

Institut Régional de Formation aux Métiers de Rééducation et Réadaptation
des Pays de la Loire

54, Rue de la Baugerie - 44230 St Sébastien sur Loire

**Traumatologie de hanche et de bassin
associée à un déficit sciatique,
Quel devenir fonctionnel pour les patients ?**

-

**Prise en charge masso-kinésithérapique d'un patient polytraumatisé
rencontré en stage,
dans les suites d'un accident de la voie publique.**

Théo BAUDRY

Travail Écrit de Fin d'Études

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

Année scolaire 2016-2017

AVERTISSEMENT

Les travaux écrits de fin d'études des étudiants de l'Institut Régional de Formation aux Métiers de la Rééducation et de la Réadaptation sont réalisés au cours de la dernière année de formation MK.

Ils réclament une lecture critique. Les opinions exprimées n'engagent que les auteurs. Ces travaux ne peuvent faire l'objet d'une publication, en tout ou partie, sans l'accord des auteurs et de l'IFM3R.

Remerciements

Je tiens tout d'abord à remercier ma tutrice de stage pour son aide lors des premiers jours de stage ainsi que pour tout ce qu'elle a pu m'apprendre tout au long de cette formation clinique et pour ses conseils précieux. Je remercie également mon patient d'avoir accepté d'être le sujet de mon travail écrit et d'être parfois resté plus longtemps en séance afin que nous puissions perfectionner ensemble les exercices de rééducation que je lui proposais. Je remercie aussi tout particulièrement mon Directeur de Travail Écrit pour le temps qu'il m'a consacré et pour tous les conseils avisés qu'il a pu me donner afin d'améliorer cet écrit. Je remercie également toute ma famille pour le soutien qu'elle m'a apporté lors de la rédaction de ce Travail Écrit de Fin d'Études ainsi que mon amie pour les nombreuses relectures qu'elle a effectuées.

Le centre de Stage



Résumé

Suite à un Accident de la Voie Publique, Mr F., passager avant d'un véhicule, a subi un traumatisme violent entraînant une fracture luxation de la tête fémorale gauche et du bord postérieur de l'acétabulum. Ce déplacement osseux est à l'origine d'une contusion du nerf sciatique, caractérisée par une paralysie périphérique avec déficit des muscles releveurs du pied. Ce patient est pris en charge à J34 post-traumatique au Centre de l'Arche, au Mans. Il bénéficie alors d'une prise en charge pluridisciplinaire partagée entre les kinésithérapeutes et les enseignants en Activité Physique Adaptée. Ce travail écrit rend compte de la prise en charge de J199 à J232. Durant cette période, les grandes orientations de la rééducation ont été la récupération et l'entretien de la force musculaire des membres supérieurs et des membres inférieurs, ainsi que l'amélioration des réflexes posturaux dans le but de stimuler l'éveil sensori-moteur de la jambe gauche, et de stabiliser la déambulation. En effet, le patient présentant un steppage à gauche lors de la marche, il se trouve dans l'obligation de porter une attelle suro-plantaire articulée, ce qui l'empêche d'exercer sa profession ainsi que sa formation de danseur. De plus, l'entretien des amplitudes articulaires et de la force musculaire fait partie intégrante de sa rééducation. Mr F. a ainsi conservé la force musculaire de ses membres supérieurs et du membre inférieur droit. Cependant, à la fin du stage, son pied gauche ne pouvait toujours pas effectuer de dorsi-flexion et ses muscles releveurs du pied étaient toujours atoniques. La rééducation dans le cadre d'une pathologie neurologique périphérique étant dépendante de la régénération axonale, elle peut être très longue et laisser des séquelles irréversibles.

Mots Clés

- Accident de la Voie Publique
- Fracture de l'Extrémité Supérieure du Fémur
- Contusion
- Nerf sciatique
- Paralysie périphérique

Abstract

Following a Public Road Accident, Mr. F., a front passenger of a vehicle, suffered a violent trauma resulting in a fracture dislocation of the left femoral head and the posterior border of the acetabulum. This osseous displacement is at the origin of a contusion of the sciatic nerve, characterized by peripheral paralysis with deficit of the muscles lifting the foot. This patient is taken care of at post-traumatic J-34 at the Centre de l'Arche, Le Mans. He then benefits from a multidisciplinary care shared by physiotherapists and teachers in Adapted Physical Activity. This work describes the management of J-199 to J-232. During this period, the main rehabilitation axes were the recovery and maintenance of the muscular strength of the upper limbs and the lower limbs, as well as the improvement of postural reflexes in order to stimulate the sensory-motor awakening of the Leg and stabilize the walk. Indeed, when the patient is stepping left when walking, he is obliged to wear an articulated calf-plant splint, which prevents him from exercising his profession as well as his training as a dancer. In addition, maintenance of joint amplitudes and muscle strength is an integral part of its rehabilitation. Mr F. thus retained the muscular strength of his upper limbs and right lower limb. However, on the day of my departure, his left foot still could not perform a dorsi-flexion and his foot lifting muscles were always atonic. Since rehabilitation in a peripheral neurological condition is dependent on axonal regeneration, it can be very long and leave irreversible sequelae.

Keywords

- Public Road Accident

- Fracture of the upper end of the femur

- Contusion

- Sciatic Nerve

- Peripheral Paralysis

Sommaire

1	Introduction.....	1
2	Le Centre de l'Arche	1
3	Cadre conceptuel.....	2
3.1	La traumatologie pelvienne.....	2
3.2	La fracture de la tête fémorale avec luxation postérieure.....	3
3.3	Les lésions fessières du nerf sciatique.....	4
3.4	La paralysie périphérique	6
3.4.1	Sur le plan moteur	6
3.4.2	Sur le plan sensitif	6
4	Que dit la littérature sur le traumatisme coxo-fémoral associé aux lésions neurologiques du nerf sciatique ?	7
4.1	Article n°1 – Injury of the sciatic nerve associated with acetabular fracture	8
4.2	Article n°2 – Long-term prognosis of nerve palsy after total hip arthroplasty	9
4.3	Article n°3 – Sciatic Nerve Injury Associated with Acetabular Fractures	10
4.4	Article n°4 – Nerve Injury, Axonal Degeneration and Neural Regeneration.....	11
4.5	Article n°5 – Electrical Stimulation of Denervated Muscles.....	11
4.6	Article n°6 – Brief Electrical Stimulation Promotes the Speed and Accuracy of Motor Axonal Regeneration.....	12
5	Prise en charge masso kinésithérapique d'un patient	13
5.1	Présentation du patient.....	13
5.2	Bilan.....	14
5.2.1	Élaboration du bilan initial	14
5.2.2	Diagnostic masso-kinésithérapique.....	19
5.2.3	Projet thérapeutique MK.....	20
5.3	Traitement masso-kinésithérapique	21

5.3.1	Principes	21
5.3.2	Les techniques kinésithérapiques	21
5.4	Évaluation de fin de prise en charge	26
6	Discussion	28
6.1	Réflexion concernant la prise en charge kinésithérapique du patient à l'Arche	28
6.2	Réflexion en lien avec la revue de littérature	29
6.2.1	Les autres protocoles	29
6.2.2	Les autres techniques.....	30
7	Conclusion	30
	Références.....	I
	Annexe 1 : Classification de Letournel-Judet et dégénérescence Wallérienne.	I
	Annexe 2 : Évaluation articulaire et périmétrie des membres inférieurs.	II
	Annexe 3 : Score ASIA moteur des membres inférieurs.	III
	Annexe 4 : Évaluation musculaire des membres inférieurs.	IV
	Annexe 5 : Illustrations des exercices de rééducation.	V

Traumatologie de hanche et de bassin associée à un déficit sciatique, quel devenir fonctionnel pour les patients ? Prise en charge masso-kinésithérapique d'un patient polytraumatisé rencontré en stage, dans les suites d'un accident de la voie publique.

1 Introduction

Au cours de mes stages de formation clinique, j'ai pu prendre en charge des patients atteints de différentes pathologies, notamment neurologiques, traumatiques et rhumatismales. Lors de mon stage en hospitalisation de jour au Centre de l'Arche, à Saint-Saturnin (72), j'ai fait la connaissance de Mr F. et sa situation m'a particulièrement intéressé.

Lors de mon arrivée en stage, cet homme ayant subi des traumatismes entraînant des troubles neurologiques périphériques faisait partie des patients traités en hospitalisation de jour. Ma tutrice me l'a présenté en m'expliquant qu'il avait subi un accident de la route ayant entraîné de nombreuses fractures au niveau du rachis dorsolombaire. Mr F. avait de plus, une fracture de la tête fémorale gauche associée à une fracture du bord postérieur de l'acétabulum, particulièrement handicapante pour lui puisqu'elle lui avait lésé le nerf sciatique gauche par contusion dans sa partie proximale. La paralysie découlant de cette contusion, le contraignant à marcher avec une attelle « releveur de pied », Mr F. avait dû interrompre son métier d'animateur de jeunes enfants et sa formation de danseur professionnel. Après la lecture de son dossier, de plusieurs articles scientifiques et d'une discussion avec la kinésithérapeute responsable du patient, j'ai décidé de le prendre en charge et de faire de cette rééducation mon sujet de Travail Ecrit de Fin d'Etude.

Il m'apparaît également important de mentionner que la situation de stage s'est déroulée du 1^{er} septembre 2015 au 14 octobre 2015, et la prise en charge clinique du patient, du 11 septembre 2015 au 8 octobre 2015.

Concernant effectivement cette prise en charge, une problématique s'est immédiatement dégagée :

Comment permettre à cet homme de retrouver une activité physique sportive et professionnelle alors qu'il n'a pas le contrôle de son membre inférieur gauche et qu'il porte actuellement une attelle de type « releveur de pied ».

2 Le Centre de l'Arche

Le Centre de l'Arche est un établissement de Médecine Physique et de Réadaptation spécialisé dans le traitement des affections neurologiques et motrices graves. Il regroupe plusieurs pôles de kinésithérapies prenant en charge à la fois des patients logés sur place, et nécessitant des soins quotidiens, et des patients bénéficiant de soins et de séances en hôpital de jour. Ce centre accueille de plus, des patients amputés, d'autres ayant subi des traumatismes, des patients atteints de séquelles neurolo-

giques ainsi que des grands brûlés, et ceci aussi bien pour les adultes que pour les enfants. Le centre dispose également d'un établissement appelé Handi-Village, qui accueille des personnes handicapées vivant à l'année dans leur propre studio tout en bénéficiant des soins apportés par un personnel hospitalier, et ceci sans avoir de contraintes d'horaires de repas ou de visites, leur permettant ainsi de vivre avec une certaine autonomie.

3 Cadre conceptuel

Dans ce cadre conceptuel, seront détaillées les données anatomo-physio-pathologiques en lien avec la situation clinique du patient.

3.1 La traumatologie pelvienne

L'anneau pelvien est une structure solide constituée de trois os : l'os coxal droit, l'os coxal gauche et le sacrum. Elle est articulée en avant par la symphyse pubienne et en arrière par les deux articulations sacro-iliaques. Celles-ci sont solidement maintenues par un système ligamentaire robuste. C'est la raison pour laquelle cette stabilité n'est remise en question que lors de traumatismes tel qu'un Accident de la Voie Publique, où le choc se fait à haute énergie cinétique.

Une fracture du bassin et/ou de l'acétabulum survient dans environ 70% des accidents de voiture (1) suite à ce qu'on appelle « le syndrome du tableau de bord ». La fracture du pelvis est souvent accompagnée de lésions et d'hématomes au niveau des parties molles, avec des atteintes des muscles du plancher pelvien, du muscle psoas, associées ou non à des atteintes de la vessie, du système digestif ou des organes sexuels. Elle peut comprendre des arrachements osseux isolés, des luxations, des entorses, des disjonctions des sacro-iliaques ou de la symphyse pubienne. Une fracture du bassin associée à une fracture acétabulaire peut aussi entraîner une lésion des nerfs et artères qui irriguent et innervent la ceinture pelvienne. En effet, le pelvis et le petit bassin sont grandement vascularisés et abritent le passage de structures anatomiques importantes telles que l'artère fémorale qui naît de l'artère iliaque externe, le nerf fémoral et le nerf sciatique qui naît du plexus sacré.

Un impact à haute énergie cinétique peut aussi toucher d'autres structures anatomiques proches du pelvis. En effet, le thorax, l'abdomen, le crâne, le rachis ainsi que le fémur sont des zones qui peuvent fréquemment subir les répercussions d'un traumatisme pelvien à haute énergie cinétique. Les traumatismes pelviens peuvent, de plus, entraîner une arthrose précoce de la hanche des suites de la cicatrisation osseuse. Ceci provoque des raideurs articulaires ainsi qu'une perte des amplitudes physiologiques. Au niveau du bassin et de la hanche, l'arthrose entraîne des douleurs lors de la position debout et lors de la marche. L'articulation sacro-coccygienne peut aussi être lésée et provoquer des douleurs lors de la station assise. La formation de cals vicieux au niveau de l'acétabulum n'est pas

rare suite à ces cicatrisations et entraîne des douleurs et des raideurs à la mobilisation, souvent objectivée par un arrêt dur lors des mouvements de mobilisation passive de l'articulation concernée. La pseudarthrose peut également provoquer l'apparition de pseudo-articulation entre les fragments osseux. En effet, lors d'une pseudarthrose, la fracture ne se stabilise pas et l'os n'est pas consolidé par interposition de tissu fibreux ce qui induit une possibilité de mouvement entre les fragments osseux.

Enfin, un traumatisme pelvien peut entraîner un grand nombre de séquelles neurologiques douloureuses ou lésionnelles. En effet, le trajet des nerfs sciatique et fémoral qui assurent le contrôle des membres inférieurs est proche des structures osseuses pouvant être fracturées. Les lésions neurologiques pourront entraîner des paralysies totales ou partielles des muscles des membres inférieurs ainsi que des perturbations neuro-végétatives, telles que de l'œdème ou des pertes de sensibilités profondes et/ou superficielles. Les racines nerveuses sacrées commandent aussi les organes sexuels ainsi que le contrôle des sphincters, de la vessie et du rectum. Une atteinte de ces racines nerveuses, dans le cadre d'une luxation postérieure de l'articulation sacro-iliaque, peut donc provoquer des incontinences, des dyspareunies et sur un plan mécanique une dystocie.

3.2 La fracture de la tête fémorale avec luxation postérieure

La structure de l'épiphyse proximale du fémur (2) est constituée de quatre grands groupes de trabécules osseuses qui lui permettent de résister aux contraintes imposées à l'os lors de la station debout, et de maintenir son intégrité tout en répartissant le poids du corps à toute la surface de l'os. Ces quatre trabécules sont : les trabécules trochantériques, céphalo-diaphysaires, céphalo-cervicales et trochantéro-diaphysaires. Cependant, on peut remarquer que le col du fémur ne comporte qu'un seul groupe de trabécules, les trabécules céphalo-diaphysaires, ce qui crée une zone de faiblesse à ce niveau.

Sachant que les AVP soumettent les structures osseuses à de fortes contraintes mécaniques et cinétiques, il y a un risque élevé de fracturer l'épiphyse proximale au niveau du col. Ainsi, un impact frontal entre deux voitures peut entraîner une force cinétique suffisante pour provoquer une fracture transversale du col du fémur de type Garden 4 (3), avec une luxation postérieure de la tête fémorale. Dans le syndrome du tableau de bord, l'impact est subi dans l'axe de la diaphyse fémorale et l'énergie du choc est transmise directement au bord postérieur de l'acétabulum. La fracture de la tête fémorale est donc ici associée à une fracture du bord postérieur de l'acétabulum comme le montre la figure A de la classification de Letournel-Judet (4)(annexe 1, figure 4). La tête fémorale n'est alors retenue que par la capsule articulaire, qui se déchire sous la force de l'impact, et les muscles pelvitrochantériens qui absorbent le reste de l'énergie cinétique. Cependant, l'énergie du

choc est suffisante pour que les structures osseuses propulsées vers l'arrière puissent exercer une contrainte de pression sur les éléments vasculo-nerveux postérieurs. Parmi ces éléments, on retrouve le nerf sciatique qui naît du plexus sacré, au niveau des racines ventrales de L4 à S3. Son trajet est proche de l'acétabulum dans le plan postérieur et médial de ce dernier (2). Ainsi, lors de la luxation postérieure de la tête fémorale suite à la fracture de l'acétabulum ou lors de la réduction de la fracture au bloc opératoire (5), celle-ci peut venir léser (contusion/compression) le nerf sciatique dans sa partie proximale et léser les axones.

3.3 Les lésions fessières du nerf sciatique

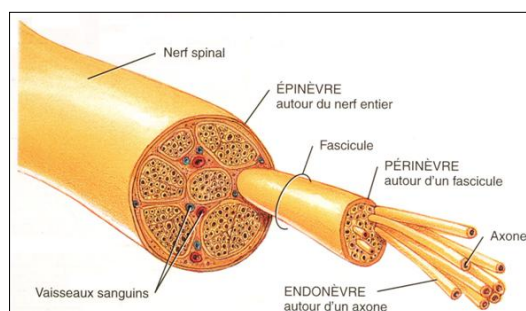


Figure 1 : Agencement et gaines de tissu conjonctifs d'un nerf spinal (1,2).

Lors de la contusion du nerf sciatique, les différentes enveloppes le constituant sont soumises à des contraintes mécaniques pouvant entraîner leur lésion. Ces différentes enveloppes sont : l'endonèvre, le périnèvre et l'épinèvre (figure 1). L'endonèvre est un tissu conjonctif qui entoure chacun des axones du nerf et leurs gaines de myéline. Le périnèvre, deuxième gaine, enveloppe pour sa part un regroupement d'axone, appelé fascicule. Enfin, la gaine la plus externe est l'épinèvre. Cette dernière enveloppe est un tissu conjonctif entourant l'intégralité du nerf, c'est-à-dire à la fois les fascicules et les vaisseaux sanguins. Selon l'importance de la lésion nerveuse, la régénération axonale sera plus ou moins longue voir impossible. Selon la classification de Sunderland et Seddon (6) on retrouve dans un premier temps la **neurapraxie** (degré 1) qui correspond à une interruption de la conduction nerveuse sur le trajet des axones, sans qu'il y ait de lésions des différentes enveloppes du nerf. Cependant, cette lésion est temporaire puisque la récupération est rapide (inférieure à 12 semaines) lorsque la compression est levée. Dans un deuxième temps, l'**axonotmésis** peut correspondre à la lésion des axones (degré 2 selon Sunderland et Seddon), à la lésion des axones et de l'endonèvre (degré 3), ou à la lésion des axones, de l'endonèvre et du périnèvre (degré 4). Cette affection peut avoir une récupération spontanée par repousse axonale pour le degré 2, mais dans le cas du degré 3 des séquelles seront toujours constatées lors de la repousse spontanée. Enfin, le **neurotmésis** (degré 5) est une rupture de toutes les structures du nerf, allant donc de l'axone jusqu'à l'épinèvre. Dans le cas d'un

degré 4 ou 5, seule une réparation nerveuse par suture ou greffe permet la récupération motrice totale ou partielle. Dans le cas de mon patient, la contusion de son nerf sciatique gauche a de grand risque d'avoir provoqué un axonotmésis (grade 2,3 ou 4). Il correspond à la rupture de l'axone, qui devient donc discontinu, en revanche les enveloppes le protégeant restent plus ou moins intactes permettant la régénération de l'axone en plusieurs mois, si le périnèvre n'est pas atteint.

En effet, en cas d'axonotmésis avec lésion de l'endonèvre, la partie de l'axone se trouvant en aval de la lésion dégénère puisque son corps cellulaire se trouve au niveau de la corne antérieure de la moelle épinière. Lorsque ce phénomène se produit au niveau des nerfs périphériques, il est appelé dégénérescence Wallérienne. Cette dégénérescence permet ensuite de former un environnement favorable à la repousse des fibres nerveuses depuis la partie proximale du nerf (7–9). Durant ce processus l'axone va dégénérer dans les 48 heures consécutives à la lésion. Suite à des influx de calcium, les protéases contenues dans le cytoplasme des axones vont être activées et entraîner la dégradation de la membrane cellulaire des axones. Dans un maximum de trois jours après la lésion, les cellules de Schwann, cellules de soutien de l'axone qui composent sa gaine de myéline, vont alors répondre à la perte de l'axone en se différenciant afin de retrouver un stade comparable à des cellules de Schwann embryonnaires. Ces cellules vont se détacher de la gaine de myéline et se multiplier. Celles-ci vont alors pouvoir migrer et, étant capable de survivre sans contact avec l'axone, s'aligner en tubes pour former les bandes de Büngner en aval de la lésion (Annexe 1, Figure 5). Ces tubes permettront de combler la lésion et de créer un microenvironnement favorable afin de guider la repousse axonale tout le long du trajet du nerf, et ceci grâce à l'émission de facteurs de croissance des cellules nerveuses. La myéline ayant été éjectée n'a donc plus de corps cellulaire pour la nourrir et va alors se fragmenter puis être phagocytée et détruite par des macrophages. Les enveloppes du nerf étant conservées dans le cas d'un axonotmésis, les bandes de Büngner formées favoriseront la repousse axonale dans la continuité du nerf. Cependant, lorsque les berges de la lésion sont trop éloignées, la repousse des axones conduit souvent à la formation d'un névrome, véritable nœud d'axones qui s'enchevêtrent sans pouvoir progresser plus loin dans le nerf. Ceci conduisant à des séquelles neurologiques sans espoir de récupération naturelle. La littérature est très variée en ce qui concerne la vitesse de repousse axonale. En effet, Fenrich et Gordon en 2004, (9) donne une moyenne de repousse axonale d' 1 à 3 millimètres par jour alors que, Stoll et Müller en 1999, (8) mentionne 3 à 4 millimètres par jour dans le cas d'une contusion, et seulement 2 à 3 millimètres dans le cas d'une section de nerf. Cette repousse peut être objectivée en clinique par le test de Tinel, test de percussion sur le trajet du nerf. La vitesse de repousse serait cependant décroissante en fonction de la distance à parcourir pour l'axone qui se régénère. Mr F. étant un homme jeune de 1 mètre et 77 centimètres, on peut estimer la taille de son nerf sciatique à environs 1 mètre et 15 centimètres du bout du pied jusqu'au

sacrum, ce qui peut donc nous donner une estimation du temps nécessaire à la repousse des axones. Dans le pire des cas, si on suppose que ses axones repoussent de seulement 1 millimètre par jour, il faudrait de façon purement théorique environ 115 jours pour ré-innervé tout le membre inférieur. Cependant, tout ceci reste théorique puisque dans les faits, les travaux de Sunderland (10) ont montrés que ces régénérations peuvent aussi prendre une année entière voir plus.

3.4 La paralysie périphérique

Les lésions des nerfs périphériques se caractérisent par une atonie, une amyotrophie et une aréflexie. Les muscles innervés par le nerf lésé vont ainsi perdre leur tonus musculaire, ce qui se caractérise par une perte de contractilité à la fois volontaire et involontaire des muscles au repos mais aussi à l'effort. De même, les corps musculaires vont perdre en volume et en masse puisque les fibres des muscles ne sont plus stimulées par le nerf lésé. Enfin, le réflexe myotatique ne peut plus être provoqué car la voie sensitive afférente, tout comme la voie motrice efférente, est lésée. En effet, suite à la contusion du nerf sciatique dans sa partie proximale, l'intégralité des axones sont lésées en aval de la lésion.

3.4.1 Sur le plan moteur

Sachant que tous les axones en aval de la lésion du nerf sciatique sont lésés, cette contusion peut donc potentiellement entraîner une paralysie de tous les muscles en aval de celle-ci. Les muscles innervés par le nerf sciatique ou par les nerfs naissants de ce dernier sont les muscles fléchisseurs de la jambe ainsi que ceux responsables des mouvements de flexion et d'extension du pied. Les muscles fléchisseurs de la jambe pouvant être touchés sont : le semi-tendineux, le semi-membraneux et le biceps fémoral. Le faisceau postérieur du grand adducteur étant lui aussi innervé par un rameau du nerf sciatique, la lésion des fibres nerveuses induite par la contusion peut induire une perte d'extensibilité de ce muscle. Les muscles fléchisseurs plantaires possiblement atteints sont : les gastrocnémiens, le soléaire, le muscle plantaire, le muscle poplité, le tibial postérieur ainsi que les muscles longs fléchisseurs des orteils et de l'hallux. Les muscles fléchisseurs dorsaux du pied pouvant être touchés sont : le muscle tibial antérieur, les muscles longs extenseurs des orteils et de l'hallux. De plus, le contrôle postural de la cheville étant assuré par les muscles tibial postérieur, long et court fibulaires, cette fonction peut aussi être touchée. Cette paralysie motrice entraîne donc une perte de tonus et une fonte musculaire importante.

3.4.2 Sur le plan sensitif

La contusion du nerf sciatique provoque également des troubles sensitifs sur différentes régions du membre inférieur. On peut ainsi observer des anesthésies, des paresthésies, des hyperesthésies ou

bien des hypoesthésies, et ceci en fonction du type d'atteinte et du stade de récupération. On distingue alors les zones sensibles par la racine qui les innerve ou bien par le nerf cutané correspondant. Au niveau du membre inférieur, l'innervation sensitive radiculaire comporte les racines allant de L2 à S2. L'innervation tronculaire sensitive comporte, au membre inférieur, le nerf cutané latéral de la cuisse, les nerfs musculo-cutané latéral et médial de la cuisse, le nerf obturateur, le nerf saphène, les nerfs cutané sural latéral et cutané sural médial, les nerfs fibulaire superficiel et fibulaire profond.

Dans le cas du patient présenté ici, les zones d'anesthésie remarquables étaient situées sur le bord inféro-latéral de jambe gauche et dorso-plantaire du pied gauche, soit dans les zones innervées par les racines L5 et S1, et sous la dépendance des nerfs fibulaires superficiels et profonds ainsi que du nerf cutané sural médial.

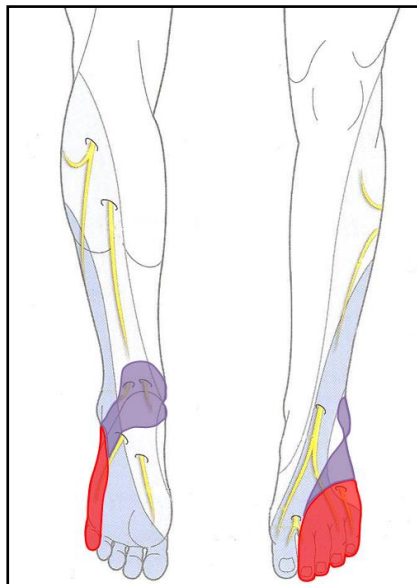


Figure 2 : Schématisation des zones d'anesthésie (en rouge) et d'hypoesthésie (en violet) retrouvées lors de l'évaluation de la sensibilité du pied gauche de M. F.

4 Que dit la littérature sur le traumatisme coxo-fémoral associé aux lésions neurologiques du nerf sciatique ?

La traumatologie coxo-fémorale est richement citée dans la littérature scientifique. Elle est souvent associée aux atteintes neurologiques pouvant résulter des traumatismes ou du traitement chirurgical. Cependant, un grand nombre d'articles traitent des différentes approches chirurgicales à adopter et non des suites du traumatisme et de sa rééducation.

4.1 Article n°1 – Injury of the sciatic nerve associated with acetabular fracture

(11) Fassler PR, Swiontkowski MF, Kilroy AW, Routt ML. Injury of the sciatic nerve associated with acetabular fracture. *J Bone Joint Surg Am.* 1993 Aug;75(8):1157–66.

Dans cet article (11) de 1993, Paul R. Fassler et ses collaborateurs cherchent à étudier l'avenir fonctionnel, pendant une durée de 27 mois, de 14 patients ayant eu des lésions du nerf sciatiques associées à des fractures déplacées de l'acétabulum. Toutes ces fractures ont été causées par un accident de la voie publique (automobile), à l'exception de l'une d'elle, causée par un écrasement sous un tracteur. Les auteurs se sont penchés sur ce sujet puisqu'il a été montré que 10 à 13% des patients ayant une dislocation de la tête fémorale, dans les fractures de l'acétabulum, subissent également une lésion du nerf sciatique. Cependant, le nerf sciatique est souvent touché dans les cas de fracture de l'acétabulum, quelque soit le type de fracture de ce dernier. Néanmoins, une dislocation de la tête fémorale vers le plan postérieur serait un facteur favorisant les lésions du nerf sciatique dans le cas de fracture de l'acétabulum. Trois des patients étudiés présentaient une lésion iatrogène ayant eu lieu durant la réduction et la fixation interne de la fracture acétabulaire. Il a été montré que ces cas de lésions iatrogènes seraient plus courants lorsqu'une approche postérieure de la hanche est utilisée. De plus, dans le cas de ces trois patients, les auteurs estiment que la lésion iatrogène serait survenue lors de la chirurgie à cause d'une rétraction excessive du nerf. Afin de réduire au maximum les biais de l'étude, les patients étudiés ont été pris en charge et suivis dans le même hôpital par le même praticien et ont bénéficié d'évaluations physiques et d'interrogatoires identiques. Les questions posées aux patients ont principalement permis d'évaluer la douleur, les déficits sensorimoteurs et l'utilisation ou non d'une aide technique. Parmi les 14 patients, seul un n'a pas progressé sur le plan fonctionnel au cours de cette étude. Tous les autres patients ont montré des améliorations fonctionnelles cependant, 11 patients n'ont récupéré qu'une partie de leurs fonctions. En effet, ils ont gardé des séquelles neurologiques allant de paresthésies à une paralysie des releveurs du pied, et cela 27 mois après la lésion. Les 2 patients restants ont eu une récupération fonctionnelle totale de leur nerf sciatique. Cet article nous montre que la durée de récupération peut être très longue dans le cas d'une paralysie périphérique. En conclusion, cet article présentant le cas de plusieurs patients ayant eu des lésions du nerf sciatique, associées à des fractures déplacées de l'acétabulum suite à un accident de voiture, et leur récupération à long terme, montre que la rééducation chez les paralysés périphériques est très longue et qu'elle peut ne pas aboutir à une récupération complète, même après plusieurs années de progression.

4.2 Article n°2 – Long-term prognosis of nerve palsy after total hip arthroplasty

(12) Zappe B, Glauser PM, Majewski M, Stöckli HR, Ochsner PE. Long-term prognosis of nerve palsy after total hip arthroplasty: results of two-year-follow-ups and long-term results after a mean time of 8 years. Arch Orthop Trauma Surg. 2014 Oct;134(10):1477–82.

Dans cet article (12) de 2014, B. Zappe et ses collaborateurs nous présentent une étude sur 34 cas de dommage iatrogène sur les nerfs sciatiques, fémoraux et glutéaux supérieurs, durant une arthroplastie totale de hanche. Les auteurs s'intéressent à ce sujet bien que les complications neurologiques représentent seulement 1,5% des patients opérés de la hanche. Ils ont décidé de classer les atteintes neurologiques en s'appuyant sur la force des corps musculaires selon la classification internationale. Les auteurs ont aussi choisi de différencier les atteintes sévères, avec une force musculaire allant de 0 à 2, des atteintes légères, avec une force musculaire allant de 3 à 5. Les atteintes nerveuses des 34 patients de cette étude ont toutes été objectivées par EMG et se sont révélées être des neurapraxies, à savoir des atteintes au niveau de l'axone sans lésion des enveloppes le protégeant. Les auteurs ont ainsi cherché à étudier, à long terme, la possibilité de récupération fonctionnelle chez ces patients, ceci en effectuant 6 groupes de patients afin de différencier les nerfs lésés (fémoral, sciatique ou glutéal supérieur) et la sévérité des symptômes observés (atteintes sévères cotées de 0 à 2 ou atteintes légères cotées de 3 à 6). Parmi ces 34 patients, 17 d'entre eux provenant des 6 groupes ont montré une récupération fonctionnelle complète après 2 ans, sachant que la durée moyenne de récupération observée était de 19 mois. Parmi ces patients ayant récupéré complètement en 2 ans, ceux ayant une atteinte neurologique sévère avaient une durée de récupération moyenne de 21 mois, avec un cas extrême de récupération totale au bout de 13 ans, et pour ceux ayant une atteinte légère cette durée était de 13 mois. Parmi les 17 autres patients, 6 personnes ont montré des améliorations de force musculaire durant un temps moyen de 93 mois, environ 8 ans, après la lésion. Cette étude nous montre donc qu'une amélioration des forces musculaires après 2 ans est possible et qu'elle est indépendante du nerf affecté. Cependant, une récupération complète n'est pas possible dans tous les cas, même dans les cas d'atteinte légère. L'article montre aussi qu'il peut y avoir des améliorations de récupération fonctionnelle après de longues durées pouvant aller jusqu'à 13 ans. En conclusion, cet article nous présente l'évolution à long terme de patients atteints de paralysies périphériques légères ou sévères, et met en avant le fait que la rééducation de ces patients est très longue (de 13 mois à 13 ans) mais peut aussi ne jamais aboutir à une amélioration fonctionnelle. Il est donc primordial de prendre du recul par rapport à l'évolution de la récupération de nos patients, d'autant plus dans le cas de pathologies dont la durée de récupération atteint plusieurs années, mais aussi de ne jamais baisser les bras car même après 2 ans des améliorations sont encore possible.

4.3 Article n°3 – Sciatic Nerve Injury Associated with Acetabular Fractures

(5) **Issack PS, Helfet DL.** Sciatic nerve injury associated with acetabular fractures. *HSS J Musculoskelet J Hosp Spec Surg.* 2009 Feb;5(1):12–8.

Dans cette revue de la littérature (5) de 2009, Paul S. Issack et David L. Helfet passent en revue les différentes causes d'une lésion du nerf sciatique lorsqu'une fracture de l'acétabulum est associée. En effet, les auteurs s'intéressent à ce problème car la plus grande incidence de paralysie du nerf sciatique est associée à une fracture-dislocation de la hanche. La prévalence des lésions du nerf sciatique post-traumatique est de 30%, puisque le nerf peut être lésé par des fractures avec dislocation de l'articulation de la hanche et du bord postérieur de l'acétabulum lors du traumatisme. En péri-opératoire ou en postopératoire, cette prévalence est de l'ordre de 5 à 15%. Ces fractures représentent la plus grande incidence d'atteintes du nerf sciatique associées. En peropératoire, lors de la reconstruction chirurgicale de l'articulation de la hanche, une tension excessive sur le membre inférieur peut mettre en tension le nerf, un mauvais placement des écarteurs peut également être délétère ou bien des complications avec les greffons peuvent également léser le nerf sciatique. Enfin, en postopératoire, une ossification hétérotopique, un hématome, une mauvaise cicatrisation ou bien l'installation en traction du patient peuvent compliquer la récupération sensori-motrice. Les auteurs conseillent ainsi d'utiliser des potentiels évoqués somatosensoriels et des électromyographies en peropératoire afin de minimiser les risques de lésions iatrogènes du nerf. De plus, les techniques d'imagerie médicale sont également recommandées durant l'opération afin de localiser précisément les éléments anatomiques affectés. Les lésions du nerf sciatique sont ainsi dépendantes de la localisation anatomique de la blessure, de la sévérité, de la chronicité, des facteurs de comorbidités du patient et de son âge. Les auteurs conseillent également de conserver le genou fléchi et la hanche en extension durant l'opération afin d'éviter les tractions sur le nerf sciatique. Les symptômes d'une lésion du nerf sciatique sont variés et peuvent inclure, sur un plan sensoriel, des douleurs au niveau du nerf, des paresthésies et des hypoesthésies. Sur le plan moteur les signes les plus courants sont les paralysies périphériques, la faiblesse musculaire et la fonte des corps musculaires. La récupération de cette pathologie est longue et la littérature montre que 60% des patients avaient entièrement récupéré 30 mois après la lésion. En conclusion, cet article nous permet de mieux comprendre les enjeux opératoires autour des fractures de la hanche associées aux lésions du nerf sciatique ainsi que leurs impacts sur la rééducation du patient.

4.4 Article n°4 – Nerve Injury, Axonal Degeneration and Neural Regeneration

(8) **Stoll G, Müller HW.** Nerve injury, axonal degeneration and neural regeneration: basic insights. *Brain Pathol Zurich Switz.* 1999 Apr;9(2):313–25.

Dans cette publication (8) de 1999, Guido Stoll et Hans Werner Müller nous présentent les différentes phases de la dégénérescence des nerfs périphériques après une contusion ou une section de ceux-ci, ainsi que les phases de repousse. Ils expliquent la dégénérescence Wallérienne en insistant sur l'importance de chaque phase dans la future repousse des fibres lésées. Durant la dégénérescence Wallérienne, les cellules de soutien des axones vont changer leur comportement de « cellules nourricières » pour revenir à l'état de cellules quasiment embryonnaires sans différenciation. Ainsi, elles pourront migrer et se regrouper sous forme de tubes afin de permettre la cicatrisation de la zone lésée et stimuler la repousse des axones. Dans cet article les auteurs abordent, de plus, les possibilités de séquelles suite à la régénération de l'axone, même lorsque ce dernier a entièrement repoussé jusqu'à sa partie la plus distale. En effet, les lésions axonales entraînent des pertes de stimulations motrices et sensibles au niveau des muscles et des téguments, ce qui induit des « hyposensibilités » et des phénomènes de fonte musculaire. De plus, les auteurs nous expliquent que les phénomènes de douleurs neuropathiques correspondent aux lésions des axones, et qu'elles peuvent perdurer même lorsque les fibres motrices ont ré-innervé les muscles les plus distaux. Cependant, la littérature reste encore floue sur les raisons de ces douleurs, à savoir, sont-elles liées à la repousse des axones, à l'absence de signaux efférents au cerveau ou bien à autre chose ? Des études chez le rat ont démontré que des douleurs de type allodynie mécanique et hyperalgésie thermique ont lieu pendant la dégénérescence Wallérienne. Ces douleurs seraient liées à des « réarrangements » au niveau du système nerveux central suite à une lésion nerveuse périphérique. Les auteurs nous présentent également les différentes molécules responsables de la repousse axonale ainsi que leurs rôles. Par exemple, les molécules de la famille de L2/HNK-1 sont celles qui permettent aux anciennes fibres nerveuses motrices de ré-innervé préférentiellement les muscles. De la même façon, les auteurs nous expliquent que les ré-innervations se font de manières très spécifiques pour les fibres sensibles. En conclusion, cet article nous permet de mieux comprendre les phénomènes provoquant les paralysies périphériques ainsi que les mécanismes de régénération qui permettent la récupération progressive des innervations chez les patients ayant subi des lésions sur un nerf périphérique.

4.5 Article n°5 – Electrical Stimulation of Denervated Muscles

(13) **Mödlin M, Forstner C, Hofer C, Mayr W, Richter W, Carraro U, et al.** Electrical stimulation of denervated muscles : first results of a clinical study. *Artif Organs.* 2005 Mar;29(3):203–6.

Dans cette publication (13), Mödlin et ses collaborateurs nous présentent les résultats d'une étude européenne conduite de 2001 à 2005, le projet RISE. Cette étude a pour buts de développer des protocoles de stimulation des muscles dénervés ainsi que d'objectiver des méthodes d'examen sur les effets des stimulations électriques sur les muscles dénervés. En effet, lorsqu'un muscle est dénervé, il perd progressivement de la masse musculaire puisque ses faisceaux de cellules musculaires dégénèrent et sont petit à petit remplacés par des cellules adipeuses et des fibres de collagène. Dans cette étude, quarante patients sont soumis à un programme permettant de stimuler électriquement les muscles dénervés de leur membre inférieur. Au cours de ce programme, des impulsions électriques rectangulaires biphasiques sont appliquées, au moyen d'électrode large de 200 cm², avec une tension maximale de 160 Vpp (Voltage peak-to-peak, tension pic à pic). Un appareil de stimulation électrique a été conçu spécialement pour cette étude. Les observations des auteurs démontrent une augmentation marquée de la masse musculaire et de sa qualité, ainsi qu'une amélioration de la trophicité du membre inférieur dénervé par rapport à des patients n'ayant subi aucune stimulation électrique sur des muscles dénervés.

4.6 Article n°6 – Brief Electrical Stimulation Promotes the Speed and Accuracy of Motor Axonal Regeneration

(14) **Al-Majed AA, Neumann CM, Brushart TM, Gordon T.** Brief electrical stimulation promotes the speed and accuracy of motor axonal regeneration. *J Neurosci Off J Soc Neurosci.* 2000 Apr 1;20(7):2602–8.

En 2000, Al-Majed et ses collaborateurs ont étudié (14) l'effet de stimulations électriques brèves sur la qualité de la régénération axonale. Ils se sont intéressés à ce sujet car malgré la capacité des nerfs périphériques à repousser lors d'un traumatisme, la qualité de cette régénération est variable et laisse souvent des séquelles motrices et/ou sensibles. Dans la plupart des cas, ces séquelles sont dues au fait que les axones ne repoussent pas dans la bonne direction. En effet, les tubes endoneuraux (bandes de Büngner), formés par les cellules de Schwann, guident les axones vers leur site d'innervation. Cependant, si un axone moteur emprunte un tube qui mène à un organe d'innervation sensible, non seulement il ne pourra pas remplir la fonction de cet organe, mais il empêchera également une fibre sensible d'innover celui-ci. Ces erreurs mettent du temps à se corriger, environ 8 à 12 semaines, mais doivent se régler naturellement. Les axones peuvent également former des « nœuds », appelés névromes, qui empêchent les axones d'atteindre leur cible. Dans cette étude, les auteurs ont observé l'action des stimulations électriques sur la régénération axonale ainsi que sur la spécificité de réinnervation des fibres motrices sur les muscles. En effet, il a été observé que les fibres motrices ré-innervent préférentiellement les muscles après une lésion du nerf. Cependant, les

auteurs nous expliquent qu'une période prolongée d'excroissance axonale, d'environ 10 semaines, ajoute sensiblement au retard dans la régénération axonale lors d'une lésion par section du nerf. Cette période serait pourtant associée à la réinnervation préférentielle des axones moteurs. Durant cette étude, en appliquant des stimulations électriques continues de 20 Hz pendant deux semaines sur les axones proximaux de la lésion, les auteurs ont réussi à réduire cette période à 3 semaines environ, accélérant ainsi la réinnervation motrice préférentielle, tout en limitant la régénération des fibres motrices vers des innervations sensibles. Ils ont ensuite mis en évidence que cette durée de stimulation pouvait être réduite à une heure en restant tout aussi efficace, et pouvait être appliquée durant l'opération de suture du nerf. Enfin, les auteurs ont cherché à comprendre le mécanisme d'action des stimulations électriques sur les fibres nerveuses et ils ont montré par des stimulations électriques sur des cellules in-vitro, que le corps cellulaire des axones réagirait aux stimulations électriques en initiant le programme de régénération plus tôt, améliorant ainsi la rapidité de la croissance axonale. En conclusion cette publication met en évidence qu'une stimulation électrique brève d'une heure à 20 Hz sur les fibres nerveuses proximales en amont de la lésion, permettrait d'accélérer grandement la rapidité de récupération chez les patients, ceci à condition que cette stimulation soit effectuée dans un délai de quelques jours après le traumatisme.

5 Prise en charge masso kinésithérapique d'un patient

5.1 Présentation du patient

Mr F., né le 2 décembre 1990 et droitier, a été admis aux urgences du Centre Hospitalier (CH) du Mans le 25 février 2015 suite à un Accident de la Voie Publique (AVP). Cet AVP impliquait une collision frontale entre deux voitures dont celle où Mr F. s'est retrouvé incarcerated sur le siège avant passager. Suite à cet accident, il présentait :

- Une fracture-luxation de la tête fémorale gauche avec une luxation postérieure suite à la fracture du bord postérieur de l'acétabulum.
- Un traumatisme du rachis dorsolombaire avec fractures des processus transverses droits de T12 à L5 et des corps vertébraux de T8 et T11.
- Une fracture de l'arc postérieur de la 9^{ème} côte droite.
- Une fracture du tiers inférieur du sternum.
- Une fracture intra-articulaire de l'aile sacrée gauche.
- Une fracture de l'ischion droit.
- Un diastasis ilio-sacré gauche.
- Une contusion pulmonaire droite.
- Un hématome du muscle psoas droit.

- Une contusion du pôle supérieur de la rate et fracture du pôle moyen.
- Un trait de fracture sur les corticales du rein droit et gauche.
- Un déficit sensitivomoteur sciatique complet par contusion du nerf sciatique gauche.

Mr F. présentait de plus, des antécédents d'arthroscopie du genou gauche suite à des lésions méniscales.

Lors de son admission au service des urgences, le chirurgien orthopédique l'ayant pris en charge à tout d'abord réduit la fracture fémorale par une traction-suspension dans l'axe de la diaphyse fémorale. Par la suite, les fractures dorsolombaires ont été traitées par un corset de type Boehler. Deux électromyogrammes (EMG) effectués en date du 30 mars et du 3 juillet 2015 ont confirmé une paralysie et l'étude des conductions nerveuses des fibres sensibles ont mis en évidence une anesthésie des zones pédiées superficielles et profondes dépendant des racines L5 et S1 du côté gauche. Mr F. fut ensuite transféré au Centre de l'Arche à J34 après son accident.

Son poids, le jour de l'accident, était de 63 kilogrammes pour 1 mètre et 77 centimètres, soit un Indice de Masse Corporelle (IMC) de 20.1 correspondant à une corpulence normale. Lors de ma prise en charge, au 11 septembre 2015, Mr F. avait perdu 6 kilogrammes, son IMC de 18.19 indiquait donc une maigreur consécutive à la perte musculaire provoquée par un alitement de plusieurs mois. De plus, la paralysie découlant de la contusion de son nerf sciatique gauche, induite par la fracture-luxation de la tête fémorale des suites de la fracture du bord postérieur de l'acétabulum, handicapait le patient puisqu'il était contraint de marcher avec une canne anglaise et une « attelle de releveur » au pied gauche. Ceci l'obligeant à interrompre son métier d'animateur mais aussi sa formation de danseur professionnel, spécialité Hip Hop. En revanche, habitant chez ses parents dans une maison de plain pied, avec une salle de bain et des WC lui étant accessible sans difficulté, Mr F. a pu rester autonome. Le patient retournait à la salle d'entraînement de son club de danse afin de revoir ses amis et participait aux séances d'handibasket organisées par les Activités Physiques Adaptées (APA) du centre de l'Arche.

5.2 Bilan

5.2.1 Élaboration du bilan initial

5.2.1.1 Déficiences de structure

Lors du premier contact et évaluation avec le patient, celui-ci ne présente plus aucun déficit des structures osseuses. En effet, les fractures résultant de l'accident ont été consolidées dans les mois précédents. De plus, les lésions au niveau des reins, de la rate, des poumons et du muscle psoas sont également toutes cicatrisées.

5.2.1.2 Déficits de fonction

Évaluation de la fonction algique

Mr F. dit ressentir des douleurs neuropathiques dans le pied gauche et des « *douleurs de fatigue* » au niveau du genou et de la hanche gauche, surtout lors des étirements. Il ne ressent jamais de douleurs la nuit mais est parfois pris de « *pics algiques* » de quelques minutes dans la journée. Mr F. évalue ses douleurs neuropathiques lors des pics à 7/10 sur une échelle numérique. Il cote une douleur permanente entre 1 et 2/10 et il ressent des douleurs de fatigues évaluées à 6/10 en fin de journée. Le patient a tendance à éviter l'appui sur son membre inférieur gauche afin de soulager ses douleurs sciatiques. Cependant, il ne prend aucun antalgique et ne souhaite pas avoir recours au TENS (Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation) pour soulager ses douleurs de type neuropathique.

Évaluation de la fonction sensitive

Mr F. ne présente aucun trouble de la sensibilité profonde statesthésique et kinesthésique au niveau de la cheville, du genou ou de la hanche.

Mr F. présente néanmoins une atteinte neurologique périphérique, nous avons donc testé sa sensibilité superficielle thermo-algique de protection. Aucun défaut de sensibilité n'est décelé, que ce soit au niveau de l'innervation sensitive du nerf saphène gauche, du nerf sural gauche, du nerf plantaire médial gauche ou bien du nerf tibial. Le patient a également une bonne sensibilité au tact grossier et au tact déplacé au niveau des malléoles du pied gauche ainsi que sur la face dorsale de l'hallux gauche.

Le nerf fibulaire superficiel gauche de Mr F. possède une zone d'anesthésie sur la face dorsale du II^{ème} au V^{ème} orteil avec cependant une zone de sensibilité normale dans la zone dorsale de l'hallux. De plus, une hypoesthésie est décelable au niveau du nerf plantaire latéral. Enfin, son nerf fibulaire profond est anesthésié au niveau du pied gauche.

Cette évaluation de la sensibilité permet donc de démontrer que les zones d'innervation L5 et S1 (2) sont partiellement anesthésiées.

Évaluation de la fonction cutanée, trophique, et circulatoire

Mr F. ne présente aucun œdème ni aucune inflammation au niveau de ses membres inférieurs. Au niveau de sa hanche gauche, une cicatrice antérolatérale est repérable et correspond à la voie d'abord du chirurgien lors de l'intervention pour réduire la fracture de la tête fémorale. Cette dernière n'est cependant ni adhérente, ni douloureuse et n'est donc pas handicapante pour le patient.

Évaluation morphostatique

Le patient tient en équilibre debout avec une posture globalement normale. Nous pouvons cependant remarquer qu'il a un appui plus important sur son membre inférieur droit ainsi qu'un recul de son aile iliaque gauche par rapport à la droite. Ceci est donc une compensation induite par la faiblesse de son membre inférieur gauche.

Évaluation de la fonction articulaire

Au niveau des articulations des membres inférieurs, Mr F. a conservé de très bonnes amplitudes (Annexe 2, Tableau I). Néanmoins, nous pouvons constater un déficit de 10° en extension et en abduction de hanche gauche. La flexion dorsale de cheville gauche est également déficitaire de 15° par rapport au côté sain. Nous pouvons également évoquer la différence de 45° d'extension de l'hallux entre le côté droit et le côté gauche. Cependant, cette amplitude déficitaire date, selon Mr F., d'avant l'accident et serait due à un cal osseux au niveau de l'articulation métatarso-phalangienne du 2^{ème} orteil.

De plus, au niveau du rachis lombaire, le test de Schöber étagé a démontré une zone mobile au niveau de L5+10 centimètres et des zones plus rigides au niveau L5+20 centimètres et L5+30 centimètres, correspondant aux zones thoraciques basses. Par la suite, le test de Macrae et Wright a mis en évidence une réduction de mobilité de 2 centimètres par rapport à la norme. Ceci évoque une perte d'amplitude au niveau du rachis thoracolombaire qui n'est cependant pas gênante pour le patient.

Finalement, une hypoextensibilité des muscles triceps sural, ischio-jambiers, quadriceps et adducteurs est constatée par leur mise en tension dans leur course externe. En effet, avec la hanche en position neutre, le genou gauche de Mr F. ne plie qu'à 140°. La distance doigts-sol antérieure est de +14 centimètres et en position de genoux tendus, sa cheville effectue une flexion dorsale diminuée de 10°.

Évaluation de la fonction neuromusculaire

Dans la continuité des tests articulaires lombaires, la force des muscles abdominaux et spinaux est évaluée par les tests de Shirado Ito et Sorensen (15). Mr F. a effectué un score de 3 minutes 35 secondes au test de Shirado Ito et de 2 minutes 10 secondes au test de Sorensen. D'après le rapport de force calculé, il s'avère que les abdominaux de Mr F. sont 1,65 fois plus forts que ses dorsaux, ce qui le classe parmi les patients à risque lombalgique.

Une périmétrie étagée du membre inférieur gauche, comparativement au droit, a montré une fonte musculaire importante sur tout le membre inférieur gauche (Annexe 2, Tableau II). Les muscles les

plus touchés étant le quadriceps et les ischio-jambiers ainsi que le triceps sural, le tibial antérieur et les fibulaires. Ces résultats sont en adéquation avec la suite logique d'une paralysie neuromotrice du nerf sciatique.

Le score ASIA effectué, en comparaison à celui effectué le 1^{er} avril 2015 au CH du Mans, a révélé une très nette progression au 5 septembre 2015 puisque les cotations en L2 et L3 étaient à 5 au lieu respectivement de 2 au niveau de L2, et de 3 au niveau de L3, et la cotation en L4 était passée de 0 à 1. En revanche, la cotation au niveau de L5 et S1 demeurait à 0 (Annexe 3, Tableau III).

Le testing musculaire international (16) a révélé une force musculaire cotée à 4 au minimum au niveau de la hanche gauche, des cotations de 3+ à 4+ à la cuisse gauche et des cotations très faible à la jambe et cheville gauche (Annexe 4, Tableau IV). En effet, seuls les muscles tibial antérieur, extenseur propre de l'hallux, long et court fibulaires, étaient cotés à 1, le muscle tibial postérieur étant coté à 2, et les autres muscles à 0.

L'électromyogramme, réalisé le 3 juillet 2015 au CH du Mans, révèle que Mr F. a « *...une atteinte sévère du nerf sciatique gauche avec une paralysie persistante d'allure sciatique poplitée interne...* ». Cependant, des signes de récupération sont visibles avec une activité volontaire des muscles biceps fémoral et tibial postérieur. A cette date, le muscle tibial antérieur et le chef médial du muscle gastrocnémien gauche ne répondait pas aux stimuli de l'EMG. Au niveau sensitif, le nerf saphène latéral et le nerf fibulaire supérieur étaient non stimulables. De même, au niveau moteur pour le nerf tibial postérieur et le nerf fibulaire.

Suite à cet EMG, la prescription médicale était donc « *...d'intensifier le réentraînement notamment en endurance musculaire, le renforcement des membres supérieurs, du tronc et du membre inférieur droit, mais aussi de travailler la souplesse au niveau du genou et de la hanche gauche...* »

5.2.1.3 Limitations d'activités

Evaluation des Activités de la Vie Quotidienne

Mr F. est autonome dans la vie de tous les jours et ne nécessite aucune aide à domicile. Ses seules difficultés sont lorsqu'il doit mettre son bas de contention à gauche et son releveur « de type suro-plantaire » avec deux articulations de type Oklahoma®. En effet, l'hypoextensibilité des muscles ischiojambiers gauches l'empêche d'atteindre facilement son pied pour se chausser.

Évaluation de l'équilibre

Etant donné que la littérature ne conseille pas de test d'équilibre dans le cas des paralysies périphériques, l'évaluation est ici basée sur le test de Tinetti (17) et l'échelle de Berg (18). Mr F. obtient un

score de 27 sur 28 au test de Tinetti, et ceci car la longueur de ses pas n'est pas égale. Sur l'échelle de Berg, il obtient un score de 54 sur 56. En effet, son membre inférieur gauche ne peut pas maintenir un appui unipodal supérieur à 2 secondes. De plus, lors des fentes avant, et lors des montées sur le steppeur, le patient réalise l'intégralité des mouvements avec son membre inférieur droit.

Évaluation quantitative de la marche et de l'appui unipodal

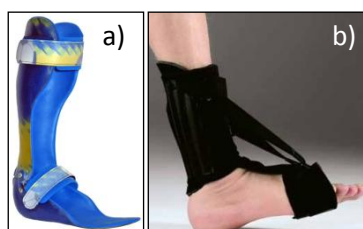
Le score de Mr F. au test de marche de 6 minutes est de 400 mètres sans utiliser sa canne. Il marche donc à une allure d'environ 4 km/h. Au vu de son âge, de sa taille et de son poids, il devrait effectuer un score d'environ 944 mètres en 6 minutes, selon la formule du test standardisé 6MWT (19). Sa fréquence cardiaque au repos est de 76 battements par minute. Immédiatement après l'effort, sa fréquence cardiaque est de 107 battements par minutes et il a besoin de 2 minutes pour revenir à sa valeur de repos. Sa saturation est restée bonne tout le long de l'exercice, ne passant jamais sous les 97%. Mr F. a donc conservé un bon rythme de marche sans épuisement flagrant.

Au test d'appui unipodal (20), Mr F. tient 2 minutes sur son membre inférieur droit (les yeux ouverts) et 46 secondes (les yeux fermés). Sur son membre inférieur gauche, son appui unipodal maximal est de 2 secondes les yeux ouverts. Enfin, le test Timed Up And Go (21) ne nécessite que 5,5 secondes à Mr F. pour être complété. L'équilibre lors de la marche est donc assuré par le côté droit.

Bilan d'appareillage

Mr F. ne peut pas effectuer de flexion plantaire ou dorsale de sa cheville gauche, il est donc obligé de marcher avec une attelle « releveur de pied suro-plantaire » avec deux articulations de type Oklahoma[®] (figure 3). De plus, le patient a des limitations d'amplitudes au niveau de la cheville, du genou et de la hanche gauche ainsi qu'une perte de sensibilité et de motricité au niveau de son pied gauche.

Mr F. porte une attelle releveur de pied articulée, de type Oklahoma à gauche, qui est articulée au niveau de la cheville. Il marche, de plus, avec une canne anglaise en prévention de la fatigue et des déséquilibres occasionnés par celle-ci. A partir du 22 septembre 2015, Mr F. a bénéficié d'un releveur de pied dynamique Liberty[®] (figure 3). Ce releveur de pied dynamique est plus facile à installer seul et, puisqu'il n'est pas composé d'éléments rigides, permet de limiter les claquements au sol lors du steppage en permettant un déroulement du pied plus souple.



**Figure 3 : Attelle releveur de pied
a) articulée de type Oklahoma, b) dynamique Liberty.**

Analyse qualitative de la marche et des boiteries

Mr F. marche avec une boiterie de type « moyen fessier droit », cependant celle-ci n'est pas due à une faiblesse de ce muscle mais à une attitude antalgique lors de la marche. En effet M.F transfère le poids du corps et sa ligne gravitaire sur le membre inférieur droit ce qui « relâche en partie » le muscle moyen fessier droit (Balance de Pauwells). Cependant, lorsqu'on lui demande de se concentrer, le patient sait parfaitement marcher de façon équilibré grâce à son releveur, sans aucune boiterie. Cette boiterie est donc due à une mauvaise habitude prise par Mr F. au cours des derniers mois de rééducation. Sa marche est toutefois régulière avec des pas de longueurs égales. Son pied ne « traîne pas par terre », mais le patient esquive l'appui à gauche et le membre inférieur effectue un steppage. Il a tendance à compenser le déficit des muscles releveurs avec une élévation unilatérale de son héli-bassin gauche lors du passage du pied.

5.2.1.4 Restrictions de participations

Mr F. ne peut pas exercer son métier d'animateur de jeunes enfants, ni poursuivre sa formation de danseur professionnel, spécialité Hip Hop. Il ne peut pas non plus conduire sa voiture (absence de boîte automatique), ni reprendre sa passion, à savoir les séances d'entraînement dans son club de danse. Tout ceci principalement en raison de son déficit des muscles releveurs du pied gauche.

5.2.2 Diagnostic masso-kinésithérapique

Mr F., 25 ans, a été admis aux urgences du CH du Mans le 25 février 2015 suite à un AVP provoquant notamment, une fracture luxation de la tête fémorale gauche avec une contusion du nerf sciatique, ainsi que des fractures en de multiples points de la colonne vertébrale. L'atteinte du nerf sciatique entraîne une perte de l'acuité sensorielle superficielle, de type anesthésique, de l'extérieur du pied gauche, du 2^{ème} au 5^{ème} orteil ce qui gêne le patient lors de la marche. De plus, cette atteinte entraîne d'occasionnelles douleurs neuropathiques avec des « pics algiques » dans la journée.

Cette atteinte sciatique a également affectée la capacité motrice puisque plusieurs muscles de la jambe gauche sont incapables de se contracter. Cette immobilité musculaire, combinée à l'alitement prolongé de Mr F., a entraîné une raideur articulaire globalisée du membre inférieur gauche ce qui l'handicape pour marcher. De plus, la paralysie musculaire ne lui donne aucun contrôle sur sa cheville gauche l'empêchant de reprendre son métier, sa formation professionnelle de danse hip hop et sa passion pour la danse qu'il pratiquait aussi dans un club sportif. L'alitement prolongé a également provoqué des rétractions musculaires du côté gauche qui, d'un point de vue morphostatique, se traduisent par une posture en déviation postérieure au niveau de l'héli-bassin gauche.

Cette atonie et amyotrophie touche particulièrement les muscles releveurs et stabilisateurs médiaux et latéraux de la cheville gauche. Mr F. a donc beaucoup de mal à marcher sur terrain accidenté. Il porte une attelle de releveur du pied suro-plantaire articulée de type Oklahoma® ce qui ne l'empêche cependant pas de souffrir d'une boiterie à la marche. La jambe gauche a malheureusement subi une grande fonte musculaire suite à l'absence de stimulation nerveuse. De plus, l'absence de muscles releveurs de la cheville gauche et son appareillage l'empêche de reprendre le volant de sa voiture.

Le projet médical et la prescription est actuellement d'intensifier le réentraînement, notamment en endurance musculaire, le renforcement des membres supérieurs, du tronc et du membre inférieur droit, mais aussi d'améliorer la souplesse au niveau du genou et de la hanche gauche.

Le projet de l'équipe pluridisciplinaire est de permettre un renforcement global des membres supérieurs et du tronc lors des séances avec les enseignants en Activité Physique Adapté (APA). Les séances de kinésithérapie ont quand à elles pour but de renforcer les membres inférieurs droit et gauche ainsi que d'améliorer la perception sensitive du membre inférieur gauche.

Le projet du patient est d'être à nouveau « à l'aise dans son corps » et de pouvoir reprendre son métier d'animateur de jeunes enfants ainsi que la danse qui est à la fois sa passion mais aussi sa formation professionnelle. Ses objectifs à court terme sont de pouvoir mobiliser à nouveau ses orteils gauches aisément et de renforcer son membre inférieur gauche.

Nous concernant, nous pouvons énoncer la Problématique kinésithérapique suivante :

Comment permettre à ce jeune homme sportif de retrouver le contrôle postural de son membre inférieur gauche puis une activité physique sportive, alors qu'il souffre d'une lésion paralysante du nerf sciatique gauche, et que ses muscles jambiers à gauche sont encore très faibles ?

5.2.3 Projet thérapeutique MK

5.2.3.1 Objectifs de la prise en charge MK

- Renforcer et entretenir les muscles du membre inférieur gauche.
- Stimuler la proprioception du membre inférieur gauche.
- Stimuler la sensibilité superficielle du pied gauche.
- Renforcer l'équilibre au membre inférieur gauche.
- Corriger les défauts de marche.
- Stimuler les muscles déficitaires de la cheville gauche.

5.2.3.2 Moyens

- Choix des outils et/ou des personnes ressources : Le dossier médical, les radiographies, la kinésithérapeute ayant préalablement pris en charge Mr F. et les autres kinésithérapeutes présents sur place.
- Les outils mis à disposition du kinésithérapeute sont nombreux et variés : appareils de physiothérapie, balnéothérapie, parcours de marche etc. Le centre de l'Arche dispose d'un plateau de rééducation comportant des parcours de marche, des barres parallèles, des espaliers, une piscine de balnéothérapie, des mousses, des steppeurs, des marchepieds, un appareil de stimulation électrique COMPEX®,...
- Les forces du patient et les opportunités : Le patient est jeune, dynamique, motivé par sa rééducation et possède un caractère enjoué et enthousiaste. De plus, de part ses activités physiques régulières avant l'accident, il connaît très bien son corps et ses limites. Il fait partie d'un club de danse et est très entouré par ses amis.

5.2.3.3 Eléments de pronostic

Chez ce jeune homme atteint d'une paralysie périphérique, pris en charge à J199, l'évaluation des fonctions sensori-motrices du membre inférieur gauche laisse penser qu'une amélioration peut encore être possible. En effet, les cotations musculaires ont progressé depuis sa prise en charge au CHU du Mans. Cependant, dans de nombreux cas, les paralysies périphériques laissent des séquelles permanentes tant sur le plan moteur que sur le plan sensitif. On peut donc estimer que la rééducation de ce jeune homme va être longue et incertaine.

5.3 Traitement masso-kinésithérapique

5.3.1 Principes

- Respect des temps de travail et de repos.
- Prise en compte de la fatigabilité du patient.
- Favoriser les exercices fonctionnels.
- Aider le patient à se focaliser sur ses exercices.

5.3.2 Les techniques kinésithérapiques

5.3.2.1 Techniques en balnéothérapie

Mr F. effectue des séances d'une heure de rééducation en balnéothérapie deux fois par semaine. Lors de ces séances, il commence sa rééducation par des exercices de marche en immersion scapulaire avec des pas longs et lents. Ceci de manière à susciter des déséquilibres au niveau de sa cheville

gauche et à stimuler ses réactions d'équilibre postural lors de la marche. L'immersion scapulaire permet de soulager le poids du corps d'environ 80% (22), permettant ainsi à la cheville gauche de rester stable malgré la paralysie partielle des muscles jambiers. Mr F. effectue cet exercice pendant environ 10 minutes en effectuant des allers-retours sans pause, sur une longueur d'environ 20 mètres. En progression, cet exercice peut être effectué avec une immersion dégressive afin d'accentuer les déséquilibres du tronc et donc d'augmenter l'importance des réactions d'équilibration posturale.

Après une pause de 1 à 2 minutes, le patient poursuit ensuite sa rééducation à l'aide d'une planche en mousse qu'il doit maintenir en immersion, sous le pied gauche et de manière horizontale, afin que celle-ci ne remonte pas à la surface (23). Dans un premier temps, Mr F. doit simplement effectuer une légère flexion de hanche afin de faire remonter la planche de quelques centimètres par rapport au fond du bassin puis de même pour la faire revenir au fond. Ceci permet au patient de se familiariser avec les déséquilibres entraînés ici, par les mouvements de la planche qui cherche à échapper à la pression du pied. Cet exercice permet de recruter les muscles stabilisateurs de la hanche, du genou et de la cheville des deux côtés. En effet, la planche provoque des mouvements d'équilibration du membre inférieur gauche qui cherche à maintenir celle-ci sous l'eau. Des gestes plus ou moins brusques induisent des équilibrations au niveau du bassin et du tronc qui entraînent eux-mêmes des contraintes au niveau du membre inférieur droit, sur lequel repose le poids du corps. Il est demandé à Mr F. d'effectuer 3 séries de 10 élévations de la planche du côté gauche avec un maintien en équilibre d'environ 10 secondes. Cet exercice demande approximativement 10 minutes au patient avec une pause d'1 à 2 minutes entre chaque série.

Pour faire progresser cet exercice, il est demandé au patient de laisser remonter la planche jusqu'au niveau de son genou droit, en effectuant une flexion de genou et de hanche gauche plus importante, afin d'accentuer l'amplitude des déséquilibres intrinsèques. De la même manière, Mr F. doit effectuer une rotation latérale de hanche, avec une flexion de la hanche et du genou, de manière à amener la planche à la hauteur du genou droit, de l'écartier de celui-ci puis de ramener celle-ci au fond du bassin en effectuant le trajet inverse. Cet exercice est répété en trois séries de 10 mouvements avec un maintien de l'équilibre de 10 secondes. Cet exercice demande environ 8 à 10 minutes avec une pause de 2 minutes.

En progression, ces deux exercices d'équilibre avec la planche en mousse peuvent être effectués avec un niveau d'immersion inférieur au sternum afin de supprimer la possibilité pour le patient d'atténuer les déséquilibres en prenant appui sur l'eau avec ses membres supérieurs.

Mr F. réalise ensuite des longueurs de piscine, à l'aide de palmes de mains ou de pieds, en dissociant les membres supérieurs des membres inférieurs à l'aide soit d'un Pull-Buoy (petit flotteur en forme de cacahuète) qu'il doit maintenir entre ses jambes, soit d'une planche en mousse qu'il doit tenir à bout de bras. La fréquence des battements des membres inférieurs ou bien l'amplitude des mouvements des membres supérieurs sont également deux paramètres sur lesquels il doit se concentrer afin de renforcer ses mouvements synchrones. On demande au patient d'effectuer cet exercice pendant approximativement 10 minutes avec des pauses courtes toutes les deux longueurs. A chaque séance, l'exercice alterne entre le renforcement des membres supérieurs ou des membres inférieurs. Ceci afin de ne pas séparer l'exercice en deux sessions de 5 minutes car elles empêcheraient le patient de bien se concentrer sur le mouvement. Cet exercice permet de solliciter la dissociation des ceintures pelviennes et thoraciques ainsi que la synchronisation des mouvements.

Enfin, le dernier exercice consiste à effectuer des petits sauts, les deux pieds joints en ayant une immersion de 80% du corps, afin de stimuler les mouvements pliométriques des deux membres inférieurs. Cet exercice d'une durée de 5 minutes est suivi par un exercice de petits sauts d'un pied sur l'autre pendant 5 minutes. Une pause d'1 à 2 minutes peut être effectuée entre les deux sessions. En progression, le niveau d'immersion du corps peut progressivement être diminué afin d'augmenter l'effort nécessaire pour effectuer les sauts.

5.3.2.2 Rééducation en salle de Kinésithérapie conventionnelle

En début de séance sur le plateau technique, Mr F. effectue des étirements des membres inférieurs. Ces étirements se font principalement avec l'aide du kinésithérapeute afin de respecter les postures et de maximiser les gains d'amplitudes à la demande du patient. Nous commençons par un étirement des muscles adducteurs qui se trouvent nettement plus raides chez le patient du côté gauche (Annexe 5, figure 6). Les muscles long adducteur et court adducteur sont dissociés en deux postures avec une technique de levées de tension selon la technique de Péninou (24) effectuée en décubitus dorsal sur une table de massage. La séance se poursuit par un étirement du muscle ilio-psoas avec un maintien de posture d'environ 15 secondes. Cet étirement est répété deux fois avec un intervalle de 30 secondes de repos. Il est effectué avec un maintien du membre inférieur droit en flexion de genou et de hanche maximale induit par les deux membres supérieurs du patient, alors que la hanche gauche est mise en extension. Dans la même posture, on ajoute une flexion de genou gauche afin de venir étirer le muscle droit fémoral avec un maintien de posture durant 15 secondes environ. Nous poursuivons ensuite par un étirement en levées de tension du muscle moyen fessier, effectué en décubitus dorsal sur la table selon la technique de Péninou (24), le patient ayant la jambe droite fléchie par-dessus la jambe gauche. Par la suite, un étirement des muscles ischiojambiers est réalisé sur la table. Après avoir abaissé la table à la hauteur des genoux du kinésithérapeute, celui-ci se place

face au patient au niveau de ses genoux, pose son genou droit fléchi sur la table afin d'avoir un appui fixe sous le membre inférieur gauche du patient. Mr F. place ensuite sa jambe fléchie sur l'épaule du kinésithérapeute qui lui maintient à l'aide de ses deux mains positionnées au niveau du genou. Il est ensuite demandé au patient de tendre la jambe permettant alors facilement au soignant de contrôler la flexion de hanche et de genou du patient grâce à sa propre flexion du tronc et au poids de son corps. Etant face à Mr. F, les crispations de son visage peuvent nous renseigner sur son éventuelle douleur. Enfin, la séance se termine par l'étirement du muscle triceps sural. Ce dernier est effectué en décubitus sur table, sur le modèle d'une levée de tension, en accentuant l'étirement lors du relâchement, après une contraction volontaire avec faible résistance. L'enchaînement de ces techniques prend en moyenne 10 à 15 minutes.

Durant ces séances de rééducation, Mr F. utilise deux programmes d'électrostimulation de la loge antérieure et de la loge postérieure de la jambe gauche afin d'entretenir la contractilité de ses muscles et d'en réduire l'amyotrophie. Ces programmes durent 8 minutes chacun et sont appliqués au moyen de deux électrodes rectangulaires. Le programme est composé de stimulations triangulaires d'une seconde avec un temps de repos de 6 secondes. Les muscles ciblés sont : le tibial antérieur, l'extenseur propre de l'hallux, le court fibulaire et le long fibulaire ainsi que le muscle tibial postérieur. Le patient doit se concentrer lors de cette stimulation. En effet, il lui est demandé de regarder le muscle sollicité et de participer à l'exercice en contractant volontairement le muscle, du mieux qu'il peut, lors de l'impulsion électrique. Nous expliquons au patient que la stimulation de son muscle par sa commande volontaire, au niveau de son cortex moteur, est aussi importante que l'entretien de la contractilité des fibres musculaires car elle permet d'optimiser ses chances de récupération motrice en cas de repousse nerveuse dans cette zone.

Le patient effectue également du renforcement musculaire, au niveau de son membre inférieur gauche, grâce à des bracelets lestés attachés au niveau de la cheville. Les muscles principalement ciblés sont : le quadriceps, les ischiojambiers, le moyen fessier gauche, le psoas gauche et les fibulaires. Afin de renforcer le muscle quadriceps gauche de manière sélective, Mr F. s'allonge sur le dos avec les genoux en bord de table. Il doit alors tendre le genou en extension maximale, maintenir la position horizontale pendant 6 secondes environ, puis freiner la descente de son pied vers le sol. Il effectue une série de 10 mouvements qu'il répète 3 fois avec une pause de 10 secondes entre chaque mouvement.

Dans le but de renforcer ses muscles ischiojambiers gauches, le patient, debout devant la table, doit fléchir son genou gauche afin d'amener le talon le plus près possible de sa fesse gauche. Il doit maintenir une position de 90° de flexion de genou, pendant 6 secondes environ, puis doit freiner la des-

cente de son pied jusqu'au sol. Cette série de 10 mouvements est effectuée 3 fois avec une pause de 10 secondes entre chaque mouvement.

Sachant que le muscle moyen fessier gauche de Mr F. est peu endurant lors de la marche, il effectue lors des séances des mouvements d'abduction de hanche, contre pesanteur en position debout, avec un lest de 2 kilogrammes au niveau de la cheville (Annexe 5, figure 8). L'abduction maximale est maintenue 6 secondes environ. Cette abduction est suivie d'un retour à la verticale avec un recrutement excentrique du muscle moyen fessier qui freine la descente. Ce mouvement est effectué 15 fois, avec une pause de seulement 3 secondes entre chaque mouvement, afin de solliciter le muscle en endurance. Cet exercice comporte 3 séries de 15 mouvements, pour une durée totale d'environ 10 minutes.

Afin de recruter le muscle psoas gauche et de renforcer le membre inférieur droit par la même occasion, Mr F. réalise trois exercices de marche avec des bracelets lestés de 2 kilogrammes attachés sur chaque cheville. Dans un premier temps, Mr. F réalise l'exercice sur un marchepied afin de s'habituer aux poids à ses chevilles (Annexe 5, figure 9). Il effectue des flexions de hanche gauche, en équilibre sur le membre inférieur droit, sur la première marche du marchepied. Cet exercice est réalisé pendant 5 minutes maximum. Ensuite, le patient emprunte un parcours d'obstacles, qui procure un renforcement du membre inférieur gauche, afin d'intégrer le renforcement du muscle psoas gauche dans des mouvements fonctionnels et analytiques. Ce parcours d'obstacles est composé de cerceaux dans lesquels le pied gauche doit être posé, après avoir levé le genou gauche le plus haut possible. Le parcours est également composé, de petit plots rectangulaires à enjamber, de stups sur lesquels il faut se hisser et enfin de quelques mousses sur lesquelles le patient doit marcher pour créer des instabilités du pied gauche. Ce parcours de marche est répété plusieurs fois pendant approximativement 10 minutes. Le patient peut bien entendu effectuer des pauses en fonction de sa fatigue. Le dernier exercice de renforcement du psoas gauche consiste à gravir les marches des escaliers, menant au 1^{er} étage du centre de l'Arche, et à les descendre plusieurs fois et ceci toujours en portant les bracelets lestés. Mr F. réalise deux fois cet aller-retour.

Afin de stimuler le renforcement des muscles long et court fibulaires, Mr F. doit répéter un mouvement de pronation-abduction du pied gauche. Ses muscles étant cotés à 1 sur l'échelle du testing international, le mouvement n'est pas décelable et la contraction du muscle est faible. Cependant, Mr F. réussit à se concentrer suffisamment pour ressentir la contraction musculaire et pour imaginer le mouvement. Il répète cet exercice seulement pendant 3 séries de 10 contractions volontaires car celles-ci épuisent rapidement sa concentration.

Mr F. étant capable de tenir l'équilibre en position de chevalier servant, il lui est proposé des exercices le mettant en appui avant sur sa cheville gauche. Ces exercices consistent à faire passer des objets dans un cerceau, suffisamment éloigné pour qu'il se penche en avant et mette une partie de son poids sur son pied gauche (Annexe 5, figure 7). Le patient réalise alors des séries de 10 passages dans le cerceau, et ce, 3 fois de suite. Il réalise l'exercice sur le sol et en progression, sur une mousse afin de rajouter des petits déséquilibres dans le plan frontal. On effectue ensuite le même exercice en déplaçant le plot maintenant le cerceau soit sur la gauche soit sur la droite afin d'accentuer les déséquilibres au niveau de la cheville sur le côté latéral ou médial de celle-ci. Cet exercice est effectué pendant environ 15 minutes avec des pauses entre chaque série de 30 mouvements.

Mr F. exécute également un exercice d'équilibre face à l'espalier sur le pied gauche avec un appui sur le 3^{ème} barreau de l'espalier, soit à environ 50 centimètres du sol, et en fente-avant afin de stimuler le contrôle postural au niveau de sa cheville gauche (Annexe 5, figure 10). Le poids de son corps est grandement soulagé par l'appui de son pied droit sur le barreau de l'espalier. Cependant, la position verticale du corps est ici respectée et l'exercice nous rapproche d'avantage des conditions réelles de la station debout. Les déséquilibres intrinsèques sont ici imposés par le transfert d'une balle de tennis d'une main à l'autre, autour du cou, de la taille ou bien sous la cuisse droite.

Afin de stimuler ses réactions posturales d'équilibrations, il est proposé au patient de monter sur un trampoline et d'effectuer des sauts les deux pieds joints, le saut unipodal sur le pied gauche n'étant pour l'instant pas possible. Cet exercice devenant très vite facile pour Mr F., un déséquilibre intrinsèque lui est ajouté et ceci au moyen d'une balle de tennis que nous nous lançons. Cet exercice est effectué durant 5 minutes en respectant la fatigabilité du patient.

Lors des séances, nous effectuons une rééducation du membre inférieur gauche selon la méthode de Kabat (25). Les diagonales de flexion adduction rotation latérale et flexion abduction rotation médiale sont privilégiées puisque ce sont les diagonales qui sollicitent la cheville en flexion dorsale. Les mouvements sont répétés 10 fois et chacun avec une stimulation visuelle et auditive à l'égard du patient. Nous effectuons ensuite les mêmes mouvements en incluant un pivot au niveau de la cheville. L'exercice est alors répété 5 fois pour que le patient ne soit pas mis en échec, lors de la séance, par le manque de réponse de ses muscles tibiaux.

5.4 Évaluation de fin de prise en charge

Évaluation de la douleur

L'évaluation de la douleur réalisée le 8 octobre 2015 reste inchangée par rapport à l'évaluation initiale. En effet, les douleurs sont toujours de type neuropathiques, s'exprimant très ponctuellement et cotés entre 4 et 5 sur une échelle visuelle analogique. Ces douleurs sont parfois accentuées la nuit

et atteignent parfois 7/10, ces symptômes sont apparus très récemment et Mr F. ne souhaite toujours pas prendre de traitement antalgique.

Évaluation de la sensibilité

Sur le plan de la sensibilité, Mr F. a une sensibilité conservée au niveau du bord médial de son pied gauche ainsi que sur la moitié médiale de sa voute plantaire. Cependant, une hypoesthésie peut être décelée au niveau de la face dorsale de son 2^{ème} orteil, de la zone allant du talon jusqu'à la malléole latérale en passant par le tendon d'Achille, ainsi qu'une zone d'anesthésie au niveau de la face plantaire du 5^{ème} orteil, en passant par la voute plantaire et jusqu'au talon. Sa sensibilité n'a donc pas évolué lors de la prise en charge.

Évaluation articulaire

Sur le plan articulaire, Mr F. a conservé ses amplitudes et sa souplesse et a même progressé au niveau de l'articulation de sa hanche gauche, qui est mesurée à 30° d'extension, ainsi qu'au niveau de la cheville gauche, qui atteint les 20° de flexion dorsale.

Évaluation musculaire

Au niveau de la force musculaire, l'amélioration des capacités du patient sur la durée de rééducation étudiée n'est décelable qu'au niveau de son endurance et ceci sur les muscles de la hanche et du genou. Seul le muscle tibial antérieur semble présenter une progression en récupération de force puisque sa cotation est passée de 1 à 1+ (Annexe 4).

Évaluation EMG :

Aucun nouvel EMG n'a été réalisé depuis celui de juillet 2015, cependant un nouvel examen est prévu prochainement.

Évaluation - appareillage et analyse de la marche

Lors de la dernière semaine de prise en charge, Mr F. porte un releveur de type Liberty[®] qui lui permet de marcher avec une certaine aisance sans toutefois lui corriger son steppage.

Conclusion

Lors de la dernière semaine de prise en charge, Mr F. évoque la possibilité de diminuer le nombre de séances dans le service d'hospitalisation de jour du CRF l'Arche, et de commencer des séances de kinésithérapie en cabinet libéral près de chez lui. Sa demande est acceptée et il partagera ses séances de rééducation : deux séances le lundi et le jeudi dans le centre de l'Arche et deux séances le mardi et le vendredi dans une structure libéral.

6 Discussion

6.1 Réflexion concernant la prise en charge kinésithérapique du patient à l'Arche

Concernant la prise en charge, le choix thérapeutique a été de renforcer le membre inférieur gauche et de stimuler la régénération neuro-motrice afin de redonner un maximum de ses capacités physiques et motrices au patient. La balnéothérapie avait pour but de stimuler les réflexes proprioceptifs du patient afin de susciter des réactions musculaires d'équilibration. L'électrothérapie, effectuée en parallèle, devait quant à elle, entretenir la contractilité et la masse musculaire afin de conserver une trophicité musculaire optimale préparant ainsi la repousse des axones moteurs et la ré-innervation. En effet, il était important d'entretenir les schémas moteurs du patient ainsi qu'une bonne proprioception afin de progresser au fur et à mesure de sa rééducation, de l'évolution de sa régénération axonale et de sa réinnervation motrice. L'évaluation finale kinésithérapique, réalisée à J232 après 34 jours de prise en charge, montre que Mr F. n'a pas progressé suffisamment sur le contrôle de son pied gauche, notamment au niveau des releveurs, pour lui permettre de reprendre une activité normale. Il est donc absolument nécessaire de poursuivre la rééducation pour qu'il progresse dans cette voie et puisse enfin reprendre sa profession et peut être un jour son projet professionnel de danseur. Néanmoins, la régénération des axones moteurs n'étant pas objectivable, il est difficile de dire à ce jour si le patient peut encore progresser et s'il parviendra un jour à une récupération fonctionnelle totale.

Le choix thérapeutique mis en place n'a pas permis de maintenir la force musculaire du membre inférieur gauche et malheureusement, la stimulation électrique de ses muscles n'a pas permis un réveil moteur objectivable. La mise en place des électrodes avait pour but de stimuler uniformément les loges antérieures et postérieures de jambe, cependant celles-ci n'étaient peut-être pas positionnées idéalement permettant d'obtenir des résultats efficaces. Les stimulations étaient réalisées avec un appareil Compex[®] et un programme de « muscles dénervés ». Ces dernières délivraient des impulsions brèves de 500 ms sur un mode triangulaire.

Mr F. a été pris en charge à J199, et dans ce contexte, la repousse axonale étant toujours en cours, la rééducation peut se confronter à un échec.

Le renforcement de l'équilibre corporel dynamique lors de la marche représentait également une part importante de la rééducation puisque le patient pouvait marcher avec son releveur Liberty[®] mais les longues distances avaient tendance à le fatiguer et nécessitait l'utilisation d'une canne anglaise pour soulager l'appui du membre inférieur gauche. Le patient a bien progressé puisqu'à la fin

de la prise en charge, l'utilisation d'une canne n'était plus nécessaire et le patient pouvait marcher librement sur de longue distance sans s'épuiser.

Dans le cadre de la rééducation de Mr F., le renforcement musculaire des membres sains et du membre pathologique a été l'objectif principal que nous nous sommes fixé. Cependant, la stimulation de la sensibilité cutanée n'a pas réellement été prise en charge durant cette période alors que le patient présentait toujours des troubles thermo-algiques et du tact grossier au niveau de son pied gauche. Ces troubles pouvant être très handicapants pour une reprise de la marche, une fois la régénération neuro-motrice accomplie, la rééducation aurait dû comporter quelques séances de stimulations de la sensibilité cutanée avec par exemple des stimulations de frottement cutanées par l'intermédiaire d'une balle à picots.

6.2 Réflexion en lien avec la revue de littérature

6.2.1 Les autres protocoles

Suite à la lecture de plusieurs publications francophones (26–29) sur la prise en charge rééducative des patients atteints de pathologies nerveuses périphériques, il apparaît que la rééducation doit être orientée vers la protection et la valorisation des capacités du patient. En effet, cette pathologie étant évolutive, la rééducation sera longue et difficile avec des séquelles fréquentes nécessitant la mise en place de stratégies de compensations (27) afin que les patients conservent un maximum d'autonomie et de capacités physiques. La prévention des complications, la rééducation de la sensibilité, de la douleur et de la motricité ainsi que l'utilisation d'orthèses sont les principaux axes mis en avant dans ces ouvrages. La prévention des complications est assurée par l'entretien des amplitudes articulaires et de la souplesse des muscles paralysés. La rééducation de la sensibilité est dépendante de la régénération nerveuse et s'effectue par des stimulations cutanées. La douleur est quant à elle traitée par la prise d'antalgiques, en cas de douleurs importantes, ou bien à l'aide de désensibilisations par vibrations et/ou de stimulations électriques transcutanées. La rééducation de la motricité est très dépendante du stade de régénération nerveuse et peut donc être très longue. Elle est assurée par des exercices de contractions musculaires répétées et adaptées à la cotation musculaire observée sur l'échelle du Testing Musculaire International. Enfin, l'utilisation d'orthèses est adaptée aux besoins et aux progrès du patient et permet de pallier à ses déficits et ses séquelles. Suite à la lecture de l'article de Mödlin (13), les stimulations électriques utilisées lors des séances, n'étaient certainement pas suffisantes pour entretenir correctement la trophicité et la masse musculaire des zones dénervées. L'article d'Al-Majed (14) permet également de se rendre compte qu'une simple stimulation électrique durant la chirurgie axonale aurait pu être mise en place et aurait réduit considéra-

blement le délai de régénération nerveuse, améliorant grandement les chances de récupération fonctionnelle du patient.

6.2.2 Les autres techniques

A posteriori, l'article de Durandeu (28) m'a appris que le test de Tinel aurait pu me permettre d'objectiver le stade de la repousse du nerf sciatique. En effet, ce test aurait pu nous permettre d'estimer le stade de la régénération nerveuse et d'exclure ou d'inclure la possible formation d'un névrome qui aurait empêché la progression dans la rééducation.

La rééducation de la sensibilité est longue et peut s'échelonner sur 2 ou 3 ans. Elle se réalise grâce à des techniques de reprogrammation sensori-motrice et de stimulation des différentes formes de sensibilités cutanées. Cette prise en charge de la récupération de la sensibilité n'a pas été incluse dans le programme de rééducation de Mr F., au Centre de l'Arche et ce, malgré les signes évidents de déficits sensitifs cutanés mis en évidence lors des premières évaluations.

7 Conclusion

Que devient le patient à la fin du stage ?

Lors des cinq semaines de prise en charge de Mr F., celui-ci a progressé dans la qualité de sa marche, dans l'amélioration de sa force musculaire et dans sa récupération articulaire. Néanmoins, ces améliorations n'ont pas permis le retour aux activités antérieures du patient. De plus, son déficit musculaire au membre inférieur gauche étant toujours présent lors de l'évaluation initiale, Mr F. ne peut toujours pas conduire ou se déplacer sans son releveur Liberty® et sa canne anglaise.

La prise en charge des pathologies neurologiques est une rééducation qui s'inscrit dans la durée. Le nombre de jours nécessaires pour que la repousse axonale soit suffisante est dépendante de nombreux facteurs qui ne sont malheureusement pas du fait du kinésithérapeute, tel que la qualité de la cicatrisation et de la repousse axonale. La rééducation de Mr F. peut donc encore durer longtemps et les chances qu'il retrouve l'intégralité de ses fonctions motrices et sensitives sont dépendantes de sa cicatrisation nerveuse. En effet, il faut que les fibres motrices prennent la bonne orientation dans la gaine du nerf et ceci sans former de bourgeons ou de fibrose (névromes).

La difficulté de prise en charge vient ici essentiellement de la temporalité de la cicatrisation nerveuse et de la capacité du corps à suppléer les déficits du patient. Le patient est alors dans une période de « latence » durant laquelle le nerf se régénère lentement. La prise en charge doit alors s'orienter vers le maintien dans le temps des capacités du patient.

Références

1. Burgess AR, Eastridge BJ, Young JW, Ellison TS, Ellison PS, Poka A, et al. Pelvic ring disruptions: effective classification system and treatment protocols. *J Trauma*. 1990 Jul;30(7):848–56.
2. Kamina P, Anatomie clinique. Tome 1 : Anatomie générale, membres, 4^{ème} édition, Maloine. 2009
3. Garden RS. Low-angle fixation in fractures of the femoral neck. *J Bone Joint Surg [Br]* 1961;43-B:647-63
4. Judet R, Judet J, Letournel E. Fractures of the acetabulum : classification and surgical approaches for open reduction. Preliminary report. *J Bone Joint Surg Am*. 1964 Dec;46:1615–46.
5. Issack PS, Helfet DL. Sciatic nerve injury associated with acetabular fractures. *HSS J Musculoskelet J Hosp Spec Surg*. 2009 Feb;5(1):12–8.
6. Chhabra A, Ahlawat S, Belzberg A, Andreseik G. Peripheral nerve injury grading simplified on MR neurography: As referenced to Seddon and Sunderland classifications. *Indian J Radiol Imaging*. 2014;24(3):217–24.
7. Barrette B. Facteurs cellulaires et moléculaires influençant la régénération axonale dans les systèmes nerveux central et périphérique. Thèse : Physiologie-Endocrinologie : Université Laval, Québec, 2008
8. Stoll G, Müller HW. Nerve injury, axonal degeneration and neural regeneration: basic insights. *Brain Pathol Zurich Switz*. 1999 Apr;9(2):313–25.
9. Fenrich K, Gordon T. Canadian Association of Neuroscience review: axonal regeneration in the peripheral and central nervous systems--current issues and advances. *Can J Neurol Sci J Can Sci Neurol*. 2004 May;31(2):142–56.
10. Sunderland S. The anatomy and physiology of nerve injury. *Muscle Nerve*. 1990 Sep;13(9):771–84.
11. Fassler PR, Swiontkowski MF, Kilroy AW, Routt ML. Injury of the sciatic nerve associated with acetabular fracture. *J Bone Joint Surg Am*. 1993 Aug;75(8):1157–66.
12. Zappe B, Glauser PM, Majewski M, Stöckli HR, Ochsner PE. Long-term prognosis of nerve palsy after total hip arthroplasty: results of two-year-follow-ups and long-term results after a mean time of 8 years. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2014 Oct;134(10):1477–82.
13. Mödlin M, Forstner C, Hofer C, Mayr W, Richter W, Carraro U, et al. Electrical stimulation of denervated muscles: first results of a clinical study. *Artif Organs*. 2005 Mar;29(3):203–6.
14. Al-Majed AA, Neumann CM, Brushart TM, Gordon T. Brief electrical stimulation promotes the speed and accuracy of motor axonal regeneration. *J Neurosci Off J Soc Neurosci*. 2000 Apr 1;20(7):2602–8.
15. Demoulin C, Vanderthommen M, Duysens C, Crielaard J-M. Spinal muscle evaluation using the Sorensen test: a critical appraisal of the literature. *Jt Bone Spine Rev Rhum*. 2006 Jan;73(1):43–50.
16. Compston A. Aids to the investigation of peripheral nerve injuries. Medical Research Council: Nerve Injuries Research Committee. His Majesty's Stationery Office: 1942; pp. 48 (iii) and 74 figures and 7 diagrams; with aids to the examination of the peripheral nervous system. By Michael O'Brien for the Guarantors of Brain. Saunders Elsevier: 2010; pp. [8] 64 and 94 Figures. *Brain J Neurol*. 2010 Oct;133(10):2838–44.

17. Tinetti ME, Baker DI, McAvay G, Claus EB, Garrett P, Gottschalk M, et al. A multifactorial intervention to reduce the risk of falling among elderly people living in the community. *N Engl J Med*. 1994 Sep 29;331(13):821–7.
18. Berg K, Wood-Dauphinee S, Williams JI. The Balance Scale: reliability assessment with elderly residents and patients with an acute stroke. *Scand J Rehabil Med*. 1995 Mar;27(1):27–36.
19. Bennell K, Dobson F, Hinman R. Measures of physical performance assessments: Self-Paced Walk Test (SPWT), Stair Climb Test (SCT), Six-Minute Walk Test (6MWT), Chair Stand Test (CST), Timed Up & Go (TUG), Sock Test, Lift and Carry Test (LCT), and Car Task. *Arthritis Care Res*. 2011 Nov;63 Suppl 11:S350–70.
20. Hurvitz EA, Richardson JK, Werner RA, Ruhl AM, Dixon MR. Unipedal stance testing as an indicator of fall risk among older outpatients. *Arch Phys Med Rehabil*. 2000 May;81(5):587–91.
21. Podsiadlo D, Richardson S. The timed “Up & Go”: a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc*. 1991 Feb;39(2):142–8.
22. Kemoun G, Watelain E, Carette P. Hydrokinésithérapie. *Encycl Med Chir (Elsevier SAS, Issy-les-Moulineaux), Kinésithérapie-Médecine physique-Réadaptation*, 26-140-A-10, 2006.
23. Enjalbert M, Tintrelin I, Romain N, Garros JC. Reprogrammation sensori-motrice. *Encycl Med Chir (Elsevier SAS, Issy-les-Moulineaux), Kinésithérapie-Médecine physique-Réadaptation*, 26-060-a-10, 14p, 1997.
24. Peninou G, Tixa S. Les tensions musculaires : du diagnostic au traitement. Paris: Editions Masson; 2008.
25. Kabat H. Studies on neuromuscular dysfunction; new principles of neuromuscular reeducation. *Perm Found Med Bull*. 1947 Nov;5(3):111–23.
26. Bruge C, Coudert A, Desoutter P, Desoutter E, Eyssette M. Neurologie périphérique chez l’adulte et réadaptation. Paris: Editions Masson; 1991.
27. Dumontier C, Froissart MT, Dauzac C, Monet J, Sautet A. Prise en charge et rééducation des lésions nerveuses périphériques. *Encycl Med Chir (Elsevier SAS, Issy-les-Moulineaux), Kinésithérapie-Médecine physique-Réadaptation*, 26-465-A-10, 9, 2002.
28. Durandea A, Fabre T. Lésions traumatiques des nerfs périphériques (plexus brachial exclu). *Encycl Med Chir (Elsevier SAS, Issy-les-Moulineaux), Kinésithérapie-Médecine physique-Réadaptation*, 15-003-A-10, 2000.
29. Le Flohic JC. Électro-stimulation : le muscle dénervé. *Encycl Med Chir (Elsevier SAS, Issy-les-Moulineaux), Kinésithérapie-Médecine physique-Réadaptation*, AK-09-2001-28-5-0302-427-101019-ART16, 2001.

Annexe 1 : Classification de Letournel-Judet et dégénérescence Wallérienne.

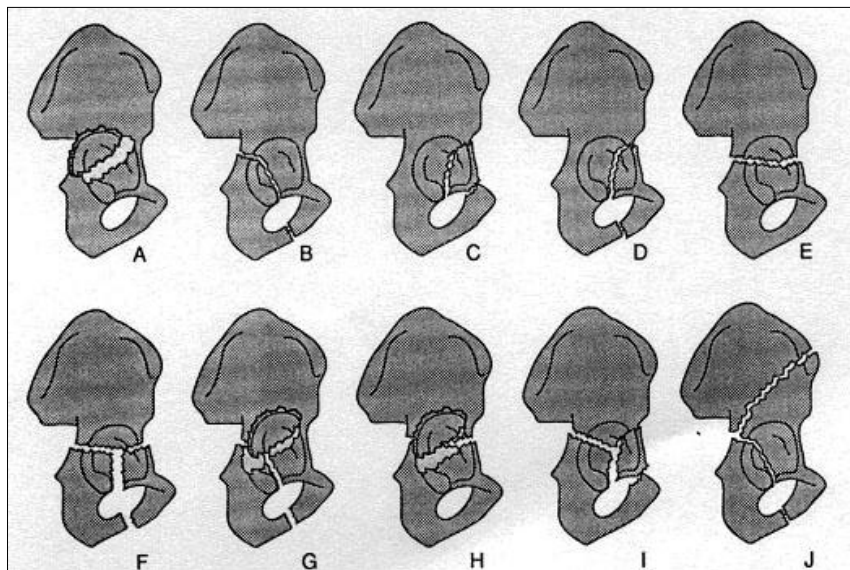


Figure 4 : Classification des fractures de l'acétabulum de Letournel-Judet : A) Paroi postérieure, B) Colonne postérieure ou ilio-ischiatique, C) Paroi antérieure, D) Colonne antérieure ou ilio-pubienne, E) Transversale, F) de l'acétabulum en T, G) Paroi postérieure et colonne postérieure, H) Transversale et postérieure, I) Antérieure et semi-transversale postérieure, J) des deux colonnes

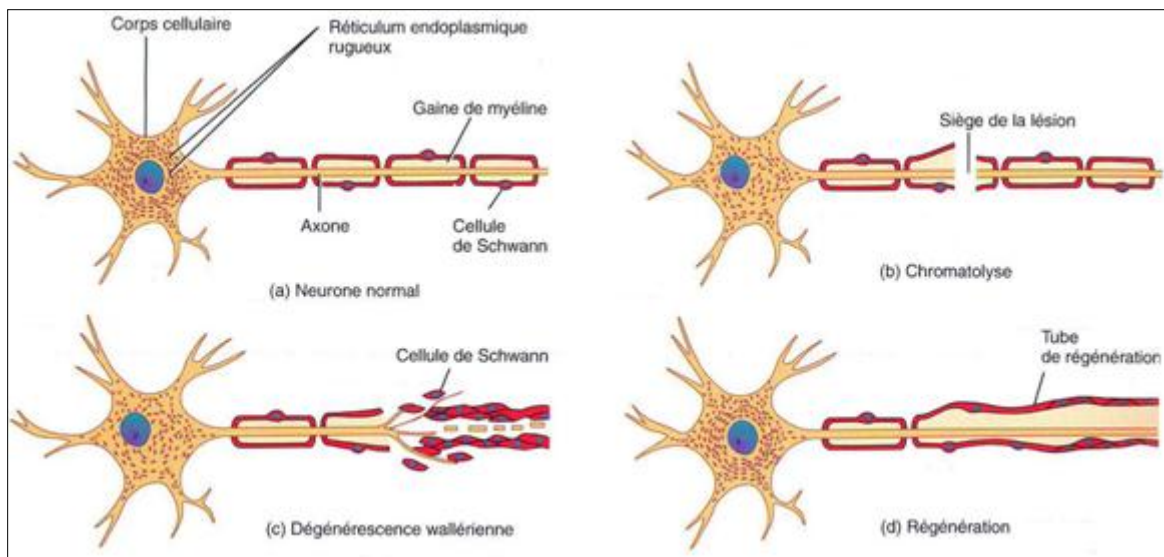


Figure 5 : Lésion et réparation d'un neurone du Système Nerveux Périphérique, avec formation des bandes de Büngner (ici nommées tubes de régénération (7)).

Annexe 2 : Évaluation articulaire et périmétrie des membres inférieurs.

		Auteur	Théo Baudry		Théo Baudry	
		Date	14 septembre 2015		8 octobre 2015	
		Degré	Gauche	Droite	Gauche	Droite
Hanches	Flexion	120°-140°	125°	130°	125°	130°
	Extension	20°-30°	20°	30°	30°	30°
	Abduction	40°-50°	55°	65°	55°	65°
	Adduction	15°-30°	15°	20°	15°	20°
	Rotation médiale	45°	45°	45°	45°	45°
	Rotation latérale	45°	50°	50°	50°	50°
Genoux	Flexion	160°	160°	160°	160°	160°
	Extension	0°	0°	0°	0°	0°
Chevilles	Flexion plantaire	45°	45°	45°	45°	45°
	Flexion dorsale	20°	10°	25°	20°	25°
Flexion Métatarso-Phalangienne hallux		70°	20°	65°	20°	65°

Tableau I : Evaluation articulaire des membres inférieurs. Comparatif entre le MI droit (référence) et le MI gauche (pathologique) entre la date de début et de fin de prise en charge du patient. En rouge sont indiquées les valeurs qui nécessitent une amélioration par rapport au MI de référence

Auteur	Théo Baudry		
Date	14 septembre 2015		
Cm	Gauche	Droite	Gauche - Droite
+ 25	47	49,5	-2,5
+ 20	44	48	-4
+ 15	41	45	-4
+ 10	36,5	41	-4,5
+ 5	32	36	-4
Base patella	31	33	-2
TTA	27	30	-3
- 5	26,5	30,5	-4
- 10	27,4	31	-3,6
- 15	27,5	28	-0,5

Tableau II : Périmétrie des membres inférieurs. Comparatif entre le MI droit (référence) et le MI gauche (pathologique) à la date de la prise en charge du patient.

Annexe 3 : Score ASIA moteur des membres inférieurs.

Auteur		Théo Baudry		Théo Baudry	
Date		14 septembre 2015		8 octobre 2015	
Test de sensibilité Métamères et localisations		Gauche	Droite	Gauche	Droite
C5	Flexion du coude	5	5	5	5
C6	Extension du poignet	5	5	5	5
C7	Extension du coude	5	5	5	5
C8	Flexion P3 du III	5	5	5	5
T1	Abduction du V	5	5	5	5
L2	Flexion de hanche	5	5	5	5
L3	Extension du genou	5	5	5	5
L4	Dorsiflexion du pied	1	5	1	5
L5	Extension du gros orteil	0	5	0	5
S1	Flexion plantaire du pied	0	5	0	5
<u>Total par côté</u>		36	50	36	50
<u>Total gauche + droite</u>		86		86	

Tableau III : Score ASIA Moteur : Comparatif entre le MI droit (référence) et le MI gauche (pathologique) entre la date de début et de fin de prise en charge du patient. Cotations : 0 = paralysie totale, 1 = contraction visible ou palpable, 2 = mouvement actif sans pesanteur, 3 = mouvement actif contre pesanteur, 4 = mouvement actif contre résistance et 5 = mouvement normal.

Annexe 4 : Évaluation musculaire des membres inférieurs.

Auteur		Innervation radiculaire	Innervation tronculaire	Théo Baudry		Théo Baudry	
				14 septembre 2015		08 octobre 2015	
Date				Gauche	Droite	Gauche	Droite
Muscle							
Psoas		L1 L4	Fémoral	4+	5	4+	5
Grand Fessier		L4 S2	Glutéal Inf	4	5	4	5
Moyen Fessier		L4 S1	Glutéal Sup	4+	5	4+	5
Adducteur		L2 L5	Obturateur	4+	5	4+	5
Pelvi-Trochantérien		L4 L5 S1 S2		4	5	4	5
Sartorius		L2 L3 L4	Fémoral	4	5	4	5
Tenseur du Fascia Lata		L4 S1	Glutéal Sup	4	5	4	5
Quadriceps	Droit Antérieur	L2 L4	Fémoral	4+	5	4+	5
	Vastes			4	5	4	5
Biceps		L5 S2	Sciatique	3+	5	3+	5
Demi-Tendineux				3+	5	3+	5
Demi-Membraneux				3+	5	3+	5
Triceps sural	Jumeau	S1 S2	Tibial	0	5	0	5
	Soléaire			0	5	0	5
Tibial antérieur		L4 L5	Fibulaires	1	5	1+	5
Long extenseur de l'hallux		L5	Fibulaire prof	1	5	1	5
Long extenseur des orteils		L5	Fibulaire prof	0	5	0	5
Pédieux		L5	Fibulaire prof	0	5	0	5
Tibial postérieur		L5 S1	Tibial	2	5	2	5
Long Fibulaire		L5	Fibulaire sup	1	5	1	5
Court Fibulaire		L5	Fibulaire sup	1	5	1	5
Long Fléchisseur de l'hallux		S1	Tibial	0	5	0	5
Court Fléchisseur de l'hallux		S1	Tibial	0	5	0	5
Long Fléchisseur des orteils		S1	Tibial	0	5	0	5
Court Fléchisseur des orteils		S1	Tibial	0	5	0	5
Interosseux et Lombricaux		S1 S2	Plantaires	0	5	0	5

Tableau IV : Cotations musculaires des membres inférieurs par le testing musculaire international : Comparatif entre le MI droit (référence) et le MI gauche (pathologique) entre la date de début et de fin de prise en charge du patient. Cotations : 0 = Aucune contraction, 1 = contraction musculaire palpable mais sans mouvement, 2 = la contraction musculaire permet un mouvement de l'articulation dans toute son amplitude, le membre étant sur un plan horizontal sans l'effet de la pesanteur, 3 = mouvement possible dans toute l'amplitude et contre pesanteur, 4 = mouvement possible dans toute l'amplitude contre une résistance manuelle moyenne, et 5 = Résistance manuelle maximale, la force est comparable au côté sain.

Annexe 5 : Illustrations des exercices de rééducation.



Figure 6 : étirement des muscles adducteurs en posture.



Figure 7 : passage de balle en position de chevalier servant avec transfert du poids sur le pied gauche.



Figure 8 : renforcement du muscle moyen fessier gauche en chaîne cinétique ouverte contre une résistance de 2kg.



Figure 9 : renforcement du muscle psoas gauche en chaine cinétique ouverte.



Figure 10 : mise en charge et exercices d'équilibre sur le pied gauche avec stabilisation par le pied droit.