



Institut Régional de Formation aux Métiers de la Rééducation et Réadaptation

Pays de la Loire

54, rue de la Baugerie – 44230 Saint Sébastien sur Loire

De la pubalgie à la survenue de la tendinopathie isolée
des muscles adducteurs chez le sportif de haut-niveau :
synthèse de la littérature concernant les facteurs de
risque et les programmes de prévention.

Pierre BEZARD

Travail Ecrit de Fin d'Etudes

En vue de l'obtention du Diplôme d'Etat de Masseur-Kinésithérapeute

Année Scolaire : 2012-2013

REGION DES PAYS DE LA LOIRE



Résumé

La classification de la tendinopathie isolée des muscles adducteurs dans la pubalgie ne fait pas l'unanimité au sein des publications professionnelles. Cette pathologie fréquente chez les sportifs de haut niveau, avec un taux de récurrence élevé, implique un diagnostic difficile, un traitement kinésithérapique quelque fois inefficace et la nécessité occasionnelle d'intervenir chirurgicalement. Cette situation amène à s'interroger sur les stratégies de prévention primaire proposées et, par là même, aux facteurs de risque conduisant à cette pathologie.

Une synthèse de la littérature a permis la sélection de treize articles. Leur analyse a montré qu'un seul facteur de risque - un antécédent de cette blessure dans le passé - n'est pas opposable. La force des muscles adducteurs, les amplitudes de l'articulation coxo-fémorale, l'âge du sportif et l'efficacité d'un programme de prévention sont sujets à controverse. D'autres facteurs de risque tels que le retard de l'activation du moyen fessier en comparaison aux muscles adducteurs, l'amplitude du geste sportif et la trophicité du muscle transverse de l'abdomen sont proposés mais non validés.

La considération de l'ensemble des facteurs de risque de la tendinopathie des muscles adducteurs fait défaut actuellement alors qu'elle permettrait d'optimiser l'activité kinésithérapique concernant la prévention primaire de cette pathologie.

Mots clés / Keywords

- Facteur de risque / Risk factor
- Prévention primaire / Primary prevention
- Pubalgie / Groin pain
- Sportif de haut niveau / High-level sportsman
- Tendinopathie isolée des muscles adducteurs / Isolated tendinopathy of adductors muscles

Sommaire

Introduction.....	1
<u>1^{ère} partie : De la pubalgie à l'efficacité du traitement kinésithérapique sur la tendinopathie des adducteurs.</u>	
1 Pubalgie du sportif	2
2 Epidémiologie : de la pubalgie à la tendinopathie des adducteurs.....	3
2.1 Statistiques chez les sportifs	3
2.2 Phénomène de récurrence	4
2.3 Conséquences socio-professionnelles d'une blessure	5
3 Présentation de la tendinopathie des adducteurs	5
3.1 Données anatomiques et biomécaniques des muscles adducteurs.....	5
3.2 Définitions et classifications.....	7
3.3 Physiopathologie	9
4 Stratégies thérapeutiques pour la tendinopathie des adducteurs	11
4.1 Traitement de base.....	11
4.2 Analyse de l'efficacité du traitement Masso-kinésithérapique.....	11
4.3 Chirurgie des tendons adducteurs.....	12
5 Conclusion.....	12
<u>2^{ème} partie : Facteurs de risque et stratégies préventives de la tendinopathie isolée des adducteurs</u>	
1 Introduction	13
2 Méthode.....	13
3 Résultats	14
4 Analyse.....	14
4.1 Analyse par article	14
4.2 Analyse transversale	19
4.2.1 Facteurs de risque intrinsèques	19
4.2.2 Facteurs de risque extrinsèques.....	21
4.2.3 Programmes de prévention.....	22
5 Discussion	23
5.1 Facteurs de risque étudiés de la tendinopathie des adducteurs.....	23
5.2 Autres facteurs de risques de la tendinopathie des adducteurs référencés	27
5.3 Facteurs de risque de la pubalgie.....	28
5.4 Programmes de prévention	28
5.5 Limites des études proposées	28
6 Conclusion.....	30

Références bibliographiques et autres source

Annexes : 1 à 5

Introduction

L'élaboration d'une réflexion au sujet de la pubalgie s'appuie sur une expérience personnelle ainsi qu'une observation de pairs sportifs durant ces trois années de formation en Masso-kinésithérapie. Trois axes interrogatifs seront détaillés lors de cette introduction : concernant la pubalgie, la tendinopathie des adducteurs et la prévention de cette dernière.

La pubalgie est un syndrome que l'on rencontre dans un large éventail de disciplines sportives. Personnellement, j'ai souvent été confronté à cette pathologie. Le diagnostic était alors différent selon les médecins : pubalgie ou tendinopathie des adducteurs. Plusieurs collègues sportifs ont également été blessés au niveau pubien, les obligeant à arrêter toute activité sportive, parfois durant une année. Les médias et la presse sportive recueillent fréquemment le témoignage de certains champions touchés par la pubalgie, notamment les footballeurs. Lors d'un stage clinique réalisé à temps plein à l'INSEP (Institut National du Sport, de l'Expertise et de la Performance), j'ai pu côtoyer des athlètes qui souffraient de cette pathologie. Pour la majorité d'entre eux, la blessure des muscles adducteurs les conduisait dans une prise en charge longue et pas toujours satisfaisante.

L'atteinte des muscles adducteurs et la pubalgie relèvent-elles de la même pathologie ? La définition exacte de la pubalgie du sportif doit être concluante, ainsi que l'épidémiologie. Quelles sont les disciplines concernées ? Quel est le pourcentage de récurrence ? Qu'en est-il réellement de l'impact de cette blessure sur la vie socioprofessionnelle du sportif ?

Au regard des données épidémiologiques des différentes pubalgies, que représente la tendinopathie des adducteurs ? Les outils diagnostiques sont-ils assez fiables et précis pour la différencier des autres atteintes pubiennes ? Quel est l'apport des examens complémentaires ? Lorsque le diagnostic est précis, la durée de rééducation va dépendre du stade de la pathologie. Quelles sont les classifications permettant d'évaluer ce paramètre ? Le temps de repos antalgique après la survenue de cette pathologie peut être supérieur à un mois. L'interrogation se porte alors sur les modalités de la prise en charge thérapeutique : son efficacité, sa durée moyenne et sa pérennité. En cas de formes rebelles, le traitement chirurgical est-il adapté ?

Si la tendinopathie des adducteurs est contraignante par son apparition, une éventuelle récurrence et un traitement conservateur long pouvant aboutir à la chirurgie le sont d'autant plus. Le moyen vraisemblable pour éviter ces multiples complications serait la prévention primaire. Des facteurs de prédispositions sont-ils connus ? Auquel cas, quels sont les programmes de prévention mis en place ? Leur efficacité a-t-elle été mesurée ?

Questions générales :

- Quelle est la place de la tendinopathie des adducteurs dans la pubalgie ?
- Comment justifier l'intérêt porté à la prévention de la tendinopathie des adducteurs ?

Afin de clarifier les conditions de l'existence de cette pathologie, une recherche documentaire a été réalisée. Pour une meilleure compréhension de la démarche de réflexion entreprise,

seules les équations de recherche les plus pertinentes sont présentées. Dans une première partie, nous allons nous intéresser aux liens existants entre la pubalgie du sportif et la tendinopathie des adducteurs, en s'attardant plus particulièrement sur cette dernière. Cette démarche nous permettra dans une deuxième partie de nous intéresser et de justifier la prévention de la tendinopathie isolée des adducteurs à partir d'une synthèse de la littérature.

1^{ère} Partie :

De la pubalgie à l'efficacité du traitement kinésithérapique sur la tendinopathie des adducteurs.

1 Pubalgie du sportif

La définition claire et précise de la pubalgie du sportif, de son origine et des différentes classifications est nécessaire.

Equation de recherche : définition ET pubalgie ET sportif / definition AND (groin pain OR pubalgia) AND (sport OR athlete)

Selon le dictionnaire étymologique Le Robert, le mot « *pubalgie* » prend ses origines du bas latin : « *pubis* » et « *algie* » soit une douleur pubienne. Selon le petit Larousse, la pubalgie est une « *douleur de la région pubienne, d'origine musculaire ou osseuse* ». Chaque auteur possède sa définition de la pubalgie puisque cette pathologie est souvent référencée, depuis 1983 par Brunet, comme un « *syndrome fourre-tout* » (1) (2). En 1932, Spinelli est le premier auteur à évoquer le terme de pubalgie chez l'escrimeur (1). En 1971, Cochrane prend l'exemple de trois footballeurs ; il s'intéresse seulement à l'atteinte de la symphyse pubienne (3). Aujourd'hui, une grande différence se fait dans la localisation de la douleur : les Français évoquent le terme de pubalgie et donc de douleur au pubis ; les anglo-saxons parlent de « *groin pain* » soit de douleur à l'aîne.

Dans les pays francophones, la pubalgie se décompose sous quatre formes cliniques (1) (2) (4) (5) (6) :

- Tendinopathie des adducteurs : aiguë ou chronique,
- Ostéoarthropathie pubienne et de ses annexes,
- Atteinte du canal inguinal par défaut de la paroi pariétale
- Lésion de la partie basse des abdominaux.

Dans les pays anglo-saxons (7) (8) (9) (10) (11), la pubalgie prend en compte les quatre formes présentées auparavant ainsi que tout le diagnostic différentiel décrit dans l'hexagone (1) (4) (6) (*Annexe 1*) : cela va de l'atteinte des articulations et des os lombo-pelviens à la lésion infectieuse ou tumorale de l'appareil génital.

Certains auteurs parlent de « *vraies pubalgies* » (2) (4) (5) ou « *athletic pubalgia* » voire « *sports hernia* » en anglais (7) (8) (12), concernant l'atteinte du canal inguinal. Il s'agit

d'une déchirure de l'orifice du canal inguinal, par distension du fascia transversalis (5). Les « *fausses pubalgies* » comme les tendinopathies isolées des adducteurs ou des abdominaux et l'ostéarthropathie de la symphyse pubienne sont décrites par quelques auteurs Français (2) (4) (5). Cependant, une conception commune existe sous le terme de pubalgie du sportif : pathologie de surmenage du complexe ostéomusculotendineux du carrefour inguinopubien touchant l'athlète ayant une pratique régulière (1) (4) (6).

Du fait de la complexité anatomique de la région pelvienne, la pubalgie relève de causes multifactorielles (1) (8). Selon Busquet (14), la pubalgie est « *l'expression de symptômes localisés au niveau du pubis, avec des irradiations douloureuses vers les adducteurs, vers les abdominaux et les arcades crurales* ». Il existe donc plusieurs entités anatomiques touchées lors d'une pubalgie ; les différents tableaux sont intriqués (13). Lors de l'atteinte du canal inguinal, les tendons des adducteurs et des abdominaux sont fréquemment touchés (8). Il en est de même pour l'ostéite du pubis (15).

Selon les auteurs et leur nationalité, le lien unissant la tendinopathie isolée des adducteurs à la pubalgie varie : pour certains, elle représente un **diagnostic différentiel** de la « *vraie pubalgie* » : l'atteinte du canal inguinal. Quelques-uns évoquent le terme de « *fausse pubalgie* ». D'autres la considèrent **à part entière** parmi les quatre formes cliniques de la douleur pubienne, d'autres pensent que ces différents tableaux sont souvent voir toujours **intriqués**. Quand est-il de l'épidémiologie ?

2 Epidémiologie : de la pubalgie à la tendinopathie des adducteurs

2.1 Statistiques chez les sportifs

La pubalgie et la tendinopathie des adducteurs sont des blessures répandues dans le monde sportif. Comment ces pathologies se répartissent-elles à travers les sports ?

Tableau I : Pourcentage d'athlètes de haut niveau touchés par année par la pubalgie/la tendinopathie isolée des adducteurs selon le sport pratiqué. (4) (5) (9) (13) (28) (39) (51).

Sports	Pubalgie	Tendinopathie des adducteurs
Tout sport	2-5%	
Hockey	13-20%	
Football	8-25%	8-20%
Natation	2%	42.7% (brasseurs)

Le manque de données au sujet de la tendinopathie des muscles adducteurs montre la difficulté des auteurs à la diagnostiquer (tableau I) de manière isolée des autres atteintes publiennes. Le football et le hockey sur glace sont les sports les plus concernés (1). Les nageurs sont peu atteints sauf ceux qui pratiquent la brasse pour lesquels la tendinopathie chronique est fréquente. Les données concernant le rugby ou encore l'athlétisme ne sont pas communiquées.

Selon Hölmich, au sujet de la pubalgie (13), le football est le sport le plus touché pour les hommes (69%) alors que pour les femmes, c'est la course à pied (64%). Dans son étude, les muscles adducteurs sont touchés dans 58% des cas. En conclusion, il affirme que l'atteinte des adducteurs est la première cause des pubalgies aiguës. Ce résultat est confirmé par plusieurs études (5) (13) (16) dans lesquelles la tendinopathie des adducteurs représente 40 à 69% des pubalgies aiguës dans le football. Jarvinen annonce que l'atteinte du canal inguinal représente 50% des blessures chroniques (11).

Chez le footballeur, la tendinopathie des adducteurs a une incidence comprise entre 8 et 20% parmi toutes les pathologies, ce qui en fait la deuxième blessure la plus fréquente après celle des muscles ischio-jambiers (5) (17) (18). Cette tendinopathie est également répétitive dans le hockey sur glace : 10 % parmi toutes les pathologies en Suède et 43% parmi toutes les lésions myo-tendineuses en Finlande (17). Tyler trouve en 2001 (17), une moyenne de 3.2 muscles adducteurs atteints pour 1000 heures de matchs de hockey. Concernant l'athlétisme, la lésion myo-tendineuse des adducteurs représentent 11% des accidents musculaires (19).

Dans le football, la tendinopathie arrive fréquemment aux extrémités d'une carrière et elle touche rarement les femmes (6). Contrairement à ce résultat, dans le hockey et la natation, Schick (19) et Grote (20) trouvent une incidence de même valeur chez les sportifs hommes et femmes de même niveau.

Les blessures se manifestent davantage en compétition (21) : que ce soit dans le football ou le hockey, la pubalgie se développe six fois plus en match qu'à l'entraînement (22) (23). L'arrivée de la maladie dans le hockey sur glace apparaît bien plus importante en pré-saison qu'en milieu ou fin de championnat (22).

2.2 Phénomène de récurrence

La récurrence est un élément primordial justifiant la mise en place de stratégies préventives ; qu'en est-il à propos de la pubalgie et de la tendinopathie des adducteurs ?

D'après Gabbe (24), le risque de développer une pubalgie après en avoir souffert dans le passé est six fois plus important que les sportifs non affectés par ce traumatisme. Selon Hölmich (25) et Engebretsen (26), ce risque est doublé. Emery trouve des résultats similaires (27) : les hockeyeurs ayant révélé une tendinopathie pubienne ont 2,35 à 2,6 fois plus de risque d'en développer une seconde dans la même année. En 2000, Tyler (17) trouve une récurrence de la tendinopathie des adducteurs de 44% chez les hockeyeurs ; ce pourcentage est comparable à celui rapporté par Seward (32%), en 1993 chez des rugbymen (9) et par Gibbon (25-32%), en 1998, chez des footballeurs (5).

La haute récurrence de la pathologie peut être causée par une incomplète réhabilitation, un temps de cicatrisation insuffisant (12) ou encore par une modification de structure du tendon suite à la première blessure (21), le rendant plus sensible aux contraintes. La répétition de tendinopathies aiguës conduit à la chronicité : l'enthèse se calcifie ou les cicatrices fibreuses sont douloureuses. Ceci signifie que la période de réhabilitation ne doit pas être négligée. Pour le sportif de haut-niveau, ce n'est pas sans conséquence sur sa vie socio-professionnelle.

2.3 Conséquences socio-professionnelles d'une blessure

Les conséquences d'une blessure sur la vie socio-professionnelle seront différentes entre un sportif amateur et un professionnel. Cette partie traite de l'impact d'une blessure quelconque.

Equation de recherche: conséquences ET blessure ET « sportif professionnel »

Dans une étude de Hölmich en 1999 (18), 72% des sportifs ont déjà eu un arrêt dans leur carrière à cause d'une pubalgie. La moyenne de matches non joués dans le hockey sur glace suite à cette maladie est de vingt-cinq par année (22). Concernant plus précisément la tendinopathie des adducteurs dans le football, cette moyenne est de vingt (28).

Le corps d'un sportif professionnel est son « *principal outil de travail* » (29). La chronicité des blessures « *peuvent remettre en question le devenir sportif, peser sur l'économie psychique et sur les perspectives d'emploi.* » (29). L'arrêt du sport provoque des perturbations physiques et psychiques (30) (31). Ces troubles psychiques sont nombreux : perte d'identité, anxiété accrue, dévalorisation de soi et tristesse de l'humeur. La diminution de la performance causée par le repos provoque chez l'athlète, la sensation de ne plus pouvoir revenir à son meilleur niveau. Une démotivation et un déconditionnement s'installent. Les critiques médiatiques viennent renforcer cette souffrance pouvant être vécue comme « *une dépression* ». Le sportif doit accepter cette phase transitoire ; son environnement social (amis, entraîneurs, famille) doit l'aider à franchir cette étape. La blessure le fragilise. Il existe également des conséquences économiques : le revenu du sportif peut diminuer, ayant des conséquences sur les finances d'une famille.

En résumé, la tendinopathie des adducteurs touche essentiellement les **sports collectifs** tels que le football et le hockey. C'est **l'atteinte la plus courante des pubalgies aiguës**. Elle est la deuxième cause des pubalgies chroniques. La **récidive**, après la survenue d'une première blessure de ce type, a un taux élevé. Comme toute blessure, les **conséquences sur la vie socioprofessionnelle d'un sportif** ne sont pas anodines. Ces éléments contribuent à l'intérêt que nous allons plus particulièrement porter sur la tendinopathie isolée des adducteurs.

3 Présentation de la tendinopathie des adducteurs

3.1 Données anatomiques et biomécaniques des muscles adducteurs

La connaissance précise de l'anatomie de ces muscles et de ses tendons est nécessaire afin de comprendre la physiopathologie ; quelques données fondamentales sont donc détaillées.

Equation de recherche: Anatomy AND « adductors muscles » AND tendon

Cinq adducteurs (32) sont dénombrés par membre inférieur, dans la loge médiale de cuisse : le pectiné, le long adducteur, le court adducteur, le grand adducteur et le gracile. Ils prennent tous leur origine sur différents points du pubis (Annexe 2).

La définition d'un tendon semble claire pour chacun de nous « *une partie amincie, conjonctive, par laquelle un muscle s'insère sur un os* » (dictionnaire Larousse). En réalité, cette définition néglige les trois étages d'un tendon (33) (*figure 1*) :

- Jonction myotendineuse : « *Fusion d'un ensemble d'enveloppes, de lames ou de cloisons réalisant un véritable squelette fibreux du muscle* »
- Corps du tendon : « *fraction extra-musculaire* » résultant également de la fusion d'enveloppes et de lames.
- Jonction téno-périostée ou enthèse : « *Insertion sur l'os pouvant se poursuivre par le périoste ou finir sa course par une couche fibreuse venant participer à une structure anatomiquement liée* »

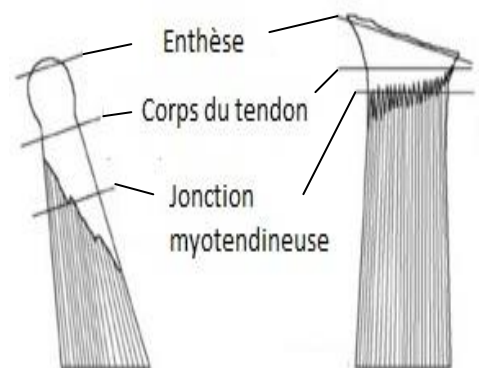


Figure 1 : Tendons : exemple des muscles long adducteur et court adducteur à gauche et gracile à droite (34).

Les enthèses de la région pubienne sont fibrocartilagineuses (34) et intriquées (abdominaux et adducteurs) (35). Une étude (36) relève une insertion commune entre les muscles longs adducteurs et graciles. Davis (34) découvre des liaisons entre les muscles courts adducteurs et graciles. Ces insertions sont également intimement liées aux ligaments antérieurs, postérieurs et arqué de la symphyse (4). Ceci explique le fait qu'une ostéite pubienne est rarement isolée, qu'elle peut se compléter de tendinopathies des muscles abdominaux et adducteurs.

Pour certains auteurs, le muscle le plus souvent atteint lors d'une tendinopathie des adducteurs est le long adducteur (62% des cas) (6) (9) (37) (38). Pour d'autres, ce résultat est surtout valable pour les douleurs chroniques (11) (39). Selon Chanussot, le muscle le plus touché par cette maladie est le court adducteur (40).

Le long adducteur est le muscle le plus étudié par les anatomistes. Son insertion est particulière car elle est composée pour 62% par l'union directe de fibres tendineuses à l'avant de la symphyse (39). Cette proximité avec l'articulation lui impose des contraintes importantes : sa haute fréquence de tendinopathie est donc justifiée par l'anatomie. En surface, sa section diminue presque de moitié entre l'insertion proximale et la jonction myotendineuse (39). De plus, cette dernière est de structure hétérogène, entraînant des cisaillements à chaque contraction ; elle est donc la zone la plus fragile d'un tendon. La jonction myo-tendineuse est plus démarquée en antérieur qu'en postérieur (36) ; dans cette étude sur des cadavres, 25% ont une insertion musculaire en postérieur. Pour Davis (34), il existe bien un tendon mais celui-ci est parfois localisé en « *intra-musculaire* » pour les muscles court et long adducteurs. Malgré « *la richesse de l'irrigation vasculaire de la hanche* » (35), des études confirment que ces tendons sont mal vascularisés (34) (38) (39). Ce facteur a un rôle prépondérant dans la pathogénèse de la tendinopathie des adducteurs (34).

Ces muscles réalisent une adduction de la cuisse en chaîne ouverte et ils sont stabilisateurs du bassin et du membre inférieur en chaîne fermée (35). Chaque muscle possède également un

rôle rotatoire de la cuisse et un rôle fléchisseur ou extenseur de la cuisse selon la position de départ de l'articulation : ils ont un « *rôle de rappel* » (35). Beaucoup de muscles gèrent les mouvements et la stabilisation du pelvis. La continuité tendineuse entre les muscles abdominaux/adducteurs forme un ensemble biomécanique assurant la stabilité antérieure de la symphyse et la stabilisation du bassin (36) (39). Si un muscle est lésé et donc non fonctionnel, il est possible que d'autres muscles soient surchargés et donc à risque. Ceci peut expliquer que les douleurs aient plusieurs origines dans un tiers des cas (13).

3.2 Définitions et classifications

Afin d'élaborer un diagnostic clair et précis, il est nécessaire de bien définir la pathologie, ses signes cliniques et sa classification.

Equation de recherche: Définition ET classification ET « *tendinopathie des adducteurs* » ET clinique

Pour Chanussot (41), « *le terme de tendinopathie recouvre différentes affections du tendon et de ses annexes différenciées selon le siège anatomique de leur atteinte.* ». Ce même auteur décrit cinq localisations : la jonction myotendineuse, le corps du tendon, l'enthèse, les bourses séreuses et la gaine synoviale. Les deux dernières ne concernent pas les muscles adducteurs.

La zone la plus fréquemment atteinte lors d'une tendinopathie des adducteurs est la jonction myotendineuse (11) (36). Cette zone est celle qui reçoit le plus de contraintes durant la transmission de la force du muscle au tendon (36) et c'est la plus fragile. Moins fréquemment, l'enthèse du long adducteur peut être lésée (36). Le terme « *adductor strain* » concerne une tension voir une déchirure au niveau de la jonction myotendineuse du muscle (34) (36) (37).

L'examen clinique d'une tendinopathie se recherche par la triade tendineuse (41). Concernant les muscles adducteurs (17), il s'agit d'une douleur localisée à l'aîne: lors de la palpation du tendon, lors d'une adduction forcée contre résistance et lors d'une abduction passive en amplitude maximale. La plainte initiale correspond à des douleurs sous pubiennes irradiant en médial de cuisse et parfois vers les muscles abdominaux : elles sont provoquées par des gestes sportifs tels que le shoot au pied, le changement brutal de direction ou la glissade (40). Elles peuvent s'accompagner d'une raideur matinale, surtout lors d'une inflammation chronique (11). En cas de rupture incomplète, la zone de l'atteinte peut comporter un œdème, une hémorragie locale et une inflammation relativement limitée (39).

Les tendinopathies ont un caractère soit aigu, soit chronique selon la localisation de la blessure (41). Les lésions aiguës des adducteurs sont principalement des ruptures partielles voire totales à la jonction myotendineuse, lors d'un traumatisme à haute intensité (11) (38). Les lésions chroniques sont principalement des enthésopathies dues à des microtraumatismes répétés (11) (38) ; elles peuvent se compliquer de la compression du nerf obturateur, entre le pectiné et le long adducteur, provoquant des hypoesthésies à la face antéro-médiale de cuisse. Pour Paajanen, la lésion aiguë est bien plus fréquente que la lésion chronique (42).

Concernant l'atteinte aiguë, il existe différentes classifications de la tendinopathie :

- Tyler (17) présente trois degrés (*tableau II*) :

Tableau II : Classification de Tyler

1^{er} degré	Douleur associée à un minimum de perte de force et d'amplitude
2^d degré	Le tissu est touché entraînant une perte de force et de fonction (non maximales)
3^e degré	Rupture du tendon : perte de force et de fonctions totales du muscle

- Chanussot et Danowski (41) classifient la lésion en trois stades (*tableau III*). En complément, les caractéristiques de la douleur sont prises en compte (irradiation, intensité, survenue, type et rythme) :

Tableau III : Classification de Chanussot et Danowski

Stade 1	Douleur mécanique survenant après l'entraînement, disparaissant au repos
Stade 2	Douleur présente au début de l'entraînement, disparaissant après l'échauffement pour réapparaître à la cessation de l'activité.
Stade 3	Douleur toujours présente lors de l'entraînement empêchant de réaliser toute activité physique et pouvant gêner au sein de la vie quotidienne.

La classification de Zachazewski est utilisée pour les tendinopathies chroniques (44). Elle est similaire à celle de Chanussot ajoutant un stade 4 : une douleur chronique de repos.

Les termes « stade » et « degré » sont utilisés pour évaluer la gravité de l'atteinte ; trois ou quatre niveaux sont présentés selon les auteurs. Les classifications de Chanussot et de Blazina (43) sont similaires ; ils définissent le stade selon l'apparition et le retentissement de la douleur. Cependant, Blazina ajoute un quatrième stade : la rupture tendineuse. Le stade 1 ne doit pas être confondu avec les DOMS (Delayed Onset Muscle Soreness) : ce sont des douleurs musculaires d'apparition retardée après un exercice excentrique (43). Tyler établit un lien direct entre la lésion anatomique et les conséquences sur les fonctions musculaires. Il reste plus en lien avec l'évaluation du praticien alors que les deux autres se basent sur les observations du thérapeute ou la description de la chronologie de la douleur par le sportif. Ces classifications sont donc complémentaires.

Les symptômes peuvent être similaires entre la tendinopathie pubienne, l'ostéite ou l'atteinte du canal inguinal (11) : le diagnostic est alors difficile. Habituellement, les examens radiographiques permettent de l'éclaircir. Le premier examen réalisé en cas d'un diagnostic médical de tendinopathie des adducteurs est l'échographie (11). Mais l'IRM est la technique d'imagerie de référence. Elle permet de différencier les lésions récentes des lésions en voie de cicatrisation et d'étudier tout élément anatomique dans les trois plans de l'espace (2). La radiologie conventionnelle, moins spécifique, met en évidence les anomalies de la symphyse et des enthèses. Un article (2) cite une étude dans laquelle 71% des lésions du tendon des adducteurs sont retrouvées chez 24 patients qui ont des signes radiologiques d'atteinte ; seulement 46% sont symptomatiques. Ces examens doivent être interprétés avec précaution.

fortement mis sous tension, pour freiner le mouvement, lors de la frappe (16) ou lors d'un changement de direction (45). Les muscles gracile et long adducteur sont vulnérables si le genou est en extension avec une abduction, une flexion et une rotation latérale de la hanche : le tacle est le geste prédisposant (6). Concernant le Hockey, une grande force est développée lors des accélérations/décélérations au cours du patinage : les muscles abducteurs/extenseurs de hanche travaillent en concentrique. Une forte contraction des muscles adducteurs est nécessaire pour décélérer le mouvement du membre qui est en extension-abduction-rotation externe (45) (46). De plus, le patin offre une position instable ce qui demande la contraction permanente des muscles médiaux-latéraux de la hanche afin de stabiliser le bassin (17) (46). Dans une étude de 2009 (46), le grand adducteur est le muscle qui prolonge le plus sa durée d'activation lors du patinage. Or, un muscle actif absorbe plus d'énergie (37). Par conséquent, le tendon est moins sollicité ; ceci pourrait expliquer que le muscle grand adducteur soit peu affecté par les tendinopathies aiguës.

Chez certains joueurs, les capacités d'absorption d'énergie sont trop faibles, ce qui augmente le stress reçu par le tendon. Ce dernier devient alors plus sujet aux déchirures (16). L'énergie absorbée par le tendon est maximale lorsque le muscle est actif et en course interne (37). Ainsi, toutes conditions réduisant la contraction musculaire, comme la fatigue (37), diminuent sa capacité d'absorption d'énergie, le rendant plus sensible aux blessures.

La jonction myotendineuse est la zone la plus touchée : elle reçoit le maximum de stress durant la transmission de la force du muscle au tendon ; c'est également l'étage tendineux le plus fragile (39). La tension au niveau de cette jonction est exacerbée lors d'un mouvement excentrique : « *association d'une contraction musculaire et d'un allongement complexe musculo-tendineux* » (47). Ce type de contraction développe une tension importante, jusqu'à 25% supérieure à une contraction isométrique, tout en recrutant moins d'unité motrice (47) ; cette tension est également moins répartie au sein du complexe myo-tendineux expliquant un risque de lésion plus élevé. De par l'étirement, une force passive connectant les différents tissus s'ajoute à la force active développée. De plus, l'énergie absorbée par le muscle est moins importante en position étirée.

La pathogénèse des tendinopathies fait donc appel à un **mécanisme intrinsèque** de dégénérescence physiologique du tendon et un **mécanisme extrinsèque** de sur sollicitation mécanique par tension, pression ou frottement (41). Elle touche classiquement la **jonction myotendineuse** dans sa partie antérieure. Plus la capacité d'absorption d'énergie du muscle est faible, plus cette zone est sous contrainte et plus elle devient à risque face aux blessures. Les principaux facteurs responsables d'une tendinopathie aiguë des adducteurs sont la répétition de **l'effort excentrique**, la vitesse couplée à **l'amplitude du mouvement**, et le **manque de résistance à l'étirement**. Un **déficit de vascularisation** favorise la lésion. En résumé, un **déséquilibre** entre la résistance biomécanique du tendon et les contraintes imposées au tendon est générateur d'une tendinopathie. Concernant l'enthésopathie, elle est liée à la répétition du geste traumatique avec des tractions répétées sur l'insertion tendineuse. Elle peut également être une conséquence d'un œdème et/ou d'un ostéophyte pubiens (13).

Ces considérations physiopathologiques nous conduisent à nous interroger sur les propositions thérapeutiques existantes.

4 Stratégies thérapeutiques pour la tendinopathie des adducteurs

Les années passent et aucun consensus ne se dégage sur la stratégie du traitement (1).

Equation de recherche : (Traitement OU « stratégie thérapeutique ») ET tendinopathie ET adducteurs

4.1 Traitement de base

Les objectifs du traitement (*annexe 3*) visant à réhabiliter le sportif sont (6) (11) (14) (69) :

- ✓ Lutter contre la douleur et éliminer les facteurs la déclenchant,
- ✓ Améliorer la vascularisation et participer à la mécanisation du tendon,
- ✓ Renforcer la sangle abdominale et les muscles adducteurs,
- ✓ Reprogrammer la synergie musculaire pour un contrôle efficace du bassin,
- ✓ Reprendre progressivement les activités sportives et le réentraînement à l'effort.

Les protocoles de Stanish et de Pau-Toronto (*annexe n°3*) complètent l'ensemble de la rééducation, qui s'accompagne toujours d'un traitement étiopathogénique, éliminant les facteurs favorisants (41). Lors d'une atteinte aiguë, le temps de repos est maximum de 8 semaines. Il est en moyenne de 6 mois pour une douleur chronique.

4.2 Analyse de l'efficacité du traitement Masso-kinésithérapique

Une étude, réalisée par Hölmich (18), montre l'importance d'un traitement actif comparé à un traitement passif chez 59 footballeurs ayant une tendinopathie des adducteurs datant de deux mois maximum. La composition des deux traitements est la suivante (*tableau IV*):

Tableau IV : Etude des traitements actifs et passifs selon Hölmich.

Traitement actif chez 29 joueurs (3 fois 90 minutes/semaine)	Traitement passif chez 30 joueurs (2 fois 90 minutes /semaine)
<u>1^{er} module (2 première semaines) :</u> • Renforcement isométrique, concentrique et excentrique des adducteurs et abdominaux • Améliorer l'équilibre et la proprioception <u>2^{ème} module (8 exercices) :</u> • Renforcement intensifié des adducteurs, abducteurs, spinaux et abdominaux • Coordination des membres • Perfectionnement : équilibre et proprioception	• 1 minute de laser • 10 minutes de MTP • Etirement et utilisation de techniques myotensives • Electrothérapie antalgique sur la zone du pubis (30 minutes) • Stretching des muscles adducteurs, ischios-jambiers et fléchisseurs de hanche maintenu tous les jours de la semaine.

La rééducation est poursuivie huit à douze semaines. Quatre mois après la fin des traitements, une évaluation est effectuée : 80% des joueurs ont retrouvé leur ancien niveau sans douleur dans le groupe actif contre 14 % pour le groupe passif. Stanish est le premier à juger que le

repos a un rôle négatif dans le traitement des tendinopathies (10). Il apporte un déconditionnement neurophysiologique et biomécanique néfaste à la réhabilitation. La phase active de la rééducation permet donc d'éviter la chronicité de la tendinopathie des adducteurs conduisant à la chirurgie.

4.3 Chirurgie des tendons adducteurs

Dans les formes rebelles de tendinopathies des adducteurs ou lors d'une calcification (11), après 6 mois de rééducation bien menée, la chirurgie peut être considérée.

L'intervention consiste à effectuer une ténotomie de désinsertion à cinq millimètres de la zone osseuse puis une libération des éléments musculaires sous-jacents pour obtenir une zone souple de trois à quatre centimètres (5). Akemark and Johansson ont réalisé une étude sur seize patients ayant été opérés : dix (63%) ont retrouvé leur niveau sportif pré-opératoire. Toutefois, la force isométrique des adducteurs diminue après l'opération (3). Récemment, une étude (44) révèle de meilleurs résultats en réalisant une ténotomie bilatérale. En effet, 76% des sportifs ont retrouvé voire amélioré le niveau qu'ils avaient avant d'être blessés. Cette technique permettrait d'avoir une tension similaire au niveau des muscles adducteurs travaillant en synergie pour stabiliser le bassin. Ainsi, les tendons ne sont pas sur-sollicités.

Les résultats de la chirurgie sont encourageants mais durant cette période, le sportif est écarté des terrains ce qui a des répercussions sur sa vie socio-professionnelle.

5 Conclusion

Le lien entre la pubalgie et la tendinopathie des adducteurs est aléatoire selon les auteurs. Il est important de différencier la pubalgie, touchant plusieurs structures et à caractère chronique, de la tendinopathie isolée des adducteurs, représentant essentiellement une atteinte aiguë. Pour la première, l'étiologie semble posturale alors que pour la seconde, l'origine est souvent liée la résistance du tendon et les contraintes extrinsèques qu'il subit. Ceci étant, si cette tendinopathie n'est pas toujours considérée comme relevant d'une véritable pubalgie, elle reste la principale affection aiguë de la zone pubienne chez les sportifs, en particulier pour les footballeurs et les hockeyeurs. L'examen clinique est délicat à réaliser de par la complexité anatomique de la région pelvienne ; les examens radiographiques permettent d'éclaircir le diagnostic médical, sans une totale certitude. De plus, l'efficacité du traitement actif ne permet pas de diminuer la fréquence de la pubalgie chez les sportifs (9). La chirurgie est encore nécessaire dans certaines pathologies rebelles (39). Les difficultés de diagnostic et de traitement augmentent la récurrence de ces affections. La période d'inactivité sportive, plus ou moins longue, a un impact sur la vie d'un sportif de haut niveau qu'il soit d'ordre professionnel (performance), financier, social, physique ou encore psychique.

Pour lutter contre ces nombreuses conséquences, il requiert d'anticiper le risque de développer une telle pathologie, d'autant plus que sa récurrence est élevée. Il est essentiel de cibler, à l'aide d'outils diagnostiques, une population plus sujette à risque qu'une autre afin de mettre en place des techniques kinésithérapiques préventives de choix, couplées à une éducation thérapeutique de qualité pour minimiser le risque d'apparition d'une telle blessure.

2^{ème} Partie :

Facteurs de risque et stratégies préventives de la tendinopathie isolée des adducteurs

1 Introduction

La première partie de ce travail justifie l'intérêt de s'interroger sur les mesures préventives à adopter pour lutter contre l'apparition de la tendinopathie des adducteurs. La compréhension de la physiopathologie est nécessaire afin de rechercher des facteurs étiologiques. Ils sont nombreux et il est impératif de distinguer les facteurs de risques personnels d'un sportif de l'origine multifactorielle de la pathologie.

Problématique :

Comment le kinésithérapeute peut-il être efficient dans la prévention primaire de la tendinopathie des adducteurs au sein d'une équipe sportive, afin d'éviter les nombreuses conséquences de la blessure dont le risque de récurrence ?

Le travail présenté consiste en une étude et synthèse de la littérature. L'objectif est de répondre à la question suivante :

- Quelles actions kinésithérapiques peuvent être mises en place, en synergie avec le staff médical et sportif, pour prévenir la tendinopathie des adducteurs chez les sportifs de haut niveau les plus prédisposés à la chronicité de la pathologie?

Pour répondre à cette interrogation, il est nécessaire de considérer les questions suivantes :

- Quelles sont les facteurs de risques de la tendinopathie des adducteurs ?
- Existe-t-il des programmes de prévention efficaces ?

Cinq étapes successives sont présentées :

1. L'identification des informations et la présentation de la méthodologie utilisée
2. Les résultats par la sélection des articles
3. L'analyse des articles (longitudinale puis transversale)
4. La discussion sur les résultats obtenus
5. La conclusion de la démarche

2 Méthode

Afin de connaître les différents facteurs de risque de la tendinopathie des adducteurs et les moyens de prévention existants, une synthèse de la littérature a été effectuée. Toute la méthodologie du travail s'est déroulée conformément au guide des recommandations de l'ANAES (Agence Nationale d'Accréditation et d'Evaluation en Santé) (48).

La recherche de la littérature a constitué en une investigation des bases de données PubMed, PEDro et ScienceDirect. La sélection s'est fondée sur un titre évocateur et cohérent, à partir

de la lecture du résumé (de structure IMRAD, tout comme l'article) et de la lecture du chapitre « matériel et méthode » (et selon l'accessibilité des documents).

1-) En ce qui concerne les facteurs de risque intrinsèques et extrinsèques :

- les mots clés utilisés sont : risk factor, intrinsic, extrinsic, groin, adductor, strain, tendinopathy, sport, players.
- les critères d'inclusion sont : les articles complets, publiés et en anglais ; une population sportive de haut niveau de hockey et football ; les études s'intéressant à plusieurs facteurs de risques ou plusieurs pathologies sont acceptées quelque soit l'âge et le sexe ; les études plus générales s'intéressant aux tendinopathies pubiennes sont tolérées seulement si la tendinopathie des adducteurs est explicitement présentée comme étant la principale atteinte de la population étudiée.
- les critères de non inclusion sont : les études réalisées sur des animaux ou des cadavres ; toute étude qui ne présente pas les signes cliniques de la pathologie «*adductor strain*» comme étant ceux de la triade de la tendinopathie.

2-) En ce qui concerne les programmes de prévention :

- les mots clés sont : exercise, program, prevention, adductor, groin, strain, tendinopathy, sport, players.
- les critères d'inclusion sont : les articles en anglais, complets et publiés ; une population sportive de haut niveau de hockey et football ; les programmes doivent être détaillés ; les études s'intéressant à la pubalgie sont acceptées seulement si la tendinopathie des adducteurs est explicitement présentée comme étant la principale pathologie visée.
- les critères de non inclusion sont : l'absence de données et de résultats.

3 Résultats

Treize articles ont été sélectionnés : dix concernant les facteurs de risque et trois à propos des programmes de prévention. Un tableau récapitulatif des articles étudiés est exposé (*annexe 5*). L'analyse des articles se déroule dans l'ordre suivant :

- **En bleu** : les articles traitent des facteurs de risques intrinsèques,
- **En violet** : les articles traitent de multiples facteurs de risques,
- **En rouge** : les articles traitent des facteurs de risques extrinsèques,
- **En vert** : les articles traitent des programmes de prévention.

4 Analyse

4.1 Analyse par article

Pour tous les articles suivants, si ce n'est pas précisé, les points suivants sont validés : méthode détaillée et fiable donc reproductible, présentation des critères d'inclusion/d'exclusion de la population par l'auteur, résultats comparés et comparables à la littérature, analyse des limites et développement de la méthode statistique.

The Association of hip strength and flexibility with the incidence of adductor muscle strains in professional ice hockey players (2001) (17) : **Niveau 2** (HAS)

La force des adducteurs évaluée en pré-saison est 18% plus faible chez le groupe de joueurs ayant développé une tendinopathie des adducteurs par la suite que chez les non-blessés. Le ratio de la force des adducteurs/abducteurs est de 95% chez les non-blessés contre 78% chez les blessés. Chez ces derniers, le ratio adducteurs/abducteurs est plus faible du côté de l'hémicorps blessé que du côté de l'hémicorps sain (70% contre 86%). Un joueur possédant un ratio des forces des muscles adducteurs/abducteurs inférieur à 80% a 17 fois plus de risque de développer la tendinopathie. L'auteur ne trouve cependant aucun lien significatif entre la diminution de l'abduction de la hanche et l'arrivée de la pathologie. Cette étude comprend des biais d'attrition (34 sujets sortis de l'étude) et de sélection (volontariat). Peu de sujets sont testés et l'étude est de niveau 2 ce qui indique que les résultats trouvés ont une faible puissance. De plus, l'arrivée d'une blessure peut être multifactorielle, pouvant mener à des biais observationnels. Enfin, l'analyse des limites de l'étude est absente.

Groin injuries in professional rugby league players (2004) (49) : **Niveau 2**

La force musculaire est testée sur trois vitesses en pré-saison. La force des adducteurs est significativement plus faible chez les sportifs blessés comparés aux sportifs non blessés. Ce résultat est valable pour les deux plus faibles vitesses (0.52 et 2.08 rad.s⁻¹). La diminution de l'amplitude en abduction de hanche n'est pas retrouvée comme étant un facteur étiologique de la tendinopathie des adducteurs. L'échantillon est de 100 rugbymen, l'étude est donc de faible puissance et il existe des biais de volontariat. Seul le protocole de la mesure des amplitudes de la hanche n'est pas détaillé, donc non reproductible.

The avoidability of soccer injuries (1983) (50) : **Niveau 2**

Ekstrand montre qu'une diminution de l'amplitude en abduction est un facteur de risque de la blessure. Le risque ratio et le résultat chiffré ne sont pas annoncés. La méthode de mesure n'est pas clairement écrite tout comme les critères d'inclusion et d'exclusion ou encore l'analyse statistique. Cette dernière est d'autant plus importante à préciser pour cette étude car Ekstrand étudie de nombreux facteurs de risque et de nombreuses blessures. Dans sa discussion, l'auteur ne précise pas les limites de son article. Il existe un biais de volontariat.

Adductor strain and hip range of movement in male professional soccer players (2007) (28) : **Niveau 2**

D'après cette étude, il existe un lien entre la limitation d'amplitude de la rotation (moyenne rotation externe/interne) de la hanche et l'arrivée d'une tendinopathie des adducteurs. De plus, l'amplitude diminue davantage après blessure et elle ré-augmente après guérison totale. Cette étude comprend un biais d'attrition et un faible échantillon, ce qui la rend de faible puissance. L'auteur justifie son étude dans la discussion mais il n'en présente pas les limites. Des valeurs de ROM (range of movement) sont mesurées en pré-saison, une fois blessé, une fois guéri et en fin de saison. Le traitement est cependant méconnu.

Muscle flexibility as a risk factor for developing muscle injuries in male professional soccer players : a prospective study (2003) (51) : Niveau 2

L'auteur recherche un lien entre la raideur musculaire et l'arrivée d'une blessure : aucun lien significatif n'est trouvé pour les muscles adducteurs contrairement aux muscles quadriceps et ischios-jambiers. Peut-être est-ce dû à une incidence peu élevée de la tendinopathie des adducteurs ce qui affaiblit l'étude tout comme une population restreinte. L'hypothèse du résultat est présentée. Les définitions des blessures de chaque muscle ne sont pas détaillées pouvant mener à des biais d'évaluation. Les modalités de sélection de l'échantillon ne sont pas précisées et il existe des biais d'attrition. L'auteur décrit les faiblesses de son étude : l'arrivée de la pathologie dépend de nombreux facteurs intrinsèques et extrinsèques ; d'autres variables doivent être prises en compte pour une plus grande fiabilité.

Coronal plane hip muscle activation in football code athletes with chronic adductor groin strain injury during standing hip flexion (2012) (52) : Niveau 3

Dans cette étude cas-témoin, il existe une diminution de l'activation du ratio moyen fessier/long adducteur chez les blessés (tendinopathie des adducteurs) comparée aux sujets sains lors de la flexion de hanche en appui unipodal. L'activation du moyen fessier est retardée de 20 à 40% selon les phases du mouvement que ce soit pour le membre inférieur au sol ou celui qui réalise le mouvement. Il est important de signaler qu'aucune différence de ratio n'est retrouvée entre le côté blessé et le côté sain. Ce résultat peut être dû à un effet bilatéral de la blessure et/ou peut constituer une prédisposition à la tendinopathie des adducteurs. Les groupes sont homogènes. L'utilisation d'électrodes EMG peut entraîner des biais de mesure car les personnes n'ont pas toutes la même conductivité dermique.

Resting thickness of transverses abdominis is decreased in athletes with long standing adduction related groin pain(2010) (53) : Niveau 3

Selon cette étude cas-témoins, l'épaisseur du muscle transverse droit (mesurer à l'aide d'ultrasons) de l'abdomen est plus faible, au repos, chez les sujets ayant une tendinopathie des adducteurs (à gauche ou à droite) que chez le groupe contrôle. Aucune différence significative n'est retrouvée entre les blessés du côté gauche et ceux du côté droit. De même, l'épaisseur de ce muscle, toujours du côté droit, est la même entre les deux groupes durant une adduction forcée des membres inférieurs. Un seul côté est mesuré : ce côté est peut-être le muscle le plus épais chez le groupe contrôle et le plus mince chez les patients. Cependant, l'auteur compare les résultats trouvés avec d'autres études afin de valider ses mesures. Les trois groupes sont comparés, homogènes mais l'équilibre dans les populations n'est pas respecté (18 chez les blessés à gauche contre 24 à droite et 23 pour le groupe contrôle). La mesure par ultrasons manque peut-être de sensibilité selon l'auteur ; des biais de mesure peuvent donc subsister. L'échantillon est faible et l'étude n'est pas randomisée, ce qui explique qu'elle est de faible puissance. Ce sont des athlètes de tout sport. Toutefois, la blessure est déjà présente : l'importance de cette étude est donc de montrer que l'hypotrophie du muscle transverse de l'abdomen peut être un facteur de risque de la pathologie.

Risk factors for groin injuries in hockey (2001) (27) : Niveau 2

Cette étude se concentre sur la tendinopathie pubienne sachant que les adducteurs sont atteints dans 82% des cas. Les résultats peuvent donc être généralisables à cette pathologie. Les joueurs qui pratiquent moins de dix-huit sessions d'entraînement de hockey en pré-saison ont trois fois plus de risque de développer une tendinopathie que ceux qui en font plus. Le risque relatif d'avoir ces tendinopathies est de 2,88 pour les sportifs ayant un antécédent de cette affection. La probabilité de développer cette blessure augmente avec l'âge : en effet, un vétéran a cinq fois plus de risque qu'un jeune hockeyeur. Dans cette étude, la force isométrique adductrice, l'amplitude en abduction testée activement et la mesure de la lame du patin sont des facteurs non prédictifs de la blessure. L'évaluation de la force des adducteurs est réalisée par le staff médical de chaque équipe : ayant plus d'un examinateur, il existe donc un potentiel risque d'erreur dans la mesure et donc aussi dans la valeur statistique. D'autant plus que l'intervalle de confiance de ce test est précisé seulement pour l'intra-reproductibilité. Les valeurs de force et de mobilisation active en abduction sont également supérieures aux valeurs retrouvées dans d'autres études. Cette étude observationnelle présente également des biais de volontariat et d'attrition ; les critères d'inclusion/exclusion ne sont pas détaillés. L'échantillon est important, l'étude est donc puissante. Les biais de confusion n'existent pas mais l'auteur suspecte un lien entre l'entraînement hors saison et l'expérience du sportif : en effet, un nouveau joueur pratiquera davantage durant l'été qu'un ancien. Des biais d'information peuvent être présents : un jeune joueur débutant dans le haut-niveau aura plus de difficultés à s'avouer blessé qu'un ancien. De plus, il aura tendance à rapporter avec excès son nombre d'entraînements durant l'été pour montrer sa motivation.

Risk factors for injuries in Football (2004) (21) : Niveau 2

Les facteurs de risque retrouvés dans cette étude sont un antécédent de la pathologie et la diminution d'amplitude en abduction de la hanche. L'utilisation d'un modèle multi varié pour examiner la contribution d'un facteur de risque permet d'éviter les interactions ; ceci est le point fort de l'étude. L'auteur présente lui-même les limites de celle-ci : biais d'attrition, biais de volontariat et il évoque la possibilité d'un biais de mémoire des sujets concernant le questionnaire (antécédents, localisation...). La courte durée de l'étude (4mois) et l'absence de présentation du risque relatif (seulement odds ratio) pour les facteurs de risque sont également des points faibles. Les résultats trouvés ne sont pas généralisables à la tendinopathie des adducteurs car l'auteur traite également de la tendinopathie des abdominaux : il précise cependant que les tendons des adducteurs sont ceux qui sont le plus atteints.

Adductor Longus mechanics during the maximal effort soccer kick (2009) (54) : Niveau 4

Le muscle long adducteur de la cuisse est plus sujet au risque de tendinopathie aiguë entre 30 et 45% de la phase oscillante lors du shoot chez le footballeur. En effet, entre ces deux temps, le muscle s'étire rapidement nécessitant une contraction excentrique de forte puissance. Cette période correspond à la fin de l'extension : le muscle long adducteur de la cuisse semble contrôler l'extension et initier la flexion de hanche. L'auteur annonce également que plus l'extension de la hanche est importante, plus le risque de blessure est élevé. Il existe des biais

de volontariat. L'objectif et l'hypothèse sont présentés. Les résultats sont illustrés par de multiples tableaux facilitant la compréhension de l'étude. C'est une série de cas, ce qui explique le faible niveau de preuve scientifique de cette étude, pourtant, bien menée.

Exercice program for prevention of groin pain in football players : a cluster-randomized trial (2010) (25) : Niveau 4 ; 2/10 Pedro

Ce programme fait référence aux pubalgies mais selon l'auteur, la tendinopathie des adducteurs est la principale cible de l'évaluation de ces exercices. Dans cet essai, en comparant la fréquence de la pubalgie chez un groupe ayant réalisé un programme de prévention et un groupe contrôle, une différence non significative ($p=0,18$) de 31% des blessures est relevée. Avoir eu cette blessure dans le passé double le risque d'en avoir une nouvelle ; jouer à un très haut niveau triple celle-ci. Les forces de cette étude sont la randomisation, un protocole détaillé et une discussion très développée. L'auteur présente les limites de son étude afin d'expliquer cette différence non significative : un biais d'estimation de cette valeur, un biais d'attrition, un pourcentage trop faible de sportifs pubalgiques dans le groupe contrôle. L'étude n'est pas réalisée en aveugle et elle n'est pas spécifique à la tendinopathie des adducteurs. Des biais de suivi et d'évaluation peuvent être constatés car plusieurs kinésithérapeutes relèvent le nombre de blessures dans chaque club.

The effectiveness of a preseason exercise program to prevent adductor muscle strains in professional ice hockey players (2002) (55) : Niveau 2

Un renforcement des adducteurs en pré saison peut être un moyen efficace de prévenir la tendinopathie des adducteurs chez les hockeyeurs professionnels. Le programme a permis de diminuer le taux de tendinopathies des adducteurs de 8 à 2% parmi toutes les blessures. Aucune analyse de son étude n'est exprimée. Cette étude comporte des biais d'attrition et de sélection (volontariat). L'étude est de faible puissance puisqu'elle est de type observationnelle, non randomisée et la population étudiée est réduite. Enfin, la force des adducteurs, dont l'augmentation reste l'objectif principal, n'est pas recalculée à la fin de l'étude, ce qui aurait pu être un autre résultat validant l'efficacité de ce programme.

Prevention of injuries among male soccer players (2008) (56) : Niveau 2 ; 5/10 Pedro

Cette étude n'est pas spécifique de la tendinopathie des adducteurs puisque la pubalgie dans sa globalité est visée. Un questionnaire sur les antécédents permet de déceler les sportifs à risque face aux pathologies suivantes : entorse de cheville et de genou, blessure des ischio jambiers et pubalgie. Concernant les programmes de prévention, effectués suite à la randomisation, ils sont inefficaces pour ces quatre pathologies. Pour étudier les deux éléments, chaque équipe avait trois groupes définis par le questionnaire: un groupe d'intervention à haut risque; un groupe contrôle à haut risque; et un groupe contrôle à faible risque. La limite principale de l'étude est présentée : les joueurs ont été peu coopératifs pour réaliser les exercices, ce qui fausse fortement les statistiques. Elle contient également des biais de suivi (plusieurs kinésithérapeutes), et des biais de réalisation (le groupe contrôle réalise également des exercices de renforcement dans certaines équipes et la réalisation des exercices n'était pas supervisée). La puissance statistique est donc faible. L'étude, qui a pour principal

atout d'être randomisé, traite de plusieurs pathologies, ce qui représente un point faible concernant l'analyse exacte sur la pubalgie. L'auteur annonce qu'il n'a pas la même proximité avec les différents joueurs pouvant constituer des biais d'évaluation.

4.2 Analyse transversale

4.2.1 Facteurs de risque intrinsèques

- La force musculaire : Trois études ont été sélectionnées et analysées en ce qui concerne l'influence de la force musculaire des muscles adducteurs sur l'incidence de la tendinopathie de ces mêmes muscles. Elles sont toutes de niveau 2.

Pour Tyler (17), un hockeyeur possédant un ratio des forces adducteurs/abducteurs inférieur à 80% a 17 fois plus de risque de développer une tendinopathie de ces muscles contrairement à ceux qui sont au-dessus de ce ratio. Sans être précis, O'Connor (49) confirme ces résultats.

Emery (27) est en désaccord avec ces conclusions ; selon son étude, une faible force adductrice n'est pas un facteur prédictif de la pathologie.

Seules des hypothèses peuvent être émises de par l'hétérogénéité des résultats. Les deux premières études sont de faibles puissances mais la troisième est susceptible de présenter des biais de mesure. Les méthodes utilisées sont analysées afin de déterminer la qualité des résultats. Tyler applique une force manuelle au niveau de la cheville, en position décubitus latéral, genou et hanche en rectitudes, à l'aide d'un instrument qui va mesurer la force du « break test » : « *handheld dynamometer* » ou HDD. La force relevée est à la limite entre une contraction isométrique et excentrique du muscle. Emery relève la force isométrique des muscles en décubitus dorsal, genoux et hanches fléchis par un appareil nommé « *Manuel Muscle Test* » ou MMT. Selon Krause (57), plus le bras de levier est important et plus le test est fiable, comme celui de Tyler ; de plus, le HDD est plus sensible et son coefficient de fiabilité inter-testeur est meilleur que pour le MMT. Or, dans l'étude d'Emery, il existe de nombreux examinateurs concernant le test. La méthode et le matériel utilisés semblent de meilleure qualité pour l'étude de Tyler. Il est donc **justifié de supposer que la diminution de la force des adducteurs a un réel impact sur l'arrivée de la pathologie**. La méthode d'O'Connor est différente : il utilise un appareil de type Cybex, mesurant une contraction concentrique isocinétique sur un sujet en décubitus latéral avec un petit bras de levier.

- Les amplitudes de la hanche : Sept articles ont été analysés concernant l'influence d'une diminution des amplitudes articulaires de la hanche sur l'incidence de la tendinopathie. Ils sont tous de niveau 2. Encore une fois, les résultats sont hétérogènes. Trois articles trouvent un lien entre la diminution d'amplitude de la hanche et l'arrivée de la pathologie (21) (28) (50). Les quatre autres études ne retrouvent pas ces résultats (17) (27) (49) (51).

Selon Arnason (21), un footballeur qui a une amplitude en abduction inférieure à 40,9° a plus de chance de développer une tendinopathie qu'un autre sujet (Odds ratio = 0,9). Malgré la forte puissance de son étude, elle ne dure que quatre mois ce qui est trop peu pour affirmer avec certitude ce résultat. Dans une étude ancienne où la méthode utilisée n'est pas détaillée, Ekstrand (50) trouve également qu'une diminution de l'amplitude de hanche en abduction

peut être responsable de cette blessure. Ibrahim (28) trouve qu'une diminution globale des amplitudes rotatoires de la hanche peut provoquer une tendinopathie des adducteurs. Cette étude est toutefois de faible puissance.

Selon Emery (27), ce lien n'existe pas. Sa méthode n'est cependant pas idéale : l'abduction de hanche est active et plusieurs examinateurs prennent les mesures. Malgré la forte puissance de son étude, ces résultats ont peu de valeur d'autant plus que la moyenne des amplitudes en abduction est supérieure aux valeurs trouvées dans la littérature. Tyler (17), O'Connor (49) et Witvrouw (51), en utilisant la même méthode validée, ne trouvent pas de lien entre une faible amplitude en abduction et l'arrivée de la tendinopathie des adducteurs. Le pourcentage de blessures trouvées est conforme à la littérature mais la puissance de leur étude est faible.

Les résultats sont donc hétérogènes ; il est donc **difficile de tirer une conclusion** face à ce facteur de risque. Il est important de signaler que les trois études affirmant ce facteur de risque concernent toutes le football. Les deux études sur les hockeyeurs (17) (27) ont des résultats négatifs. Ce facteur de risque peut être dépendant du sport pratiqué étant donné que la gestuelle et la physiopathologie des deux activités sont différentes. Les études les plus fiables (17) (51) n'approuvent pas le facteur énoncé.

- La trophicité des abdominaux : Une étude (53) a été analysée concernant le lien entre une défaillance venant des muscles abdominaux et la blessure. C'est une étude transversale de niveau 3 chez des sportifs blessés. Cela signifie que la corrélation entre le facteur de risque et l'arrivée de la tendinopathie des adducteurs est incertaine. Mais l'auteur suggère l'hypothèse d'un facteur de risque. Le muscle transverse abdominal est significativement plus petit et plus fin du côté blessé comparé au groupe contrôle. L'hypothèse est la suivante : l'hypotrophie du muscle transverse de l'abdomen peut avoir un impact sur l'incidence de la tendinopathie des adducteurs ; une défaillance dans la stabilisation du bassin en serait l'origine. **Ces résultats doivent être confirmés** ou non par une étude de cohorte prospective.

- L'activation de la musculature du bassin : Une étude (52) a été analysée à propos du lien entre un retard de contraction du moyen fessier et la pathologie. Comme l'étude précédente, elle est de niveau 3, les répercussions sont donc les mêmes. L'auteur montre que l'activation du ratio moyen fessier/ long adducteur peut également être considérée comme un facteur de risque : il existe une diminution de ce ratio chez les blessés comparés aux sujets sains lors de la flexion de hanche en appui unipodal. Est-ce une conséquence de la blessure ? Est-ce une prédisposition à la tendinopathie des adducteurs ? **Cette étude doit être complétée** par des essais cliniques prospectifs type de cohorte afin de valider ou non ces résultats.

- Autres (non validés) : Etant donné que les sports les plus touchés sont ceux qui demandent de la vitesse et de la puissance, certains auteurs (21) (23) ont pensés que les sportifs ayant *davantage de fibres musculaires rapides de type 2* seraient plus à risque. En lien avec cette hypothèse, ni le saut en hauteur, ni un sprint sur 40m, ne sont retrouvés comme étant des résultats pourvoyeurs de blessures tendineuses au niveau pubien. Selon Arnason (21), *le poids, la taille et l'indice de masse corporelle* ne sont pas des facteurs prédictifs de la pathologie.

4.2.2 Facteurs de risque extrinsèques

- L'antécédent de la tendinopathie des adducteurs : Trois articles ont été étudiés à propos du lien entre un antécédent de tendinopathie des adducteurs et le risque d'en développer une nouvelle par la suite. Ce lien est positif pour chaque étude. Une étude est de niveau 4 (25); les deux autres sont de niveau 2 (21) (27).

Hölmich (25) et Emery (27) trouvent, respectivement chez le footballeur et le hockeyeur, qu'un antécédent de pathologie à l'adducteur double le risque d'en avoir une nouvelle. Arnason (21) est en accordance avec ce résultat, chez le footballeur, mais avec un risque relatif rapproché bien plus supérieur (Odds ratio = 7,3).

Ces résultats sont conformes aux statistiques évoquées à propos de la récurrence de la maladie. Ce facteur de risque est **majeur et non contestable**, quelque soit le sport pratiqué.

- L'âge : Les trois mêmes articles sont étudiés concernant le rapport entre le vieillissement du sportif et le risque de développer la blessure.

Emery (27) trouve que les hockeyeurs les plus âgés ont cinq fois plus de risques d'être blessés aux muscles adducteurs que les jeunes athlètes. Selon Hölmich (25), aucun lien n'existe entre l'âge et l'arrivée de la pathologie chez les footballeurs. Pour Arnason (21), le vieillissement du sportif est un facteur de risque mitigé : il n'est plus valable après l'application d'un coefficient de régression nécessaire pour prendre en compte tous les paramètres étudiés.

L'étude d'Hölmich est la seule de niveau quatre ; il persiste de nombreux biais et son objectif principal est d'évaluer l'efficacité d'un programme de prévention. Comme dit précédemment, le temps de suivi de celle d'Arnason est seulement de 4 mois. Le travail d'Emery, celui qui valide le facteur étudié, semble le plus fiable. Cet élément **doit être étudié davantage**.

- Geste sportif : Seulement une étude est retenue concernant la répercussion du geste sportif sur l'incidence de la lésion du tendon du muscle long adducteur. D'après Charnock (54), ce muscle est plus sujet au risque de tendinopathie aiguë entre 30 et 45% de la phase oscillante lors du shoot. Plus l'extension de la hanche est importante et plus le risque de blessure est élevé. Cette étude est de niveau 4, donc de faible preuve scientifique. **Une étude prospective doit être réalisée** pour certifier ces résultats et répondre à la question suivante : à partir de quel degré d'extension de hanche l'incidence de la blessure est-elle la plus élevée ?

- Niveau de jeu : Hölmich (25), étude de niveau 4, est le seul à démontrer que jouer au plus haut niveau triple le risque de tendinopathie des adducteurs. La différence de niveau se fait entre la première ligue de football au Danemark et la 3^{ème} ligue. Ce serait dû à une plus grande intensité de jeu dans les entraînements et les matchs. Encore une fois, ces résultats **manquent de validation**.

- Pratique en intersaison : Emery (27) est le seul à étudier cet élément: les hockeyeurs qui ont pratiqué moins de 18 sessions d'entraînement lors de l'intersaison ont 3 fois plus de risque de développer une tendinopathie que les autres joueurs. Son étude est de niveau 2.

• Autres (non validés) : Hölmich (25) montre qu'il n'existe aucun lien entre *le poste* occupé par un footballeur et l'arrivée de la pathologie. Pour Emery (27), quelque soit *la lame de patin* utilisée chez les hockeyeurs, le risque de développer la tendinopathie est le même.

4.2.3 Programmes de prévention

Concernant l'efficacité des programmes de prévention à propos de la tendinopathie des adducteurs, trois études ont été retenues : deux études de niveau 2 (26) (55) et une de niveau 4 (25). Encore une fois, les résultats sont hétérogènes :

Hölmich (25) et Engebretsen (26) proposent un programme de rééducation dans une étude randomisée chez des footballeurs. Les résultats sont négatifs pour les deux auteurs. Le programme de Hölmich comprend six exercices de renforcement des adducteurs/abducteurs de hanche et des abdominaux à l'aide d'un ballon de football et d'un partenaire. Il est à réaliser avant chaque entraînement durant environ treize minutes pendant trente-trois semaines. L'auteur trouve une baisse non significative des blessures chez les joueurs ayant eu l'intervention. Il justifie ce résultat par une mauvaise réalisation des exercices, en qualité et en quantité. Il signale également une incidence de la blessure relativement faible dans le groupe contrôle. Ces exercices sont basés sur un programme de rééducation ; il semble logique que l'intensité des exercices d'un programme de prévention primaire doit être plus importante que celle relevant d'un programme de prévention secondaire.

Engebretsen (26) propose un programme dans son étude visant à lutter contre l'apparition de la pubalgie. Il consiste en : un renforcement des adducteurs, un travail du muscle transverse de l'abdomen, des sauts, un exercice de fente en diagonale et un travail des abdominaux. Ce programme dure environ quinze minutes et il est à réaliser trois fois par semaine pendant dix semaines. La limite principale de l'étude est présentée : les joueurs ont été peu coopératifs avec un taux de réalisation des exercices faibles, ce qui fausse fortement les statistiques.

Chez les hockeyeurs, Tyler (55) a conçu un programme visant à lutter contre cette pathologie. Sa composition globale est la suivante : échauffement, programme de renforcement des adducteurs puis un travail des gestes spécifiques du Hockey sur glace (*Annexe 4*). Il doit être réalisé trois fois par semaine pendant six semaines. Avec ce programme, le taux de tendinopathies des adducteurs est passé de 8 à 2% parmi toutes les blessures.

Seulement une étude sur les trois a des résultats positifs concernant le programme de prévention. Les deux autres études possèdent cependant une **incontestable limite** : le manque de coopération de la part des sportifs. Il est possible que leur programme ne soit pas adapté à la population pratiquant le football. La durée et la fréquence du programme paraissent élevées concernant celui d'Hölmich pouvant éventuellement fatiguer le sportif et non le protéger. Les exercices utilisés sont globalement similaires. Cependant, le programme de Tyler est exclusivement composé d'un renforcement excentrique, concentrique et **fonctionnel** des muscles adducteurs. Cette méthode semble être efficace chez le hockeyeur. Il est donc important de considérer ce paramètre dans le programme de prévention.

5 Discussion

Cette partie va s'organiser selon cinq grands points qui aborderont : les facteurs de risque des études sélectionnées, les facteurs de risque non évoqués, les facteurs de risque de la pubalgie, les programmes de prévention étudiés et les limites de cette synthèse de la littérature.

5.1 Facteurs de risque étudiés de la tendinopathie des adducteurs

Les facteurs de risque analysés sont peu nombreux. Ils seront donc étudiés au cas par cas. Chaque facteur de risque sera confronté à la littérature existante. Ceci nous permettra de définir le rôle du kinésithérapeute, d'une part dans sa démarche diagnostique et d'autre part dans les actions préventives à mettre en place.

- Un seul et unique facteur de risque est non contestable. Il s'agit de **l'antécédent d'une tendinopathie des adducteurs**. D'autres études sur la pubalgie viennent confirmer ce résultat. Gabbe (24) annonce qu'un rugbyman professionnel ayant eu une douleur à l'aîne lors de ses années juniors présente 6 fois plus de risques d'en développer une nouvelle dans ses années seniors. Au sujet des tensions musculaires pubiennes (23), le risque relatif est de 2,60.

Suite à la première blessure, le tendon est fragilisé voir non totalement cicatrisé. Le masseur-kinésithérapeute doit s'assurer d'une réhabilitation optimale. Pour cela, la communication avec le sportif est primordiale afin d'écouter ses éventuelles plaintes douloureuses. Ce facteur de risque doit être fortement pris en considération dans le but de développer la prévention primaire. Un entretien individuel doit être réalisé, afin de définir une population plus à risque qu'une autre la priorisant dans la recherche des autres facteurs de risque. L'interrogatoire a pour but de mettre en évidence les antécédents personnels de la tendinopathie des adducteurs : date, gravité, rythme, évolution, traitement, sachant que les stratégies actives sont les plus efficaces. Pour les autres sportifs, il est suggéré de rechercher d'autres facteurs de risques afin d'éviter aux sujets de s'enfermer dans un cercle vicieux de blessure récurrente (23).

Les autres facteurs de risques sont plus discutables. Tous les auteurs ne sont pas unanimes : seules des hypothèses peuvent être établies.

- Concernant la **diminution de la force musculaire des muscles adducteurs**, d'autres études viennent confirmer que cet élément est primordial dans la genèse de la blessure. Dans un écrit de niveau 2 (23), en utilisant la méthode la plus fiable, Engebretsen trouve qu'un footballeur ayant une faiblesse des adducteurs a quatre fois plus de risques de développer des tensions musculaires au niveau pubien. Thorborg (58) trouve un ratio de la force isométrique des muscles adducteurs/abducteurs supérieur à un chez les footballeurs professionnels. Chez les sportifs douloureux au niveau du tendon du long adducteur, ce même ratio est égal à 80%. Néanmoins, la présence de la douleur ne permet pas de tirer des conclusions incontestables. La tendinopathie des adducteurs est une blessure courante en début de saison. Or, une petite période sans entraînement diminue la force et l'endurance musculaire (20). Emery (27) affirme que les hockeyeurs qui ont pratiqué moins de dix-huit entraînements en intersaison, ont trois fois plus de risques de développer une tendinopathie des adducteurs. Ce résultat permet de penser que la diminution de la force des adducteurs, pouvant être lié à un

déconditionnement musculaire, est réellement un facteur de risque de la pathologie. L'autre hypothèse expliquant le résultat d'Emery est ce qui est appelé la « *transition de Leadbeater* » (43). Leadbeater annonce que la diminution brutale de l'activité physique provoquerait un déséquilibre entre anabolisme/catabolisme du collagène ce qui fragiliserait le tendon.

Afin de définir un groupe plus à risque qu'un autre, un testing en pré-saison doit être réalisé, en décubitus latéral, si possible à l'aide d'un « *handheld dynamometer* » placé au dessus de la cheville. Dans cette position, les muscles abducteurs et adducteurs des deux membres inférieurs seront testés. En utilisant le résultat le plus prédictif retrouvé par Tyler (17), les sportifs ayant un rapport des forces des muscles adducteurs/abducteurs inférieur à 80% seront dans la nécessité de réaliser un programme de renforcement pour rééquilibrer ce ratio, et ainsi diminuer le risque de développer la blessure.

D'après Thorborg (59), le football n'est pas un sport musclant naturellement les adducteurs. La réalisation d'un programme de renforcement de ces muscles est primordiale pour prévenir la pathologie. Jensen (16) pense que la faiblesse des adducteurs est un véritable facteur de risque de la tendinopathie. Dans cet essai contrôlé et randomisé, un programme de renforcement excentrique des adducteurs est mis en place à partir d'une bande élastique. Suite à ce travail, une différence significative de 13% de la force excentrique des adducteurs est retrouvée en comparant le groupe testé et le groupe contrôle. Stanish est le premier à montrer l'utilité de ce type de renforcement dans le traitement d'une tendinopathie, qu'elle soit aiguë ou chronique (47). Concernant la prévention, seules des hypothèses (43) (47) sont maintenues face à l'explication physiologique de l'efficacité de ce type de renforcement. Il permettrait de stimuler la synthèse de collagène dans les jours suivants l'exercice, soignant les microlésions et augmentant la masse et donc la résistance du tendon. Il modifierait également les propriétés mécaniques de l'unité musculo-tendineuse : son amplitude et son élasticité seraient augmentées et sa résistance serait diminuée tout en conservant sa rigidité. Le tendon serait alors protégé des surcharges mécaniques par une meilleure distribution des contraintes. Comme le montre le programme développé par Tyler (55), il est important d'associer à ce renforcement excentrique, un travail isométrique et concentrique afin de limiter l'impact sur la longueur musculaire (60), d'augmenter la force du muscle quelque soit son type de contraction et d'oxygéner le muscle lors du renforcement musculaire ; en effet, le travail excentrique est essentiellement un effort anaérobie.

- Le lien entre **les amplitudes articulaires de la coxo-fémorale** et l'arrivée de la blessure n'est pas totalement évident. Dans une étude de niveau 2, la diminution globale des amplitudes rotatoires de la hanche est un facteur étiologique retrouvé par Verall (61) au sujet de la pubalgie. Il vient alors confirmer l'étude d'Ibrahim (28). Une hypoextensibilité des adducteurs en abduction n'est pas un facteur de risque totalement reconnu : s'il l'est, cela concerne seulement le football, pour une amplitude inférieure à 40,9°. Néanmoins, la pubalgie dans sa généralité est définie par des muscles adducteurs courts et puissants (5).

Lors du bilan, il est capital de déterminer la qualité de l'arrêt afin de définir la structure responsable de la limitation de l'amplitude articulaire de la hanche, que ce soit en abduction ou en rotation.

Concernant l'aspect préventif, l'effet des étirements est controversé ; aucun consensus n'est défini. Une étude (37), réalisée chez des lapins, conclue que l'étirement à petite intensité ne modifie pas la force de rupture du muscle ni sa capacité d'absorption d'énergie. A forte intensité, il provoque des micros-déchirures rendant le muscle sensible aux blessures. A partir d'une revue de littérature (60), il ressort que les étirements passifs permettent, à long terme, d'augmenter les amplitudes articulaires par un relâchement des ponts actine-myosine et par un travail sur les organes tendineux de Golgi. Ils vont également, à court terme, atténuer l'activité tonique du muscle par une diminution de la sensibilité des fuseaux neuromusculaires associée à une inhibition supra-spinale. Sur une période restreinte, ils n'ont aucun effet sur la prévention de la lésion ; les résultats à long terme ne sont pas aussi catégoriques. Des étirements doux et non douloureux vont permettre d'entretenir la longueur musculaire.

Concernant la tendinopathie des adducteurs, le sujet est trop controversé pour donner un avis. La contraction excentrique est responsable, la plupart du temps, de l'arrivée de la blessure ; hors, elle est dépendante de la longueur du muscle. Il est alors possible d'émettre l'hypothèse qu'augmenter la longueur du muscle diminuerait sa tension lors d'une action frénatrice.

Un entretien des amplitudes rotatoires de la hanche semble nécessaire. A propos de l'amplitude en abduction de hanche, il convient de s'adapter aux besoins du sportif. Selon les études, le footballeur est cependant plus concerné que le hockeyeur. Pour Shrier (60), « *les blessures surviennent majoritairement dans des amplitudes naturelles en phase excentrique, il est inutile de chercher à les augmenter* ». Les nageurs pensent que les étirements sont bénéfiques dans la prévention de la tendinopathie des adducteurs (20) ; est-ce seulement dû à un effet placebo ? S'ils sont pratiqués (60), ils se font seulement en période d'entraînement, au minimum trente-six heures avant un match et douze heures après. Il convient de réaliser une abduction de hanche passivement et de maintenir la position entre 15 et 30 secondes. L'exercice est répété deux à trois fois et ceci, trois fois par semaine. Il est important de ne pas étirer un muscle fatigué car il peut se produire une augmentation des lésions.

- Dans un groupe ayant une tendinopathie des adducteurs, **une hypotrophie du muscle transverse de l'abdomen** est signalée. En 2004, Cowan (62) émettait des doutes à propos du rôle du muscle transverse de l'abdomen dans la pathogénèse de la pubalgie. Lors d'un mouvement en abduction, ce muscle est activé avec un retard de cinquante millisecondes chez un groupe de patients pubalgiques en comparaison d'un groupe contrôle. C'est une structure dynamique, agissant avec le muscle oblique interne, qui vient compresser l'anneau pelvien en antérieur limitant les forces de cisaillement au niveau de la symphyse. Ces deux études sont de niveau trois, et les résultats ne sont valables que chez des sujets blessés. Etant donné que cette séquelle peut être la conséquence de la douleur, ce facteur ne peut être qualifié à risque avec certitude concernant la tendinopathie des adducteurs. Néanmoins, à travers ces deux études, parmi les muscles de l'abdomen, seul le muscle transverse est défaillant. Il est donc légitime d'émettre l'hypothèse que ce muscle a un rôle dans l'arrivée de la pathologie.

Lors de l'examen clinique, la recherche de la faiblesse du muscle transverse peut être réalisée. Une évaluation musculaire selon Daniels et Worthingham (63) ne semble pas adaptée car elle n'est pas assez analytique et précise à propos du muscle transverse, surtout chez le sportif. En revanche, à l'aide d'un examen électromyographique (64), le bilan est rigoureux. Il est

demandé au sujet, placé en décubitus dorsal, de rentrer le ventre et particulièrement la partie sous ombilicale lors d'une expiration forcée. En demandant de plaquer au sol un coussin placé sous la colonne lombaire pour fixer le rachis, ce mouvement permet de sélectionner le plus analytiquement possible, le muscle transverse de l'abdomen. Par la suite, chez les plus déficitaires, il serait intéressant de le renforcer de la même manière que le test.

• **Un retard de l'activation du muscle moyen fessier** par rapport au muscle long adducteur est retrouvé dans une seule étude comme étant potentiellement un facteur de risque. Dahan (6) pense qu'un déficit de force des muscles rotateurs externes et des abducteurs entraîne une hypertonie et une rétraction des muscles adducteurs. Plus spécifiquement, à long terme, une réaction inflammatoire des tendons de ces muscles peut s'installer.

Ceci étant, les résultats ne sont pas validés ; ce facteur de risque est loin d'être prouvé. Le masseur-kinésithérapeute ne peut y consacrer du temps lors du bilan. Il est tout de même conseiller de renforcer les muscles abducteurs, en plus des muscles adducteurs. Ce renforcement doit être léger en veillant au ratio des muscles agonistes/antagonistes. Ces muscles doivent être stimulés à différentes amplitudes dans un plan frontal. Selon Middleton (43), le travail excentrique des muscles adducteurs pourrait améliorer la force de son antagoniste. Ceci justifie davantage d'utiliser ce type de renforcement en travail préventif.

• **L'âge du sportif** est un également un facteur de risque non établi avec certitude. D'un point de vu physiologique, une étude (65) in vivo s'intéresse au métabolisme du collagène chez des rats de différents âges. Chez les plus vieux, il est synthétisé à taux égal mais la dégradation de cette protéine est plus élevée, venant fragiliser le tendon. D'un point de vu sportif, un jeune footballeur s'exprime (29) : « *Tu as mal, tu t'entraînes* ». Sous la pression de l'entraîneur et des résultats attendus, le jeune sportif banalise les petites douleurs afin de prouver qu'il « mérite » sa place dans l'équipe. Des causes intrinsèques et extrinsèques s'opposent dans l'établissement du lien entre l'âge et la blessure. Ceci peut justifier les résultats hétérogènes.

Le masseur-kinésithérapeute doit se trouver relativement proche des plus jeunes afin de détecter la moindre douleur et d'arrêter les entraînements avant le stade d'une tendinopathie évoluée. Un sportif âgé doit être considéré avec un peu plus d'attention lors du bilan afin de minimaliser les conséquences d'une fragilisation plus marquée du tendon.

• **Le geste sportif** est cité dans la plupart des cours magistraux comme étant une cause de la tendinopathie. Cette donnée n'a été étudiée que dans le football. Concernant le rôle du kinésithérapeute, il convient de prévenir le coach de l'existence de ce facteur étiologique. Lui proposer de lui expliquer la biomécanique et la physiopathologie est également de notre ressort. Afin d'être prophylactique, il est de sa compétence d'essayer, notamment chez les plus prédisposés, de diminuer l'amplitude du geste sportif afin de réduire la tension au niveau de la jonction myotendineuse. Cette donnée peut être valable chez les rugbymen pratiquant le jeu au pied. Concernant le hockey, il paraît difficile de modifier la technique de patinage.

• **Technopathie et influence des terrains** : Chez les hockeyeurs, les variétés de la lame du patin n'ont pas d'impact sur l'arrivée de la tendinopathie des adducteurs. D'un point de vue empirique, il est relevé que les chaussures à crampons chez les footballeurs (19) représentent

un facteur favorisant. Selon Busquet (14), l'évolution alternée sur des terrains en herbe gras puis sec est également en lien avec un « mal aux adducteurs ».

Le masseur kinésithérapeute est peu influent sur ces facteurs, un simple échange verbal avec le coach et les sportifs semble approprié en termes de prévention.

5.2 Autres facteurs de risques de la tendinopathie des adducteurs référencés

Certains facteurs de risque n'ont pas été étudiés au regard de la tendinopathie des adducteurs mais ils sont référencés dans d'autres pathologies tendineuses.

- Garrett (37) a étudié l'effet du **surmenage musculaire** sur des lapins : il démontre qu'un muscle affaibli a une capacité d'absorption d'énergie diminuée. Par conséquent, cette capacité est également réduite au niveau du tendon le rendant plus sensible aux déchirures. La **surcharge d'entraînement**, la **diminution du sommeil** ou le **manque de repos** sont donc des éléments qui influencent l'arrivée d'une blessure ; « *les calendriers se sont notoirement surchargés, l'engagement physique et l'importance des contacts se sont très sensiblement accrus* » (6). La répétition de multiples efforts est néfaste pour les tendons adducteurs.

Les plages de repos sont donc essentielles. Le masseur-kinésithérapeute a une influence sur la récupération du sportif : massage, cryothérapie, séances de relaxation, bains d'eau froide, électrothérapie... Il a pour mission également de communiquer avec le préparateur physique afin d'éviter de surcharger le programme quotidien du sportif menant au syndrome de surentraînement et donc à une fatigue chronique.

- **L'échauffement** avant les entraînements ou les matchs est également un élément incontournable (19) : le meilleur moyen (60) d'augmenter la température musculaire des muscles adducteurs est de réaliser des contractions concentriques entre 20% et 50% de la force maximale. Ceci va provoquer une hypervascularisation locale par un système de pompage. Un échauffement actif, sans étirement, est plus efficace qu'un échauffement passif (19). Il doit être progressif, adapté, suffisant en intensité et en durée sans être trop intense.

- L'arrivée de la tendinopathie des adducteurs est plus courante en compétition. Du fait de l'enjeu, l'athlète contrôle moins son effort physique et donc l'amplitude de ses gestes sportifs. **Le stress** a un rôle favorisant dans toutes les blessures sportives (66).

- **L'équilibre alimentaire** et **l'hydratation** sont des éléments essentiels dans le quotidien du sportif (67) ; en complément des autres mesures prophylactiques, ils permettent de lutter contre l'apparition d'une tendinopathie. Il est admis que la déshydratation, l'excès d'apport protidique et l'hyperuricémie sont néfastes pour le tendon. Il faut surveiller l'hydratation du sportif avant, pendant et après l'effort pour éviter l'accumulation de déchets, notamment acides, au niveau du tendon. L'excès d'aliments acides ou un déficit en minéraux, vitamines et oligo-éléments sont des éléments non prouvés. Il est préconisé (14) de manger essentiellement des féculents, du poisson, de la viande blanche, des fruits et des fruits secs. L'alcool, le chocolat et les sucres s'avèrent relativement néfastes et déconseillés (14). La prise de statine ou de fluoroquinolones est également génératrice de tendinopathies (68).

Ces données montrent l'importance d'une communication interdisciplinaire au sein d'une équipe sportive : kinésithérapeute, médecin, diététicien, coach, préparateur physique. Le kinésithérapeute peut avoir un rôle de conseiller auprès du sportif, de l'entraîneur et du staff technique (41) et d'informateur auprès du staff médical. Les joueurs les plus à risques, comme les plus âgés ou ceux ayant un antécédent de tendinopathie des muscles adducteurs, doivent être consultés en priorité.

5.3 Facteurs de risque de la pubalgie

La tendinopathie des adducteurs étant un « symptôme » de la pubalgie, il est important d'évoquer les facteurs de risque supplémentaires dans la littérature.

Concernant la pubalgie, les facteurs favorisants relevés sont (14) (19) (69): morphotype bréviline, raideur au niveau de la coxo-fémorale, hyperlordose, antéversion du bassin, hypoextensibilité des muscles ischios-jambiers et faiblesse des muscles abdominaux, essentiellement des muscles obliques de l'abdomen. Tous ces facteurs augmentent les contraintes mécaniques sur la symphyse pubienne. D'un point de vue posturologique, l'hyperlordose et l'antéversion du bassin provoque une hyper pression et donc une augmentation des contraintes au niveau des muscles adducteurs. Pour lutter contre cette posture, des étirements des muscles psoas, droits fémoraux et ischios-jambiers couplés à un renforcement des muscles abdominaux sont préconisés. Un renforcement isométrique de ces muscles est le plus approprié car leur rôle dans la pratique sportive est de stabiliser le bassin (6). D'autres préconisent de renforcer essentiellement les muscles obliques de l'abdomen, par des mouvements de rotation du tronc, en contraction excentrique et concentrique (19). Ces muscles sont souvent présentés comme étant faibles concernant la pubalgie ; ils vont lutter contre l'antéversion du bassin et stabiliser la symphyse pubienne. La répétition du geste sportif, dont la frappe de balle, conduit à une augmentation de la lordose lombaire (19). Le renforcement du muscle transverse va permettre un meilleur contrôle du rachis bas (64).

5.4 Programmes de prévention

Seul un article sur trois a des résultats positifs au sujet des programmes de prévention.

Tyler est le seul auteur à avoir recherché, avant l'établissement d'un programme de prévention, le lien entre deux facteurs intrinsèques (force et extensibilité) et la tendinopathie des adducteurs dans le hockey sur glace. Par la suite, un renforcement adéquat a eu un réel bénéfice dans la diminution de l'incidence de cette pathologie. La physiopathologie étant différente selon le sport pratiqué, le programme préventif doit être adapté à chaque activité. C'est également le point fort du programme de Tyler : il ajoute dans son programme un renforcement sur la glace qui est plus fonctionnel. Le programme doit également être adapté au niveau de pratique et aux objectifs sportifs.

5.5 Limites des études proposées

Concernant cet écrit, un certain nombre de limites est nécessaire de prendre en compte, car ils peuvent mener à des biais.

La classification de la pubalgie en Français est différente de celle en Anglais. La définition de « *strain adductor* » se rapproche pour certains auteurs d'une lésion purement musculaire ; les termes « *tendinopathy* » ou « *tendinitis* » sont très peu utilisés au sujet des muscles adducteurs. Ces paramètres ont rendu difficile la sélection des articles qui s'est basée sur l'évaluation clinique du praticien ; elle devait être similaire de celle réalisée pour la tendinopathie des adducteurs. Une sélection des articles non valables en regard des critères d'inclusion retenus fausserait les informations relevées au sujet de la tendinopathie des adducteurs. De plus, toutes les bases de données n'ont pas été exploitées.

Concernant certains articles, la tendinopathie des adducteurs n'est pas la seule pathologie recherchée par l'auteur. Elle est souvent en lien avec la tendinopathie abdominale. Pour cette raison, la sélection a tenu compte de l'annonce claire de l'auteur que la tendinopathie des adducteurs était la pathologie la plus redondante parmi les blessés. Il est donc possible que l'inclusion de cette pathologie abdominale fausse les résultats de l'étude et, par la même, perturbe l'interprétation de cette synthèse.

Un des programmes de prévention ne répond pas à tous les critères d'inclusion puisqu'il est trop général à la pubalgie. Il s'agit de l'article d'Engebretsen (26). Il a cependant été retenu car très peu d'articles sur la prévention sont étudiés et qu'il existait un parallélisme évident avec les deux autres programmes sélectionnés.

Si le niveau de preuve des articles est attribué selon les recommandations de l'HAS, le point de vu reste personnel avec sa part de subjectivité. La majorité des articles retenus sont de niveau 2, soit relevant uniquement d'une présomption scientifique. Quoi qu'il en soit, les différents travaux sur la tendinopathie des adducteurs manquent de supports scientifiques, en particulier l'absence d'études prospectives randomisées de niveau 1 pouvant apporter un réel bénéfice dans la conception d'un programme de prévention primaire de qualité ; de plus, tous les facteurs n'ont pas été étudiés. Ces deux derniers éléments rendent cette synthèse de la littérature de faible puissance scientifique et empêchent de proposer un protocole fiable de prévention primaire luttant contre l'incidence de la tendinopathie des adducteurs.

Les articles retenus sont écrits en anglais ; des erreurs de compréhension ont peut-être subsisté.

Les études concernent toutes une population masculine sportive de haut niveau, pratiquant le hockey, le football ou le rugby. Un article sur le rugby a été sélectionné car selon le poste occupé par le joueur, la physiopathologie peut être similaire. Les résultats ne doivent pas être extrapolés aux femmes, aux sportifs amateurs ou pratiquant un autre sport que ceux cités. L'inclusion de trois sports différents au sujet de l'analyse des articles empêche de tirer de véritables conclusions sur le réel impact d'un facteur de risque dans une seule activité. Cependant, trop peu d'études existent pour se limiter à un seul sport : il est nécessaire de les multiplier.

Deux revues de la littérature, sur le même thème que ce travail écrit, ont été identifiées après avoir étudié les différents articles proposés dans cette étude. Si elles sont complémentaires, l'objet des travaux réalisés n'est pas le même :

- La première (45), datant de 2009, traite du lien entre la force des muscles adducteurs, leur flexibilité et le risque de blessure de ces muscles. La méthode de recherche est peu détaillée. Seulement huit études sont retenues et sept font partie de la sélection de cet écrit. L'analyse est limitée à une page et la discussion est absente. L'auteur apporte cependant une donnée intéressante différenciant le test avec l'HDD du test avec le MMT : le break test est plus en lien avec la physiopathologie puisqu'il évalue la force maximale en fin de contraction isométrique, au début de la contraction excentrique.
- La deuxième (70), datant de 2007, a pour principal objectif d'identifier les différents facteurs des différentes tensions musculaires pubiennes. Cette revue n'est donc pas spécifique des tendinopathies des adducteurs. Parmi les onze articles sélectionnés, sept font partis de l'analyse présentée ici. Contrairement à ce travail présenté ici, ils ne sont pas analysés mais la discussion est très développée.

6 Conclusion

Le masseur-kinésithérapeute doit avoir la connaissance de la pathologie et de ses facteurs de risques. Un savoir-faire dans la démarche diagnostique d'une population plus à risque est fondamental. Pour cela, la réalisation d'un bilan individuel en pré-saison est nécessaire. Un interrogatoire permettra de cibler les sportifs les plus sensibles : ceux ayant un antécédent de la pathologie et les plus âgés. Par la suite, il convient : d'évaluer la force musculaire des muscles adducteurs et abducteurs, de rechercher la faiblesse des muscles abdominaux dont le muscle transverse et d'évaluer les amplitudes des articulations coxo-fémorales.

L'investissement du masseur-kinésithérapeute, au sein d'un collectif médical et sportif, permet la prévention primaire de la tendinopathie des muscles adducteurs de manière efficiente. L'action préventive de choix semble être le renforcement musculaire essentiellement ciblé sur les muscles adducteurs, voire des muscles abdominaux sur un mode statique dans le but de stabiliser le bassin et la colonne vertébrale. Si l'amplitude d'abduction de l'articulation coxo-fémorale est déficitaire chez les footballeurs, des étirements sous forme de postures et des techniques myotensives sont recommandés.

Les mesures prophylactiques suivantes doivent être prises en compte : réaliser un échauffement musculaire actif global/analytique, veiller aux amplitudes du geste technique, surveiller l'hydratation/l'équilibre alimentaire du sportif et participer à sa récupération.

Cette prévention primaire est d'autant plus justifiée que le masseur-kinésithérapeute exerce dans un club au plus haut niveau. Elle permet de diminuer l'incidence de la tendinopathie des adducteurs chez le sportif. Pour cela, il convient d'adapter le programme aux déficiences de l'athlète et au sport pratiqué ; l'objectif étant de lutter contre l'arrivée de la première blessure.

Si l'ensemble de ces informations sont le résultat d'une synthèse de la littérature, le niveau scientifique des écrits sur la tendinopathie isolée des muscles adducteurs, utile à l'optimisation des actions du masseur-kinésithérapeute sur le terrain, semble faire encore défaut aujourd'hui. Il est du ressort des professionnels de la santé d'avoir un regard critique objectif sur les publications professionnelles afin de garantir la pertinence et l'efficacité des traitements proposés.

Références bibliographiques et autres sources

1. **Ziltener JL, Leal S.** Pubalgie du sportif. *La revue médicale Suisse*. 02 Août 2007, 120.
2. **Courroi JB.** La pubalgie ou les pubalgies ? [auteur du livre] Rodineau J. *Pathologie du complexe pelvi-fémoral du sportif*. s.l. : Elsevier Masson, 2009, pp. 161-166.
3. **Cochrane GM.** Osteitis Pubis. *Br J Sports Med*. 1971, Vol. 5, pp. 233-235.
4. **Bouvard M, Lippa A, Reboul G, Lutz C.** La pubalgie du sportif. *Journal de traumatologie du sport*. 2012, Vol. 29, pp. 105-128.
5. **Bouvard M, Dorochenko P, Lanusse P.** La pubalgie du sportif – stratégie thérapeutique. *Journal de traumatologie du sport*. 2004, Vol. 21, pp. 146-163.
6. **Puig PL, Trouve P, Savalli L.** La pubalgie : du diagnostic au retour sur le terrain. *Annales de réadaptation et de médecine physique*. 2004, Vol. 47, pp. 356-364.
7. **Mc Sweeney ES, Naraghi A, Salonen D, et al.** Hip and Groin pain in the professional athlete. *Canadian association of radiologists journal*. 2012, Vol. 63, pp. 87-99.
8. **Omar IM, Zoga AC, Kavanagh EC, et al.** Athletic pubalgia and "sports hernia" : Optimal MR Imaging technique and findings. *Radiographics*. 2008, Vol. 28, pp. 1415-1438.
9. **Tyler TF, Silvers HJ, Gerhardt MB, Nicholas SJ.** Groin injuries in sports medicine. *Sports Health: A Multidisciplinary Approach*. Mai/Juin 2010, Vol. 2, 3, pp. 231-236.
10. **Hackney RG.** Groin Pain in athletes. *Orthopaedics and trauma*. February 2012, Vol. 26, 1, pp. 25-32.
11. **Jarvinen M, Orava S, Kujala UM.** Groin pain (adductor syndrome). *Operative Techniques in Sports Medicine*. 1997, Vol. 5, 3, pp. 133-137.
12. **Nicholas SJ, Tyler TF.** Adductor muscle strains in sport. *Sports Med*. 2002, Vol. 32, 5, pp. 339-344.
13. **Hölmich P.** Long standing groin pain in sportspeople falls into three primary patterns, a “clinical entity” approach: a prospective study of 207 patients. *Br J Sports Med*. 2007, Vol. 41, pp. 247-252.
14. **Busquet L.** *Les chaînes musculaires, tome 3 : la pubalgie*. s.l. : Frison-Roche, 1997.
15. **Beatty T.** Osteitis Pubis in Athletes. *Abdominal conditions*. 2012, Vol. 11, 2, pp. 96-98.
16. **Jensen J, Hölmich P, Bandholm T, et al.** Eccentric strengthening effect of hip adductor training with elastic bands in soccer players: a randomized controlled trial. *Br J Sports Med*. 4 Juillet 2012, 091095. Article en ligne.

17. **Tyler TF, Nicholas SJ, Campbell RJ, McHugh MP.** The association of hip strength and flexibility with the incidence of adductor muscle strains in professional ice hockey players. *The American Journal of Sports Medicine*. 2001, Vol. 29, pp. 124-128.
18. **Hölmich P, Uhrskou P, Ulnits L, Kanstrup IL, Nielsen MB, Bjerg AM.** Effectiveness of active physical training as treatment for long standing adductor related groin pain in athletes: randomised trial. *The Lancet*. 6 February 1999, Vol. 353, pp. 439-443.
19. **Rochcongar P.** Traitement médical et prévention de la pubalgie. *Pathologie du complexe pelvi-fémoral du sportif*. 2009.
20. **Grote K, Lincoln TL, Gamble JG.** Hip adductor injury in competitive swimmers. *Am J Sports Med*. 2004, Vol. 32, 1, pp. 104-108.
21. **Arnason A, Sigurdsson SB, Gudmundsson A, Holme I, Engebretsen L, Bahr R.** Risk factors for injuries in football. *The american journal of sports of medicine*. 2004, Vol. 32, 1, pp. 5-16.
22. **Emery CA, Meeuwisse WH, Powell JW.** Groin and abdominal strain injuries in the national hockey league. *Clinical journal of sport medicine*. 1999, Vol. 9, pp. 151-156.
23. **Engebretsen AH, Myklebust G, Holme I, Engebretsen L, Bahr R.** Intrinsic risk factors for groin injuries among male soccer players : a prospective cohort study. *American journal of sports medicine*. 2010, Vol. 38, pp. 2051-2057.
24. **Gabbe BJ, Bailey M, Cook JL, Makdissi M, Scase E, Ames N, Wood T, McNeil JJ, Orchard JW.** The association between hip and groin injuries in the elite junior football years and injuries sustained during elite senior competition. *Br J Sports Med*. 2010, Vol. 44, pp. 799-802.
25. **Hölmich P, Larsen K, Krogsgaard K, Gluud C.** Exercise program for prevention of groin pain in football players: a cluster randomized trial. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*. Décembre 2010, Vol. 20, 6, pp. 814-821.
26. **Engebretsen AH, Myklebust G, Holme I, Engrebretsen L, Bahr R.** Prevention of injuries among male soccer players. *The american journal of sports medicine*. 3 Avril 2008, Vol. 36, 6, pp. 1052-1060.
27. **Emery CA, Meeuwisse WH.** Risk factors for groin injuries in hockey. *Medecine and science in sports and exercise*. 2001, Vol. 33, pp. 1423-1433.
28. **Ibrahim A, Murell GAC, Knapman P.** Adductor strain and hip range of movement in male professional soccer players . *Journal of orthopaedic surgery*. 2007, Vol. 15, 1, pp. 46-49.
29. **Rasera F.** Le corps en jeu : les conditions sociales de l'arrêt de travail des footballeurs professionnels. *Sociologie du travail*. 2012, Vol. 54, pp. 338-355.

30. **Menuet JJ.** Les conséquences de l'arrêt du sport ... physiques, et parfois psychologiques, je pose le débat dans cet article. [En ligne] 3 Janvier 2010. [Citation : 28 Janvier 2013.] <http://www.medecinedusportconseils.com/>.
31. **San José A.** La blessure chez les sportifs de haut niveau : " Du hors jeu à la remise en jeu". *Analyse médico-psychologique*. 2002, Vol. 160, pp. 489-498.
32. **Drake RL, Vogl W, Mitchell AWM.** *Gray's anatomy for students*. 2e édition. 2010.
33. **Chanussot JC, Billuart F.** Place du travail musculaire excentrique et pliométrique dans le traitement des tendinopathies. *Kinésithérapie scientifique*. Octobre 2003, 437, pp. 37-45.
34. **Davis AJ, Stringer MD, Woodley SJ.** New insights into the proximal tendons of adductor longus, adductor brevis and gracilis. *Br J Sports Med*. 2012, Vol. 46, pp. 871-876.
35. **Dufour M, Pillu M.** *Biomécanique fonctionnelle*. 2005. pp. 125-148.
36. **Tuite DJ, Finegan PJ, Saliaris AP, Renström PAFH, Donne B, O'Brien MO.** Anatomy of the proximal musculotendinous junction of the adductor longus muscle. *Knee Surg, Sports Traumatol, Arthrosc*. 1998, Vol. 6, pp. 134-137.
37. **Garrett WE.** Muscle strain injuries. *The American journal of sports medicine*. 1996, Vol. 24, 6, pp. 2-8.
38. **Armfield DR, Hyun-Min Kim D, Towers J, and al.** Sports-related muscle injury in the lower extremity. *Clinics in sports medicine*. 2006, Vol. 25, pp. 803-842.
39. **Strauss EJ, Campbell K, Bosco JA.** Analysis of the cross sectional area of the adductor longus tendon. *The American journal of sports medicine*. 2007, Vol. 35, 6, pp. 996-999.
40. **Chanussot JC, Ghozlane L.** Pathologies de la paroi abdominale et du carrefour pubien du sportif (2ème partie). *Kinésithérapie scientifique*. Janvier 2004, 440, pp. 53-54.
41. **Chanussot JC, Danowski RG.** *Rééducation en traumatologie du sport*. 4ème édition. Paris : Masson, 2005. pp. 276-297. Tome 1: membre supérieur, muscles et tendons.
42. **Paajanen H, Turunen H, Ristolainen L, Kujala UM.** Prevalence and etiological factors of sport-related groin injuries in top-level soccer compared to non contact sports. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2011, Vol. 131, pp. 261-266.
43. **Middleton P, Montero C.** Le travail musculaire excentrique : intérêts de la prise en charge thérapeutique du sportif. *Annales de réadaptation et de médecine physique* . 2004, Vol. 47, p. 282-289.
44. **Maffulli N, Loppini M, Longo UG, Denaro V.** Bilateral mini-invasive adductor tenotomy for the management of chronic unilateral adductor longus tendinopathy in athletes. *Am J Sports Med*. 2012, Vol. 40, 8, pp. 1880-1886.

45. **Hrysomallis C.** Hip adductors' strength, flexibility, and injury risk. *The journal of strength and conditioning research*. 2009, Vol. 23, 5, pp. 1514-1517.
46. **Chang R, Turcotte R, Pearsall D.** Hip adductor muscle function in forward skating. *Sports biomechanics*. 2009, Vol. 8, 3, pp. 212-222.
47. **Mouraux D, Brassinne E.** Intérêt du renforcement musculaire excentrique dans le traitement des tendinopathies. *Revue médicale de Bruxelles*. 2011, Vol. 32, pp. 375-380.
48. **(ANAES), Agence Nationale d'Accréditation et d'Evaluation en Santé.** Guide d'analyse de la littérature et gradation des recommandations. [En ligne] 2012. Disponible sur le site: http://www.has-sante.fr/portail/jcms/c_434715/guide-danalyse-de-la-littérature-et-gradation-des-recommandations?xtmc=&xtr=2.
49. **O'Connor DM.** Groin injuries in professional rugby league players : a prospective study. *Journal of sports sciences*. 2004, Vol. 22, pp. 629-636.
50. **Ekstrand J, Gillquist J.** The avoidability of soccer injuries. *International journal of sports medicine*. Mai 1983, Vol. 4, 2, pp. 124-128.
51. **Witvrouw E, Danneels L, Asselman P, D'have T, Cambier D.** Muscle flexibility as a risk factor for developing muscle injuries in male professional soccer players. *The American Journal of sports medicine*. 2003, Vol. 31, 1, pp. 41-46.
52. **Morrissey D, Graham J, Hazel S, Sinha A, Small C, Twycross-Lewis R, Woledge R.** Coronal plane hip muscle activation in football code athletes with chronic adductor groin strain injury during standing hip flexion. *Manual Therapy*. 2012, Vol. 17, pp. 145-149.
53. **Jansen J, Weir A, Denis R, Mens J, Backx F, Stam H.** Resting thickness of transverses abdominis is decreased in athletes with long standing adduction related groin pain. *Manual therapy*. Avril 2010, Vol. 15, 2, pp. 200-205.
54. **Charnock BL, Lewis CL, Garrett WE, Queen JR, Queen RM.** Adductor longus mechanics during the maximal effort soccer kick. *Sports biomechanics*. Septembre 2009, Vol. 8, 3, pp. 223-234.
55. **Tyler TF, Nicholas SJ, Campbell RJ, Donellan S, McHugh MP.** The effectiveness of a preseason exercise program to prevent adductor muscle strains in professional ice hockey players. *The American journal of sports medicine*. 2002, Vol. 30, 5, pp. 680-683.
56. **Engebretsen AH, Myklebust G, Holme I, Engebretsen L, and al.** Prevention of injuries among male soccer players. *The American journal of sports medicine*. 2008.
57. **Krause DA, Schlagel SJ, Stember BM, Zoetewey JE, Hollman JH.** Influence of Lever Arm and Stabilization on Measures of Hip Abduction and Adduction Torque Obtained by Hand-Held Dynamometry. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2007, Vol. 88, pp. 37-42.

58. **Thorborg K, Sportsphysio M, Serner A, Petersen J, Madsen TM, Magnusson P, Holmich P.** Hip adduction and abduction strength profiles in elite soccer players. *The American journal of sports medicine*. 2011, Vol. 39, 1, pp. 121-126.
59. **Thorborg K, Couppé C, Petersen J, Magnusson SP, Holmich P.** Eccentric hip adduction and abduction strength in elite soccer players and matched controls : a cross-sectional study. *Br J Sports Med*. 2011, Vol. 45, pp. 10-13.
60. **Barrué-Belou S.** Les étirements du sportif : revue de littérature et perspectives de recherche. *Kinésithérapie scientifique*. 2010, 511, pp. 31-44.
61. **Verall GM, Slavotinek JP, Barnes PG, Esterman A, Oakeshott RD, Spriggins AJ.** Hip joint range of motion restriction precedes athletic chronic groin injury. *Journal of science and medicine in sport*. 2007, Vol. 10, pp. 463-466.
62. **Cowan SM, Anthony G, Schache AG, Brukner P, Bennell KL, Hodges PW, Coburn P, Crossley KM.** Delayed onset of transversus abdominus in long standing groin pain. *Medicine & Science in sports & exercise*. 2004, pp. 2040-2045.
63. **Hislop H, Montgomery J.** *Le bilan musculaire de Daniels et Worthingham : Techniques de testing manuel*. s.l. : Masson, 2009. pp. 59-60.
64. **Urquhart DM, Hodges PW, Allen TJ, Story IH.** Abdominal muscle recruitment during a range of voluntary exercises. *Manual therapy*. 2005, Vol. 10, pp. 144-153.
65. **Mays PK, Mc Anutly RJ, Campa JS, Laurent JG.** Age-related changes in collagen synthesis and degradation in rat tissues. *Biochemical journal*. 1991, Vol. 276, pp. 307-313.
66. **Derochea T, Stephana Y, Lecocqb G, Le Scanffa C.** Les déterminants psychologiques de la blessure du sportif : une revue de littérature. *Psychologie Française*. 2007, 52, pp. 389-402.
67. **Baudrillard P, Douarche M, Chanussot JC.** Conseils diététiques dans le cadre de la tendinopathie du sportif. *Kinésithérapie scientifique*. 2001, 410, pp. 53-54.
68. **Saint F, Salomon L, Cicco A, Taille A, Chopin D, Abbou CC.** Les tendinopathies liées aux fluoroquinolones : les sujets à risque, les mécanismes physiopathologiques incriminés, la prise en charge thérapeutique. *Progrès en urologie*. 2001, Vol. 11, pp. 1331-1334.
69. **Bouvard M, Lippa A, Reboul G.** Stratégie thérapeutique de la pubalgie du sportif. *Kinésithérapie la revue*. 2012, Vol. 12, pp. 23-28.
70. **Maffey L, Emery C.** What are the risk factors for groin strain injury in sport? *Sports Med*. 2007, Vol. 37, 10, pp. 881-894.

Annexes

Annexe n°1 : Diagnostic différentiel de la pubalgie en France

Muscles, tendons	Enthésite, atteinte tendineuse des muscles : droit fémoral, ilio-psoas.
Bourses séreuses	Bursite des muscles ilio-psoas et droit fémoral.
Articulations	Epiphysite de la tête fémorale ; ostéochondromatose synoviale ; instabilités ou arthroses pubienne et coxo-fémorale ; fissures du labrum.
Causes viscérales	Hernies inguinale, fémorale et abdominale ; prolapsus vaginal ou utérin ; spermatocèle ; torsion testiculaire ; endométriose.
Irritations des nerfs suivants	Cutané latéral de cuisse ; fémoral ; obturateur ; ilio-inguinal ; génito-fémoral ; honteux ; spinaux T12 à L2 avec sténose, discopathie, spondylothésis...
Fractures	Pelvis ; symphyse ; épines iliaques ; tête fémorale ; grand trochanter.
Ostéochondrose et ostéonécrose	Symphyse pubienne ; épines iliaques ; coxo-fémorale.
Calcifications	Insertions des muscles pubiens ; des épines iliaques.
Tumeurs, ostéomes	Prostate ; vertèbres lombaires ; pelvis ; ostéosarcome ; myélome ; carcinome testiculaire.
Infections	Prostatite ; lymphadénopathie inguinale ; infections urinaires ; appendicite ; ostéomyélite ; arthrite septique ; herpes génital ; sacro-iliite.
Autres raisons	Diastasis symphysaire ; lithiases urinaires ; insuffisance rénale ; anévrisme de l'artère fémorale.

Annexe n°2 : Anatomie des muscles adducteurs

Muscles	Insertions proximales	Insertions distales	Innervation	Fonction
<u>Long adducteur</u>	Corps du pubis, sous la crête pubienne	Tiers moyen de la ligne âpre du fémur	Nerf Obturateur	Adducteur et rotateur médial de la cuisse
<u>Gracile</u>	Partie inférieure du pubis	Surface supéro-médiale du tibia	Nerf Obturateur	Adducteur de la cuisse, fléchisseur de la jambe
<u>Court adducteur</u>	Corps et branche inférieure du pubis	Tiers supérieur de la ligne âpre	Nerf Obturateur	Adducteur de la cuisse
<u>Grand adducteur</u>	Partie latérale : branche ischio-pubienne	Ligne âpre	Nerf Obturateur	Adducteur et rotateur médial de la cuisse
	Partie médiale : tubérosité ischiatique	Tubercule des adducteurs	Nerf sciatique	Extenseur, rotateur latéral de la cuisse
<u>Pectiné</u>	Pecten du pubis	Ligne oblique face postérieure du fémur	Nerf fémoral	Adducteur, fléchisseur de la cuisse

Annexe N° 3 : Stratégies thérapeutiques de la tendinopathie des adducteurs

Éliminer ou diminuer la douleur (6) (11) (19) (41) (69):

- Prise d'antalgique de classe 1 recommandée, AINS et myorelaxants non obligatoires,
- Infiltrations non nécessaires (risque de rupture),
- Corticoïdes hydrosolubles classiques et techniques de plasma riche en facteur de croissance,
- Kinésithérapie: MTP, cryothérapie, électrothérapie, contention collée inextensible (immobilisation minimale pour éviter l'atrophie et la perte de fonction musculaire).

Éliminer les facteurs déclenchant la douleur (6) (14) (69) :

- Éliminer les mouvements douloureux et contraignants,
- Améliorer la mobilité de la hanche et la souplesse (étirement et travail myotensif) : essentiellement rotation interne et extension,
- Techniques de thérapie manuelle détaillées par Busquet.

Améliorer la vascularisation locale (6):

- Ultrasons, chaleur, massages, ondes de choc,
- Mobilisation active peu intense (30 à 40 répétitions).

Mécanisation du tendon des adducteurs (41) :

- Pétrissage en torsion du muscle et de son tendon, étirement passif, «décordage» du tendon, contracter-relâcher, stimulation électrique transcutanée excitomotrice, étirement actif.

Renforcement de la sangle abdominale et des adducteurs (41) (69) :

- Renforcement isométrique, concentrique puis excentrique (protocole de Stanish),
- Diagonales de Kabat, avec optimisation de la résistance en amont ou en aval du tendon,
- Finir par un travail pliométrique.

Reprogrammation de la synergie musculaire pour un contrôle efficace du bassin (69) :

- Contrôler l'antéversion du bassin : renforcement en course interne des grands droits (travail en dissociation sur le ballon de Klein, protocole de Pau Toronto).

Reprise progressive des activités sportives et réentraînement à l'effort (41) (69)

PROTOCOLES : 1) Le protocole de Stanish (41) : Il consiste en un renforcement musculaire excentrique, après un étirement statique du tendon, qui permet d'obtenir une cicatrisation tendineuse optimale par l'apport vasculaire, l'innervation et la traction mécanique liés à ce type de contraction. Ce renforcement permet également de créer de petites lésions musculaires et tendineuses pouvant donner lieu à des phénomènes de cicatrisation tissulaire par enrichissement en collagène.

La progression du travail peut se réaliser selon cinq paramètres : augmentation de l'amplitude dans la course externe du muscle, augmentation de la charge, augmentation du nombre de répétitions (3 séries de 10), augmentation de la vitesse de contraction et présence de douleur ou non permettant de contrôler cette progression. La douleur doit être présente lors de la troisième série de dix répétitions, car sans elle, le bénéfice pour le tendon est diminué : « no

pain, no gain ». Si cette douleur est absente, il faut augmenter la vitesse sans changer la résistance ; si elle ne se manifeste toujours pas, l'augmentation de la résistance et le retour à un mouvement lent sont nécessaires.

La rééducation s'étale sur six semaines, à raison d'une séance par jour. Le sujet peut réaliser le mouvement en décubitus dorsal, en pouliothérapie, avec retour en adduction passif.

2) Le protocole de Pau-Toronto (5) : C'est un programme nécessitant de maîtriser la rétroversion du bassin et l'appui unipodal. A partir de cette position, un travail isométrique des muscles stabilisateurs de la hanche est réalisé. Il permet de lutter contre les quatre principaux points faibles du patient pubalgique : hyperlordose, insuffisance des abdominaux, équilibre monopodal précoce et faiblesse des muscles stabilisateurs de la ceinture pelvienne. Les effets bénéfiques se révéleront à partir de la troisième-quatrième semaine.

Les six exercices sont réalisés bilatéralement (en débutant par le côté sain), avec cinq mouvements de douze secondes pour chaque membre. Pour aider le patient à prendre conscience de la qualité de son geste, cet entraînement peut être pratiqué devant une glace et/ou en plaçant les mains sur les crêtes iliaques. La difficulté sera croissante, avec tout d'abord un travail contre pesanteur puis contre la résistance d'un élastique ; l'utilisation d'un plan instable sous l'appui unipodal est également utilisé en progression.

Détail des exercices : Contraction concentrique durant quatre secondes jusqu'à l'amplitude maximale ; puis contraction isométrique pendant quatre secondes ; en soufflant, contraction excentrique les quatre dernières secondes. Les mouvements au niveau de la hanche sont les suivants : flexion, extension, abduction, adduction, rotation médiale et rotation latérale.

Annexe n°4 : Programme de prévention conçu par Tyler pour la tendinopathie des adducteurs

Echauffement	• Vélo, • Stretching des muscles adducteurs, • Squat et fentes latérales sans charge, • Antéversion et rétroversion du bassin en position chevalier servant.
Renforcement musculaire	• Adduction isométrique en pressant un ballon entre les genoux en décubitus dorsal ; exercice à réaliser genoux fléchis puis genoux tendus avec des ballons de différentes tailles, • Adduction concentrique avec un poids contre la gravité en décubitus latéral, • Adduction debout avec un élastique, • Adduction concentrique en position assise à la machine, • Fentes avant, debout, le pied sur un skate board, • Fentes bilatérales simultanées, les pieds sur un skate-board avec appui antérieur.
Entraînement spécifique	• Patinage avec un grand polygone de sustentation, • Patinage contre résistance, • Les genoux sur la glace, adduction des cuisses.

Annexe n°5: Liste des articles sélectionnés pour la synthèse de la littérature

Auteurs	Types d'études	Titres	Facteurs de risques/prévention de la tendinopathie des adducteurs et sports étudiés	Niveau de preuve HAS	Score PEDro
Tyler TF, Nicholas SJ, et al. (2001)	Etude de cohorte prospective	The association of hip strength and flexibility with the incidence of adductor muscle strains in professional Ice Hockey players.	La force et la flexibilité des muscles adducteurs chez les joueurs de hockey sur glace.	Niveau 2	NA
O'Connor DM. (2004)	Etude de cohorte prospective	Groin injuries in professional rugby league players : a prospective study	La force et la flexibilité des muscles adducteurs chez les rugbymen	Niveau 2	NA
Ekstrand J et al. (1983)	Etude de cohorte prospective	The avoidability of soccer injuries	La flexibilité des muscles adducteurs chez les footballeurs.	Niveau 2	NA
Ibrahim A et al. (2007)	Etude de cohorte prospective	Adductor strain and hip range of movement in male professional soccer players	Les amplitudes en rotation interne et externe de hanche chez les footballeurs	Niveau 2	NA
Witvrouw E, Danneels L et al. (2003)	Etude de cohorte prospective	Muscle flexibility as a risk factor for developing muscle injuries in male professional soccer players.	La flexibilité des muscles adducteurs chez le footballeur.	Niveau 2	NA
Morrissey D, Graham J, et al. (2012)	Etude transversale	Coronal plane hip muscle activation in football code athletes with chronic adductor groin strain injury during standing hip flexion.	L'activation musculaire des adducteurs et des abducteurs durant la flexion de hanche chez des footballeurs	Niveau 3	NA
Jansen J, Weir A, Denis R, al. (2010)	Etude clinique comparative	Resting thickness of transverses abdominis is decreased in athletes with long standing adduction related groin pain	L'épaisseur du muscle transverse de l'abdomen et de l'oblique interne au repos et durant différentes contractions musculaires chez différents sportifs.	Niveau 3	NA
Emery CA et al. (2001)	Etude de cohorte prospective	Risk factors for groin injuries in hockey	Plusieurs facteurs de risque chez les hockeyeurs.	Niveau 2	NA

Arnason A, et al. (2004)	Etude de cohorte prospective	Risk factors for injuries in football	Plusieurs facteurs de risque chez le footballeur	Niveau 2	NA
Charnock BL, Lewis CL, et al. (2009)	Etude type série de cas	Adductor longus mechanics during the maximal effort soccer kick	Déterminer le moment durant lequel le long adducteur de la cuisse est le plus sensible à une blessure lors de la phase oscillante d'un shoot puissant au football.	Niveau 4	NA
P Hölmich, K Larsen, K et al (2010)	Essai clinique comparatif randomisé	Exercise program for prevention of groin pain in football players: a cluster randomized trial	Programme d'entraînement préventif spécifique chez le footballeur.	Niveau 4	2/10
Tyler TF, Nicholas SJ, et al. (2002)	Etude de cohorte prospective	The effectiveness of a preseason exercise program to prevent adductor muscle strains in professional ice hockey players	Programme d'intervention sur une population nommée à risque chez les hockeyeurs	Niveau 2	NA
Engelbrechtsen AH, et al. (2008)	Etude prospective comparative randomisée	Prevention of injuries among male soccer players	Programme de prévention pour les joueurs à risque chez le footballeur	Niveau 2	5/10

- **En bleu** : les articles traitent des facteurs de risques intrinsèques,
- **En violet** : les articles traitent de multiples facteurs de risques,
- **En rouge** : les articles traitent des facteurs de risques extrinsèques,
- **En vert** : les articles traitent des programmes de prévention.

- Niveau 1 : preuve scientifique établie,
- Niveau 2 : présomption scientifique,
- Niveau 3 : faible niveau de preuve scientifique,
- Niveau 4 : idem.

- NA : No Available (non disponible).