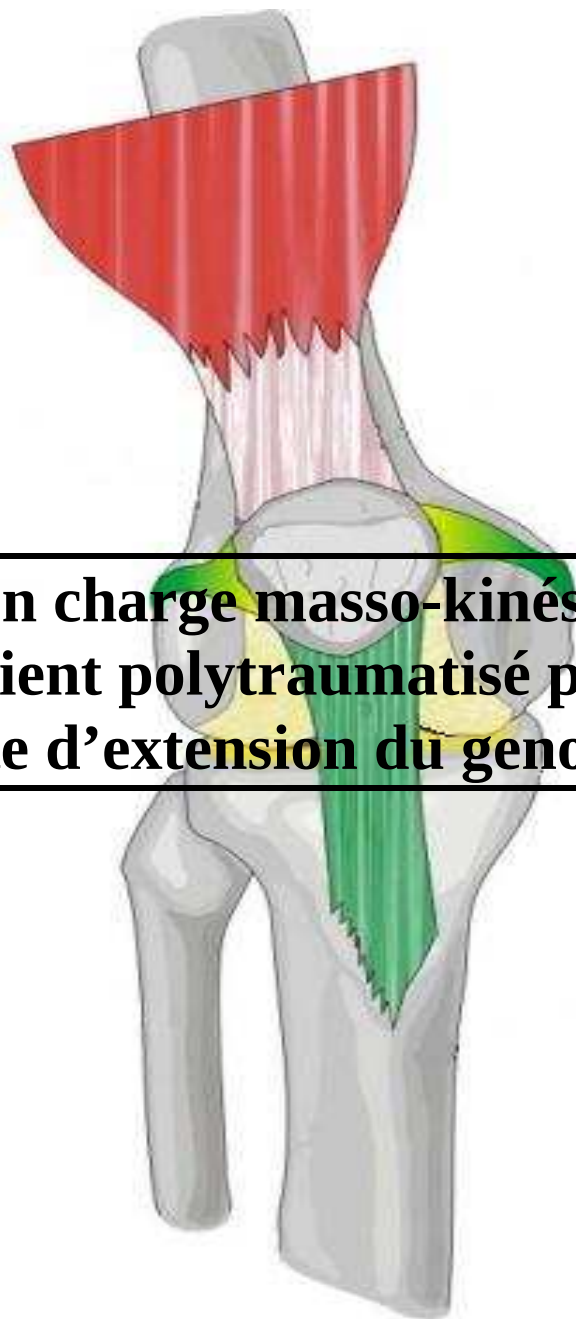




**Prise en charge masso-kinésithérapique
d'un patient polytraumatisé présentant une
perte d'extension du genou gauche**

Jérôme POULIQUEN
Année scolaire 2008-2009

Présentation de l'hôpital Saint-Jacques du CHU de Nantes et de son service de rééducation et réadaptation fonctionnelle

J'ai effectué mon stage de six semaines, du 5 janvier au 13 février 2009, dans l'unité des polytraumatisés située au 4^{ème} étage de l'aile nord de l'hôpital Saint-Jacques de Nantes, et dirigée par le Dr Dubois (praticien hospitalier). Cet établissement, situé au sud de la ville en bord de Loire, est le plus ancien du CHU. C'est un ensemble hospitalier de 1173 lits qui regroupe des services de médecine physique et de réadaptation, de psychiatrie, et un complexe de gériatrie : la Maison Pirmil.

Le service de rééducation et de réadaptation fonctionnelle accueille des patients dont les pathologies intègrent des disciplines médicales tel que : la traumatologie, l'orthopédie, la rhumatologie.

L'équipement est complet : une grande salle de rééducation (avec barres parallèles, espaliers, tables de verticalisations, plate forme stabilométrique, cages de pouliethérapies, électro physiothérapie...), une piscine de balnéothérapie et une salle de sport.

L'équipe thérapeutique est pluridisciplinaire. Elle est composée de médecins spécialisés en médecine physique et réadaptation fonctionnelle, de médecins généralistes, d'infirmiers, d'aides soignants, de kinésithérapeutes, d'ergothérapeutes, de manipulateurs radiologiques, de maîtres en éducation physique et sportive et d'assistantes sociales.



Titre : photo de l'aile nord du CHU Saint-Jacques de Nantes

Résumé :

Ce travail écrit vous expose le cas de Mr G, âgé de 54 ans, victime d'un accident de la voie publique. Il en ressort un polytraumatisme (3 fractures) localisé au niveau du membre supérieur droit et du membre inférieur gauche. Ma prise en charge masso-kinésithérapique commence à J+69, elle consiste en une récupération de la flexion du genou gauche et un renforcement des extenseurs de ce même genou, associés à une remise en charge progressive sur le membre inférieur gauche, l'objectif ultime étant de rendre à ce genou sa fonction d'éloignement et de rapprochement du centre de gravité par rapport au sol, et sa fonction de rotation du tronc. La rééducation est cependant interrompue par la découverte d'une pseudarthrose patellaire qui réoriente les objectifs et modifie le traitement, celui-ci s'attachant après cette découverte à l'apprentissage de l'économie du genou gauche dans les activités quotidiennes et la correction des défauts de marche.

Mots clés :

- Rééducation
- Genou traumatique
- Pseudarthrose
- Perte d'extension

Sommaire

1	Introduction.....	1
2	Présentation du patient et histoire de sa pathologie	1
3	Examen des déficiences (réalisé le 12 janvier 2009)	2
3.1	Examen morpho-statique.....	2
3.2	Examen algique	2
3.3	Examens des déficiences cutanées, trophiques et circulatoires.....	2
3.4	Examen des déficiences sensitives	3
3.5	Examen des mobilités articulaires	3
3.6	Examen des déficiences musculaires.....	4
3.7	Examen des capacités segmentaires.....	5
3.8	Examen des capacités globales	5
3.9	Examen de l'autonomie du patient.....	6
4	Bilan kinésithérapique.....	6
4.1	Diagnostic kinésithérapique	6
4.2	Objectifs	6
5	Principes	7
6	Prise en charge masso-kinésithérapique du 13/01 au 27/01.....	7
6.1	Techniques de gain d'amplitude en flexion de genou	7
6.2	Techniques de récupération de l'extension active du genou.....	9
6.2.1	Electrophysiothérapie et massage.....	9
6.2.2	Renforcement musculaire en décharge.....	9
6.2.3	Renforcement musculaire en charge.....	10
6.3	Renforcement en charge des muscles contrôlant la flexion du genou .	10
6.4	Reprogrammation sensori-motrice en chaîne ouverte et fermée.....	11
6.5	Réacquisition de la marche	11
6.5.1	Remise en charge.....	11
6.5.2	Analyse et correction des défauts de marche.....	11
7	Découverte d'une pseudarthrose patellaire (le 27/01/09).....	12
8	Prise en charge masso-kinésithérapique du 27/01 au 13/02.....	12
8.1	Analyse et correction de la marche.....	13
8.2	Prophylaxie des mouvements dangereux pour la pseudarthrose	14
9	Examens et bilan final	14
10	Discussion.....	15
11	Conclusion	15

1 Introduction

Ce travail écrit a été réalisé durant mon stage au sein du service de réadaptation fonctionnelle du CHU Saint-Jacques, entre le 5 janvier et le 13 février 2009. Le choix de ce travail a été guidé par le désir d'étudier un cas clinique et de suivre l'évolution de son traitement kinésithérapique de la phase de reprise d'appui jusqu'à sa sortie du service.

Durant ce stage j'ai ainsi pris en charge Mr G, un polytraumatisé entré dans le service le 21 novembre 2008 après un accident de la voie publique. Ce patient présentait une fracture d'humérus droit, et des fractures de patella et de tibia gauche. Ma prise en charge a débuté le 13 janvier 2009, date coïncidant avec le déplâtreage du genou gauche et le début de la remise en charge sur le membre inférieur(MI) gauche. Cet écrit s'attachera donc à relater essentiellement les traitements appliqués au genou gauche. Cependant il mettra aussi en évidence les différents problèmes auxquels j'ai été confronté, et qui ont compliqué la prise en charge et modifié les objectifs fixés au début de celle-ci.

2 Présentation du patient et histoire de sa pathologie

Mr G est âgé de 54 ans, il mesure 1,80 m et pèse 112 kg. Il est marié et a 3 enfants qui sont autonomes. Il vit dans une commune à proximité de Nantes, dans une maison dont l'accès n'est possible que par des marches (au nombre de 5). Depuis 2003 Mr G est en invalidité à 100% en raison d'une dépression, il travaillait en tant que mécanicien au sol pour la compagnie « Air France ». Afin d'être proche de son mari et de l'aider au quotidien, madame G a choisi d'arrêter son travail. Concernant ses activités, le patient nous indique qu'il lit beaucoup de journaux sportifs et passe une bonne partie de la journée devant la télévision. De plus le patient nous informe qu'il marche occasionnellement la semaine sur de courtes distances (1 km). Les souhaits du patient sont un retour à domicile.

Le 5 novembre 2008, Mr G est victime d'un accident de la voie publique (AVP). Alors qu'il conduisait en état d'ébriété, il a perdu le contrôle de sa voiture et a heurté un arbre sur le bas côté. Suite à cet accident, il est transféré à l'hôpital Hôtel Dieu du CHU de Nantes. Les médecins y diagnostiquent une fracture de l'humérus droit fermée, une fracture de la pointe de la patella gauche avec rupture de l'appareil extenseur, et une fracture épiphyso-métaphyso-diaphysaire fermée de l'extrémité proximale du tibia gauche. Devant ces résultats, les chirurgiens décident d'opérer monsieur G, les détails de l'opération et des suites opératoires sont décrits dans le compte rendu opératoire (annexe n°1).

Le 21 novembre 2008, Mr G est transféré dans le service de rééducation et de réadaptation fonctionnelle de l'hôpital Saint-Jacques. Durant les premières semaines de rééducation, le patient réalisant des mouvements intempestifs pour l'ostéosynthèse de la patella, son chirurgien décide de l'immobiliser dans une genouillère plâtrée jusqu'à la consolidation de la fracture patellaire de façon à éviter tout « débricolage ».

Le 9 janvier 2009, le chirurgien décide de déplâtrer Mr G. La prescription médicale indique une reprise d'appui progressive sur le MI gauche jusqu'à 50% du poids du corps et un travail des mobilités du genou gauche. A cette date nous sommes à 2 mois et 8 jours du traumatisme, la fracture de patella est consolidée. La fracture tibiale est en cours de consolidation [1], et donc nous interdit la contraction dynamique contre résistance des muscles pontant la fracture ainsi que l'appui complet sur le membre inférieur gauche.

La prise en charge de Mr G commence le 13 janvier 2009. De part ses antécédents médicaux (annexe n°2), il présente un lourd traitement médicamenteux. Cette polymédication peut occasionner des vertiges auxquelles il faudra être vigilant.

3 Examen des déficiences (réalisé le 12 janvier 2009)

3.1 Examen morpho-statique

Le patient est installé en décubitus dorsal sur la table, les deux MI sont dévêtus. Cette position met en avant le morphotype bréviligne du patient et la présence de bas à varice (BAV) jambier, obligatoire pendant la période d'immobilisation.

Lors de cet examen une asymétrie de volume entre les 2 genoux et les 2 cuisses du patient est observée. Le genou gauche est plus volumineux que le genou droit, et nous laisse penser à la possible présence d'une collection liquidienne intra et/ou extra-articulaire. Cette asymétrie s'inverse au niveau des cuisses, où nous observons un effondrement de la masse musculaire quadricipitale gauche évoquant une amyotrophie.

3.2 Examen algique

Le patient ne se plaint d'aucunes douleurs spontanées, ni de douleurs de type inflammatoires. Cependant il se plaint de douleurs mécaniques provoquées par la flexion de genou. Elles sont localisées sur la partie transverse de la patella et au niveau du tendon quadricipital, monsieur G les cote à 80 millimètres sur l'échelle visuelle analogique et les décrits comme des sensations de « tiraillement ». Pour calmer ces douleurs le patient a la possibilité de prendre sur demande des antalgiques de classe 1.

3.3 Examens des déficiences cutanées, trophiques et circulatoires

L'inspection révèle une pigmentation légèrement jaunâtre de la peau du genou gauche au niveau des tendons patellaire et quadricipital ainsi que sur les bords externes et internes du genou, il s'agit de traces ecchymotiques datant du traumatisme et mettant en évidence la présence d'un épanchement superficiel résiduel. La peau est aussi sèche et desquameuse, ceci étant une conséquence de l'immobilisation sous plâtre.

L'opération a nécessité une incision à l'origine d'une cicatrice. Celle-ci s'étend de l'axe médian du quart inférieur du quadriceps, chevauche l'angle supéro-externe de la patella, et se termine sur la crête tibiale au niveau du quart inférieur du tibia. L'état de la cicatrice est évalué par l'échelle de Vancouver [2]. L'examen révèle une cicatrice de couleur rose présentant un état non-inflammatoire. De plus cette cicatrice s'étire avec une résistance minime et présente une épaisseur supérieure à 2 millimètres. Ces différents critères reflètent donc l'état non pathologique de la cicatrice.

Afin d'objectiver les différences de volumes observés lors de l'examen morpho-statique, une périmétrie est réalisée (annexe 1). Le genou gauche se révèle bien plus volumineux que le droit avec 3 cm de différence entre les deux périmétrie patellaire, cette asymétrie diminue progressivement dans le sens podal et s'annule 10 cm en dessous de la pointe de la patella. Dans l'optique d'identifier l'origine de ces différences, un examen de la consistance des tissus cutanés est pratiqué. Des indurations sont présentes sur les bords externes et internes du genou ainsi qu'au niveau du tendon patellaire et de la métaphyse tibiale. Ces indurations sont le reflet d'un œdème veinolymphatique extra-articulaire post-traumatique, mais sont dues aussi à la présence du matériel ostéosynthétique en particulier dans la partie latérale de la métaphyse tibiale.

L'immobilisation peut générer des problèmes de retour veineux pouvant déboucher jusqu'à la formation d'un thrombus. L'examen ne révèle aucun des signes évocateurs de phlébite (douleurs localisées, induration locale, douleur à l'étirement).

3.4 Examen des déficiences sensitives

Le patient est diabétique et alcoolique, ces deux pathologies peuvent être à l'origine de polyneuropathies. L'exploration des sensibilités profondes et superficielles ne montre aucune déficience.

3.5 Examen des mobilités articulaires

Les fractures de patella et de plateau tibial ont pour complications immédiates et secondaires, la formation d'une hémarthrose. L'examen commence donc par la recherche de signe d'épanchement intra-articulaire au niveau du genou gauche. Un signe du glaçon est perceptible mettant ainsi en évidence une hydro-hémarthrose résiduelle, qui explique aussi l'asymétrie de volume entre les genoux. Ces épanchements hématiques peuvent dans un second temps générer une fibrose et des symphyses entre les replis des culs-de-sac (CDS) sous-quadricipital et latéropatellaires. La palpation et la mobilisation difficile de ces CDS montrent leurs indurations et confirment la présence d'adhérences.

Les fractures patellaire et tibiale sont des fractures articulaires et peuvent donc se compliquer par une raideur post-traumatique du genou [3]. De plus des études ont montrées que l'immobilisation prolongée provoque des modifications histologiques et biologiques du collagène contenu dans l'enveloppe capsulo-ligamentaire, ainsi que dans les conjonctifs péri-articulaire, tendineux, musculaire, et aponévrotique. Ces modifications entraînent une perte d'élasticité des éléments anatomiques cités, susceptible de provoquer une limitation de mobilité articulaire [4]. Un examen de ces mobilités est donc effectué, avec un goniomètre de Labrique pour la hanche et le genou, et avec un goniomètre de Cochin pour la cheville et le pied. Les résultats sont répertoriés dans l'annexe n°1.

L'examen des mobilités du genou gauche met en évidence plusieurs déficiences. Le glissement caudal ainsi que les glissements latéraux internes et externes de l'articulation fémoro-patellaire ont des amplitudes inférieures au côté droit. Ce manque de libertés confirme l'accolement des CDS sous-quadricipital et latéropatellaires lié à l'hémarthrose, et fait ressortir la perte d'élasticité des rétinaculums patellaires interne et externe due à l'immobilisation. Cette diminution de mobilité patellaire constitue un véritable frein pathologique à la flexion fémoro-tibiale en empêchant le déplacement circonférentiel de la patella et donc le glissement des condyles sur les plateaux tibiaux [4] [5].

L'examen articulaire se poursuit donc par l'évaluation des mobilités fémoro-tibiales gauches. La flexion est limitée à 55° en raison de l'apparition de douleurs (décrites dans l'examen algique) provoquant chez le patient une contraction de défense du quadriceps. La douleur patellaire se situe au niveau du foyer de fracture et trouve son origine dans la fibrose des CDS qui n'assurent plus le glissement des condyles sur les plateaux tibiaux. Ceci entraîne des contraintes en « traction » sur la fracture lors des mouvements de flexion. En ce qui concerne la douleur au niveau du tendon quadricipital, elle s'explique par la rétraction du conjonctif de ce tendon pendant la période d'immobilisation [4]. Cependant il ne faut pas écarter la possible présence d'adhérences dans les espaces de glissements sous-quadricipitaux et entre les fibres du tendon quadricipital. Ces adhérences, provenant de la fibrose de l'hématome post-traumatique généré par la rupture de l'appareil extenseur, peuvent être aussi le point de départ du message nociceptif.

Les mobilités des articulations coxo-fémorale sont symétriques sauf pour la flexion. La hanche gauche est limitée à 55° en flexion, ceci ayant pour origine le déficit de flexion de genou qui entraîne une rétroversion précoce du bassin par traction des ischio-jambiers(IJ). Le manque important de mobilité en extension des deux hanches n'est pas lié à l'immobilisation. Cette perte de liberté articulaire était déjà présente lors de l'entrée de Mr G dans le service, elle provient d'une non-utilisation des amplitudes complètes de hanche liée à sa sédentarité.

Le contact élastique en fin de course articulaire, associé aux douleurs dans le milieu du pli de l'aine, plaident pour une origine musculaire [6], mais l'absence de signe d'hypoextensibilité des muscles psoas-iliaque nous réoriente vers une origine mixte, à la fois musculaire et capsulo-ligamentaire.

Enfin les fractures de plateaux tibiaux entraînent fréquemment des lésions associées de types ligamentaires [7], des mouvements anormaux sont recherchés mais l'examen ne révèle aucune instabilité passive ou laxité.

3.6 Examen des déficiences musculaires

L'inspection des reliefs et des volumes musculaires met en évidence une amyotrophie quadricipitale, quantifiée lors de l'examen cutané-trophique (tableau 1). Cette atrophie est liée à la réduction de l'activité contractile musculaire ayant pour origine l'immobilisation de deux mois sous plâtre [8]. L'examen se poursuit par une palpation et une mobilisation de la masse quadricipitale gauche, celle-ci est plus consistante et se laisse moins mobiliser par rapport au côté droit, en particulier au niveau de son quart inférieur et du tendon quadricipital. Ceci vient confirmer la présence d'adhérences entre les plans de glissement sous-quadricipitaux et explique donc en partie les douleurs au niveau du tendon quadricipital lors de la flexion.

L'immobilisation en position courte d'un muscle pendant plus d'un mois peut être à l'origine de sa rétraction, car une telle durée d'immobilisation lui fait perdre une partie de ses sarcomères en ligne réduisant ainsi la longueur de ses fibres [9]. L'examen s'oriente donc vers la recherche d'hypoextensibilité musculaire et plus particulièrement vers la possible rétraction du droit fémoral (DF) gauche, l'immobilisation du MI gauche s'étant faite genou fléchi à 20°. La flexion du genou gauche, hanche tendue, provoque l'apparition de douleurs au niveau du tendon quadricipital et du corps musculaire du DF. Ces douleurs s'expriment sous forme de tiraillement et sont cotées à 60 mm sur l'EVA, elles sont associées à une augmentation de la tension palpable du corps musculaire du DF. Ces deux éléments limitent la flexion à 45° et confirment donc l'hypoextensibilité musculo-tendineuse du DF gauche [6]. Une hypoextensibilité des IJ droit et gauche est aussi mise en évidence, cependant la symétrie de celles-ci montre leurs origines pré-traumatiques.

L'immobilisation segmentaire est aussi source de perte de force musculaire [10]. Un examen de la force musculaire des MI est logiquement réalisé, par une adaptation du bilan musculaire de Daniels et Worthingham (annexe n°). La fracture du plateau tibial gauche étant en cours de consolidation, nous ne pouvons tester contre résistances les muscles pontant cette fracture (fléchisseurs de genou, extenseurs de genou, fléchisseurs dorsaux et plantaires de cheville, éverseurs et inverseurs du pied). Les extenseurs de genou seront testés en DD afin que l'hypoextensibilité des IJ ne fausse pas le résultat. Le break-test des rotateurs internes et externes de hanche s'effectue avec une résistance placée au niveau de la cuisse afin d'éviter d'intercaler le foyer de fracture, le patient étant placé en DD les genoux tendus. De plus, de façon à objectiver plus précisément la perte de force des muscles cotés à 4, la recherche de la résistance maximale (RM) est réalisée à l'aide d'un pèse personne.

Les résultats montrent des extenseurs de genou gauche cotés à 1, en effet le patient réalise une extension contre pesanteur jusqu'à -30°, sans pesanteur jusqu'à -20°. Sachant qu'en DD, le patient peut remonter sa patella sur une distance égale au côté droit mais ne peut résister à un break-test. Cette perte d'extension active s'explique donc par une perte de force musculaire liée à l'immobilisation [10], mais aussi par la possible présence d'adhérences dans les espaces de glissement sous-quadricipitaux s'opposant à l'activité contractile des fibres musculaires et empêchant le raccourcissement complet de ces fibres.

Cet examen met aussi en avant une perte de force importante de muscle du MI droit, et de muscles sus-jacents au foyer de fracture sur le MI gauche. En effet les extenseurs des deux hanches sont cotés à 2. Un déficit des muscles abducteurs des deux hanches est aussi observé, ces muscles sont cotés à 4 et leur perte de force est objectivée plus précisément par la recherche de leur RM. Celles-ci devraient être égales à un sixième du poids du corps d'un individu de poids moyen selon Van vooren (soit 18,5 kg cependant le patient est obèse et doit donc avoir une RM supérieure) or leur valeur n'est que de 12 kg pour la gauche et 15 kg pour la droite. A ces déficiences viennent aussi s'ajouter une faiblesse des extenseurs de genou droit objectivée par une RM égale à 15 kg, et des fléchisseurs plantaires droit cotés à 3. Ces différentes faiblesses musculaires trouvent leurs origines dans l'inactivité pré-traumatique du patient. En effet la sédentarité et la non-utilisation de certaines fonctions de l'appareil locomoteur peuvent générer des troubles identiques à ceux d'une immobilisation prolongée, dont notamment une perte de force musculaire.

3.7 Examen des capacités segmentaires

Le genou est une articulation intermédiaire placée entre deux longs bras de leviers représentés par le fémur et le tibia. Cette situation lui confère deux grandes fonctions, l'éloignement et le rapprochement du centre de gravité du corps vers le sol grâce à une adaptation constante du degré de flexion, et la participation à la rotation du tronc dans l'espace [11]. La première fonction est assurée principalement par l'appareil extenseur antérieur, aidée de l'appareil extenseur postérieur (IJ+Triceps Sural). En effet en chaîne fermée, le quadriceps assure concentriquement l'extension et excentriquement la flexion. Et dans ce rôle, il est aidé par l'appareil extenseur postérieur entre 0 et 60°. La deuxième fonction est assurée par les muscles de la patte d'oie (Sartorius, gracile et semi-tendineux), le poplité, le vaste interne, le TFL, et les autres chefs musculaires des IJ. Mr G présente une flexion limitée à 55° par des douleurs et une interdiction d'appui complet sur le MI gauche. Son genou gauche ne peut donc assurer ces deux fonctions.

Les fonctions segmentaires du genou intègrent plus globalement les fonctions prioritaires du MI. Celles-ci sont le soutien postural (bi puis unipodal), le maintien postural et l'équilibre bipodal, ainsi que l'adaptation posturale, l'équilibre unipodal et les réactions d'équilibration. Le protocole de remise en charge n'ayant pas encore commencé, les fonctions prioritaires du MI gauche ne peuvent être testées. Cependant le soutien et le maintien postural du MI droit ainsi que son équilibre unipodal sont évalués. Le patient présente un équilibre unipodal supérieur à 5 secondes, mais dans cette position il ne peut tenir face à des poussées anticipatives dans le plan frontal et présente donc des chaînes musculaires latérales déficitaires, synonyme d'un maintien postural défaillant. Le soutien postural est assuré par le soléaire, et les chefs mono-articulaires du quadriceps et du grand fessier. Son examen met en évidence son déficit en particulier au niveau du soléaire et du grand fessier.

3.8 Examen des capacités globales

Sur le plan cardio-respiratoire, les fréquences cardiaque et respiratoire au repos sont égales à 92 btm.min et à 18 cycles respiratoires par minute. Ces deux fréquences seront utiles afin d'objectiver toute fatigue lors d'exercice. A cette date aucun test de déconditionnement à l'effort n'est réalisable, le patient n'ayant pas le droit à l'appui complet. Cependant l'obésité du patient, sa sédentarité, l'immobilisation de plus de deux mois laissent soupçonner une désadaptation à l'effort. En ce qui concerne les fonctions cognitives, le patient comprend les ordres simples et complexes, et ne présente pas de désorientation spatio-temporelle. Cependant le syndrome dépressif et son traitement, ainsi que l'alcoolisme chronique et ses séquelles, génèrent chez Mr G un comportement apathique dans les activités de la vie quotidienne, associé à des troubles de la concentration.

3.9 Examen de l'autonomie du patient

Cet examen est une analyse de l'autonomie du patient dans sa toilette, son habillage, ses repas, ses déplacements et ses transferts. En ce qui concerne sa toilette et son alimentation, le patient est autonome. L'habillage est gêné par le manque de flexion de genou gauche, monsieur G a besoin d'une aide humaine pour mettre son caleçon, son pantalon, et ses chaussons. Les transferts de la position allongée à la position assise nécessitent une aide orale, en particulier dans la synchronisation des différentes étapes. Le passage du lit au fauteuil requière aussi un rappel oral, le patient appuyant sur son MI gauche. Enfin Mr G se déplace en fauteuil roulant (FR), sa jambe gauche reposant sur une palette limitant la flexion de genou à 55°. Ce mode de déambulation a été choisi par l'équipe soignante car lors d'essai de déambulation avec des cannes antibrachiales (AB) le patient ne respectait pas l'interdiction d'appui et mettait donc la fracture tibiale sous trop de contrainte.

4 Bilan kinésithérapique

4.1 Diagnostic kinésithérapique

Mr G, âgé de 54 ans, présente une obésité de classe 1, un alcoolisme chronique, des troubles bipolaires, et une dépression depuis cinq ans. Ces différentes pathologies génèrent chez le patient, un comportement apathique et des troubles de la concentration. Suite à un AVP le 05/11/08 ayant entraîné une fracture de la patella et de l'extrémité supérieure du tibia gauche, le patient présente plusieurs déficiences. Des adhérences péri-patellaires et sous-quadricipitales, associés à une rétraction du tendon quadricipital et une hypoextensibilité du droit fémoral, sont sources de douleurs et limitent la flexion de genou à 55°. Le patient a donc besoin d'une aide pour s'habiller, et doit s'asseoir avec la jambe gauche reposant sur une palette. De plus une perte de force musculaire associée aux adhérences sous-quadricipitales empêche le verrouillage du genou en extension complète, ce qui peut dans l'avenir provoquer l'apparition d'une gonarthrose précoce. Enfin la fracture tibiale en cours de consolidation et le comportement dangereux du patient, le contraignent à se déplacer en FR. Ces différentes incapacités provoquent un désavantage social chez monsieur G, qui est contraint de rester à l'hôpital et ne peut rejoindre son domicile et sa famille.

4.2 Objectifs

A la lecture de la prescription médicale et à la vue du diagnostic kinésithérapique, plusieurs objectifs à court terme apparaissent. Tout d'abord la libération des adhérences au niveau des CDS (sous-quadricipital et latéropatellaires) et des espaces de glissement sous-quadricipitaux, associée à l'étirement des rétinaculum patellaires et du DF (tendon quadricipital et corps musculaire), de manière à obtenir une flexion du genou gauche d'au moins 110°. Amplitude qui permettrait la marche, la descente et la montée des escaliers, et le ramassage des objets au sol [5]. Parallèlement un renforcement des extenseurs de genou gauche doit être effectué afin d'obtenir un verrouillage en extension complète, essentiel pour des raisons d'économie articulaire. La reprise d'appui sur le MI gauche constitue aussi un objectif à court terme et conjointement à celle-ci une reprogrammation sensori-motrice en chaîne ouverte et fermée doit être effectuée. La remise en charge sera aussi couplée à un renforcement des muscles intervenant dans le contrôle du degré de flexion du genou gauche.

Sur le long terme, la rééducation cherchera à rendre au genou gauche sa fonction d'éloignement et de rapprochement du centre de gravité du corps par rapport au sol, et sa fonction de rotation du tronc. Cette récupération fonctionnelle sera corrélée à la réacquisition d'une marche physiologique, qui passe par l'apprentissage de la déambulation avec des cannes antibrachiales puis son sevrage progressif. L'objectif ultime étant de rendre à Mr G une autonomie satisfaisante pour un retour à domicile.

5 Principes

La sédentarité pré-traumatique et le possible déconditionnement à l'effort du patient, imposent au thérapeute le respect de sa fatigabilité qui sera objectivée par l'augmentation des fréquences cardiaques et respiratoires. De plus le masseur-kinésithérapeute (MK) devra être le plus compréhensible possible pour le patient afin que celui-ci adhère à son plan de traitement. Enfin le praticien devra être attentif au comportement parfois dangereux du patient, tout en essayant de le motiver au maximum.

La pathologie impose aussi plusieurs principes. Tout d'abord l'immobilisation nécessite la vérification quotidienne de l'absence de complications algoneurodystrophique et thromboembolique. De plus la non-consolidation et la localisation de la fracture tibiale, interdisent d'une part toutes contractions dynamiques et statiques contre résistances des muscles pontant la fracture, et imposent d'autre part l'utilisation de prises courtes lors des mobilisations en flexion de l'articulation fémoro-tibiale. Enfin la remise en charge sur le MI gauche devra être progressive afin de respecter les délais de consolidation osseuse et d'éviter « le débricolage » du montage chirurgical. Qui plus est, elle devra tenir compte de la surcharge pondérale du patient et de l'intensité des douleurs.

6 Prise en charge masso-kinésithérapique du 13/01 au 27/01

Dans ce chapitre, seules seront décrites les techniques utilisées dans la rééducation des déficiences présentes au niveau du genou gauche, et les techniques utilisés dans la remise en charge et la réacquisition de la marche. Ces techniques sont prodiguées à sec lors de séance biquotidienne d'une durée de 1H30, et en balnéothérapie

6.1 Techniques de gain d'amplitude en flexion de genou

Le massage, et notamment les frictions, constitue une technique de choix pour lutter contre la fibrose présente au niveau des CDS sous-quadricipital et latéropatellaires. En effet ces manœuvres par leurs actions défibrosantes vont permettre de libérer les espaces de glissement entre les différents replis capsulaires [12]. Lors du massage, le patient est en DD et le thérapeute se place debout en regard du genou à traiter. Les frictions sont réalisées transversalement avec la face palmaire des doigts et de la paume de main du MK sur le CDS sous-quadricipital. Pour les CDS latéropatellaires, les frictions sont réalisées avec une prise en « fer à cheval ». Ces manœuvres frictionnelles sont réalisées de façon lentes et répétées afin d'éviter de stimuler une possible sécrétion synoviale.

A la massothérapie s'ajoute la mobilisation passive de l'articulation fémoro-patellaire. Cette technique est la base de la lutte contre les raideurs de genou d'origines péri-articulaires [13]. Les mobilisations vont permettre au thérapeute d'agir sur la rétraction des rétinaculum patellaires internes et externes, et sur l'accolement des CDS. La mobilisation en abaissement de la patella est effectuée sur un genou fléchi au maximum de manière à respecter la physiologie du CDS sous-quadricipital. Le patient est assis en bord de table, le pied reposant sur un tabouret (figure1). La table est montée de manière à obtenir une flexion de genou maximale. Le thérapeute est placé debout du côté du genou traité, sa main podale bloque le tiers moyen de la jambe, et sa main craniale placée en regard de la patella imprègne un mouvement de translation circonférentielle étirant le CDS sous-quadricipital. En ce qui concerne les mobilisations latérales internes et latérales externes, celles-ci se font sur un patient placé en DD, le MK est placé debout du côté du genou à traiter sa main craniale maintenant la face antérieure du tiers supérieur de la cuisse. La paume de sa main podale réalise les glissements latéraux par traction latérale puis poussée médiale.



Figure 1 : mobilisation patellaire en abaissement

Les mobilisations patellaires sont suivies de mobilisation de l'articulation fémoro-tibiale. Ces techniques vont permettre un remodelage des adhérences sous-quadricepitale. Cette articulation étant limitée par des douleurs au niveau patellaire et quadricepitale, le patient prend une demi-heure avant chaque séance un comprimé de type paracétamol®. Durant les premières séances, la difficulté de Mr G à se relâcher, a orienté le traitement vers la technique de « piégeage articulaire ». Elle consiste à détourner l'attention du patient vers une autre région du corps, en utilisant la combinaison de deux techniques : la mobilisation indirecte et prudente du genou et la désinformation proprioceptive [14]. La mobilisation indirecte consiste en une flexion dorsale active de la Talo-crurale à l'origine d'une fermeture de l'angle cruro-jambier. Cette flexion active s'inscrit dans une chaîne parallèle de retrait qui évite la contraction du quadriceps, et recrute les IJ à l'origine d'un glissement postérieur physiologique des plateaux tibiaux. La désinformation consiste à perturber le système d'information proprioceptif en provoquant une inadéquation entre les informations articulaires et musculaires. Elle est réalisée par un abaissement de la patella, sur un genou fléchi et immobile, provoquant un allongement des fibres musculaires. Cette manœuvre stimule alors les fuseaux neuromusculaires (FNM) tout en évitant la sollicitation des récepteurs articulaires, ce qui provoque une perturbation du référentiel de défense. Lors du « piégeage articulaire », Mr G est placé en DD. Le genou est fléchi à son maximum, puis la patella est progressivement abaissée et maintenue en position basse pendant quelques secondes. Le MK demande ensuite au patient une flexion dorsale de cheville et repère la position la plus reculée des malléoles. Puis il replace le genou en fonction du gain d'amplitude et réitère l'opération.



Figure 2 : mobilisation passive de l'articulation fémoro-tibiale

Au fur et à mesure des séances Mr G présente un état de relâchement croissant, et parallèlement les mobilités de genou s'améliorent. Cependant la technique de « piégeage » montre ses limites, du fait des prises plutôt larges les douleurs sus-patellaires réapparaissent et bloquent de nouveau la mobilisation. Le traitement se réoriente donc vers une technique plus classique, proposant des prises courtes. Le patient est assis en bord de table, le pied reposant sur la face interne de la cuisse du thérapeute, le genou fléchi à son maximum (figure2). Le mouvement réalisé est un abaissement de la patella effectué par la prise craniale, associé à une flexion/rotation interne/glissement postérieur respectant la physiologie de l'articulation effectué par la prise podale [5]. Cette technique permet une diminution des afférences nociceptives d'origine sus-patellaire, qui deviennent supportables et permettent de nouveau une mobilisation.

La perte de mobilité du genou ayant aussi une origine musculaire et tendineuse, des étirements sont réalisés conjointement aux autres techniques (figure3). Ils agissent plus spécifiquement sur le corps musculaire du DF et sur le tendon quadricepital du MI gauche. Ces étirements doivent se faire sur une musculature détendue, le quadriceps étant un muscle antigravitaire, le patient est placé en DL de manière à supprimer l'action de la pesanteur sur le segment jambier. La hanche gauche est amenée en extension complète et la hanche droite est fléchie au maximum. Ces étirements sont installés lentement et progressivement, ils sont maintenus pendant une dizaine de secondes et répétés plusieurs fois.



Figure 3 : étirement du DF et du tendon quadricepital

Parallèlement aux séances sur plateau de rééducation, de la balnéothérapie quotidienne est proposée au patient. L'eau du bain étant maintenue à 35°C, cela lui confère des effets myorelaxant et antalgique par diminution du tonus musculaire et élévation du seuil de la douleur [15]. Ces effets facilitent la mobilisation et permettent la réalisation d'exercices vécus comme trop agressifs quand ils sont réalisés à sec.

6.2 Techniques de récupération de l'extension active du genou

6.2.1 Electrophysiothérapie et massage

La perte de l'extension active pouvant provenir d'adhérences fibreuses dans les espaces de glissement sous-quadricipitaux, les ultra-sons (US) trouvent une place dans le traitement. Leurs effets thermiques et sclérolytiques modifient les propriétés mécaniques des structures conjonctives péri-articulaires, dans le sens d'un accroissement d'extensibilité à condition que l'application soit accompagnée d'une mobilisation douce et progressive [16] [17] [18]. Ces effets associés à des extensions actives du genou et des mobilisations en flexion pourraient donc permettre un remodelage voire une rupture des adhérences. Les US sont prodigués sur une durée de 8 minutes avec un transmetteur « Analgic » de la marque ETM France®. Ils sont appliqués à émission continue avec une puissance de 1W/cm² et une fréquence de 1 MHz, cette application se fait par massage avec un gel contact au niveau du tendon quadricipital et de ses abords.

A ces séances d'US viennent se greffer des massages. Ils sont d'abord englobant et concernent donc toute la face antérieure de la cuisse, puis ils s'orientent doucement vers le quart inférieur de la cuisse et plus principalement le tendon quadricipital. Les manœuvres utilisées sont des pétrissages profonds transversaux, ils vont permettre un étirement des fibres musculaires et une mobilisation des espaces de glissement sous-quadricipitaux. Ces massages sont couplés à une mobilisation du genou en flexion qui va progressivement accentuer la mise en tension des fibres.

6.2.2 Renforcement musculaire en décharge

Le manque d'extension active du genou gauche s'explique aussi par un manque de force du quadriceps. Un programme de renforcement musculaire analytique est donc mise en place. Il est important de noter que la fracture tibiale n'est pas encore consolidée, ce qui interdit toute contraction contre charge distale. La résistance est par conséquent appliquée manuellement au niveau sus-patellaire (figure 4). La technique de renforcement s'inspire de la méthode des résistances directes progressives (RDP) de Dotte [19]. La RM est calculée subjectivement par l'appréciation du MK. Le mouvement demandé est une extension de genou (contraction concentrique), le MK aidant passivement le patient dans les derniers degrés. Puis le patient tient la position d'extension



Figure 4 : renforcement du quadriceps inspiré de la méthode des RDP

(contraction statique), et enfin freine le retour en flexion maximale (contraction excentrique). Au début de chaque mouvement, le MK synchronise un stretch-réflexe patellaire à la contraction concentrique. Ce stimulus étire les FNM des fibres du quadriceps de façon brève, et provoque ainsi une contraction réflexe de ce muscle. La répétition du stretch-réflexe associé aux efforts du patient peut provoquer une connexion synaptique sur l'axe réflexe, à l'origine d'une augmentation de la puissance musculaire [20]. De plus, afin d'optimiser la contraction du quadriceps, une irradiation par la chaîne postérieure controlatérale est utilisée [21]. Il est ainsi demandé au patient d'écraser un brassard à colonne d'eau placé sous la cuisse droite, parallèlement à la contraction du quadriceps gauche et pendant toute la durée de celle-ci. La contraction des extenseurs de hanches est elle-même optimisée par un biofeedback visuel, le patient devant faire monter l'eau le plus haut possible dans la colonne. La séance est découpée en 3 séries de 10 mouvements, les deux premières séries étant effectuées avec subjectivement 2/5 puis 3/5 de la RM, et la dernière série étant réalisée avec 4/5 de la RM.

La séance de renforcement selon la méthode de Dotte étant réalisée une seule fois dans la journée, un exercice de renforcement du quadriceps dans la chaîne d'allongement du MI gauche couplé un programme d'électrostimulation (ES) est aussi effectué. L'ES va permettre un recrutement de toutes les fibres musculaires du quadriceps, optimisant ainsi le renforcement musculaire [22]. Les courants excito-moteurs sont appliqués par un appareil Medi-compex®. Le programme utilisé est celui de « remusculation », il se divise en 3 parties : une phase « d'échauffement » (durée de 5 min) et « une phase de retour au calme » (durée de 5min) où le patient n'accompagne pas la stimulation, et une phase de renforcement (durée de 15min) intercalée entre les 2 précédentes. Cette dernière phase est une alternance de stimulations à 50% et 100% de l'intensité maximale supportable. C'est durant la phase de stimulation à 100 % que le patient effectue une contraction volontaire associée. Le patient est à demi-assis sur une table collée à un mur, un coussin demi-lune sous la cuisse gauche et un ballon coincé entre la plante du pied et le mur. Le mouvement consiste à écraser le coussin avec la cuisse (contraction du grand fessier), et à enfoncer le talon dans le ballon tout en le faisant rouler contre le mur, ce qui amène le genou en extension (contraction concentrique puis statique du quadriceps). La progression consiste à diminuer la hauteur du coussin au fur et à mesure du gain en extension. Enfin pendant l'ES, l'intensité est augmentée progressivement de manière à éviter le principe d'habitude.

6.2.3 Renforcement musculaire en charge

Parallèlement aux exercices de gain d'extension active en décharge, le patient retrouvant progressivement son appui bipodal, des exercices en charge ayant le même but ont intégré la rééducation. Ces exercices permettent un renforcement global du quadriceps, des IJ, et du triceps sural. Le patient présentant un flessum de -20° en charge, ces exercices cherchent tout d'abord à obtenir une extension de genou complète en bipodal sans résistance, puis contre résistance progressive. Lors des premiers exercices le patient est placé debout dos à un mur, un ballon est placé sous son genou gauche, le but est d'écraser le ballon pendant 6 secondes puis de se relâcher sur une période égale. La progression de l'exercice consiste à augmenter le nombre de répétition et à diminuer le diamètre des objets placés derrière le genou. Une fois l'extension complète acquise sans résistance, l'exercice évolue vers celui de la figure 5. Le patient réalise une extension complète contre une résistance élastique placée au-dessus du foyer de fracture, et progressivement la tension des bandes utilisées augmente.



Figure 5 : renforcement des extenseurs du genou en charge

6.3 Renforcement en charge des muscles contrôlant la flexion du genou

Ce renforcement s'effectue exclusivement en chaîne fermée. Il est effectué tout d'abord en balnéothérapie par un exercice de demi-accroupissement en appui bipodal qui sollicite la synergie tricipito-quadricepito-fessière décrite par le Docteur Ducroquet. Le temps fort de l'exercice est la demi-flexion et s'est donc dans cette position que s'effectue la tenue du mouvement (durée de 6s). L'arrêt en position d'extension ne se fait qu'entre chaque série de répétition, ce qui sollicite constamment le verrouillage actif du genou. Le patient effectue 2 séries de 10 mouvements. Au fur et à mesure des séances, le niveau d'immersion en position de demi-flexion passe du sternum à l'ombilic, ce qui fait passer le poids sur le MI gauche de 10% à 25-30% du poids du corps. Puis l'exercice est réalisé en appui unipodal gauche en reprenant la même progression, ce qui fait passer le poids sur le MI gauche de 30% à 50-60% du poids du corps. Une fois ce niveau atteint, cet exercice est réalisé à sec sur des balances de manière à contrôler la bonne répartition des appuis, puis sur des cales en flexion plantaire de façon à augmenter les moments des forces au niveau du quadriceps.

6.4 Reprogrammation sensori-motrice en chaîne ouverte et fermée

Toute période d'immobilisation segmentaire prolongée provoque une diminution de la vigilance sensori-motrice par désafférentation proprioceptive, et par conséquent une altération du système de protection articulaire [23]. Il est donc impératif de réentraîner le patient sur le plan proprioceptif. Mr G présentant des sensibilités superficielles et profondes normales, les exercices seront axés sur le versant « réactionnel » de la reprogrammation sensori-motrice. Les exercices commencent en décharge, le patient est assis en bord de table, le pied gauche reposant sur un ballon de Klein. Le thérapeute déstabilise le genou à partir du ballon et demande au patient de réagir immédiatement, la progression est fondée sur la rapidité et l'intensité du stimulus qui entraîne des variations importantes dans la soudaineté et la puissance de la réponse des muscles péri-articulaires.

Cette reprogrammation est aussi effectuée en balnéothérapie, les exercices sont réalisés en charge et cherchent à développer la réactivité musculaire des muscles stabilisateurs du genou à des degrés divers de flexion. La progression est fondée sur la diminution du niveau d'immersion et sur le passage d'un appui bipodal à un appui unipodal, en passant par des exercices de fentes. La reprogrammation des stabilisateurs sagittaux (quadriceps, triceps sural, IJ) se fait par des poussées manuelles antéropostérieures. Les stabilisateurs transversaux du genou sont tout d'abord sollicités sans poussées, en faisant simplement varier la position du pied d'appui (rotation interne, rotation externe). Puis des poussées manuelles sont appliquées dans le plan frontal, vers le dedans pour solliciter les muscles de la patte d'oie et le semi-membraneux, et vers le dehors pour solliciter le TFL et le biceps fémoral [24].

6.5 Réacquisition de la marche

6.5.1 Remise en charge

Elle est réalisée exclusivement en balnéothérapie par immersion dégressive. Cette technique permet de connaître exactement les contraintes imposées aux MI en fonction de la profondeur de l'eau (annexe n°1). La remise en charge s'est échelonnée sur une semaine du 14/01 au 21/01 pour arriver à l'appui bipodal à sec, soit 50% du poids du corps sur le MI gauche. Parallèlement un travail d'équilibration des réactions d'appui au sol s'est effectué par double-pesée. Le patient présente lors de la première double-pesée un appui droit égal à 75 kg contre 35kg pour le gauche. La double balance est alors utilisée pour corriger ce mauvais report d'appui, elle permet ainsi un biofeedback visuel. Puis l'exercice est réalisé les yeux fermés et sollicite alors l'exteroception et la proprioception de la voute plantaire. Au bout de quelques séances le patient retrouve une répartition égale des appuis sans contrôle visuel.

6.5.2 Analyse et correction des défauts de marche

Le protocole classique aurait demandé un apprentissage du béquillage avec contrôle de l'appui gauche, associé à une analyse et une correction des défauts de marche à sec. Cependant le comportement du patient et son habitude à ne pas respecter les consignes imposent la prudence. La phase d'apprentissage au béquillage ne sera donc pas effectuée avant l'autorisation d'appui complet sur le MI gauche par le chirurgien. La première approche qualitative de la marche est par conséquent réalisée en balnéothérapie avec immersion xiphoidienne, et n'est donc pas optimale. Le premier défaut observé est une absence des rotations pelviennes gauche et droite, la perte de ces automatismes trouve son origine dans l'immobilisation [25]. De plus le patient présente une attitude en flexion de tronc permanente liée au manque d'extension des hanches. Enfin cette analyse montre un léger fauchage lié au manque de flexion de genou lors de la phase d'oscillation du MI gauche. A ce fauchage s'ajoute une mauvaise attaque du talon au sol, le patient plaçant directement son pied à plat.

La correction de ces troubles commence par la perception puis l'automatisation des mouvements de déport latéral et de rotation du bassin [25]. Ces 2 mouvements sont guidés manuellement par le MK, et sont réalisés alternativement de chaque côté. Une fois ceux-ci bien intégrés, le thérapeute demande au patient d'effectuer un pas en avant. Cet exercice est répété plusieurs fois puis le patient effectue des allers-retours entre les barres parallèles, durant lesquels le MK guide verbalement la flexion de genou lors du pas postérieur et le bon déroulement du pas. Ces exercices sont synchrones au protocole de remise en charge et s'effectuent progressivement d'une immersion xiphoïdienne à une immersion ombilicale.

Conjointement un exercice de préparation au béquillage est réalisé, il consiste à renforcer les muscles-clefs intervenant dans l'appui manuel statique et l'effort de soulèvement lors du béquillage. Ces muscles sont le fléchisseur ulnaire du carpe, le rond et le carré pronateur, le triceps brachial, l'anconé, et les 3 « grands » [26]. Cet exercice s'inspire d'une diagonale d'abaissement externe de Kabat [27]. Le patient est en DD, l'épaule est en Abd/ RI, le coude en Fle/Sup, et le poignet en extension. La main craniale du MK est placée sur la face postéro-interne du bras et résiste au mouvement d'Ext/Add/ RI de l'épaule. La main podale est placée à la face palmaire de la main du patient et résiste à l'Ext/Pro du coude. La RM est appliquée lorsque l'angle de flexion du coude atteint 30°, angle correspondant à la position de fonction du MS lors du béquillage. La diagonale est répétée une quinzaine de fois sur les 2 membres.

7 Découverte d'une pseudarthrose patellaire (le 27/01/09)

Au fur et à mesure des séances, plusieurs éléments sont venus remettre en cause nos hypothèses concernant l'origine de la perte d'extension active et des douleurs patellaires. En effet, en 2 semaines l'extension active n'est passée que de -30° à -15°. De plus les douleurs patellaires gauches qui s'étaient atténuées, sont réapparues et limitent de nouveau la flexion à 90°. Ces douleurs sont aussi présentes lors des exercices de flexion de genou en charge et limitent celle-ci à 60°. Enfin un espace interfragmentaire entre la pointe et la base de la patella est perceptible, et une mobilité en cisaillement de ces fragments est possible. Ces différents signes cliniques laissent alors présager l'éventuelle présence d'une pseudarthrose patellaire [28]. Le 27/01/09, des radiographies sont effectuées (annexe n°1). Elles mettent en évidence la consolidation complète de la fracture tibiale, mais elles viennent aussi confirmer la présence d'une pseudarthrose patellaire objectivée par l'ascension de la base de la patella et la rétraction du tendon patellaire. Devant ces résultats, le chirurgien autorise la reprise d'appui complète sur le MI gauche mais demande la plus grande prudence dans le gain en flexion de genou. De plus il autorise le travail du quadriceps contre résistance maximale de 5kg.

8 Prise en charge masso-kinésithérapique du 27/01 au 13/02

Devant ce contexte de pseudarthrose patellaire, les objectifs fixés sont modifiés. La perte d'extension active provenant de la pseudarthrose, le traitement consiste à entretenir la force quadricipitale en décharge. De plus Le renforcement en charge des stabilisateurs de genou gauche ne sera pas effectué car il s'avérerait trop contraignant. Cependant la récupération de l'extension active en charge continue, de façon à compenser la perte de force quadricipitale par l'appareil extenseur postérieur et ainsi combattre le flessum. Les techniques de gain en flexion sont poursuivies et guidées par les douleurs patellaires, elles cherchent à récupérer une flexion maximale de façon à faciliter l'habillage du patient (pantalon et chaussures) et l'assise au fauteuil. Enfin le traitement s'axe avant tout sur un versant fonctionnel. En effet un retour à domicile étant prévu pour le 06/02/08 et le patient adhérent de moins en moins au traitement, la rééducation s'oriente vers des exercices de déambulation et de transfert cherchant à autonomiser Mr G au maximum, tout en lui apprenant les compensations nécessaires afin de mettre le moins possible en contrainte la pseudarthrose.

8.1 Analyse et correction de la marche

L'appui complet étant autorisé, l'équilibre debout est tout d'abord testé puis un examen de la marche est effectué. Ces 2 analyses sont réalisées par l'intermédiaire des Tinetti Mary Statique (TMS) et Dynamique (TMD), retranscrits dans l'annexe n°5. Le TMS met en évidence l'équilibre debout correct de Mr G, cependant plusieurs points restent à éclaircir. Tout d'abord le lever et l'assise d'un siège nécessitent l'aide des bras sinon les flexion/déflexion de genou génèrent des douleurs patellaires trop importantes empêchant la réalisation de ce transfert. De plus ces douleurs rendent le ramassage d'objets au sol impossible. Ensuite le demi-tour par pas discontinu et l'impossibilité d'équilibre unipodal gauche s'expliquent par l'apparition d'un dérochement, qui montre le déficit de verrouillage du genou gauche lié à la faiblesse quadricipitale [29]. Devant ce contexte, une marche entre les barres parallèles est réalisée, afin de visualiser si le dérochement ne crée pas de déséquilibre trop important pouvant causer une chute lors du TMD. Aucun déséquilibre n'est relevé, le TMD est donc effectué, il montre une diminution de longueur du pas et une attitude en flexion du tronc qui s'explique par l'absence d'extension des 2 hanches et donc l'abolition du pas postérieur. De plus ce test fait ressortir une asymétrie du pas, liée à la diminution de la longueur du pas droit et du temps d'appui unipodal gauche. La phase d'appui gauche est plus spécifiquement analysée, elle montre un bon déroulement du pas cependant une bascule rapide du tibia est observée. Cette brusque avancée tibiale reflète le manque de stabilité antéro-postérieure du genou, conséquence directe du déficit de force du quadriceps et du triceps sural qui n'assurent plus leurs actions frénatrices. Une boiterie de Trendelenburg est aussi mise en évidence par la chute de l'hémibassin droit. Ces 2 déficits participent donc à l'asymétrie du pas.

Suite à cette analyse les tests clés du béquillage sont effectués, ils montrent des fonctions de béquillage correctes. La déambulation rééquilibrant la symétrie du pas est l'ambulation pendulaire unilatérale, le patient l'assimile assez vite et une analyse quantitative de la marche est alors réalisée. Elle montre un périmètre de marche réduit à 40 mètres par l'apparition de la fatigue et la nécessité du patient à s'asseoir. De plus cette désadaptation à l'effort est aussi mise en évidence par la vitesse de marche (0,37m/s) et la cadence de pas (62 pas/min), dont les valeurs indiquent une marche très lente [30]. Devant ces résultats, l'augmentation du périmètre de marche et donc l'amélioration de l'adaptation à l'effort du patient deviennent primordiales, l'objectif étant que le patient sorte de son FR et ne déambule plus qu'en cannes. Au fur et à mesure des séances, le périmètre de marche est donc augmenté, une fois la valeur de 70 m atteinte (distance chambre / plateau) le FR est enlevé à Mr G.

Parallèlement des exercices de correction des boiteries sont effectués, et devant le comportement démotivé du patient face à sa rééducation, ce sont des exercices fonctionnels qui ont été choisis. Ils cherchent à augmenter implicitement le temps d'appui unipodal gauche lors de la marche. Ces différents exercices sont réalisés entre les barres parallèles, le premier correspond à un passage d'obstacle, le MI droit devant passer au-dessus d'obstacles plus hauts. Puis dans un second temps, il est demandé au patient de marcher en poussant un sac de sable avec le MI droit, le poids du sac augmentant au fur et à mesure des séances et par conséquent le temps d'appui aussi. En fin de rééducation l'exercice effectué, est une marche contre résistance manuelle du MK au niveau de l'hémibassin droit (figure 6). A ces exercices est toujours couplé un renforcement des moyens fessiers gauche et droit par la méthode de Dotte, commencé durant la première phase de la rééducation. En ce qui concerne le manque de verrouillage du genou gauche, aucun exercice de renforcement n'est réalisable car il serait trop contraignant pour la pseudarthrose patellaire. C'est dans l'optique de ne pas aggraver celle-ci, que des exercices d'apprentissage à l'économie du genou gauche ont été effectués.



Figure 6 : marche résistée

8.2 Prophylaxie des mouvements dangereux pour la pseudarthrose

Cette prévention s'est faite sur les transferts et les activités pouvant générer des contractions trop importantes du quadriceps à l'origine de traction sur la fracture patellaire. Les premiers transferts à être travaillés sont les transferts assis/debout et inverse. Ils sont effectués sur chaise, tout d'abord sans accoudoir et avec l'aide des béquilles. Le conseil donné est d'avancer le pied gauche et de reculer le pied droit avant le transfert, de manière à soulager le quadriceps gauche d'une partie du poids du corps. Conjointement il est montré au patient comment placer ses béquilles (à l'envers face au patient) lors du transfert afin de bénéficier d'une aide optimale des bras. Puis lors des transferts sur une chaise avec accoudoir, les conseils par rapport au placement des pieds sont réitérés et il est montré au patient comment potentialiser l'aide des accoudoirs. Ces exercices sont répétés plusieurs fois de manière à ce que le patient les mémorise, et cette répétition permet en même temps un travail du quadriceps droit. Ensuite les conseils portent sur le ramassage d'objet au sol et pour éviter tout excès de contrainte sur la patella gauche, des exercices de fentes avant sur le MI droit sont répétés. Enfin la prophylaxie s'oriente sur la descente de marche, le patient ne pouvant accéder et sortir de sa maison que par des marches. La descente de marche demande une contraction importante du quadriceps, l'exercice consiste donc à apprendre au patient à monter les marches par la jambe droite, le pied gauche étant encadré par les béquilles. Puis à les descendre par la jambe gauche, encadré entre les béquilles. En fin de rééducation, les exercices sont renouvelés avec une canne en T.

9 Examens et bilan final

Ces examens sont réalisés le 13/02/09. L'examen articulaire du genou gauche (annexe n°3) montre une amélioration des glissements patellaires latéraux qui sont identiques au côté droit. De plus l'abaissement patellaire est passé de 1 à 1,5 cm reflétant un gain en extensibilité des rétinaculums patellaires et un meilleur déplissement des CDS. Cependant l'abaissement reste limité par rapport au côté droit, la pseudarthrose ayant entraîné une ascension de la base de la patella. En effet la patella gauche présente une longueur de 8 cm contre 7cm pour la droite. Les mobilités fémoro-tibiales sont ensuite analysées, la flexion est limitée à 110° par les douleurs patellaires (80mm sur EVA) dont l'origine est la traction du foyer pseudarthrosique. L'absence de douleur au niveau du tendon quadricipital montre son gain en extensibilité et la possible rupture des adhérences sous-quadricipitales.

En ce qui concerne l'examen musculaire (annexe n°4), plusieurs gains de force sont à noter au niveau : des extenseurs et des abducteurs des 2 hanches, des fléchisseurs (plantaires et dorsaux) ainsi que des inverseurs et éverseurs du MI gauche, et des fléchisseurs de genou gauche. La perte d'extension active de -15° est toujours présente et s'explique par la présence de la pseudarthrose. Cependant le flessum de -20° en charge n'est plus visible, ce qui montre la bonne compensation de la faiblesse quadricipitale par l'appareil extenseur postérieur.

Au niveau de ses fonctions segmentaires, le genou gauche a retrouvé sa fonction de rotation du tronc, mais sa fonction de rapprochement et d'éloignement du corps par rapport au sol est altérée. Mr G ne peut s'accroupir, la flexion de genou gauche étant limitée à 65° par la douleur. Ces mouvements sont d'ailleurs à éviter afin de ne pas aggraver la diastasis.

Enfin Mr G est entièrement autonome. Le gain en flexion de genou lui permet de mettre seul son pantalon, ses chaussettes et ses chaussures. Les transferts assis/debout (et inverse) d'une chaise demandent tout de même l'aide d'une canne en T ou des accoudoirs afin de ne pas mettre la pseudarthrose en contrainte. En ce qui concerne la déambulation, elle s'effectue avec une canne en T qui compense les boiteries. Le périmètre de marche, fonction de la fatigue musculaire et cardio-respiratoire, est égal à 150 m. L'examen quantitatif de la marche montre une vitesse de 0,5 m/s et une cadence de pas de 69 pas/min et le TMD met toujours en évidence une longueur de pas anormale liée au manque d'extension de hanche (annexe n°5).

10 Discussion

Les examens finaux montrent tout d'abord que les techniques mises en œuvres ont permis d'atteindre l'objectif principal fixé après la découverte de la pseudarthrose, qui était de rendre une autonomie satisfaisante à Mr G. Cette autonomie lui permet de retourner à son domicile et ainsi de retrouver sa famille, tel était son projet. Cependant durant la rééducation mise en place, plusieurs problèmes se sont posés. Ils m'ont permis de prendre conscience de l'importance de certains points et aspects du traitement masso-kinésithérapique.

Tout d'abord l'importance des radiographies dans le bilan, en effet l'absence de celles-ci en début de traitement nous a orienté vers des hypothèses éloignées quant à l'origine des déficiences du genou gauche. Ces clichés auraient permis une mise en évidence plus précoce du phénomène pseudarthrosique, et auraient ainsi évité la réalisation d'exercices trop contraignants pour le foyer de fracture (demi-accroupissement).

Ce stage m'a aussi montré que les protocoles classiques de rééducation n'étaient pas applicables à tous les patients. En effet le comportement dangereux de Mr G, nous a forcé à retarder par prudence l'apprentissage de la marche avec béquille. De plus à ce non-respect des consignes s'ajoutait un clair manque de motivation du patient dans sa rééducation, il ne souhaitait pas progresser et par conséquent refusait de réaliser certains exercices. Ce comportement apathique s'expliquait par le syndrome dépressif et les séquelles de l'alcoolisme chronique. La prise en charge a donc beaucoup insisté sur le côté relationnel du métier, et ainsi lors de certaines séances le dialogue remplaçait la rééducation. Ces conversations cherchaient à expliquer le but des exercices et à motiver le patient en lui rappelant qu'il devait passer par ces séances de masso-kinésithérapie avant un retour à domicile. Ces dialogues ont aussi permis plusieurs fois de faire accepter au patient certains changements comme par exemple le passage du fauteuil au béquilles ou encore le fait qu'il dut s'habiller et se chausser tout seul sans aucune aide. Cette expérience m'a donc montré l'importance du dialogue patient/MK, et elle m'a montré par-dessus tout que nous ne traitons pas des déficits mais avant tout une personne. Qui plus est, la prise en charge s'est aussi compliquée par un isolement de Mr G en raison d'une suspicion de varicelle. Celui-ci s'est fait entre le 28/01 et le 05/02/09, et a retardé la sortie au 13/02/09, la limitation des techniques en chambre n'ayant pas permis de progression assez importante sur son autonomie.

Enfin il est important de noter que l'utilisation de protection fracturaire durant la première phase du traitement, aurait permis un renforcement dynamique contre résistance plus précoce des muscles pontant la fracture. Cette protection associée aux contractions musculaires aurait entraîné des contraintes en compression au niveau du foyer fracturaire, qui auraient stimulé la formation du cal osseux et peut-être accéléré la consolidation osseuse [31].

11 Conclusion

La prise en charge de Mr G s'est orientée en début de traitement vers la perte d'extension active et la raideur du genou gauche. Plusieurs hypothèses furent émises quant à l'origine de ces 2 déficits cependant en milieu de prise en charge celles-ci furent remises en cause et une suspicion de pseudarthrose patellaire fut soulevée. Le diagnostic fut confirmé par les radiographies, changeant radicalement l'objectif de récupération intégrale des fonctions du genou gauche. A partir de cette découverte, la prise en charge s'est surtout axée sur l'apprentissage à l'économie du genou gauche dans les activités quotidiennes, afin d'éviter l'aggravation du phénomène pseudarthrosique. L'objectif principal qui était un retour à domicile, a tout de même été accompli. Néanmoins une prise en charge chez un praticien libéral reste essentielle à la sortie, afin d'entretenir les fonctions du genou gauche avant une possible ré-opération, et de continuer le renforcement musculaire des 2 MI. Toute fois connaissant le comportement apathique de Mr G, la proposition d'un soutien psychologique serait plus judicieuse avant d'envisager une rééducation qui ne serait que vouée à l'échec sans la motivation du patient.

Bibliographie :

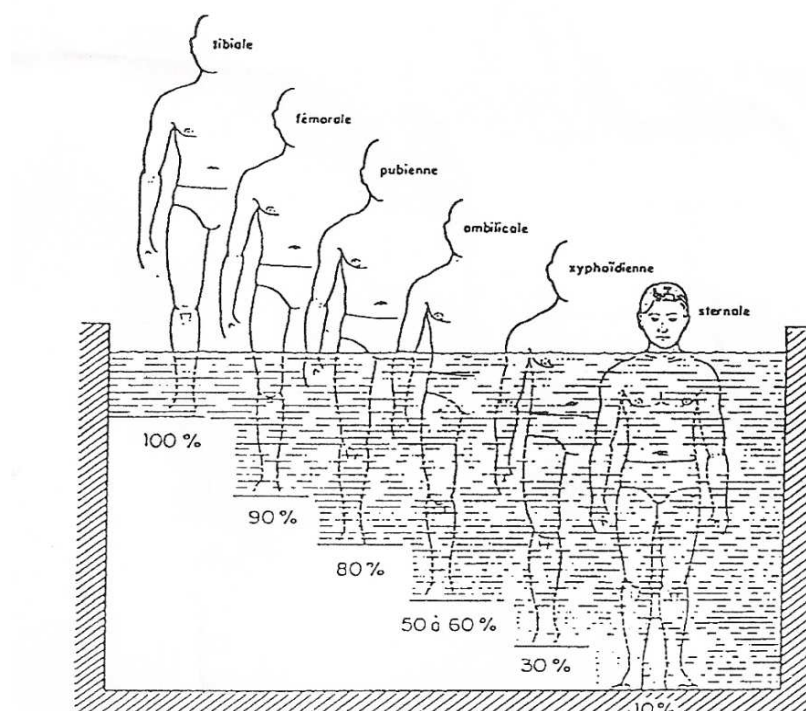
- [1] CHANUSSOT JC. Les délais moyens de consolidation des fractures de l'adulte. Kinésithérapie scientifique, 2008, 491, pp 57-58
- [2] TEOT L. et coll. Cicatrices pathologiques- Journal des plaies et cicatrisation. Edition Masson 2000, tome 5, n°23
- [3] FONTAINE C, VANNINEUSE A. Fractures du genou. Edition Springer-Verlag-France, 2005, p 177 et p 239
- [4] POCHOLLE.M, CODINE, PH. Mécanismes et traitements des raideurs articulaires. Annales de Kinésithérapie, 1996, t.23, n°2, pp 81-90
- [5] DUFOUR M, PILLU M. Biomécanique fonctionnelle. Chapitre 6.Genou, mobilités. Edition Elsevier Masson SAS, 2006, pp 171-183
- [6] CERIOLI A, GLON A. Traitement masso-kinésithérapique différentiel des limitations d'amplitudes tissulaires. Kinésithérapie scientifique, 2006, 466, pp 21-27
- [7] QUESNOT A, CHANUSSOT JC. Rééducation de l'appareil locomoteur. Tome 1. Membres inférieurs. Fracture des plateaux tibiaux, p 175
- [8] MERCIER J, BORDENAVE S. L'amyotrophie : conditions d'apparition et mécanismes physiopathologiques. Renforcement musculaire et reprogrammation motrice. Edition Elsevier Masson SAS, 2008, pp 1-3
- [9] VIEL E, ESNAULT M. Récupération du sportif blessée. Méfaits de l'immobilité inévitable. Edition Elsevier Masson, 2003, p 149
- [10] YELNIK A, HANTKIE O, BRADAI N. Déconditionnement, atrophie musculaire et rééducation. Revue du rhumatisme 75, 2008, pp 137-141
- [11] DUFOUR M, PILLU M. Biomécanique fonctionnelle. Chapitre 6.Genou, base de réflexion. Edition Elsevier Masson SAS, 2006, pp 149-151
- [12] DUFOUR M, COLNE P, GOUILLY P. Massage et massothérapie. Effets, techniques et applications. Edition Maloine, année 2006, p 22 et pp 175-183
- [13] KERKOUR K, GOUILLY P. Pour aller plus loin dans la kinésithérapie des raideurs du genou d'origine péri-articulaire. Kinésithérapie, les cahiers n°38-39. Février-mars 2005, pp 58-62
- [14] PIERRON G, LE ROUX P, DESMARRAIS J-J. Exemples de piégeages articulaires et musculaires du genou. Annales de kinésithérapie, tome 19. Année 1992, n°4, pp 221-223
- [15] COLLOT S, GRIVEAUX H. Principes physiques en balnéothérapie. Kinésithérapie La Revue, année 2007, n°70, pp 21-27
- [16] CREPON F. Ultrasons. Propriétés biologiques (1^{ère} partie). Kinésithérapie scientifique, février 2005, n°452, pp 57-58

- [17] CREPON F. Ultrasons. Indications et contre-indications (52^{ème} partie). Kinésithérapie scientifique, juin 2005, n°456, pp 55-57
- [18] CREPON F. Ultrasons. Modalités d'application (3^{ème} partie). Kinésithérapie scientifique, octobre 2005, n°459, pp 124-125
- [19] DOTTE P. Kinésithérapie active : exercices thérapeutiques -2- Mécanothérapie-Pouliothérapie-Renforcement musculaire. Résistances directes progressives. Paris, Masson, année 1979, pp 89-113
- [20] NOEL-DUCRET F. Méthode de Kabat. Facilitation neuromusculaire par la proprioception. Encycl Méd Chir, Kinésithérapie-Médecine physique-Réadaptation, 26-060-C-10, 2001, 18 p
- [21] PIERRON G, LEROY A, PENINOU G, DUFOUR M, GENOT G. Kinésithérapie des MI. Bilans, techniques passives et actives, pp 313-331
- [22] CREPON F. Electrophysiothérapie et rééducation fonctionnelle. 3^{ème} édition, Frison Roche, année 2003, pp 88-93
- [23] SABOURIN F, RODINEAU J, ECKSTROM-MONTUCLARD C. Rééducation proprioceptive du genou ligamentaire opéré. La reprogrammation neuro-motrice. Edition Masson, Paris, pp 84-89
- [24] BRUN V, CODINE P. Hydrothérapie proprioception et troubles de l'équilibre et de la coordination. Hydrothérapie et kinébalnéothérapie. Edition Masson, Paris, 1987, pp 46-51
- [25] VIEL E. La marche humaine, la course et le saut. Déplacement du bassin dans les trois plans de l'espace. Edition Masson, Paris, année 2000, pp 10 -14
- [26] BERTHE A, DOTTE P. Les ambulations et les aides de Marche en traumatologie. Edition Masson, Paris, 1987, pp 20-25
- [27] KNOTT M, VOSS D. Facilitation neuromusculaire proprioceptive - schémas et techniques de Kabat. Maloine SA, 2^e édition, Paris et prodim. Bruxelles, 1977
- [28] COUDANE H, HUTTIN P. Rupture de l'appareil extenseur du genou. Encycl Méd Chir, Appareil locomoteur, 14-081-A-10, 12p
- [29] CARME G, BRUNET J-F, DELORD K, DENIS J, DUFOIS M-P, HOMBERT H, LEVOIVENEL K, LOUISMET F, PESCHEUX J, RIZET T, SEBAA K. Evaluation algofonctionnelle et kinésithérapie après prothèse totale de genou. Kinésithérapie Scientifique 2007, 480,29-35
- [30] VIEL E. La marche humaine, la course et le saut. Repères normatifs pour l'utilisation de la marche. Edition Masson, Paris, année 2000, pp 92-96
- [31] COUTURIER C. La consolidation osseuse. Kinésithérapie scientifique, novembre 2003, n°438, pp 17-23.

Annexe n°1 :



Titre : Radiographie du 27/01/09 montrant la pseudarthrose patellaire et la consolidation complète de la fracture tibiale



Titre : étape de l'immersion dégressive en balnéothérapie

Annexe n°2 :



PÔLE URGENCE

Directeur de Pôle

COMPTE RENDU OPERATOIRE du 05 novembre 2008

Nom :

Chirurgiens :

Prénom :

Date de naissance :

Hospitalisation : **ORTHO.RCB SUD HD**

Anesthésiste :

POLYFRACTURE

INDICATION : Polyfracture associant :

- une fracture de l'humérus droit fermée sans complication vasculonerveuse
- une fracture de la rotule gauche de la pointe extra-articulaire fermée
- une fracture épiphysométaphysodiaphysaire de l'extrémité proximale du tibia gauche fermée de type spinotubérositaire

TECHNIQUE OPÉRATOIRE :

Sous anesthésie générale en décubitus dorsal.

Premier temps opératoire : Ostéosynthèse de la fracture de l'humérus droit.

Abord latéral du bras. Repérage du nerf radial qui est le moins exposé possible. Réduction sur plaque du fragment distal et proximal. Ostéosynthèse puis réduction du troisième fragment. Ostéosynthèse par vis. Fermeture en deux plans sur un redon.

Deuxième temps opératoire : Ostéosynthèse de la rotule gauche sous garrot.

Incision paramédiane externe. Les ailerons rotuliens externes et internes sont rompus. Confirmation du caractère extra-articulaire de la fracture avec une pointe de rotule refendue en deux fragments. Ostéosynthèse par positionnement de ces deux fragments osseux au sein du spongieux de la rotule qui est évidé. Ostéosynthèse par fil non résorbable puis l'incision est prolongée en distal.

Ouverture du fascia musculaire. Le jambier antérieur est ruginé sur son insertion tibiale. Décollement du tubercule de Gerdy puis mise en place d'une plaque avec ostéosynthèse contrôlée sous scopie. Montage stable. Fermeture en trois plans sur un redon intra-articulaire et un redon dans le décollement du jambier antérieur.

Immobilisation dans une attelle de cruropédiex.

HOTEL DIEU

Quai Moncousu - 44093 NANTES CEDEX 1

Annexe n°3 :

Antécédents médicaux de Monsieur G :

- Un syndrome dépressif depuis 2004 traité par du Prozac® et de l'Atarax®
- Un trouble bipolaire traité par Dépamide ®
- Une obésité de classe 1(entre 30 et 35 kg par m)
- Un alcoolisme chronique depuis 2003
- Une dyslipidémie traitée par Prevastatine ®
- Un syndrome d'apnée obstructive du sommeil(SAOS) appareillé
- Une insuffisance veineuse chronique (opération de stripping sur MI droit)
- Une insuffisance thyroïdienne traitée par Levothyrox ®
- Un diabète de type 2 depuis 2005 traité par Lantus 78® et Amarel ®

	Le 13/01/09		Le 13/02/09	
	MI droit	MI gauche	MI droit	MI gauche
15 cm au-dessus de la base de la patella	54,5	53	54,5	53
10 cm au-dessus de la base la patella	53	51	53	51
5 cm au-dessus de la base de la patella	47,5	46,5	47,5	46,5
Périmètre patellaire	44	47	44,5	46,5
5 cm en-dessous de la pointe de la patella	37	38,5	37	38
10 cm en dessous de la pointe de la patella	36,5	36,5	36,5	36,5
15 cm en-dessous de la pointe de la patella	37	37	37	37

Titre : périmétrie des membres inférieur

		Le 13/01/09		Le 13/02/09	
Articulations	Mouvements	MI droit	MI gauche	MI droit	MI gauche
Coxo-fémoral	Flexion	100°	55°	100°	100°
	Extension	0°	0°	5°	5°
	Abduction	25°	25°	25°	25°
	Adduction	10°	10°	10°	10°
	Rotation externe (RE)	35°	35°	35°	35°
	Rotation interne (RI)	20°	20°	20°	20°
Femoro-tibial	Flexion	130°	55°	130°	110°
	Extension	0°	0°	0°	0°
	RE	35°	35°	35°	35°
	RI	20°	20°	20°	20°
Femoro-patellaire	Glissement Caudal	2 cm	1 cm	2 cm	1,5 cm
	Glissement latéraux interne et externe	Ils sont évalués subjectivement, et montre que les glissements gauches sont diminués par rapport au côté droit		Les glissements gauche et droit sont de même amplitude	
Talo-crurale	Flexion dorsal	10°	10°	10°	10°
	Flexion plantaire	35°	35°	35°	35°
Sous-talienne	Valgus	5°	5°	5°	5°
	Varus	15°	15°	15°	15°
	Abduction	15°	15°	15°	15°
	Adduction	10°	10°	10°	10°
Métatarso-phalangienne de l'hallux	Flexion	30°	30°	30°	30°
	Extension	65°	65°	65°	65°

Titre: Mobilités des articulations des deux membres inférieur

Annexe n°4 :

cotations	Description
0	Pas de contraction palpable ou visible.
1	La contraction est palpable ou visible mais ne permet pas de mouvement.
2	Le patient réalise un mouvement dans toute l'amplitude articulaire permise sans pesanteur.
3	Le patient réalise un mouvement contre pesanteur dans toute l'amplitude articulaire permise. La moindre résistance manuelle empêchant la validation du test.
4	Le patient réalise un mouvement contre pesanteur dans toute l'amplitude articulaire permise, et tient la position en fin de course articulaire contre une résistance modérée (break-test négatif).
5	Le patient réalise un mouvement contre pesanteur dans toute l'amplitude articulaire permise, et tient la position en fin de course articulaire contre une résistance manuelle maximale (break-test positif)

Titre : description des cotations utilisées lors de l'évaluation de la force musculaire

Groupes musculaires	Le 13/01/09		Le 13/02/09	
	MI droit	MI gauche	MI droit	MI gauche
Fléchisseurs dorsaux de cheville	5	3	5	5
Fléchisseurs plantaires de cheville	3	2	3	3
Everseurs d'avant-pied	5	3	5	5
Inverseurs d'avant-pied	5	3	5	5
Fléchisseurs de genou	5	3	5	4
Extenseurs de genou	4	1	4	1
Fléchisseurs de hanche	5	5	5	5
Extenseurs de hanche	2	2	3	3
Abducteurs de hanche	4	4	4	4
Adducteurs de hanche	5	5	5	5
Rotateurs externes de hanche	5	5	5	5
Rotateurs internes de hanche	5	5	5	5

Titre : cotations des groupes musculaires des deux membres inférieurs

Groupes musculaires	Le 13/01/09		Le 13/02/09	
	MI droit	MI gauche	MI droit	MI gauche
Abducteurs de hanche	15 kg	12 kg	16,5kg	14kg
Extenseurs de genou	15 kg	Non réalisable	15kg	Non réalisable
Fléchisseurs de genou	12 kg	Réalisé le 27/01/08 : 6kg	12 kg	8 kg

Titre : valeurs des RM des abducteurs de hanche, des fléchisseurs et extenseurs de genou

Annexe n°5 :

Tinetti statique	Le 27/01/09			Le 13/02/09		
	Anormal	Adaptation	Normal	Anormal	Adaptation	Normal
Equilibre assis			■			■
Se lever du siège		■			■	
Equilibre immédiat debout			■			■
Equilibre debout : yeux ouverts et pieds joints			■			■
Equilibre debout : yeux fermés et pieds joints			■			■
Rotation à 360°		■				■
Résister à 3 poussées sternales			■			■
Rotation du cou+regarder en l'air (pieds joints)			■			■
Equilibre unipodal : pendant 5 s au moins	■				■	
Hyper extension du rachis cervicale		■			■	
Elévation antérieur des bras			■			■
Se pencher en avant (ramasser un objet au sol)	■					■
S'asseoir		■			■	

Tinetti dynamique	Le 27/01/09		Le 13/02/09	
	Anormal	Normal	Anormal	Normal
Début de la marche		■		■
Hauteur du pas		■		■
Longueur du pas	■		■	
Symétrie du pas	■			■
Continuité de la marche		■		■
Trajectoire		■		■
Stabilité du tronc		■		■
Equilibre lors de la marche		■		■
Demi-tour pendant la marche	■			■