



Institut de Formation régionale aux Métiers de la Rééducation et Réadaptation

54, rue de la Baugerie - 44230 SAINT-SEBASTIEN SUR LOIRE

Rééducation à la marche d'un patient de 25 ans, suite à une errance thérapeutique de 2 ans pour entorse de cheville algique et découverte d'une nécrose talienne maintenant opérée :

Prise en charge de la greffe talienne à J-70

Fanny CHEVALLIER

Année scolaire 2011-2012

REGION DES PAYS DE LOIRE

Présentation du lieu de stage : le CERS de Saint Raphaël

Le stage s'est déroulé au Centre Européen de Rééducation du Sportif de Saint Raphaël du 4 juillet au 5 août 2011. Il s'agit d'un centre de rééducation fonctionnelle en hospitalisation de jour et qui ne possède donc aucune possibilité de logement. L'équipe soignante est composée de 3 médecins de rééducation, 16 masseurs kinésithérapeutes, 2 ergothérapeutes, 2 préparateurs physiques, une infirmière, une aide soignante, une psychologue, une assistante sociale et une podologue.

Le plateau technique est doté d'outils de rééducation tels que : deux piscines d'eau de mer, de l'hydrothérapie (hydrojets), de la thermothérapie (application de boues marines), des bains froids, d'un tapis Alter G[®], d'appareils regroupant pressothérapie et cryothérapie (Game Ready[®]) mais aussi d'appareils plus courants comme des tapis de marche, des appareils d'électrothérapie, des appareils à air comprimé (telle que la presse)..., etc.

La patientèle y est d'environ 115 patients par jour et les pathologies sont essentiellement traumatiques et orthopédiques type : prothèse d'épaule, coiffe des rotateurs opérée, genou ligamentaire opéré, hernie discale opérée, prothèse de genou...

C'est donc dans ce contexte que j'ai été amenée à prendre en charge Mr A. dans le cadre d'une rééducation post-opératoire de greffe autologue du talus suite à une nécrose de celui-ci. Ceci pendant toute la durée du stage soit 5 semaines.

Résumé

Victime d'une entorse en janvier 2009 lors d'un match de football, Mr A. a subi de nombreux traitements qui n'ont jamais permis une disparition complète des douleurs. Durant 2 ans, et face à la persistance des celles-ci, de nombreuses solutions thérapeutiques ont été envisagées sans qu'aucune ne soit réellement satisfaisante. En janvier 2011, une nécrose ostéochondrale du dôme astragalien est diagnostiquée, 4 mois plus tard (en avril) il se fait opéré. L'opération consiste en une ostéosynthèse de la malléole interne et un comblement de la zone nécrosée. S'en suivent 45 de jours de décharge et à J60 il entre au CERS pour une rééducation à la marche en post-chirurgical. Lors de son entrée sa douleur de cheville, présente depuis le traumatisme initial, entraîne une esquive d'appui du côté opéré. Le traitement kinésithérapique comporte 2 versants : l'un basé sur des techniques en décharge et semi-charge dans le but d'une antalgie et d'une augmentation des amplitudes articulaires et l'autre abordant des techniques en charge qui vise à réintégrer un schéma de marche physiologique, perturbé par les compensations développées pendant 2 ans. La répétition des exercices et le respect de la moindre-douleur durant les 5 semaines de prise en charge ont déverrouillé la situation en lui permettant de retrouver une marche physiologique sans boiterie mais seulement à pas lent.

Mots clés

- Nécrose talienne
- Douleur
- Réhabilitation à la Marche
- Errance thérapeutique

Sommaire

1	Introduction.....	1
2	Elaboration du bilan	1
2.1	Dossier médical et prescription : de l'entorse de cheville à la nécrose talienne.....	1
2.2	Chirurgie : un futur fonctionnel probable en accord avec les souhaits du patient ?....	3
2.3	Données utiles à la compréhension de la prise en charge : nécrose talienne et conséquence d'une errance thérapeutique sur la douleur	5
2.4	Examen initial à J67 : déterminer les causes du défaut de marche.....	6
3	Bilan diagnostic kinésithérapique	10
3.1	Diagnostic kinésithérapique	10
3.2	Objectifs et moyens	11
4	Prise en charge masso-kinésithérapique.....	12
4.1	Principes et organisation des séances	12
4.2	Prise en charge de J67 à J100	14
4.2.1	<i>Techniques utilisées en décharge</i>	<i>14</i>
4.2.2	<i>Techniques utilisées en charge partielle</i>	<i>19</i>
4.2.3	<i>Techniques utilisées en charge.....</i>	<i>21</i>
4.3	Examen final à J103 post-chirurgical	26
5	Discussion.....	28
6	Conclusion	30

1 Introduction

Les pathologies du pied et de la cheville sont fréquentes en France puisqu'elles représentent 6000 cas d'admission par jour aux urgences (1). Ce nombre est sous-estimé puisqu'il ne tient pas compte des personnes qui ne consultent pas ou qui s'automédiquent. D'un point de vue de l'entorse de cheville, la fréquence des lésions associées varie de 3 à 10% (2), elles peuvent être d'origine ligamentaire ou osseuse comme par exemple les lésions ostéochondrales du dôme talien. Ces dernières sont les principales causes de douleurs résiduelles après entorse et leur incidence s'élève à 6 % (1), chiffre également sous estimé, 1/3 passant inaperçues malgré un bilan radiologique.

Mr A., 25 ans, a été victime en janvier 2009 d'une entorse de la cheville gauche à l'occasion d'un match de football. Suite à ce traumatisme et une errance thérapeutique de 2 ans, une nécrose talienne gauche est diagnostiquée. Opéré en avril 2011, il entre au CERS de Saint Raphaël à J60 dans le but d'une reprise de la marche avec comme souhait de pouvoir retrouver une marche non douloureuse et ses activités antérieures. Sur cette période de J67 à J100, retracée ici, la rééducation ciblera un ré-apprentissage d'une marche physiologique ceci après 2 ans de mise en place de compensations suite à l'omniprésence de la douleur.

2 Elaboration du bilan

Les premiers moments de cette prise en charge sont basés sur la lecture du dossier médical et le premier contact, mettant en avant une impotence fonctionnelle partielle à la marche dans un contexte de douleur à l'appui chez une personne anciennement active.

2.1 Dossier médical et prescription : de l'entorse de cheville à la nécrose talienne



Mr A. 25 ans, d'IMC de 24,24 kg/m², la norme étant comprise entre 20 et 25 kg/m² (figures 1 et 2), est grutier dans un chantier naval et pratique le football en compétition. Il est entré au CERS le 27 juin 2011 dans le cadre d'une rééducation post-chirurgicale de sa cheville gauche (soit 8 jours avant le début de la prise en charge relatée ici). En janvier 2009 lors de la pratique du football en compétition il est victime d'une entorse de cheville du côté gauche. Le mécanisme lésionnel se produit par un coup au niveau du talon, la pointe de son pied reste plantée dans le sol entraînant une torsion en varus. Une

Fig. 1.- Mr A. de face

entorse de stade 2 c'est-à-dire une rupture du faisceau antérieur et de la capsule antérieure (3) est diagnostiquée, aucune fracture ou arrachement osseux n'étant objectivé par la radiographie faite ce jour même. Seul un traitement fonctionnel lui est prescrit avec une attelle de type Aircast® visant à maintenir l'articulation tibio-talienne et éviter les mouvements de torsions, responsables de la mise en tension des éléments ligamentaires lésés. Il la portera pendant 2 mois puis bénéficiera des séances de kinésithérapie à raison de 3 fois par semaine étalées sur 7 semaines (21 séances). Le principal atout d'un traitement fonctionnel par attelle amovible est de permettre une reprise du sport dès 45 jours (3) or cela ne s'est pas produit car 4 mois après le traumatisme initial (soit en mai 2009) de vives douleurs de cheville provoquent une impotence fonctionnelle. L'IRM prescrite à ce moment objective un arrachement ligamentaire et une atteinte du cartilage talien. La décharge du membre inférieur par cannes anglaises lui est prescrite pendant 2 mois en vue d'une cicatrisation ostéocartilagineuse (4). Les auteurs, Kouvalchouk (5) et Jarde (6) s'accordent à dire que « *même si certains sont en faveur d'un simple traitement orthopédique par mise en décharge* », seul le traitement chirurgical possède une véritable efficacité sur les Lésions Ostéochondrales du Dôme Astragalien (LODA) qui sont symptomatiques et gênantes. Deux mois plus tard soit 6 mois après le traumatisme initial, les douleurs persistent et de ce fait son rhumatologue réalise des infiltrations (injections d'antalgiques qui se diffusent lentement). L'effet ne sera que transitoire et aucune amélioration n'est observée. En novembre 2009, excédé des nombreux échecs thérapeutiques n'ayant eu aucun effet antalgique, il reprend le sport, ses différents loisirs (vélo, footing, préparation physique 2 à 3 fois par semaine) et son travail. Janvier 2010, soit un an après l'entorse, il arrête à nouveau ses activités sportives mais maintient son activité professionnelle. D'un point de vue thérapeutique une remusculation spécifique de ses muscles intrinsèques et extrinsèques de cheville est effectuée, se soldant par une augmentation de la douleur au niveau du talon et du tendon d'Achille qui l'oblige à arrêter toute activité sportive. Les examens objectivent un tendon d'Achille intact et une micro-fissure du cartilage talien. Le traitement suivant, même si le taux de succès estimé est bas (4), est proposé : repos, antalgiques, Flector Tissugel® et du calcium pour les os. A nouveau il y a échec du traitement mais il reprend quand même la préparation physique avec son équipe de football en juin 2010 (1 an et 5 mois post-traumatique). Les matchs amicaux



Fig. 2.- Mr A. de dos

joués en août de la même année entraînent une exacerbation de la douleur, il arrête toutes ses activités sportives mais poursuit son activité professionnelle jusqu'en janvier 2011. Deux ans après le traumatisme initial, les douleurs sont toujours présentes, les restrictions de participation (vie sociale, vie professionnelle) sont nombreuses et sa marche s'est considérablement dégradée. Suite à cette véritable errance thérapeutique, il consulte en février 2011 un chirurgien spécialiste de la cheville qui après arthroscanner et scintigraphie objective une fissure cartilagineuse du talus avec nécrose associée. L'opération chirurgicale programmée pour le 26 avril 2011 consiste en un curetage de la lésion chondrale, une ténosynovectomie du tibia postérieur, un nettoyage du Ligament Latéral Interne (LLI) de cheville, une ostéosynthèse de la malléole interne et une greffe osseuse talo-talienne (annexe 1).

Le premier jour de son arrivée (27 juin 2011), un bilan médical aboutit à la prescription ci-contre :

- La rééducation se fera sur 30 jours de présence au centre avec par jour 3h00 de kinésithérapie et 2h00 de préparation physique.
- L'appui total est autorisé en raison de la consolidation osseuse de la malléole externe (30 jours) et de la prise de greffe.
- Techniques antalgiques sauf les ultrasons (car le matériel est encore présent).
- Travail de la proprioception et impulsion théoriquement possible d'ici un mois.
- Renforcement musculaire.
- Préparation physique uniquement du haut du corps.

2.2 Chirurgie : un futur fonctionnel probable en accord avec les souhaits du patient ?

Afin de comprendre ses souhaits et les projets thérapeutiques en accord avec les conséquences d'une telle chirurgie, son mode de vie sera présenté avant d'aborder les différents résultats auxquels il peut prétendre. Il vit dans un appartement au 3^{ème} étage sans ascenseur. Avant son accident il était grutier dans un chantier naval et montait dans sa cabine par une échelle de 2 mètres de hauteur, pourvue de 5 marches, à raison de \pm 200 fois par jour. Pour commander la grue, la station debout lui est indispensable ainsi que l'intégrité de la mobilité articulaire des membres inférieurs pour agir sur les pédales. Il pratiquait le football en tant que milieu de terrain, en loisir à raison de 4h30 par semaine, sur 3 jours : 2 entraînements et un match d'1h30 chacun. Il est droitier et son pied d'appui est le gauche. Il

avait également une vie sociale dense : sortir avec ses amis, faire la fête, ce qui aujourd'hui apparaît comme l'une des restrictions de participations majeures.

L'étape essentielle de la chirurgie, afin de retrouver un talus intègre, non douloureux et capable de supporter le poids du corps lors de la marche consiste à remplacer la partie de l'os nécrosée par du tissu osseux vivant ou par un substitut en fonction de la profondeur de la lésion. Ici le comblement de la zone nécrosée s'est fait par un ciment de type Eurobone[®], substitut phosphocalcique utilisé pour le comblement d'une perte de substance osseuse et capable de réaliser les fonctions du tissu osseux telles que le rôle mécanique de soutien des parties molles ou la régulation du taux de calcium (7). A cela s'ajoute une greffe talus-talus, afin de recouvrir la totalité de la zone nécrosée par du cartilage, même si les études retrouvées à l'heure actuelle présentent uniquement des greffes osseuses réalisées à partir d'un greffon provenant du genou (8) et plus particulièrement du genou homolatéral.

En ce qui concerne les conséquences chirurgicales sur la douleur, toutes les études s'accordent à dire qu'elle diminue : celle publiée en 2005 par Verssier (8) donne une moyenne à l'EVA de 1,2/10 et sur 36 patients 19 n'en avait plus aucune (à noter que 4 patients sur 36 ont développé un syndrome douloureux régional complexe), une autre publiée en 2005 par Baltzer (9) montre que l'EVA passe de 4,4/10 en préopératoire à 1,6/10 après un an et enfin celle de Jarde (6) publiée en 2002 donne une cheville indolore dans 86,6% des cas. Les conclusions de ces études vont donc dans le sens de son projet de retrouver une cheville non douloureuse. Il faut cependant relativiser car les douleurs sont présentes depuis plus de deux ans et il est donc possible que ces résultats soient moins significatifs ici ou surviennent tardivement.

D'un point de vue de la mobilité, la littérature conclut à une augmentation significative des amplitudes (9) malgré la persistance d'un pincement articulaire pour 4 patients sur 17 (6). La reprise de l'activité physique se fait au bout de 7 à 12 mois pour 4 cas sur 5 (10) et l'amélioration du périmètre de marche est significative (9). L'étude de Jarde (6) qui s'est particulièrement intéressé aux LODA chez le sportif, indique que 11 sportifs sur 17 ont repris au même niveau alors que 3 ont repris à un niveau inférieur et 3 ont complètement arrêté. Ces études amènent à penser que dans le futur il serait possible dans ce cas, de reprendre le football, sport qu'il souhaite reprendre à titre de loisir et non plus en compétition. La reprise de son travail est également un de ses objectifs clé et, selon l'étude de Jarde, cette reprise s'est faite en moyenne à 8 mois avec un retour au poste initial pour 15 cas sur 17.

Globalement les résultats sont bons, voire très bons pour 83% des cas (8) (6) et ils atteignent même les 93% dans l'étude de Baltzer (9). L'opération chirurgicale pourrait donc répondre

aux souhaits de Mr A. et lui apporter : la diminution de la douleur permettant le retour à une déambulation libérée, une reprise du travail et du sport (à plus long terme) en fonction de l'évolution de la rééducation.

2.3 Données utiles à la compréhension de la prise en charge : nécrose talienne et conséquence d'une errance thérapeutique

Le talus est un os clé de la cheville puisqu'il est chargé de répartir le poids du corps sur l'ensemble de la voûte plantaire au moyen de plusieurs articulations. Il est donc soumis à de très nombreuses contraintes et entre dans la constitution de 3 articulations : talocrurale, subtalaire, médiotarse (11). En raison du rôle majeur qu'il occupe dans la mobilité de la cheville, son atteinte est à l'origine de perturbations lors de la phase portante du cycle de marche (perturbations qui seront développées lors du point suivant sur l'étude de la marche). Paradoxalement, aucun muscle ne s'y insère, ce qui ne favorise pas une vascularisation de suppléance (4). Les 2 artères essentielles sont l'artère tibiale postérieure et l'artère fibulaire qui s'anastomosent au niveau du sinus du tarse (figure 3) (12).

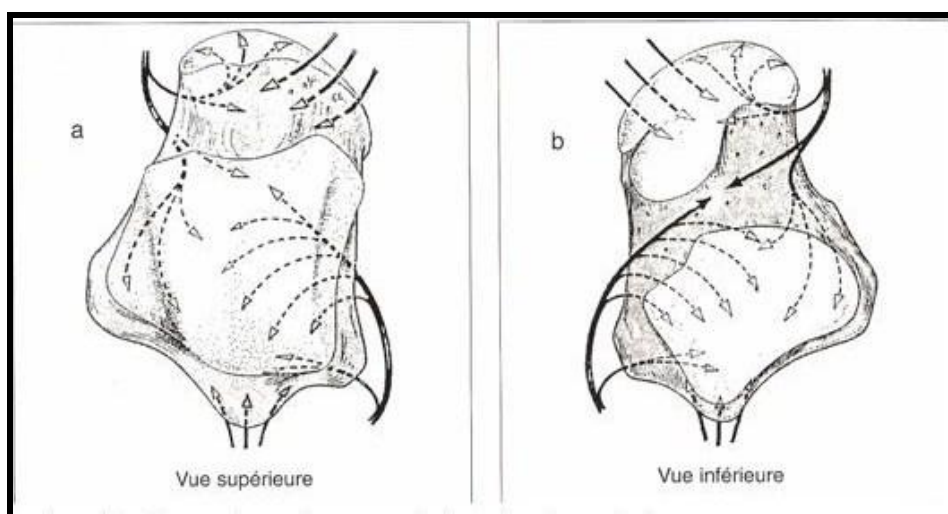


Fig. 3.- Vascularisation du talus

Ceci permet d'expliquer que les nécroses touchent majoritairement le talus lors d'un traumatisme de la cheville et entraîne des difficultés de stabilité articulaire (4). Ici, les difficultés de cicatrisation du talus ont amené le diagnostic de nécrose talienne, plus connue aujourd'hui sous le nom de LODA et c'est suite à cette nécrose que l'indication de greffe a été posée chez Mr A. Les différents traitements dont il a bénéficié durant deux ans, avant la découverte de la nécrose, constituent une véritable errance thérapeutique ayant des répercussions à la fois négatives et positives sur la prise en charge actuelle. En effet, les techniques kinésithérapiques appliquées sans succès auraient pu être un motif de démotivation

ce qui ne sera pas le cas. Cette succession et répétition de traitements va finalement avoir des conséquences positives sur son attitude vis-à-vis des actes de kinésithérapie en permettant d'abréger les temps d'explications au profit de l'action.

Durant l'évolution de sa pathologie, le symptôme douleur était omniprésent. Les nocicepteurs, récepteurs présents au sein des tissus, perçoivent des stimulations et envoient un influx nerveux dans différentes structures cérébrales où il sera interprété comme douloureux. Trois types de douleurs sont définies (13) : la douleur aiguë correspondant à une stimulation élevée des nocicepteurs, la douleur chronique correspondant à une faible stimulation des nocicepteurs déjà sensibilisés par des épisodes aigus et enfin, la douleur neuropathique qui apparaît sans stimulation dans un réseau nerveux détérioré. Les douleurs présentes ici sont à la fois de type chronique et aiguë, puisqu'elles sont présentes depuis plus de trois mois (13) et s'accroissent lors de mouvements d'impaction du talus dans la mortaise tibio-fibulaire. Ce qui intéresse la rééducation, c'est le caractère aigu de cette douleur car, une sensation désagréable qui est détectée constitue un véritable signal d'alarme d'endommagement. C'est pourquoi, chacun des exercices et leurs progressions se feront en respectant les limites douloureuses, afin de ne pas être délétère sur les structures osseuses réparées lors de l'intervention.

2.4 Examen initial à J67 : déterminer les causes du défaut de marche

Lors du début de prise en charge relatée ici, Mr A., est déjà présent au centre depuis 10 jours. Il a donc eu le temps de s'accoutumer aux locaux, aux appareils, et au rythme des journées comprenant kinésithérapie et préparation physique. Lors de son arrivée en salle de rééducation, apparaît nettement une boiterie avec esquisse d'appui du côté gauche. Les différents examens réalisés, l'interrogatoire et la lecture du dossier, permettent de mettre en évidence que cette limitation d'activité concernant la marche est due aux déficits de fonctions suivants : principalement la douleur, puis le manque de mobilité articulaire (14) et secondairement la présence d'une cicatrice et la diminution de la force musculaire. De plus, il ne marche plus sans boiterie depuis 2 ans et demi (date de son entorse) ce qui peut avoir perturbé le schéma moteur. L'analyse de sa marche (15) s'intéresse aux paramètres du mouvement : cadence, vitesse, longueur et largeur des pas qui correspondent à la cinématique. Ils sont évalués à l'aide d'un ruban, un goniomètre, un chronomètre et un espace au sol d'au moins 15 m car le centre ne bénéficie pas d'un locomètre. La deuxième partie (non réalisable ici) consiste à mesurer l'activité électrique du muscle au moyen d'un électromyogramme. Toutes nos mesures sont comparées aux normes décrites par Pélissier (16) et Viel (17). La longueur du demi-pas droit c'est-à-dire lorsqu'il est en appui monopodal gauche est de 17 cm

alors que la longueur du demi-pas gauche est de 32 cm, pour une norme de 74 cm +/- 6 cm selon Pelissier et une longueur avoisinant les 50 cm chez Viel. La longueur de l'enjambée dépend elle-même de la longueur des membres inférieurs d'où cette disparité entre auteurs car les populations étudiées sont différentes. La largeur des pas (distance séparant le talon de la ligne de marche) est de 9 cm, l'écartement habituel pour un adulte étant compris entre 8 et 12 cm. Sa vitesse de marche est de 1,41 km/h la norme d'une vitesse modérée étant de 5,98 +/- 0,50 pour Pélissier et de 3,60 pour Viel. Il réalise 48 pas en 1 minute, ce qui est peu par rapport aux 67 rapportés par Pélissier. En ce qui concerne Viel, ces normes sont variables puisqu'il considère qu'un sujet marchant en direction d'un lieu précis marchera plus vite (80 à 100 pas/minutes) que quelqu'un qui se dirige dans un parc en flânant (60 à 66 pas/minutes). L'ensemble de ces paramètres, sauf la largeur des pas, se trouvent diminués, ils s'expliquent notamment par des déficits d'amplitudes articulaires de la cheville lors de la phase d'appui qui représente 60% du cycle de marche (17) (figure 4 (18)).

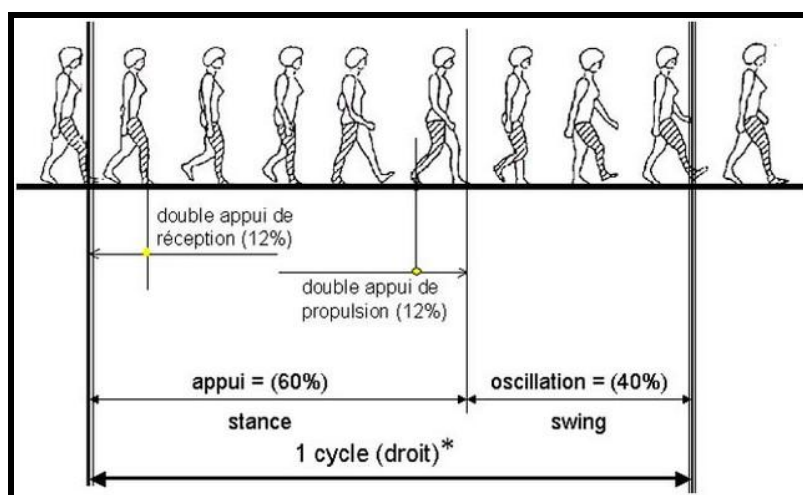


Fig. 4.- cycle de marche

Cette phase se divise elle-même en 3 parties dont la première est constituée par le contact du talon au sol. À ce moment, le talon se présente avec une cheville à la rectitude, amplitude articulaire qui est impossible en raison de douleurs (cotées à 7,8/10 à l'EVA) à type de décharge électrique au niveau du cou de pied. La suite de cette phase portante est également compromise car la cheville devrait se positionner en flexion dorsale, mouvement impossible car elle est bloquée avant même la position de rectitude (-5°). De plus, les douleurs présentes au niveau de sa cheville l'empêchent de mettre la totalité du poids de son corps sur son membre inférieur gauche. Celles-ci n'existent pas spontanément et sont traitées par la prise d'un Ibuprofène® 100 mg tous les midis. Pour compenser, il réduit le temps d'appui sur ce membre inférieur l'obligeant à réduire la longueur de son demi-pas droit. Le bilan articulaire

donne des amplitudes de pronosupination diminuées, de 0° pour la pronation et 5° pour la supination, ce qui pose à nouveau problème pour la phase portante gauche du cycle de marche : lors de la mise en charge progressive du poids sur le membre inférieur gauche l'appui passe successivement du bord latéral du pied vers le bord médial (19) entraînant des mouvements de torsion (pronosupination) au niveau des articulations talo-crurale et subtalaire. Les contraintes se retrouvant sur le bord médial du pied, il y a une majoration de l'appui sur la malléole interne or, lors de l'opération le chirurgien, pour avoir accès à la zone nécrosée a du avoir recours à une ostéotomie de la malléole interne qui a été consolidée par 2 vis. A J70 de l'opération, et bien que la malléole soit consolidée, des douleurs par augmentation des contraintes sont présentes. Le déficit de flexion s'explique aussi par un manque de mobilité au niveau des articulations tibio-fibulaires proximale et distale comparativement au côté sain. La fibula lors du mouvement de flexion dorsale, s'élève, s'écarte, se tourne en rotation médiale et se décale en avant du talus (19). La présence d'une cicatrice au niveau du cou de pied (figure 5) diminue également les amplitudes articulaires.

Elle s'étend sur 6 cm sur la face antéromédiale du cou de pied, n'est pas invaginée mais est très adhérente ce qui explique les limitations en flexion plantaire. A noter que l'extensibilité du triceps sural ne peut être testée correctement en raison du manque de flexion dorsale. D'un point de vue trophique circulatoire un œdème de +1 cm est présenté comparativement au côté sain, ceci d'après la mesure en huit de chiffre (20). La peau est chaude, normalement colorée, il n'y pas



Fig. 5.- cicatrice au niveau du cou de pied

d'hypersudation ou d'hypopilosité et compte tenu du bilan de la douleur le syndrome douloureux régional complexe est écarté. La plante des pieds et des orteils est saine puisqu'il n'y a pas de durillons et ceci n'a donc aucune répercussion dans la phase d'appui du cycle de marche. L'examen musculaire réalisé (tableaux 1 et 2 page 9), même si la douleur apparaît comme responsable principal du défaut de marche, met en évidence la nécessité de renforcer le membre inférieur gauche. En raison de la décharge prescrite pendant 45 jours, le déficit de la masse musculaire, notamment de la cuisse, s'est majoré (amyotrophie), s'accompagnant d'une baisse de force globale plus marquée sur les muscles de jambe.

Tab. 1.- périmétries de cuisse et de jambe

	Gauche	Droite
5 cm au dessus de la rotule = VM	41 cm	44 cm
10 cm au dessus de la rotule = VL	45 cm	50 cm
15 cm au dessus de la rotule = DF	50,5 cm	54,5 cm
12 cm au dessus maléole interne	35 cm	36 cm

Tab. 2.- évaluation musculaire à J67

psoas	5
grand-fessier	5
quadriceps	4
ischio-jambiers	4
moyen-fessier	4
adducteurs	4
releveurs	3
fléchisseurs plantaires	3-
supinateurs	2
pronateurs	2
intrinsèques du pied	2

Malgré son autonomie pour tous ces transferts et la plupart de ses activités quotidiennes, il lui faut quand même l'aide d'une tierce personne pour ses courses ou pour le port de charges lourdes. Il se déplace avec une canne anglaise et ne s'appuie pas sur son membre inférieur bien que l'appui total soit autorisé. Il habite au troisième étage sans ascenseur ce qui pose problème, notamment lors de la descente des escaliers, puisque le passage d'une marche implique de pouvoir passer le centre de gravité en avant du pied posé à terre. Comme sa flexion dorsale est insuffisante il est obligé de poser l'avant-pied côté pathologique en dehors de la marche. Il a également un temps d'appui monopodal réduit du côté pathologique ce qui donne la même impression de boiterie que lors de la marche. La montée se fait plus facilement même si le manque d'appui sur le membre inférieur pathologique est objectif. La conduite automobile vient d'être reprise, uniquement pour des petits déplacements car la douleur réapparaît après 15 min de route. Elle se justifie par la fatigabilité musculaire et par les attitudes compensatrices développées en raison du manque de flexion dorsale. L'interdiction de courir, la douleur et les déficits articulaires actuels ne lui permettent pas de reprendre ses différentes activités socio-professionnelles. S'il est très motivé et participe activement à sa rééducation, il se laisse facilement déconcentrer par l'environnement de la

salle de rééducation ce qui nécessite un recadrage régulier pour le respect des consignes données.

3 Bilan diagnostic kinésithérapique

La douleur est à l'origine du cercle vicieux de l'impotence fonctionnelle partielle qui amène une esquive d'appui lors de la marche. Le respect de la moindre douleur par l'intermédiaire d'une prise en charge adaptée et évolutive sera nécessaire pour y remédier.

3.1 Diagnostic kinésithérapique

Mr A. 25 ans, 1,65 m, 65 kg est présent au CERS depuis le 27 juin 2011 pour une prise en charge post-chirurgicale d'une greffe autologue du talus avec ostéosynthèse de la malléole interne gauche. Opération chirurgicale dictée par la découverte d'une nécrose talienne, 2 ans après la survenue d'une entorse d'abord traitée fonctionnellement puis par de multiples traitements n'ayant pas abouti. Il présente un défaut de marche avec esquive d'appui du côté pathologique en raison de douleurs, de limitations d'origine articulaire et cutanée et d'un schéma moteur erroné. A cela s'ajoute une faiblesse et une fonte musculaire globale du membre inférieur (4 pour muscles proximaux et 3 pour les distaux) suite à l'immobilisation post chirurgicale et à son passé aux multiples traitements. Ces déficits sont à l'origine des modifications des paramètres de la marche tel que la vitesse, la longueur des pas, la cadence..., le tableau 3 ci-dessous récapitulant ces paramètres avec en rouge, les valeurs inférieures à la norme.

Tab. 3.- paramètres d'évaluation de la marche

	Mr A.	Norme selon Viel	Norme selon Pélissier
vitesse de marche (km/h)	1,41	3,6	5,98
longueur du demi-pas droit (cm)	17	50	74
longueur du demi-pas gauche (cm)	32	50	74
cadence (pas/min)	48	80 à 100	67
largueur des pas (cm)	9	8 à 12	

La douleur du cou de pied, de type de décharge électrique, apparait lors des mouvements de flexion dorsale qui entraînent une impaction de la surface talienne (surface greffée) contre la berge antérieure. Lors de la marche, un déroulé du pas physiologique est impossible en raison

d'une diminution des amplitudes articulaires de la talo-crurale (15° de flexion plantaire, 15° de flexion dorsale) et des articulations tibio-fibulaires proximale et distale. L'adaptation du pied au sol est également compromise par manque d'amplitude au niveau de la subtalaire (0° de pronation, 5° de supination). Ce déficit articulaire s'explique par la présence d'un œdème de +1 cm au niveau de la cheville et par la présence d'une cicatrice très adhérente, de 6 cm sur le cou de pied. La semelle plantaire est en parfait état cutané. Il se déplace à l'aide d'une canne anglaise qui ne permet pas de corriger la boiterie. Depuis son entorse en janvier 2009, il n'a jamais marché sans douleurs et sans compensations ce qui a perturbé ses programmes moteurs. Ces derniers se construisent à partir des informations (proprioceptives, visuelles, tactiles...) générées par le mouvement, informations qui pendant 2 ans, n'ont pas été en accord avec la physiologie de la marche. Au sein du programme, il existe une norme de référence (20) qui permet au corps de corriger et d'ajuster continuellement les mouvements réalisés. Ici en raison de la présence permanente du symptôme douleur elle a été perturbée et modifiée. C'est précisément sur cette norme que les techniques proposées en rééducation cherchent à agir.

3.2 Objectifs et moyens de la rééducation

La rééducation masso-kinésithérapique nécessite des techniques manuelles ainsi que des appareils performants afin de répondre aux objectifs et notamment aux principaux objectifs que sont la diminution de la douleur et la reprise de la marche.

Objectifs à court terme: (J67-J81)

- Limiter la douleur au niveau de la cheville : électrothérapie, bains écossais, cryothérapie (poche de glace, Game Ready[®]).
- Récupérer les amplitudes articulaires nécessaires à la marche (10° pour la flexion dorsale, 20° pour la flexion plantaire (17)) mobilisations globales et analytiques, postures, balnéothérapie.
- Favoriser la nutrition des surfaces articulaires et la vascularisation de la zone greffée : mobilisation de l'articulation talo-crurale sous traction manuelle.
- Apprentissage du pas simulé et ré-apprentissage des différentes phases du cycle de marche au travers d'exercices de séquençage du cycle de marche qui sont répétés.
- Améliorer la mobilité et l'élasticité de la cicatrice: mobilisation cutanée, aspi-venin[®], palper rouler.

- Réduire l'œdème péri-malléolaire: Drainage Lymphatique Manuel, cure de déclive, pressothérapie à l'aide du Game Ready® et du Datavein®.
- Lever les sidérations musculaires : électrothérapie antalgique au moyen d'un appareil de type Compex®, exercices analytiques.
- Débuter le travail de proprioception : plateaux instables, poussés déstabilisantes en décharge puis en semi-charge.

Objectifs à moyen et long terme (J81 –J100)

- Maintien des objectifs précédents.
- Récupérer les amplitudes articulaires physiologiques et notamment celles nécessaires pour la course : postures, étirements de la chaîne postérieure.
- Retrouver une vigilance musculaire applicable à la vie de tous les jours.
- Réentraînement et remusculation du membre inférieur : presse, squat, travail en piscine.
- Reprise du travail et si possible du sport.

4 Prise en charge masso-kinésithérapique

La prise en charge est réajustée à chaque instant afin de respecter les principes permettant de préserver les structures réparées. De la décharge à la charge, les techniques sont réalisées dans différentes positions toujours en respectant la règle de la moindre douleur.

4.1 Principes et organisation des séances

Il existe des principes généraux à toute prise en charge kinésithérapique en traumatologie tels que: respecter de la prescription médicale, lire le compte-rendu opératoire et suivre les consignes post-opératoires (21), surveiller la présence d'un œdème et éviter qu'il ne se fibrose au risque de voir apparaître des adhérences responsables de limitations d'amplitudes articulaires, prévenir l'apparition d'un syndrome douloureux régional complexe. D'autres sont vraiment spécifiques à la prise en charge de Mr A. Le respect de la moindre douleur apparaît comme primordial puisque c'est un symptôme majeur responsable de l'esquive d'appui, la progression et la réalisation des exercices proposés seront guidés par sa surveillance. Il faudra aussi se soucier de l'état cutané plantaire car dans une rééducation à la

marque toute épine irritative peut perturber son réapprentissage. Le professionnel de santé se doit de soutenir le patient dans sa rééducation d'autant plus que cela fait plus de 2 ans qu'il ne voit pas d'évolution favorable concrète ce qui peut avoir des retentissements sur la confiance en l'équipe soignante. Les exercices seront motivants et d'utilité fonctionnelle rapide afin d'objectiver les progrès. Ils seront répétés et corrigés afin de réajuster la norme de référence et d'automatiser les mouvements attendus. Enfin, il est préférable de réaliser les séances dans une pièce calme car il se laisse facilement déconcentrer par l'environnement. Ceci n'étant pas toujours possible à cause du nombre important de patients présents en salle de rééducation.

La journée de Mr A. se déroule en deux grandes parties : tout d'abord 3h00 de rééducation masso-kinésithérapique le matin puis 2h00 de préparation physique l'après-midi, qui elle est dirigée par un préparateur physique et qui ne sera pas développée ici. Les 3h00 de kinésithérapie comprennent les temps d'habillage/déshabillage nécessaire pour la balnéothérapie. Une journée commence toujours par 1h00 de piscine, soit 45 minutes si le temps de préparation est décompté. La deuxième heure est une prise en charge en décharge avec des mobilisations passives sous traction manuelle des différentes articulations du pied et de la cheville, associées ou non à une séance de Datavein[®] (généralement 1 jour sur 2 ou si l'œdème péri-malléolaire augmente) et enfin un travail cutané pour libérer les adhérences cicatricielles. La troisième et dernière heure se divise en 2 parties : l'une est consacrée aux techniques de proprioception et renforcement des muscles péri-articulaires de jambe (techniques qui se font en décharge, semi-charge ou charge complète) et l'autre aux techniques cryothérapiques afin d'éviter ou de diminuer l'apparition de douleurs. Entre chaque catégories de traitement (cicatriciel, articulaire, musculaire...), il fait 5 min de marche (à la vitesse autorisée par la douleur) avec un déroulement complet du pas. Réalisé au départ entre les barres parallèles et avec un appui brachial droit, la progression permet d'arriver à une marche sur sol neutre sans aide des membres supérieurs. A chaque étape le kinésithérapeute reste présent pour corriger le patient sur sa vitesse, l'attaque de son pas ainsi que la longueur des enjambées. Cet exercice de marche est fait pour réajuster la norme du programme moteur correspondant au cycle de marche et qui a été modifiée par les différentes compensations mises en place durant 2 ans et demi. Au fur et à mesure des semaines, le temps accordé aux techniques en décharge est diminué pour accentuer celui passé en semi-charge ou charge complète. Le planning type décrit ici peut présenter de nombreuses variations car la rééducation évolue et s'adapte à la douleur. Par exemple si un matin il s'exprime sur la séance de la veille qui a été ressentie comme douloureuse, la prise en charge masso-kinésithérapique consistera essentiellement en des techniques antalgiques en décharge : mobilisation sous

traction, cryothérapie, électrostimulation antalgique, drainage. A contrario, si aucune sensation douloureuse n'est apparue l'intensité des exercices est augmentée.

4.2 Prise en charge de J67 à J100

4.2.1 Techniques utilisées en décharge

La douleur apparaît ici comme l'un des éléments majeurs de la rééducation et c'est ce qui aujourd'hui, limite considérablement le déroulement correct de son pas lors de la phase portante du cycle de marche. Les moyens utilisés dans le but de la réduire sont nombreux : des simples cold pack au Game Ready® en passant par les décoaptations et l'électrothérapie antalgique utilisant le gate control. Le Game Ready® (figure 6) est un



Fig. 6.- Game Ready®

appareil associant pressothérapie et cryothérapie permettant à la fois une réduction de la douleur et de l'œdème. Le système se présente sous la forme d'une botte de cheville à travers laquelle circule de l'eau permettant d'obtenir une cryothérapie à 0°C (la valeur de la température est modifiable en fonction de ce qu'il supporte). Le côté pressothérapie se décline de différentes manières : il est possible d'assurer une compression moyenne de 15 mmHg en continu, technique utilisée ici, ou alors des pressions intermittentes et graduelles. La séance dure entre 20 et 30 min en fonction des réglages. Mr A. est placé en décubitus dorsal (figure 7), membre inférieur gauche surélevé afin de favoriser au mieux le drainage. Ce traitement par cryothérapie sera complété



Fig. 7.- Utilisation du Game Ready® par Mr A.

par la mise en place de packs froids dès qu'il en ressentira la besoin et notamment après la mobilisation ou les différentes postures qui peuvent parfois déclencher des douleurs. Lors des deux premières semaines de rééducation, une séance d'électrothérapie antalgique utilisant la théorie du gate control est ajoutée simultanément à la cryothérapie. Elle est réalisée par un

appareil de type Compex® avec les réglages suivants : fréquence = 60 Hz, largeur d'impulsion = 100 µsecondes, intensité comprise entre 10 et 40 mA.

Dans le but d'améliorer la circulation, les échanges et de diminuer l'œdème, le Datavein® est utilisé. A noter que là aussi aucune étude ne prouve son efficacité, il faut donc prendre du recul concernant son utilisation. Cet appareil a recours à la thérapie veineuse transcutanée au moyen de courants de basses fréquences accélérant le flux vasculaire et diminuant les stases veineuses et les œdèmes. Il agit sur le système veineux et le système lymphatique en stimulant à la fois les muscles lisses, présents dans la paroi des vaisseaux, et les muscles striés nécessaire à la contraction veineuse (22). Mr A. est installé en décubitus dorsal, les deux membres inférieurs surélevés au-dessus du plan du cœur et le tronc à l'horizontal. Les électrodes sont placées l'une sous la plante du pied, l'autre sur la loge postérieure de jambe. Le placement de ces électrodes repose sur la théorie de la contraction (23) qui donne le triceps comme « pompe aspirante », cependant pour Theys et coll. (23) le sang est chassé non pas par la contraction du muscle mais par son étirement lors de la contraction de l'antagoniste (tibial antérieur). Se pose ici la question d'un changement de positionnement des électrodes par rapport aux indications données par le fabricant? Dans ce cas et une fois le placement effectué, le réglage est totalement subjectif puisqu'il dépend des sensations du patient et de la vue du kinésithérapeute. Pour le premier courant, celui qui stimule les muscles lisses de la paroi des vaisseaux, la consigne suivante lui est donnée : *« vous m'arrêtez quand vous sentez des picotements désagréable mais non douloureux »*. Le deuxième courant entraîne des battements de pieds dans le sens de la flexion dorsale, ils doivent être non tétanisant et non douloureux. La séance dure 25 min.

Le traitement de la cicatrice présente un rôle central de notre rééducation car elle est adhérente aux différents plans sous-jacents et limite le mouvement de flexion plantaire, mouvement indispensable au bon déroulement du pas. Les différents moyens masso-kinésithérapiques permettant d'agir sur le tissu cutané sont nombreux (24) mais seul trois sont utilisés lors de



Fig. 8.- vacuothérapie sur la cicatrice

la prise en charge. Tout d'abord le palper-rouler consistant à déplacer un pli de peau selon différentes orientations mais qui reste compliqué lorsque la peau est très adhérente et mal

supporté comme ici. L'étirement orthodermique de Morice est mieux supporté, il s'agit d'un étirement sans glissement qui se pratique dans toutes les directions (longitudinales, tangentielles) mais toujours dans le sens inverse des rétractions. La troisième et dernière technique présentée est la plus satisfaisante du point de vue des résultats, il s'agit de la vacuothérapie réalisée à l'aide d'une ventouse de 3 cm de diamètre (figure 8 page 15). Elle est disposée à une extrémité de la cicatrice, 2 pompages sont effectués afin de décoller significativement la peau du plan sous-jacent puis elle est progressivement déplacée (sans la décoller) sur l'ensemble de la cicatrice et sur les parties cutanées adjacentes. Pour plus de confort et un meilleur glissement de la ventouse, une interface grasse de crème neutre, vaseline ou huile est disposée entre la peau et la ventouse. La manœuvre est répétée 15 fois. Si des zones d'afflux sanguin apparaissent, un arrêt immédiat du traitement s'impose afin de ne pas créer trop de micro-lésions qui lors de leurs cicatrisations entraîneraient de nouvelles adhérences. La mobilité de la cicatrice et son extensibilité sont nécessaires et indispensables à la récupération de la mobilité articulaire détaillée ci-dessous.

Les limitations d'amplitudes articulaires d'origine capsulo-ligamentaire au niveau de la cheville gauche s'étendent sur de nombreuses articulations : les plus importantes se situent au niveau de la talo-crurale mais ces restrictions touchent aussi les articulations tibio-fibulaires supérieure et inférieure, la subtalaire, le médiotarse et enfin les articulations tarso-métatarsiennes. La prise en charge articulaire débute par une mobilisation globale de la cheville dans tous les plans : flexion dorsale, flexion plantaire mais également pronosupination pour échauffer l'articulation. Cette mobilisation d'échauffement est réalisée avec prudence et sous traction constante pour éviter l'impaction des surfaces articulaires. Une prise englobante au niveau de la malléole tibiale est préférée à un appui pulpaire prononcé en raison de douleurs dues de l'ostéosynthèse. Dans un second temps le travail est analytique. Pour la flexion dorsale (figure 9), la prise s'effectue avec la main podale qui empaume le calcanéum, sa plante de pied reposant sur notre avant-bras, notre main crâniale sert de contre-prise par l'intermédiaire d'une prise en bec de cygne au niveau des malléoles tibiale et fibulaire (prise englobante et légèrement au-dessus des malléoles). Afin de pas trop impacter le talus contre la berge antérieure de la mortaise tibio-fibulaire, la mobilisation est associée à une traction dans l'axe de la diaphyse tibiale. Chaque mouvement se termine par une courte posture de 30 secondes en position maximale, quand cela est permis. Le maintien prolongé d'une position nécessite d'être attentive aux mimiques du patient et aux contractions musculaires réflexes synonymes d'un geste néfaste pour les structures osseuses et cartilagineuses.



Fig. 9 mobilisation en flexion dorsale

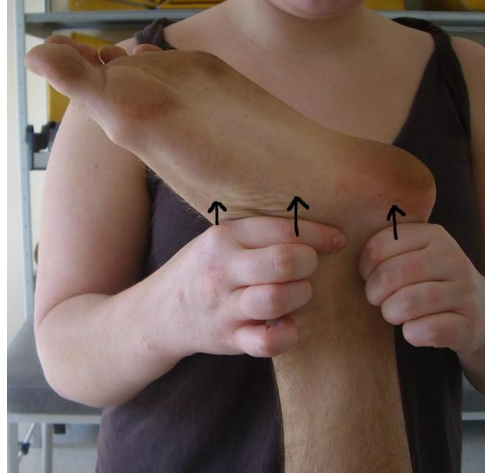


Fig. 10.- mobilisation en flexion plantaire

En ce qui concerne la flexion plantaire (figure 10), le patient est placé en décubitus ventral, membre inférieur gauche fléchi à 90°. Les mains du kinésithérapeute se positionnent sur la face plantaire du calcaneum d'une part et prise en col de cygne au niveau du col talique d'autre part, toujours associée à une décoaptation pour éviter la douleur trop précoce provoquée par l'impaction des surfaces articulaires. La traction au niveau du col se doit d'être réalisée en maintenant les doigts sur la partie la plus basse du calcaneum afin de ne pas avoir d'appui pulpaire sur la malléole médiale. Les mouvements de prono-supination se font dans la même position (figures 11 et 12) avec une main placée sur le calcaneum qui imprime un mouvement de torsion de l'arrière pied associée à une traction, la contre-prise se place au niveau du col talique.



Fig. 11.-mobilisation en pronation



Fig. 12.-mobilisation en supination

Concernant ces mouvements de torsion, qui en début de prise en charge sont très limités, il faut être attentif aux réactions corporelles (comme la modification du rythme respiratoire, les contractions réflexes, les mouvements de retraits...) du patient et à ses mimiques qui objectivent une douleur qui n'est pas forcément verbalisée. La réalisation de la supination n'a pas toujours été possible en raison de l'appréhension du patient vis-à-vis du phénomène lésionnel initial mais aussi par impaction de la malléole ostéosynthésée. Les articulations

tibio-fibulaires sont également mobilisées de manière analytique (figure 13 et 14) : il est en décubitus dorsal, membre inférieur gauche en flexion de genou et en rotation interne afin de mettre l'interligne articulaire tibio-fibulaire inférieure et supérieure dans un plan sagittal et de faciliter la mobilisation en glissement antéropostérieur.



Fig. 13.- mobilisation tibio-fibulaire inférieure



Fig. 14.-mobilisation tibio-fibulaire supérieure

Pour le médiotarse et les articulations métatarso-pahalangiennes des mouvements de glissements supéro-inférieur par rapport à la position anatomique de référence ainsi que des mouvements de bâillements latéraux et médiaux sont effectués. Les postures articulaires se font à plus long terme dans la rééducation car elles doivent être supportée 20 min et nécessitent donc une diminution de la douleur. La décharge post-chirurgicale est à l'origine d'une diminution d'extensibilité de la chaîne postérieure du membre inférieur gauche qui est posturée (figure 15) au moyen d'un montage réalisé dans une cage de poulithérapie. Il est positionné en décubitus dorsal, genoux en extension et hanches en position de rectitude. Passivement le thérapeute amène les membres inférieurs (tout en maintenant les genoux tendus) en flexion de hanche maximale supportée par le patient. Dans cette position, une élingue horizontale est fixée entre les chevilles et la cage de poulithérapie et un poids de 1 kg est ajouté sur la semelle plantaire pour augmenter l'étirement.



Fig. 15.- étirement chaîne postérieure

4.2.2 Techniques utilisées en charge partielle

Les postures se font en charge partielle sur son membre inférieur pathologique, le genou fléchi afin de détendre les muscles de la loge postérieure de jambe qui limitent ce mouvement de flexion dorsale. Le pied est positionné sur une cale rigide étagée (figure 16), le patient est en fente avant avec un transfert du poids du corps plus ou moins important vers l'avant. Il aurait été intéressant de positionner la cale et le pied sur un pèse-personne afin d'objectiver la force d'appui sur le pied pathologique. Au fur et à mesure de la récupération des amplitudes articulaires, la pente de la calle est augmentée, comme indiqué sur la photo ci-contre.



Fig. 16.- posture en flexion dorsale

L'avantage de la présence d'une piscine dans un centre de rééducation est de permettre une remise en charge progressive grâce à l'immersion qui induit une diminution du poids du corps. La profondeur de la piscine est d'1m30, la taille de Mr A. de 1m66, lorsqu'il est debout il est en immersion à 30% du poids de son corps (figure 17). En se mettant sur la pointe des pieds il obtient une immersion moindre (l'eau arrive au niveau du processus xiphoïde) pour travailler avec une charge équivalente à 40 % du poids de son corps. Ce travail en piscine exerce une pression sur les tissus corporels qui (25), permet une diminution de la douleur par stimulations des récepteurs baresthésiques et une meilleure perception corporelle (26) par stimulation des récepteurs extéroceptifs et proprioceptifs. La température de l'eau, variant entre 32°C et 34°C, a une action antalgique et myorelaxante ce qui permet durant la première semaine de prise en charge de mobiliser la cheville dans des amplitudes articulaires supérieures de 5° comparativement aux amplitudes de mobilisations à sec. Mr A. se posture seul en flexion dorsale au moyen d'un élastique qu'il tient dans ses deux mains et qui passe sous l'avant-pied. L'automobilisation dans l'eau autorise un meilleur contrôle de la douleur et une majoration de l'amplitude de 5°. La marche en piscine, comparativement à la marche sur terrain plat se fait avec une diminution de l'esquive d'appui car les contraintes sur le talus sont moindres et ne déclenchent pas de douleurs. Les exercices proposés sont basés sur des



Fig. 17.-immersion à 30% du poids du corps

déplacements avant, arrière, latéraux en insistant sur la symétrie des pas. Au préalable 2 séances entières sur le déroulement correct du pas ont été effectuées afin de le normaliser c'est-à-dire attaque par le talon et sans boiterie. Il lui est rappelé de marcher lentement, et de privilégier la symétrie des pas plutôt que la longueur des pas. Les différentes propriétés de l'eau favorise la réadaptation cardio-vasculaire (27) en stimulant la ventilation par accroissement du volume sanguin intra-thoracique et en favorisant la circulation de retour. Cela facilite le renforcement musculaire commencé à J88 et au cours duquel différentes propriétés musculaires sont recherchées comme la puissance et l'endurance. Moduler la vitesse et les amplitudes articulaires permet d'agir sur ces différents paramètres car la résistance opposée par l'eau est proportionnelle à la vitesse d'exécution des mouvements (26). Les protocoles utilisés à sec sont difficilement applicables dans l'eau c'est pourquoi les séries présentées sont réalisées en fonction de la douleur et de l'appréciation du thérapeute. Chaque exercice se compose de 10 séries, une séance comprenant 3 exercices. Pour un travail de l'endurance, 10 séries de 1 min sont réalisées, à vitesse lente avec un temps de repos de 45 secondes entre chaque. Pour la puissance et la vitesse, 10 séries de 20 secondes à vitesse rapide, avec un temps de repos de 1 minute. Les exercices proposés sont : des montées de genoux, des « talons-fesses », des montées de genoux en venant toucher le coude controlatéral, des marches avant-arrières, des marches sur la pointe des pieds, sur les talons, des triples extensions résistées des membres inférieurs...

« L'Alter G (figure 18) est un tapis de course anti-gravité® qui utilise une technologie unique de Différentiel de Pression d'Air (DPA) pour fournir une thérapie précise, sûre et confortable en charge partielle tout en favorisant un schéma de marche normal. » (28). Il est important de préciser que ces informations ont été recueillies sur le site marchand de l'appareil d'où un conflit d'intérêt notable car aucune étude n'en prouve l'efficacité. Son utilisation dans le cadre de cette prise en charge a été régulière et maintenue en raison des résultats positifs sur le déroulé du pas lors de



Fig.18.- Mr A. utilisant l'Alter G

la marche. Utilisé et fabriqué pour la Nasa il a ensuite été détourné à des fins thérapeutiques (approuvé par la FDA en 2008 aux Etats-Unis = AFSSAPS en France) et notamment dans les pathologies traumatiques du membre inférieur. Il permet une rééducation en quasi-apesanteur et donc de minimiser les

contraintes sur les membres inférieurs, puisqu'une programmation précise permet de décrémente le poids corporel par graduation de 1% jusqu'à atteindre 20 % de son poids. Cette précision permet de définir le stade exact où il peut s'entraîner sans douleur, c'est ce qui en fait un des outils majeur de cette rééducation ici. Pour que l'Alter G[®] contrôle la pression d'air efficacement, il doit d'abord enfiler un short spécialement conçu, qui est attaché à une enceinte au niveau de la taille. Cette enceinte en substance plastique, forme un grand sac hermétique qui entoure le bas du corps et qui est fixé à la plate-forme. Une fois l'espace d'apesanteur clos, le système effectue un étalonnage en fonction du poids du patient puis les paramètres suivants sont réglés par le thérapeute : la vitesse (0 à 28 km/h), l'inclinaison (0% à 15%), le sens de marche (avant-arrière) et le poids (100% à 20% en charge) par incréments de 1%. Le but étant de favoriser la reprise de la marche, ici l'appareil sera toujours utilisé dans le sens avant de la marche et avec une inclinaison nulle. Il est utilisé dès la deuxième semaine, par période de 20 min, avec les réglages suivants : 0,5 km/h et 20% du poids total. Ces réglages visent à obtenir un déroulement correct du pas lors d'une marche lente, tous les 2 jours le poids est augmenté de 5%. C'est toujours la règle de la moindre-douleur qui guide l'évolution de l'intensité de l'exercice. Cela amène à un poids en charge de 30 % du poids total à la fin de la première semaine. La deuxième semaine c'est la **vitesse de marche** qui est modulée, le poids étant maintenu à 30%. Elle est augmentée par paliers de 0,5 km/h ce qui amène à une vitesse de 2 km/h en fin de deuxième semaine. La troisième et la quatrième semaine seul **le poids** est modifié : toujours augmenté de 5% tous les 2 jours. La douleur réapparaît à 40% du poids du corps mais c'est surtout la vitesse qui semble gêner Mr A. Les réglages sont réajustés pour qu'ils restent infra-douloureux. En fin de la quatrième semaine, il travaille avec une charge égale à 55% du poids du corps pour une vitesse de 1,5 km/h. La cinquième et dernière semaine de prise en charge, la vitesse est légèrement augmentée (2,0 km/h) et le travail en charge ne peut aller au-delà des 60% car cela redéclenche des douleurs. L'Alter G[®], malgré l'inconfort provoqué par le short chez l'homme permet de normaliser la démarche mécanique tout en protégeant les tissus de guérison grâce à sa technologie de déchargement.

4.2.3 Techniques utilisées en charge

La reprogrammation neuro-motrice est utilisée dans le but de permettre à l'articulation de déclencher des réponses adaptées, anticipées ou non, aux sollicitations extérieures afin d'éviter la survenue d'un mécanisme lésionnel. C'est donc un mécanisme actif de protection articulaire que le kinésithérapeute cherche à développer (29). Pour Freeman et Wyke, cité par

Toschi (30), le traumatisme articulaire désafférente les structures capsulo-ligamentaires d'où l'intérêt d'une rééducation proprioceptive afin de substituer à ces informations proprioceptives capsulo-ligamentaires, des informations proprioceptives d'origines cutanées et musculaires. L'intérêt physiologique de cette prise en charge est (30) de permettre une mémorisation des schémas moteurs mais également un ajustement et un réglage fin des gestes au cours de l'action. La déstabilisation en inversion représente le risque traumatique majeur de traumatisme de cheville d'où la nécessité d'un recrutement maximal et anticipé des muscles fibulaires. Cette anticipation fait intervenir des programmes moteurs particuliers (feedforward) qui se déclenchent avant même que le mouvement soit exécuté. Une étude de Thonnard citée par Fabri (31) précise que le temps nécessaire pour induire une lésion ligamentaire est inférieur à 30 ms or, les premiers influx électriques mesurés au niveau des muscles et qui correspondent au feedback (réponse des muscles suite au mouvement) n'apparaissent qu'après 60 ms, ce qui prouve que sans l'existence de ce feedforward la stabilité active de la cheville ne pourrait être assurée. Les muscles fibulaires seront donc sélectionnés au moyen d'un renforcement musculaire mais également à travers d'exercices de réactivité.

Le premier exercice de proprioception consiste à lui demander de réaliser une fente avant sur son membre pathologique, successivement le kinésithérapeute réalise des poussées transversales multidirectionnelles au niveau du genou (figure 19), préférentiellement vers l'extérieur car pour contrer cette déstabilisation il doit utiliser ses fibulaires. Les déstabilisations constituent des



Fig. 19.-déséquilibres extrinsèques

déséquilibres extrinsèques car elles sont provoquées par une personne autre que le patient lui-même. D'abord le sens des déstabilisations lui est annoncé puis dans un second temps aucune information ne lui est donnée. En progression il réalise les mêmes exercices en fermant les yeux et/ou en ajoutant un support mousse sous son pied, le polygone de sustentation sera progressivement diminué en lui demandant de rapprocher ses pieds de l'axe médian. Cet exercice peut être proposé en utilisant des déséquilibres intrinsèques (provoqués par lui-même) : lui lancer une balle qu'il doit renvoyer, faire passer un médecine-ball derrière son cou/entre ses jambes/derrière son dos..., tenir un coussin sur sa tête, jongler avec deux balles.

Le deuxième exercice proposé se fait également en fente avant mais cette fois avec un plateau de Freeman sous le pied pathologique. Afin de respecter la physiologie articulaire, le plateau se place parallèlement à l'axe de Henke (32). Il lui est demandé de maintenir le plateau à l'horizontal sans que les bords ne touchent le sol. Pour compliquer l'exercice il lui est proposé de fermer les yeux, d'aligner ses pieds sur une même ligne. Au fur et à mesure de la rééducation des déséquilibres intrinsèques et extrinsèques sont ajoutés associés ou non à un carré mousse sous le pied pathologique (figure 20). Le trampoline sera introduit la dernière semaine de prise en charge. A noter que cette reprogrammation neuro-motrice est présente lors du travail en balnéothérapie car le déplacement dans l'eau stimule les perceptions tactiles (25). Toutes nos techniques présentées ici se font bien sûr en respectant le principe clé de la non-douleur.



Fig. 20- proprioception

La récupération d'une marche physiologique et sans boiterie est l'un des objectifs principal de la prise en charge. Pour respecter cette marche il est nécessaire de travailler spécifiquement les muscles en fonction de leurs actions au sein du cycle de marche (33) (annexe 3). Ces techniques de renforcement se font en décharge mais comme elles constituent un préalable aux exercices de travail de la marche en charge, elles sont détaillées dans ce paragraphe. Les releveurs et muscles de la loge antérieure de jambe agissent en tant que freinateur du pied lors de l'attaque du talon au sol, ils travaillent en excentrique. A contrario, lors du passage du pas, ils relèvent le pied et travaillent en concentrique. Ils sont donc travaillés sur ces deux modes à l'aide d'un élastique « étagé » qui permet de régler subjectivement la résistance opposée à la contraction musculaire. Pour travailler *les releveurs*, le patient est en décubitus dorsal tête relevée, les membres inférieurs sont en position de détente (légère rotation externe de hanche et flexion de genou). L'élastique est attaché à un point fixe situé en avant du pied (figure 21 et 22).

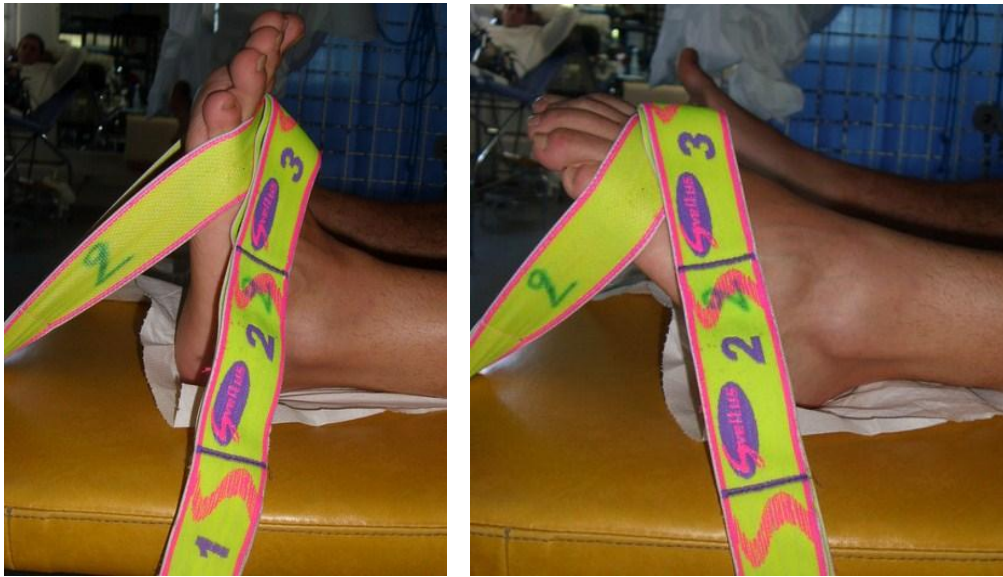


Fig. 21 et 22.- renforcement de la loge antérieure de jambe

Les séries présentées s'inspirent de la méthode de Dotte en ce qui concerne les temps de travail et de repos malgré le fait qu'aucune Résistance Maximale (RM) ne soit calculée et que la résistance soit choisie de manière subjective. Dans un premier temps, il lui est demandé relever la pointe du pied vers lui (contraction concentrique de 1s), de maintenir la contraction 0,5 s et de ramener le pied en position neutre tout en freinant le retour (contraction excentrique de 1,5 s). Le repos entre chaque mouvement est égal au temps de travail soit 3 secondes. Au début de la rééducation il réalise 2 séries de 10 mouvements et en fin de rééducation 10 séries de 10 mouvements, chaque série étant séparée d'une à deux minutes de récupération en fonction de la douleur. Le tibial postérieur (TP) intervient quant à lui lors de l'attaque du talon et lorsque le pied est à plat au sol. Des contraintes en valgus s'appliquent au niveau de la cheville ce qui amène le TP à stabiliser latéralement la cheville par une contraction excentrique. Lors de la phase d'appui pied à plat, il agit en synergie avec les muscles fibulaires, qui en raison de la translation latérale du bassin vers le membre en appui, ont une action frénatrice sur le segment jambier. Les exercices sont du même type que ceux ayant été décrits pour les releveurs : le point fixe de l'élastique étant situé à l'extérieur du segment jambier pour *le TP* (figure 23 page 25) et à l'intérieur du segment jambier pour *les fibulaires* (figure 24 page 25).



Fig. 23.- renforcement du tibial postérieur



Fig. 24.-renforcement des fibulaires

Les muscles de la loge postérieure de jambe interviennent lors de la phase de propulsion sur un mode concentrique et lors de la phase d'appui, ils interviennent en tant que stabilisateur du genou. Ils ne sont pas travailler analytiquement mais leur renforcement intervient au travers des chaines musculaires sollicitées lors des exercices de marche en piscine, sur l'Alter G® et à sec. *La chaîne antigravitaire* globale est travaillée par un exercice de presse (figures 25 et 26), il est assis sur une chaise avec le pied reposant sur une plaque placée perpendiculaire à l'axe jambier à laquelle quatre élastiques peuvent être rattachés. Au fur et à mesure de la rééducation, le nombre d'élastiques attachés augmente pour accentuer la résistance au mouvement d'extension de genou et de flexion dorsale de cheville. Le mouvement retour consiste à travailler cette même chaîne en contraction excentrique.



Fig. 25 et 26.- renforcement de la chaîne anti-gravitaire

La marche est d'abord travaillée par des exercices de déroulement correct du pas réalisés par un appui contact pour éviter toute apparition de douleurs. Au fur et à mesure de l'évolution de

nos séances, le patient se mettra en charge maximale permise par la douleur. Ce travail de la marche est répété au minimum 5 fois durant la prise en charge journalière et par tranche de 5 min. Pendant ces 5 min, il marche à pas lents afin de réintégrer un mouvement le plus physiologique par rapport à la norme. Il est nécessaire de lui rappeler sans cesse d'aller doucement car dès que la vitesse s'accélère, une boiterie d'esquive d'appui réapparaît : la qualité prime sur la quantité. Une fois ce déroulement correctement intégré, une destabilisation extrinsèque est rajoutée, elle se fait à l'aide d'une mousse sous le pied pathologique afin de solliciter les muscles stabilisateurs du mât jambier (figure 27). Le déroulement correct du pas est aussi travaillé lors des séances de balnéothérapie et lors de l'utilisation de l'Alter G[®] comme le mentionnent les paragraphes antérieurs.



Fig. 27.- Déroulement du pas lors du cycle de marche

4.3 Examen final à J103 post-chirurgical

Lors de la dernière semaine de prise en charge de nouveaux bilans ont été effectués dans le but d'objectiver les progrès. L'analyse de la marche permet de mettre en évidence une nette amélioration des différents paramètres, même s'ils restent en dessous des normes : la longueur des demi-pas droit et gauche est quasi-identique (le droit mesure 32 cm (17 cm à J70) et le gauche 36 cm alors que la norme est de 50 cm). La largeur reste inchangée. La vitesse s'est améliorée puisqu'elle passe de 1,41 km/h à 2,16 km/h toujours en dessous de la norme qui est de 3,6 km/h selon Viel. La cadence des pas n'est que très légèrement augmentée : elle passe de 48 à 53 pas/minute. Grâce à l'augmentation de ces deux paramètres, il parcourt donc plus de distance pour un même temps.

Le déroulement du pas, à vitesse lente est réalisé correctement puisque les amplitudes de flexion dorsale obtenues (12 °) permettent une présentation du pied en rectitude lors de l'attaque du talon au sol. La douleur est présente au niveau de sa cheville (3,2/10 à l'EVA) lorsque la vitesse de marche devient supérieure à 2,16 km/h. D'où l'intérêt de marcher plus lentement mais avec un déroulé du pas correct afin de permettre au cerveau d'intégrer et de maintenir des programmes moteurs en accord avec la norme de référence. La phase d'appui au sol est également améliorée en raison d'une augmentation des amplitudes de flexion dorsale, pronation (15°) et supination (15°) qui permettent les mouvements de torsion et donc

d'adaptation en cas de sol non linéaire. L'appui unipodal est possible en statique par une disparition des douleurs présentent au niveau de la malléole interne et une augmentation des amplitudes articulaires.

La cicatrice est toujours adhérente puisqu'elle blanchit lors des mouvements de flexion plantaire qui la mettent en tension. Le renforcement musculaire effectué a permis d'augmenter le volume musculaire (l'amyotrophie a diminuée d'un cm comparativement au côté sain au niveau de la cuisse) mais également la force globale du membre inférieur (tableau 4) droit ce qui permet une augmentation du périmètre de marche non douloureux.

Ses déplacements se font plus aisément, il n'a plus besoin d'une tierce personne pour l'aider à porter ses courses, il n'utilise plus ses cannes anglaises et les trajets en voiture ne lui provoquent de douleur qu'occasionnellement ce qui lui permet d'avoir une vie sociale plus riche. Pour finir, les escaliers posent toujours problème lors de la descente car malgré une amplitude de flexion dorsale de 12 °, elle reste insuffisante pour permettre un passage du centre de gravité en avant du membre inférieur pathologique ce qui se traduit par une esquivé d'appui.

Globalement la rééducation a permis une amélioration de la marche d'un point de vue qualitatif. L'amélioration quantitative passe par une poursuite de la rééducation tant dans le but d'augmenter les amplitudes articulaires (annexe 2) que dans le renforcement musculaire, nécessaires pour avoir une marche économique et physiologique.

Tab. 4.- évolution de la force musculaire

	J-70	J-103
psoas	5	5
grand-fessier	5	5
quadriceps	4	5
ischio-jambiers	4	5
moyen-fessier	4	4
adducteurs	4	5
releveurs	4	4
fléchisseurs plantaires	3-	4
supinateurs	2	3
pronateurs	2	3
intrinsèques du pied	2	3

5 Discussion

Le principe prépondérant est le respect de la non-douleur dans le but de préserver les structures réhabilitées lors de la chirurgie. Tous nos exercices, leur applicabilité, leurs répétitions et leurs évolutions se basent sur les sensations du patient. Lorsqu'un exercice est réalisé, il lui est bien expliqué de prévenir le thérapeute et d'arrêter en cas de douleur. Celle-ci correspond à un signal d'alarme perçu par le corps suite à un mouvement pouvant être délétère sur l'articulation. La **communication non verbale**, autrement appelée kinésique prend ici toute son importance car elle illustre voire renforce le message verbal. Les mimiques, les gestes, les contractions musculaires réflexes sont autant de signaux qui participent à cette communication et qui permettent au kinésithérapeute d'ajuster ses gestes. Durant 2 ans et demi son cartilage talien a subi de nombreuses contraintes, il est donc important, après la chirurgie, de ne pas être à nouveau délétère pour ne pas remettre en cause son intégrité. Les signaux nociceptifs répétés pourraient être à l'origine de l'apparition d'un syndrome douloureux régional complexe, ce qui retarderait la rééducation et augmenterait sa restriction de participation par l'isolement que la douleur peut provoquée. C'est pourquoi dans le but d'une prévention de ce syndrome, chaque jour, un interrogatoire est réalisé. Ainsi, le thérapeute se doit d'être à son écoute (communication verbale) et d'observer minutieusement ses réactions (communication non verbale).

Ce respect de la non-douleur passe également par un échauffement (réalisé le plus souvent en piscine) et un temps de décharge important. Par **la répétition**, le travail vise à utiliser la plasticité cérébrale pour réajuster une norme de référence. Pour J. Proust (34), un mouvement c'est-à-dire exécuter une action se prépare et implique trois conditions: avoir un but à atteindre, savoir comment agir pour l'atteindre et avoir la motivation suffisante pour agir. Bussel et Wirotius (35) évoque également trois phases que sont la phase préparatoire, la phase de planification et la phase de réalisation. Savoir comment atteindre un but repose sur la présence de schémas moteurs qui sont des répertoires d'actions, des représentations dépendantes d'apprentissages antérieurs (27). Au sein de ces schémas moteurs, le cerveau va sélectionner et combiner différentes actions permettant d'atteindre l'objectif fixé. Le problème ici c'est que ces schémas moteurs, après une longue errance thérapeutique et donc un maintien permanent de la douleur, ont été modifié par rapport à la norme présente avant le traumatisme initial. La modification de cette norme repose sur la modification de réseaux synaptiques déjà existants (plasticité cérébrale) à partir de répétitions d'un même mouvement (36). D'où l'importance de répéter les exercices de marche corrigés pour réintégrer le schéma moteur d'une marche sans boiterie. Cette répétition de séquences du geste a été favorisée par

l'utilisation de l'Alter G® qui permet au patient de marcher avec un allègement du poids de son corps. A l'heure actuelle aucune étude ne prouvant son efficacité n'a été publiée et les seules indications et avantages sont présentés sur le site marchand de l'appareil. Il est donc nécessaire de prendre du recul quant à son utilisation et les résultats obtenus. En ce qui concerne cette prise en charge, il est utilisé au départ de la rééducation pour permettre un déroulement physiologique du pas. Ayant des effets bénéfiques, il est maintenu et poursuivi jusqu'en fin de celle-ci. La même question se pose pour l'utilisation du Datavein® qui est utilisé moins régulièrement et dont les effets sont moins marquants. Pour l'Alter G®, les progrès sont clairement objectivés en fin de prise en charge alors qu'après utilisation du Datavein® l'œdème ne diminue pas significativement. C'est plus un confort pour le patient donc se pose ici l'intérêt de l'utilisation de cet appareil qui ne serait sans doute pas utilisé dans une rééducation ultérieure.

Dans la recherche d'une marche sans esquivage d'appui, le réapprentissage nécessite de privilégier la qualité à la quantité. Vu le jeune âge du patient et sa motivation, il est régulièrement nécessaire de lui rappeler les conditions de réalisation et de le recadrer car il se laisse facilement déconcentrer par l'environnement de la salle de rééducation. Ceci n'a pas toujours été facile car nous avons quasiment le même âge et les premières séances ont été des séances déterminantes pour m'imposer en tant que thérapeute. La notion de *juste distance thérapeutique* intervient ici car être rééducateur implique de chasser toute subjectivité. Or accepter de prendre en charge un patient, c'est être apte à entrer en relation avec celui-ci. D'une part, car il recherche attention et soutien de la part du thérapeute et d'autre part, parce que ce thérapeute lui-même recherche son adhésion aux techniques proposées. Toute la difficulté de la prise en charge repose sur cette relation soigné-soignant au sein de laquelle les deux acteurs doivent être capables de s'en distancier affectivement (37). La simplicité apparente de la prise en charge d'un patient victime d'entorse peut amener à une rééducation minimaliste au travers de laquelle de nombreux signes de gravité peuvent passer inaperçus. Par conséquent, il est nécessaire de se poser des questions pertinentes (la localisation de la douleur ? La clinique est-elle en accord avec les délais de cicatrisation ? Comment ajuster les gestes thérapeutiques ? Le patient a-t'il respecté les consignes médicales ?...), de connaître les complications possibles et de poser un diagnostic kinésithérapique précis afin de ne pas proposer un traitement stéréotypé à une pathologie.

6 Conclusion

Durant cette prise en charge, le principal facteur pris en compte a été la douleur. Présente depuis 2 ans et demi au début de la rééducation, elle apparaissait comme le symptôme limitant une marche physiologique. Tout au long des séances, les exercices ont été ajustés en fonction de celle-ci et c'est grâce à sa diminution progressive que la rééducation a pu avancer. Elle était à l'origine d'un cercle vicieux qui entraînait une diminution du périmètre de marche entraînant une fonte musculaire, elle-même entraînant une réduction des activités et de la vie sociale. Les schémas moteurs intégrés étaient donc moins sollicités et lorsqu'ils l'étaient c'était de façon erronée car une esquivé d'appui à la marche était présente. La réussite de la rééducation a reposée sur l'élément clé de la disparition de cette douleur, afin de rompre le cercle vicieux de réduction d'activités.

Suite à cette prise en charge, il a pu reprendre son travail en octobre 2011. Il a retrouvé une marche sans boiterie, économique et sans aide technique. Il ne peut toujours pas reprendre le football en raison de douleurs persistantes à la course en terrain varié. Elles sont parfois présentes au repos ou suite à de longues journées de travail et après des sorties entre amis mais sont rapidement calmées par de la cryothérapie associée ou non à un antalgique de palier 1. Les protocoles mis en place lui ont donc permis de retrouver la vie socioprofessionnelle qu'il désirait même s'il n'a pas repris le sport à ce jour.

Références bibliographiques

- (1) **SALIOU G., KOCHEDA M., VERNOS J et coll.** *Aspects radiographiques des lésions ostéo-articulaires et ligamentaires des entorses de pied et de cheville.* Journal de radiologie 2007, 88, 541-574.
- (2) **POPOVIC N., GILLET P.** *L'entorse de cheville : prise en charge des lésions fraîches et prévention des instabilités secondaires.* Revue médicale Liège 2005, 60, 10, 783-788.
- (3) **QUESNOT A., CHANUSSOT J.C.** *Rééducation de l'appareil locomoteur (tome 1: membre inférieur).* Elsevier Masson Issy-Les-Moulineaux, 2010, 465 p.
- (4) **LAFFENETRE O.** *Lésions ostéochondrales du talus.* Revue de chirurgie orthopédique et traumatologie 2010, 96, 629-643.
- (5) **KOUVALCHOUK.** *Les lésions ostéochondrales du dôme astragalien.* Revue de chirurgie orthopédique 1990, 76, 480-489.
- (6) **JARDE O., DAMOTTE A., GUERLAT F., BELLOT F., OLORY B.** *Lésions ostéochondrales du dôme astragalien chez le sportif.* Journal de traumatologie du sport 2002, 19, 133-144
- (7) **FH ORTHOPEDICS.** *Substitut osseux.* Disponible sur : <http://www.fhorthopedics.fr/eurobone-2,13699,fr.html>. (consulté le 22.01.12)
- (8) **VERSIER G., CHRISTEL P., BURES C., DJIAN P., SERRE Y.** *Traitement des lésions cartilagineuses du dôme de l'astragale par autogreffes ostéo-chondrales en mosaïque.* E-mémoires de l'Académie Nationale de chirurgie [en ligne]. 2005, 4, 2 :1-11. Disponible sur : http://biusante.parisdescartes.fr/acad-chirurgie/ememoire/005_2005_4_2_01x11.pdf. (consulté le 13.01.12).
- (9) **BALTZER A.W.A., ARNOLD J.P.** *Evolution particulièrement satisfaisantes des autogreffes ostéochondrales en mosaïque plastie pour les lésions du dôme astragalien.* Journal d'arthroscopie, 2005, 21, 159-166.
- (10) **MEUSNIER T., FARIZON F., BESSE J-L., MOYEN B., FESSY M-H.** *Mosaïque plastie du dôme astragalien.* Revue de chirurgie orthopédique et réparatrice de l'appareil locomoteur, 2002, 88, 6, 96-96.
- (11) **DUFOUR M.** *Anatomie de l'appareil locomoteur. Membre inférieur,* Masson Issy-Les-Moulineaux, 2007, 479p.
- (12) *Guide de traumatologie pédiatrique [en ligne].* Disponible sur <http://www.saintluc.be/professionnels/services/orthopedie/traumatologie-pediatrique/img/img167.jpg>. (consulté le 15 juillet 2011).
- (13) **BRALY J.P.** *Vaincre la douleur.* La recherche 2012, 462, 38-53

(14) **WICART.P, SERINGE .R.** *Définition boiterie esquive d'appui*. Archives de pédiatrie 2008, 15, 340-348.

(15) **BAEZA J., BOISSINOT P., DUBOIS D., KEMOUN G., KOURI N., MAZAS Y.** *Les troubles de la marche et leur exploration*. Editions Frison-Roche Paris, 1997. 136p

(16) **PELLISIER J., BRUN V.** *La marche humaine et sa pathologie*. Masson Paris, 1994. 399 p

(17) **VIEL E. et collaborateurs.** *La marche humaine, la course et le saut*. Masson Paris 2000.267 p

(18) **photo cycle de marche** http://www.google.fr/imgres?imgurl=http://www.uvp5.univ-paris5.fr/campus-pediatrie/cycle2/imageries/4601.jpg&imgrefurl=http://www.uvp5.univ-paris5.fr/campus-pediatrie/cycle2/poly/4601ico.asp&usq=__r6wc-zPJ0xB1-KB94bmuqp7cbIg=&h=400&w=665&sz=55&hl=fr&start=14&zoom=1&tbnid=lK89sNsJL4NclM:&tbnh=83&tbnw=138&ei=AqVMT4srkcnyA87wzcoC&prev=/search%3Fq%3Dcycle%2Bde%2Bmarche%26um%3D1%26hl%3Dfr%26safe%3Dstrict%26sa%3DN%26gbv%3D2%26tbs%3Disch&um=1&itbs=1

(19) **VIEL E.** *La marche humaine*. Issy-les-Moulineaux : Masson, 1989, 150 p.

(20) **CLELAND J., PILLU M.** *Examen clinique de l'appareil locomoteur*. Issy-les-Moulineaux : Masson, 2007, 528 p.

(21) **CHANUSSOT J.C., DANOWSKI R.G.** *Rééducation en traumatologie du sport : membre inférieur et rachis*. Issy-les-Moulineaux : Masson, 2005, 399 p.

(22) *Datavein®*. [en ligne] Disponible sur (http://datavein.ehbio.com/index.php?option=com_content&task=view&id=43&Itemid=32). (consulté le 11.01.2012)

(23) **THEYS S., SCHOEVAERDTS.** *La pompe veineuse est-elle bien assurée par la contraction du triceps sural ?* Kinésithérapie La Revue 2010, 98, 27-34..

(24) **CERIOI A., GLON A.** *Traitements différentiels des limitations des amplitudes tissulaires*. Kiné Actualité 2007,1089, 18-21.

(25) **COLLOT S., GRIVEAUX H.** *Principes physiques en balnéothérapie*. Kinésithérapie La Revue 2007, 70, 21-27.

(26) **KOTZI N., DUPEYRON A.** *Renforcement musculaire et reprogrammation neuromotrices*. Pathologie locomotrice et médecine orthopédique. Issy-Les-Moulineaux : Masson, 165 p.

(27) **DEBÛ B.** *L'apprentissage moteur*. Annales de kinésithérapie 2001,28, 5, 196-204.

(28) *Alter G. Anti-gravity Treadmill*. [en ligne] Disponible sur (<http://www.alter-g.com/product/anti-gravity-treadmills>). (consulté le 21.01.2012)

- (29) **BILLUART F., CHANUSSOT.** *Les mécanismes de protection articulaire : applications en kinésithérapie.* Kiné scientifique 2003, 438, 25-32.
- (30) **TOSCHI P., FORESTIER N.** *Proprioception et contrôle moteur du membre inférieur.* Kiné Scientifique 2010, 514, 23-28.
- (31) **FABRI S. et coll.** *Evaluation prédictive de l'entorse de cheville.* Journal de traumatologie du sport 2009, 26, 139-147.
- (32) **DUFOUR M., PILLU M.** *Biomécanique fonctionnelle.* Issy-les-Moulineaux : Masson, 2006, 579 p.
- (33) Etudiant podologie. *Actions musculaires lors de la marche [en ligne].* Disponible sur : (http://www.etudiant-podologie.fr/index.php?option=com_content&view=article&id=767:actions-musculaires-pendant-la-marche-schema&catid=128:anat-physio&Itemid=119) (consulté le 05.03.2012).
- (34) **PROUST J.** « *Les mécanismes de la volonté* ». *Sciences humaines [en ligne].* Octobre 2006, n°175, (http://www.scienceshumaines.com/les-mecanismes-de-la-volonte_fr_14822.html) (consulté le 9 janvier 2012)
- (35) **BUSSEL B., WIROTIUS J.M.** *Le mouvement et la médecine physique de réadaptation.* Journal de réadaptation médicale 2001, 21, 1, p3.
- (36) **CHERON G.** *Neurophysiologie du mouvement. Apprentissage moteur.* Encyclopédie médico-chirurgicale, Elsevier Paris, Kinésithérapie-Médecine physique- Réadaptation, 26-007-B-60, 2011, 9p
- (37) **DESCAMP M.A.** « *La bonne distance* » [en ligne]. Disponible sur : (<http://www.europsy.org/marc-alain/bondista.html>) (consulté le 22 mars 2012)

Annexe 1 : protocole opératoire

Intervention au niveau de la cheville gauche pour LODA médiale avec lésion cartilagineuse et sous-chondrale. Réalisation ce jour d'une ostéotomie intr-tibio-talienne avec comblement greffe par greffe talus-talus et ténosynovectomie du tibial postérieur avec nettoyage du ligament collatéral médial et ostéosynthèse par relèvement de la malléole médiale. Intervention réalisée sous contrôle scopique

Anesthésie : générale + locale

Antibioprophylaxie : cefazoline 2gr

Protocole : garrot pneumatique gonflé pendant 40 min, patient en décubitus dorsal

- Incision médiale
- Visualisation d'une lésion cartilagineuse discrète
- Section malléole médiale
- Protection du cartilage
- Ouverture trans-malléolaire
- Ablation de la zone cartilagineuse molle
- Visualisation d'une lésion sous-chondrale s'étendant dans une sorte de puits sur pratiquement 2cm de profondeur
- Curetage de la lésion
- Fraisage
- Mise en place d'un ciment type Eurobone dans la partie basse et d'un transfert greffe talus-talus avec impaction, greffe prise au niveau du col du talus
- Impaction et obturation de la zone cartilagineuse
- Repositionnement, après rinçage abondant, du talus
- Fermeture malléole médiale
- Mise en place de deux vis 44mm Wright 4.3mm
- Stabilisation de la malléole satisfaisante
- Hémostase soigneuse
- Fermeture sur un redon aspiratif, surjet intradermique résorbable

Annexe 2 : bilan articulaire de la cheville tout au long de la prise en charge

	06/07/11 (J70)	22/07/11 (J90)	04/08/11 (J 103)	évolution	différence en % avec le côté sain
<i>tibio-fibulaire supérieure</i>	mobilité modérée	forte mobilité	forte mobilité		identique au côté sain
<i>tibio-fibulaire inférieure</i>	pas de mobilité	mobilité modérée	mobilité modérée		mobilité diminuée
<i>talo-crurale</i>					
flexion plantaire	15°	30°	35°	+ 20°	78 % (45 °)
flexion dorsale	-5°	8°	12°	+ 17°	60% (20°)
<i>subtalaire</i>					
pronation	0	10°	15°	+ 15°	100%
supination	5	15	20	+15°	100%
<i>médiotarse</i>	faible mobilité	mobilité modérée	forte mobilité		identique au côté sain
<i>tarso- métatarsienne</i>	mobilité modérée	forte mobilité	forte mobilité		identique au côté sain
<i>intermétatarsienne</i>	mobilité identique au côté sain dès le début de la prise en charge				
<i>interphalangienne</i>	mobilité identique au côté sain dès le début de la prise en charge				

Annexe 3 : les actions musculaires lors de la marche (33)

