

MINISTÈRE DE LA SANTÉ
RÉGION LORRAINE
INSTITUT DE FORMATION EN MASSO-KINÉSITHÉRAPIE
DE NANCY

**MESURES D'AMPLITUDE DE
ROTATION DES HANCHES DU
JOUEUR DE TENNIS ET
APPLICATIONS
KINÉSITHÉRAPIQUES**

Mémoire présenté par **Thomas WYSOCKI**
étudiant en 3^{ème} année de masso-kinésithérapie
en vue de l'obtention du Diplôme d'État
de Masseur-Kinésithérapeute.

2011-2012.

SOMMAIRE

	Page
RÉSUMÉ	
1. INTRODUCTION	1
1.1. Généralités	1
1.2. Analyse de la littérature	2
1.3. Objectifs de l'étude	4
2. RAPPELS BIOMÉCANIQUES ET PHYSIOPATHOLOGIQUES	5
2.1. La hanche	5
2.1.1. Généralités	5
2.1.2. Éléments constitutifs essentiels pour l'étude	6
2.1.3. Le mouvement de rotation de hanche	7
2.1.4. La sensation de fin de course lors d'une mobilisation passive	8
2.2. La hanche du joueur de tennis	8
2.2.1. Les pathologies de hanche	8
2.2.2. Hypothèses de travail	9
2.3. Description technique du coup droit	10
3. MÉTHODE DE RECHERCHE BIBLIOGRAPHIQUE	10
3.1. Problématique de travail	10
3.2. Période de recherche	11
3.3. Les bases de données utilisées	11
3.4. Les mots clefs utilisés	11
4. MATÉRIEL ET MÉTHODE	12
4.1. Population	12
4.2. Matériel	13

4.3. Méthodes	13
4.3.1. Préparation	14
4.3.2. Mesure des amplitudes articulaires	15
4.3.3. Examen de l'extensibilité musculaire	16
4.4. Méthode statistique	18
5. RÉSULTATS	18
5.1. Caractéristiques des sujets	18
5.2. Aide à la lecture des résultats	18
5.3. Résultats des amplitudes passives entre les deux hanches	19
5.4. Comparaison des rotations passives des deux positions pour une même hanche	20
5.5. Comparaison des extensibilités musculaires	21
5.6. Corrélations avec l'âge et l'IMC des sujets	22
6. DISCUSSION	22
6.1. Rappel des résultats de l'étude et vérification de l'hypothèse de travail	22
6.2. Comparaison des résultats avec la littérature	23
6.3. Propositions d'amélioration de l'étude	24
6.3.1. Amélioration de la méthodologie	24
6.3.2. Propositions d'amélioration du choix de la population	25
6.4. Les nouvelles interrogations suite à ce travail	26
7. CONCLUSION	28
BIBLIOGRAPHIE	
ANNEXES	

RÉSUMÉ

Kuerten, Normann, Del Potro, Hewitt, Nalbandian, Hass, Gonzales...autant de grands noms du tennis actuel touchés par des pathologies de hanche. Ce phénomène est récent et inquiétant. La hanche du tennisman est mal comprise car peu étudiée. Lors du bilan clinique, une diminution de la rotation médiale est souvent relevée chez les joueurs souffrant de la hanche. Cette diminution existe-t-elle chez le joueur de tennis indemne de toute souffrance ? Cette étude propose de mesurer les amplitudes de rotation passives entre la hanche droite et la hanche gauche du joueur de tennis amateur indemne de toute pathologie de cette région. Ces données peuvent améliorer le bilan clinique du praticien et proposer des moyens de dépistage, de prévention et/ou de traitement des pathologies de hanche chez ces sportifs. 50 sujets âgés en moyenne de 26 ans participent à l'étude. Ce sont des hommes, droitiers, joueurs de tennis classés en seconde série à la Fédération Française de Tennis. Sont mesurées, à l'aide d'un inclinomètre, les rotations passives des deux hanches en position couchée et en position assise ainsi que l'extensibilité des muscles sartorius, TFL et piriforme. Les résultats montrent que l'amplitude totale de la hanche droite est supérieure à l'amplitude totale de la hanche gauche chez le joueur de tennis amateur qui ne souffre pas de la région de la hanche.

Mots clefs : amplitudes articulaires, blessures, extensibilité, hanche, mesures, sport, tennis

Key words : range of motion, injuries, flexibility, hip, measures, sport, tennis

1. INTRODUCTION

1.1. Généralités

La hanche ou articulation coxo-fémorale est la plus grosse articulation du corps humain [1] et, du fait de notre marche bipède, est porteuse d'une importante partie du poids du corps. Les travaux de Pauwels démontrent, dès 1965, que la tête fémorale porteuse subit 4 fois le poids du corps en appui unipodal statique [2]. Elle peut supporter 5 fois le poids du corps lors d'appuis courus, et jusqu'à 8 fois lors d'une montée d'escaliers [2]. Ces appuis brefs, répétés plusieurs milliers de fois dans une vie peuvent provoquer surcharge, usure et blessures. Les sports d'appuis tels que le football, la gymnastique, la course à pieds proposent donc sans cesse une situation potentiellement traumatique pour les hanches. La hanche du sportif est soumise en permanence à des contraintes mécaniques accrues [2]. Les pressions sur la tête fémorale peuvent s'élever jusqu'à 420 kg/cm^2 , s'additionnant à la pression musculaire périarticulaire. Ces contraintes peuvent engendrer des micro-traumatismes répétés et localisés à des endroits précis, provoquant le surmenage du cartilage, de l'os, de la capsule, des ligaments et des tendons [2]. Des chocs violents à haute énergie comme des chutes peuvent s'ajouter. Tous ces facteurs occasionnent de l'arthrose précoce de hanche du sportif « surtout d'origine micro-traumatique » [2]. Les coxarthroses précoces représentent les principales pathologies articulaires du sportif au même titre que les lésions du labrum. Des pathologies extra-articulaires sont aussi fréquentes chez le sportif telles que les ressauts tendineux et les tendinopathies trochantériennes [3]. L'examen clinique permet souvent de différencier les douleurs d'origines intra-articulaires et extra-articulaires et la part de chacune, grâce notamment aux tests de mobilité et aux limitations constatées [3] [4]. Devant une hanche

douloureuse, le clinicien s'attache à éliminer d'abord les pathologies abarticulaires. Des douleurs projetées telles que les radiculalgies, les pubalgies, les gonalgies peuvent être confondues avec des problèmes de hanche.

1.2. Analyse de la littérature

« Les hanches qui grincent », titre journalistique accrocheur (Journal l'Equipe du 6 mai 2011) signale un phénomène qui se développe sur le circuit professionnel. Kuerten, Normann, Del Potro, Hewitt, Nalbandian, Hass, Gonzales... autant de grands joueurs actuels touchés par des pathologies de hanche. Paul Quetin, préparateur physique de la Fédération Française de Tennis (FFT), déclare d'ailleurs que « depuis plus de dix ans, les blessures à la hanche ont fauché des joueurs de premier plan ». Les amateurs sont aussi touchés : l'étude Menarini révèle ainsi que 2% des consultations de médecins du sport sont des pathologies de hanche [5]. Parier et Montalvan [5] ont pu recenser 20 pathologies de hanche en 3 ans sur 50 joueurs et joueuses membres du Centre National d'Entraînement à Roland Garros.

L'origine de ces pathologies peut être trouvée dans l'accélération du jeu. Les joueurs s'athlétisent et ont des cadences élevées de déplacement qui imposent des blocages violents et des amplitudes articulaires accrues, notamment au niveau des hanches. Il n'est pas rare, à l'image du numéro 1 mondial, Novak Djokovic, de voir des glissades en grand écart des membres inférieurs pour bloquer une course à grande vitesse. Le jeu se pratique de surcroît majoritairement sur des surfaces dures peu amortissantes, augmentant ainsi les contraintes. La technique a aussi évolué pour répondre aux impératifs de vitesse. Le joueur n'a plus le temps de se tourner. L'adaptation consiste alors à jouer avec les membres inférieurs et le bassin de

face, le tronc et les épaules opérant un vissage sur ce dernier. Cela entraîne une forte torsion au niveau des hanches notamment pour accumuler de l'énergie lors de la préparation de la frappe suivi d'un dévissage rapide et violent pour restituer l'énergie *in fine* à la raquette. Ces appuis de face se rencontrent majoritairement en coup droit avec une jambe d'appui principale droite pour un droitier. Les contraintes supplémentaires sur la hanche porteuse provoquent des micro-traumatismes plus importants. Ceux-ci pourraient être révélés lors du bilan clinique du sportif. Kovacs confirme ces propos [6]. Sur des bases physiologiques et biomécaniques, il déclare que le tennis en général nécessite des adaptations musculo-squelettiques, parfois négatives parfois positives. Ces mouvements répétés entraînent des micro-traumatismes et des hypoextensibilités musculaires qui induisent une diminution des amplitudes articulaires et donc un changement des schémas biomécaniques.

Ces pathologies récentes inquiètent car elles semblent encore mal connues et peuvent être diagnostiquées trop tard. Plium révèle dans une étude de 2006 [7] qu'environ 80% des études scientifiques depuis 1966 portent sur les membres supérieurs du joueur de tennis pour à peine 10% sur les membres inférieurs. En 2007, Ellenbecker [8] est le premier à déterminer le profil des rotations actives de hanche en chaîne ouverte sur des joueurs de tennis (de niveau national aux Etats-Unis) et des joueurs de baseball. Son étude ne montre pas de différences significatives entre les deux hanches chez les deux populations. A noter que la population de joueurs et joueuses de tennis a en moyenne 18,9 ans. L'étude ne révèle pas de corrélation entre les rotations de hanche et les années de pratique. Pour notre étude, un contact avec les médecins et kinésithérapeutes fédéraux français, nous confirme que la hanche pose des problèmes. Ils émettent des hypothèses, notamment sur les modalités d'une prévention

efficace, mais attendent des réponses pour mieux agir, d'abord auprès des sportifs de haut niveau.

1.3. Objectifs de l'étude

Deux constats sont faits lors du bilan clinique des sportifs souffrant de la hanche : d'une part, il est difficile de distinguer les pathologies d'origine intra-articulaire (limitant l'ensemble des amplitudes articulaires) des pathologies extra-articulaires (limitant souvent une seule amplitude articulaire) [3]. D'autre part, une diminution de la rotation médiale est souvent relevée chez les joueurs souffrant de la hanche. Cette diminution existe-t-elle chez le joueur de tennis indemne de toute souffrance ? Si oui peut-on la quantifier ? Peut-elle être un signe d'alerte pour le praticien ? Si oui, à partir de quelle amplitude ? Une étude de 2003 répond en partie à ces questions chez des tennismen professionnels [9]. Elle révèle qu'il existe une corrélation significative entre une diminution de la rotation médiale de hanche du membre inférieur dominant et une diminution de l'extension lombaire chez les sujets présentant des douleurs lombaires. Pour ces auteurs la diminution de la rotation médiale est la conséquence de pivots répétés sur la hanche porteuse entraînant une rétraction de la capsule articulaire. L'entretien de la rotation médiale de hanche est donc un moyen préventif des douleurs lombaires du joueur professionnel de tennis. Qu'en est-il pour les hanches ?

Notre étude se propose de mesurer les amplitudes de rotation passive de la hanche droite et la hanche gauche du joueur de tennis amateur indemne de toute pathologie. S'il existe une différence, elle sera quantifiée et sera une piste d'investigation pour améliorer le bilan clinique du praticien et proposer des moyens de prévention et/ou de traitement des

pathologies de hanche du joueur de tennis. Kovacs [6] recommande d'améliorer l'entraînement spécifique pour diminuer le risque de blessures. Il ajoute que depuis 20 ans le tennis a beaucoup évolué. Ce changement nécessite donc plus d'informations sur les contraintes liées à ce sport afin d'améliorer sa compréhension, son analyse et par conséquent mieux orienter la prévention des blessures spécifiques dès le plus jeune âge. Cet objectif concerne donc les entraîneurs, les préparateurs physiques, les médecins et les masseurs-kinésithérapeutes. La hanche du tennisman est mal comprise car peu étudiée.

Nous nous proposons dans un premier temps de faire un rappel des bases anatomiques, physiologiques et biomécaniques. Puis, dans un second temps, nous explicitons la méthode employée pour les recherches bibliographiques et les mesures. Nous présentons les résultats et enfin, la discussion de ces résultats.

Un glossaire des sigles utilisés figure en annexe (annexe I).

2. RAPPELS BIOMÉCANIQUES ET PHYSIOPATHOLOGIQUES

2.1. La hanche

2.1.1. Généralités

La hanche ou articulation coxo-fémorale est l'articulation proximale du membre inférieur. Elle fait partie du complexe lombo-pelvi-fémoral. C'est une énarthrose : des mouvements dans tous les plans de l'espace lui sont possibles. Elle est concordante et congruente donc stable. Elle est portante. Elle a aussi la particularité d'être logée en

profondeur : cela lui assure une bonne protection mais elle reste peu accessible à la palpation du thérapeute [10].

2.1.2. Eléments constitutifs essentiels pour l'étude

La capsule articulaire de la hanche est renforcée par trois ligaments principaux qui proviennent des trois os constituant l'os coxal [10]. Il s'agit des ligaments ilio-fémoral, pubo-fémoral en avant et l'ischio-fémoral en arrière. Ils sont tendus en extension et relâchés en flexion de hanche.

Trois muscles intéressent notre étude car ils sont rotateurs de hanche en chaîne ouverte. Pour la rotation latérale, nous avons retenu le muscle piriforme et le sartorius. Les adducteurs qui ont « un rôle nuancé » [10], « les fibres postérieures du petit fessier qui longent le piriforme et agissent plutôt comme rotateur médial » [10] et l'ilio-psoas dont le rôle de rotateur est controversé [10] [1] ne font pas partie de nos mesures. Le piriforme est l'un des six muscles pelvi-trochantériens. Hanche fléchie, il est abducteur horizontal de hanche [1] ce qui justifie le test d'extensibilité explicité plus loin. Le sartorius est rotateur latéral de hanche mais aussi fléchisseur et abducteur de celle-ci et fléchisseur et rotateur médial du genou. [1] Pour la rotation médiale, le tenseur du fascia lata (TFL) est retenu comme principal moteur de cette rotation ; les adducteurs ayant un « léger rôle rotateur médial » [11] ne sont pas pris en compte.

2.1.3. Le mouvement de rotation de hanche

La rotation est un mouvement dans le plan horizontal autour d'un axe vertical. L'amplitude articulaire de rotation de hanche varie selon les études et la population concernée (tab. I). Nous retenons comme référence les amplitudes de Samuel [12] car il utilise une méthode proche de la nôtre sur une population mixte d'étudiants. A noter que les variations interindividuelles sont importantes et que la différence entre les sexes est significative.

Tableau I : Comparaison de références goniométriques sur les rotations de hanche en chaîne ouverte.

Etudes	Amplitudes articulaires		Rotation externe		Rotation interne	
	Rectitude	Assis	Rectitude	Assis	Rectitude	Assis
Dufour	60°/75°	80°/105°	40°/45°	50°/60°	20°/30°	40°/45°
AAOS*	83°	90°	48°	45°	35°	45°
Samuel	82°	86°	40°/45°	50°/60°	30°	45°

*American Academy Orthopaedic Surgeons

Les limitations de rotations peuvent donc être d'origine capsulo-ligamentaire ou d'origine musculaire. Comme nous l'avons vu, hanche en rectitude, les ligaments sont tendus et détendus en flexion ce qui explique les différences de mesures goniométriques entre ces deux positions. Au-delà des limitations capsulo-ligamentaires, la rotation médiale peut être limitée par une hypo-extensibilité des muscles pelvi-trochantériens et/ou du sartorius ; la rotation latérale peut être limitée par une hypo-extensibilité du muscle TFL. Pour Kendall, il s'agit d'inefficacité passive du muscle [13]. Amplitude articulaire et extensibilité musculaire sont corrélées [14]. « L'extensibilité est la plus grande longueur que l'on peut imprimer à un

muscle en éloignant ses insertions [15] ». Une rétraction peut donc entraîner un déficit d'amplitude articulaire passive qui peut être très important. Le terme d'hypo-extensibilité renvoie à une limitation partielle de l'amplitude articulaire. Ce dernier terme est donc plus approprié pour nos sujets.

2.1.4. La sensation de fin de course lors d'une mobilisation passive

Lors des mesures d'amplitudes articulaires, le thérapeute peut apprécier la fin de course. Gouilly et Petitdant [16] expliquent qu'il peut y avoir, soit une sensation normale « élastique » qui est une sensation de limitation d'origine musculaire, soit une sensation « pathologique ». C'est une « fin de course élastique dure » qui correspond à une tension anormale précoce de la capsule et des ligaments. La sensation peut être aussi un spasme musculaire ou « un vide » correspondant à une douleur importante sans butée. Dans cette étude, les fins de course sont toujours appréciées par le même expérimentateur.

2.2. La hanche du joueur de tennis.

Nos recherches bibliographiques n'ont trouvé qu'une seule étude [8] mesurant les amplitudes de rotation médiale de hanche chez le joueur de tennis professionnel pour tenter d'expliquer des douleurs lombaires.

2.2.1. Les pathologies de hanche

« La coxarthrose est plus fréquente, plus précoce et mieux tolérée chez le sportif que chez le non sportif [17] ». Rodineau [17] décrit les risques multifactoriels de coxarthrose chez

le sportif. Il existe des facteurs intrinsèques (pré-disposition génétique), mécaniques (traumatismes, micro-traumatismes répétés) et extrinsèques (l'intensité et le niveau de pratique sportive) et aussi la « précocité susceptible de provoquer l'apparition d'une dysmorphie ». Il décrit d'ailleurs les sports de raquettes comme des sports à haut risque de coxarthrose, risque plus élevé encore pour les joueurs professionnels. Dans un début de coxarthrose, l'auteur note une diminution de la rotation médiale. Ce constat empirique est repris par Parier et Montalvan [5] pour des jeunes joueurs de haut niveau. Les auteurs ne semblent pas d'accord sur le lien direct entre les pathologies et les limitations des amplitudes articulaires de la coxo-fémorale [17]. Toutefois, la diminution de la rotation médiale avant d'autres mouvements dans les pathologies de hanche est redondante.

2.2.2. Hypothèses de travail

Depuis plusieurs années, le jeu s'accélère exigeant plus de vitesse d'exécution et de puissance. En fond de court, les frappes se font en coup droit majoritairement en appuis ouverts et les revers majoritairement en appuis fermés (annexe II). Cela se traduit par une sur-sollicitation de la hanche droite pour un droitier. De plus, le coup droit est en général un point fort donc le nombre de frappes avec ce coup est souvent plus important. Les appuis ouverts en coup droit sont dus à deux phénomènes. D'abord, l'accélération du jeu oblige le joueur, qui démarre face au filet, à y rester, la rotation (vissage) du buste étant plus rapide et moins coûteuse en nombre de pas. L'autre phénomène est une question de recherche de puissance, précisément pour accélérer le jeu. L'appui ouvert offre au joueur la possibilité d'un vissage accru du haut corps sur le bas du corps (rotation homolatérale au coup droit de la ceinture scapulaire, de chaque étage rachidien, de la ceinture pelvienne et d'une rotation interne de

hanche droite en chaîne fermée). Le dévissage en sens inverse permet une accélération accrue vers le membre supérieur droit qui tient la raquette. Enfin cette position est souvent utilisée lors de courses latérales rapides nécessitant un blocage violent donc des pressions énormes dans l'articulation coxo-fémorale entre autres. Ce travail supplémentaire entraîne-t-il des différences entre les deux hanches ? Les rotations passives des hanches sont-elles différentes chez un sujet indemne de toute pathologie connue ?

2.3. Description technique du coup droit

Il existe deux types d'appuis en coup droit : le coup droit en appuis ouverts et le coup droit en appuis fermés (annexe I). Une mesure centimétrique est réalisée sur un expert lors de cette phase en position statique pour prouver l'augmentation de rotation médiale de hanche droite en appuis ouverts. La mesure s'effectue grâce à un mètre ruban placé de l'épine iliaque antéro-supérieure droite et la face supérieure du grand trochanter droit. En appuis fermés, la distance est de 12,5cm et en appuis ouverts la distance est de 15,5cm. Cette différence montre la rotation interne de hanche plus importante en appuis ouverts.

3. MÉTHODE DE RECHERCHE BIBLIOGRAPHIQUE

3.1. Problématique du travail

Le thème de travail conduit à faire des recherches dans divers domaines : la biomécanique, la physiologie, la physiopathologie de la hanche, associée ou non au sport et si

possible au tennis ; aux méthodes de mesures des rotations de hanche et à l'extensibilité des muscles choisis.

3.2. Période des recherches

Les recherches sont réalisées sans limites d'antériorité jusqu'au 1^{er} mars 2012. Toutefois, les recherches depuis 2010 sont privilégiées.

3.3. Les bases de données utilisées

A partir d'internet, les bases de données suivantes ont été utilisées :

- les bases généralistes : Google, Google Scholar,.
- les bases spécifiques : Pubmed, Pedro, de la Haute Autorité de Santé, Kinédoc et REEDOC
- les moteurs de recherches de revues : Actukiné, EM Consult, Kinescop et Science Direct

Des recherches manuelles ont été effectuées au Service Commun de Documentation de l'Université Henri Poincaré, au SUDOC (Système Universitaire de Documentation) et l'IFMK de Nancy.

3.4. Les mots clefs utilisés

A chaque recherche, les mots français et anglais suivants sont utilisés. Si la recherche avec tous les mots clefs ne donne rien de satisfaisant, nous en enlevons certains. En français : amplitudes articulaires, blessures, extensibilité, hanche, mesures, sport, tennis sont utilisés avec leurs équivalents anglais range of motion, injuries, flexibility, hip, measures, sport, tennis. Nous proposons le détail de cette recherche dans l'annexe III.

4. MATÉRIEL ET MÉTHODE

4.1. Population

50 sujets participent à l'étude. Ce sont des hommes, joueurs de tennis classés en seconde série à la FFT. Ce niveau minimal requis est une preuve d'expertise dans ce sport. Le maintien de ce niveau nécessite un entraînement spécifique et un nombre de compétition important. Ils sont âgés de 20 à 30 ans. Ils sont tous droitiers. Sur le plan morphologique, aucun ne présente de valgus ou de varus de genou en décharge. Les sujets sont indemnes de toute pathologie des membres inférieurs, n'ont subi aucun geste chirurgical et n'ont jamais été atteints de traumatismes graves aux membres inférieurs. Si ces quatre derniers critères ne sont pas respectés le sujet ne participe pas à l'expérimentation. Ils se présentent pour nous de manière aléatoire mais en fonction de la programmation de leur match.

4.3.2. Mesure des amplitudes articulaires

La méthode de mesure est décrite par Pierron [18] et reprise par Delbarre-Grosseny [19]. Les expérimentations de Samuel [12] ont guidé nos choix techniques et matériels. L'article de Royer [20] a orienté certains choix méthodologiques.

4.3.2.1. Positions des mesures de rotation de hanche

Seules les rotations passives des hanches sont effectuées. Deux mesures sont prises dans chacune des positions qui vont être décrites ci-après. Deux expérimentateurs sont présents : l'un réalise la mobilisation passive en rotation et apprécie dans le même temps la fin de course (élastique molle ou élastique dure) et l'autre effectue la mesure à l'aide de l'inclinomètre adapté. Deux positions ont été retenues pour l'expérimentation. La position 1 (P1) : la position décubitus ; les segments jambiers sont dans le vide en bout de table, les creux poplités juste dégagés. La hanche mesurée est en rectitude. Selon Pierron [18], « c'est la technique la plus reconnue et la plus utilisée ». Des serviettes ou des coussins sont utilisés si les hanches ne sont pas en rectitude. Position 2 (P2) : le sujet est assis en bord de table ; hanches et genoux sont fléchis à 90°.

4.3.2.2. La position de référence.

Nous utilisons la méthode de la référence 0 décrite par Royer [20]. Cette méthode consiste à relever les amplitudes articulaires de part et d'autre d'une position de référence.

4.2. Matériel

Les tests sont réalisés sur une table pliante spécifique. Son horizontalité est vérifiée avant chaque passage à l'aide d'un niveau à bulle et si besoin rectifiée à l'aide de planchettes placées sous les pieds de table. La hauteur choisie est de 80 cm soit la hauteur maximale possible sur cette table. Cette hauteur est jugée la plus ergonomique par les expérimentateurs lors des séances pré-tests. Un inclinomètre plurimeter-V DR. Rippstein Switzerland est utilisé pour les mesures de rotation. L'inclinomètre est fixé sur une tige parfaitement plate de 65 cm de long. Elle permet à l'expérimentateur de positionner le matériel sur la ligne passant par la pointe de la patella et le milieu de la ligne bi malléolaire. Le « zéro » de l'inclinomètre est pris sur une référence verticale. Un mètre-ruban est utilisé pour mesurer les extensibilités musculaires. Les repères osseux se font à l'aide d'une palpation bilatérale symétrique. Divers coussins sont utilisés pour le confort du patient. L'hygiène est respectée grâce à la pose d'une alaise sur la table et les coussins entre chaque sujet.

4.3. Méthodes

Les mesures se font lors d'un tournoi lorrain au mois de novembre et décembre 2011. Les matchs se déroulent en soirée du lundi au samedi inclus. Les joueurs se présentent au moins une heure avant leur match pour ne pas être stressés par l'approche de l'heure de la rencontre. Le club d'accueil a mis à notre disposition une salle, calme, peu bruyante, sans fenêtre dont la température est réglée par un thermostat à 25°. Les pré-tests sur 5 sujets ont montré que c'est à cette température que les sujets se sentent le plus à l'aise. La présentation

des sujets est aléatoire. Ils ont lu auparavant la feuille explicative de l'expérimentation (annexe IV). Ils remplissent également au préalable le questionnaire (annexe V).

L'étude s'attache à mesurer dans un premier temps les rotations passives de hanches et à en apprécier les fins de courses et dans un second temps, les éventuelles hypo-extensibilités musculaires. Deux expérimentateurs sont présents : il s'agit de deux étudiants en masso-kinésithérapie en 3^{ème} année à l'IFMK de Nancy ; l'un réalise les mobilisations et l'autre marque les repères osseux et réalise les mesures. L'ordre de passage est fonction du numéro d'ordre du sujet : pour les numéros pairs, les mesures s'effectuent d'abord sur le membre inférieur droit et inversement pour les numéros impairs.

4.3.1. Préparation

Dans un premier temps, après avoir recueilli son consentement et vérifié les critères d'inclusion du sujet, l'expérimentateur répond aux questions éventuelles. Puis, le sujet se déshabille. Les mesures s'effectuent en sous-vêtements. Trois minutes sont ensuite accordées au patient pour se détendre, se relâcher, en position de décubitus un coussin sous la tête et un coussin sous les genoux. Il lui est demandé de respecter la consigne d'être le plus relâché et passif possible lors des mesures. Pour s'en assurer l'expérimentateur apprécie avant chaque mobilisation la qualité du relâchement par des rotations passives des membres inférieurs sur table dans la position décrite précédemment.

Nous choisissons la référence à la verticale donnée précisément par l'inclinomètre : l'expérimentateur 1 place le segment jambier sur le 0 de l'inclinomètre.

4.3.2.3. Positionnement de l'inclinomètre.

L'expérimentateur 2 place la tige support de l'inclinomètre sur une droite reliant la pointe de la patella au milieu de la ligne bi malléolaire.

4.3.2.4. Mesures

Les mesures s'effectuent par deux expérimentateurs. Le mouvement de rotation est effectué par l'un et le relevé de mesure par l'autre. Le premier ressent la fin de course articulaire en rotation considérée à ce point comme épuisée. En position P1, une contre prise est nécessaire pour empêcher le bassin de compenser. En position P2, le sujet fera contre poids afin de stabiliser le bassin en se penchant et en saisissant des deux mains le bord de la table du côté demandé par le thérapeute en fonction de la rotation effectuée. Le second relève alors l'obliquité du segment jambier par rapport au fémur à l'aide de l'inclinomètre.

4.3.3. Examen de l'extensibilité musculaire

L'expérimentation se termine par l'examen d'extensibilité des muscles TFL, piriforme et sartorius. Il est rappelé au patient qu'il doit être le plus relâché possible. L'expérimentateur s'attache à vérifier ce relâchement avant chaque mobilisation.

4.3.3.1. Positions des mesures

Extensibilité du piriforme : le patient est en décubitus dorsal ; l'expérimentateur 1 placé controlatéralement ; il saisit par une prise en berceau le segment jambier de manière à obtenir hanche et genou fléchis à 90°; il réalise une adduction de hanche avec une contre-prise sur l'épine iliaque antéro-supérieure homolatérale. L'expérimentateur 2 mesure la distance en centimètres entre la pointe de la patella et l'épine iliaque antéro-supérieure controlatérale.

Extensibilité du TFL : le patient est en décubitus ventral ; l'expérimentateur 1, placé controlatéralement, saisit le segment jambier et réalise une extension, adduction et rotation latérale de hanche. Le genou est fléchi à 90°. Une contre-prise est réalisée sur l'épine iliaque postéro-supérieure homolatérale. L'expérimentateur 2 mesure alors la distance entre la pointe inférieure de la malléole interne et l'épine iliaque postéro supérieure homolatérale. C'est la composante d'adduction qui est donc mesurée. Extensibilité du sartorius : le patient est en décubitus ventral ; l'expérimentateur 1 saisit le segment jambier et réalise une extension, adduction et rotation médiale de hanche. Le genou est fléchi à 90°. Une contre prise est réalisée au niveau de l'épine iliaque postéro-supérieure homolatérale. L'expérimentateur 2 mesure alors la distance entre la pointe inférieure de la malléole interne et l'épine iliaque postéro supérieure homolatérale. C'est la composante d'adduction qui est mesurée.

4.3.3.2. Ordre de passage et nombre de mesures

Afin de faire faire le moins de retournements possibles au sujet, l'ordre chronologique suivant est proposé : pour un membre inférieur : d'abord le piriforme, puis le TFL puis le

sartorius ; puis pour l'autre membre inférieur gauche le sartorius puis le TFL et enfin le piriforme. Deux mesures pour chaque test sont réalisées.

4.4. Méthode statistique

Les données quantitatives sont présentées par la moyenne et l'écart-type. Les comparaisons ont été réalisées à l'aide du T-test de Student après avoir vérifié la normalité de la distribution. Les corrélations ont été établies par le test de Bravais-Pearson. Le seuil de significativité a été retenu pour $p < 0,05$ et la tendance à la significativité a été retenue pour $p < 0,1$.

5. RÉSULTATS

5.1. Caractéristiques des sujets

Les sujets sont des hommes âgés de $26,2 \text{ ans} \pm 4 \text{ ans}$. Ils mesurent $1,79\text{m} \pm 0,06\text{m}$ et pèsent $72,3\text{kg} \pm 7,60\text{kg}$. L'Indice de Masse Corporel (IMC) est donc de $24,8\% \pm 1,40\%$. Ils sont tous classés en seconde série et pratiquent le tennis en compétition en moyenne depuis $16,5 \text{ ans} \pm 5,3 \text{ ans}$. Le tableau II récapitule les caractéristiques des sujets.

Tableau II : caractéristiques des sujets de l'étude

Caractéristiques	Moyenne	Ecart-type
Age, années	26,2	4,0
Taille, mètres	1,79	0,06
Poids, kilogrammes	72,3	7,60
Indice de masse corporel, %	24,8	1,40
Nombre d'année de pratique en compétition	16,5	5,30
Nombre d'année de compétition en seconde série	6,6	4,60

Un glossaire des sigles utilisés figure en annexe (annexe I).

5.3. Résultats des amplitudes passives entre les deux hanches

La comparaison entre RMPGC ($50^{\circ}\pm 10,15^{\circ}$) et RMPDC ($48,08^{\circ}\pm 11,16^{\circ}$) (n°1 tab. IV) montre que ces données ne sont pas significativement différentes ($p=0,11$), contrairement à RMPGA ($57,24^{\circ}\pm 10,36^{\circ}$) et RMPDA ($54,94^{\circ}\pm 7,84^{\circ}$) significativement différentes ($p=0,03$) (n°3 tab IV.). En position assise, la rotation médiale passive gauche est supérieure de $2,3^{\circ}$ à la rotation médiale passive droite. De plus, RLPGC ($55,58^{\circ}\pm 9,62^{\circ}$) et RLPDC ($62,62^{\circ}\pm 7,64^{\circ}$) (n°2 tab. IV) sont significativement différentes ($p=0,002$) et RLPGA ($55,76^{\circ}\pm 8,9^{\circ}$) et RLPDA ($62,34^{\circ}\pm 9,1^{\circ}$) (n°4 tab. IV) sont significativement différentes ($p=0,001$). Donc, dans les deux positions, la rotation latérale passive de la hanche droite est supérieure de 7° environ à la rotation latérale passive de la hanche gauche. ATDC ($110,7^{\circ}\pm 15,59^{\circ}$) est significativement supérieure ($p<0,05$) à ATGC ($105,58^{\circ}\pm 14,32^{\circ}$) (n°5 tab. IV). ATDA ($117,26^{\circ}\pm 12,89$) est significativement ($p<0,05$) supérieure à ATGA ($112,98^{\circ}\pm 15,53$) (n°6 tab. IV). Il existe également une différence d'amplitude totale en faveur de la hanche droite dans les deux positions d'environ 5° .

Tableau IV : comparaison des rotations médiale et latérale et des amplitudes totales dans les deux positions entre les deux hanches.

Numéros de comparaison	Variables mesurées	Moyennes (°)	Ecart-type (°)	Valeur T	Seuil de significativité (p)
1	RMPGC	50	10,15	1,6	p = 0,11
	RMPDC	48,08	11,16		
2	RLPGC	55,58	9,62	-5,3	p = 0,002
	RLPDC	62,62	7,64		
3	RMPGA	57,24	10,36	2,2	p = 0,03
	RMPDA	54,94	7,84		
4	RLPGA	55,76	8,9	5,1	p = 0,001
	RLPDA	62,34	9,1		
5	ATGC	105,58	14,32	4,6	p < 0,05
	ATDC	110,7	15,59		
6	ATGA	112,98	15,53	3,2	p < 0,05
	ATDA	117,26	12,89		

5.4. Comparaison des rotations passives des deux positions pour une même hanche

Le tableau V montre que RMPDC ($48,08^{\circ} \pm 11,16^{\circ}$) est significativement inférieure ($p < 0,05$) à RMPDA ($54,94^{\circ} \pm 7,84^{\circ}$) et que RMPGC ($50^{\circ} \pm 10,15^{\circ}$) est significativement inférieure ($p < 0,05$) à la RMPGA ($57,24^{\circ} \pm 10,36^{\circ}$) (n°1 et n°3 tab. V). Donc la rotation médiale passive en position couchée est inférieure d'environ 7° à la rotation médiale passive en position assise, quelle que soit la hanche. Par contre, il n'y a pas de différence significative entre les deux positions en ce qui concerne la rotation latérale. RLPDC ($62,62^{\circ} \pm 7,65^{\circ}$) n'est pas significativement différente ($p = 0,75$) à RLPDA ($62,34^{\circ} \pm 9,14$). RLPGC ($55,58^{\circ} \pm 9,62^{\circ}$) n'est pas significativement différente ($p = 0,87$) de RLPGA ($55,74^{\circ} \pm 8,91^{\circ}$). Donc, la rotation latérale passive est identique à droite et à gauche quelle que soit la position. ATGA ($112,98^{\circ} \pm 15,53^{\circ}$) est significativement supérieure ($p < 0,05$) à ATGC ($105,58^{\circ} \pm 14,32^{\circ}$), de même que ATDA ($117,26^{\circ} \pm 12,89^{\circ}$) est significativement supérieure ($p < 0,05$) à ATDC ($110,7^{\circ} \pm 15,59^{\circ}$). Il existe donc une amplitude totale de rotation supérieure d'environ 7° à droite quelle que soit la position assise. (n°5, n°6 tab. V)

Tableau V : comparaison des rotations entre les positions couchée et assise pour chacune des deux hanches.

Numéros de comparaison	Variables mesurées	Moyennes (°)	Ecart-type (°)	Valeur T	Seuil de significativité (p)
1	RMPGC	50	10,15	-10,33	p < 0,05
	RMPGA	57,24	10,36		
2	RLPGC	55,58	9,62	0,17	p = 0,87
	RLPGA	55,74	8,91		
3	RMPDC	48,08	11,16	-6,62	p < 0,05
	RMPDA	54,94	7,84		
4	RLPDC	62,62	7,65	0,32	p = 0,75
	RLPDA	62,34	9,17		
5	ATGC	105,58	14,32	6,25	p < 0,05
	ATGA	112,98	15,53		
6	ATDC	110,7	15,59	4,79	p < 0,05
	ATDA	117,26	12,89		

5.5. Comparaison des extensibilités musculaires

Le tableau VI montre que l'extensibilité du piriforme droit (37,8cm±3,53cm) est significativement supérieure (p<0,05) à l'extensibilité du piriforme gauche (35,72cm±3,3cm), que l'extensibilité du TFL droit (62,4cm±3,75cm) est significativement supérieure (p<0,05) à l'extensibilité du TFL gauche (61cm±3,16cm) et que l'extensibilité du sartorius droit (65,08cm±2,4cm) est significativement supérieure (p<0,05) à l'extensibilité du sartorius gauche (64,26cm±2,49cm). Tous les muscles mesurés de la hanche droite ont une extensibilité supérieure à celle de la hanche gauche.

Tableau VI : comparaison entre les deux hanches des extensibilités musculaires

Muscle	Hanche	Moyennes (cm)	Ecart-type (cm)	Valeur T	Seuil de significativité (p)
Piriforme	Gauche	35,72	3,3	-8,15	p < 0,05
	Droite	37,8	3,53		
TFL	Gauche	61	3,16	-6,3	p < 0,05
	Droite	62,4	3,75		
Sartorius	Gauche	64,26	2,49	-3,75	p < 0,05
	Droite	65,08	2,4		

5.6. Corrélations avec l'âge et l'IMC des sujets

Aucune corrélation n'est établie entre les différences mesurées précédemment et l'âge ou l'IMC des sujets (Annexe VI).

6. DISCUSSION

6.1. Rappel des résultats de l'étude et vérification de l'hypothèse de travail

Nos résultats montrent qu'il existe des différences significatives de rotation passive entre les deux hanches chez un joueur masculin sénior amateur de tennis classé en seconde série et indemne de toute pathologie. En effet, la rotation latérale de la hanche droite, membre dominant des droitiers, est supérieure à la rotation latérale de la hanche controlatérale dans les deux positions de mesures d'environ 7°. L'origine de cette différence ne peut être musculaire car les mesures en position assise et couchée révèlent les mêmes différences. La rotation médiale de la hanche droite est quant à elle légèrement diminuée d'environ 2,3° par rapport à la hanche gauche en position de détente ligamentaire. En position couchée, il n'y a pas de différence de rotation médiale entre les deux hanches. Une hypoextensibilité musculaire des muscles piriforme et sartorius gauches peut expliquer cette différence de rotation médiale. La sollicitation supérieure de la hanche droite a donc des conséquences sur les rotations passives des hanches des joueurs de tennis. Par conséquent, le praticien pourrait peut-être se servir de la mesure comparative de rotation passive des deux hanches pour détecter une anomalie de hanche du joueur de tennis. En effet, le thérapeute doit s'inquiéter d'une pathologie de hanche si il relève un ou plusieurs des cas suivants : la différence d'amplitude totale est supérieure à

5° ; la rotation latérale de la hanche dominante est supérieure à la hanche controlatérale de plus de 7° ; la rotation médiale de la hanche dominante est inférieure à la hanche non dominante de plus de 3°. Ces résultats sont surprenants si on se réfère à notre hypothèse de travail à propos de la technique. Le coup droit et les déplacements de face étant majorés en tennis et compte tenu du fait que le coup droit impose un vissage en rotation médiale de la hanche droite et un dévissage violent vers la rotation latérale il est étonnant de constater une rotation latérale majorée de ce côté et une rotation médiale diminuée dont l'origine est peut-être musculaire à force de travailler en contraction musculaire excentrique pour freiner le mouvement. Dans un cadre préventif, nous pensons donc que le kinésithérapeute doit entretenir les amplitudes articulaires en rotation de hanche. L'éducation thérapeutique du sportif doit avoir une place importante également. De plus, le thérapeute doit ressentir des fins de course articulaires élastiques molles dans les mesures de rotation passives de hanche du patient tennisman indemne de toute pathologie.

6.2. Comparaison des résultats avec la littérature

Nos recherches bibliographiques n'ont permis de mettre en évidence qu'une seule étude proche de la nôtre, l'étude d'Ellenbecker [8]. Celle-ci mesure des rotations de hanche actives. Elle ne trouve pas de différence significative bilatérale chez des joueurs de tennis indemnes de toute pathologie. Notre étude complète ces résultats en démontrant des différences d'amplitudes rotatoires passives. Mais les résultats ne sont pas comparables. Les autres études s'intéressant aux joueurs et joueuses de tennis présentant une pathologie de hanche trouvent également des différences significatives de rotation de hanche. Les résultats ne sont donc pas comparables. Parier [5] décrit une diminution de la rotation médiale des hanches

pathologiques. Nos résultats retrouvent cela sur des hanches asymptomatiques avec une diminution de la rotation médiale de la hanche la plus sollicitée. A partir de quelle amplitude déficitaire peut-on considérer que la hanche est pathologique ? La surveillance et l'entretien de la rotation médiale des hanches du joueur de tennis semblent primordiaux.

Les études s'intéressant à une population sédentaire saine ne montrent pas de différences significatives de rotation bilatérale de hanche, contrairement à notre étude sur des joueurs de tennis. Les données ne sont pas comparables mais nos mesures d'amplitude de rotations de hanche sont supérieures de plus de 20° par rapport à celles obtenues dans la population saine. Quelle est ou quelles sont le(s) origine(s) de ces différences ? Sont-elles d'ordre méthodologique ? Les joueurs de tennis ont-ils des rotations passives de hanche supérieures à celles des sédentaires ?

6.3. Propositions d'amélioration de l'étude

6.3.1. Amélioration de la méthodologie

La méthode de mesure des rotations est quelque peu entachée d'erreur même si l'inclinomètre est un outil de mesure fiable intra-utilisateur et inter-utilisateur. Notre choix s'est orienté sur l'inclinomètre car sa fiabilité intra et inter-examineur est supérieure à celle d'un goniomètre [21] [22]. De plus, suite aux situations de pré-tests, nous avons immédiatement trouvé cette méthode plus pratique avec un positionnement et une lecture plus aisés. Des études utilisent des moyens technologiques de mesure plus précis, à l'instar de l'étude d'Ellenbecker [8] qui utilise des caméras numériques pour ensuite calculer les angles à

l'aide d'un ordinateur. Toutefois, le matériel et les méthodes utilisées ici sont plus proches de ceux rencontrés en pratique quotidienne. Nos résultats sont donc plus proches de la réalité de terrain.

Les méthodes de mesure d'extensibilité musculaire utilisées ne sont pas validées scientifiquement. Ce sont néanmoins des techniques proposées lors de notre formation. Elles ne sont pas référencées scientifiquement. Elles ne permettent pas de comparer les résultats à une norme mais donnent une tendance et une piste de réflexion. Il est à noter que la sensation de fin de course est subjective.

La mesure des autres amplitudes de hanche compléterait notre travail afin, entre autres, de déterminer la part de l'intra-capsulaire et de l'extra-capsulaire dans les différences mesurées [5]. La mesure de rotation passive nous a semblé prioritaire compte tenu de l'hypothèse de départ et des observations faites dans la littérature notamment à propos de la diminution de la rotation médiale des hanches pathologiques [5].

6.3.2. Propositions d'amélioration du choix de la population

Il paraît pertinent de proposer dans l'avenir une méthodologie semblable sur des échantillons de population variés : un échantillon témoin de personnes sédentaires indemnes de toutes pathologies comparable en âge à celui mesuré ici aurait permis de comparer les résultats avec la population déjà mesurée ici afin de mesurer l'impact du tennis sur les hanches ; un échantillon de joueurs présentant une pathologie de hanche ; un échantillon de sportifs issus d'une autre discipline. Les quelques gauchers présents ont été exclus de l'expérience. Comparer nos résultats à ceux de joueurs gauchers dans les mêmes conditions

expérimentales est un travail qui permettrait ou non de confirmer nos conclusions sur l'impact du tennis sur les rotations de hanches. Notre choix s'est orienté sur une simplification maximale de la méthodologie compte tenu du temps imparti.

Il paraît intéressant d'élargir notre étude à bien d'autres catégories de joueurs de tennis : aux joueuses du même niveau pour tenter de généraliser nos conclusions ; à toutes les catégories d'âge avec un niveau minimal pour comparer l'effet du tennis sur les hanches à plus long terme ; en comparant ces tranches d'âge au niveau d'expertise et aux nombres d'années de pratique en compétition. En effet, Laude [23] explique que bon nombre d'individus dans la population présentent des têtes fémorales asphériques sources de conflits fémoro-acétabulaires de hanche entraînant des douleurs diverses et de l'arthrose. Le sport potentialiserait ce phénomène. Faire des clichés radiographiques de chaque sujet pour notre étude a été rejetée faute de moyens financiers.

6.4. Les nouvelles interrogations suites à ce travail

Les rotations actives de chaque sujet ont été mesurées mais n'ont pas été intégrées à ce mémoire. L'analyse de ces résultats reste à faire, pouvant susciter de nouvelles pistes d'investigation.

Les résultats de ce travail amènent à penser qu'il faut encourager de nouvelles recherches, dont la méthodologie pourrait aller dans le sens de nos propositions précédentes, afin de compléter la connaissance de la hanche du sportif en général et du joueur de tennis en particulier. Les amateurs non pathologiques présentent des différences. Qu'en est-il des jeunes, des vétérans, des sportifs d'autres disciplines ? Plus d'1,5 millions de personnes

pratiquent le tennis en France. Il est donc probable que le masseur-kinésithérapeute ait à prendre en charge des joueurs amateurs quels que soient leur âge et leur niveau. La connaissance de l'impact de cette discipline sur la hanche peut orienter et améliorer son bilan diagnostique kinésithérapique. Les études montrent que certains signes cliniques comme la diminution de la rotation médiale de hanche et la douleur marquent le début d'une pathologie de hanche. Or, la hanche est une articulation peu douloureuse. Il est donc intéressant d'agir avant l'apparition de ces signes. Faut-il faire systématiquement de la prévention chez le joueur de tennis ? Si oui, comment, pour quel niveau de pratique, et à partir de quel âge ? Peut-on étendre cela à d'autres disciplines sportives [24] ? L'Hermette [24] a tenté de mettre en relation les rotations passives de hanche des joueurs professionnels de handball avec des signes radiographiques d'usure de hanche de ces joueurs. L'origine des pathologies de hanche n'est-elle pas essentiellement dans la forme des surfaces articulaires ? Dans ce cas, des radiographies précoces de hanche analysées minutieusement ne sont-elles pas intéressantes à faire dans le cadre de la prévention de certains sports ? Les masseur-kinésithérapeutes pourraient alors agir en conséquence dans un cadre diagnostique et préventif et ceci peut-être systématiquement avant l'adolescence. Theumann [25] dit que « les douleurs de la région inguinale sont un véritable problème chez les sportifs adolescents ». Le tennis est l'un des sports qui touche le plus ces jeunes avec notamment des arrachements osseux de l'épine iliaque antéro-supérieure à cause de rotations violentes du tronc [26]. Laude déclare (Limez-moi la hanche, ce sera mieux pour le sport. *Nouvel Observateur*, du 23/11/2011) : « ce qui est certain, c'est qu'il y a beaucoup de malformations de la hanche chez les gens qui ont fait du sport de manière intensive ».

Quelles solutions peut-on proposer pour à ces problèmes ? Laude propose une intervention chirurgicale qui consiste à raboter les « petites bosses » apparues sur la tête fémorale. Theumann [25] insiste sur l'examen clinique capital pour orienter les examens complémentaires par imagerie et faire le bon diagnostic. Sohier [27] propose la réharmonisation biomécanique. « La réharmonisation articulaire constitue le préalable indispensable à une guérison complète et durable ». Le kinésithérapeute peut donc utiliser, entres autres, la thérapie manuelle pour prévenir les hanches douloureuses.

7. CONCLUSION

En définitive, la hanche du joueur de tennis et des sportifs est mal connue car c'est une articulation peu douloureuse et les pathologies de hanches sont nouvelles. La hanche du tennisman est soumise à des contraintes mécaniques importantes. Malgré cela, le joueur de tennis indemne de toute pathologie ne semble pas présenter les mêmes signes cliniques relevés chez des joueurs souffrant de la région de la hanche. Mais les rotations accrues et plus fréquentes sur le membre inférieur droit pour un droitier, induisent des différences d'amplitudes rotatoires entre les deux hanches du joueur de tennis de niveau inter-régional. Nos résultats permettent de penser qu'une amplitude rotatoire de la hanche dominante de plus 7° n'est pas normale chez le joueur de tennis amateur. À partir de quelle différence peut-on considérer une hanche comme pathologique ? Ces résultats se retrouvent-ils quel que soit l'âge, le niveau, le sexe ? L'origine de ces différences n'est pas évidente à cerner.

Même si ce travail laisse en suspend de nombreuses interrogations, il répond, d'après nos recherches bibliographiques, à une problématique à priori jamais posée jusqu'à

aujourd'hui. A l'instar de l'épicondylite qui fait l'objet de nombreuses recherches scientifiques, la hanche du sportif fera, sans nul doute, l'objet de futures investigations afin de mieux détecter, traiter et prévenir les pathologies de hanche. L'enjeu est bien d'intervenir avant l'apparition de la douleur.

BIBLIOGRAPHIE

1. DUFOUR M. – Anatomie de l'appareil locomoteur, Tome 1 Membre inférieur. 2^e éd. Elsevier Masson, 2007. 479p. ISBN : 978-2-294-08055-5
2. KLEIN P., SOMMERFELD P. Biomécanique des membres inférieurs. Bases et concepts, bassin, membres inférieurs. Elsevier Masson SAS, 2008. 437p. ISBN : 978-2-84299-708-3
5. PARIER J., MONTALVAN B. La hanche du joueur de tennis. Une pathologie émergente ? Journal de Traumatologie du Sport, septembre 2006, 23, 3, p. 177-180
6. KOVACS MS. Applied physiology of tennis performance. Br J Sports Med, 2006, 40, p. 381-386
7. PLIUM BM., STAAL JB., WINDLER GE, JAYANTHI N. Tennis injuries : occurrence, aetiology, and prevention. Br J Sports Med, 2006, 40, p. 415-423
8. ELLENBECKER TS., ELLENBECKER GA., ROETTERT EP., KEUTER G., SPERLING F. Descriptive profile of hip rotation range of motion in elite tennis players and professional baseball pitchers. The American Journal of Sports Medicine, 2007, 35, 8, p. 1371-1376
9. VAD VB., GEBEH A., DINES D., ALTCHERK D., NORRIS B. Hip and shoulder internal rotation range of motion deficits in professional tennis players. Journal of Science and Medicine in Sport, 2003, 6, 1, p. 71-75.
10. DUFOUR M., PILLU M. Biomécanique fonctionnelle. Membres-Tête-Tronc. Elsevier Masson SAS, 2006. 568 p. ISBN : 2-294-08877-3

11. TRAVEL JG., SIMONS DG. Douleurs et troubles fonctionnels myofasciaux. Tome 2, membre inférieur. Haug Bruxelles, 1993. in DUFOUR M. – Anatomie de l'appareil locomoteur, Tome 1 Membre inférieur. 2^e éd. Elsevier Masson, 2007. 479p. ISBN : 978-2-294-08055-5
12. SAMUEL J., PENINOU G., SCIBERRAS JL, ORLY J. Objectivation des amplitudes rotatoires du fémur. Hanche en chaîne ouverte. Paris, Masson, 1985. Annales Kinésithérapie, 1985, 12, 4, p.145-152
13. SHARRAD WJW. Muscle recovery in polyomyelitis. The Journal of Bone and Joint Surgery, 1955, 37B,1, p. 63-79
14. KENDALL FP., KENDALL McCREARY E., PROUANCE PG., RODGERS MM., ROMANI WA. Les muscles. Bilan et études fonctionnels. Anomalies et douleurs posturales. 5^e ed. Pradel, 2007. 523 p. ISBN : 978-2-913996-65-6
15. THOMAS A., DE AJURIAGUERA J. Etude sémiologique du tonus musculaire, Flammarion, 1949, p. 29 in KENDALL FP., KENDALL McCREARY E., PROUANCE PG., RODGERS MM., ROMANI WA. Les muscles. Bilan et études fonctionnels. Anomalies et douleurs posturales. 5^e ed. Pradel, 2007. 523 p. ISBN : 978-2-913996-65-6
16. GOUILLY P., PETITDANT B. Comprendre la kinésithérapie en rhumatologie. Paris, Masson, 2006. 157 p. ISBN : 2-294-02021-9
17. RODINEAU J., BESCH S. Pathologie du complexe pelvi-fémoral du sportif. 27^{ème} journée de traumatologie du sport de la Pitié-Salpêtrière. Valeurs des tests cliniques. Elsevier Masson SAS, 2009. 271 p. ISBN : 978-2-294-70944-9

18. PIERRON G., LEROY A., PENINOU G., DUFOUR M., GENOT C. Kinésithérapie 2. Membre inférieur. Bilans. Techniques passives et actives. Paris, Flammarion Médecine-Sciences, 1984. 457p. ISBN : 2-257-10954-6
19. DELBARRE GROSSEMY I. Goniométrie. Manuel d'évaluation des amplitudes articulaires des membres et du rachis. Elsevier Masson SAS, 2008. 123 p. ISBN : 978-2-294-02162-6
20. ROYER A., CECECCONELLO R. Bilans articulaires cliniques et goniométriques. Généralités. EMC-Podologie-Kinésithérapie, 2004, 5, 1, 2, p. 82-91, 26-008-A-10
21. HERRERO P., CARRERA P., GARCIA E., GOMEZ-TRULLEN E., OLIVAN-BLAZQUEZ B. Reliability of goniometric measurements in children with cerebral palsy : a comparative analysis of universal goniometer and electronic inclinometer. A pilot study. BMC Musculoskeletal Disorders, 2011, 12, p. 1-8
22. POICHOTTE E. Inclinomètre et standardisation des mesures d'amplitudes articulaires. Kinésithérapie Scientifique, 2005, 11, n°460, p. 37-43
23. LAUDE F. Le conflit fémoro-acétabulaire. Kinésithérapie la revue, 2012, 2, n°121, p. 32-37
24. L'HERMETTE M., POLLE G., TOURNY-CHOLLET C., DUJARDIN F. Hip passive range of motion and frequency of radiographic hip osteoarthritis in former elite handball players. British Journal Sports Medicine, 2006, 40, p 45-49

25. THEUMANN N. Douleur de la hanche chez le sportif jeune. Quel examen demander pour quelle pathologie ? Schweizerische Zeitschrift für « Sportmedizin und Sporttraumatologie », 2010, 58, p. 10-15
26. VANDERVLIEET EJM., VANHOENACKER FM., SNOECKX A., GIELEN JL., VANDYCK P., PARIZEL PM. Sports-related acute and chronic avulsion injuries in children and adolescents with special emphasis on tennis. British Journal Sports Medicine, 2007, 41, p. 827-831
27. HAQUETTE A. Intérêt de la réharmonisation biomécanique de Raymond Sohier face aux douleurs de hanche du jeune sportif : exemple d'un cas clinique. Kinésithérapie la revue, 2012, 2, n°121, p. 44-47

Bibliographie internet

3. DJIAN P., BOYER T., LEQUESNE M., et al. La hanche du sportif. Mars 2003.
<http://www.msport.net/newSite/index.php?op=aff_article&id_article=816> (page consultée le 06/11/2011)
4. DEMARAIS Y., PARIER J., POUX D. La hanche du sportif. Mai 2006. INSEP Paris,
<http://www.msport.net/newSite/index.php?op=aff_article&id_article=149> (page consultée le 09/11/2011)

ANNEXES

Annexe I : glossaire

(Merci de déplier cette feuille)

Annexe I : glossaire des sigles employés dans le texte

Sigles	Signification	Sigles	Signification
RMPGC	Rotation Médiale Passive (hanche) Gauche (position) Couchée	RLPGC	Rotation Latérale Passive (hanche) Gauche (position) Couchée
RMPGA	Rotation Médiale Passive (hanche) Gauche (position) Assise	RLPGA	Rotation Latérale Passive (hanche) Gauche (position) Assise
RMPDC	Rotation Médiale Passive (hanche) Droite (position) Couchée	RLPDC	Rotation Latérale Passive (hanche) Droite (position) Couchée
RMPDA	Rotation Médiale Passive (hanche) Droite (position) Assise	RLPDA	Rotation Latérale Passive (hanche) Droite (position) Assise
ATGA	Amplitude Totale (hanche) Gauche (position) Assise	ATDA	Amplitude Totale (hanche) Droite (position) Assise
ATGC	Amplitude Totale (hanche) Gauche (position) Couchée	ATDC	Amplitude Totale (hanche) Droite (position) Couchée
TFLG	(extensibilité muscle) TFL gauche	TFLD	(extensibilité muscle) TFL droit
SG	(extensibilité muscle) Sartorius Gauche	SD	(extensibilité muscle) Sartorius droit
PG	(extensibilité muscle) Piriforme Gauche	PD	(extensibilité muscle) Piriforme Droit

Annexe II : photographies des différents appuis en coup droit au tennis



Coup droit appuis ouverts vue postérieure



Coup droit appuis fermés vue postérieure



Coup droit appuis ouverts vue antérieure



Coup droit appuis fermés vue antérieure

Annexe III : tableau des recherches internet

Source	Mots clefs utilisés	Date recherche	Nombre de résultats obtenus	Nombres de résultats retenus	Critères de sélection
Pubmed	Tennis, hip, ROM	20/11/2011	9	1	Titres puis résumés
	Sports, hip, ROM	20/11/2011	80	4	Titres puis résumés
	Tennis, hip	20/11/2011	64	7	Titres puis résumés
	Hip, ROM	20/11/2011	414	4	Titres puis résumés
Google schoolbar	Flexibility, mesures, hip, muscles	20/11/2011	34	0	
	Tennis, injuries, hip	20/11/2011	27	5	
Google	range of motion, injuries, flexibility, hip, measures, sport	21/11/2011	3289	3	200 premiers titres
	amplitudes articulaires, blessures, extensibilité, hanche, mesures, sport, tennis	21/11/2011	Environ 34200	2	Lecture des 150 premiers titres
Pedro	range of motion, injuries, flexibility, hip, measures, sport	21/11/2011	Environ 125000	3	Lecture des 150 premiers titres
	Hip, tennis	21/11/2011	1	0	Titres et résumés
HAS	Hip, ROM	21/11/2011	19	0	Titres et résumés
	Hanches, mesures	21/11/2011	0	0	
SCD	Hanches, sport	21/11/2011	0	0	
	Hip, sport	22/11/2011	0	0	
SUDOC	Hip, sports	22/11/2011	12	2	Titres et résumés
	tennis	22/11/2011	0	0	

Annexe IV : texte de présentation de l'expérimentation adressé aux sujets

Présentation de l'expérimentation

Vous allez participer à une expérimentation réalisée par deux étudiants en masso-kinésithérapie en troisième et dernière année à Nancy. Les mesures qui vont être effectuées sur vous vont contribuer à la réalisation du mémoire de fin d'études de l'un d'entre eux sur le thème suivant : les rotations de hanches chez le joueur de tennis.

Suite à cette lecture, vous allez signer ou non une feuille de consentement. Si vous l'acceptez les mesures suivantes vont être réalisées.

Vous devrez être en sous-vêtements et pourrez garder votre tee-shirt.

Ensuite, vous vous allongerez confortablement sur le dos sur une table spécifique et observerez 3 minutes de relâchement. En effet, les mesures effectuées ne requièrent aucune participation de votre part. Vous devez être détendu au maximum.

Puis, des mesures de rotation de vos hanches seront effectuées couché et assis. Enfin des mesures d'extensibilité de 3 muscles intervenant dans les rotations de hanche seront effectuées.

Le temps de prise de mesures est d'environ 10 minutes. Toutes les mesures sont indolores.

Merci par avance de votre participation.

Toute question et/ou demande d'accessibilité à vos résultats est possible.

Annexe V : questionnaire rempli par les sujets

Expérimentation : les rotations de hanche du joueur de tennis

Age : Taille :

Sexe : Poids :

Latéralité :

Membre dominant membres inférieurs (*exemple quel pied mettez-vous en avant pour vous rattraper si l'on vous pousse dans le dos ?*) :

Volume d'entraînement tennis par semaine (*en heure*) :

Depuis combien de temps pratiquez-vous le tennis ?

Pratiquez-vous d'autres sports ? OUI / NON (*entourez la bonne réponse*). Si oui, combien d'heures par semaine en dehors du tennis ?

Votre classement 2011-2012 :

Nombre d'années en seconde série :

Quel est votre type de jeu ? ATTAQUANT / DEFENSEUR (*entourez la bonne réponse*).

Avez-vous déjà été blessé ? OUI/NON Si oui, quel type de blessure et quand ? Listez.

Annexe VI : corrélations entre les différences significatives et les caractéristiques des sujets.

Rapport	Variable	Indice de corrélation	Seuil de significativité
RMPGA/RMPDA	Age	p = 0,84	RO = 0,03
	IMC	p = 0,38	RO = 0,12
RLPGC/RLPDC	Age	p = 0,52	RO = 0,09
	IMC	p = 0,36	RO = 0,13
RLPGA/RLPDA	Age	p = 0,50	RO = 0,09
	IMC	p = 0,67	RO = 0,06
RMPGC/RMPGA	Age	p = 0,59	RO = 0,08
	IMC	p = 0,04	RO = 0,29
RMPDC/RMPDA	Age	p = 0,87	RO = 0,02
	IMC	p = 0,21	RO = 0,18
PG/PD	Age	p = 0,01	RO = 0,35
	IMC	p = 0,69	RO = 0,06
TFLG/TFLD	Age	p = 0,51	RO = 0,09
	IMC	p = 0,29	RO = 0,15
SG/SD	Age	p = 0,67	RO = 0,06
	IMC	p = 0,48	RO = 0,10
ATGC/ATDC	Age	P = 0,22	RO = 0,16
	IMC	P = 0,25	RO = 0,17
ATGA/ATDA	Age	P = 0,69	RO = 0,02
	IMC	P = 0,87	RO = 0,05
ATGC/ATGA	Age	P = 0,19	RO = 0,21
	IMC	P = 0,89	RO = 0,16
ATDC/ATDA	Age	p = 0,72	RO = 0,09
	IMC	p = 0,19	RO = 0,15