'amyotrophie. Au début, l'électrothérapie va être utilisée en mode TENS 48h après le traumatisme. Le programme de capillarisation va aider pour la cicatrisation. Il est reconnu aujourd'hui qu'un travail musculaire précoce mais parfaitement contrôlé a un effet favorable sur le processus cicatriciel des fibres musculaires et du tissu conjonctif de soutien. Le programme lésion

musculaire peut-être utilisé une fois la cicatrisation jugée satisfaisante, que la contraction n'est plus douloureuse [61].

Selon la douleur, le patient peut prendre des antalgiques mais la prise d'anti-inflammatoires non stéroïdiens (AINS) est déconseillée avant 48h. Une prise précoce d'AINS empêcherait la détersion naturelle du foyer lésionnel. Mais la prise après 48h aurait un effet sur la douleur ainsi qu'un effet préventif afin d'éviter une calcification ou une cicatrice fibreuse [43][57].

A l'inverse, Bouvard et al préconisent l'application de chaleur et recherchent directement à favoriser les processus de cicatrisation sans repos absolu pour les lésions de stade 0 et 1. Mais pour les stades supérieurs, la stratégie thérapeutique est composée de 3 phases. Pour la prise en charge initiale ils préconisent d'utiliser le protocole Protection Rest Ice Compression Elevation (PRICE). Ce protocole permet de diminuer l'hématome et l'inflammation, de limiter la rétraction des berges de la blessure et abaisse le débit sanguin au niveau de la zone traumatisée [62][63].

Pour une LMAp, l'immobilisation est-elle nécessaire ?

Dès 1954, Woodward conseillait de mobiliser et d'utiliser la contraction directement. Des travaux scientifiques actuels ont validé son opinion montrant que la mobilisation et la contraction excentrique sont favorables pour une régénération précoce du tissu musculaire. Outre ses effets histologiques, favorisant la reconstruction musculaire, elle aura un intérêt sur le plan fonctionnel. Elle prépare au travail de réhabilitation et de réentraînement afin de limiter les effets négatifs sur la performance [44][63].

De la même façon, pendant cette période il est conseillé de continuer à travailler les segments indemnes du membre permettant de limiter les pertes locomotrices et psychomotrices. Les délais de reprise sont très importants et obnubilent les patients et leur entourage. Ils se demandent directement combien de temps ils vont être indisponibles et quand est ce qu'ils pourront reprendre leur sport ou leur travail.

Il faut donc leur faire comprendre que le pronostic va être déterminé selon l'évolution clinique lors des premiers jours avec soins mais également à l'aide du bilan d'imagerie.

2.3.1.2. Phase de cicatrisation

La règle de la non-douleur est à respecter. Concernant la douleur, il convient d'éviter toute tension au niveau de la zone lésée. Nous pouvons appliquer un tape à visée détonifiante ou drainante. Nous pouvons aussi utiliser la compression et la cryothérapie, soit de manière alternée soit de manière simultanée. L'amélioration du retour veineux est obtenue par la mise en place de bandes ou chaussettes de contention. Il est possible d'utiliser l'électrostimulation et la déclive [64]. La durée de cicatrisation est en générale plus longue que pour les lésions extrinsèques.

La durée d'indisponibilité est en moyenne estimée à 6 semaines mais nous constatons que cette durée n'est pas toujours respectée. Selon les études, les clubs sportifs professionnels font face à des enjeux qui les forcent à faire revenir les sportifs plus tôt. Ces enjeux entraînant un retour précoce n'existent pas seulement dans le milieu du sport de haut niveau. Un sportif amateur peut également y faire face si son entraîneur le presse par manque d'effectif. Certains patients non sportifs atteints d'une LMAp peuvent également retourner en activité avant la fin de la cicatrisation suite à une contrainte professionnelle ou sociale [62](annexe XI). Cette reprise précoce est à l'origine du fort taux de rechutes ou récidives [38]. Une mobilisation précoce va améliorer la cicatrisation en orientant les fibres. Il faut prévenir la constitution d'une cicatrice excessive avec une mauvaise orientation des fibres. Cette prévention s'appuie sur l'utilisation de l'excentrique et sur la restauration du contrôle neuro-moteur [64].

2.3.1.3. Phase de renforcement

La phase de renforcement est divisée en plusieurs étapes. Le début de cette phase va commencer par du travail essentiellement excentrique manuel. Aucune douleur provoquée ou spontanée n'est permise, la règle de la non douleur tient toujours. Tout exercice réveillant cette douleur doit être immédiatement stoppé [64]. Les exercices seront limités à un secteur angulaire indolore en évitant un allongement excessif du muscle.

Pour passer à l'étape suivante, les critères de progression auxquels nous ferons attention seront :

- une marche indolore sans boiterie et sans attitude antalgique.

- une contraction isométrique en course interne contre résistance manuelle (50-70%) indolore.
- réalisation d'une marche avec montée de genoux indolore.

Au fur et à mesure nous pouvons augmenter la difficulté des exercices et la résistance. Il faut éviter de solliciter le muscle en course externe tant qu'il existe toujours un déficit de force [64][65]. Lors de cette étape, il est possible de voir apparaître des douleurs post-effort ou des réactions locales. La cryothérapie doit être continuée, elle peut être utilisée en complément en fin de séance. Cette application permet de diminuer les douleurs et les courbatures.

Le but de la suite du renforcement est de retrouver les amplitudes articulaires des articulations sus et sous-jacentes sans douleur apparente. En plus des exercices contre résistance, nous allons y associer des assouplissements musculaires et des mobilisations articulaires [64]. Il faut également normaliser la mobilité du rachis en corrigeant les limitations articulaires et en réalisant des exercices de neuro-mobilisation. Nous allons faire varier les exercices avec du travail d'adresse, de stabilisation en augmentant progressivement la vitesse et l'intensité [66].

La phase de renforcement sera terminée lorsqu'il n'y aura plus de douleur lors d'une contraction maximale en course externe.

2.3.1.4. Phase de réathlétisation

L'objectif à présent est d'obtenir une indolence dans toutes les activités, une absence de déficit musculaire en concentrique et en excentrique avec une amplitude maximale.

Nous allons travailler le contrôle neuromusculaire du patient selon le sport ou les activités qu'il pratique [65]. Si le patient se plaint encore de douleur, raideur ou tension il convient de ne pas travailler à intensité maximale.

Le patient va reprendre tout doucement la course, les sauts et les changements de directions. Une fois que toutes ces composantes sont indolores nous pouvons enchaîner et travailler sur des sprints et sur un travail d'explosivité [66][67]. Comme lors de la phase précédente, la cryothérapie est poursuivie selon les douleurs après les exercices.

Le travail de la phase de réathlétisation consiste à récupérer les amplitudes maximales, à poursuivre les étirements et le renforcement manuel. C'est un travail à haute intensité, les charges, le nombre de répétitions, le nombre de séries sont augmentés. Un travail isocinétique peut intervenir lors de cette phase pour aider au renforcement mais également pour comparer les rapports agonistes/antagonistes ainsi que par rapport au côté sain. Ce travail isocinétique peut être réalisé en excentrique et en concentrique [66].

Les critères de reprises seront (annexe XII) :

- palpation indolore
- étirement indolore
- contraction concentrique indolore
- contraction excentrique indolore
- aucun déficit de force isométrique du muscle en course externe
- force musculaire non déficitaire par rapport au côté sain
- absence d'appréhension dans les changements de direction lors d'une course rapide

Tableau 5 : Délais moyens de reprise de l'activité selon les grades.

Muscle touché	Grade imagerie (IRM)	Retour entrainement	Pourcentage de recidives
Ischio-jambiers (83% BF)	Grade 1	18 jours	15,6%
	Grade 2	24 jours	16%
	Grade 3	60 jours	12,5%
Quadriceps (88% droit fémoral)	Grade 1	14 jours	9%
	Grade 2	33 jours	12%
	Grade 3	79 jours	40%

Les délais de reprise sont plus long lors d'une LMAp (tab 5). La récurrence est la complication la plus fréquente et la plus redoutée. Celle-ci est favorisée par un mauvais diagnostic pour la plupart, une prise en charge inadaptée ou un retour sur le terrain trop précoce [65].

2.3.2. Traitement chirurgical

La chirurgie peut être utile pour ponctionner un hématome volumineux qui comprime d'autres parties du membre, sous échographie. En cas de sutures avec tension excessive, risquant de claquer par la suite, le chirurgien se contentera souvent de tapisser les moignons du muscle sur les cloisons. Les endroits où il va pouvoir faire réellement une suture sont à la jonction muscle-tendon ou tendon-os de certains muscles.

Lors de lésions récentes, que ce soit une déchirure, une contusion sévère ou un hématome compressif nous pouvons faire face à un syndrome des loges. La chirurgie consiste à évacuer et drainer l'hématome. Par la suite les soins post-opératoires sont réalisés selon les mêmes phases vues précédemment [60].

2.3.3. Utilisation de plasma riche en plaquette (PRP)

La prise en charge des lésions musculaires graves est fondée principalement sur des principes mécaniques. Les biotechnologies récentes pourraient aider à cette prise en charge. L'utilisation des PRP augmente considérablement, notamment dans le domaine de la médecine du sport.

De multiples études expérimentales ont prouvé une amélioration de régénération des tissus musculaires. L'usage de facteurs de croissance qui étaient auparavant utilisés en chirurgie reconstructrice a fait l'objet d'études cliniques sur l'appareil locomoteur. Cette technique a prouvé son efficacité notamment dans les lésions cartilagineuses, tendineuses et ligamentaires. Ces facteurs de croissance sont présents en grand nombre dans les concentrés plaquettaires autologues d'usage extemporané ou plasmas riches en plaquettes [68].

Les plasmas riches en plaquettes (PRP) paraissent une piste intéressante dont l'objectif attendu serait de diminuer le délai d'indisponibilité sportive et l'incidence des récurrences [68] [69].

Des études ont été menées sur des animaux et les résultats sont prometteurs mais les études menées sur l'homme se font rares. Seulement 7 essais contrôlés randomisés sur les 10 dernières années. Ces études souffrent d'un manque d'homogénéité dans leur protocole (contenu du PRP, nombre d'injections...) et les résultats sont contrastés. Même si certaines études démontreraient un intérêt des PRP en termes de retour au sport, d'autres ne le

retrouvent pas. Concernant le taux de récurrence, il n'existe pas d'apport significatif du PRP. À l'heure actuelle, il est difficile de recommander ou de ne pas recommander l'utilisation des PRP dans les LMA [69][70].

2.3.4. Prévention de la récurrence

Un ou plusieurs antécédents de blessures musculaires est un facteur de risque de récurrence. En effet, après une LMA, des inadaptations apparaissent. Prenons l'exemple des ischio-jambiers. Ces inadaptations touchent principalement la longue portion du biceps fémoral. Il existe une diminution du volume musculaire associée à une hypertrophie de la courte portion du biceps fémoral. Cette dernière perdure entre 5-23 mois post-blessure [64] [70].

Nous avons donc plusieurs composantes touchées au niveau des muscles lors d'une LMA : l'activité électromyographique (EMG) est diminuée, ainsi que la résistance excentrique et l'endurance.

Proske et al ont montré une diminution de l'angle de couple optimal qui est significativement plus petit chez les sujets ayant subi une LMA par rapport aux sujets sains. Ils ont fait une étude avec 2 groupes et nous retrouvons cette différence au sein du groupe avec antécédents, il y a une différence entre le membre inférieur sain et le membre inférieur ayant un antécédent de LMA [72].

Les auteurs montrent que plus cet angle est petit, plus l'exercice excentrique cause des dommages aux ischio-jambiers. La modification de l'angle de couple optimal ainsi que la diminution de la force excentrique peuvent persister pendant des mois [73].

Suite à une blessure aux ischio-jambiers, Fyfe et al ont mis en évidence une inhibition neuromusculaire. Lors de l'activation volontaire des ischio-jambiers, cette dernière en lien avec la douleur a un effet néfaste. Elle limite le travail excentrique dans les amplitudes maximales. De ce fait, le muscle ne travaille pas dans les derniers degrés d'extension pouvant entraîner des inadaptations comme une faiblesse excentrique, une atrophie sélective et une réduction de l'angle de couple optimal [74].

Il est donc primordial d'améliorer l'activation volontaire des ischio-jambiers lors de la rééducation par l'intermédiaire du travail excentrique qui remplit parfaitement cette fonction. L'inhibition neuromusculaire peut être un mécanisme de protection du muscle blessé ce qui complique la rééducation. Les inadaptations faisant suite à une LMA ainsi que les facteurs de risques doivent être traités pour éviter les récurrences [74]. Cette phase doit compléter et être en adéquation avec la poursuite de la réathlétisation.

Les facteurs de risques principaux sont l'âge et les antécédents de blessures. D'autres facteurs de risques ont été mis en évidence (proprioception, poids, souplesse) mais des travaux supplémentaires sont nécessaires afin de valider cette association [75]. En plus des facteurs de risques précédemment cités, nous retrouvons la formation de tissu cicatriciel, une flexibilité réduite, un déficit de résistance, une atrophie sélective du muscle lésé et des changements dans la relation du couple de force agonistes/antagonistes et l'angle articulaire. Les athlètes retournant à la compétition vont donc développer des inadaptations pouvant engendrer des récurrences [74].

Afin d'éviter celles-ci, nous allons tout d'abord corriger les facteurs de risques modifiables.

Après la phase de réathlétisation il faut mettre en place un protocole de prévention secondaire. Il est constitué d'exercices de renforcement musculaire excentrique effectués à des charges et à des longueurs musculo-tendineuses élevées et très élevées.

Askling et al ont montré que le travail excentrique est plus efficace que le travail concentrique suite à une lésion myo-aponévrotique périphérique [74]. Il permet un retour sur le terrain plus précoce. De plus, il améliore l'activation volontaire, la flexibilité, la qualité du tissu cicatriciel ainsi que l'angle de couple et la résistance excentrique [77][78].

Un travail neuromusculaire et proprioceptif doit être intégré dans ce protocole. Les exercices proposés doivent être spécifiques aux sports pratiqués par le patient afin d'avoir la prévention la plus efficace possible [79]. Un travail au niveau du tronc est primordial avec des exercices d'étirement et de renforcement des muscles du tronc et lombo-pelviens. Un bon contrôle de ces muscles va permettre une meilleure transmission de force aux membres et de meilleures performances de ceux-ci [79].

3. METHODOLOGIE

3.1. MÉTHODOLOGIE BIBLIOGRAPHIQUE

3.1.1. Stratégie de recherche documentaire

Nous avons interrogé différentes bases de données. Les articles ont été trouvés sur Google Scholar, PubMed, Science Direct, British Journal of Sports Medicine, et KINEDOC. Une autre recherche a également été effectuée à la bibliothèque de la Faculté de Médecine de Lille ainsi que sur Internet.

Nous avons utilisé plusieurs mots clés ou combinaisons de mots clés. Tout d'abord les recherches étaient assez vastes, nous devons nous informer sur le sujet dans sa globalité.

Par la suite, nous avons affiné nos recherches pour mieux cibler ce que nous recherchions concernant le sujet et ce qui était utile pour ce mémoire.

Les mots clés utilisés pour la sélection de nos articles :

« lésion myo-aponévrotique » ; « lésion musculaire » ; «strain injuries » ; « hamstring injury and rehabilitation » ; « muscle injury and classification » ; « hamstring tear » ; « sport injury » ; « musculoskeletal soft tissue injuries ».

Pour être encore plus précis selon les parties du mémoire, nous avons rajouté ces mots :

« diagnostic », « traitement », « treatment », « ischio-jambiers », « hamstring », «classification » (tab 6)(tab 7).

D'autres mots clés comme « fascia », « myofascial injury », « lésion tissus conjonctif » ont été entrés dans chaque moteur de recherche mais sans résultat intéressant.

Tableau 6 : Résultats selon les mots clés, selon différentes bases de données.

	muscular lesion	+ classification	+ diagnostic	+ treatment
Google scholar	44 100	16 700	17 100	18 800
PubMed	1 481	73	934	776
Science direct	34 053	9273	13 956	24 012
British Journal of sports medicine	255	224	189	199
Kinedoc	2	0	0	0
Mendeley	8 727	322	765	2 425

Tableau 7 : Résultats selon les mots clés, selon différentes bases de données.

	myofascial injury	musculoskeletal soft tissue injury	lésion myo-aponévrotique	+ traitement	+ rééducation	+ diagnostic
Google Scholar	17 400	23 700	563	518	226	482
PubMed	314	4 205	1512	331	77	416
Science direct	2 723	11 482	44	35	19	41
British Journal of sports medicine	89	627	0	0	0	0
kinedoc	0	0	0	0	0	0
Mendeley	995	1 747	2	2	2	2

3.1.2. Critères d'éligibilité

Dans un premier temps, nous avons commencé par faire une recherche élargie et le nombre de résultats obtenus a été conséquent. Ce qui nous a permis de comprendre comment était constitué un muscle et comment une lésion arrive. Les premières recherches étaient

focalisées sur la lésion musculaire au sens général. Ensuite, nous avons peaufiné les recherches pour nous orienter exclusivement sur la lésion myo-aponévrotique périphérique.

La sélection a été faite selon la date, le résumé et après lecture des articles. Nous avons essayé de ne garder que des recherches datant des années 2000. Les articles publiés avant cette date et qui figurent dans ce mémoire nous ont donné des réponses très pertinentes. Par exemple concernant la physiologie musculaire, les connaissances de l'Homme ont été acquises il y a de nombreuses années.

Le but reste quand même d'avoir une approche la plus récente possible sur le sujet, certains articles et livres utilisés ont été publiés en 2021. Pour finir les articles devaient être écrits en français ou en anglais.

3.2. METHODES ET METHODOLOGIE DE L'ETUDE

3.2.1. Objectifs de l'étude

L'objectif principal est de montrer les difficultés et les spécificités rencontrées lors de la prise en charge des lésions myo-aponévrotiques périphériques.

3.2.2. Type d'étude

C'est une étude observationnelle, descriptive et transversale auprès de masseurs-kinésithérapeutes par le biais d'un questionnaire papier en main propre.

Le questionnaire a été transmis directement lors d'un entretien en face à face pour éviter les recherches de la part des masseurs-kinésithérapeutes et qu'ils répondent le plus naturellement possible (annexe XIII). Le questionnaire est court et n'a pris que 5 minutes de leur temps.

Nous avons élaboré le questionnaire à partir des données de la littérature ainsi qu'en fonction des difficultés rencontrées au cours des stages.

Mise en place du questionnaire en Mars 2021 et diffusion à partir d'Avril 2021.

3.2.3. Chronologie de l'étude

- Recherches bibliographiques sur le sujet des lésions musculaires dans un premier temps et ensuite des lésions myo-aponévrotiques plus précisément.

- Elaboration du questionnaire en fonction des données littéraires et des difficultés retrouvées en stage.

- Avril 2021 : première diffusion auprès de masseurs-kinésithérapeutes dans la région de Biarritz et ses alentours .

- Reprise de la diffusion dans les Hauts-de-France tout au long de la fin d'année 2021.

- Arrêt de la diffusion fin Février 2022.

- Analyse statistique des informations recueillies.

- Mise en parallèle des résultats de l'enquête et des résultats bibliographiques. Ce qui nous a permis de conclure sur les spécificités retrouvées ainsi qu'émettre des hypothèses concernant les solutions pouvant être mises en place.

4. RÉSULTATS

4.1. RÉSULTATS DES RECHERCHES BIBLIOGRAPHIQUES

4.1.1. Définition

Nous avons sélectionné deux citations :

- « La lésion myo-aponévrotique (LMA) est une atteinte de la liaison protéique entre la fibre musculaire et le tissu aponévrotique composé de desmine, intégrine et distroglycans. »

Et la citation de Bruchard :

- « Une atteinte par désinsertion entre un élément musculaire et son élément conjonctif correspondant et dont la gravité dépend de son étendue et de sa localisation. »

En résumé c'est une atteinte entre la structure musculaire et son tissu conjonctif.

4.1.2. Typologie

L'aponévrose est moins élastique que le muscle en lui-même, c'est en grande partie la cause de ces lésions.

2 auteurs s'opposent sur ces mécanismes de lésions.

Tableau 8 : Les causes

Bruchard	Lésion lors d'un effort excentrique.	Lésion lors d'un overstretching
Askling	Lésion suite à une tension excessive à haute intensité	Lésion lors d'étirement à basse fréquence

4.1.3. Localisation et Population

La plupart des études sur les lésions musculaires sont faites sur les membres inférieurs, avec des lésions essentiellement au niveau des cuisses. Les muscles les plus touchés sont les muscles bi-articulaires (ischio-jambiers, quadriceps, adducteurs, triceps sural).

Les personnes les plus touchées sont les sportifs, de l'amateur au professionnel. Mais ce n'est pas parce que les études ne concernent que le sport que les autres personnes n'en sont pas victimes. C'est vrai qu'il y a un risque plus élevé de se blesser en pratiquant un sport mais comme toute pathologie traumatologique. Certaines personnes occupent des emplois physiques, et il y a une possibilité qu'elles se blessent aussi aux muscles. Tout le monde peut subir une lésion myo-aponévrotique, malgré qu'il existe une prévalence plus élevée chez les hommes.

4.1.4. Un manque d'études

Les études trouvées au cours de nos recherches bibliographiques se basent exclusivement sur des sportifs. Nous avons trouvé des études auprès de footballeurs, de

coureurs, de rugbymen mais aucune ne se base sur une population lambda regroupant tout type de personnes.

4.1.5. Un diagnostic spécifique

Le diagnostic est méconnu pour beaucoup de professionnels de santé. Il est nécessaire de se former. Les sportifs ayant un staff médical dans leur club ou ayant accès rapidement à un rendez-vous chez un médecin du sport vont être pris en charge précocement. Les autres vont devoir attendre quelques jours voire quelques semaines avant de réellement savoir ce qu'ils ont.

L'interrogatoire est primordial pour avoir des informations sur le mécanisme de survenue. La présence d'une douleur persistante, d'un hématome peut nous indiquer la gravité.

Pour toutes lésions musculaires, lors de l'examen clinique nous allons tester la contraction, l'étirement et la palpation. Il va nous permettre d'être plus précis sur le lieu de la lésion mais surtout sur le type de lésion. Peu d'autres tests amènent à des conclusions précises. Seul le « Take the shoe off test » a donné des résultats concluants pour faire la différence entre la présence de DOMS ou de lésions musculaires véritables.

Concernant l'intimité muscle-aponévrose, l'examen clinique est le même. Les résultats sont différents, il faut davantage étirer le muscle pour retrouver la douleur. La contraction excentrique va reproduire cette douleur provoquée par le cisaillement myo-aponévrotique. La palpation est réalisée en dernier pour ne pas fausser le reste des résultats et lors de celle-ci nous ne trouverons pas d'encoche réellement mais plutôt un décollement. La douleur est plus vicieuse, elle peut être absente un jour et revenir le lendemain.

4.2. RÉSULTATS DU QUESTIONNAIRE

La diffusion de notre questionnaire nous a permis de récolter 66 réponses auprès de masseurs-kinésithérapeutes libéraux.

Sur les 66, 16 ont répondu ne pas faire de différence entre la lésion myo-aponévrotique périphérique et centrale. Ceux-ci ont donc été exemptés de réponse pour la suite du questionnaire.

Ce nombre assez conséquent de réponses négatives montre une absence de connaissance sur le sujet.

4.2.1. Première partie du questionnaire : épidémiologie.

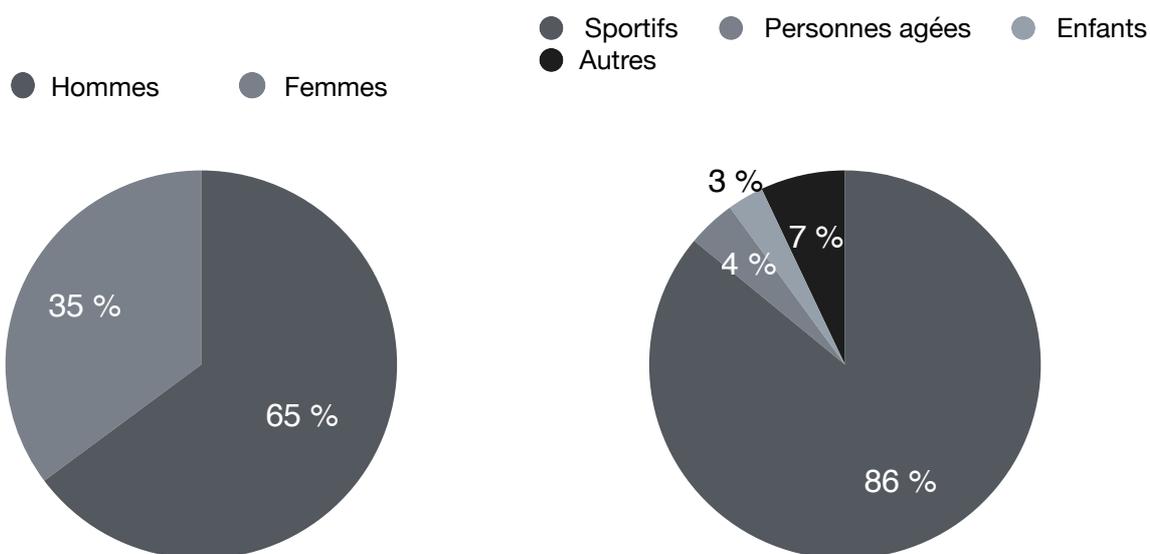


Figure 6 : Répartition selon le sexe

Figure 7 : Répartition selon la population touchée

La première partie du questionnaire est une petite étude épidémiologique. Le but était de savoir si les kinésithérapeutes connaissant la LMAp, y font souvent face ou non.

Sur les 50 ayant continué le questionnaire, 24 estiment en avoir de temps en temps en soins, 12 fréquemment, 10 rarement et 4 jamais.

C'est une pathologie que nous retrouvons donc souvent en cabinet libéral.

Suite aux réponses, directement demandées en pourcentage aux professionnels de santé. J'en conclus que les hommes (64,8%) sont plus touchés que les femmes (35,2%) (fig 6).

C'est une pathologie touchant davantage les sportifs, 86% des patients rencontrés par les kinésithérapeutes sondés étaient des sportifs. Le reste étant des personnes âgées (4%), des enfants (3%) ou autres (7%) (fig 7).

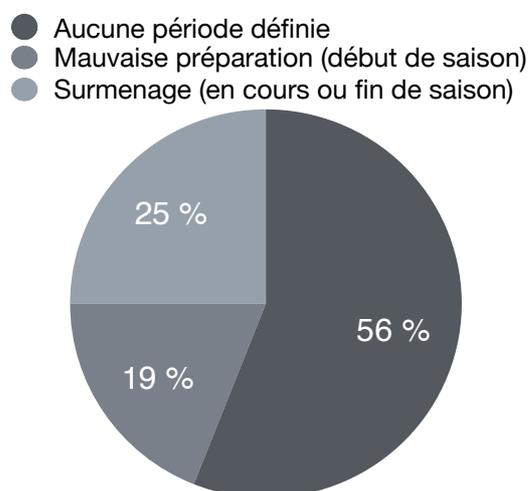


Figure 8 : Répartition selon la période d'apparition

Il était intéressant de savoir à quelle période de l'année sportive ces blessures sont fréquentes. Pour 56% des répondants, il n'y a pas de période définie. La lésion myo-aponévrotique peut survenir à tout moment de la saison.

Pour les autres, elle peut arriver suite à une mauvaise préparation physique (19%) ou suite à un surmenage en cours ou fin de saison (fig 8).

4.2.2. Deuxième partie du questionnaire : diagnostic différentiel.

Cette deuxième partie permet de mettre en évidence les spécificités et les difficultés du diagnostic différentiel (annexe XIV)(annexe XV). Suite aux réponses proposées, un nuage de mots a été réalisé.

Pour beaucoup, il n'y a aucune différence concernant le diagnostic clinique. Pour eux aucun examen, aucun résultat lors des tests ne permet de déduire que nous sommes face à une LMAp.

Les autres évoquent quelques différences :

Ils font leur diagnostic de LMAp suite à un examen clinique comprenant une palpation douloureuse, un étirement douloureux, une contraction douloureuse et un travail excentrique douloureux.

Deux masseurs-kinésithérapeutes font référence à une douleur arrivant plus loin lors de l'étirement.

Certains pensent à un interrogatoire approfondi sur le mécanisme de lésion pour savoir quel type d'effort a été mis en cause, par contre peu se disent que c'est peut-être une LMAp suite à une récurrence.

Ils sont quand même assez nombreux à s'orienter vers l'échographie pour avoir leur diagnostic le plus précis possible.

4.2.3. Troisième partie du questionnaire : les muscles les plus touchés ?

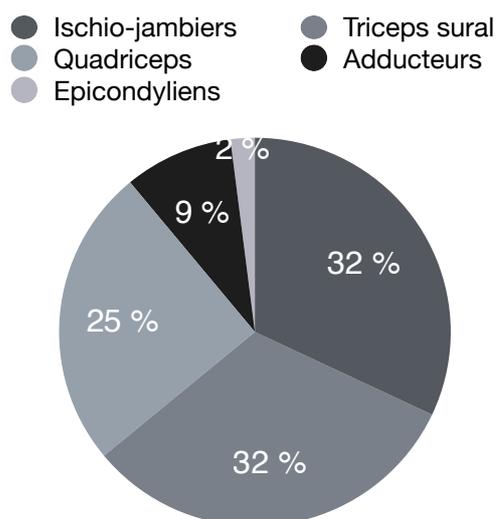


Figure 9 : Répartition selon les muscles les plus touchés

En regroupant les réponses, les muscles ou groupes musculaires les plus touchés sont les ischio-jambiers et le triceps sural avec 32% chacun, suivi par le quadriceps 25%, les adducteurs 9% et pour finir les épicondyliens 2% (fig 9). Nous pouvons retrouver que l'atteinte est essentiellement au niveau des membres inférieurs.

4.2.4. Dernière partie du questionnaire : l'imagerie.

Pour finir, nous voulions savoir la place qu'occupait l'imagerie pour les kinésithérapeutes. Est-elle indispensable pour prendre en charge leurs patients ?

Sur les 50 ayant répondu au sondage 16 ne demandent pas systématiquement de prendre rendez-vous pour une imagerie. C'est un nombre conséquent connaissant les précisions qu'apporte celle-ci.

5. DISCUSSION

5.1. RÉPONSE À LA PROBLÉMATIQUE

5.1.1. Pouvons-nous la différencier des autres atteintes ?

Oui, il est possible de différencier les lésions musculaires. Mais nous rencontrons plusieurs difficultés.

Suite aux recherches bibliographiques nous pouvons constater qu'il existe peu d'articles et d'études centrés sur la lésion myo-aponévrotique périphérique, les lésions musculaires sont souvent généralisées.

Or, les recherches bibliographiques montrent qu'il existe bien une différence entre les lésions myo-aponévrotiques centrales (LMAc) et les lésions myo-aponévrotiques périphériques. Il existe une multitude de classifications, même si aucune d'entre elle n'est reconnue internationalement, il existe plusieurs classifications spécifiques aux différentes LMA.

Lors d'une LMAp, nous avons une atteinte entre la fibre musculaire et le tissu aponévrotique. L'aponévrose étant touchée et moins élastique que le muscle en lui-même, nous allons forcément retrouver des différences.

Le tissu conjonctif étant atteint, le diagnostic et la rééducation ne se feront pas de la même manière. Nous pourrions également trouver des différences concernant les causes. Les LMAp vont arriver suite à des mouvements excentriques à très haute vitesse ou lors d'étirements à basse fréquence.

À travers le questionnaire, nous avons pu constater qu'il y a trop de masseurs-kinésithérapeutes qui ne font pas la différence par manque de connaissances, ils n'ont jamais été formés sur le sujet et ils n'ont jamais entrepris par eux-même des recherches.

Les réponses au questionnaire concernant le diagnostic différentiel, les muscles touchés et l'orientation vers l'imagerie montrent que certains font quand même la différence. Quelques professionnels de santé maîtrisent le sujet avec de bons diagnostics différentiels. Mais d'autres connaissent l'existence de ces lésions musculaires sans pour autant savoir leurs spécificités.

5.1.2. Les spécificités du diagnostic

À travers les recherches bibliographiques, nous avons pu voir que pour les LMAp l'interrogatoire est très important. Le phénomène de survenue va nous orienter sur le type de lésion et la durabilité de la douleur sur le grade.

Lors de l'examen clinique, nous allons utiliser la triade (étirement, contraction, palpation). Il faut faire très attention lors du test d'étirement, comme la douleur arrive plus loin il est possible de passer à côté voire de supposer qu'il n'y ait pas de lésion.

La contraction va être douloureuse comme pour toutes lésions, et si nous testons en excentrique, elle va exactement reproduire la douleur représentant le cisaillement myo-aponévrotique.

À la palpation, nous n'allons plus chercher d'encoche. Il faut surtout surveiller la douleur qui est vicieuse. Elle peut disparaître rapidement amenant le masseur-kinésithérapeute ou le patient à brûler les étapes et donc réapparaître.

À partir du questionnaire, nous constatons qu'il est compliqué pour beaucoup de mettre en place un examen clinique permettant de faire la différence entre la LMAp et la LMAc.

Il a fallu rassembler les réponses de tout ceux ayant accepté de répondre pour retrouver les mêmes spécificités que dans les données bibliographiques. Faire attention à l'interrogatoire pour comprendre la survenue. Utiliser la triade, commune à toutes les LMA. La contraction excentrique revient plusieurs fois dans les réponses. Même si l'étirement revient plusieurs fois, seulement deux personnes proposent d'aller chercher plus loin lors de celui-ci pour engendrer une douleur.

Ils sont quelques-uns à porter une attention particulière au phénomène de récurrence. Elle les oriente vers le diagnostic d'une LMAp. Mais qu'elle est la cause de cette récurrence ? Peut-être un mauvais diagnostic au départ.

Nous retrouvons bien la place de l'imagerie. Ils sont nombreux à la demander systématiquement. Mais il faut faire attention qu'elle soit bien utilisée en complément de la clinique et non en diagnostic.

5.1.3. Les spécificités de la rééducation

La rééducation de la LMAp se rapproche fortement d'un traitement dit « basique » de lésion musculaire. Elle va changer sur quelques points.

Nous allons dans un premier temps conseiller du repos, d'appliquer du froid, de compresser. L'utilisation de l'électrothérapie peut jouer sur la douleur.

Au début de la prise en charge, il est important d'effectuer une mobilisation précoce et de vite commencer le travail excentrique sans résistance. Nous aurons une meilleure régénération du tissu musculaire et un intérêt sur le plan fonctionnel.

Pour la LMAp, la durée d'immobilisation est donc plus courte mais par contre concernant le travail ou l'activité pratiquée le temps d'indisponibilité est plus longue.

Le travail excentrique va être poursuivi tout au long de la prise en charge, les résistances et répétitions vont être augmentées au fur et à mesure. Nous allons respecter la douleur pour passer à une étape supérieure du traitement.

5.1.4. La récurrence

Il y a grand intérêt à diagnostiquer et différencier les LMAc et LMAp. Elles ne se diagnostiquent et ne se soignent pas exactement de la même manière. Ces lésions sont au coeur des discussions concernant les récurrences. La plupart des études s'intéressent à la rééducation et peu sur le diagnostic. De nombreuses recherches mettent en avant ce fort taux de récurrences mais aucune ne cherche à comprendre pourquoi il y en a tant.

Nos recherches ont donné naissance à de nouvelles hypothèses. Sachant que les résultats et les recherches nous démontrent un manque de connaissance sur le sujet, le taux de récurrences ne serait-il pas en lien ? Ces LMAp sont sous diagnostiquées, mettre en place des

programmes de prévention et bien faire la différence entre les lésions réduirait peut-être le nombre de récidence.

5.2. BIAIS ET LIMITES

5.2.1. Biais et limites du mémoire

5.2.1.1. Un sujet vaste

Le choix du sujet concerne les lésions musculaires. Ma vision concernant celles-ci a évolué au cours du mémoire avec une approche qui tend davantage vers les difficultés rencontrées. Il existe des difficultés dans la prise en charge de toutes les lésions musculaires mais nous sommes restés centrés sur les LMAp.

Le public concerné par les LMAp est très large, tout le monde peut être touché même si c'est surtout des sujets sportifs. Parmi les sportifs, le niveau de pratique n'est pas le même pour tous, avec des gravités lésionnelles variées.

5.2.1.2. La littérature

Nous avons constaté un très grand nombre d'articles scientifiques concernant les lésions musculaires. Par exemple, en tapant « lésion musculaire » ou « lésion myo-aponévrotique », nous avons des milliers de résultats et il est impossible de tout trier. Il a fallu affiner les recherches en trouvant des mots clés précis en fonction des différentes parties du mémoire. Nous nous sommes davantage penchés vers le littéraire.

Nous pouvons voir ici un biais dans le fait que les sources informatiques aient été un peu mises de côté. Un biais existe aussi dans l'extraction des données que nous avons peut-être interprétées à notre avantage.

5.2.1.3. Le vocabulaire

Le terme « lésion myo-aponévrotique », n'est pas utilisé de la même façon par tous. Il faut vraiment bien lire pour savoir de quoi parle l'auteur. La barrière de la langue ne nous aide pas non plus à comprendre. Au plus il existe de confusion et plus il faut être précis pour nos traductions.

Il est difficile de traduire le terme de « lésion myo-aponévrotique » en anglais et surtout de trouver l'équivalent. Le terme de « muscular lesion » seul, sans autre mot associé, nous amène à un nombre de réponses trop large.

Le terme de « lésion myo-aponévrotique » nous renvoie à des résultats exclusivement français.

5.2.2. Biais concernant le questionnaire

5.2.2.1. Biais de sélection

La manière de recrutement est critiquable, nous avons choisi nous-mêmes les participants pour le questionnaire au hasard selon notre localisation. Étant en stage de troisième année sur Anglet, j'ai d'abord commencé la diffusion dans cette région. Pour ensuite la poursuivre dans le Nord.

Cela nous a semblé pertinent mais constitue un biais car les personnes ont accepté, elles étaient volontaires.

Les professionnels de santé ayant répondu n'avaient pas tous les mêmes formations, ni la même patientèle. Il aurait été plus judicieux de ne choisir que des personnes formées ou travaillant dans le domaine du sport.

Ou à l'inverse en ne prenant que des masseurs-kinésithérapeutes non spécialisés dans le sport et ayant une patientèle se rapprochant de la population générale.

Il aurait été intéressant d'avoir l'avis de patients concernés ou de leur entourage. Nous n'avons pas pris cette direction mais elle a toute sa place dans cette thématique.

5.2.2.2. Biais d'information

Nous avons fourni le questionnaire en temps réel et sans prendre de rendez-vous au préalable, les sujets interrogés n'avaient donc pas connaissance des questions possibles et ont dû répondre avec leurs seules connaissances. Etant donné la diversité de spécificités entre les différents masseurs-kinésithérapeutes, leurs connaissances sur le sujet peuvent varier énormément.

5.2.2.3. Biais d'interprétation

La personne ayant diffusé les questionnaires est la même à les avoir interprétés et à rédiger ce travail. Il se peut qu'il y ait des interprétations dans les résultats en faveur de ce que nous souhaitons mettre en avant.

5.2.2.4. Biais méthodologique

C'est la première fois que nous réalisons un questionnaire, la méthodologie n'a donc pas été exécutée parfaitement et nous avons tenté en vain de trouver des mémoires d'anciens étudiants qui avaient mené des questionnaires demandant un face-à-face avec la personne concernée.

5.3. PROJECTION

5.3.1. Les professionnels de santé

La LMAp reste méconnue pour beaucoup de professionnels de santé, certains ne font pas la différence dans leur prise en charge de celle-ci par rapport à une autre lésion musculaire. Or nous avons constaté qu'il existait des différences.

Il existe une multitude de classifications mais aucune n'est mondialement reconnue. Les médecins, les radiologues et les kinésithérapeutes n'utilisent pas les mêmes. Pour pouvoir clarifier, être plus précis dans la prise en charge et suivre l'évolution il serait peut-être intéressant de créer une seule classification commune aux différents professionnels de santé et reconnue dans différents pays.

Concernant la connaissance sur le sujet, il existe une nette différence entre les professionnels de santé formés ou exerçant dans le milieu sportif et les autres.

5.3.2. Confusion vis à vis du terme

Il existe une confusion autour du terme de « lésion myo-aponévrotique ». Pour certains cette lésion musculaire est une lésion touchant le muscle ainsi que son tissu conjonctif.

Pour d'autres toutes les lésions musculaires sont appelées « lésions myo-aponévrotiques » mais derrière il donne l'information de périphérique pour caractériser l'atteinte au niveau conjonctif.

5.3.3. L'importance de l'imagerie

Suite au questionnaire, nous avons pu constater que le diagnostic clinique était compliqué et méconnu pour beaucoup de masseurs-kinésithérapeutes. Il serait intéressant de faire des examens cliniques plus approfondis et plus poussés. Mais pour le moment le moyen le plus performant pour diagnostiquer et classer la lésion reste l'imagerie.

Depuis l'avis favorable du conseil national de l'ordre des masseurs-kinésithérapeutes en 2015, l'échographie peut être utilisée par ceux-ci, elle jouit d'un engouement sans précédent. De plus en plus se forment et pour autant, beaucoup s'interrogent quant à l'utilisation de celle-ci dans leur stratégie thérapeutique ainsi que sur leur positionnement par rapport au médecin. L'échographie doit rester un outil complémentaire mais surtout pas un outil diagnostique pour le masseur-kinésithérapeute. Mal utilisée l'échographie pourrait conduire à des erreurs de diagnostics physiothérapeutiques et donc à des traitements inadaptés. Sans compter le risque de nocebo qu'elle pourrait créer chez le patient.

Ce risque de nocebo, n'existe pas seulement pour l'utilisation par les masseurs-kinésithérapeutes, l'interprétation de l'échographie est fortement dépendante de l'expérience de la personne la réalisant. Cette effet nocebo peut donc être présent pour tous les professionnels réalisant l'échographie.

L'IRM est de plus en plus prescrite pour éviter les erreurs et être plus précis car elle n'est pas dépendante de l'expérience du radiologue. Sauf qu'une IRM coûte davantage d'argent.

Une bonne indication de l'imagerie pourrait amener à de grandes avancées concernant les lésions musculaires : un meilleur bilan initial, une meilleure prise en charge en fonction du type de lésion et du grade et surtout un meilleur suivi concernant l'évolution et la cicatrisation. À l'inverse sans suivi échographique, la prise en charge est difficile. Le suivi va permettre de savoir si le muscle est cicatrisé, si la reprise de l'activité sportive ou professionnelle est possible.

Par contre il existe quelques inconvénients à l'utilisation de l'échographie par les masseurs-kinésithérapeutes. La radiologie reste une spécialité à part entière et le diagnostic kinésithérapique établi grâce à l'échographie ne peut en aucun cas remplacer l'examen médical fait par un radiologue. Le diagnostic établi par le corps médical doit rester cohérent avec le bilan kinésithérapique. L'usage concernant l'échographie devra être parfaitement définie selon le rôle de chacun. Les objectifs du masseur-kinésithérapeute vont être d'identifier les déficiences et les structures atteintes empêchant le mouvement. Le protocole de rééducation va pouvoir être plus précis et adapté. Les échanges entre masseur-kinésithérapeute, chirurgien, médecin prescripteur et radiologue vont être facilités tout en sachant quel est le rôle de chacun pour arriver à un objectif commun

L'échographie nécessite des sondes performantes, par conséquent le prix d'un appareil additionné au prix et au temps consacrés à la formation n'est pas rentable pour les masseurs-kinésithérapeutes. Comme il n'existe pas de cotation remboursée pour son utilisation, la séance devra donc être passée en « hors nomenclature ».

5.3.4. Différences entre amateurs et sportifs de haut niveau

Un sportif de haut niveau va avoir accès plus rapidement à une imagerie, il aura même souvent la chance d'avoir une IRM en première intention. Alors que le sportif loisir va devoir prendre seul un rendez-vous qu'il n'aura pas immédiatement.

Le sportif de haut niveau va également être mieux entouré avec une prise en charge précoce et quotidienne. Le sportif loisir ne mettra pas forcément de froid ou de contention directement, il n'a pas tout le temps les connaissances et les ressources. Il va attendre son rendez-vous d'imagerie pour pouvoir commencer sa prise en charge qui, de plus, ne sera pas quotidienne.

Pour la reprise de l'activité sportive, le sportif de haut niveau aura l'occasion de refaire une imagerie de contrôle. Tandis que le sportif loisir va devoir juger son aptitude à rejouer selon la clinique et ses ressentis.

5.3.5. Différences entre les hommes et les femmes

Une autre étude pourrait être intéressante pour essayer de comprendre pourquoi les hommes seraient davantage touchés que les femmes.

5.3.6. L'accès direct aux soins kinésithérapiques

L'accès direct aux soins chez le masseur-kinésithérapeute pourrait sûrement diminuer le nombre de lésions musculaires et le nombre de récurrences. Le masseur-kinésithérapeute pourrait directement conseiller le sportif, mettre en place des programmes de prévention. Le sportif ou travailleur ayant une petite alerte musculaire pourrait venir en soins et éviter d'aggraver sa lésion.

L'attente d'un rendez-vous pour une échographie est souvent longue, souvent au-delà d'un mois. Si le masseur-kinésithérapeute pratique l'échographie, celui-ci pourrait émettre un premier diagnostic d'imagerie dans l'attente d'une échographie doppler. Ce qui promettrait une prise en charge précoce et davantage adaptée.

CONCLUSION

Les lésions myo-aponévrotiques pour certains ou lésions myo-aponévrotiques périphériques pour d'autres sont des lésions musculaires avec atteinte du tissu conjonctif.

Nous avons cherché à connaître les difficultés mais surtout les spécificités dans la prise en charge de ces lésions en parcourant la littérature scientifique sur ce sujet et en diffusant un questionnaire en face à face.

Les LMAp sont assez méconnues auprès des masseurs-kinésithérapeutes alors qu'il faut leur porter une attention particulière car elles sont très souvent à l'origine de récurrences. Leur diagnostic est compliqué, il est difficile cliniquement de les diagnostiquer. Les tests cliniques sont les mêmes que pour toute lésion musculaire. Mais les résultats sont différents.

Lors de la clinique, nous réalisons la triade. Nous allons retrouver une douleur vicieuse lors de la contraction excentrique. Cette douleur est moins foudroyante et varie beaucoup selon les jours. À l'étirement la douleur arrive plus loin et à la palpation nous allons chercher une zone de décollement. La clinique reste subjective et peu précise. Il faut toujours demander une imagerie en examen complémentaire. L'utilisation de l'échographie ou de l'IRM va permettre de montrer avec précision la localisation et la taille de la lésion.

L'échographie, peu coûteuse, est utilisée comme examen de référence pour tout type de personne alors que l'IRM, plus précise, de plus en plus utilisée, est surtout réservée aux sportifs de haut niveau.

Le problème pour ces deux examens est le temps d'attente. Le protocole en phase aiguë reste globalement le même, en attendant les résultats, nous ne pouvons qu'agir avec prudence. Le patient dans l'attente, risque d'aggraver sa blessure. Or, la prise en charge précoce est primordiale en respectant les étapes. Pour les LMAp le temps d'immobilisation est moindre, la mobilisation va permettre une régénération précoce du tissu musculaire. Elle aura un intérêt sur le plan fonctionnel et va limiter les effets négatifs sur la performance.

Suite à l'atteinte du tissu conjonctif, la cicatrisation est plus longue et l'arrêt des activités doit être respecté, le retour au sport doit être suivi avec précaution. Le but de la rééducation va être d'amener le sportif ou la personne à reprendre ses activités et sa vie antérieure le plus vite possible tout en minorant le risque de rechute.

La phase de renforcement est commencée très tôt avec un travail essentiellement excentrique. Le but est de réaligner les fibres musculaires et le tissu conjonctif. Nous allons augmenter l'intensité des exercices au fur et à mesure tout en contrôlant la douleur du patient qui ne doit pas être majorée.

Beaucoup de professionnels de santé ne font pas la différence entre les différents types de lésions musculaires. Chaque grade, chaque type doit bénéficier d'une prise en charge adaptée et surtout d'un temps d'arrêt adapté. Il serait intéressant d'ouvrir à tous des discussions sur le sujet, pas seulement auprès de professionnels de santé orientés sport.

Nos recherches et nos résultats nous ont permis de mettre en évidence l'importance de la prévention suite au fort taux de récurrences. Il pourrait être intéressant de mettre en place un protocole prévention avant même d'avoir une première atteinte. Cette prévention existe déjà dans les structures sportives professionnelles mais n'est donc pas démocratisée auprès des cabinets libéraux qui prennent en charge les sportifs loisirs ou patients du quotidien.

Selon nos recherches et nos résultats nous avons donc créé une séance type de prévention pouvant être distribuée dans les cabinets libéraux ou clubs amateurs ne disposant pas de préparateur physique (annexe XVI).

Il ne faut pas oublier que le patient doit également réaliser sa part du travail. Avoir une bonne hygiène de vie, une alimentation équilibrée et une bonne hydratation vont aider à la cicatrisation et sont indispensables pour avoir un tissu musculaire de bonne qualité.

BIBLIOGRAPHIE

1. De Sousa J, Gottfried C. Muscle injury: review of experimental models. *J Electromyogr Kinesiol*. Volume 23, number 6, 60-1253. Dec 2013.
2. Samuel K. Chu, Monica E. Rho. Hamstring Injuries in the Athlete: Diagnosis, Treatment, and Return to Play. *Curr Sports Med Rep*. Volume 15, number 3, 90-184. May-Jun 2016.
3. Linklater J-M, Hamilton B, Carmichael J. Hamstrings injury : anatomy, imaging and intervention. *Semin Musculoskelet Radiol*. Volume 14, number 2, 61-131. June 2010.
4. Jacob D, and Cohen M. Désinsertions myo-aponévrotiques. *Journal de Radiologie*. Volume 88, Issue 10, 1296-1297. October 2007.
5. Danielson A, Horvath A, Senorski C, Alentorn-Geli E, et al. The mechanism of hamstring injuries – a systematic review. *BMC Musculoskelet Disord*. Volume 21, number 1, 641. Sept 2020.
6. Rubin D. Imaging diagnosis and prognostication of hamstring injuries. *AJR Am J Roentgenol*. Volume 199, number 3, 33-525. Sept 2012.
7. Brasseur J-L, Roger B. L'imagerie du muscle en radiographie standard et en échographie. *Sport Med*. N°90, 8-12. Mars 1997.
8. Shield A-J, Bourne M-T. Hamstring injury prevention practices in elite sports : evidence for eccentric strength vs lombo-pelvic training. *Sports Med*. Volume 48, number 3, 513-524. March 2018.
9. Distefano G, Goodpaster B-H. Effects of exercise and aging on skeletal muscle. *Cold Spring Harb prospect Med*. Volume 8, number 3. March 2018.

10. Orchard J. Intrinsic and extrinsic risk factors for muscle strains in Australian football. *Am J Sports Med.* Volume 29, number 3, 3-300. Juin 2001.
11. Guimberteau J-C. Main, peau et glissement : Opinions nouvelles sur la matière. [En ligne]. Futura-Sciences. Consulté le 05 septembre. 2000. 50 p. Disponible sur: <https://www.futura-sciences.com/sante/dossiers/medecine-main-peau-glissement-opinions-nouvelles-matiere-vivante-533/>
12. Cohen BJ. *Structure et fonction du corps humain : Anatomie et physiologie.* Maloine. 2008.
13. Bonnel F. Pennation musculaire : Le muscle : nouveaux concepts. *Anatomie - Biomécanique - chirurgie - Rééducation*, 87-89. 2009.
14. Bureau J-P, Navarre-Bertrand Th, Bonnel F, Marc T. Histologie du muscle squelettique strié : Le muscle : Nouveaux concepts. *Anatomie - Biomécanique - chirurgie - Rééducation*, 35-37. 2009.
15. Seigneurin D. Chapitre 2 : Tissu conjonctif [En ligne]. Consulté le 05 septembre. 2010. Disponible sur: http://www.uvp5.univparis5.fr/wikinu/docvideos/Grenoble_1011/seigneurin_daniel/seigneurin_daniel_p02/index.htm .
16. Nataf S. Enseignement d’Histologie, PCEM1 et PCEM2 - Le Tissu Conjonctif [En ligne]. Consulté le 05 septembre. 2009. Disponible sur: <http://histoblog.viabloga.com/texts/le-tissu-conjonctif--cours-n-1-et-n-2--2009>.
17. Huxley, Andrew (1988). Muscular Contraction. *Annual Review of Physiology*, 50(1), 1–17.
18. Volkenstein M-V (1969). Muscular contraction. , 180(3), 0–572.
19. Pr Pialat JB. Imageries des lésions musculaires. Radiologie, CH Lyon-Sud et GH centre hospices civils Lyon.[En ligne]. Consulté le 10 septembre. Disponible sur : <https://>

orthopedie-lyon-croix-rousse.fr/images/cours-diu/

DIU%20DU%20SPORT%20IMAGERIE%20DES%20LESIONS%20MUSCULAIRES%20PR%20PIALAT.pdf.

20. Nappini T, Lagniaux F. Prevention de la récurrence des lésions myo-aponévrotiques des ischio-jambier chez le footballeur. *Kine Sport* n°593; 2017.
21. Gabriel F. Lésions musculaires. Centre orthopédique Santy, Lyon [En ligne]. Consulté le 15 septembre. Disponible sur <https://orthopedie-lyon-croix-rousse.fr/images/cours-diu/DIU%20DU%20SPORT%20LESIONS%20MUSCULAIRES%20DR%20GABRIEL.pdf>.
22. Register Q. Qu'est ce qu'une lésion musculaire.[En ligne]. Consulté le 20 septembre 2021. Disponible sur : <https://uperform.be/blog/quest-ce-quune-lesion-musculaire/>.
23. La SIMS - Société d'Imagerie Musculo-Squelettique : Classification des lésions musculaires [En ligne]. Consulté le 10 septembre. Disponible sur: <http://www.sims-asso.org/detail-contenuateliers-inscrits-entier.php?code=18&numero=8>.
24. Brasseur J-L, Renoux J. Classification des lésions musculaires. *Société D'Imagerie Musculo-Squelettique* 2012;6–24.
25. Rodineau J. Évaluation des lésions musculaires récentes et essai de classification. *Sport Med* 1997;90:28–30.
26. Pollock N, James SLJ, Lee JC, Chakraverty R. British athletics muscle injury classification: a new grading system. *Br J Sports Med* 2014; 48: 1347-51.
27. Brunet-Guedj E., Brunet B., Luciani J-F. Evolution de la prise en charge des lésions musculo-aponévrotiques du sportif au cours des 20 dernières années. *Journal de Traumatologie du Sport*, 2009, 26, p. 110-113.
28. Järvinen TA, Kääriäinen M, Järvinen M, Kalimo H. Muscle strain injuries. *Curr Opin Rheumatol* 2000;12:155–61.

29. Guillodo Y, Madouas G, Simon T, Sarayx A. Classifications des lésions musculaire de la théorie à la pratique.
30. Mueller-Wohlfahrt H-W, Haensel L, Mithoefer K, Ekstrand J, English B, McNally S, et al. Terminology and classification of muscle injuries in sport: The Munich consensus statement. *Br J Sports Med*. 2012.
31. Bellaïche L. Lésions musculo-aponévrotique et tendineuse. Classification–explorations radiologiques. *Journal de Traumatologie du Sport* 24. 2007, 239–245.
32. Coudreuse J-M. Lésions musculaires du sportif. Service de médecine du sport. Hôpital Salvador. Marseille.
33. Loubrie J. Notions essentielles pour la rééducation des pathologies musculaires et tendineuses.
34. Guillodo Y, Here Dorignac C, Thoribé B, Madouas G, Dauty M, Tassery F, Saraux A. Clinical predictors of time to return to competition following hamstring injuries. *Muscles ligaments Tendons J*. 2014, 17; 4: 386-90.
35. Bruchard A. : Support de cours de formation en kinésithérapie du sport KINESPORT.
36. Galea V, Norman RW. Bone on bone forces at the ankle joint during a rapid dynamic movements. *Biomechanics IX A*. 1985, 71-75.
37. Ettema GJ, Huijting PA. Properties of the tendinous structures and series elastic component of EDL muscle-tendon complex of the rat. *J Biomech*. 1989, 22(11–12): 1209–15.
38. Podcast « Maddie, Conversation avec un kine » sur le thème de la LMA. Guérir une lésion musculaire en 10 points, Kinésport x Maddie.

39. Jacob D, Cohen M. Desinsertions myo-aponevrotiques. 2007, 88(10), 1296–1297.
40. Coudreuse J-M, Bryand F. Conduite à tenir devant une lésion musculaire du sportif. *Science & Sports*. Volume 25, Issue 3, 2010, 168-172.
41. Askling C, Lund H, Saartok T, et al. Self-reported hamstring injuries in student-dancers. *Scand J Med Sci Sports*. 2002, 12: 230-235..
42. Askling C, Karlsson J, Thorstensson A. Hamstring injury occurrence in elite soccer players after preseason strength training with eccentric overload. *Scand J Med Sci Sports* 13: 244-250.
43. Rolland E, Crema M, Renoux J, Brasseur J-L. Lésion musculo-aponévrotique : clinique, imagerie, traitement. In: *Traumatologie en pratique sportive*. Elsevier. p. 295–319.
44. Bouvard M, Jaadouni S, Eichene B. Traitement médical des lésions musculaires intrinsèques du sportif. In: *Les lésions musculaires en pratique sportive*. p. 95. Sauramps médical.
45. Abrams, G. D.; Renstrom, P. A.; Safran, M. R. Epidemiology of musculoskeletal injury in the tennis player. *British Journal of Sports Medicine*. 2012, 46(7), 492–498.
46. Pacheco R, Harlan S. Tennis leg : mechanism of injury and radiographic presentation. *Conn Med*, 2013, 77(7), 427-430.
47. Ekstrand J, Hagglund M, Walden M. Epidemiology of Muscle Injuries in Professional Football (Soccer). *The American Journal of Sports Medicine*. 2011, 39(6), 1226–1232.
48. Ekstrand J, Jeremiahs HC, Waldén M, et al. Hamstring muscle injuries in professional football: the correlation of MRI findings with return to play. *Br J Sports Med*. 2012; 46:112.

49. Edouard, Pascal; Branco, Pedro; Alonso, Juan-Manuel. Muscle injury is the principal injury type and hamstring muscle injury is the first injury diagnosis during top-level international athletics championships between 2007 and 2015. *British Journal of Sports Medicine*. 2016.
50. Opar DA, Williams MD, Shield AJ. Hamstring strain injuries: factors that lead to injury and re-injury. *Sports Med Auckl NZ* 2012;42:209–26.
51. Elshaug, AG, McWilliams, JM, Landon BE. The Value of Low-Value Lists. *JAMA* 2013, 309(8), 775.
52. Limiting Low-Value Care by “Choosing Wisely.” *Virtual Mentor*, 2014, 16(2), 131–134.
53. Saïd El Bakali. Prise en charge thérapeutique des lésions musculaires aiguës intrinsèques : Evaluation des pratiques professionnelles auprès de 321 médecins généralistes de la région Nord-Pas-de-Calais et proposition d’un protocole thérapeutique. Thèse de médecine. Université de Lille. 2015.93p.
54. Estelle Renuy. La prise en charge des lésions musculaires aiguës en médecine générale : évaluation des pratiques professionnelles ; questionnaire adressé aux médecins militaires. Thèse de médecine. Université de Bordeaux. 2016. 131p.
55. Les lésions aiguës des ischio-jambiers : un problème dont il faut s’occuper [En ligne]. KineFact. 2020. Consulté le 27 sept 2021. Disponible sur: <http://www.kinefact.com/troubles-musculo-squelettiques/les-lesions-aigues-des-ischio-jambiers-un-probleme-dont-il-faut-soccuper/>
56. Järvinen TAH, Järvinen TLN, Kääriäinen M, Kalimo H, Järvinen M. Muscle injuries: biology and treatment. *Am J Sports Med*. 2005;33(5):745–64.
57. Reiman MP, Loudon JK, Goode AP. Diagnostic Accuracy of Clinical Tests for Assessment of Hamstring Injury: A Systematic Review. *Journal of Orthopedic and Sports Physical Therapy*. 2013.

58. Zeren B, Oztekin HH. A new self-diagnostic test for biceps femoris muscle strains. Clin J Sport Med. 2006;16:166-169.
59. Ausinheiler B. Science Reviews You Can Use: Take-the-shoe-off-test [En ligne]. 2013. consulté le 14 décembre 2021. Disponible sur: <https://posturemovementpain.com/2013/05/01/science-reviews-you-can-use-take-the-shoe-off-test/>
60. La lésion myo-aponévrotique. Kinesport [En ligne]. Consulté le 3 avril 2022. Disponible sur : https://www.lesformateurs.org/formateurs/formation_continue/sante/la_l_ision_myo-apon_vrotique.html
61. Programme Lésion musculaire en électrothérapie. Electrostimulation et Electrostimulateur - Electrostimulateur.CH [En ligne]. Consulté le 3 avril 2022. Disponible sur : <https://www.electrostimulateur.ch/136-electrostimulateurs-pour-lesions-musculaires>
62. Jaeger J-H, Lutz C, Poulhes J.C, Jacquot X. Diagnostic, classification et traitement des lésions musculaires du sportif. In: Le muscle : nouveaux concepts Anatomie, biomécanique, chirurgie, rééducation. Sauramps médical. Montpellier; 2009. p. 508-14.
63. Puig P-L. Rééducation des lésions musculaires. Les lésions musculaires en pratique sportive. p. 95. Sauramps médical.
64. Sanfilippo JL, Silder A, Sherry MA et al. Hamstring strength and morphology progression after return to sport from injury. Med Sci Sports Exerc 2013; 45: 448-54.
65. Sole G, Milosavljevic S, Nicholson H et al. Selective strength loss and decreased muscle activity in hamstring injury. J orthop Sports Phys Ther. 2011; 41 : 354-63.
66. Askling J, Nilson A, Thorstensson. A new hamstring test to complement the common clinical examination before return to sport after injury. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2010; 18 :1798-803.

67. Croisier JL, Forthomme B, Namurois MH et al. Hamstring muscle strain recurrence and strength performance disorders. *Am J Sports Med.* 2002; 30 : 199-203.
68. Bouvard M, Bigard XA. Plasma riche en plaquettes et lésions tendino-musculaires. Où en sommes-nous ? *J Trauma Sport.* 2012; 29 : 241-3.
69. Dalmais, E. Les plasmas riches en plaquettes dans les lésions myo-aponévrotiques. *Journal de Traumatologie Du Sport.* 2020. 37(1), 36–41.
70. Rodineau J, Besch S. Lésions musculaires en pratique sportive. 33^e journée de traumatologie du sport de la Pitié-Salpêtrière. *Sauramps Médical*; 107-115.
71. Silder A, Heiderscheit BC, Thelen DG, Enright T, Tuite MJ. MR observations of long-term musculotendon remodeling following a hamstring strain injury. *Skeletal Radiol.* 2008;37(12):1101-9.
72. Proske U et al. Identifying athletes at risk of hamstring strains and how to protect them. *Clin Exp Pharmacol Physiol.* 2004;31(8): 546-50.
73. Brockett CL, Morgan DL, Proske U. Predicting hamstring strain injury in elite athletes. *Med Sci Sports Exerc.* 2004;36(3):379-87.
74. Fyfe JJ et al. The role of neuromuscular inhibition in hamstring strain injury recurrence. *J Electromyogr Kinesiol.* 2013;23(3):523-30.
75. Freckleton G, Pizzari T. Risk factors for hamstring muscle strain injury in sport: A systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med.* 2013;47(6):351-8.
76. Askling CM et al. Acute hamstring injuries in Swedish elite football: A prospective randomised controlled clinical trial comparing two rehabilitation protocols. *Br J Sports Med.* 2013 ;47(15):953-9.

77. Fyfe JJ et al. The role of neuromuscular inhibition in hamstring strain injury recurrence. *J Electromyogr Kinesiol.* 2013;23(3):523-30.
78. Guex K et al. Influence of hip-flexion angle on hamstrings isokinetic activity in sprinters. *J Athl Train.* 2012;47(4):390-5.
79. ValleX, Tol JL, Hamilton B et al. Hamstring muscle injuries : A rehabilitation protocol purpose. *Asian J Sports Med.* 2015;6(4):e25411.

ANNEXES

Sommaires des annexes :

Annexe I : Les différents types de muscles.

Annexe II : Les caractéristiques des fibres musculaires.

Annexe III : Mécanisme de contraction par couplage excitation-contraction.

Annexe IV : Myosite ossifiante circonscrite (muscle brachial).

Annexe V : Gradation de Munich pour les LMA.

Annexe VI : Classification par la British athletics medical team.

Annexe VII : L'aponévrose et son fonctionnement.

Annexe VIII : Tableaux d'Estelle Renuy dans sa thèse « La prise en charge des lésions musculaires aiguës en médecine générale: évaluation des pratiques professionnelles; questionnaire adressé aux médecins militaires ».

Annexe IX : Les modes de contraction musculaire dans l'ordre à tester.

Annexe X : Echographies de LMA.

Annexe XI : Indisponibilité selon le grade.

Annexe XII : Les critères de reprises.

Annexe XIII : Questionnaire diffusé aux masso-kinésithérapeutes.

Annexe XIV : Nuage résultant de la question ouverte du questionnaire.

Annexe XV : Récurrence des mots retrouvés dans la question ouverte.

Annexe XVI : Un exemple de séance de prévention.

RESUME : Lorsqu'une personne subit une lésion musculaire il est difficile de la diagnostiquer et de la classer. Ce mémoire s'intéresse aux lésions myo-aponévrotiques caractérisées par plusieurs spécificités et trop souvent oubliées. Souvent méconnues, elles sont à l'origine de nombreuses récurrences. Pour améliorer leur diagnostic et leur prise en charge nous avons interrogé plusieurs moteurs de recherches avec des termes comme « lésion myo-aponévrotique », « diagnostic », « traitement ». La littérature nous amenant à beaucoup de confusion sur le sujet, nous avons mené une petite enquête à l'aide d'un questionnaire auprès de 66 masseurs-kinésithérapeutes libéraux pour avoir leur avis. Les résultats montrent une grande hétérogénéité concernant leurs connaissances, certains n'en connaissent pas l'existence, d'autres ni prêtent pas attention et les derniers sont assez pointilleux sur le sujet. En revanche, pratiquement tous sont d'accord sur l'utilisation obligatoire de l'imagerie. Le diagnostic clinique étant plus spécifique que pour une autre lésion musculaire, utilisée en complément elle occupe une place très importante. Pourquoi n'est-elle pas plus démocratisée auprès des masseurs-kinésithérapeutes ? Bien la diagnostiquer, mettre en place une prise en charge précoce de manière adaptée selon le patient et ses activités permettra d'éviter une récurrence.

Mots clés : Lésion musculaire, myo-aponévrotique, diagnostic, prise en charge, prévention.

ABSTRACT : When a person undergoes a muscular lesion, it's difficult to diagnosis it and class it. This report interests in myo-aponevrotic lesions which are characterised by many specificities, more often forgotten. Often unknown, these myo-aponevrotic lesions are behind numerous recurrences. In order to improve their diagnosis and their medical care we have asked plenty of search engines with terms such as "myo-apeunevrotic lesions", "diagnosis", "treatments". The literature bringing us a lot of confusion about this subject, we have lead a short survey thanks to a questionnaire addressed to 66 liberals kinesitherapists in order to seek their opinions. Results show a big heterogeneity concerning their knowledges, some of them don't know it existence, some of them don't pay attention and the last ones are picky enough about the subject. However, almost all of them agree with the mandatory use of imagery. The clinic diagnosis being more specific than another muscular lesion, used in complement, medical imagery occupy a very important place. Why it is not more democratized nearby kinesitherapists ? Well diagnosing myo-apeuneurotic lesions, establishing an early medical care in an adapted way according to the patient and his activities allow to avoid a recurrence.

Key-words : Muscular lesions, myo-aponevrotic, diagnosis, medical care, prevention.