

MINISTERE DE LA SANTE
REGION LORRAINE
INSTITUT DE FORMATION EN MASSO-KINESITHERAPIE
DE NANCY

**UTILISATION DE L'ISOCINETISME DANS LA
PRISE EN CHARGE D'UN TRIATHLETE
PRESENTANT UNE FIBROSE CICATRICIELLE
SUITE A UNE LESION MYO-APONEVROTIQUE**

Mémoire présenté par **Laura BIGEARD**
étudiante en 3^{ème} année de masso-kinésithérapie
en vue de l'obtention de Diplôme d'Etat
de Masseur-Kinésithérapeute
2013-2014

SOMMAIRE

RESUME

1. INTRODUCTION	1
2. METHODE DE RECHERCHE BIBLIOGRAPHIQUE	1
3. GENERALITES	2
3. 1. LES LESIONS MYO-APONEVROTQUES	2
3. 1. 1. Définition	2
3. 1. 2. Processus de cicatrisation	3
3. 1. 3. Principaux facteurs influençant la régénération	6
3. 2. LA FIBROSE CICATRICIELLE	7
3. 3. L'ISOCINETISME	8
3. 3. 1. Description	8
3. 3. 2. Utilisation	9
3. 3. 3. Intérêts et limites des appareils d'isocinétisme	10
4. BILAN INITIAL	11
4. 1. BILAN 10 POINTS	11
4. 1. 1. Histoire de la maladie	11
4. 1. 2. Anamnèse	12
4. 1. 3. Bilan de la douleur	12
4. 1. 4. Bilan visuel et palpatoire	13
4. 1. 5. Bilan sensitif	13
4. 1. 6. Bilan articulaire.....	13
4. 1. 7. Bilan musculaire	13
4. 1. 8. Bilan de l'extensibilité	14
4. 1. 9. Bilan fonctionnel	14
4. 1. 10. Bilan psychologique	14
4. 2. BILAN DIAGNOSTIC KINESITHERAPIQUE	15
4. 2. 1. Déficiences	15
4. 2. 2. Incapacités	15

4. 2. 3. Désavantages	15
4. 3. OBJECTIFS DE REEDUCATION	15
5. PROPOSITIONS MASSO-KINESITHERAPIQUES	15
5. 1. REORGANISER LA ZONE CICATRICIELLE	15
5. 2. LUTTER CONTRE LA DOULEUR	16
5. 3. LUTTER CONTRE L'HYPOEXTENSIBILITE DU DROIT FEMORAL	16
5. 4. REATHLETISER LE MEMBRE INFERIEUR DROIT	16
6. DESCRIPTION DE L'APPLICATION PRATIQUE DES TECHNIQUES	17
6. 1. SEANCES D'ISOCINETISME	17
6. 1. 1. Déroulement	17
6. 1. 2. Position assise	18
6. 1. 3. Position décubitus dorsal	19
6. 1. 4. Position debout	21
6. 2. SEANCES MASSO-KINESITHERAPIQUES	21
6. 2. 1. Etirements et M.T.P.	22
6. 2. 2. Vacuothérapie	23
6. 2. 3. Ultra-sons	23
7. BILAN FINAL	23
7. 1. BILAN DE LA DOULEUR	23
7. 2. BILAN VISUEL ET PALPATOIRE	24
7. 3. BILAN MUSCULAIRE	24
7. 4. BILAN DE L'EXTENSIBILITE	25
7. 5. BILAN FONCTIONNEL	25
7. 6. BILAN PSYCHOLOGIQUE	25
8. DISCUSSION	25
9. CONCLUSION	30

BIBLIOGRAPHIE

ANNEXES

RESUME

La lésion myo-aponévrotique est la première cause de douleurs chroniques et de séquelles fonctionnelles chez le sportif. En effet, 25% de ces blessures évoluent vers une complication. Il s'agit le plus fréquemment de la fibrose cicatricielle, une cicatrisation anarchique du muscle qui entraîne des douleurs chroniques reproduites à chaque mise en tension du tissu. Cette complication est pourtant généralement évitable sous réserve d'un diagnostic précoce, et d'un traitement bien conduit.

Ce travail, à travers un cas clinique, permet de faire le point sur les mécanismes de réparation du muscle, les circonstances de survenue d'une fibrose, ainsi que les moyens à notre disposition en kinésithérapie pour remanier un tissu cicatriciel constitué. Notre but est de rendre ce tissu plus fonctionnel pour permettre la pratique sportive sans douleur.

Lors de cette prise en charge, nous utilisons l'isocinétisme afin de faire travailler notre patient en excentrique selon des paramètres précis, avec une résistance dosée et progressive. Associé entre autres à des étirements, ce travail dégrade la fibrose cicatricielle, et favorise l'alignement des fibres de collagène et des fibres musculaires régénérées au sein de cette cicatrice. Le travail isocinétique s'inscrit ici au sein d'un programme d'amélioration des qualités mécaniques du muscle lésé et de réathlétisation, employant tout un ensemble de techniques.

Notre patient, marathonien et triathlète, présente une fibrose cicatricielle évoluant depuis plus d'un an, et générant des douleurs importantes. A la suite de cette rééducation, il a repris ses activités sportives sans douleur. Cependant, nous ignorons s'il retrouvera son niveau de performance antérieur à la blessure.

L'utilisation de facteurs de croissance antifibrosants pourrait aider à réduire une fibrose constituée, mais ce traitement n'est encore qu'au stade de la recherche. Il serait également intéressant de se pencher sur les raisons qui conduisent à la survenue de complications après une lésion musculaire, afin de pouvoir diminuer l'incidence de celles-ci.

Mots clés : Lésions musculaires, sport, cicatrisation, excentrique, isocinétisme

Muscle injuries, sport, healing, eccentric, isokinetic

1. INTRODUCTION

La lésion myo-aponévrotique est une pathologie très fréquente, qui représente selon les sports pratiqués, entre 10 et 55% des blessures des athlètes [1, 2]. Elle constitue surtout la première cause de douleurs chroniques et de séquelles fonctionnelles chez le sportif [2]. En effet, un quart de ces blessures évolue vers des récives ou des complications, la plus fréquente étant la fibrose cicatricielle [3].

La fibrose cicatricielle est une cicatrisation anarchique du muscle, sans grandes qualités mécaniques [4]. Elle entraîne des douleurs chroniques, reproduites à chaque mouvement ou contraction qui la met en tension. C'est donc une pathologie très invalidante, que M. P., marathonnier et triathlète, a développé à la suite d'une lésion myo-aponévrotique au niveau du droit fémoral en novembre 2012. Nous l'avons pris en charge lors d'un stage du 13/01/14 au 21/02/14. Le lieu de stage étant équipé de machines d'isocinétisme, nous avons axé une partie du traitement masso-kinésithérapique sur un protocole de travail excentrique isocinétique.

Notre problématique est ici de savoir à quel point, et par quels mécanismes, la rééducation incluant le travail isocinétique peut remanier une fibrose cicatricielle. L'objectif premier est de permettre à nouveau la pratique sportive sans douleur.

2. METHODE DE RECHERCHE BIBLIOGRAPHIQUE

Les recherches ont été effectuées sur les bases de données Pubmed, Réedoc, Carole ; ainsi que les sites des revues Kiné Actualité, et Kinésithérapie Scientifique. Elles ont été complétées par une recherche de proche en proche à partir de la bibliographie des articles sélectionnés. Les critères de sélection ont été la pertinence des références, l'accès gratuit, et une date de publication récente dans la mesure du possible. Pour sept d'entre elles, nous n'avons pu nous procurer qu'un résumé ou un extrait.

Mots clés : Lésions musculaires, sport, cicatrisation, excentrique, isocinétisme

Muscle injuries, sport, healing, eccentric, isokinetic

3. GENERALITES

3. 1. LES LESIONS MYO-APONEVROTQUES

3. 1. 1. Définition

Le terme de lésion myo-aponévrotique est aujourd'hui préféré à celui de lésion musculaire. En effet, nous savons maintenant que ces lésions associent une atteinte des fibres musculaires, et une atteinte de leur support aponévrotique. Elles occasionnent souvent un décollement à la zone de jonction entre ces deux composantes du muscle (fig. 1) [5, 6]. Un hématome intramusculaire est fréquemment retrouvé. Il est un signe de gravité car il pérennise les décollements, et peut entraîner la formation d'importantes zones fibreuses, qui sont une source d'adhérences [7, 8].

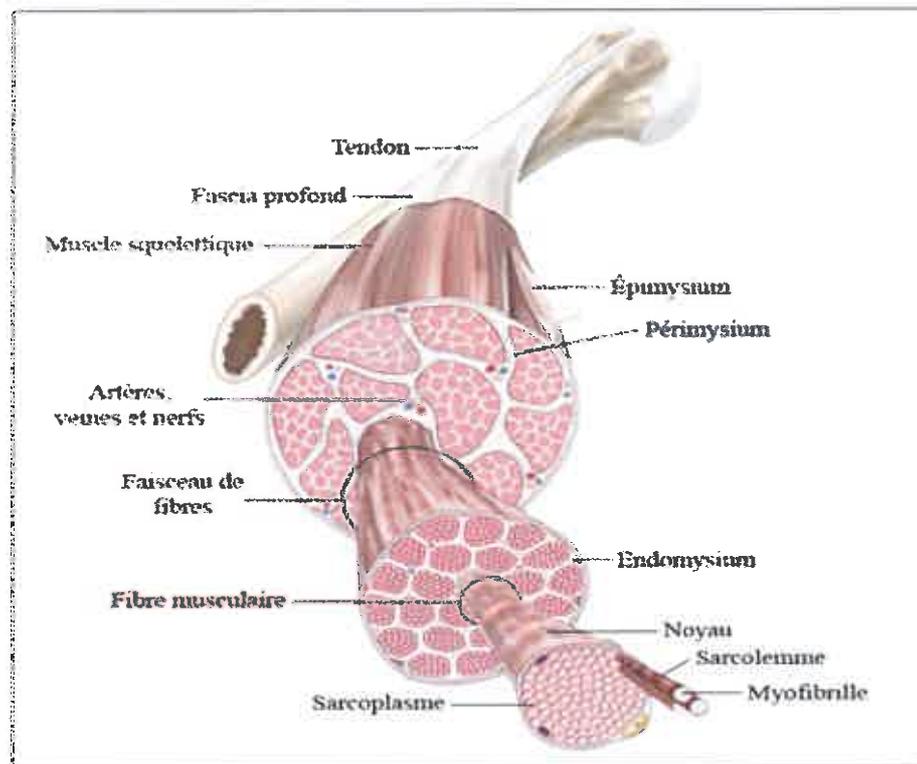


Figure 1 : Schéma représentant les divisions successives des deux composantes musculaires : la partie contractile formée par les fibres, et les aponévroses non contractiles, constituant un véritable squelette fibreux [9].

Les lésions myo-aponévrotiques surviennent chez les sportifs. Elles sont typiques des sports de contact, de saut, de shoot ou d'accélération (football, rugby, course en fractionné) [10, 11]. Deux grandes classes sont généralement distinguées. D'une part les lésions directes, ou contusions, qui sont provoquées par un choc sur la masse musculaire ; et d'autre part les lésions indirectes ou intrinsèques lorsque la cause est interne au muscle.

Nous ne traiterons ici que des blessures indirectes, qui sont les plus fréquentes [7]. Elles concernent les muscles bi-articulaires, tels que le droit fémoral, qui subissent des contraintes en étirement plus importantes [10, 11, 12]. Ce muscle est le chef le plus superficiel du quadriceps, le seul à ponter l'articulation de la hanche en plus du genou.

La lésion intrinsèque survient lorsque les limites de résistance mécanique du muscle sont dépassées lors d'un effort. Les circonstances sont souvent une mise en tension passive brutale, ou une contraction excentrique violente ou contrariée [2].

L'étirement maximal et rapide du muscle entraîne un dépassement de ses capacités viscoélastiques. La rupture se produit le plus souvent au niveau de points de fragilité tels que les jonctions myo-conjonctives [5, 8, 13].

Le travail musculaire excentrique, qui associe une contraction et un allongement du muscle, a un effet fragilisant sur celui-ci, car il a pour effet de casser les protéines de liaison situées entre les fibres musculaires et les aponévroses. C'est ainsi qu'il favorise la survenue de décollements au niveau de l'intimité myo-conjonctive [14]. Mais nous verrons que, paradoxalement, le travail excentrique bien conduit a également un effet cicatrisant et même préventif sur les lésions musculaires [6, 15].

3. 1. 2. Processus de cicatrisation

La cicatrisation est le fruit de deux processus complémentaires, mis en jeu simultanément : d'une part la régénération des fibres musculaires et, d'autre part la cicatrisation des aponévroses [7]. Voyons le déroulement de chacune.

Il est bien connu que le muscle possède des capacités de régénération, grâce aux cellules satellites découvertes par Mauro en 1961 [16]. Il s'agit de cellules souches, présentes à l'état quiescent au pourtour des fibres musculaires. Les mécanismes histologiques ont été précisés par Allbrook et al. [17]. Trois phases se détachent dans la réparation du muscle.

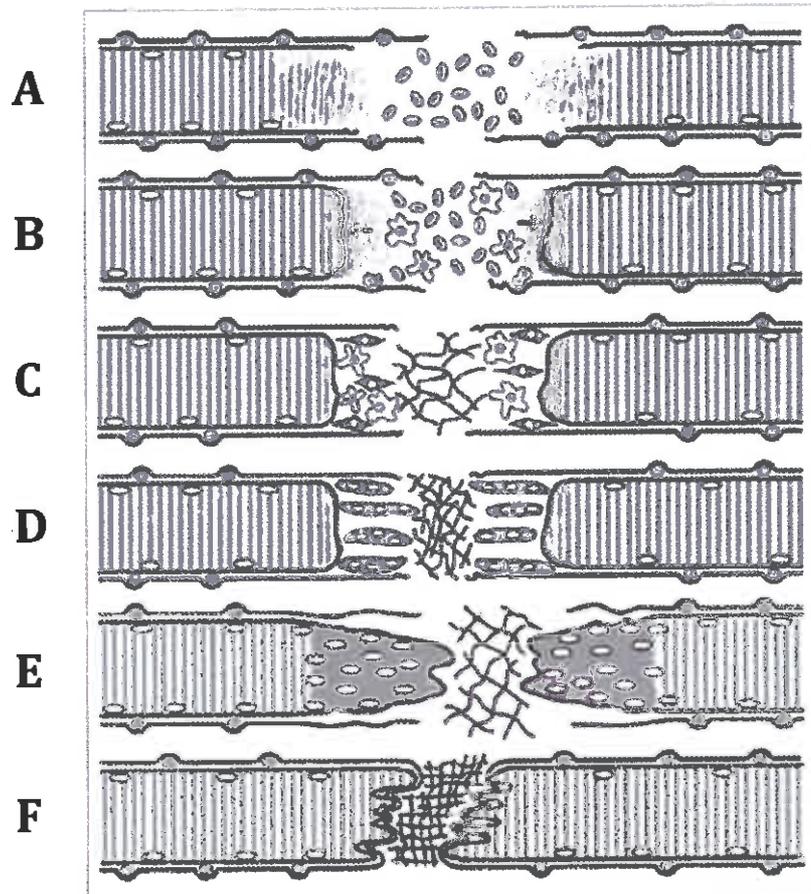


Figure 2 : Processus de cicatrisation d'une fibre musculaire [18].

- La phase de dégénérescence :

Suite à la déchirure, une quantité plus ou moins grande de fibres musculaires est endommagée. Un hématome se forme et les extrémités des myofibrilles lésées nécrosent (fig. 2, ligne A). La nécrose ne s'étend pas car une nouvelle membrane se forme au niveau des extrémités rompues, protégeant ce qui reste des fibres [17, 18].

Une réaction inflammatoire s'ensuit, macrophages et polynucléaires neutrophiles commencent à éliminer les débris cellulaires (fig. 2, ligne B) dès les premières heures suivant

la lésion [18, 19]. Ces cellules induisent aussi la sécrétion des facteurs de croissance favorisant la régénération [7, 19].

Cette phase est nécessaire pour une régénération optimale, et interdit donc la prise d'anti-inflammatoires dans les premiers jours post-lésionnels [7, 17, 19].

- La phase de régénération des fibres musculaires :

Elle commence avec l'activation des cellules satellites de Mauro, qui étaient "en sommeil" entre deux membranes : le sarcolemme et la membrane basale. Cela peut se produire dès 24 heures après la lésion, quand la phagocytose des débris musculaires est presque terminée (fig. 2, ligne B) [18, 19, 20].

Les cellules satellites se multiplient pour assurer un nouveau stock de cellules, migrent vers le foyer lésionnel, et s'y différencient en myoblastes [7, 17, 18, 20]. Dans le même temps, des fibroblastes infiltrent la zone, et commencent à y déposer un tissu fibreux qui va limiter la reconquête de la zone lésée par les fibres musculaires (fig. 2, ligne C) [19, 20, 21].

Les myoblastes forment des chaînes de cellules et fusionnent en myotubes, vers le 2^{ème} ou 3^{ème} jour post-lésionnel. Ils possèdent des myofibrilles vers le 7^{ème} jour, ce qui signe leur différenciation en fibres musculaires (fig. 2, ligne D) [18, 20].

Enfin, celles-ci rejoignent d'un côté les extrémités des fibres rompues, et de l'autre commencent à se fixer au tissu fibreux (fig. 2, ligne E) [17, 18].

Il faut retenir de cette phase que la régénération musculaire et l'interposition de tissu fibreux entrent en compétition, l'enjeu étant la qualité de la régénération et l'absence de douleurs résiduelles [19, 20, 21]. Pour une régénération la plus fonctionnelle possible, il faut donc chercher à limiter la production du tissu interstitiel [20].

- La phase de remodelage et de maturation :

Cette dernière phase peut durer jusqu'à un an [19]. Elle est marquée par plusieurs remaniements.

Les fibres musculaires, repliées et tortueuses au départ, s'alignent sous l'effet de la mobilisation et de la mise en tension des structures [7, 15].

La zone cicatricielle se rétracte, devient plus compacte, de telle manière que les extrémités des fibres se rapprochent, tandis qu'une portion de tissu fibreux cicatriciel persiste entre elles (fig. 2 ligne F) [18, 19]. Les nouvelles fibres finissent par former des jonctions myotendineuses avec le tissu conjonctif. Les unités initiales « tendon-muscle-tendon » restent donc divisées de façon permanente en deux unités consécutives, séparées par la zone cicatricielle [22]. Le tissu conjonctif interstitiel varie entre 10 et 50% de la masse régénérée suite à une lésion musculaire, en fonction des conditions de régénération et de la gravité de la lésion initiale. La réparation totale ne concerne que les microlésions, qui sont inhérentes à la pratique sportive [20].

Les nouvelles fibres se différencient en fibres de type I, lentes ou en fibres de type IIa ou IIb, rapides entre le 8^{ème} et le 12^{ème} jour [7, 15]. Cette différenciation est génétiquement déterminée. Le type de motoneurone qui innerve les fibres est défini par les gènes, et les fibres se différencient en fonction de ce motoneurone [20, 23]. L'entraînement sportif n'induit qu'un changement mineur (moins de 10%) dans les proportions de fibres I et II [23].

La cicatrisation du tissu conjonctif de soutien est elle aussi essentielle. Elle commence également par une phase dégénérative accompagnée d'une réaction inflammatoire, rapidement mise en place pour assurer la détersion du foyer nécrotique. Puis des fibroblastes envahissent la zone lésée et recréent un tissu collagénique. Enfin, la cicatrisation se termine par une phase de remodelage et de maturation du collagène, qui se renforce et s'oriente suivant le sens des forces de traction auquel il est soumis [7].

3. 1. 3 Principaux facteurs influençant la qualité de la régénération

La membrane basale : Elle forme le tube endomysial qui protège la fibre musculaire. Si ce tube est conservé, il assure la repousse des fibres lésées dans l'axe et la régénération peut être quasi totale. S'il est endommagé, la repousse est anarchique, avec moins de fibres néoformées car les cellules satellites se dispersent [7, 15].

L'innervation : De la même manière que pour les myofibrilles, les filets nerveux se régénèrent quasi normalement si les tubes endoneuraux sont respectés, et les jonctions neuromusculaires peuvent se reformer. Dans le cas contraire, les fibres néoformées ne se différencient pas et dégénèrent en 2 à 3 mois, faute d'innervation, ne laissant qu'un tissu cicatriciel fibreux anarchique [3, 7, 15, 20].

La vascularisation : Le développement d'une néovascularisation capillaire est nécessaire à la régénération. Il démarre dès les premiers jours après l'accident musculaire [3, 7, 10, 20].

3. 2. LA FIBROSE CICATRICIELLE

La cicatrice fibreuse est un corollaire fréquent des lésions musculaires, qui devient pathologique lorsqu'elle entraîne un dysfonctionnement du muscle [20]. La majorité des lésions musculaires graves évoluent vers cette complication [7]. Elle correspond à une prolifération anarchique du tissu conjonctif fibreux interstitiel [2].

Lorsque la lésion consiste en un décollement myo-conjonctif, la fibrose suit le trajet aponévrotique et crée des adhérences. Dans le cas où la lésion est située en plein corps musculaire, les fibres musculaires nouvellement formées sont enchevêtrées à l'intérieur et autour de ce tissu fibreux, l'ensemble pouvant former un nodule [13, 24]. Dans tous les cas, cette situation génère des douleurs à chaque effort mettant en tension ou en distraction la zone cicatricielle (typiquement l'étirement ou la contraction résistée), car le tissu fibreux ne peut s'adapter aux déformations mécaniques du tissu voisin [25, 26]. Cela occasionne des blessures répétitives au pourtour de cette cicatrice [2].

On comprend donc que la fibrose, qui commence à se former dès le 20^{ème} jour, peut s'exprimer cliniquement pendant plusieurs mois, freinant la reprise [3, 7, 10]. Les personnes concernées relatent l'alternance de périodes de repos et de tentatives de reprise du sport, et une douleur augmentant avec le temps [11, 25].

L'objectif masso-kinésithérapique face à ce problème est de redonner de la souplesse et de l'élasticité à cette cicatrice. Nous utilisons des techniques favorisant des remaniements cicatriciels, pour obtenir une meilleure orientation des fibres et une moindre proportion de tissu conjonctif [26].

Un traitement chirurgical existe, rarement employé, consistant en une libération des adhérences (adhésiolyse) et une excision de la fibrose [3, 11]. Les résultats rapportés sont mitigés, les récurrences sont fréquentes [2].

3. 3. L'ISOCINETISME

3. 3. 1. Description

Le concept d'isocinétisme a été développé par la N.A.S.A. en 1967, et décrit par Hislop et Perrine [27]. Les premiers appareils sont apparus en France dans les années 1980, dans les services hospitaliers de médecine du sport (fig. 3) [28].



Figure 3 : Exemple d'installation sur un appareil d'isocinétisme, ici pour le travail des muscles extenseurs du genou.

Ce concept repose sur la création d'un mouvement articulaire à vitesse constante [29]. Pour obtenir un tel mouvement, la vitesse de rotation du dynamomètre est présélectionnée, et l'appareil produit une résistance constamment adaptée à la force exercée par le sujet, selon le principe d'action-réaction [28, 29, 30, 31]. On parle d'un asservissement de la résistance de l'appareil [29, 31]. La machine mesure la résultante des forces externes exercées sur le dynamomètre, correspondant au couple développé par la force du sujet et par le bras de levier de l'appareil [30, 31].

Le dynamomètre est relié à un poste informatique, depuis lequel l'examineur effectue les réglages. Sont programmés notamment le mode, le nombre de séries de mouvements, le nombre de répétitions du mouvement par série, la vitesse, l'amplitude articulaire, et les temps de pause. Pendant le travail, l'ordinateur enregistre plusieurs paramètres et en exploite certains pour tracer en temps réel une courbe, représentant le moment de force en fonction de l'angle articulaire.

3.3.2. Utilisation

L'isocinétisme est employé en bilan pour obtenir une évaluation fine des muscles [29]. Les principaux paramètres quantitatifs étudiés sont les suivants :

- le pic de force, ou moment de force maximal, en Newtons-mètres (Nm), qui correspond au couple de force le plus élevé durant le mouvement (c'est le paramètre le plus reproductible et le plus utilisé, les autres en dépendent directement),
- l'angle d'efficacité maximale, où apparaît ce moment maximal, en degrés,
- le travail en joules (J), représenté par l'aire sous la courbe obtenue,
- la puissance en Watts (W), exprimant le travail effectué par unité de temps [28, 29, 30, 32].

Au niveau qualitatif, l'analyse des anomalies de la courbe obtenue permet de repérer d'éventuelles zones de faiblesse, pour ensuite cibler le renforcement musculaire dans une certaine amplitude, en prévention d'une lésion [28]. Elle ne permet pas de faire un diagnostic sur l'origine de ces anomalies [28, 29].

En rééducation, l'isocinétisme est utilisé pour effectuer des programmes de renforcement musculaire. Il permet de travailler la force, la puissance, l'endurance dans tous les modes de contraction (concentrique, isométrique, excentrique et même pliométrique).

Le mode excentrique, développé plus récemment, nous intéresse particulièrement. Nous l'employons dans notre traitement pour obtenir un réarrangement de la cicatrice fibreuse, selon le principe de cicatrisation dirigée des tissus [28]. Le travail excentrique détruit dans un premier temps les protéines de liaison, puis provoque leur reconstruction en quantité, il renforce donc aussi l'armature conjonctive [5, 6, 14].

3. 3. 3. Intérêts et limites des appareils d'isocinétisme

Cette méthode permet une certaine sécurité : en cas de défaillance du patient, la machine réduit ou cesse sa résistance, on ne peut donc imposer au patient de développer une force supérieure à ses capacités [28]. Il peut observer la courbe se dessiner à l'écran lors du mouvement, il est ainsi possible de lui demander d'essayer d'atteindre une intensité cible, repérée visuellement [33]. La course articulaire est également définie par l'examineur, et limitée par une double butée électronique et mécanique [33, 34]. L'axe de rotation du dynamomètre est aligné avec celui de l'articulation testée [28, 34].

D'autre part, le choix de la vitesse permet de cibler plus particulièrement un type de fibres musculaires : plus rapide pour des fibres de type I (travail aérobie maintenu dans le temps), plus lent pour des fibres de type II (travail anaérobie plus court).

Les mesures ont une très bonne reproductibilité en intra-examineur, et sur la même machine d'isocinétisme. En revanche les résultats ne sont pas comparables d'une marque d'appareils ou d'une génération d'appareils à l'autre, ou en inter-examineur [28, 29, 30, 32].

Certains aspects limitent l'utilisation de l'isocinétisme, comme son coût élevé. Les mouvements permis par la machine (mono-articulaires, unidirectionnels, à vitesse constante) sont très éloignés de la complexité des gestes sportifs. Elle ne permet pas non plus de reproduire leur vitesse physiologique, qui peut atteindre 6000°/s [28, 32].

4. BILAN INITIAL

4. 1. BILAN 10 POINTS

Ce bilan a été réalisé sur la semaine du 20/01 au 24/01, de façon fractionnée afin de ne pas trop empiéter sur le temps des séances de M. P..

4. 1. 1. Histoire de la maladie

M. P., marathonien et triathlète, a été victime d'une déchirure musculaire au niveau du tiers moyen du droit fémoral (D.F.), à droite, en novembre 2012. Il testait alors un nouveau type d'entraînement au marathon, avec un arrêt tous les 5 km, sur 25 km. Au 20^{ème} km, en reprenant sa course, il a ressenti une douleur en coup de poignard qui l'a obligé à s'arrêter.

Son médecin n'a pas diagnostiqué la lésion musculaire et lui a conseillé un repos sportif de 3 mois. M. P. a pu travailler à domicile pendant une semaine après quoi il a repris ses habitudes, marchant sans aide technique. Il a repris ses entraînements progressivement à partir de février 2013, sans douleur. En mai et juin, il est contraint de s'arrêter à cause d'une infection digestive qui entraîne une rapide perte de poids et un affaiblissement important.

Il reprend le sport en juillet et ressent les premières douleurs en août 2013. Il retourne voir son médecin et demande une échographie. Celle ci établit une déchirure du droit fémoral avec cicatrisation fibreuse. En l'absence de contre-indications, M. P. poursuit sa pratique sportive.

Dans l'optique de diminuer ses douleurs, il teste la technique de cryothérapie intégrale qui crée une insensibilité à la douleur grâce à un choc thermique. Cela consiste à passer 3 min dans une atmosphère entre -60° et -110°. Là on lui conseille de voir un médecin du sport, qui lui prescrit 10 séances de kinésithérapie. Celles-ci seront essentiellement axées sur l'utilisation d'un appareil de vacuothérapie. M. P. reprend ensuite des séances de cryothérapie, trouvant que cela l'aide à traverser la période de pratique intensive des triathlons, d'août à octobre (14 séances en tout).

Pendant les mois suivants il privilégie la course à pied et remarque une baisse importante de ses performances. Des amis lui parlent alors de la structure où nous étions en stage, il y arrive en janvier 2014.

4. 1. 2. Anamnèse

M. P. a 42 ans, il est marié et a deux filles de 17 et 8 ans. Il vit dans une maison de plein pied et travaille dans la réglementation des produits dangereux. Il est assis à un bureau durant toute sa journée de travail.

Au niveau sportif, il est marathonien et triathlète, mais ne fait pas partie d'un club sportif. Il a couru son premier triathlon en 2011.

Au niveau de ses antécédents médicaux, M.P. a déclaré un Syndrome Douloureux Régional Chronique (S.D.R.C.) à la main gauche il y a cinq ans, suite à un choc en extension du poignet. Il a également eu plusieurs entorses, de genou, cheville et poignet, s'est fracturé quatre orteils sur mauvaise réception d'un saut en trampoline, et a été opéré par arthroscopie du ménisque interne gauche. M. P. explique toutes ces lésions survenues il y a plusieurs années par la pratique de nombreux sports.

Il n'a pas de traitement médical particulier, prend seulement de l'ibuprofène de temps en temps.

4. 1. 3. Bilan de la douleur

M. P. ressent une douleur quasi permanente qu'il évalue à 5/10 à l'évaluation numérique (E.N.). Cette douleur spontanée, comporte des pics à 7/10 pouvant durer une trentaine de secondes, lors de mouvements tels que monter des escaliers, se mettre assis ou debout. Lors des triathlons, les passages d'une discipline à l'autre sont particulièrement douloureux. La douleur est assez globale sur l'ensemble de la face antérieure de la cuisse, il a des difficultés à la décrire, ressent comme une augmentation de la pression interne du muscle. Elle ne le réveille plus la nuit depuis quelques mois. C'était donc au départ une douleur mixte, qui a évolué en une douleur chronique s'exacerbant de façon mécanique.

4. 1. 4. Bilan visuel et palpatoire

M.P. possède un morphotype proche du bréviligne hypermusclé, décrit par Bénézis comme le plus prédisposant aux lésions musculaires car il présente des muscles courts et puissants [3, 10]. L'attitude spontanée du patient en décubitus est symétrique, membres inférieurs (M.I.) en extension et légère rotation latérale. La cuisse droite ne présente pas de signe inflammatoire, ni d'œdème, ni d'ecchymose, la lésion étant ancienne. Le ballant du quadriceps est identique à droite et à gauche. Les premières séances ne relancent ni inflammation ni douleur.

Une encoche est visible et palpable au niveau du tiers moyen du droit fémoral, en étirement et contraction (fig. 4). Elle est palpable mais non visible au repos.



Figure 4 : Photographie de l'encoche sur une contraction excentrique.

4. 1. 5. Bilan sensitif

Aucun déficit n'est à signaler, ni au niveau superficiel, ni au niveau profond.

4. 1. 6. Bilan articulaire

La hanche et le genou ne présentent pas de limitations d'amplitude comparativement au côté sain.

4. 1. 7. Bilan musculaire

M.P. étant assis en bord de table, bras croisés, nous testons de façon manuelle, avec une résistance placée distalement à la cheville :

- en statique en extension du genou,
- en concentrique sur un mouvement d'extension du genou contre résistance,
- en excentrique sur un mouvement de flexion du genou que M.P. doit freiner.

Nous ne ressentons pas de déficit de force musculaire du quadriceps droit comparativement au gauche, sur les trois modes de contraction.

Le break test est tenu mais réveille la douleur. L'évaluation manuelle de la force musculaire (E.M.F.M.) des ischio-jambiers et du triceps selon Daniels & Worthingham est normale. Un test de force global des membres inférieurs est également réalisé (10 genuflexions en unipodal) et ne montre aucun déficit, ni marque de fatigue.

Nous effectuons une mesure centimétrique des M.I. qui ne révèle pas d'amyotrophie.

Nous effectuerons plus tard dans la prise en charge un test isocinétique maximal du quadriceps, côté sain. Celui-ci nous servira de comparatif avec les valeurs atteintes par le côté lésé lors des séances, et nous guidera par rapport aux délais de reprise du sport. Cela permettra une évaluation plus objective et précise que des tests manuels.

4. 1. 8. Bilan de l'extensibilité

On observe une hypoextensibilité du D.F. droit comparativement au gauche. 90° de flexion du genou sont mesurés en passif, en position d'étirement du quadriceps en décubitus, contre 100° du côté gauche.

4. 1. 9. Bilan fonctionnel

M. P. ne présente aucune boiterie à la marche. Il peut actuellement courir environ 20 km avant que la douleur ne l'oblige à s'arrêter, il est donc limité dans sa pratique sportive.

L'équilibre de M. P est correct en bipodal. En unipodal en revanche, les yeux ouverts, il ne tient que les poussées déséquilibrantes antéropostérieures, et non les latérales. Les yeux fermés il ne peut pas tenir plus de 5 secondes. Cela tant sur le pied droit que gauche.

4. 1. 10. Bilan psychologique

M. P. semble très enthousiaste par rapport à sa prise en charge. Il est satisfait de voir que celle-ci regroupe un ensemble de techniques qui lui sont expliquées.

L'objectif du patient est de pouvoir refaire du sport sans douleur, et si possible recourir des marathons ou des triathlons.

4. 2. BILAN DIAGNOSTIC KINESITHERAPIQUE

4. 2. 1. Déficiences

Douleur chronique de la face antérieure de la cuisse à 5/10, pics mécaniques à 7/10.

Encoche musculaire au tiers moyen du D.F..

Hypoextensibilité du D.F. droit.

Equilibre unipodal perturbé des deux côtés.

4. 2. 2. Incapacités

Activité sportive sans douleur.

Course sur plus de 20 km.

4. 2. 3. Désavantages

Ils sont de l'ordre des loisirs, mais aussi professionnels dans la mesure où M. P. doit adapter ses horaires de travail pour pouvoir se rendre aux séances.

4. 3. OBJECTIFS DE REEDUCATION

Dans l'immédiat, nos objectifs de traitement sont les suivants.

- Réorganiser la cicatrice, d'améliorer l'orientation des fibres.
- Lutter contre la douleur.
- Lutter contre l'hypoextensibilité du D.F. à droite.

A plus long terme, nous avons aussi pour objectif de réathlétiser le membre inférieur droit (M.I.D.). Cela sera entrepris à partir du 05/02, suite à un bilan intermédiaire montrant une évolution positive.

5. PROPOSITIONS MASSO-KINESITHERAPIQUES

5. 1. REORGANISER LA ZONE CICATRICIELLE

Les techniques utilisées dans cet objectif sont les suivantes :

- ⇒ Travail excentrique du quadriceps sur machine isocinétique à chaque séance.
- ⇒ Etirements du quadriceps associés à des manœuvres de contracter/relâcher.
- ⇒ Massage Transversal Profond (M.T.P.) sur la zone en position d'étirement.
- ⇒ Vacuothérapie.
- ⇒ Ultra-sons.
- ⇒ Massage décontracturant et défibrosant, avec techniques de crochetage et de pétrissage profond du quadriceps, qui mobilisent transversalement les aponévroses, pour lever les adhérences.

5. 2. LUTTER CONTRE LA DOULEUR

- ⇒ Les techniques d'étirements, M.T.P., ultra-sons, et massage, y contribuent.
- ⇒ Electrothérapie de type TENS.
- ⇒ Cryothérapie par air froid pulsé, 3 minutes à la fin de chaque séance.

5. 3. LUTTER CONTRE L'HYPOEXTENSIBILITE DU DROIT FEMORAL

- ⇒ Etirements du D.F..
- ⇒ Electrothérapie décontracturante.

5. 4. REATHLETISER LE M.I.D.

- ⇒ En isocinétisme, augmentation progressive de la vitesse de travail (l'effort doit être enclenché plus rapidement), et évolution de l'installation pour un travail musculaire plus fonctionnel.
- ⇒ Renforcement global par séries de diagonales de Kabat.
- ⇒ Travail sur presse, en concentrique sur les deux M.I. à la phase de poussée, en excentrique sur le M.I.D. à la phase de retour.
- ⇒ Travail proprioceptif unipodal sur plan instable (trampoline avec passes de ballon, plate-forme oscillante).
- ⇒ Travail pliométrique : exercices de saut avec trampoline et step.

6. DESCRIPTION DE L'APPLICATION PRATIQUE DES TECHNIQUES

M. P. suit une séance d'isocinétisme de 20 minutes, suivie de 40 minutes environ de kinésithérapie classique, au rythme de trois fois par semaine. C'est le rythme minimum recommandé, par les rares études menées en isocinétisme, pour optimiser le délai de renforcement cicatriciel des blessures musculaires [35]. Au niveau sportif nous autorisons pour l'instant la natation 2 fois par semaine, et le vélo en home trainer le week-end, 20 minutes avec résistance.

6. 1. SEANCES D'ISOCINETISME

6. 1. 1. Déroulement

Le muscle D.F. a deux actions, fléchisseur de hanche et extenseur de genou. Pour multiplier les sollicitations du tissu cicatriciel, nous allons utiliser trois positions de travail.

D'abord deux types d'installations seront alternés, qui exploitent chacun une action :

- demi assis avec 40° d'inclinaison du dossier, où l'on travaille le D.F. comme extenseur du genou,
- en décubitus dorsal pour travailler à partir de la fonction de flexion de hanche.

À partir du 21/02, dans le cadre de la réathlétisation, nous démarrons l'entraînement isocinétique excentrique en position debout, qui permet de solliciter le D.F. sur ses deux actions simultanément.

Chaque séance commence par un temps d'échauffement sur vélo, de 20 minutes. Après le travail sur la machine d'isocinétisme, M. P. retourne au minimum 2 minutes sur le vélo avant d'effectuer la séance de kinésithérapie. Cela permet un apport vasculaire avant et après le travail excentrique. En effet pendant une contraction excentrique, l'apport sanguin n'est pas augmenté, et peut même être diminué, ce qui peut induire une hypoxie tissulaire. Le travail excentrique consomme d'ailleurs 4 à 5 fois moins d'oxygène que le travail concentrique [36].

L'effort fourni doit toujours être infra-douloureux [35]. Les consignes données au patient sont de résister au mouvement initié par la machine, et de doser sa résistance pour ne pas ressentir de pic de douleur. Il faut résister le plus régulièrement possible sur toute l'amplitude de mouvement. La phase de retour est passive. M. P. peut observer le tracé de la courbe à l'écran pour se guider. Une valeur cible y est repérée à titre indicatif, sous la forme d'une zone verte. Ce n'est pas un objectif à atteindre absolument.

Nous travaillons au départ à vitesse lente et sur des amplitudes de course interne. Nous modifions progressivement ces paramètres vers une vitesse plus rapide et la mise en course externe du muscle. Le but est d'augmenter la résistance viscoélastique du muscle, sa capacité frénatrice et sa résistance à l'étirement. Nous diminuons ainsi les risques de nouvelle lésion en repoussant le seuil de rupture [15, 37]. Cela se traduit visuellement par un décalage progressif du profil de la courbe vers des amplitudes plus en course externe [38, 39].

6. 1. 2. Position assise

Nous commençons la prise en charge avec cette installation, qui permet de travailler le D.F. en excentrique au décours d'un mouvement de flexion du genou. Le centre du dynamomètre est en regard du centre articulaire du genou. La résistance est placée à la cheville, à une distance fixe repérée sur l'axe du dynamomètre (fig. 5). M. P. effectue 9 séances avec cette installation, constituées de séries de 8 mouvements, séparées de 30 secondes de pause.



Figure 5 : Position de départ (à gauche) et d'arrivée (à droite) assis.

Nous démarrons avec 4 séries de mouvements lors des deux premières séances, ensuite 5 séries pendant 5 séances, et enfin 6 pour les deux dernières séances utilisant cette installation.

Nous travaillons d'abord avec une vitesse angulaire de 5°/s, et passons à 10°/s à la 3^{ème} séance, puis à 15°/s à la 7^{ème} séance assis. Lorsque nous initions pour la première fois un changement de vitesse, nous conservons au moins la première série de mouvement à la vitesse habituelle, en guise d'échauffement. Dans le travail excentrique, plus la vitesse augmente et plus la force développée est importante, jusqu'à atteindre rapidement un plateau [36]. C'est pourquoi une modification de la vitesse n'est pas anodine.

Les amplitudes de mouvement se situent entre 26° et 78° de flexion du genou pour les 4 premières séances assis, et entre 26° et 80° de flexion du genou ensuite.

En terme de pic de force et de moyenne, nous observons une progression de M. P., qui démarre avec un pic de 68 et une moyenne de 55 Nm à la première séance, et arrive à un pic de 181 et une moyenne à 160 Nm lors de la dernière séance. Le meilleur pic obtenu était 205 Nm à la 7^{ème} séance, ensuite les valeurs ont diminué progressivement. Il faut considérer ces résultats en gardant à l'esprit que chaque changement de vitesse est nécessairement accompagné d'une augmentation des valeurs.

6. 1. 3. Position décubitus dorsal

Nous utilisons cette installation à partir du 24/01, pour la 4^{ème} séance de M. P.. Pour les séances suivantes nous alternons avec la position assise, jusqu'au début du travail debout.

Cette position permet de travailler le D.F. en excentrique au décours d'un mouvement vers l'extension de hanche, nous l'avons employée pour 5 séances. M. P. doit résister au mouvement avec le genou le plus possible en extension. Le centre du dynamomètre est placé en regard du grand trochanter. La résistance est placée au tiers inférieur de la cuisse, toujours à une distance fixe repérée sur l'axe du dynamomètre (fig. 6).



Figure 6 : Position de départ et d'arrivée en décubitus dorsal.

M. P. effectue des séries de 8 répétitions, séparées par 30 secondes de pause. Nous démarrons avec 4 séries pour la première séance, puis 5 séries pour les autres.

La vitesse de travail est de $10^\circ/s$ pour les 3 premières séances, et nous passons ensuite à $15^\circ/s$ pour les 2 autres.

Les amplitudes de mouvement se situent entre 110° et 45° de flexion de hanche au départ et sont modifiées à la 4^{ème} séance pour placer le muscle un peu plus en allongement : on passe à des amplitudes entre 100° et 40° de flexion de hanche.

Nous observons également une progression, toutefois moins importante que la précédente. M. P. démarre avec un pic de force de 58 Nm et une moyenne de 50, et lors de la dernière séance, il atteint un pic de 77 Nm et une moyenne de 65 Nm. Le pic maximal atteint est de 82 Nm, lors de la 4^{ème} séance.

Cette position est moins bien supportée par M. P., il ressent une gêne importante pendant les premières séances, à la limite de la douleur. La journée suivante est marquée par une relance de l'inflammation et une exacerbation des douleurs. A partir de la 4^{ème} séance, ces effets secondaires disparaissent.

6. 1. 4. Position debout

Ce travail a été initié le 21/02, pour la dernière séance à laquelle nous avons participé. Il permet de travailler le quadriceps de façon plus fonctionnelle, sur un mouvement proche de la prise d'élan avant un shoot. Le genou et la hanche sont sollicités simultanément. Le centre du dynamomètre est placé en regard du grand trochanter, et la résistance distalement, à la cheville. Il faut donc développer un effort important pour résister (fig. 7).



Figure 7 : Position de départ et d'arrivée debout.

M. P. effectue 6 séries de 6 mouvements, séparées par 30 secondes de pause. La vitesse de travail est $20^{\circ}/s$, et l'amplitude comprise entre 35° et 28° sur l'axe du dynamomètre.

Le pic de force pour cette séance est de 189 Nm et la moyenne de 150 Nm. Ces valeurs sont peu représentatives car il s'agit d'une première séance, et la position étant très différente, moins stable que les précédentes, elle nécessite un temps d'apprentissage. M. P. a éprouvé des difficultés à gagner suffisamment le haut du corps durant le mouvement.

6. 2. SEANCES MASSO-KINESITHERAPIQUES

Nous décrivons les techniques utilisées les plus fréquemment parmi celles énumérées précédemment, et qui sont les plus importantes pour le remaniement cicatriciel.

6. 2. 1. Etirements et M.T.P.

Nous étirons les deux M.I. en passif à chaque séance, et insistons sur le M.I.D.. Nous demandons à M. P de venir allonger son tronc en bout de table. Il fléchit un M.I. et le maintient à l'aide de ses membres supérieurs (fig. 8). Deux manières de procéder sont employées sur chaque M.I..

Pour cibler l'effet sur la partie distale du D.F. nous commençons par placer la hanche en extension maximale, et ensuite nous fléchissons doucement le genou par l'intermédiaire de notre jambe, jusqu'à la mise en tension maximale.

Pour cibler l'effet de l'étirement sur la partie proximale du D.F. nous commençons par placer le genou en flexion, puis nous augmentons progressivement l'extension de hanche à l'aide de notre main placée au tiers inférieur de la cuisse, toujours sur un mode continu.



Figure 8 : Position d'étirement.

Une fois en position de mise en tension, nous associons un contracter-relâcher pour gagner en allongement. Nous demandons à M. P. de contracter doucement le muscle comme pour étendre son genou, le mouvement étant contré par notre jambe. Nous demandons de maintenir cette contraction 6 secondes en statique, puis 6 secondes de repos et nous relâchons doucement le M.I., qui est ramené passivement en triple flexion près du torse.

A la fin du deuxième étirement du côté droit, nous conservons la position de mise en tension pour effectuer un M.T.P. appuyé avec la pulpe des doigts, en regard de la zone cicatricielle, entre 1 et 5 minutes, puis nous relâchons progressivement.

6. 2. 2. Vacuothérapie

Nous employons cette technique à chaque séance pendant la première moitié de la prise en charge, puis de façon plus ponctuelle à partir du 5/02, début de la réathlétisation. Nous visons à libérer d'éventuelles adhérences en profondeur, et à avoir un effet de drainage. Pour plus de confort M. P. enfile un collant épais sur son M.I.D.. Nous utilisons un embout large permettant de créer un pli de peau entre deux rouleaux rotatifs, et de déplacer aisément ce pli. Nous augmentons la décompression en tractant l'embout. Nous travaillons transversalement et longitudinalement la zone cicatricielle, par aller-retour, durant 8 minutes.

6. 2. 3. Ultra-sons

Ce sont des vibrations mécaniques de haute fréquence que nous appliquons aux tissus en regard de la zone cicatricielle, pour favoriser un remaniement tissulaire. Nous recherchons l'effet fibrolytique, ou défibrosant, des ultra-sons : les vibrations provoquent un micromassage qui peut aboutir à une dilacération des fibres du tissu conjonctif [40]. Elles ont également un effet thermique en produisant de la chaleur en profondeur, par vasodilatation de la zone, et antalgique en ralentissant la conduction nerveuse [40].

Nous les utilisons à chaque séance, jusqu'au 10/02 (soit pendant 12 séances), sur 6 minutes (1 minute par cm² de surface à traiter), avec une tête 0,8 MHz. Au début nous utilisons un réglage de 2W/cm², qui est bien supporté. Nous passons à 2,5W/cm² à la 5^{ème} séance, pour être plus agressif. Nous déplaçons la tête par petits mouvements circulaires, avec une légère pression, en utilisant un gel hydrique pour limiter l'interposition d'air.

7. BILAN FINAL

Ce bilan a été réalisé les 19/02 et 21/02. Nous développons les points qui ont évolués.

7. 1. BILAN DE LA DOULEUR

M. P. ressent encore 5 à 6 pics par jour, évalués à 3-4/10 à l'E.N.. Ils apparaissent lors de mouvements type lever de chaise. Le reste du temps il s'évalue à 0/10.

7. 2. BILAN VISUEL ET PALPATOIRE

Une encoche est toujours palpable au niveau du tiers moyen du droit fémoral, en contraction, repos et étirement. Cependant elle n'est visible qu'en contraction à présent.

7. 3. BILAN MUSCULAIRE

L'examen manuel de force musculaire est identique au précédent, nous n'observons pas de déficit de force. En revanche nous percevons la contraction excentrique plus fluide du côté droit, maintenue de façon plus régulière au cours du mouvement, comparativement au côté gauche. Cela s'explique par l'entraînement de ce membre à ce type de contraction lors du travail en isocinétisme.

L'évaluation isocinétique du quadriceps sain est effectuée le 19/02. L'évaluation de la force n'est pas faite du côté lésé pour respecter la douleur et les mécanismes de remaniement cicatriciel en cours.

M. P. est en position assise, et effectue d'abord trois séries d'échauffement de 5 contractions. La première à 10°/s, la deuxième à 15°/s, et enfin la troisième à 30°/s séparées par 30s de pause. Puis le test se déroule de la même manière avec seulement 3 contractions, en demandant cette fois à M. P. d'opposer le plus de résistance possible à la machine.

Ce test montre que les performances du quadriceps gauche sont supérieures à celles effectuées du côté droit en séance. En effet le pic à 10°/s s'élève à 176Nm, celui à 15°/s à 234Nm, et celui à 30°/s à 207Nm. Les dernières séances d'isocinétisme du quadriceps droit en position assise ont donné des pics entre 181 et 197 Nm pour des séries effectuées à 10 et 15°/s.

Nous notons que les performances en terme de pic ont eu tendance à diminuer lors des dernières séances, tandis que la moyenne elle, a augmenté légèrement.

7. 4. BILAN DE L'EXTENSIBILITE

Les quadriceps de M. P. ont maintenant pratiquement la même extensibilité : entre 115° et 120° de flexion du genou droit en position d'étirement du quadriceps en décubitus, hanche en rectitude, contre 120° du côté gauche.

7. 5. BILAN FONCTIONNEL

La pratique sportive actuelle de M.P. consiste en natation trois fois par semaine et vélo deux fois par semaine depuis le début de la réathlétisation, sans aucune douleur à présent, y compris lorsqu'il utilise des palmes.

La reprise progressive de la course est prévue pendant ses vacances, dès la fin de cette prise en charge. D'autres séances sont prévues à son retour, à la mi-mars, pour évaluer le besoin ou non d'une poursuite du traitement.

L'équilibre unipodal de M. P. s'est amélioré. Les yeux ouverts, les poussées latérales sont mieux tenues. Les yeux fermés, M. P. tient 6s au maximum, sans poussées.

7. 6. BILAN PSYCHOLOGIQUE

M. P. est satisfait de sa prise en charge, et de l'évolution des choses, et ne veut pas prendre de risques en reprenant trop rapidement la course. Il semble donc que les consignes de reprise progressive seront bien suivies.

8. DISCUSSION

Le parcours thérapeutique compliqué de M. P. nous a interpellé, cependant ce n'est pas un cas isolé. Depuis de nombreuses années, des auteurs soulignent que les lésions musculaires des sportifs "amateurs" sont malheureusement souvent négligées. Cela tant par ceux qui en sont victimes, que par le corps médical [11, 18, 20, 35].

Les sportifs consultent tardivement, souvent après un repos sportif seul et un échec au moment de la reprise [35]. Nous comprenons bien que ce repos n'est pas suffisant pour promouvoir une cicatrisation solide et fonctionnelle, d'autant plus qu'il est souvent maintenu un temps trop court [11]. Une étude menée en 2009 a montré que seulement deux tiers des patients utilisent l'ordonnance de kinésithérapie qui leur est prescrite [41]. Les hypothèses avancées pour l'expliquer sont le caractère rapidement asymptomatique de la blessure, un manque d'information sur les bénéfices que peut apporter la rééducation, et enfin les contraintes qu'elle représente [41].

Il arrive aussi que le corps médical donne des conseils inappropriés. Peut-être y a-t-il un manque de formation ou d'information sur cette pathologie, à l'aspect bénin. Mais cette situation a pour conséquence un risque important de récurrences, de douleurs résiduelles ou d'hypotonie par la suite, qui ont un réel impact sur les capacités sportives des blessés [11, 18, 20, 35]. Une étude menée en 2010 a mis en lumière l'inégalité des masseurs-kinésithérapeutes en matière de formation en kinésithérapie du sport [42]. Elle confirme que les connaissances dans ce domaine restent insuffisantes sans une formation complémentaire. Seulement celles-ci sont multiples, de longueurs différentes, avec ou sans demande de travail personnel, et dans la majorité des cas sans évaluation finale pour valider les connaissances [42].

L'ensemble de ces facteurs conduit à des situations regrettables, comme nous l'avons vu avec M. P.. Pour tenter de remédier à son problème, nous avons choisi d'utiliser l'isocinétisme, car cet appareil permet un dosage très fin des paramètres du mouvement, et offre la possibilité d'un travail précis et adapté. Il quantifie précisément le niveau de force musculaire [35]. Son utilisation en rééducation est en cours de développement, mais sa supériorité sur les autres moyens de renforcement reste à démontrer [28]. C'est une technique intéressante mais qui ne doit pas être utilisée isolément [28]. Elle doit être accompagnée de kinésithérapie manuelle, et notamment suivie d'étirements passifs [35]. Il est important que la rééducation soit variée et regroupe un panel de techniques sollicitant l'ensemble du corps et non uniquement le muscle lésé.

Pour des questions d'organisation, l'examineur effectuant les réglages sur la machine d'isocinétisme n'a pas toujours été le même, ce qui n'est pas l'idéal comme nous l'avons déjà mentionné. Malgré l'existence de transmissions d'un examineur à l'autre pour permettre une continuité dans la prise en charge, un malentendu a conduit à une erreur d'installation sur l'une des séances assises. Le dossier était placé à 90° au lieu de 40°. Cela n'a pas de grandes conséquences sur les résultats de la prise en charge, les valeurs obtenues durant cette séance n'étaient simplement pas comparables à celles des autres séances. En effet l'angle de flexion de la hanche était augmenté et plaçait le droit fémoral dans une position plus en course interne, moins favorable au développement de force. Nous n'avons pas tenu compte de cette séance dans notre description de la prise en charge de M. P..

Concernant les performances de M.P., nous avons remarqué que lors des dernières séances, les pics ont cessé d'augmenter, voire ont diminué, tandis que la moyenne elle a continué à augmenter. Cela peut traduire un travail plus régulier et un recrutement harmonieux des fibres musculaires, qui est corrélé avec une augmentation du travail total. C'est une évolution positive car le but n'est pas d'obtenir les valeurs de pic les plus élevées possibles, mais de développer les capacités viscoélastiques du muscle. Pour cela il faut qu'il puisse résister de façon régulière.

Concernant l'utilisation de l'isocinétisme en bilan, l'évaluation menée du côté sain nous a permis de connaître avec précision le potentiel musculaire maximal du patient dans une position définie. Cela nous donne un objectif idéal de récupération, une valeur de référence propre au patient. Chez une personne saine, il n'existe normalement pas de différence de force entre les deux quadriceps [28]. On tolère un écart de 10 à 15% en terme de pic de force, au delà cela est considéré comme anormal [28].

Cependant les valeurs obtenues en séance, du côté lésé, correspondent à un travail en infra-douloureux donc en sous-maximal. Nous ne pouvons donc pas nous attendre à ce qu'elles égalent les valeurs du test maximal, effectué du côté sain. Elles ne sont pas strictement comparables. Cependant il est impossible de réaliser un test maximal du côté lésé. Le muscle est fragilisé, et serait exposé à un trop grand risque de rupture dans ces conditions.

C'est pourquoi les modalités du travail excentrique peuvent et doivent être subtilement dosées. C'est un travail particulièrement iatrogène, qui génère les plus importantes contraintes musculo-squelettiques de tous les modes de contraction [12, 34, 43]. Vitesse et résistance opposée doivent être progressivement croissantes [15]. La course interne, la résistance faible et surtout la lenteur du geste permettent d'induire des remaniements sans trop agresser. Ce travail doit être associé à un repos sportif relatif pour éviter une hyper-sollicitation excentrique du complexe musculo-tendineux [12].

Aujourd'hui il y a une forte tendance au respect de la non douleur lors des séances excentriques [33], cependant des douleurs retardées ne nous inquiètent pas. Ce phénomène bien connu est appelé D.O.M.S (Delayed Onset Muscle Soreness), il est la preuve que le travail excentrique, par son action dégradante a entraîné des micro lésions et une réaction inflammatoire qui seront suivis d'une régénération [12, 44]. C'est ainsi que l'on obtient un remaniement des tissus. Comme l'a écrit Cascua [4] : « La transformation d'un tissu lésé en une structure conjonctive efficace passe le plus souvent par la destruction d'une cicatrice anarchique, suivie d'une "mécanisation" progressive. ».

Le M.T.P. a également pour effet de casser la fibrose et de relancer le processus de régénération [4]. Son utilisation n'est pas indispensable pour optimiser une cicatrisation naturelle, il n'est indiqué qu'en cas de douleurs persistantes en regard d'une zone fibreuse [4]. Chez M. P., les premiers M.T.P. ont provoqué un petit hématome, nous avons donc décalé le positionnement de nos doigts pour ne pas appuyer dessus le temps qu'il se résorbe.

Les ultra-sons s'utilisent uniquement sur des lésions anciennes, chroniques ou cicatricielles. Ils sont fortement recommandés par la littérature, bien que l'on n'ait pas prouvé leur efficacité [40]. Le micromassage induit par les vibrations semble soulager la douleur, mais pas promouvoir la régénération musculaire [45]. La littérature indique qu'ils permettent une très faible augmentation de l'extensibilité du collagène [40].

Le choix d'inclure des exercices proprioceptifs dans l'objectif de réathlétiser est appuyé par la littérature. Il a été démontré qu'un programme basé sur des exercices globaux de

stabilisation était plus efficace en terme de retour rapide au sport et de prévention d'une récurrence, qu'un autre constitué d'étirements et de renforcement du muscle lésé, [46]. Cette différence s'atténue en utilisant pour ce dernier un renforcement en mode excentrique [47]. L'association de ces deux programmes nous semble donc le plus profitable pour le patient, même dans le cadre particulier d'une lésion chronique.

Nous avons pris des nouvelles de M. P. pour savoir comment s'était déroulée la reprise de la course à pied. A son retour de vacances le 17 mars, il courait sans douleur deux fois 20 minutes par sortie, en respectant toujours au moins un jour de repos entre deux sorties. En avril il reprenait progressivement ses entraînements habituels, multipliant les sorties course, vélo, et natation sans problème particulier. Les séances de kinésithérapie se sont terminées début mai 2014. Nous pouvons considérer que notre objectif de prise en charge est atteint.

Depuis quelques années, des travaux ont été réalisés pour développer de nouvelles thérapeutiques aux lésions musculaires. L'efficacité d'une injection locale de facteurs de croissance dans l'accélération du processus de cicatrisation conjonctive et de régénération des myofibrilles a été démontrée [7, 10, 19, 48]. Les facteurs de croissance sont nombreux, et sont responsables entre autres, de l'activation des cellules satellites [7, 49]. Certains accélèrent la cicatrisation, mais ont aussi pour effet d'augmenter la formation de tissu conjonctif, donc favorisent la fibrose cicatricielle [50, 51]. D'autres sont uniquement antifibrosants [19, 49, 51]. Les chercheurs ont proposé des combinaisons de facteurs de croissance pour favoriser une régénération optimale [48, 50, 51]. Nombre de préparations ont été étudiées, notamment le sérum autologue conditionné ou le plasma enrichi en plaquettes [7, 10, 52, 53].

Nous imaginons que l'utilisation de facteurs antifibrosants pourrait améliorer les résultats de notre prise en charge. Mais leurs effets n'ont pas encore été étudiés chez l'Homme dans le cadre de la fibrose cicatricielle [54]. Les facteurs de croissance sont actuellement autorisés par l'Agence Mondiale Anti-Dopage comme un adjuvant au traitement de la lésion myo-aponévotique récente chez le sportif de haut niveau [2, 55]. Les rares études menées sur l'Homme montrent une récupération plus rapide sans production excessive de tissu conjonctif [2]. Ce traitement est encore en cours de validation clinique [2].

9. CONCLUSION

La fibrose cicatricielle est la plus fréquente complication des lésions musculaires [3]. Elle génère des douleurs chroniques, qui peuvent être très invalidantes pour les personnes qui en sont victimes, remettant en cause leurs capacités sportives [2, 3]. Elle est cependant généralement évitable sous réserve d'un diagnostic précoce, et d'un traitement bien conduit, avec un accompagnement du sportif jusqu'à la reprise du sport au niveau antérieur.

Dans ce travail, nous montrons que la rééducation appliquée à une fibrose cicatricielle évoluant depuis plus d'un an a porté ses fruits, permettant à un patient triathlète et marathonien de reprendre ses activités sportives à nouveau sans douleur. Nous ignorons encore, cependant, s'il lui sera possible d'atteindre son niveau antérieur en compétition.

Pour cette prise en charge, nous avons pu utiliser l'isocinétisme afin de faire travailler notre patient en excentrique selon des paramètres précis, avec une résistance dosée et progressive. Le travail excentrique associé aux étirements contribue à dégrader la fibrose cicatricielle anarchique, et favorise l'alignement selon l'axe des contraintes des fibres de collagène et des fibres musculaires régénérées au sein de cette cicatrice [4, 14, 56, 57]. Le travail isocinétique ne se substitue pas aux autres techniques de rééducation, il s'inscrit au sein d'un programme d'amélioration des qualités mécaniques du muscle lésé, et plus largement de réathlétisation, employant tout un ensemble de techniques [29].

L'utilisation des facteurs de croissance dans le traitement des lésions myo-aponévrotiques récentes est une arme prometteuse pour éviter nombre de complications cicatricielles [3]. Mais ce traitement n'est pour le moment accessible qu'aux sportifs professionnels, et de surcroît n'a pas été étudié chez l'Homme dans le cadre d'une fibrose constituée [7, 54]. L'utilisation de facteurs antifibrosants couplés à la kinésithérapie permettra-t-elle un jour à des patients comme M. P. de retrouver leur niveau sportif antérieur ? Il serait également intéressant de se pencher sur les raisons qui conduisent à la survenue de complications après une lésion musculaire, afin de pouvoir diminuer l'incidence de celles-ci.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] **MAFFULLI N., OLIVA F., FRIZZIERO A. et al.** ISMuLT Guidelines for muscle injuries. *Muscles, Ligaments and Tendons Journal*, 2013, 3, 4, p. 241-249.
- [2] **BOUVARD M., LIPPA A.** Lésions musculaires traumatiques. In **ROCHCONGAR P., RIVIERE D., MONOD H.** Médecine du sport pour le praticien. Paris : Masson, 2013. p. 395-401. Pour le praticien ; 5^{ème} édition.
- [3] **BENEZIS C.** Traitement médical et rééducatif des lésions musculaires anciennes. In **HERISSON C., RODINEAU J.** Muscle traumatique et mécanique. Paris : Masson, 2005. p. 68-73. Pathologie locomotrice et médecine orthopédique ; 52.
- [4] **CASCUA S.** Mieux mécaniser les cicatrices dans le cadre des lésions ligamentaires ou musculotendineuses. *Kinésithérapie Scientifique*, 2009, 495, p. 41-46.
- [5] **BRUCHARD A.** Sportifs : la lésion myo-aponévrotique. *Kiné Actualité*, 2010, 1210, p. 19-22.
- [6] **BRUCHARD A.** Lésions musculaires et aponévrotiques du footballeur (1^{ère} partie). *Kiné Actualité*, 2013, 1326, p.18-22.
- [7] **BENEZIS C.** Les lésions musculaires du sportif : lésions et mécanismes de réparation, corrélations écho-cliniques, nouvelles applications thérapeutiques. *Kinésithérapie Scientifique*, 2010, 511, p. 45-54.
- [8] **BRASSEUR J.L., BACH G., RENOUX J. et al.** Classification des lésions musculaires : de quoi parle-t-on ? In **SANS N., LHOSTE-TROUILLOUD A., COHEN M. et al.** L'imagerie en traumatologie du sport. Montpellier : Sauramps médical, 2010. p. 145-167.
- [10] **BENEZIS C.** Accidents musculaires. Corrélations écho-cliniques, conduite à tenir : nouveautés thérapeutiques. In **BONNEL F., MARC T.** Le muscle, nouveaux concepts – Anatomie, biomécanique, chirurgie, rééducation. Montpellier : Sauramps médical, 2009. p. 497-507.
- [11] **LUTZ C., POULHES J.C., JACQUOT X. et al.** Diagnostic, classification et traitement des lésions musculaires du sportif. *Kinésithérapie Scientifique*, 2004, 445, p. 7-11.

[12] MIDDLETON P., MONTERO C. Le travail musculaire excentrique : intérêts dans la prise en charge thérapeutique du sportif. *Annales de réadaptation et de médecine physique*, 2004, 47, 6, p. 282-289.

[13] BARIZIEN N., BELLAICHE L. Lésions musculaires de face antérieure de cuisse. In SANS N., LHOSTE-TROUILLOUD A., COHEN M. et al. *L'imagerie en traumatologie du sport*. Montpellier : Sauramps médical, 2010. p. 181-199.

[14] FRIDEN J., LIEBER R. L. Eccentric exercise-induced injuries to contractile and cytoskeletal muscle fibre components. *Acta Physiologica Scandinavica*, 2001, 171, 3, p. 321-326.

[15] MIDDLETON P., DUPREY E., BOUDINE M. et al. Comment le muscle cicatrise, quel est l'impact de la rééducation ? In HERISSON C., RODINEAU J. *Muscle traumatique et mécanique*. Paris : Masson, 2005. p. 145-150. Collection de pathologie locomotrice et de médecine orthopédique ; 52.

[16] MAURO A. Satellite cell of skeletal muscle fibers. *The journal of biophysical and biochemical cytology*, 1961, 9, p. 493-495.

[17] ALLBROOK D., BAKER W., KIRKALDY-WILLIS W.H. Muscle regeneration in experimental animals and in man. The cycle of tissue change that follows trauma in the injured limb syndrome. *The journal of bone and joint surgery*, 1966, 48, 1, p.153-169.

[18] JARVINEN T., JARVINEN M., KALIMO H. Regeneration of injured skeletal muscle after the injury. *Muscles, Ligaments and Tendons Journal*, 2013, 3, 4, p. 337-345.

[20] FERRET J.M., KOLECKAR H. Lésions musculaires. In FERRET J.M., KOLECKAR H. *Médecine du sport : prévention, traitements, homéopathie et nutrition*. Lyon : Editions Boiron, 2000. p. 79-113.

[21] JARVINEN M., LETHO M. The effects of early mobilisation and immobilisation on the healing process following muscle injuries. *Sports medicine*, 1993, 15, 2, p. 79-89.

[22] KAARIAINEN M., JARVINEN T., JARVINEN M. et al. Relation between myofibers and connective tissue during muscle injury repair. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 2000, 10, 6, p. 332-337.

- [23] **KENNEY W. L., WILMORE J. H., COSTILL D. L.** Structure et fonctionnement musculaire. In KENNEY W. L., WILMORE J. H., COSTILL D. L. *Physiologie du sport et de l'exercice*. Paris : De Boeck, 2013. p.25 à 46. Sciences et pratiques du sport ; 6^{ème} édition.
- [24] **MIDDLETON P., BRUNOT S., MONTERO C. et al.** Prise en charge des lésions musculaires chroniques et itératives. In SANS N., LHOSTE-TROUILLOUD A., COHEN M. et al. *L'imagerie en traumatologie du sport*. Montpellier : Sauramps médical, 2010. p. 169-180.
- [25] **RODINEAU J., BESCH S.** Classification des lésions musculaires anciennes. In HERISSON C., RODINEAU J. *Muscle traumatique et mécanique*. Paris : Masson, 2005. p. 55-59. Collection de pathologie locomotrice et de médecine orthopédique ; 52.
- [26] **PACLET J.P.** Les atteintes du droit antérieur. In HERISSON C., RODINEAU J. *Muscle traumatique et mécanique*. Paris : Masson, 2005. p. 92-98. Collection de pathologie locomotrice et de médecine orthopédique ; 52.
- [27] **HISLOP H.J., PERRINE J.J.** The isokinetic concept of exercise, *Physical therapy*, 1967, 47, 2, p. 114-117.
- [28] **DAUTY M., MENU P.** Application de la méthode isocinétique chez le sportif. In ROCHCONGAR P., RIVIERE D., MONOD H. *Médecine du sport pour le praticien*. Paris : Masson, 2013. p. 547-552. Pour le praticien ; 5^{ème} édition.
- [30] **VAILLANT J.** Appareils d'isocinétisme : intérêt et utilisation en évaluation et en rééducation musculaire (1^{ère} partie). *Kinésithérapie Scientifique*, 2003, 434, p. 51-52.
- [31] **VOISIN P.** Isocinétisme et sport, *Kinésithérapie Scientifique*, 2001, 416, p. 17-19.
- [32] **CROISIER J.L., KAUX J.F., CRIELAARD J.M. et al.** Isocinétisme : aspects spécifiques chez le sportif. *Kinésithérapie Scientifique*, 2014, 550, p. 35-39.
- [33] **JULIA M., HERISSON C.** Quels outils pour le travail musculaire excentrique ? De l'entraînement en salle à la pratique sur le terrain. In CROISIER J.L., CODINE P. *Exercice musculaire excentrique*. Paris : Masson, 2009. p. 45-50. Pathologie locomotrice et médecine orthopédique ; 65.

- [34] **BRASSINE E., MOURAUX D.** Analyse critique, risques et précautions du travail excentrique. In CROISIER J.L., CODINE P. Exercice musculaire excentrique. Paris : Masson, 2009. p. 165-174. Pathologie locomotrice et médecine orthopédique ; 65.
- [35] **QUEIROS DA SILVA C., COTTE T., VICARD L. et al.** Apport du travail isocinétique excentrique dans le traitement des tendinopathies calcanéennes et des lésions musculaires de la cuisse. Journal de traumatologie du sport, 2005, 22, 4, p. 219-225.
- [36] **PERREY S.** Physiologie de la contraction musculaire excentrique excentrique et aspects énergétiques. In CROISIER J.L., CODINE P. Exercice musculaire excentrique. Paris : Masson, 2009. p. 1-6. Pathologie locomotrice et médecine orthopédique ; 65.
- [37] **SCHACHE A.** Eccentric hamstring muscle training can prevent hamstring injuries in soccer players. Journal of physiotherapy, 2012, 58, 1, p. 58.
- [38] **PHILIPPOU A., MARIDAKI M., BOGDANIS G. et al.** Changes in the mechanical properties of human quadriceps muscle after eccentric exercise. In vivo, 2009, 23, 5, p. 859-866.
- [39] **SKURVYDAS A., BRAZAITIS M., KAMANDULIS S.** Prolonged muscle damage depends on force variability. International Journal of Sports Medicine, 2009, 31, 2, p. 77-81.
- [40] **DEMARCHE N.** Ultrasonothérapie, état des pratiques, précisions sur les contre-indications. 2010. 30 p. Mémoire de fin d'études : ILFMK Nancy.
- [41] **GUILLODO Y., SARAUX A.** Treatment of muscle trauma in sportspeople (from injury on the field to resumption of the sport). Annals of physical and rehabilitation medicine, 2009, 52, 3, p. 246-255.
- [42] **LAGNIAUX F.** Formation continue en masso-kinésithérapie à travers l'évaluation des pratiques en kinésithérapie du sport. Kinésithérapie Scientifique, 2010, 516, p. 41-50.
- [43] **GASQ D., LABRUNEE M., MARQUE P. et al.** Stratégies d'élaboration du mouvement et recrutement neuromusculaire. In CROISIER J.L., CODINE P. Exercice musculaire excentrique. Paris : Masson, 2009. p. 7-24. Pathologie locomotrice et médecine orthopédique ; 65.

- [44] **CONSTANTINIDES A., FABRI S., PEREIRA Y. et al.** Quels types de contraction musculaire pour la rééducation. In BONNEL F., MARC T. *Le muscle, nouveaux concepts – Anatomie, biomécanique, chirurgie, rééducation*. Montpellier : Sauramps médical, 2009 (Supplément téléchargeable).
- [45] **WILKIN L.D., MERRICK M.A., KIRBY T.E. et al.** Influence of therapeutic ultrasound on skeletal muscle regeneration following blunt contusion. *International Journal of Sports Medicine*, 2004, 25, 1, p. 73-77.
- [46] **SHERRY M.A., BEST T.M.** A comparison of 2 rehabilitation programs in the treatment of acute hamstring strains. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 2004, 34, 3, p. 116-125.
- [47] **SILDER A., SHERRY M.A., SANFILIPPO J.** Clinical and morphological changes following 2 rehabilitation programs for acute hamstring strain injuries : a randomized clinical trial. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 2013, 43, 5, p. 284-299.
- [48] **ALLEN R.E., BOXHORN L.K.** Regulation of skeletal muscle satellite cell proliferation and differentiation by transforming growth factor-beta, insulin-like growth factor I, and fibroblast growth factor. *Journal of cellular physiology*, 1989, 138, 2, p. 311-315.
- [49] **QUINTERO A.J., WRIGHT V.J., FU F.H. et al.** Stem cells for the treatment of skeletal muscle injury. *Clinics in sports medicine*, 2009, 28, 1, p. 1-11.
- [50] **BIGARD A.-X.** Rôle biologique des facteurs de croissance dans la régénération musculaire. *Journal de traumatologie du sport*, 2012, 29, 3, p. 164-170.
- [51] **CHEN J.W., CHEN S.Y., LI H.Y. et al.** Effect of exogenous interferon gamma on the healing of injured skeletal muscle following injury. *China journal of orthopaedics and traumatology*, 2008, 21, 6, p. 434-437.
- [52] **JAADOUNI S., BOUVARD M., LIPPA A. et al.** Apport des plasmas enrichis en plaquettes dans le traitement des lésions musculaires traumatiques. *Journal de traumatologie du sport*, 2014, 31, 1, p. 3-11.
- [53] **WRIGHT-CARPENTER T. KLEIN P. SCHAFERHOFF P. et al.** Treatment of muscle injuries by local administration of autologous conditioned serum : a pilot study on sportsmen with muscle strains. *International Journal of Sports Medicine*, 2004, 25, 8, p. 588-593.

[54] GREFFE S., KUIJPERS-JAGTMAN A.M., TORENSMA R. et al. Model for muscle regeneration around fibrotic lesions in recurrent strain injuries. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 2010, 42, 4, p. 813-819.

[55] RODAS G., PRUNA R., TIL L. et al. Clinical practice guide for muscular injuries. *Epidemiology, diagnosis, treatment and prevention. Apunts. Medicina de l'Esport*, 2009, 164, p. 179-203.

[56] HARDY M. A. The biology of scar formation. *Physical therapy*, 1989, 69, 12, p. 1014-1024.

[57] DE LECLUSE J. Rééducation des traumatismes du sportif. In ROCHCONGAR P., RIVIERE D., MONOD H. *Médecine du sport pour le praticien*. Paris : Masson, 2013. p. 553-556. Pour le praticien ; 5^{ème} édition.

Bibliographie internet :

[9] DOMINIQUE J.C. *Amélioration du taux de greffe de cellules myogéniques pour la dystrophie musculaire de Duchenne*. In Université Laval. [En ligne].

<http://theses.ulaval.ca/archimede/fichiers/25962/ch03.html> (Page consultée le 24/07/2014)

[19] HOLZER N., ZURCHER L., GARAVAGLIA G. et al. Nouvelles approches thérapeutiques des lésions musculaires : du problème clinique à la recherche. *Revue Médicale Suisse*, 2004, 492 (Revue en ligne).

<http://revue.medhyg.ch/article.php3?sid=24230> (Page consultée le 06/02/2014)

[29] A.N.A.E.S. *Les appareils d'isocinétisme en évaluation et en rééducation musculaire : intérêt et utilisation*. Février 2001.

<http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/isocinsynth.pdf> (Page consultée le 23/07/2014)

ANNEXES

ANNEXE I

Bilan intermédiaire de M. P

Ce bilan a été réalisé les 05/02 et 07/02, toujours en plusieurs fois afin de ne pas empiéter sur le temps des séances de M. P..

Nous développons uniquement les points qui ont évolués.

Bilan de la douleur :

M. P ne ressent plus sa douleur de façon permanente. Les pics existent encore et sont évalués 5/10 à l'E.N., le reste du temps il s'évalue à 0/10.

Les dernières séances de natation n'ont réveillé aucune douleur.

La douleur a donc bien diminué et s'exprime sur un rythme mécanique, de façon non systématique.

Bilan visuel et palpatoire :

Une encoche est toujours visible et palpable au niveau du tiers moyen du droit fémoral, en étirement et contraction. Elle semble cependant atténuée. Elle est toujours palpable mais non visible au repos.

Bilan musculaire :

L'examen de force musculaire ne montre pas de déficit, cependant nous remarquons que la contraction excentrique du quadriceps droit est maintenant tenue de façon plus régulière au cours du mouvement de flexion du genou, que celle du côté gauche. Cela s'explique par l'entraînement de ce membre à ce type de contraction lors du travail en isocinétisme.

L'évaluation isocinétique n'a pas encore été effectuée.

La mesure centimétrique des M.I. ne montre pas de changement.

Bilan de l'extensibilité :

Les quadriceps de M. P ont gagné en extensibilité, avec encore une différence droite/gauche : 115° de flexion du genou droit en position d'étirement du quadriceps en décubitus, hanche en rectitude, contre 120° du côté gauche.

Bilan fonctionnel :

La pratique sportive actuelle de M. P. se limite à la natation et au vélo.

Il nage environ 2,5 km à chaque sortie, en 4 nages, sans douleurs à présent (ce n'était pas le cas au début).

Le vélo est pratiqué en home trainer entre 30 et 45 min sans réelle douleur, mais une gêne à 3/10.

La reprise de la course n'est pas encore envisagée.

Psychologique :

M. P. est toujours très enthousiaste par rapport à sa prise en charge. Il est soulagé de voir une diminution de ses douleurs, tout en sachant que la reprise de la course n'est pas encore envisagée, et donc que le travail n'est pas terminé.

Bilan Diagnostic Kinésithérapique

Déficiences :

Douleur mécanique de la face antérieure de la cuisse à 5/10, pas de douleur au repos.

Encoche musculaire au tiers moyen du D.F..

Hypoextensibilité légère du D.F. droit.

Equilibre limité en station unipodale des deux côtés.

Incapacités :

Activité sportive d'endurance sans douleur (vélo notamment).

Course à pied.

Désavantages :

De loisirs, et professionnel dans la mesure où M. P doit adapter ses horaires de travail pour pouvoir se rendre aux séances de kinésithérapie.

ANNEXE II

Tableau récapitulatif des séances d'isocinétisme

Date	Installation	Nombre de séries et de répétitions	Vitesse (degrés/s)	Amplitudes (degrés)	Valeurs cibles (Nm)	Pic de force maximal (Nm)	Moyenne (Nm)	Ressenti
13/01	Assis incliné	4 séries de 8 répétitions	5	26-78	?	68	50	Pas de douleur, fatigue sur la fin.
17/01	Assis incliné	4 séries de 8 répétitions	5	26-78	?	49	40	Idem.
20/01	Assis incliné	5 séries de 8 répétitions	1 ^{ère} série à 5, les autres à 10	26-80	1 ^{ère} série : 90 Dernière : 130	130	100	Plus fatiguant car 5 séries.
22/01	Assis incliné	5 séries de 8 répétitions	10	26-80	1 ^{ère} série : 90 Dernière : 140	108	100	Rien de particulier
24/01	Décubitus dorsal	4 séries de 8 répétitions	10	45-110	1 ^{ère} série : 60 Dernière : 110	58	50	Travail plus difficile en décubitus, limite douloureux.
27/01	Assis incliné	5 séries de 8 répétitions	10	26-80	1 ^{ère} série : 90 Dernière : 140	111	100	DOMS le soir du 24. Pas de douleur ce jour.
29/01	Décubitus dorsal	5 séries de 8 répétitions	10	45-110	1 ^{ère} série : 60 Dernière : 120	59	50	Toujours plus difficile en décubitus, limite douloureux.
31/01	Assis incliné	5 séries de 8 répétitions	10	26-80	1 ^{ère} série : 90 Dernière : 150	154	115	DOMS de nouveau le soir du 29. Pas de douleur ce jour.

Date	Installation	Nombre de séries et de répétitions	Vitesse (degrés/s)	Amplitudes (degrés)	Valeurs cibles (Nm)	Pic de force maximal (Nm)	Moyenne (Nm)	Ressenti
03/02	Décubitus dorsal	5 séries de 8 répétitions	10	45-110	1 ^{ère} série : 60 Dernière : 120	71	60	Position de travail toujours mal supportée.
05/02	Assis incliné	5 séries de 8 répétitions	10	26-80	1 ^{ère} série : 100 Dernière : 160	205	160	DOMS le 04/02, diminuées. pas de douleur ce jour.
07/02	Assis strict (erreur)	5 séries de 8 répétitions	3 séries à 10, 2 séries à 15	26-80	1 ^{ère} série : 120 Dernière : 160	197	160	Rien de particulier.
10/02	Décubitus dorsal	5 séries de 8 répétitions	1 ^{ère} série à 10, les autres à 15	40-100	Toujours 120	82	65	DOMS le 08/02. S'habitue à la position décubitus.
12/02	Assis incliné	6 séries de 8 répétitions	2 séries à 10, 4 séries à 15	26-80	1 ^{ère} série : 100 Dernière : 160	186	160	Rien de particulier.
14/02	Décubitus dorsal	5 séries de 8 répétitions	2 séries à 10, les autres à 15	40-100	Toujours 120	77	65	Rien de particulier.
17/02	Assis incliné	6 séries de 8 répétitions	2 séries à 10, les autres à 15	26-80	1 ^{ère} série : 100 Dernière : 160	181	160	Pour la 1 ^{ère} fois, pas de DOMS suite au travail en décubitus.
19/02	Test côté controlatéral	/	/	/	/	/	/	/
21/02	Debout	6 séries de 6 répétitions	20	28-35	Toujours 200	189	150	Difficultés à être régulier sur la fin du mouvement, et à gagner le haut du corps.

ANNEXE III

Courbes isocinétiques obtenues en séance

Un tracé de courbe correspond à un mouvement. Les images présentées ici correspondent à l'ensemble des courbes obtenues pour une série de mouvements. Nous n'avons pu les obtenir qu'en prenant en photo l'écran du poste informatique relié à la machine. C'est pourquoi la qualité des images ne permet pas une lecture aisée des courbes, nous nous en excusons.

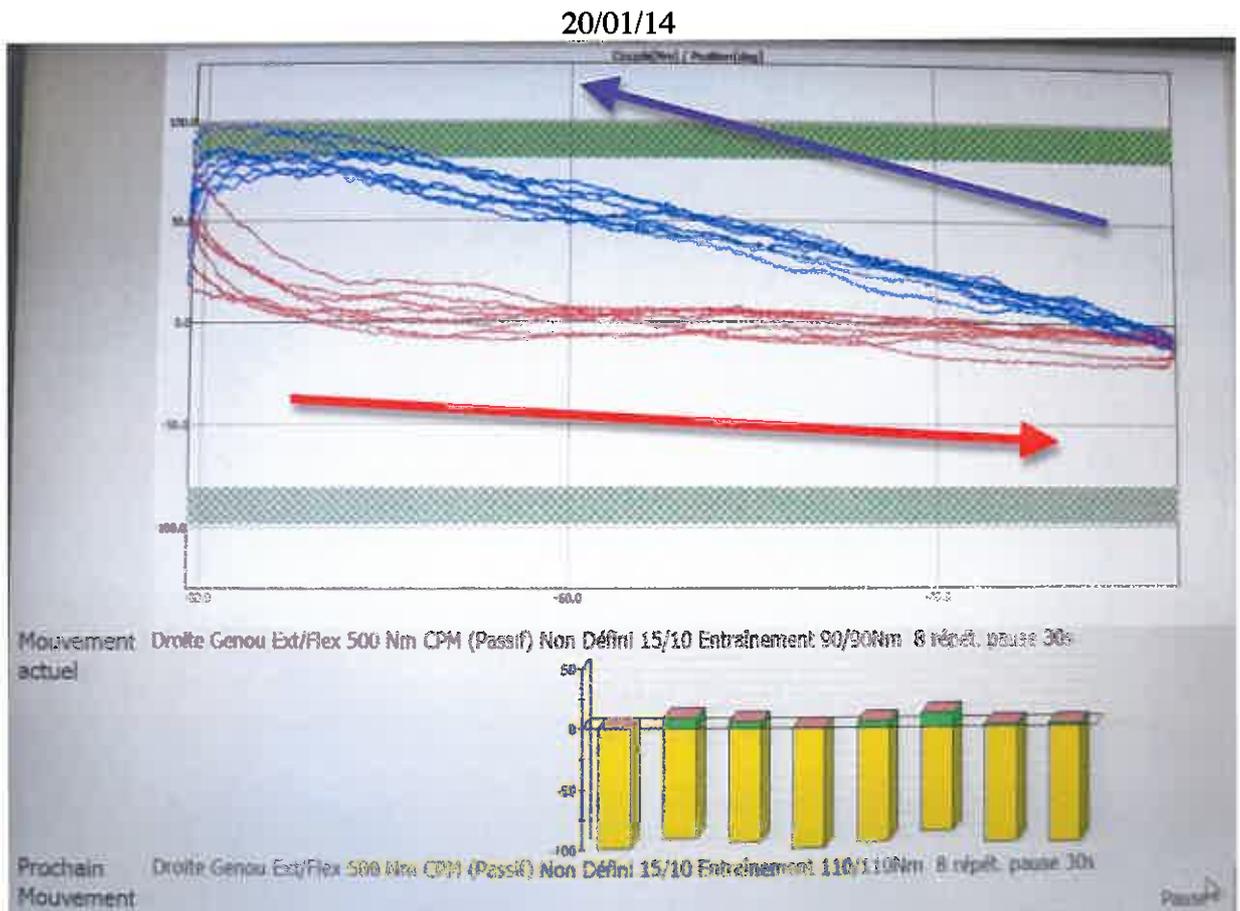
Position assise :

En ordonnées, nous voyons le moment de force en Nm, et en abscisses la position angulaire en degrés de flexion du genou.

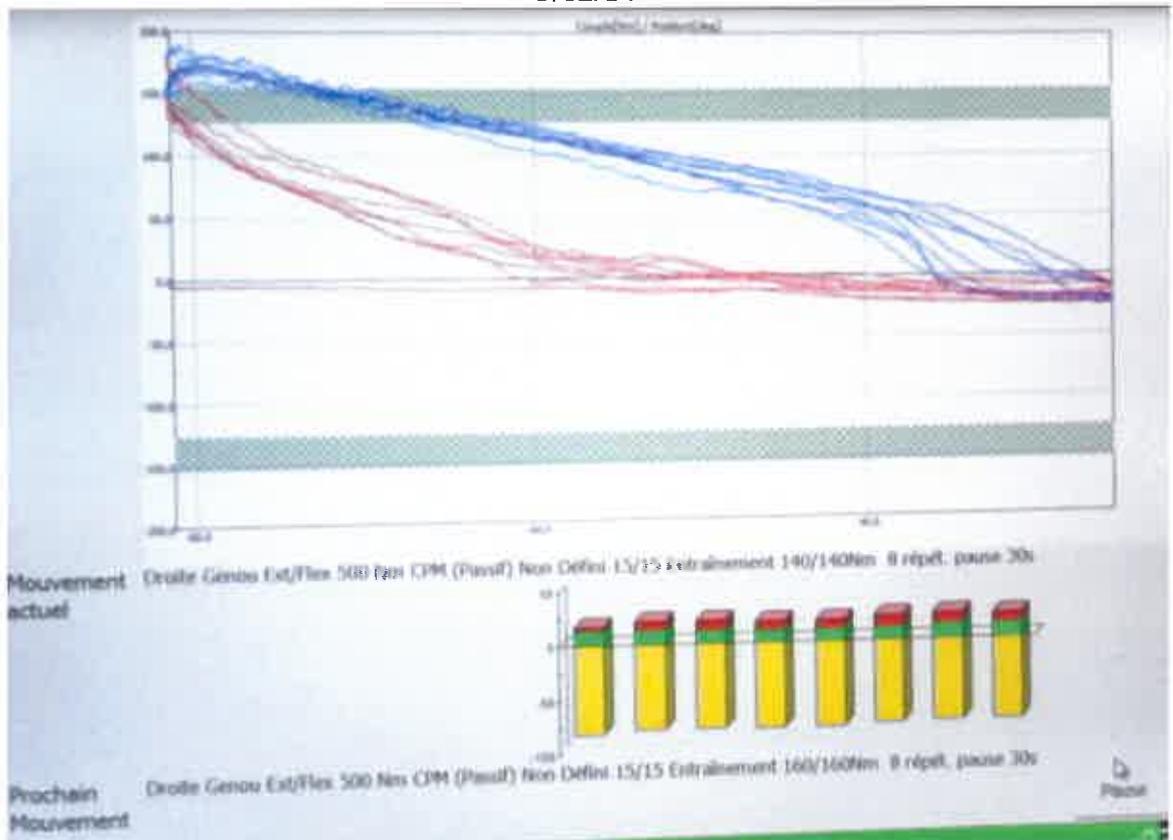
La partie bleue de la courbe correspond à la phase de travail excentrique, et la partie rouge à la phase de retour passif. La zone verte correspond aux valeurs cibles indicatives, qui sont de plus en plus élevées au fur et à mesure des séries de mouvements.

Ici l'initiation de la contraction est représentée à droite, la force développée augmente jusqu'à la fin du mouvement, à gauche (flèche bleue). Le retour passif démarre à gauche pour se terminer à droite (flèche rouge).

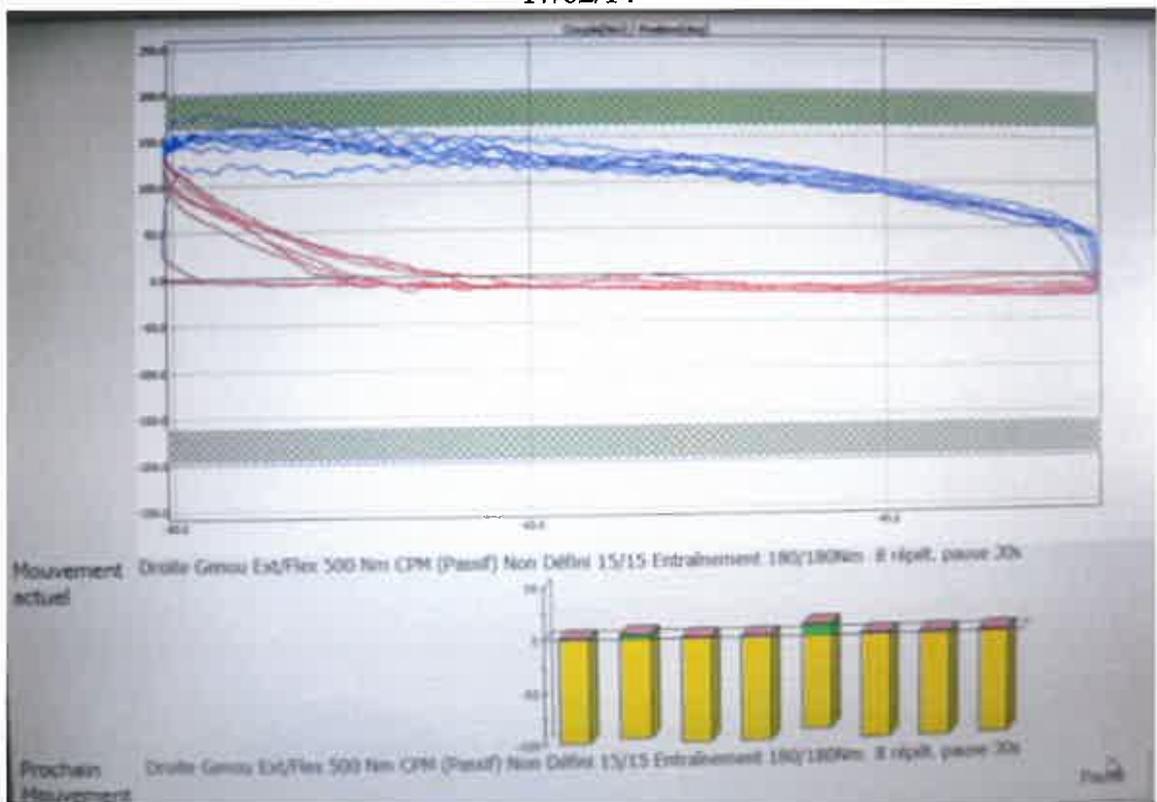
Nous observons une progression des performances en terme de moment de force, et en terme de régularité de la contraction. Nous voyons sur ces courbes que l'effort est initié plus rapidement, et la force maximum plus vite atteinte, et maintenue jusqu'à la fin du mouvement. Les trémulations de la courbe expriment la difficulté du muscle à s'adapter à ce type de travail.



5/02/14



17/02/14



Position décubitus dorsal :

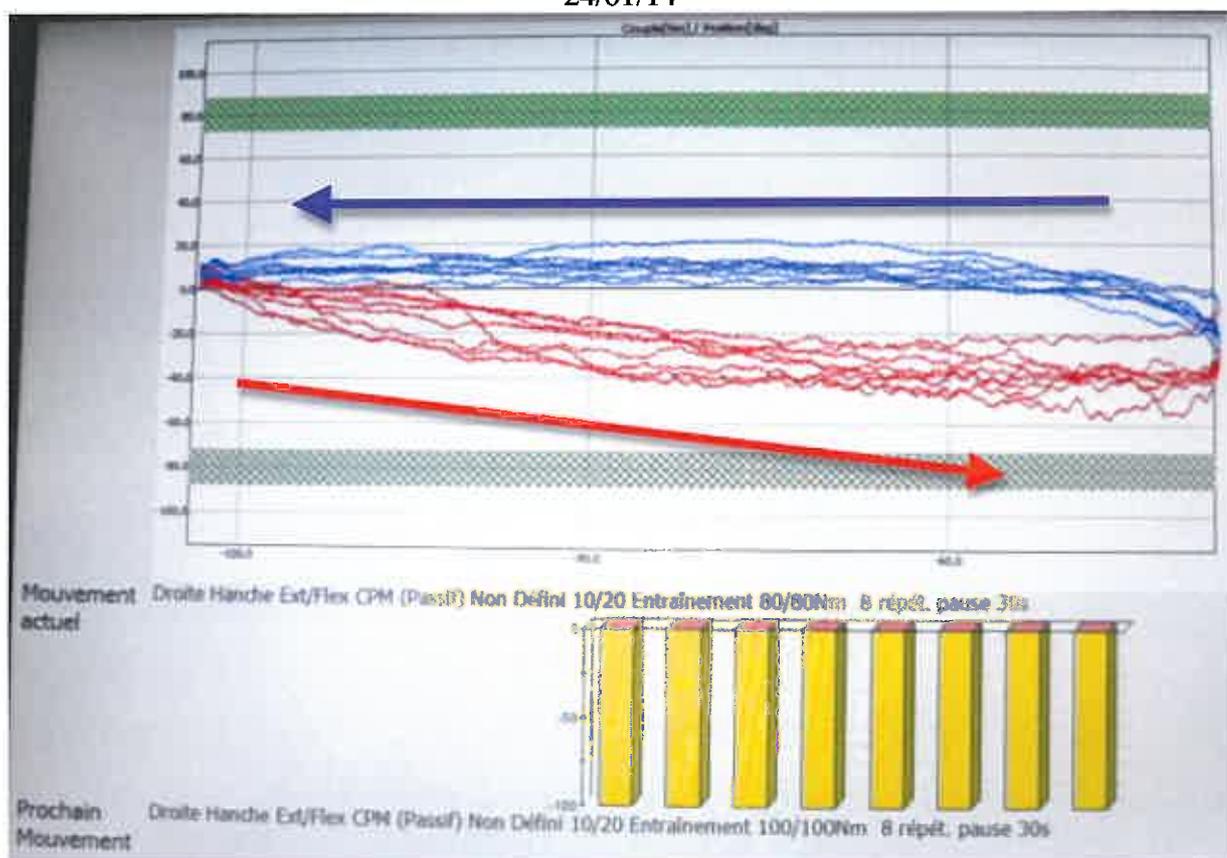
En ordonnées, nous voyons toujours le moment de force en Nm, mais en abscisses il s'agit de la position angulaire en degrés de flexion de hanche.

Attention, la partie rouge de la courbe correspond cette fois à la phase de travail excentrique, et la partie bleue à la phase de retour passif.

L'initiation de la contraction est maintenant à gauche. La force développée, représentée par des valeurs négatives, augmente jusqu'à la fin du mouvement, à droite (flèche rouge). Le retour passif démarre à droite pour se terminer à gauche (flèche bleue).

Nous observons une progression des performances aussi, moins importante.

24/01/14



10/02/14



14/02/14



Position debout :

En ordonnées, nous voyons toujours le moment de force en Nm, et en abscisses la position angulaire en degrés de l'axe du dynamomètre.

La partie bleue de la courbe correspond de nouveau à la phase de travail excentrique, et la partie rouge à la phase de retour passif.

Ici l'initiation de la contraction est représentée à droite, la fin du mouvement est à gauche (flèche bleue). Le retour passif démarre à gauche pour se terminer à droite (flèche rouge).

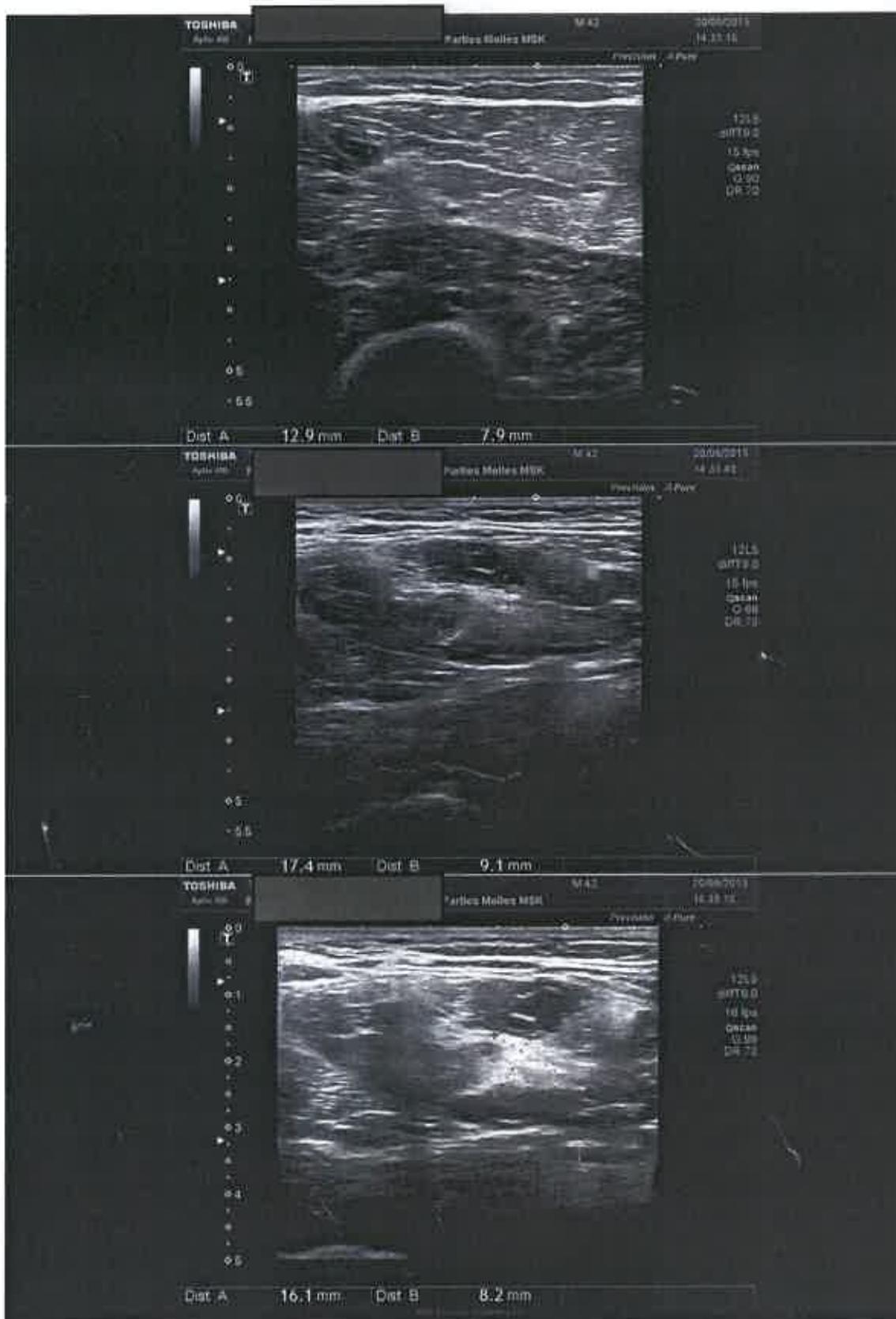
Nous ne pouvons pas proposer un comparatif des courbes sur plusieurs séances, M. P. n'en ayant fait qu'une seule de ce type avant son départ en vacances.

21/02/14



ANNEXE IV

Echographie de M. P. effectuée le 20/08/13

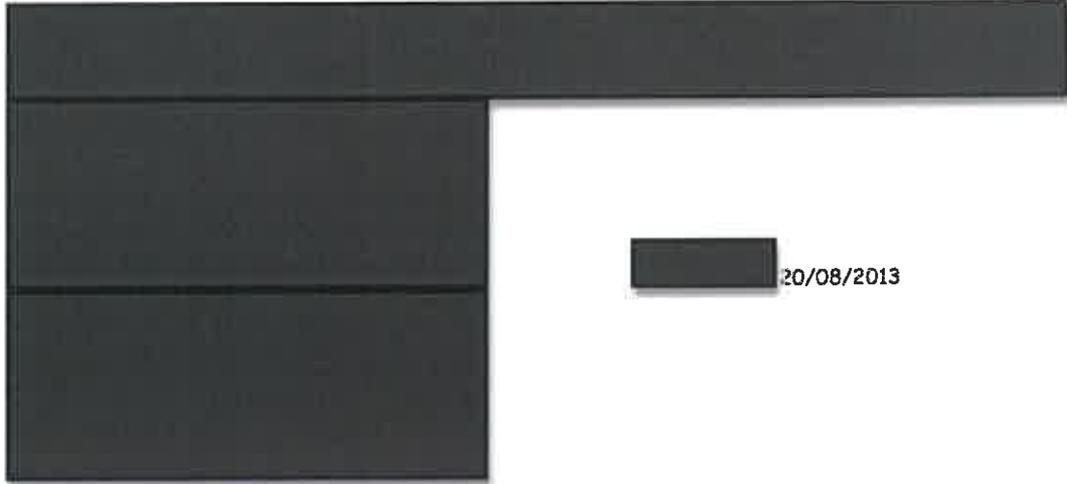


CENTRE DE RADIOLOGIE ET D'IMAGERIE MEDICALE

Radiologie conventionnelle et numérisée

Mammographie - Echographie

Densitométrie osseuse – Scanner - IRM



20/08/2013

ECHOGRAPHIE DE LA CUISSE DROITE

Indication :

*Patiente tri athlète présentant une tuméfaction antérieure de la cuisse droite, douloureuse.
Le patient a présenté un gros claquage il y a 1 an.*

Résultat :

- L'examen est réalisé de façon bilatérale et comparative.
- On objective dans la partie supérieure du muscle droit antérieur de la cuisse droite, plusieurs plages hyperéchogènes, la plus étendue mesurant 16 x 8 mm, associée à une plage hyperéchogène un peu plus basse située sur le versant latéral du muscle de 13 x 8 mm.
- Il n'est pas visualisé d'autre anomalie sur les différents corps musculaires.
- Nous avons également contrôlé les tendons quadricipitaux devant les douleurs latéralisées à droite chez ce patient mais sans asymétrie notable, l'hypothèse d'une tendinopathie du quadriceps restant tout à fait possible.

Conclusion

- Aspect désorganisé avec des plages hyperéchogènes au sein de la partie supérieure du muscle droit antérieure de la cuisse droite.
- Devant cet aspect deux diagnostics sont possibles :
- Une cicatrice fibreuse séquellaire de l'épisode de claquage antérieur ou un épisode de déchirure récent. toutefois le patient ne décrit pas de douleur aiguë lors de la pratique sportive.

DR

Examen échographique réalisé avec un appareil de type TOSHIBA MEDICAL FRANCE "APLIO 400 18/12/12"

ANNEXE V

IRM de M. P. effectuée le 10/04/2014

SCANNER ET IRM

10/04/2014

IRM DE LA CUISSE DROITE

Indication :

Cet examen est demandé chez un patient présentant une douleur persistante à distance d'un claquage du droit antérieur droit.

Technique :

L'examen a été réalisé après marquage cutané de la zone lésionnelle et a comporté des séquences axiale et sagittale FAT SAT T2 et FAT SAT T1 Gadolinium.

Résultats :

Sur les différentes séquences, on ne retient pas d'anomalie de signal au sein des structures osseuses.

Il n'existe également pas de collection hématique ou de collection d'autre nature.

Pas d'anomalie de l'axe vasculaire artério-veineux fémoral.

Pas d'anomalie des muscles vastes.

La seule anomalie visible sur cet examen est une petite zone hétérogène à l'extrémité inférieure du droit antérieur droit. Après injection de Gadolinium, on peut discuter un très discret halo d'hypersignal dans la zone lésionnelle et il existe également un très discret hypersignal sur les séquences FAT SAT T2.

On ne retient pas de claquage franc et l'aspect témoigne donc de simples phénomènes inflammatoires résiduels, vraisemblablement dans une ancienne zone de claquage.

EN SOMME :

L'examen réalisé ce jour ne montre pas de claquage franc ni d'hématome dans les différents chefs musculaires de la loge antérieure de la cuisse droite.

On peut simplement discuter la persistance de quelques phénomènes inflammatoires au contact de l'aponévrose dans l'extrémité inférieure du droit antérieur droit, correspondant vraisemblablement à des séquelles de claquage ancien.

Dr