



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

Prise en charge d'un jeune footballeur professionnel souffrant d'une chondropathie patellaire douloureuse

Léa LE BENEZIC

Travail Écrit de Fin d'Études
En vue de l'obtention du Diplôme d'État de Masseur-Kinésithérapeute

Année scolaire : 2014-2015

RÉGION DES PAYS DE LA LOIRE



Résumé

M. N. est un jeune footballeur professionnel souffrant d'un syndrome rotulien douloureux sur une chondropathie patellaire gauche, persistant après une intervention chirurgicale de débridement. La prise en charge rééducative au Centre Européen de Rééducation du sportif de St Raphaël commence à 4 mois de l'opération, avec le projet d'une reprise de l'entraînement fixée au bout d'un mois. La présence d'un déficit musculaire responsable de stratégies compensatoires pérennisées par ce contexte douloureux a orienté les principaux axes rééducatifs vers le renforcement et la rééquilibration musculaire, la reprogrammation sensori-motrice du membre inférieur gauche, et l'amélioration des stratégies posturales. Au terme du temps imparti, des limites propres à la pathologie et des résultats issus de la prise en charge masso-kinésithérapique, la reprise d'activité pour ce sportif reste compromise.

Summary

M. N. is a young professional footballer suffering from a painful patellar syndrome on a left patellar cartilage lesion persisting after a debridement surgery. The rehabilitation care to the European Rehabilitation of the sportsman of St Raphaël Centre begins 4 months after the operation, with the project of a resumption of training set after a month. The presence of a muscle weakness responsible of compensatory strategies perpetuated by this painful context concentrates rehabilitative main axes towards strengthening and muscle rebalancing, sensorimotor reprogramming of the left leg, and improving postural strategies. At the end of the required time, the pathology limits and the rehabilitation care results, the training resumption actually remains compromised.

Mots-clés

- ❖ Chondropathie patellaire
- ❖ Syndrome rotulien douloureux
- ❖ Footballeur professionnel
- ❖ Traitement conservateur

Keywords

- ❖ Patellar chondropathy
- ❖ Painful patellar syndrome
- ❖ Professional footballer
- ❖ Conservative treatment

Sommaire

1. Introduction.....	1
2. Chondropathie patellaire	3
2.1. Etiologie	3
2.2. Représentation épidémiologique de la pathologie	4
2.3. Biomécanique et Contraintes dynamiques du membre inférieur du sportif.....	5
3. Traitements chirurgicaux.....	6
4. Actualités sur la prise en charge masso-kinésithérapique.....	7
5. Organisation de l'encadrement du footballeur professionnel	8
6. Analyse de cas clinique.....	9
6.1. Présentation du patient.....	9
6.1.1. Bilan initial : j+4mois post opératoire	10
6.2. Diagnostic kinésithérapique	14
6.3. Traitement masso-kinésithérapique	16
6.3.5. Traitement symptomatique de la douleur	16
6.3.1 Entretien articulaire	17
6.3.2. Traitement du déséquilibre musculaire	17
6.3.3. Travail de reprogrammation sensori-motrice.....	21
6.3.4. Correction des stratégies posturales	22
7. Résultats et analyse des résultats	24
8. Discussion	25
9. Conclusion	30
Références bibliographiques et autres sources	
Annexes	

1. Introduction

La pratique du sport de haut niveau requiert une maîtrise sur le plan technique de la part du pratiquant ainsi qu'une condition physique optimale (1). C'est pourquoi la prise en charge rééducative de ces sportifs lorsqu'ils sont blessés doit être adaptée par le masseur-kinésithérapeute (MK), afin de répondre au mieux aux exigences de cette profession sportive en terme de restauration de l'intégrité physique et par là même de la performance de ces patients.

C'est lors d'un stage de six semaines réalisé au CERS (Centre Européen de Rééducation du Sportif) de Saint Raphaël du 1^{er} septembre au 10 octobre 2014, que j'ai pu être confrontée à la prise en charge kinésithérapique de ce type de patient. Suite à l'admission d'un jeune adulte sportif de haut niveau pour un motif intéressant et inhabituel, j'ai choisi de m'intéresser plus particulièrement à sa situation clinique. En effet, ce jeune footballeur professionnel a subi un débridement cartilagineux patellaire, consistant à régulariser les fragments cartilagineux instables, dans les suites d'une chondropathie patellaire atraumatique. Après quatre mois de rééducation post-chirurgicale à Chypre dont les résultats ne convenaient pas au staff d'encadrement, il a été admis au CERS sur la décision de son agent, avec le souhait d'une reprise de l'entraînement au bout d'un mois. La douleur et la désadaptation à l'effort sont encore importantes dans ce délai de la prise en charge. Plusieurs interrogations se sont alors présentées à moi :

- Pourquoi ce type de lésion cartilagineuse est-il survenu chez un adulte jeune ?
- Comment évolue classiquement ce type de lésion opérée dans le temps avec l'apport de la rééducation ?
- Quels résultats peut-on espérer au terme d'une prise en charge limitée à un mois ?
- La carrière encore débutante de ce sportif est-elle mise en péril ?

Le genou est une articulation phare pour un footballeur professionnel, et nécessite d'avoir un fonctionnement optimal. Cette exigence associée à l'enjeu qu'est la reprise de sa carrière sportive professionnelle, compte tenu des douleurs et des capacités sportives déficitaires, suscitent fortement mon intérêt et m'ont poussé à faire l'étude de ce cas clinique.

Cette lésion semble être d'origine idiopathique en raison de l'absence d'information médicale relative et antérieure à l'opération effectuée à Chypre. L'absence de cause évidente m'a conduit aux interrogations suivantes :

- Quelle est l'étiologie de cette chondropathie visiblement atraumatique ?
- Quelle est l'origine de la douleur encore présente ?

De plus, les lésions chondrales atraumatiques connaissent une incidence maximale chez les personnes âgées (maximum entre 70 et 79 ans (2)). La présence de cette lésion chez ce jeune adulte amène à s'informer sur l'épidémiologie de cette pathologie :

- Quelle est la représentation épidémiologique des jeunes footballeurs professionnels concernés par la chondropathie patellaire atraumatique ?

Plusieurs traitements sont proposés dans le cadre de cette pathologie, en fonction de la gravité de l'atteinte, de ses caractéristiques, de l'âge et de l'activité du sujet. Concernant les traitements chirurgicaux, il paraît pertinent de s'interroger sur les techniques existantes, et plus particulièrement sur la chondroplastie de débridement envisagée ici :

- Quelles sont les techniques chirurgicales indiquées dans le cas d'une chondropathie patellaire ?
- Quelles sont les modalités de réalisation de l'intervention effectuée ?
- Quelles raisons ont motivé ce choix de traitement ?

La prise en charge de ce patient au CERS après trois mois de rééducation dans une autre structure de soins de suite et de réadaptation, et l'absence de transmission concernant la prise en charge effectuée jusqu'ici m'ont conduit aux interrogations suivantes :

- Quel a été le contenu de la prise en charge rééducative post-opératoire ?
- Quelle a été l'évolution du patient durant cette période ?
- Quelles sont les conduites à tenir dans cette prise en charge ?
- Comment s'organise l'encadrement de ce sportif au niveau de son parcours professionnel et de sa prise en charge médicale ?

Une usure prématurée du cartilage n'est pas anodine : ce tissu avasculaire, régénère difficilement seul suite à une lésion malgré la sécrétion de facteurs de croissance et de cytokines (3) chez un adulte jeune. De plus, ce footballeur professionnel en début de carrière et va être amené à solliciter son genou de manière intense. Il me paraît donc pertinent de m'interroger sur l'évolution de cette articulation dans le temps :

- Quel est l'importance du risque d'aggravation de la lésion à long terme ?
- Existe-t-il un intérêt à mettre en place une démarche de prévention face à cette aggravation potentielle ?

L'ensemble de ce questionnement m'a permis de dégager la problématique suivante :

Quelle est la conduite à tenir dans la prise en charge kinésithérapique d'un jeune footballeur professionnel, opéré d'une chondropathie patellaire atraumatique alors que la douleur encore présente peut s'opposer aux délais attendus dans la reprise de son activité ?

Cette démarche nous conduit à détailler la notion de chondropathie patellaire, son étiologie et la représentation épidémiologique de la population concernée ainsi que les traitements chirurgicaux proposés dans le cadre de cette pathologie. Cela nous amène aussi à considérer les actualités relatives à la prise en charge masso-kinésithérapique dans ce contexte pathologique, et l'organisation de l'encadrement du footballeur professionnel. L'étude de cette situation clinique évoquée sera ensuite abordée.

2. Chondropathie patellaire

La face postérieure de la patella et la trochlée fémorale s'articulant pour former l'articulation fémoro-patellaire sont encroutées de cartilage hyalin. Les fonctions principales de ce tissu sont le glissement des surfaces articulaires, l'absorption des contraintes mécaniques et l'économie de l'os sous chondral. Le caractère avasculaire de ce tissu conjonctif lui confère une capacité de régénération limitée en cas d'atteinte de son intégrité (4). La chondropathie patellaire est généralement décrite comme atteinte localisée et isolée du cartilage rétro-patellaire à type de ramollissement, d'ulcération ou de fissuration. Elle n'est réellement significative que dans la deuxième décennie car après 40 ans, quasiment tous les cartilages présentent de telles altérations. La pathologie fémoro-patellaire peut être accompagnée d'un syndrome douloureux rotulien caractérisé par une douleur face antérieure du genou survenant dans les gestes sportifs, la montée et la descente d'escaliers. Elle peut également générer un syndrome d'instabilité caractérisé par des dérobements imprévisibles du genou (5). Le diagnostic d'une lésion cartilagineuse est basé sur la clinique et la radiographie standard. Le recours à l'imagerie à résonance magnétique (IRM), arthro-IRM et l'arthroscopie permettent l'appréciation des caractéristiques de la lésion (6).

Il existe actuellement de nombreuses classifications arthrosiques des lésions cartilagineuses dans la littérature, basées sur la profondeur de l'atteinte, sa localisation et son étendue. Outerbridge a publié la première d'une longue liste en 1961, courante et facile d'utilisation (7). Les scores de l'International Cartilage Repair Society (ICRS) et l'Oswestry Arthroscopy Score (OAS) sont retenus et validés pour l'évaluation macroscopique de la réparation cartilagineuse et comme outil de recherche (8). Enfin, la classification de *Beguin et Locker*, souvent présente dans les publications, permet une évaluation arthrosique des lésions en termes de gravité en cinq stades (*Annexe 1*) (9). Le stade zéro correspond à un cartilage de consistance normale, ensuite vient le ramollissement, les fissures superficielles puis profondes, jusqu'à une exposition de l'os sous-chondral au stade quatre. Il existe différentes causes pouvant être à l'origine de cette altération chondrale.

2.1. Etiologie

En 1979, Ficat cite « Une articulation qui satisfait aux critères morphologiques, fonctionnels et structuraux de normalité ne dégénère pas » (10). Si l'existence d'origines idiopathiques à ces troubles nous amène à nuancer ce propos, il introduit toutefois une étiologie de la chondropathie étroitement liée à la dysmorphie et la dysfonction de l'articulation concernée. En effet, en l'absence de traumatisme, la qualification « primaire » attribuée aux chondropathies dites idiopathiques est de plus en plus délaissée au profit d'une cause « secondaire » recherchée minutieusement (11).

En première intention, la survenue d'un traumatisme peut être à l'origine évidente d'une altération structurale du cartilage (fracture ostéochondrale, luxation récidivante, plaie articulaire, ménisectomie, rupture ligamentaire, etc.). L'incidence de microtraumatismes répétés à travers le surmenage professionnel ou sportif n'est pas négligeable. En effet, une

position en hyper-appui sur les genoux, ainsi qu'une pratique sportive intensive, est un facteur de risque pouvant déclencher l'« overuse » ou syndrome d'hyper-utilisation de l'appareil locomoteur. Sportivement, le facteur -répétition- en est en partie responsable, associé à l'amplitude articulaire maximum sollicitée et la vélocité de réalisation du mouvement (12). Dans ce cas, le mécanisme lésionnel peut être une hyperpression patellaire traumatique, micro-traumatique ou une perturbation de la cinétique rotulienne avec la présence d'anomalies acquises ou constitutionnelles (13).

Suivant le principe de la loi de Wolff (1892) selon laquelle l'os adapte sa structure aux contraintes qu'il subit, la lésion ostéo-cartilagineuse est alors perçue comme la conséquence et non comme la cause d'une anomalie dans la triangulaire morphogénèse, morphologie et biomécanique, traduisant une anomalie de la fonction et la forme de l'articulation. Le bilan radiographique du genou doit alors analyser le degré de dysplasie rotulienne, la hauteur rotulienne, la morphologie trochléenne, la présence éventuelle de corps intra-articulaires ou fracture ostéochondrale, la bascule ou subluxation rotulienne en position neutre ainsi qu'en position de rotation externe de genou (11). La confrontation de ces mesures avec les normes définies pour chaque item, permet une orientation du diagnostic vers l'élément responsable de l'altération ostéo-articulaire.

Enfin, la présence de certains facteurs systémiques peut être à l'origine de cette pathologie, ou favoriser son aggravation. Parmi ces facteurs, l'obésité est retrouvée, augmentant les contraintes mécaniques sur les genoux. Les apports nutritionnels et les facteurs hormonaux (hyperglycémie, hypercholestérolémie) peuvent favoriser cette altération cartilagineuse et une prédisposition génétique à la développer a également été démontrée sans pour autant identifier de mutation responsable (2). La présence d'antécédents de traumatismes articulaires (fractures, ligaments croisés, ménisques...) multiplie le risque de gonarthrose par 5 ou 6 fois. Certaines populations sont davantage sujettes au développement de la pathologie, à travers des facteurs modifiables ou immuables.

2.2. Représentation épidémiologique de la pathologie

Si les atteintes cartilagineuses des articulations portantes semblent fréquentes avec le vieillissement de la population, leur survenue est également à mettre en liens avec d'autres facteurs systémiques. L'arthrose est définie telle qu'une altération cartilagineuse en miroir, correspondant à une chondropathie de stade II (*Beguin et Locker*) au minimum, pour une arthrose débutante. Les études traitant de l'arthrose fémoro-patellaire sont donc considérées ici comme pertinentes.

De manière générale, la prévalence de la gonarthrose est corrélée à l'âge : très fréquente après 60 ans, elle est cependant rare avant 30 ans, et 80% des patients concernés sont âgés de plus de 65 ans (14). De plus, la prévalence de femmes concernées est généralement plus importante que celle des hommes (10% contre 4,5% pour une tranche d'âge de 55 à 64 ans) (2). Enfin, la population sportive peut également être sujette au développement d'une chondropathie suivant les modalités de sa pratique. Il est démontré que le sportif de haut

A l'échelle du footballeur, la pratique de ce sport est à l'origine de nombreuses pathologies via les contre-pieds, dribbles, shoot, chutes et traumatismes directs et indirects (16). Concernant la localisation, l'atteinte des membres inférieurs est prédominante (entre 68% et 83% des lésions selon les études), et le genou est touché dans 25% des cas. En se limitant aux lésions chondrales du genou, il ressort qu'un antécédent de traumatisme direct ou indirect (ménisectomie, LCA...) est le facteur arthrogène majeur. Aucune différence clinique entre le cartilage rotulien d'un sujet sportif et d'un sujet témoin n'a été clairement mise en évidence (17). Cependant, à long terme, la gonarthrose est plus fréquente et plus destructrice chez les anciens footballeurs professionnels que chez un groupe témoins comparable du point de vue de l'âge, de l'indice de masse corporelle et des déformations axiales. La prévalence de la gonarthrose est de 80% chez ces sportifs contre 68% dans le groupe témoin (18). Des éléments biomécaniques permettent d'éclaircir les caractéristiques des contraintes s'exerçant sur les articulations portantes des footballeurs.

Le football appartient à la catégorie des sports « pivot contact », constitué d'une succession de courses à haute intensité et exposant les pratiquants à des contraintes physiques importantes. Les articulations des membres inférieurs ainsi que le système ligamentaire et musculaire sont sujets à d'intenses sollicitations. Le poste de milieu de terrain, chargé d'effectuer la liaison entre la défense et l'attaque, a la particularité de nécessiter le plus d'endurance. En effet, le joueur occupant ce poste parcourt généralement le plus de distance lors d'un match. Egalement confronté aux contacts face aux défenseurs adverses, il requiert aussi réactivité, coordination, vitesse, force et puissance musculaire (19).

Diagram illustrating the vertical axis of the body (Axe EAD) and the locations of the hip (Hanche), knee (Genou), and ankle (Cheville) joints. The joints are marked with green circles and connected by a dashed line.

5

conséquent, elle est multipliée par 14 entre une activité de marche et un mouvement de squat (21).

Par ailleurs, l'optimisation de la course et la prévention d'éventuelles blessures de sursollicitation sont principalement déterminées par la posture adoptée lors de la pratique de l'activité. L'Empilement Articulaire Dynamique (EAD) (22) est une approche biomécanique globale du corps en mouvement dont les principes posturo-dynamiques sont issus de l'analyse du geste technique répétitif. L'objectif premier de ces observations était de répondre aux dysfonctions ostéo-articulaires récidivantes dans les sports de haut niveau, avant de s'élargir à une population plus vaste et à procéder à l'analyse et la correction d'activités courantes telles que la marche. Brigaud décrit ainsi l'axe d'EAD (*Figure n°1*), référentiel posturo-dynamique reliant les articulations suivantes : hanche, genou, cheville et subtalaire. Il est généralement orienté de 3 à 5 degrés vers le bas et le dedans et détermine la posture permettant d'homogénéiser la pression et les tensions s'exerçant sur ces articulations portantes. Cet axe dépend de la variabilité posturale (*positionnement que peuvent prendre les différentes articulations les unes par rapport aux autres*), lui-même dépendant des limites architecturales de chaque individu. En effet, la répartition de la pression intra articulaire est une conséquence du positionnement des articulations par rapport à cet axe, et du degré de torsion du pied. Etant donné que la moindre variation dans une articulation appartenant à l'axe EAD se répercute sur les autres, une action correctrice globale est nécessaire en cas de dysfonction. Ainsi la qualité de la course en termes de posture, d'efficacité et de prévention de blessures est principalement régie par deux paramètres : le positionnement des pieds de part et d'autre de l'axe de déplacement et l'empilement articulaire. La course posturo dynamique est donc un moyen de calibrer et renforcer la posture afin de l'intégrer dans une pratique sportive autre que la course à pied.

L'angle Q est l'angle formé par la ligne allant de l'épine iliaque antéro supérieure au centre de la patella et la ligne du centre de la patella à la tubérosité tibiale antérieure (23). Une valeur excessive de cet angle prédispose aux dysfonctions dans le genou en raison des forces anormales exercées par le quadriceps sur l'articulation fémoro-patellaire. Une récente étude (24), traitant de l'influence des facteurs posturaux sur cette mesure a prouvé la relation entre l'angle Q, l'angle fémoro-tibial, la rotation fémorale et l'antéversion du fémur. Ainsi cet angle est augmenté au maximum lors de la combinaison d'un valgus, d'une rotation médiale de hanche, d'une rotation latérale tibiale et d'une antéversion fémorale. Ceci modifie les contraintes appliquées sur l'articulation fémoro-patellaire, et la prédispose aux dysfonctions. Selon la gravité de la lésion articulaire, un traitement chirurgical peut être nécessaire dans le cadre d'une amélioration fonctionnelle.

3. Traitements chirurgicaux

Dans le cas d'atteinte cartilagineuse, le choix du traitement dépend des caractéristiques de la lésion, de l'âge et de l'activité du patient. Les options d'interventions chirurgicales sans

mise en place de matériel prothétique sont de plus en plus nombreuses. Les techniques dites « fonctionnelles » incluant le lavage articulaire et le débridement visent à réduire une anomalie mécanique souvent douloureuse, de façon symptomatique. Alors que le traitement dit « organique », au contraire, stimule la reconstruction d'un cartilage articulaire du même type qu'à l'origine ou d'un dérivé. Il comprend les techniques de stimulation de la moelle osseuse et les techniques de greffes.

L'arthroplastie de débridement dont il s'agit dans l'analyse de la situation clinique, est effectuée sous arthroscopie et consiste à supprimer les symptômes purement mécaniques relatifs à des corps libres intra-articulaires, clapets cartilagineux, cartilage dégénératif, synoviale hypertrophique ou ostéophytes. La surface articulaire est alors régularisée en limitant la synovectomie. De bons résultats ont été rapportés dans 80% des cas, mais avec un effet antalgique amenuisé au bout d'un an (25). Les complications cliniques ne sont pas négligeables. Ayral note des aggravations sévères dans 11% à 32% des cas (26). L'importance de la lésion cartilagineuse et le facteur temps sont les principaux facteurs péjoratifs relevés à long terme (4). Un traitement physique masso-kinésithérapique peut être effectué selon les caractéristiques de l'atteinte, secondaire ou non à une intervention chirurgicale.

4. Actualités sur la prise en charge masso-kinésithérapique

Actuellement, il n'existe pas de recommandation particulière de la HAS à propos de la prise en charge masso-kinésithérapique de la chondropathie patellaire chez le patient sportif. En revanche, les recommandations de l'EULAR (European League Against Rheumatism) sont applicables dans la prise en charge de la gonarthrose chez le sportif. « *Un traitement personnalisé est indiqué selon les facteurs de risques généraux et des genoux, le niveau de douleur et d'handicap, la présence de signes inflammatoires, la localisation et le degré des lésions structurales* » (27). En effet, un examen précis de l'individu et une considération de sa pratique sportive est nécessaire avant de pouvoir mettre en place un programme de rééducation. Les modalités de la pratique sportive doivent être précisées : les contraintes dues au sport et poste occupé, le type de surface utilisé, le volume d'heures d'entraînement hebdomadaire, la participation ou non aux compétitions, le type et la qualité du matériel utilisé et la technique de jeu favorisée doivent être analysés. Les caractéristiques générales du sujet telles que l'IMC, un éventuel défaut axial ou une inégalité de longueur des membres inférieurs mis en évidence par un examen morphostatique, des anomalies dysplasiques objectivées par radiographie, un déséquilibre musculaire traduit par des stratégies de recrutement musculaire compensatrices, ou des sur-programmations de chaînes musculaires, et les éventuels antécédents de nature traumatique et microtraumatique seront prises en compte. Une prise en charge de la chondropathie et de ses facteurs de risque chez le sportif est donc nécessaire (15).

« Les traitements non pharmacologiques de la gonarthrose doivent comprendre l'éducation du patient, des exercices réguliers, l'utilisation d'aides techniques et la réduction d'une

surcharge pondérale » (27). Dans ce contexte, la prise en charge rééducative du sportif va débiter par la correction des facteurs de risque existants et à la prévention des risques d'aggravation potentiels. Elle va également être un moyen de diminuer la douleur de manière symptomatique et étiopathogénique. D'autre part, l'observation et l'éventuelle correction de la gestuelle sportive est primordiale, en adaptant si nécessaire le matériel, la surface utilisée et la charge de travail hebdomadaire (15). Enfin, les techniques de musculation sont de plus en plus exploitées dans l'entraînement des footballeurs professionnels ces dernières années, avec une variété de régimes et de courses musculaires dans un but de développement des capacités physiques des joueurs. Il a été montré également que les hauts niveaux de force des membres inférieurs peuvent prévenir les blessures, en favorisant la mobilité des tendons et des ligaments et la résistance contre les chocs et les déséquilibres lors des matchs (28).

La prise en charge kinésithérapique du patient sportif vise une restauration de la performance physique mais aussi mentale. En effet, la pratique sportive de haut niveau génère des contraintes importantes sur ces deux plans, liées au stress, aux enjeux et à la recherche de performance (29). Même si elle fait partie du risque quotidien de cet individu, la survenue d'une blessure est vécue comme une perte de contrôle de son corps. La réaction du sujet face à la perte de son intégrité physique va être modelée par son histoire personnelle, la nature et l'importance de la blessure, la stabilité émotionnelle, l'environnement social, l'âge... Il n'existe donc pas de profil psychologique du sportif de haut niveau prédéfini. Il a cependant été démontré un degré d'engagement plus fort, une force de volonté et une capacité d'automotivation plus élevée que chez le reste des sportifs (30), ce qui réduirait le temps de convalescence (31). Le sportif de haut niveau est considéré comme « patient à risque » en rééducation, de par sa volonté de se surpasser et de réduire le temps de convalescence. Les fonctions majeures du masseur kinésithérapeute sont alors : la rééducation physique, le substitut à l'activité physique, la sécurisation et le soutien psychologique. De par sa situation, un footballeur professionnel n'est pas indépendant dans la fixation des objectifs et les prises de décisions.

5. Organisation de l'encadrement du footballeur professionnel

Le football est un phénomène universel. Incarnation d'un Etat, ce sport est doté d'une puissante charge émotive et symbolique. Si ces sportifs partagent l'impression de vivre une expérience exceptionnelle en accord avec leur passion, l'investissement intensif nécessaire et la quête permanente de performance dans un contexte d'incertitude professionnelle, demande un encadrement pluridisciplinaire adapté (32).

De manière générale, un club de football est organisé comme suit : les techniciens du club sont dirigés par l'entraîneur sélectionneur et comptent parmi eux son adjoint, un préparateur physique, entraîneur des gardiens, etc. Le staff médical comprend un médecin responsable, des masseurs-kinésithérapeutes ainsi que des consultants externes (podologue,

médecins spécialisés, rhumatologue...). Le nombre et la diversité des employés ainsi que leur temps de présence auprès des joueurs dépendent de la puissance du club (1). Le staff médical se distingue par sa double appartenance aux domaines médical et sportif. Sa mission consiste à faire en sorte que les joueurs soient dans les meilleures conditions physiques pour jouer et à objectiver les inaptitudes à pratiquer. Cependant, dans le contexte d'un arrêt de travail, l'étude des pratiques met en évidence une adaptation aux logiques sociales. En effet, alors que le personnel médical et paramédical est juridiquement garant de la santé physique des sportifs, leur pratique et leurs décisions sont tout de même contraintes par les enjeux spécifiques à cet univers professionnel (33). A titre personnel, le footballeur professionnel peut également avoir un agent sportif défini comme une personne physique ou morale exerçant les activités de conseils, intermédiation, gestion de l'image et de la communication et gestion du patrimoine du sportif à titre occasionnel ou permanente contre rémunération » (34).

6. Analyse de cas clinique

6.1. Présentation du patient

Données Générales

M. N. est un jeune homme de 21 ans originaire de Côte d'Ivoire, résidant provisoirement dans un appartement à proximité du CERS de St Raphaël (83) le temps de sa prise en charge au centre de rééducation en hôpital de jour. Footballeur professionnel, il est droitier et occupe le poste de milieu de terrain. Il s'agit d'un poste nécessitant endurance et réactivité, tout en étant exposé aux contacts avec les adversaires. Son volume de travail avant l'arrêt d'activité s'élevait à 14 heures d'entraînement par semaine en plus des matchs.

Actuellement en arrêt de travail, ce patient de tempérament indépendant se montre investi et très motivé dans sa rééducation, dont il attend beaucoup de résultats. Il fait confiance aux thérapeutes, dégage une attitude globalement positive et tient un discours optimiste quant à sa reprise d'activité et son avenir professionnel. Socialement, son expatriation le prive de visites de ses proches sur place mais il est soutenu et encouragé par sa famille, de nombreux amis, et s'intègre facilement auprès des autres patients.

Il présente un antécédent de ménisectomie gauche. Il ne fait pas l'objet de traitement médicamenteux particulier, et n'est sujet à aucune intolérance ou allergie.

Anamnèse

Un an et demi auparavant et dans son ancien club à Chypre, M. N se plaint d'une douleur progressivement croissante localisée à la face interne du genou gauche, provoquée par les entraînements et les matchs. La mise en place d'un traitement médical d'antalgiques et anti-inflammatoires a permis une amélioration transitoire de la douleur. Suite à une rechute, trois infiltrations ont été effectuées pour permettre une reprise du sport sans pour autant éliminer totalement cette douleur.

Une IRM (imagerie à résonance mécanique) mettant en évidence une lésion méniscale interne a précédé une méniscectomie le 18 juin 2013 dépourvue de rééducation post opératoire, et n'a apporté aucune amélioration de la douleur. Le 27 mai 2014, le patient subi un débridement (shaving) du cartilage rotulien gauche sous arthroscopie suite à une chondropathie, et effectue des séances de rééducation à Yamoussoukro en Côte d'Ivoire durant deux mois. Il a ensuite été admis au CERS St Raphaël et sur décision de son agent pour des raisons d'insatisfaction au regard des résultats obtenus dans le délai de prise en charge initialement prévu.

Prescription médicale

Le dossier médical du patient ne comporte ni imagerie, ni précision sur la chondropathie et sa localisation exacte, et aucune information clinique pré-opératoire. Cette absence d'information limite la compréhension de la pathologie et l'adaptation de la prise en charge qui en découle. Une radiographie effectuée sur place permet toutefois de relever un aspect irrégulier du cartilage patellaire, sans anomalie dysplasique ou morphostatique (*Annexe 3*).

La prescription médicale au CERS s'oriente vers une amélioration fonctionnelle du genou gauche. Les sauts et la course sont proscrits, excepté en balnéothérapie, pendant les trois premières semaines. Plus tard, un repos musculaire et articulaire est préconisé suite à une infiltration de visco-supplémentation le 26 septembre, avec une suppression des squats à répétition en première intention durant sa prise en charge en centre.

Projet du patient

Pour ce footballeur professionnel en début d'une carrière prometteuse et l'agent sportif le suivant activement, l'objectif de cette prise en charge est une reprise du football à son niveau antérieur, sans douleur, et dans un délai limité à un mois. Dans ce contexte de changement de club, une condition physique optimale est également obligatoire afin de passer les tests physiques d'admission.

6.1.1. Bilan initial : j+4mois post opératoire

Déficits de structure et de fonctions

Évaluation de la douleur

Une douleur de type mécanique rétro-patellaire est présente à la mobilisation passive du genou au-delà de 110° de flexion, ainsi qu'au squat unipodal au-delà de 50°, cotée à 6/10 sur l'échelle numérique (EN). La manœuvre du rabot amplifie cette douleur dans les mêmes amplitudes, ce qui confirme la souffrance cartilagineuse sous-jacente (13). La palpation des éléments péri-patellaires (ailerons rotuliens, tendon patellaire et quadricipital) est indolore.

L'absence d'information concernant la zone lésée précise nous pousse à mettre en corrélation les plaintes avec les données biomécaniques relatives aux zones contraintes de la

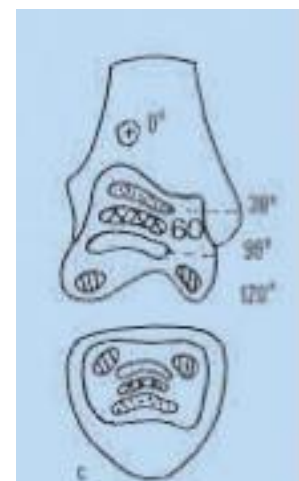


Figure 2: zones de contraintes patellaires

patella en fonction du degré de flexion du genou (*Figure 2*) (35). La zone sensible et les amplitudes à privilégier ensuite sont alors déterminées de manière empirique. Le secteur douloureux étant principalement situé entre 110 et 160 degrés de flexion en décharge, la facette supérieure ainsi que les bords internes et externes de la surface articulaire patellaire sont susceptibles d'être lésés.

Examen morphostatique et articulaire

M. N. arrive en salle de rééducation en marchant sans aide technique et sans boiterie apparente. Aucune anomalie rachidienne, pelvienne et de longueur des membres inférieurs n'est relevée exceptée une hyperlordose lombaire est relevée avec une flèche lombaire de 60mm en L3, supérieure aux valeurs décrites comme moyennes (30mm) (36). Il présente un indice de masse corporelle de 20,8 correspondant à une corpulence normale.

Le patient n'est sujet à aucune limitation d'amplitude articulaire et les genoux ne présentent ni déviation dans le plan frontal (*varus/valgus*) ni déficit dans le plan sagittal (*flexum/récurvatum*). L'orientation patellaire est symétrique et semble également physiologique avec une absence de strabisme.

Aucun signe d'instabilité rotulienne n'est retrouvé par la manœuvre de Smilie (13), ni décrit par le patient dans les activités quotidiennes.

Examen cutané, trophique et circulatoire

Ce patient ne présente aucun signe attestant de la présence de phlébite ou de syndrome douloureux régional complexe. Les cicatrices secondaires à l'arthroscopie ne sont pas adhérentes.

Une amyotrophie touche l'ensemble du membre inférieur gauche avec une périmétrie diminuée de 1 à 2 cm, comparativement au côté sain (*Annexe 2*).

Le genou est « sec » avec un test du choc rotulien négatif signifiant une absence d'hydarthrose. Un léger œdème extra-articulaire est cependant visible autour de la patella, sans pouvoir être quantifié par une périmétrie.

Une hypoesthésie est relevée au niveau des trois cicatrices relatives à l'arthroscopie, dont la surface de chacune est inférieure à 1 cm².

Examen de la fonction musculaire

La force musculaire du quadriceps et des ischio-jambiers est cotée à 5 selon le testing de Daniels & Worthingham. Un test sur dynamomètre isocinétique permet une évaluation plus précise de la force et un calcul du ratio agoniste/antagoniste (37).

- Le test (*Annexe 3*) a mis en évidence un déficit de force (évalué à une vitesse angulaire de 60°/s) et de puissance (à 180°/s) du quadriceps gauche, correspondant à des différences respectives de 74% et



Figure 3 : Test d'isocinétisme

80% comparativement au côté sain, avec un moment maximal de 76 N.m et une puissance maximale de 29 W.

- Les ischios-jambiers gauches sont également déficitaires en force (14%) et en puissance (45%) comparativement à droite, avec un moment maximal de 121 N.m et une puissance maximale de 31 W.
- Le triceps sural gauche est coté à 5 d'après le testing international de Worthingham mais cède au break test contrairement au côté sain.
- Tous les autres muscles du membre inférieur gauche sont cotés à 5 au testing.

De manière générale, un déséquilibre musculaire au niveau de l'articulation du genou favorise son dysfonctionnement (38). Le ratio de force des ischio-jambiers par rapport au quadriceps en sollicitation concentrique à vitesse lente (60°/s) est de 159% à gauche contre 48% à droite. Le déséquilibre musculaire est donc flagrant en faveur des ischios-jambiers à gauche et relativement marqué en faveur du quadriceps à droite par comparaison à une population de jeunes footballeurs (entre 72% et 74%) (39).

Des douleurs apparaissent lors de ce test. La force musculaire est ainsi limitée volontairement et involontairement par un circuit neurologique d'inhibition lié à la douleur (37). Les résultats obtenus sont donc à prendre avec du recul.

Passivement, le patient ne présente aucune hypoextensibilité musculaire asymétrique du membre inférieur gauche. La chaîne postérieure a été testée à l'aide de la mesure des angles poplités et de l'amplitude de flexion dorsale de cheville. La mesure de la distance talon-fesse en procubitus a permis de tester la chaîne antérieure.

Limitation des activités

Évaluation de l'autonomie

M. N est autonome dans les activités de la vie quotidienne.

La montée et la descente d'escaliers sont douloureuses. Le score fonctionnel de Lysholm normalement utilisé dans le cas d'atteinte ligamentaire du genou a été revu et adapté de manière à être recommandé dans le cas d'atteinte cartilagineuse du genou (40). Au début de sa prise en charge, ce patient présente un score de 83/100 correspondant à un genou en état moyen.

Examen morphodynamique et de la fonction posturale

Concernant les chaînes musculaires, les examens statiques et dynamiques, associés au ressenti du patient, n'ont objectivé aucune surtension témoignant d'une surprogrammation. Malgré une stratégie compensatoire de recrutement préférentiel de la chaîne postérieure de membre inférieur lors du squat unipodal gauche, les tests correspondants (*Test de Flexion Debout* et *Test de Flexion Couché de Busquet*) s'avèrent négatifs.

Le test de flexion-extension unipodal s'effectue pied nu, les bras croisés sur la poitrine, de manière bilatérale et permet d'évaluer la capacité de maintien de l'alignement des articulations hanche, genou, cheville et subtalaire, définissant l'axe d'Empilement Articulaire Dynamique (EAD), référentiel posturo-dynamique (22).

A gauche, un effondrement du membre inférieur en appui est observé (Figure n°4) : La rotation interne de hanche associée à la rotation tibiale externe entraîne une attitude en adduction du genou ainsi qu'une éversion du pied diminuant l'importance de l'arche interne. De plus, l'appui est principalement localisé sur le talon, au détriment de l'avant-pied. Une flexion du tronc sur le membre inférieur est également relevée. Dans un second temps, la correction volontaire de l'alignement et de la surface d'appui exacerbe la douleur.

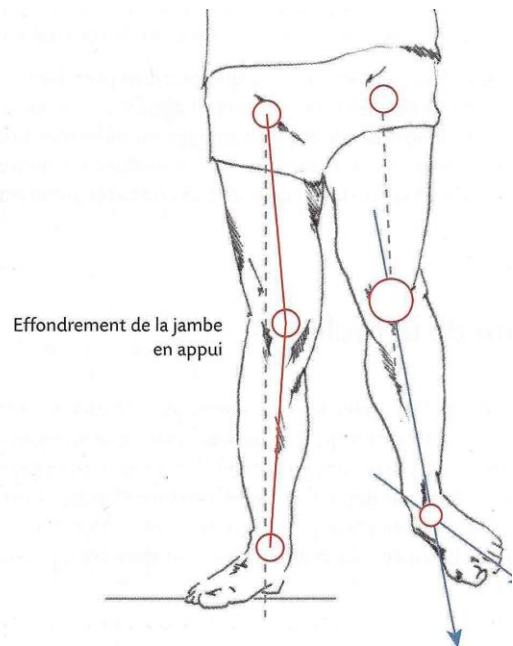


Figure 4: Sujet de face présentant un défaut d'EAD

Alors que le test à droite respecte l'axe EAD, cette posture asymétrique traduit un aménagement compensatoire du recrutement musculaire dans un but antalgique. En effet, la sollicitation de la chaîne postérieure permet de limiter les contraintes fémoro-patellaires provoquées par la tension active du quadriceps. Il est probable que cet appui talon ait été intégré dans l'activité sportive de M.N., associé un genou proche de l'extension. Le membre inférieur subit ainsi la force de réaction du sol en comprimant les articulations portantes (dont l'articulation fémoro-tibiale) et limite l'absorption musculaire de l'onde de choc par, notamment, le quadriceps (22). Les contraintes fémoro-patellaires s'en trouvent amoindries.

En revanche, les rotations témoignent d'un défaut d'organisation posturale, entraînant une répartition hétérogène de la pression au sein des articulations du genou, une perturbation de la proprioception et un manque d'efficacité des muscles stabilisateurs et mobilisateurs.

Examen de l'équilibre

Le patient ne présente pas de troubles de l'équilibre. L'appui unipodal est maintenu plus de 5 secondes, validant le test d'équilibre unipodal. L'ajout de déséquilibres intrinsèques et extrinsèques, en bipodal et en unipodal, met en évidence des temps de maintien raccourcis de quelques secondes à gauche, tout en étant supérieurs à 30 secondes. Ces déficits sont peu significatifs à ce stade, l'endurance et la force des muscles antigravitaires du membre inférieur deviennent des facteurs limitants (41). Un déficit de la fonction proprioceptive peut toutefois expliquer ce temps de maintien raccourci. En effet, une relation entre une

altération du cartilage du genou et de cette fonction a été prouvée dans « *La protection de mouvements excessifs, la stabilisation dans la posture et la coordination* » (42).

Examen de la marche

Qualitativement, aucune boiterie n'est relevée à la marche spontanée et quantitativement, le périmètre de marche semble « illimité » aux dires du patient.

Cependant à partir d'une vitesse de 8km/h sur tapis de marche, une gêne (2/10 à l'EN) apparaît, entraînant une dyschronométrie de la marche avec une esquive d'appui à gauche.

Restrictions de participation

M. N est actuellement en situation d'arrêt de travail, et donc dans l'incapacité d'effectuer des entraînements et matchs de football. Sa condition physique conditionne ainsi la reprise de son activité et par conséquent sa carrière sportive encore débutante. Sa présence au centre de St Raphaël pour la durée de son séjour engendre une perturbation de ses activités habituelles et un éloignement de sa famille et de son entourage proche.

6.2. Diagnostic kinésithérapique

M. N. est un footballeur professionnel dans un contexte de changement de club. Droitier et occupant le poste de milieu de terrain, il est en arrêt de travail suite à une chondropathie ayant nécessité un débridement du cartilage patellaire gauche le 27 mai 2014 à Chypre, lieu de son ancien club. Il a initialement effectué 3 mois et demi de rééducation puis a été admis au CERS sur décision de son agent actuel au regard de son manque de progression.

Une douleur mécanique rétropatellaire est présente dans les derniers degrés de flexion passive et lors du squat unipodal gauche, à la compression du cartilage patellaire lésé par la trochlée fémorale. Cette contrainte est accrue par la tension exercée par l'activité du quadriceps. La douleur engendre une stratégie de recrutement musculaire compensatoire à travers une prise d'appui au niveau du talon et d'une dyschronométrie à la marche rapide se traduisant par une esquive d'appui à gauche.

Un déficit posturo-dynamique est présent à gauche, avec un défaut d'empilement articulaire du membre inférieur et des anomalies rotatoires, responsables de l'effondrement du membre en appui. Cette attitude est à l'origine d'un manque d'efficacité des muscles stabilisateurs et mobilisateurs, ainsi que d'une inégale répartition des contraintes au sein des articulations du membre inférieur. Une légère altération de la fonction proprioceptive, directement liées à la lésion cartilagineuse, contribue à ce défaut de stabilisation posturale. Au niveau du genou, la rotation externe du tibia associée à la rotation interne de fémur augmente l'angle « Q » et donc l'orientation des forces de traction s'exerçant sur la patella. Cette modification de l'orientation des contraintes compressives est un facteur d'usure cartilagineuse précoce.

Les suites opératoires et le contexte douloureux sont à l'origine du léger œdème extra-articulaire, ainsi que de l'hypoesthésie au niveau des cicatrices relatives à l'arthroscopie.

L'arrêt sportif, les compensations antérieures à l'opération et la sous-utilisation du membre inférieur gauche dans ce contexte douloureux, sont responsables de son amyotrophie. Une désadaptation à l'effort est ainsi engendrée, avec un déficit de force musculaire du membre inférieur et plus particulièrement du quadriceps dont l'action est douloureuse.

Un cercle vicieux est ainsi établi entre le déficit musculaire responsable de stratégies compensatoires pérennisées par ce contexte douloureux, qui lui-même inhibe la synthèse et le recrutement de nouvelles fibres musculaires par un circuit neurologique d'inhibition. Associé à la désadaptation à l'effort, ces facteurs sont responsables de l'impossibilité de reprise des entraînements de football ainsi que de prétendre aux tests physiques et tests spécifiques de performance nécessaires à l'intégration d'un nouveau club.

Pronostic kinésithérapique

Le caractère incertain de l'évolution de cette lésion cartilagineuse, corrélé au désir d'une reprise d'activité précoce, pose la question du devenir de cet athlète en carrière débutante. A ce stade de la prise en charge, l'évolution du patient est conditionnée par la diminution de la douleur à l'origine de compensations posturales, et la réorganisation du recrutement musculaire du membre inférieur lésé. Il en découle ainsi la problématique suivante :

Comment soulager un jeune footballeur professionnel d'une chondropathie patellaire douloureuse qui se renforce en pérennisant un déficit musculaire et des défauts posturo-dynamiques, tout en optimisant sa réadaptation sportive pour une reprise d'activité sur un mois ?

Objectifs thérapeutiques

L'objectif général de la prise en charge rééducative est de retrouver l'indolence, les capacités musculaires, et l'efficacité des gestes sportifs antérieures aux troubles.

Les objectifs secondaires sont les suivants :

- ✓ Diminuer la douleur
 - Renforcer et rééquilibrer les muscles quadriceps et ischio-jambiers.
 - Corriger le défaut d'empilement articulaire du membre inférieur à l'appui.
 - Effacer la dyschronométrie à la marche rapide.
 - Traiter symptomatiquement la douleur locale.
- ✓ Reconditionner l'organisme à l'effort

Moyens à disposition

Le CERS dispose des éléments suivants :

- Deux plateaux techniques de rééducation, comportant différents appareils de musculation (*presses, chaise à quadriceps, cycloergomètres*), deux dispositifs isocinétiques, un tapis de course anti-gravité en plus du matériel classique utilisé.
- Un stade d'athlétisme extérieur.

- Un espace de balnéothérapie comprenant un bassin principal, des bains froids, des cabines d'application de boues chaudes et froides, et d'hydrojets.

6.3. Traitement masso-kinésithérapique

En raison du projet de reprise d'activité dès la fin de la prise en charge rééducative, le traitement kinésithérapique est couplé d'une séance de préparation physique quotidienne. Ces séances sont principalement orientées vers un entretien musculaire des membres supérieurs, du tronc et un reconditionnement à l'effort.

Le patient est présent au centre quotidiennement du lundi au vendredi et ses journées comprennent 3 heures de préparation physique le matin et 3,5 heures de masso-kinésithérapie l'après-midi.

Principes de rééducation

La séance de kinésithérapie succède à une matinée dédiée à la préparation physique. Par conséquent, elle tient compte de la fatigue du sujet et de l'objet de la séance matinale, afin de varier les exercices physiques et éviter les sur-sollicitations musculaires dans la journée. La prise en charge se doit d'être indolente dans la mesure du possible. Ainsi, les exercices sont adaptés en termes de position, d'amplitudes articulaires, de résistance appliquée, de type et mode de contraction musculaire. Les exercices de course et de sauts sont proscrits car non autorisés par le médecin hors balnéothérapie, dans les premières semaines et les squats sont contre indiqués durant le séjour du patient (4 semaines).

Lors du renforcement musculaire, la charge, le nombre de répétitions et le temps de repos sont adaptés selon l'objectif de l'exercice : la prise de force, de puissance ou un travail d'endurance (43). Les consignes données et la guidance gestuelle apportée préviennent les compensations et participent au réajustement postural.

Séance type de traitement masso-kinésithérapique

La redondance dans les sollicitations est à éviter compte tenu du rythme quotidien des séances. Cependant, une organisation générale est toutefois présente :

La séance débute par du renforcement musculaire sur le plateau technique. Le patient commence par un échauffement sur le cycloergomètre, avant d'effectuer des exercices visant à renforcer le quadriceps. Des exercices de travail musculaire des muscles déficitaires (Ischio-jambiers, triceps suraux) sont ensuite réalisés.

La deuxième partie est réservée à la balnéothérapie et la dernière partie privilégie les mobilisations, les massages et la physiothérapie si besoin.

6.3.5. Traitement symptomatique de la douleur

La douleur est l'élément le plus problématique dans la prise en charge de M. N. Il convient de traiter les éléments étiologiquement responsables de cette douleur, excepté la surface cartilagineuse en elle-même. L'objectif est d'obtenir une réharmonisation du membre

inférieur gauche, à travers une rééquilibration musculaire, une correction des appuis et du défaut postural. L'utilisation complémentaire de techniques antalgiques agissant de manière symptomatique et permettant l'indolence dans la prise en charge est ainsi justifiée.

☞ **L'échauffement** est réalisé sur cycloergomètre, 10 mn à faible résistance en début de séance. Il permet une préparation à l'effort et un rodage articulaire favorisant la sécrétion de liquide synovial responsable de la lubrification du cartilage. Cette action est essentielle à la protection du cartilage des forces de cisaillement et de compression (44).

☞ La **cryothérapie** est utilisée à travers l'application d'un pack de glace, sur la face antérieure du genou pendant 20 mn à travers un linge humide. Les effets provoqués sont principalement de type sensitivo-moteurs, avec un effet antalgique dû au « Gate control system » (45). L'immersion totale des membres inférieurs dans un bain froid (7 à 9°) est également réalisée, ajoutant une diminution subjective des douleurs musculaire.

☞ Un **massage décontracturant** est effectué au-niveau des muscles sujets aux courbatures, appelées « *douleurs musculaires d'apparition retardée : DOMS (Delayed Onset Muscle Soreness)* » (46). Le quadriceps, les ischio-jambiers et les triceps suraux sont ciblés afin de diminuer le ressenti de fatigue et de douleur musculaire secondaire à l'effort (47).

6.3.1 Entretien articulaire

La mobilisation passive globale du membre inférieur permet de préserver le capital articulaire présent afin d'offrir les meilleures conditions de récupération musculaire et de l'organisation posturale. La mobilisation analytique des articulations du membre inférieur est réalisée manuellement par le MK. Elle permet la prévention et un contrôle de l'éventuelle apparition d'une restriction d'amplitude secondaire à une compensation.

Le genou est mobilisé en décubitus dorsal afin d'associer une flexion de hanche à la flexion de genou et ainsi limiter la tension passive exercée par le droit fémoral sur patella.

6.3.2. Traitement du déséquilibre musculaire

La mise en évidence des déficits sur le plan musculaire corrélée aux objectifs de prise en charge justifie un renforcement musculaire visant à restituer force, volume et équilibre aux muscles déficitaires. Compte tenu du poste occupé par ce footballeur, les caractéristiques musculaires d'explosivité, de force et d'endurance vont être privilégiées. Les spécificités de l'intensité de contraction, de la course musculaire et le régime de contraction sont donc exploitées afin d'adapter chaque exercice au but escompté. Cependant, le contexte douloureux empêche la mise en place de protocoles de renforcement musculaire avec des pourcentages de la force maximale mesurée. A l'apparition d'une douleur, l'intensité est généralement diminuée en allongeant le nombre de séries afin de l'éliminer sans modifier le volume de travail. Le renforcement de la force maximale, de la force explosive ainsi que le développement de l'endurance sont ainsi abordés de manières différentes.

Travail du quadriceps

Un travail analytique du quadriceps permet de limiter l'apparition de compensations avant l'exécution de mouvements complexes durant lesquels son activité est plus globale (37).

➤ Développement de la force maximale et du volume musculaire.

Afin de lutter contre l'amyotrophie et de limiter les contraintes induites par le débattement articulaire et la mise en charge, le renforcement du quadriceps gauche a d'abord été abordé sur un mode de contraction isométrique. L'exercice est réalisé en décubitus dorsal, avec la consigne « *d'écraser au maximum le coussin situé sous le genou afin de le verrouiller, puis relâcher, et le répéter jusqu'à épuisement du muscle* ». Il est couplé à une électrostimulation à intensité maximale supportée de fréquence modulée (45Hz et 4 Hz), favorisant le recrutement maximal des fibres musculaires et une lutte contre l'amyotrophie (48). Ces fréquences correspondent respectivement aux périodes de travail et de repos, identiques.

Dans un second temps, le débattement articulaire est ajouté à l'exercice précédent, avec une position semi-assise en appui sur les mains posées en arrière pour ne pas positionner le droit fémoral en insuffisance fonctionnelle active. L'extension de genou est effectuée selon un mode concentrique, la position statique est tenue quelques secondes avant de freiner la flexion de genou en excentrique. Progressivement, la méthode de « Résistances Directes Progressives » (49) est appliquée, consistant à augmenter la résistance manuelle sur 3 séries de 10 répétitions, avec un temps de repos identique au temps de travail. L'épuisement musculaire est recherché afin de favoriser la prise de volume (48).

Le renforcement est également réalisé sur le dynamomètre isocinétique lors duquel la résistance de la machine est asservie à la force développée par le patient. Ainsi, le recrutement musculaire est maximal, favorisant l'hypertrophie, le développement de la force maximale et la coordination inter et intra-musculaire dans toute l'amplitude.

- En *concentrique* : Chaque mouvement est effectué à l'intensité maximale, à vitesse moyenne (120°/s), sur 5 séries de 10 répétitions (rps), avec 90 s de repos.
- En *excentrique* : Mode permettant de développer la plus grande force musculaire. L'exercice est réalisé selon les mêmes modalités qu'en concentrique.

Afin de rendre le renforcement plus fonctionnel et moins douloureux grâce à la co-contraction du quadriceps et des ischio-jambiers, la chaîne cinétique semi-fermée est utilisée. En effet, l'organisation parallèle des muscles sollicités correspond davantage à une gestuelle fonctionnelle (48). Le patient est installé sur une presse horizontale allongée, les pieds au centre de la planche, parallèles, écartés d'une largeur de bassin, en respectant l'alignement segmentaire des membres inférieurs sans rotation tibiale ou fémorale. Le positionnement de départ en flexion de genou modérée est favorable au recrutement du quadriceps, puisqu'un léger allongement du muscle au-delà de sa longueur initiale facilite sa contraction volontaire par l'ajout d'une contraction réflexe. Ici, un positionnement bas des pieds sur la planche l'accentuerait mais serait douloureux. Le patient pousse contre la planche sans aller jusqu'au verrouillage du genou pour empêcher la suppléance du

quadriceps par les structures capsulo-ligamentaires et l'alignement des segments osseux. Il tient ensuite la position 5 s, puis freine le retour sur 5 s également. Il effectue 6 séries en « tension continue » (49) de 10 rps, lors desquelles la tension élastique facilitatrice n'est plus utilisable en raison de la lenteur d'exécution, avec un repos de 10 s entre chaque série.

Le même mouvement est réalisé debout en balnéothérapie à l'aide d'une « frite » flottante placée sous l'avant-pied (*Figure n°5*). La consigne est la suivante « *Tendre le genou pour la plaquer au sol puis freiner sa remontée, en respectant l'alignement corporel épaule-hanche-pied* ». Les modalités de l'exercice précédent sont appliquées et la résistance hydrodynamique (48) est imposée, proportionnelle à la vitesse d'exécution et à la surface de déplacement. Le patient réalise 5 séries de 20 rps. La progression consiste à ajouter une deuxième « frite » et à augmenter la vitesse.

Enfin, le renforcement du quadriceps est réalisé en chaîne cinétique fermée, sur un plateau de Freeman incliné vers l'avant pour favoriser l'appui sur l'avant-pied et le recrutement du quadriceps. Un demi-squat unipodal gauche est demandé dans l'amplitude supportée, en respectant l'alignement segmentaire du membre inférieur. L'exercice est couplé à l'électrostimulation selon les mêmes modalités que précédemment. L'exercice se déroule de manière suivante :

- *Période active*: Pendant la période de 10 s à haute fréquence (75 Hz), le patient réalise le demi-squat.
- *Période de repos* : La fréquence diminue (4 Hz) et le patient retrouve une position bipodale de repos jusqu'à la prochaine impulsion. Le temps de repos équivaut au temps de travail, et cet exercice est effectué sur une durée de 20 mn.



Fig. n°5 : exercice de renforcement musculaire en balnéothérapie

➤ Développement de la force explosive et de la puissance

Produit de la force et la vitesse, la puissance est développée en accélérant le mouvement le plus possible contre une résistance donnée. La force explosive ou vitesse maximale est au contraire développée contre une faible charge et aboutit à un mouvement le plus rapide possible. L'entraînement excentrique et pliométrique favorise le développement de ces caractéristiques et la consigne est d' « *accélérer le mouvement au maximum* ». Les moyens précédemment cités sont également utilisés dans ce but selon des modalités qui diffèrent.

- Le dynamomètre isocinétique sert de support au même exercice que pour le travail de force maximale, mais à vitesse rapide (180°/s) et en excentrique.
- La presse horizontale sert de support à un renforcement pliométrique. Un petit saut en fin d'extension de genou et son amortissement sont intégrés à l'exercice de force maximale, selon le principe de stockage-restitution d'énergie lié à la composante élastique du muscle (50). Il est réalisé avec une charge divisée de moitié.

- En balnéothérapie, l'exercice décrit est alors réalisé avec une seule « frite », selon un rythme rapide. Les exercices globaux incluant sauts, foulées bondissantes et sprints participent au développement de ces caractéristiques musculaires.

Travail des muscles ischio-jambiers

Le muscle biceps fémoral, le muscle semi-tendineux et le muscle semi-membraneux composant le groupe musculaire des ischio-jambiers sont particulièrement sollicités dans la pratique du football. En effet, ils sont sollicités lors des sprints, changements brutaux de directions et surtout à la frappe de balle pour freiner l'extension de genou et la flexion de hanche (39). Un faible ratio quadriceps/ischio-jambiers est un facteur de risque de blessure chez le sportif. Il est donc important de rééquilibrer ces muscles antagonistes, au niveau de la force, de l'explosivité et de la vigilance, abordée plus tardivement dans la rééducation.

☛ Développement de la force maximale

Le renforcement fonctionnel de ces muscles se fait à travers les exercices en co-contraction précédemment cités. Une presse horizontale assise (Figure 5) est utilisée et les pieds sont positionnés relativement haut sur la planche cette fois, afin de positionner les articulations du genou et de la hanche favorablement à la contraction. En effet, ces muscles obéissent au principe de Starling (51), produisant d'autant plus de force que l'étirement de départ est important. La flexion de hanche au départ provoque un étirement des ischio-jambiers, favorisant l'activation de leur composante d'extension de hanche. 6 séries de 10 rps sont effectuées en « tension continue », avec un temps de repos et de travail égal.



Figure 5: Renforcement sur presse horizontale assise

☛ Développement de la force explosive et de la puissance

Ces caractéristiques sont également développées à travers un travail pliométrique sur la presse horizontale assise. De la même manière que pour le quadriceps, un petit saut en fin d'extension de genou et son amortissement sont intégrés à l'exercice de force maximale précédent, réalisé en accélérant le geste et avec une charge divisée de moitié.

Renforcement musculaire global

☛ Développement de l'endurance

La perte des capacités aérobies se fait ressentir dès les premières semaines d'arrêt sportif, et allant jusqu'à une perte de 10% des capacités initiales par semaine (37). Par ailleurs, il a été démontré qu'un travail en endurance pure est incomplet sur le plan musculaire et ne présente que peu d'intérêt. Il est préférable de distinguer l'endurance de force maximale, l'endurance de force dans le secteur de la vitesse et l'endurance à puissance maximale (48). Le reconditionnement à l'effort sur cycloergomètre est réservé à la préparation physique, mais d'autres aspects de l'endurance sont abordés en séance :

- *Endurance de force maximale* : Passage de la méthode « Résistances Directes Progressives » à la méthode « Charge-série-répétition » (49) consistant à augmenter le nombre de répétitions pour une charge maximale inchangée, dans les exercices de développement de la force maximale.
- *Endurance de force-vitesse* : Diminution de la charge par deux et doublement du nombre de répétitions dans les exercices de développement de la force explosive.
- *Endurance à puissance maximale* : Le patient enchaîne quelques séries supplémentaires dans les exercices de développement de puissance musculaire, sans modification de la charge et jusqu'à épuisement musculaire.

☞ Renforcement musculaire du triceps sural gauche

Afin de lutter contre le déficit de force et l'amyotrophie de ce groupe musculaire, un exercice inspiré du protocole de Stanish (52) est mis en place. En position de pré-étirement sur le bord d'une marche, la contraction concentrique amène le patient sur la pointe du pied, qui maintient la position en statique puis freine la descente du talon en excentrique. La vitesse d'exécution lente favorisant le développement de force et de volume est alterné avec une vitesse rapide et un travail pliométrique pour développer la puissance. Le patient effectue 3 séries de 15 répétitions avec un temps de travail et de repos identique.

- Sur les presses horizontales citées dans les exercices précédents, l'appui est parfois limité aux pointes de pieds afin de solliciter les triceps suraux.
- En balnéothérapie, ce groupe musculaire est travaillé à l'aide d'une palme, résistant au mouvement rapide de flexion plantaire, sur 3 séries de 15 répétitions avec un temps de travail et de repos identique.

☞ Renforcement musculaire global des membres inférieurs

En balnéothérapie, des exercices de renforcement global des membres inférieurs, et de reconditionnement à l'effort sont effectués. Le régime pliométrique est privilégié puisqu'il permet d'obtenir les mêmes bénéfices physiques qu'un entraînement pliométrique hors de l'eau, tout en allégeant l'impact articulaire et en réduisant le risque de lésions du membre inférieur (53). Suite à un échauffement composé de course, un enchaînement d'exercices différents à type de « circuit training » (49) est proposé. Il comprend des exercices de renforcement du quadriceps, sauts unipodaux, foulées bondissantes, « skipping », cloche-pied, pas chassés, sprints, piétinements...etc. Le patient enchaîne 2 mn sur chaque exercice sans pause entre les 6 ateliers, et 5 mn de repos lui sont accordées entre chaque série.

6.3.3. Travail de reprogrammation sensori-motrice

La reprogrammation neuromusculaire est indispensable au renforcement de la vigilance et de la stabilité active du genou. Elle facilite la réponse musculaire automatique lors de contraintes déséquilibrantes. Parmi les moyens utilisés, le recours aux plans instables (plateau de Freeman, mousses déstabilisantes, trampoline, ballon BOSU) a permis de mettre en place des exercices de proprioception en bipodal, unipodal et position de fente avant.

L'ajout progressif d'une double tâche, la perturbation des informations (visuelle, vestibulaire, cutané plantaire...) ainsi que les déséquilibres induits par l'eau en balnéothérapie, augmente progressivement la difficulté des exercices. L'escarpolette de Dotte (marche-pied oscillant) est également utilisée dans ce but. Son utilisation permet un travail proprioceptif statique et global du membre inférieur. Ces exercices proprioceptifs permettent de diminuer l'appréhension et de développer l'anticipation, la vigilance musculaire et la coordination (54), indispensables à la pratique de sports pivot-contact.

Bien que le patient soit en position d'équilibre précaire, il ne s'agit pas d'obtenir un « équilibre désorganisé ». Il lui est demandé de « *contrôler son genou et l'empêcher de rentrer ou sortir de l'axe de la jambe* », afin d'éviter les excès de rotation tibiale et fémorale. Une reprogrammation sensori-motrice des rotateurs internes de tibia en chaîne cinétique fermée (*muscles de la patte d'oie*) est effectuée à travers le maintien d'une posture corrigée (Figure n°1bis). La vigilance des autres muscles stabilisateurs des articulations du membre inférieur est renforcée dans ces exercices.

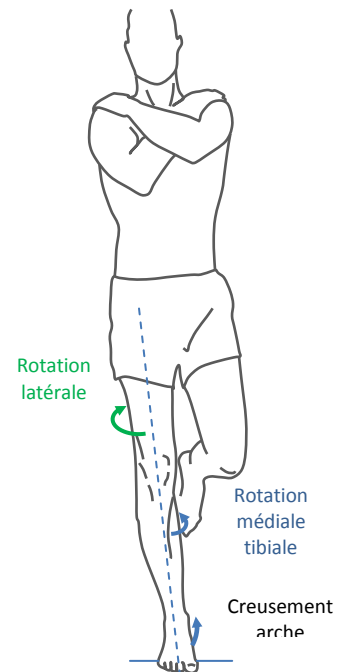


Figure 1 bis : Position corrigée

6.3.4. Correction des stratégies posturales

« *Le corps n'a pas de conscience, vous devez penser pour lui et être acteur de sa construction, de son évolution* » Frédéric Brigaud (22).

A partir de la quatrième semaine, lorsque la course et les sauts sont désormais autorisés, des séances de « *retour terrain* » sont organisées sur le temps de préparation physique. La douleur est surveillée et reste un facteur limitant dans les exercices proposés. Ces séances sont organisées sur un stade d'athlétisme, et ont pour objectif d'optimiser les capacités musculaires et posturales ainsi que les caractéristiques spécifiques aux sports pivot-contact tels que la coordination, les appuis, les changements de direction, la vitesse, l'agilité, etc.

La course est abordée avec un tapis de course anti-gravité (Figure n°6), afin de rétablir progressivement les contraintes gravitaires sur les articulations portantes, en soulageant de 60% à 0% du poids du corps.

☞ La prise de conscience est un pré-requis pour corriger une stratégie de compensation durant l'**appui unipodal**.

- **Education** : Explication de l'intérêt de l'appui sur



Figure 6: Tapis de course anti-gravité

l'avant-pied au niveau de la stabilité, de l'amortissement et de l'efficacité.

- *Sentir & agir* : Le patient est amené à ressentir par lui-même la correction de ses appuis lors de bondissements, à travers la comparaison de deux types de réceptions (sur le talon et l'avant-pied) en appui bipodal et unipodal.
- *Adaptation* : Un travail de correction et d'automatisation dans les gestes intégrant l'appui est désormais facilité. Un trotinement est ainsi demandé avec la consigne suivante « *Centrer l'appui au niveau des 2 et 3^{ème} métatarsiens, talons légèrement décollés, en amortissant pour avoir le pas silencieux* ».

☞ La **dyschronométrie** par esquive d'appui à la marche rapide nécessite aussi une prise de conscience du patient. Elle a été immédiatement identifiée par le patient et progressivement corrigée de manière spontanée à la diminution de la douleur.

☞ L'**alignement postural** et la correction du défaut d'empilement articulaire dynamique est abordé de la même façon.

- *Education* : L'exposition des conséquences d'un défaut posturo-dynamique est concrètement imagée par la prise de conscience de ses troubles mis en évidence lors du *test de flexion/extension unipodal*.
- *Sentir & agir* : Un exercice d'alignement en appui unipodal sur step (*Figure n°7*) inspiré d'un exercice d'alignement de Brigaud (22), est réalisé avec la consigne suivante « *Prendre l'impulsion au bord du step sur l'avant-pied en maintenant l'alignement articulaire des pieds à la tête, gagner et marquer un temps d'arrêt, puis avancer en amortissant sur l'avant-pied* ».
- *Adaptation* : La répétition de l'exercice automatise progressivement cet équilibre en alignement. D'autre part « *les forces consacrées à l'équilibration ne sont plus disponibles pour la propulsion* » (Pradet). Par ailleurs, la posture modifiée ne paraîtra plus naturelle jusqu'à ce que cette nouvelle organisation s'automatise (22).



Figure 7: Appui unipodal sur step

☞ Afin de préparer progressivement la **reprise d'activité sportive** et se rapprocher ainsi des exigences requises, les corrections d'alignement postural et d'appuis sont intégrées à des gestes et sollicitations utiles à sa pratique comme le sprint, les changements d'appuis et de direction. Le travail de gestes fonctionnels fait appel à des programmes moteurs automatisés permettant une action coordonnée des muscles concernés et un transfert des progrès dans ces gestes complexes (37). Ainsi le même type de gammes athlétiques qu'en balnéothérapie est effectué, incluant des départs rapides, exercices de coordination, pliométrie, changements d'appuis et de direction. La priorité est axée sur l'aspect qualitatif plutôt que sur la vitesse et l'explosivité. Les corrections apportées concernent alors la qualité

d'appui, l'organisation posturale globale, l'empilement à l'appui et les excès de rotation tibiale ou fémorale parasitant la posture.

Un *slalom décalé* est réalisé avec l'unique consigne de « l'effectuer rapidement », afin d'apprécier la gestuelle spontanée dans les changements d'appui et vérifier l'intégration des corrections apportées en situation complexe. L'appui sur l'avant-pied est bien intégré mais le défaut d'empilement revient dans cette situation. En effet, le membre inférieur gauche doit agir comme un ressort qui emmagasine l'énergie liée à la vitesse puis la restitue avec un minimum de pertes vers une autre direction. Ici, un effondrement de la structure à travers une rotation tibiale latérale combinée à une rotation fémorale médiale est observé, entraînant des douleurs et un manque d'efficacité dans la propulsion au changement de direction. Des corrections sont alors apportées à faible vitesse et en décomposant le geste afin de faciliter son appropriation par le patient.

7. Résultats et analyse des résultats

4 semaines après son arrivée au centre de rééducation, une semaine avant son départ du centre de rééducation et à 4,5 mois de son opération, la situation de M. N. a évolué.

Déficits de structure et de fonctions

La douleur mécanique localisée sous la patella est toujours présente lors du mouvement de flexion-extension de genou en charge. Elle a légèrement diminué en intensité, passant de 6/10 à 4/10 sur l'EVN, et n'est plus présente à la flexion passive de genou.

L'hypoesthésie est toujours présente au niveau des cicatrices d'arthroscopie mais ne sont pas gênantes. L'amyotrophie du membre inférieur gauche est réduite. Un gain de 0,5 cm de périmétrie est mesuré au niveau du mollet et de la cuisse (*Annexe 2*). Cette évolution est due au processus physiologique de récupération musculaire spontanée faisant suite à une atrophie de sous-utilisation, majorée par le travail de renforcement musculaire (55).

Le test d'isocinétisme n'a pas pu être réalisé lors de ce bilan final. D'après le MK référent, la persistance de la douleur et l'objectivation d'une faible progression dans ce délai de prise en charge par ce test aurait un impact psychologique négatif chez M.N. Cette évaluation est donc réservée aux derniers jours de sa prise en charge, avec des progrès plus appréciables.

Limitation des activités

Sur le plan fonctionnel, la montée et la descente d'escaliers ne sont plus sujettes à la douleur initiale. L'amélioration de la posture, le renforcement de la stabilisation active et l'infiltration d'acide hyaluronique ont permis cette amélioration. Le résultat du score fonctionnel de Lysholm modifié est passé de 83 à 92/100, ce qui correspond à un genou « en bon état ».

La course et les sauts ont pu être repris hors balnéothérapie. Qualitativement, la compensation relative à l'appui unipodal du côté gauche lors du mouvement de flexion-extension est corrigée de manière volontaire et intégrée automatiquement lors des

mouvements complexes. Cependant, la fatigue fait parfois resurgir cet appui compensatoire du talon délétère au recrutement du quadriceps gauche.

Le défaut d'alignement postural est perçu et la correction volontaire de la posture en appui unipodal, respectant l'alignement selon l'axe EAD, est correctement réalisée par le patient. En revanche, ce défaut posturo-dynamique conduisant à l'effondrement du membre inférieur réapparaît dans les mouvements complexes associant plusieurs consignes sans indication sur la posture à adopter. La prise de conscience et la correction volontaire de ce défaut postural sont acquises, mais cette correction n'est pas automatisée.

Lors de la marche rapide (8km/h), une faible douleur à type de « gêne » (1/10 à l'EVN) apparaît toujours, mais la dyschronométrie par esquivage d'appui gauche n'est plus présente.

Restrictions de participation

M. N. est toujours en situation d'arrêt de travail et ses projets n'ont pas été modifiés durant son séjour au CERS. Psychologiquement, le patient est plus inquiet qu'au début de son séjour quant à son avenir professionnel. Il tient des propos moins optimistes et rapporte qu'il s'attendait à un soulagement plus important de ses douleurs avec le temps et la rééducation. Concernant sa reprise d'activité, une date a été fixée dans la semaine suivant sa sortie, pour passer des tests physiques dans un des clubs intéressés, sous réserve du degré de douleur résiduelle à cette date.

8. Discussion

Au regard des résultats obtenus au terme de cette prise en charge kinésithérapique menée sur 4 semaines avec M. N, le constat est que l'objectif principal du patient n'est pas atteint. En effet, la douleur encore résiduelle à cette date empêche une réelle récupération des capacités sportives antérieures à sa survenue. Sur décision médicale et en accord avec son agent, la prise en charge au CERS de M.N. est d'ailleurs prolongée d'une semaine afin de poursuivre les progrès.

Un test isocinétique a été réalisé deux semaines après le bilan de fin de prise en charge MK présenté dans ce travail écrit. Alors que le test initial a été réalisé à vitesse lente et rapide, ce dernier a été effectué à vitesse moyenne (120°/s) afin de limiter le déclenchement des douleurs à ce stade chez le patient. Cependant, cette vitesse ne permet d'isoler ni la force pure ni la puissance. Par conséquent, la comparaison des valeurs obtenues n'est pas réalisable. L'interprétation de ces données issues de ce 2^{ème} test isocinétique (*Annexe 4*) nous révèle les éléments suivants :

- A cette vitesse (120°/s), le moment maximal du quadriceps gauche est déficitaire de 50% par rapport au côté sain. Sa puissance moyenne est également réduite de 59%.
- Le moment maximal des ischio-jambiers à gauche est déficitaire de 16% et leur puissance est réduite de 36%.

- L'aspect des courbes moins crénelé traduit une douleur moins présente qu'au départ, et l'écart moins creusé témoigne malgré tout d'une progression en force du quadriceps gauche.
- Le ratio ischio-jambiers/quadriceps est de 96% à gauche et de 59% à droite, mettant en évidence un déséquilibre musculaire moins important qu'au début mais n'atteignant pas les valeurs moyennes chez les jeunes footballeurs (72-74%) (39).

L'utilisation du modèle SWOT (*Tableau n°1*) permet l'analyse de la prise en charge effectuée. En effet, la considération des points positifs et négatifs, d'origine interne et externe au patient et influençant son devenir, permet la compréhension de sa situation globale.

Tableau I : SWOT : Strengths, Weakness, Opportunities, Threats

	Patient	Environnement
Positif	<i>Forces (Strengths)</i> - Motivation - Âge - Soutien moral et financier de l'agent sportif	<i>Opportunités (Opportunities)</i> - Milieu de prise en charge spécialisé - Prise en charge intensive et pluridisciplinaire - Propositions de contrats dans plusieurs clubs de football européens
Négatif	<i>Faiblesses (Weakness)</i> - Manque de renseignements médicaux - Propriétés physiologiques du cartilage - Douleur persistante - Progrès limités	<i>Menaces (Threats)</i> - Importance des contraintes exercées sur les genoux dans la pratique du football - Excellence requise dans l'activité de sportif de haut niveau

Ce jeune sportif motivé et soutenu par son agent bénéficie d'une prise en charge rééducative dans un centre européen de rééducation du sportif. Cependant, le caractère idiopathique de la lésion associé au manque de renseignements médicaux antérieurs à l'opération et à la douleur persistante ont conduit à mener une prise en charge empirique et adaptée aux caractéristiques du patient plutôt qu'aux recommandations et protocoles existants. D'autre part, la capacité de régénération limitée du cartilage et le peu de progrès obtenu corrélé à l'excellence requise dans le domaine du haut niveau et aux contraintes que les genoux sont amenés à supporter dans la pratique du football, laissent entrevoir des conditions défavorables à la reprise d'activité.

Les critères de reprise de l'activité sportive retenus par Dauty (37) sont les suivants : « *la douleur et d'œdème doivent être absents. Les amplitudes articulaires doivent être symétriques ainsi que la force musculaire analytique [...] Le contrôle du mouvement doit être réalisé d'une façon harmonieuse sans compensation et sans appréhension. La vitesse gestuelle doit atteindre celle utilisée lors de la pratique sportive.* ». En élargissant au cadre d'une ligamentoplastie de genou, Puig & Al (56) partagent ces critères en nuancant tout de même le déficit de force musculaire qui est toléré jusqu'à 10% par rapport au côté sain.

Delvaux & Al (57) précisent que les médecins de clubs professionnels de football semblent utiliser des critères objectifs pour autoriser le retour à la compétition, dont les principaux sont « stabilité dynamique du genou lors d'un exercice spécifique », « performance musculaire » et « récupération des amplitudes passives de flexion et d'extension du genou ». Selon ces critères, la reprise d'activité sportive et professionnelle est actuellement compromise pour ce patient. Une réflexion émerge ainsi de ces constats, s'étayant sur une remise en cause de la prise en charge masso-kinésithérapique effectuée chez ce patient.

☞ **Limites de la prise en charge masso-kinésithérapique**

La principale difficulté rencontrée dans la prise en charge kinésithérapique de M.N. a été de conduire une rééducation accélérée dans le respect des principes liés à son état clinique. En effet, la courte période de rééducation (1 mois) impartie au regard de la chondropathie et son faible potentiel de récupération, fait du projet initial de reprise d'activité un véritable challenge. Si une évolution positive a été mise en évidence chez ce patient, elle est loin d'être suffisante compte tenu des déficiences résiduelles et des contraintes que l'articulation lésée serait amenée à subir dans l'activité de footballeur professionnel.

L'élément complexe de cette prise en charge est l'installation du cercle vicieux entre un déficit musculaire responsable d'un défait posturo-dynamique et de *stratégies compensatoires* pérennisés par un contexte douloureux, qui lui-même inhibe le recrutement et la synthèse musculaire. La stratégie conservatrice et étiopathogénique a été appliquée à partir des éléments de bilan initial, malgré le caractère idiopathique de la lésion. Ainsi, ces trois axes principaux de rééducation sont abordés de manière simultanée en respectant dans la mesure du possible les principes propres à chacun, parfois contradictoires.

Le **traitement de la douleur**, prioritairement étiologique, a consisté à renforcer et rééquilibrer les muscles déficitaires, ainsi qu'à corriger la posture et les compensations du patient. Par conséquent, les résultats ne sont pas immédiats mais cette approche traitant les éléments à l'origine de la douleur semble plus judicieuse pour une amélioration à long terme. Un traitement antalgique symptomatique a été mis en place parallèlement, afin d'avoir un soulagement à court terme. Cependant, en l'absence d'inflammation, la cryothérapie est décrite comme efficace instantanément par le patient grâce à son effet sensitivo-moteur (45), mais ne règle en rien l'origine de la douleur mécanique patellaire. Le manque de qualité méthodologique des études existantes s'intéressant à l'intérêt d'une contention élastique adhésive dans l'arthrose fémoro-patellaire ne permet pas de conclure sur l'efficacité du KTaping® dans ce type d'atteinte cartilagineuse (58). Cependant, malgré l'efficacité des résultats controversée et le faible niveau de preuve scientifique des études actuelles (59), la présence de résultats cliniques positifs sur l'articulation fémoro-patellaire (60), l'absence de risque d'effet négatif et le faible coût de ce moyen, aurait permis de l'utiliser dans le traitement, dans un but antalgique.

D'autre part, l'apparition de **DOMS** a été observée au cours de la première semaine de prise en charge. L'inadéquation des capacités musculaires aux contraintes du travail en excentrique est à l'origine du déclenchement de ce syndrome, à travers un effort inhabituel selon ce mode de contraction, intense et répété. Les moyens de traitement mis en place ont été des massages circulatoires et décontractants ainsi que le de la cryothérapie (pack de glace et bains d'eau froide). Ces techniques sont décrites comme étant efficaces en cas de DOMS en diminuant le mécanisme inflammatoire et la perception douloureuse, mais sans effet sur les déficits associés tels que la diminution des amplitudes articulaires, de la force musculaire et de la fonction de proprioception sur plusieurs jours (61). Une limite de la prise en charge a donc été de sous-estimer ces douleurs musculaires « *secondaires* », « *de remise en route* », ainsi que les déficits associés à ce syndrome douloureux. Une approche prophylactique est préconisée afin d'éviter la survenue de ces déficits et le retard engendré dans la prise en charge. Le travail excentrique contrôlé et progressif étant conseillé, les exercices de contraction excentrique mis en place auraient pu être moins intenses, davantage progressifs et adaptés au ressenti du patient sur le plan musculaire, le(s) jour(s) suivant l'effort. Ceci s'oppose aux principes d'une rééducation intense et accélérée du sportif, mais aurait pu permettre une progression facilitée par des douleurs moins présentes.

Des **étirements passifs** ont été réalisés en post-effort après une période de repos sur les muscles sollicités, dans l'optique de diminuer ces douleurs à type de courbatures. Mis à part le bienfait subjectif ressenti, l'efficacité de cette technique sur la réduction de ces douleurs musculaires tardives n'est pas significativement prouvée par les études actuelles. En revanche, ces étirements ont une efficacité plus marquée lorsqu'ils sont associés à des exercices actifs de faible intensité et intégrés à un échauffement (62). Il aurait été donc plus judicieux d'intégrer cette technique à la phase d'échauffement effectuée sur cycloergomètre, plutôt que de l'effectuer en fin de séance.

Le **renforcement musculaire** du quadriceps gauche constitue un enjeu important de la prise en charge. Largement déficitaire par rapport au côté sain, il constitue un maillon du cercle vicieux évoqué. Afin d'éviter l'inhibition du recrutement et la synthèse musculaires par la douleur, la règle de l'indolence est appliquée. Les exercices ainsi proposés s'inspirent de différents protocoles et modalités de renforcement (Résistances directes progressives, tension continue, charge-série-répétition, Stanish, circuit training...) (49) choisis selon leur finalité d'action. Cependant, la résistance et le nombre de répétitions sont ajustés selon le ressenti du patient. Cet élément est une limite à travers son aspect discursif et l'impossibilité parfois de réaliser certains exercices dans une parfaite indolence malgré une faible intensité. D'autre part, des exercices indolores ne parviennent pas toujours à l'épuisement musculaire recherché dans un gain de masse (48), malgré l'augmentation du nombre de séries et de répétitions. A quasiment 4 mois de l'opération chez ce footballeur professionnel souhaitant reprendre son activité dans 1 mois, l'intensité des sollicitations musculaires peut être amenée à être privilégiée au détriment du principe d'indolence.

Par ailleurs, si le renforcement a été centré sur les capacités musculaires phares dans la pratique du football (explosivité et puissance, endurance...), leur application dans des exercices spécifiques à la préparation du footballeur (travail avec le ballon, gestes techniques...) n'a pas été clairement réalisée. En effet, malgré la courte période dédiée au « retour terrain », il aurait été intéressant d'intégrer des exercices spécifiques à la discipline. Enfin, si la correction de compensations et d'attitudes posturales a été travaillée et intégrée, le temps imparti a été insuffisant pour permettre son automatiser à la gestuelle sportive.

L'approche biomécanique globale du corps en mouvement organisée à partir de « l'**Empilement Articulaire Dynamique** (EAD) » (22) décrite par Brigaud est intéressante et pertinente compte tenu des compensations et défauts posturaux retrouvés chez ce patient. Cependant, le test de flexion unipodale reste imprécis dans ses modalités de réalisation (nombre de répétition, consigne exacte, compensations observables), remettant en cause sa reproductibilité. Le recours à la vidéo aurait pu faciliter l'analyse des résultats et permettre la comparaison de deux tests de dates éloignées. « La course posturo-dynamique est un moyen de calibrer et renforcer la posture, même si l'athlétisme n'est pas le sport de prédilection » (22). En revanche, l'application directe de l'empilement articulaire selon l'axe d'EAD est difficile dans le football en raison des déplacements multidirectionnels et des appuis instables et éloignés de la projection du centre de gravité. C'est la prise de conscience et l'automatisation de cette posture dynamique qui pourrait permettre un ajustement du postural adéquat en fonction des appuis réalisés dans ce sport pivot-contact.

Dans le « Résumé du 1^{er} Congrès azuréen de la kinésithérapie sur la prise en charge rééducative du genou » (63), les auteurs apparentent le syndrome douloureux idiopathique à un **syndrome rotatoire**, dans lesquels l'axe de rééducation dominant est la rééquilibration tridimensionnelle des membres inférieurs. L'importance d'une prise en charge globale compte tenu des composantes rotatoires décrites rejoint l'approche posturo-dynamique de Brigaud. Une rééquilibration des chaînes rotatoires est préconisée à travers un recentrage tridimensionnel actif par le quadriceps, un entraînement analytique de ces chaînes associé à la reprogrammation posturale globale, puis une optimisation sur plans instables. Ces aspects ont été réalisés dans cette rééducation, à l'exception de l'entraînement analytique des chaînes rotatoires avant intégration à la reprogrammation posturale. De cette manière, nous aurions pu renforcer les muscles de la patte d'oie dans la composante de rotation interne du tibia et les inverseurs du pied, majorant cette rotation, à l'aide des diagonales musculaire de Kabat et le concept de facilitation proprioceptive neurofacilitatrice. Les progrès des moyens d'investigation biomécaniques et neuromusculaires ont permis de décrire le renforcement du moyen fessier comme étant le meilleur moyen de lutte contre l'affaissement du membre inférieur à travers le contrôle de la cinématique de la hanche (64), ce qui aurait pu être intégré à la prise en charge.

Enfin, le traitement conservateur mis en place dans le cadre de cette chondropathie a été constitué d'injections de visco-supplémentation, d'une prise en charge rééducative et d'un débridement chirurgical. Malgré l'absence d'information sur ce choix, cette technique a du être privilégiée pour son caractère peu invasif et son effet antalgique à court terme, en l'absence de trouble constitutionnel associé (25). L'orientation de ce footballeur et son agent sportif vers d'autres moyens médicaux tels que l'injection de Plasma Riche en Plaquettes pourrait être judicieuse. En effet, son utilisation est un moyen valide de traitement antalgique dans le cadre de lésions cartilagineuses, notamment chez le patient jeune et en cas d'échec de l'acide hyaluronique (65). Le recours à d'autres interventions chirurgicales « organiques », comprenant une stimulation de la moelle osseuse ou une greffe dans un but de reconstruction du cartilage (25) peut également être abordé. Dans tous les cas évoqués et compte tenu de la situation de M.N. et de l'enjeu sur sa carrière sportive professionnelle, une évaluation bénéfice-risque est primordiale dans la prise de décision.

9. Conclusion

La survenue d'une blessure chez le sportif de haut niveau est très invalidante et met en jeu l'avenir de sa carrière sportive. La prise en charge rééducative est alors délicate au regard de cet enjeu, du peu de temps imparti et des attentes du staff encadrant. Dans le cas de ce footballeur professionnel victime d'un syndrome rotulien douloureux sur une chondropathie patellaire, les résultats obtenus sont insatisfaisants en raison des limites propres à la pathologie cartilagineuse et à la prise en charge effectuée. Bien que la lésion soit structurelle et concerne un tissu aux faibles capacités de régénération, les éléments du bilan relèvent des déficiences musculaires, stratégies compensatoires et défaut posturo-dynamique, justifiant une approche globale du patient malgré une douleur locale. La stratégie se doit donc d'être étiologique et conservatrice car si ces éléments ne sont pas nécessairement à l'origine de la chondropathie, ils vont dans le sens de son aggravation. L'étude de cette situation clinique met donc l'accent sur l'adaptation à chaque cas unique et la considération du patient dans sa globalité malgré le caractère focal d'une pathologie.

A plus d'un an de la survenue des premières douleurs et au regard des résultats chez ce patient, l'intérêt de la prévention et d'un traitement étiologique précoce du syndrome patellaire douloureux semble primordial chez le sportif. Cette stratégie tendrait à réduire l'aggravation et la pérennisation des symptômes à types d'altération cartilagineuse et d'adaptations posturales et gestuelles vicieuses. L'impotence fonctionnelle serait ainsi réduite et le pronostic de reprise sportive amélioré. Dans le cadre de la reprise d'activité sportive, il serait intéressant d'objectiver les tests de terrain et autres outils d'évaluation existants, spécifiques au syndrome patellaire douloureux et à la discipline du football.

Références bibliographiques et autres sources

1. **CH, Gal.** Retour d'expérience, éthique, et masso-kinésithérapie du football professionnel. *Kinésithérapie Scientifique*. SPEK, Septembre 2006, 469, pp. 37-51.
2. **Ravaud P, Dougados M.** Définition et épidémiologie de la gonarthrose. *Revue du Rhumatisme*. Elsevier, Juillet 2000, 67 suppl 3, pp. 130-7.
3. **L, Laadhar, M, Zitouni et M, Kalle-Sellami.** Physiopathologie de l'arthrose. Du cartilage normal au cartilage arthrosique : facteurs de prédisposition et mécanismes inflammatoires. *La Revue de Médecine interne*. Elsevier, Août 2007, Vol. 28, Issue 8, pp. 531-536.
4. **B, Moyen, I, Benareau et JL, Besse.** La chirurgie du cartilage chez le sujet sportif. *Kinésithérapie Scientifique*. SPEK, Septembre 2006, 469, pp. 31-36.
5. **Chanussot, JC et Danowski, RG.** *Traumatologie du sport 8ème édition*. Paris : Elsevier Masson, 2012. pp. 271-86. 978-2-294-70319-5.
6. **Browne, JE et Branch, TP.** Surgical alternatives for treatment of articular cartilage lesions. 2000, 8(3), pp. 180-89.
7. **Outerbridge.** The etiology of chondromalacia patella. *J Bone and Joint Surg*. The British Editorial Society of Bone & Joint Surgery, 1961, 43B, pp. 752-757.
8. **MP, Van den Borne, NJ, Raijmakers et AI, Vanlauwe J &.** International Cartilage Repair Society (ICRS) and Oswestry macroscopic cartilage evaluation scores validated for use in Autologous Chondrocyte Implantation (ACI) and microfracture. *Osteoarthritis Cartilage*. Elsevier, Dec 2007, Vol. 15(12), pp. 1397-402.
9. **C, Acebes, J-A, Roman-Blas et E, Delgado-Baeza.** Correlation between arthroscopic and histopathological grading systems of articular cartilage lesions in knee osteoarthritis. *Osteoarthritis and Cartilage*. Elsevier, 2009, 17, pp. 205-12.
10. **P, Ficat.** Chondromalacie de la rotule. *Rev. Med. Médecine et hygiène*, 1979, pp. 1745-52.
11. **M, Mansat.** La rotule douloureuse et chondropathique. *L'observatoire du mouvement*. Avril 2010, Vol. lettre d'information, 33.
12. **E, André.** Les lésions chroniques du sport. *L'observatoire du mouvement*. Juin 2001, Vol. lettre d'information, 2, pp. 1-3.
13. **J, De Lecluse.** Vulnérabilité du cartilage de la rotule au cours des activités sportives. *Journal de Traumatologie du Sport*. Elsevier, Décembre 2000, Vol. 17, 4, p. 213.

14. **IF, Petersson et LT, Jacobsson.** Osteoarthritis of the peripheral joints. *Best Pract Res Clin Rheumatol.* 2002, 16, pp. 741-60.
15. **P, Le Goux et M, Maravic.** Arthrose des articulations portantes et sport : épidémiologie, évaluation et prise en charge. *Revue du Rhumatisme.* Elsevier, Mars 2013, Vol. 80, Issue 2, pp. 106-110.
16. **T, Boyer, A, Haddad et H, Dorfmann.** Le genou du footballeur. *Actualités rhumatologiques du sportif.* Elsevier, 2010, pp. 21-35.
17. **O, Fichez, JJ, Robert et M, Saramito.** Epidémiologie des lésions du footballeur. *Kinesithérapie scientifique.* SPEK, Juillet 2001, 413, pp. 25-28.
18. **MH, Elleuch, M, Guermazi et M, Mezghanni.** L'arthrose du genou chez des anciens footballeurs de haut niveau (à propos de 50 cas) Etude comparative avec un groupe témoin. *Annales de réadaptation et de médecine physique.* Elsevier, janvier 2008, 51, pp. 169-173.
19. **A, Dellal.** Analyse de l'activité physique du footballeur et de ses conséquences dans l'orientation de l'entraînement: application spécifique aux exercices intermittents courses à haute intensité et aux jux réduits. Unité de formation et de Recherche de Sciences et Techniques des Activités Physiques et Sportives. Strasbourg : Université de Strasbourg, 2008. pp. 15-26, Thèse.
20. **M, Dufour.** Anatomie de l'appareil locomoteur : tome 1, membre inférieur. s.l. : Masson , 2007. 9782294080555.
21. **Dixit S, Difiori J, Burton M, Mines B.** Management of patellofemoral pain syndrom. 2007, 75(2), pp. 194-202.
22. **F, Brigaud.** La course à pied - Posture, Biomécanique, Performance. s.l. : Désiris, 2013. 978-2-36403-054-1.
23. **L, Livingston et J, Mandigo.** Bilateral within-subject Q angle asymetry in young adult females and males. *Biomedical Science Instrumentation.* 1997, Vol. 33, pp. 112-7.
24. **H, Daneshmandi, F, Saki et S, Shahheidari.** Lower extremity malalignment and linear relation with Q angle in female athletes. *Brazilian Journal of Biomotricity.* 2011, 5(1), pp. 45-52.
25. **JH, Jaeger, C, Lutz et JC, Poulhès.** La réparation cartilagineuse: panorama thérapeutique. *Kinésithérapie scientifique.* SPEK, octobre 2003, 437.
26. **X, Ayral.** Traitements locaux de la gonarthrose : efficacité et place. *La presse médicale.* 1999, 28, pp. 1195-1200.

27. **KM, Jordan, NK, Arden et M, Doherty.** EULAR Recommendations 2003: an evidence based approach to the management of knee osteoarthritis: Report of a Task Force of the Standing Committee for International Clinical Studies Including Therapeutic Trials (ESCISIT). *Annals of the Rheumatic Diseases*. Dec 2003, 62 (12), pp. 1145-55.
28. **Afriat P, Paganelli S, Prou E.** Evaluation physiologique de footballeurs de deux centres de formation. *Kinésithérapie Scientifique*. SPEK, Janvier 2001, 413, pp. 18-20.
29. **Derochea, T., Stephana, Y. et Lecocq, G.** Les déterminants psychologiques de la blessure physique du sportif: une revue de littérature. *Psychologie française*. Elsevier Masson, Mai 2007, 52, pp. 389-402.
30. **G, Taillebresse.** Editorial: Vers une autre approche de la blessure chez le sportif. *Journal de traumatologie du sport*. Elsevier Masson, 2007, 24, pp. 65-66.
31. **L, Ievleva et T, Orlick.** Mental links to enhanced healing: an exploratory study. *Sport Psychologist*. 1991, 5, pp. 25-40.
32. **J, Bertrand.** Entre « passion » et incertitude : la socialisation au métier de footballeur professionnel. *Sociologie du travail*. Elsevier, Septembre 2009, Vol. 51, Issue 3, pp. 361-378.
33. **F, Raser.** Le corps en jeu : les conditions sociales de l'arrêt de travail des footballeurs professionnels. *Sociologie du Travail*. Elsevier, Juillet-Sept 2012, Vol. 24, Issue 3, pp. 338-355.
34. **Broutinovski S.** L'activité d'agent sportif. *EAFJ (Ecole des Agents de Joueurs de Football)*. [En ligne] [Citation : 31 Oct 2014.] <http://www.eajf.fr/le-metier-d-agent/l-activite-d-agent.html>.
35. **C, Mansat, F, Bonnel et J-H, Jaeger.** Biomécanique de l'appareil extenseur fémoro-patello-tibial. *L'appareil extenseur du genou*. Masson, 1985.
36. **C, Marty.** Comment examiner un trouble de la statique rachidienne ? *Revue du Rhumatisme*. Elsevier Masson, Sept 2004, 71, pp. 137-144.
37. **M, Dauty.** Principes généraux de la rééducation en traumatologie du sport. *EMC- AKOS (Traité de Médecine)*. Elsevier-Masson, 2011.
38. **P, Middleton, H, Petit et V, Moreau.** Équilibre musculaire : intérêt du ratio quadriceps concentrique/ischio-jambiers excentrique. Mars 2006, Vol. 23, Issue 1, p. 43.
39. **H, Arabi, I, Bendeddouche et S, Khalfaoui.** Évaluation isocinétique des muscles fléchisseurs et extenseurs du genou chez de jeunes footballeurs. Mars 2012, Vol. 29, Issue 1, pp. 25-33.
40. **HJ, Smith, JB, Richardson et A, Tennant.** Modification and validation of the Lysholm Knee Scale to assess articular cartilage damage. 2009, 17, pp. 53-58.

41. **N, Olivier, R, Legrand et J, Rogez.** Arrêt de l'entraînement et déconditionnement à l'effort aérobie. Août 2008, Vol. 23, Issues 3-4, pp. 136-44.
42. **J, Knoop, M, Steultjens et M, Van der Leeden.** Proprioception in knee osteoarthritis: a narrative review. *Osteoarthritis and Cartilage*. Elsevier, Avril 2011, Vol. 19, Issue 4, pp. 381-8.
43. **F, Lureau.** La force et la prise de masse musculaire. *Sportiform*. [En ligne] 2009. [Citation : 16 Novembre 2014.] http://www.sportiform.com/la_force_et_la_masse_musculaire.html.
44. **C, Bazille, F, Lioté et H, Ea.** Histologie et physiologie de la membrane synoviale. *EMC-APPAREIL LOCOMOTEUR*. Elsevier Masson, 2008.
45. **A, Quesnot.** La cryothérapie en rééducation : revue de la littérature . *Kinésithérapie Scientifique*. SPEK, Novembre 2001, 416.
46. **JM, Coudreuse, P, Dupont et C, Nicol.** Douleurs musculaires post-effort. *Journal de Traumatologie du Sport*. Elsevier, Juillet 2007, Vol. 24, Issue 2, pp. 103-110.
47. **Y, Carcano, B, Isebrand et G, Wieczorek.** Le ressenti de sportifs lors d'un massage de récupération en termes de douleur et fatigue musculaires et de bien-être. *Kinésithérapie, La Revue*. Elsevier, Août-Septembre 2010, Vol. 10, 104-105, pp. 46-50.
48. **H, Gain, JM, Hervé et R, Hignet.** Renforcement musculaire en rééducation. *EMC-KINÉSITHÉRAPIE-MÉDECINE PHYSIQUE-RÉADAPTATION*. Elsevier, 2003.
49. **E, Bellaud, W, Bertucci et J, Bellaud.** Le renforcement musculaire en rééducation. *Kinésithérapie, La Revue*. Elsevier, Mai/Juin 2003, 17-18, pp. 69-77.
50. **J, Guincestre, B, Sesboue et V, Cavalier.** Principes, usages, mésusages et risques du renforcement musculaire. *Journal de Traumatologie du Sport*. Elsevier, 2005, 22, pp. 236-42.
51. **E, Legeard.** *Musculation, les fondamentaux pour tous: Les réponses à toutes vos questions*. s.l. : Amphora, 2008. 2851807420.
52. **P, Middleton et C, Montero.** Le travail musculaire excentrique : intérêt dans la prise en charge thérapeutique du sportif. *Annales de Réadaptation et de Médecine Physique*. Elsevier, Août 2004, Vol. 47, 6, pp. 282-289.
53. **A, Jurado Lavanant et JC, Fernandez Garcia.** Entraînement pliométrique aquatique. *Science & Sports*. Elsevier, Avril 2013, Vol. 28, Issue 2.
54. **P-L, Puig, P, Trouve et E, Laboute.** De l'intérêt d'une réathlétisation des ligamentoplasties du sportif pour préparer le retour sur le terrain. *La Lettre de médecine physique et de réadaptation*. Springer-Verlag, Mars 2010, Vol. 26, 1, pp. 38-41.
55. **A, Yelnik, O, Hantkie et N, Bradai.** Déconditionnement, atrophie musculaire et rééducation . *Revue du Rhumatisme*. Elsevier-Masson, 2008, 75, pp. 137-41.

56. **Puig P, Trouvé P, Laboute.** Les critères physiques de reprise du sport après ligamentoplastie du LCA. *Journal de Traumatologie du Sport*. Elsevier, Septembre 2014, Vol. 31, 3, pp. 161-165.
57. **F, Delvaux, P, Rochcongar et O, Bruyère.** Retour au sport après plastie du ligament croisé antérieur : critères utilisés dans les clubs professionnels de football. *Sciences & sports*. Elsevier, 2015, 30, pp. 33-40.
58. **P, Richette, P, Sautreuil et E, Coudeyre.** Intérêt de l'application d'une contention élastique adhésive dans l'arthrose des membres inférieurs. Élaboration de recommandations françaises pour la pratique clinique . *Revue du Rhumatisme*. Elsevier, Juin 2008, Vol. 75, 7, pp. 659-663.
59. **A, Morichon et A, Pallot.** Le Taping : à l'épreuve des faits ? Revue des revues systématiques. *Kinésithérapie, la Revue*. Elsevier, Mars 2014, Vol. 14, 147, pp. 34-36.
60. **P, Fournier, V, Phaner et A, Condemine.** Le traitement conservateur dans l'arthrose fémoro-patellaire. *Journal de Réadaptation Médicale : Pratique et Formation en Médecine Physique et de Réadaptation*. Elsevier, Décembre 2005, Vol. 25, 2, pp. 69-71.
61. **J, Cohen et K, Cantecorp.** Les DOMS : compréhension d'un mécanisme en vue d'un traitement masso-kinésithérapique préventif: DOMS : Understanding the mechanism to enable preventive physiotherapy. *Kinésithérapie, la Revue*. Elsevier, Mai 2011, Vol. 11, 113, pp. 15-20.
62. **R, Herbert.** Le stretching avant ou après l'exercice physique ne réduit pas les courbatures musculaires ni le risque de lésions. *Kinésithérapie, la Revue*. Elsevier, Juin 2008 , Vol. 8, 78, p. 3840.
63. **C, Thomas, C, Ferraia et D, Mach.** Résumé du 1er Congrès azuréen de la kinésithérapie. Prise en charge rééducative du genou. *Kinésithérapie, la Revue*. Elsevier, Juillet 2012, Vol. 12, 127, pp. 5-8.
64. **A, Rambaud, R, Philippot et P, Edouard.** La prise en charge rééducative globale de patients présentant un syndrome fémoro-patellaire : la lutte contre l'effondrement du membre inférieur par le renforcement du moyen fessier. *Journal de Traumatologie du Sport*. Elsevier, Décembre 2013, Vol. 30, 4, pp. 232-39.
65. **M, Bouvard et B, Eichene.** Traitement par PRP 1e partie : les lésions cartilagineuses et musculaires. *Journal de traumatologie du sport*. Elsevier , Juin 2014, Vol. 31, Issue 2, pp. 113-120.

Annexes

Annexe 1 : Classification de Beguin et Locker :

- Stade 0 : Cartilage d'aspect et de consistance normal
- Stade I : Ramollissement cartilagineux ou « chondromalacie »
La surface du cartilage est lisse, sans fissuration mais sa consistance est anormale
- Stade II : Fissures ou érosions superficielles
Les fissures sont superficielles, créent de fines fibrillations qui donnent au cartilage un aspect finement pelucheux en « coup d'ongle »
- Stade III : Fissures ou ulcérations profondes
Les fissures atteignent l'os sous-chondral qui n'est pas visible spontanément.
- Stade IV : Exposition de l'os sous-chondral
L'os sous-chondral est directement visible, lisse ou creusé.

Annexe 2 : Tableau comparatif des périmétries relevées au niveau des membres inférieurs

Bilan initial (S0)	Mollet (10cm sous pointe patella)	Cuisse (10cm au dessus base patella)	Cuisse (15cm au dessus base patella)
Gauche	32 cm	41,5 cm	52,5
Droit	33 cm	43 cm	54,5
Différence	-1 cm	-1,5 cm	-2 cm

Bilan final (S4)	Mollet (10cm sous pointe patella)	Cuisse (10cm au dessus base patella)	Cuisse (15cm au dessus base patella)
Gauche	34 cm	42,5 cm	54 cm
Droit	34,5 cm	43,5 cm	56 cm
Différence	-0,5 cm	-1 cm	-1,5 cm
Gain différentiel de S0 à S4	0,5 cm	0,5 cm	0,5 cm

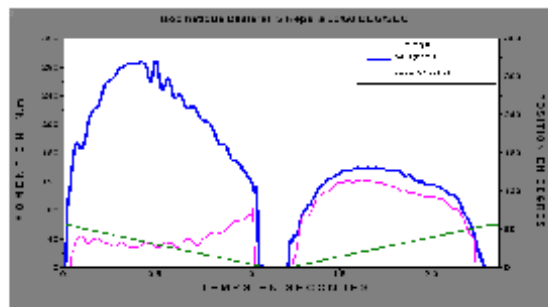
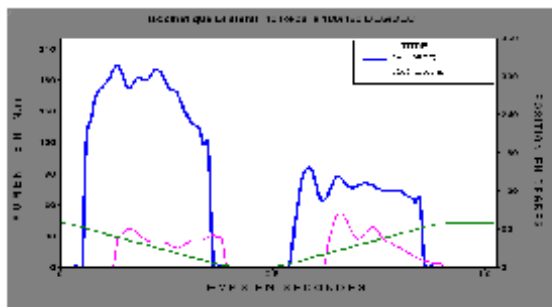
Annexe 3 : Cliché radiologique du genou gauche de profil gauche et défilés fémoro-patellaires à 60° et 90° de flexion



Annexe 4 : Evaluation initiale et finale sur dynamomètre isocinétique Biodex®

Evaluation graphique

Nom:	Séance: 11/09/2014 14:20:03	Filtrage: Isocinétique
Code: 94984	Côté Lésé: Gauche	Protocole: Isocinétique Bilatéral
Né(e)le: 09/02/1993 (dd/MM/yyyy)	Clinicien: RCO/FG	Mouvement: Extension/Flexion
Taille (cm): 190	Correspondant:	Mode: Isocinétique
Poids (kg): 73.0	Articulation: Genou	Contraction: Con/Con
Sexe: Masculin	Diagnostic: MI et chondro rot	Gravité: 23 N.m à 0 Grav. angle:



EXTENSION

FLEXION

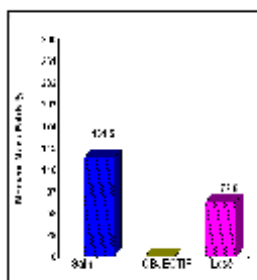
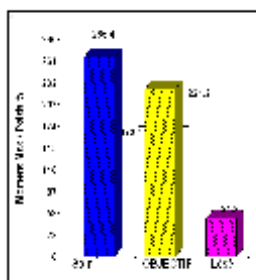
Déficit
80.8 %

Déficit
44.6 %



180 DEG/SEC

180 DEG/SEC



EXTENSION

FLEXION

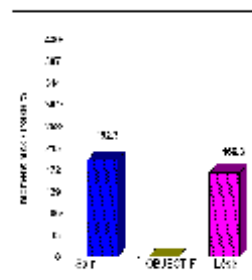
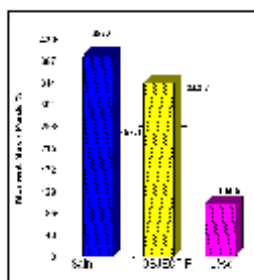
Déficit
73.7 %

Déficit
13.5 %



60 DEG/SEC

60 DEG/SEC



Notes:

MOMENT MAX : Force maximale instantanée enregistrée au cours d'une répétition. Valeur indicative de la capacité musculaire.
MOM. MAX / POIDS : Moment maximal divisé par le poids du patient. Exprimé en pourcentage.
DÉFICIT : 1 à 10 % : Pas de différence significative entre les deux côtés.
 11 à 25 % : Rééducation recommandée pour améliorer la symétrie.
 > 25 % : Concomitance fonctionnelle significative.
 (-) : Une valeur négative indique que le côté lésé est plus performant que le côté sain.

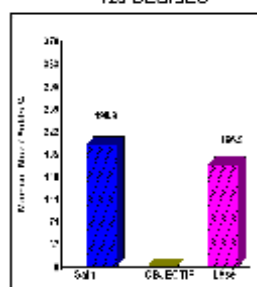
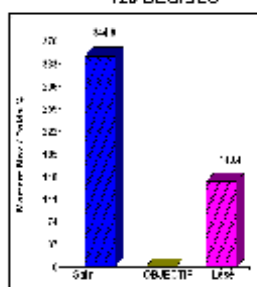
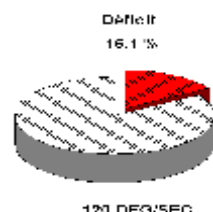
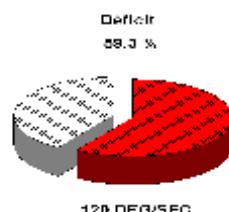
Evaluation générale

Nom: Séance: 31/10/2014 10:31:30 Filtrage: Isocinétique
 Code: 94984 Côté Lésé: Gauche Protocole: Isocinétique Bilatéral
 Né(e) le: 09/02/1993 (dd/MM/yyyy) Clinicien: RCO/FG Mouvement: Extension/Flexion
 Taille (cm): 190 Correspondant: Mode: Isocinétique
 Poids (kg): 73.0 Articulation: Genou Contraction: Con/Con
 Sexe: Masculin Diagnostic: MI et chondro rot Gravité: 24 N.m à 0 Grav. angle:

EXTENSION				FLEXION				EXTENSION				FLEXION			
120 DEG/SEC				120 DEG/SEC				120 DEG/SEC				120 DEG/SEC			
NB de REPS (120/120): 6		SAIN	LÉSÉ	DEFICIT	SAIN	LÉSÉ	DEFICIT	SAIN	LÉSÉ	DEFICIT	SAIN	LÉSÉ	DEFICIT		
NB de REPS (120/120): 6		DROIT	GAUCHE		DROIT	GAUCHE		DROIT	GAUCHE		DROIT	GAUCHE			
MOMENT MAX	N.m	250.5	102.0	59.3	144.5	121.2	16.1	262.1	130.7	50.1	149.3	125.3	16.1		
MOM. MAX / POIDS	%	344.9	140.4		198.9	166.9		360.8	179.9		205.5	172.5			
TRAVAIL MAX	N.m	211.9	72.1	66.0	132.1	106.7	19.2	219.3	97.5	55.5	137.5	107.3	22.0		
COEFF. DE VARIANCE	%	5.6	6.4		4.7	81.3		3.9	4.4		3.7	22.1			
PUISSANCE MOYENNE	WATTS	304.0	88.6	70.9	174.7	53.4	69.4	308.0	125.5	59.3	177.0	113.1	36.1		
TRAVAIL TOTAL	N.m	1210.1	400.3	66.9	728.4	241.4	66.9	1259.8	544.5	56.8	762.7	480.5	37.0		
DUREE ACCELERATION	ms	50.0	70.0		90.0	90.0		50.0	60.0		80.0	80.0			
DUREE DECELERATION	ms	280.0	180.0		350.0	520.0		210.0	250.0		520.0	560.0			
AMPLITUDE	DEG	69.9	69.8		69.9	69.8		70.1	69.7		70.1	69.7			
MOM. MAX MOY.	N.m	241.0	96.0		134.5	55.1		250.8	122.4		140.7	101.1			
RAPPORT AGO/ANTA	%	57.7	118.8	O: N/A				57.0	95.9	O: N/A					

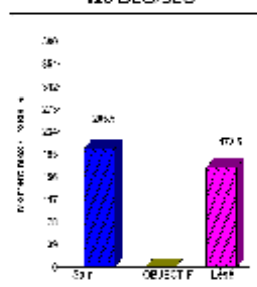
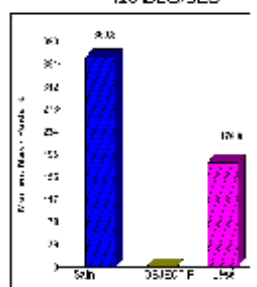
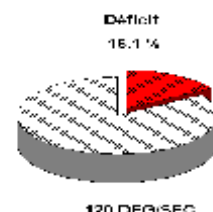
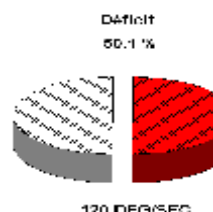
EXTENSION

FLEXION



EXTENSION

FLEXION



Notes:

MOMENT MAX: Force maximale instantanée enregistrée au cours d'une répétition. Valeur indicative de la capacité musculaire.
MOM. MAX / POIDS: Moment maximal divisé par le poids du patient. Exprimé en pourcentage.
TRAVAIL MAX: Performance musculaire maximale réalisée sur une répétition. Valeur indicative de la capacité musculaire développée sur toute l'amplitude articulaire.
PUISSANCE MOYENNE: Travail total divisé par la durée de la série. Valeur indicative de la rapidité avec laquelle le muscle produit la force.
DUREE ACCELERATION: Durée nécessaire pour atteindre la vitesse isométrique. Valeur indicative de la capacité neuromusculaire développée en début de mouvement.
DUREE DECELERATION: Durée nécessaire pour passer de la vitesse isométrique à une vitesse nulle. Valeur indicative de la capacité neuromusculaire développée en fin de mouvement.
RAPPORT AGO/ANTA: Rapport entre les moments max. des muscles agonistes. Un déséquilibre important peut indiquer une lésion articulaire.
DEFICIT: 11 à 10 % : Pas de différence significative entre les deux côtés.
 > à 25 % : Déséquilibre fonctionnel significatif.
 (-) : Une valeur négative indique que le côté lésé est plus performant que le côté sain.

Annexe 5 : Le score fonctionnel de Lysholm modifié

Douleur

- Jamais (5)
- En exercice, modéré (4)
- En exercice, importante (3)
- Marche >2km, importante (2)
- Marche <2km, importante (1)
- Constante (0)

Instabilité

- Jamais de dérobement (5)
- En exercice, rarement (4)
- En exercice, fréquemment (3)
- Occasionnel, vie courante (2)
- Souvent, vie courante (1)
- A chaque pas (0)

Blocage

- Jamais (4)
- Accrochage sans blocage (3)
- Blocage occasionnel (2)
- Blocage fréquent (1)
- Blocage aigu à l'examen (0)

Escaliers

- Pas de gêne (3)
- Léger handicap (2)
- Une marche à la fois (1)
- Impossible (0)

Accroupissement

- Pas de gêne (3)
- Léger handicap (2)
- Pas plus de 90° (1)
- Impossible (0)

Boiterie

- Aucune (2)
- Modérée ou occasionnelle (1)
- Sévère et constante (0)

Cannes

- Jamais (2)
- En permanence (1)
- Station debout impossible (0)

Score de Lysholm modifié:

Résultat : Score /24 x 4,167.

- 0 à 64 points = Mauvais
- 65 à 83 points = Moyen
- 84 à 100 points = Bon/Excellent

Bilan initial (20/24 et 83/100)

Bilan final (en cas d'évolution) (22/24 et 92/100)