

UE28 MÉMOIRE D'INITIATION À LA RECHERCHE

Catégorie de mémoire Sciences Humaines et Sociales

Rôle de la masso-kinésithérapie dans la prévention des lombalgies chez les amputés traumatiques transfémoraux de guerre.

Robin LECOCQ

Directeur de Mémoire : Pasquale Gallo

Année scolaire 2020-2021

REMERCIEMENTS

Je remercie mon directeur de mémoire Pasquale Gallo pour son accompagnement, son aide et sa disponibilité tout au long de cette année pour la réalisation de ce mémoire.

Je remercie mes parents qui m'ont toujours soutenu dans mes démarches, mes projets et mes études.

Je remercie ma compagne, Fanny Hénin, pour m'avoir toujours accompagné et soutenu depuis notre rencontre.

Je remercie tous mes collègues de l'IFMKVH ainsi que l'ensemble du personnel du CFRP de l'AVH pour leur solidarité durant toutes ces années d'études.

Je souhaite particulièrement remercier Baptiste Muchemblé, pour toutes ces années avec qui l'entraide et la bonne humeur ont toujours été au rendez-vous.

Enfin, je remercie les personnes qui ont répondu à mon questionnaire, me permettant ainsi de mieux cerner le profil des militaires.

RÉSUMÉ

<u>Introduction</u>: Les lombalgies sont une complication fréquente chez les amputés traumatiques transfémoraux de guerre (ATTG) ayant un impact considérable sur la qualité de vie. Une rééducation bien menée doit avoir pour rôle de prévenir cette complication sur le long terme. Cependant, il existe un manque évident de preuves concernant les mécanismes précurseurs de lombalgies et aucune évaluation complète n'est proposée.

L'objectif de cette étude était de faire un état des lieux de la littérature depuis 2005 afin de proposer une évaluation suivant un modèle biopsychosocial (BPS) permettant aux masseur-kinésithérapeutes (MK) de dépister les sujets à risque de lombalgies, de les prévenir et de concourir à l'amélioration du projet de soin sur le long terme.

<u>Matériel et méthode</u>: Une revue de la littérature a été effectuée dans 9 bases de données (PubMed, EMConsulte, ScienceDirect, Cochrane, LISSa, PEDro, US Department of Veterans Affair, CISMeF, HAL). Ces recherches ont permis l'inclusion de 18 articles selon les critères de sélection, d'inclusion et d'exclusion établis au préalable.

<u>Résultats</u>: Cette revue met en évidence un manque de preuves, tant en termes de quantité que de qualité. Des recherches complémentaires sont nécessaires pour une meilleure compréhension des mécanismes impliqués dans les lombalgies. Cependant, un certain nombre de facteurs de risques sont aujourd'hui démontrés (altérations posturales et du schéma de marche, aspect prothétique, algohallucinose, modifications corticales, dépression, catastrophisation, bigorexie, tabagisme, grade dans l'Armée).

<u>Discussion et conclusion</u>: Le modèle BPS est aujourd'hui le modèle de référence utilisé dans le bilan douloureux du sujet et cet écrit a révélé son rôle dans la prévention des complications comme les lombalgies chez les sujets amputés. Cependant, le niveau de preuve est limité et des études doivent être effectuées afin de mettre au jour les véritables vecteurs des lombalgies. À ce titre, nous ne pouvons aujourd'hui qu'effectuer une liste de facteurs de risque.

Une évaluation minutieuse et régulière du MK, en association avec une équipe pluridisciplinaire, suivant les critères de ce modèle, est cependant essentielle afin d'espérer avoir un impact significatif sur la prévalence des lombalgies chez ces sujets.

<u>Mots-clés</u>: Amputés transfémoraux, lombalgies, algohallucinose/douleurs de membre fantôme, marche, posture, défaut d'alignement de prothèse, biopsychosocial, sport, traumatique, dépression, catastrophisation, somatisation, bigorexie.

ABSTRACT

<u>Introduction</u>: Low back pain (LBP) is a frequent secondary disability in the war traumatic transferoral amputees population which has a considerable impact on the quality of life. A well-conducted rehabilitation must prevent this complication in the long term. However, there is a clear lack of evidence regarding the precursor mechanisms of LBP and no comprehensive evaluation is offered.

<u>Objective</u>: The aim of this study was to make an inventory of the literature since 2005 in order to propose an evaluation according to a biopsychosocial model allowing the physiotherapists to detect LBP risk subjects, to prevent it and to contribute to the improvement of the long-term care plan.

<u>Methods</u>: this literature review was conducted using 9 databases (PubMed, EMConsulte, ScienceDirect, Cochrane, LISSa, PEDro, US Department of Veterans Affair, CISMeF, HAL). These research led to the inclusion of 18 articles according to the selection, inclusion and exclusion criteria established beforehand.

Results: This review highlights a lack of evidence, both in terms of quantity and quality. Further research is needed for a better understanding of the mechanisms involved in LBP. However, many risk factors have now been demonstrated (postural and gait alterations, prosthetic appearance, phantom limb pain, cortical changes, depression, catastrophization, bigorexia, smoking, grade in the Army etc.)

Discussion: The BPS model is now the reference model used in the patient's pain assessment and this writing has revealed its role in the prevention of secondary disability such as LBP in the amputees' population. However, the level of evidence is limited and studies must be carried out in order to uncover the true vectors of LBP. As such, today, we can only make a list of risk factors. A careful and regular evaluation of the physiotherapist, in association with a multidisciplinary team, according to the criteria of the BPS model is however essential in order to hope for a significant impact on the prevalence of LBP in these subjects.

Keywords: Transfemoral amputees, Low back pain, phantom limb pain, gait, posture, leg/limb length discrepancy, biopsychosocial, sport, traumatic, depression, catastrophization, somatization, bigorexia.

Table des matières

I	RODUCTION	1
P,	RTIE I : CONTEXTE DE L'ÉTUDE	5
	BLESSES DE GUERRES ET AMPUTES	
1.		
	.1. PROFIL DES SOLDATS ENGAGES	
	.2. L'AMPUTATION TRAUMATIQUE DE GUERRE	
	1.2.1. Conflit récent et amputation : augmentation de cas et évolution des techniques médicales	
	1.2.2. Épidémiologie des amputations lors du conflit Afghan	
	.3. L'AMPUTATION	
	1.3.1. Définitions	
	1.3.2. Niveaux d'amputation du membre inférieur	
	1.3.3. Épidémiologie militaire et spécificités de l'amputation traumatique	
	1.3.4. Une équipe pluridisciplinaire et le soutien de l'Armée Française	
	LES PHENOMENES DOULOUREUX DE L'AMPUTE	
	2.1. Typologie des douleurs et problématiques caractéristiques de l'amputé transfémoral	
	2.1.1. Les douleurs du membre résiduel	
	2.1.2. Le membre fantôme	
	 2.1.3. Problématiques génératrices des douleurs liées à l'amputation fémorale 2.1.4. Douleur psychologique et charge mentale induite 	
	2.1.5. Les lombalgies	
	2.1.6. Prise en charge des douleurs	
	2.1.6.1. L'algohallucinose	
	2.1.6.2. Aides au soulagement psychologique mises en place par l'Armée	
	2.1.6.3. Les lombalgies	
	2.2. LE MODELE BIOPSYCHOSOCIAL DE LA DOULEUR	
	3.3. LES MECANISMES DE LA DOULEUR.	
	2.3.1. Les douleurs par excès de nociception	
	2.3.2. Les douleurs neuropathiques	
	2.3.3. Les douleurs nociplastiques	
	.4. LA DOULEUR CHRONIQUE	
	.5. LES DOULEURS CHRONIQUES DE L'AMPUTE	
	2.5.1. Les douleurs du membre résiduel	
	2.5.2. L'algohallucinose	. 17
	2.5.3. Les lombalgies	. 17
	2.5.3.1. LOMBALGIES: TYPES DE DOULEURS	18
	.5.3.2. LOMBALGIES: FACTEURS RETROUVES CHEZ LES SUJETS AMPUTES LOMBALGIQUES	19
	2.5.3.3. LOMBALGIES: FACTEURS MECONNUS	. 20
P.	RTIE II : PLAN DE L'ÉTUDE	21
1.	SYNTHESE ET PROBLEMATIQUE	
2.	METHODE	22
	.1. CRITERES DE SELECTION DES ARTICLES	
	2.2. CRITERES D'INCLUSION SELON PICOTS	
	A.3. CRITERES D'EXCLUSION	
	.4. BANQUES DE DONNEES, MOTS-CLES ET EQUATIONS DE RECHERCHE	
	2.5. ÉTAPES DE SELECTION DES ARTICLES	
	2.6. NIVEAUX DE PREUVES	. 26
3.	LES RESULTATS	27
	3.1. FACTEURS BIOLOGIQUES	. 27

3.1.1	. Troubles posturaux et compensatoires	27
3.1.2		
3.1.3		
3.1.4	. La fatigue	36
3.1.5		
3.1.6	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	
3.2.	FACTEURS PSYCHOLOGIQUES	39
3.2.1	. Dépression	40
3.2.2	-	
3.2.3	. La somatisation	41
3.2.4	. Bigorexie	41
3.3.	FACTEURS SOCIAUX	43
3.4.	FACTEURS PERSONNELS	44
3.5.	FACTEURS ENVIRONNEMENTAUX	45
4. DISC	CUSSION	46
4.1.	IMPACT DE L'ETUDE SUR LE PROJET DE REEDUCATION	46
4.2.	ACTIVITE PHYSIQUE: MODELE DE REFERENCE DE LA REEDUCATION: TENANTS ET AB 49	
4.4.	REPERAGE DES SUJETS A RISQUE DE DEVELOPPER UNE LOMBALGIE	
4.5.	ÉCHELLES ET TEST REALISABLES EN REEDUCATION ET EN PLURIDISCIPLINAIRE	
4.5.1	. Temps d'information	52
4.5.2		5 3
4.5.3	. L'examen biologique	54
4.6.	LIMITE DE LA REVUE DE LITTERATURE	55
4.7.	APPORT DE CE TRAVAIL SUR MA PRATIQUE PROFESSIONNELLE	57
CONCLU	SION	59

BIBLIOGRAPHI

ANNEXES

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Diagramme de flux	26
Figure 2 : Déplacement latéral du centre de pression chez les	
amputés	. 34
Tableau I : Équations de recherche	. 24
Tableau II : Niveaux de preuve scientifique selon la HAS	26
Tableau III : Facteurs de risque des lombalgies chez les ATTG	. 54

TABLE DES ABRÉVIATIONS

MK: Masseur-Kinésithérapeute

SSA: Service de Santé de Armées

MPR: Médecine Physique et de Réadaptation

OPEX: Opérations Extérieures

ATF: Amputé Transfémoral / Amputés Transfémoraux

ATT: Amputé Transtibial/ Amputés Transtibiaux

ATTG: Amputé(s) Transfémoral(aux) Traumatique(s) de Guerre

AMI: Amputation de Membre Inférieur

AMMI: Amputation Majeure de Membre Inférieur

JTTR: Joint Theater Trauma Registry

HIA: Hôpitaux d'Instruction des Armées

BPS: Biopsychosocial

HAS: Haute Autorité de Santé

SNC: Système Nerveux Central

DIV : Disques Intervertébraux

INTRODUCTION

Le monde de l'après-guerre froide se caractérise par l'émergence de crises régionales permanentes qui mobilisent les armées occidentales. Les caractéristiques mêmes de la guerre ont changé avec la multiplication des conflits non conventionnels dits « asymétriques », menés par un faible contre un fort, à l'aide d'actions terroristes et au prix de pertes collatérales civiles importantes. Le conflit afghan en est un parfait exemple. [1]

Solidaire des États-Unis d'Amérique à la suite des attaques du 11 septembre 2001, la France s'est engagée militairement en Afghanistan pendant plus de treize années au cours desquelles 89 militaires français sont morts et plus d'un millier d'autres ont été blessés physiquement et/ou psychiquement. [1]

L'amélioration des équipements vis-à-vis des conflits passés a conduit le Service de Santé des Armées (SSA) à modifier la prise en charge de ses blessés. Cette modification engendrant une amélioration significative des soins prodigués, nous voyons une augmentation du nombre de blessés avec des séquelles lourdes et d'une diminution des décès.

Parmi ces séquelles irréversibles, nous retrouvons en majeure partie des soldats qui subiront une amputation. Des Hommes engagés, conscients des risques encourus, jeunes, qui devront vivre avec un nouveau corps, se l'approprier et avancer. Leur détermination, leur condition physique, et leurs exigences sont des éléments majeurs qui les amèneront à se dépasser et à atteindre de nouveau leur niveau antérieur. Ces patients ne veulent pas juste retrouver une qualité de vie fonctionnelle. Si le retour sur le théâtre d'opération semble inenvisageable pour ces soldats, ils peuvent néanmoins continuer à exercer dans les Armées par d'autres moyens. Si certains se reconvertissent dans l'administratif ou la communication, d'autres cherchent à atteindre leurs conditions physique d'avant voire même plus afin d'intégrer les équipes parasportives militaires. C'est sur ces derniers que nous allons effectuer cette étude.

Bien que le pronostic, de nos jours, des patients amputés soit très favorable et que la finalité des soins qui leurs sont proposés leur permettent de vivre de façon plus que convenable, il est bon de se souvenir que ces patients sont des cas complexes nécessitant un parcours de soin minutieux tenant compte des comorbidités qui se présentent.

Avant d'être des parasportifs chevronnés, ces patients ont dû cheminer et évoluer au travers de plusieurs phases. En effet, après l'acte chirurgical qui les délestera à vie d'une partie de membre, s'en suit une phase de reconstruction où les patients feront le deuil de ce qu'ils ont subi. Il advient qu'un accompagnement pluridisciplinaire est essentiel afin de permettre à ces soldats d'évoluer vers ce qu'ils veulent être ; des parasportifs. Si l'on suit le processus, les sujets passeront par une phase de rééducation dans lequel ils feront le deuil, l'acceptation et la reconstruction puis par une phase de réathlétisation.

Les soldats blessés au combat sont généralement jeunes et désireux de retrouver les sommets qu'ils avaient atteint en termes de condition physique. Cependant, il faudra installer des bases solides avant de poursuivre vers des objectifs d'élites. Cette phase peut paraître longue et frustrante pour ce type de patient. Il adviendra donc de discuter longuement avec lui afin d'exposer le projet thérapeutique et d'obtenir une adhésion complète à ce dernier.

La rééducation, suivant le principe de « réapprendre à marcher avant de courir », va se faire en plusieurs temps que l'on retrouve chez l'ensemble des patients amputés (préprothétisation et prothétisation). Entre temps, la réathlétisation accompagnée d'objectifs majeurs permet au patient de retrouver une image de soi et lui ouvre de nouvelles perspectives, lui permettant un retour dans la vie sociale. Essentielle dans le devenir de ces patients, elle permet également, d'après Chockalingam et Al., de déceler un potentiel sportif dans une ou plusieurs disciplines parasportives. [2]

Il y a cependant un élément qui est commun à toutes les phases et qui suit le patient même audelà d'une réhabilitation bien menée : la douleur. Ces douleurs perturbent la prise en charge. Parmi elles, nous retrouvons la douleur du membre fantôme, les douleurs du segment résiduel ou encore du membre sain controlatéral, très fréquentes chez les amputés transfémoraux lors des pratiques sportives (jusqu'à 2 fois plus présentes que chez les sujets sains d'après les auteurs) ainsi que les douleurs rachidiennes dont les lombalgies.

La littérature nous permet d'avoir un bagage sans précédent afin d'avoir un impact significatif en termes de moyens kinésithérapiques sur les différents type de douleurs que l'amputé transfémoral peut avoir. Les douleurs les plus traitées par la littérature actuelle sont les douleurs du membre résiduel et les douleurs du membre fantôme.

Cependant, il reste un type de douleur dont la recherche peine à éclaircir tous les mystères. Pourtant en plein essor dans la population générale, les lombalgies chez les amputés transfémoraux font encore défaut de par la complexité de leurs physiopathologies ainsi que par ses mécanismes précurseurs. Il reste cependant une prévalence élevée de lombalgies chez les ATF malgré des modèles de rééducation relativement bien établis. En découle de cette réflexion une première interrogation : quels éléments font défauts dans la prise en charge actuelle expliquant cette forte prévalence ?

Chez les lombalgiques chroniques, aujourd'hui, les mécanismes tendent à s'éclaircir et nous voyons une montée en puissance du modèle Biopsychosocial (BPS). Ce modèle propose de bons résultats et une nouvelle approche en termes de masso-kinésithérapie. En approfondissant la lecture, nous comprenons assez rapidement le lien que peut être fait avec notre cohorte. Tous les critères semblent être présent chez les ATTG de façon amplifiés. Notons qu'au regard de cette population, les profils psychologiques des sujets et les défis que cela imposent aux différents acteurs du projet de soin ont dirigé mes choix

Le modèle BPS peut donc se retrouver chez le patient lombalgique chronique ATTG. L'amputation impacte déjà la qualité de vie des patients de façon considérable. C'est devant les témoignages et l'impact des douleurs lombaires sur la qualité de vie des personnes qui en souffrent que l'on comprend l'urgence de l'éviter. Mais comment la prévenir ? La littérature actuelle est limitée sur le sujet et certaines études sont controversées mais des mécanismes ont pu être établis. Les modèles actuels de rééducation nous viennent des États-Unis et utilisent le sport de compétition dès le début de la prise en charge pour les bienfaits et les perspectives d'avenir qu'ils produisent. Cependant, ils ne mentionnent pas les comorbidités que cela engendre. Nos sujets sont jeunes et partent avec un atout majeur et sont donc moins sujets aux lombalgies précoces par rapport aux autres cohortes. Cependant, la prévalence élevée de cette dernière montre que les résultats sur le long terme sont défavorables. Envisager le futur dès le début de la rééducation pour permettre à nos sujets de profiter pleinement au jour le jour et sur le long terme est une des missions que doivent remplir les thérapeutes. Envisager le futur, c'est connaitre les ficelles du modèle BPS sur les lombalgies chroniques, la calquer sur le postopératoire immédiat et se rendre compte que tout correspond (Aspect psychologique spécifique, douleurs neuropathiques et réarrangement cortical, aspect biomédical, aspect social). C'est devant cette réflexion que j'ai transformé mon raisonnement de départ pour déterminer deux variables, la première étant les ATTG et leurs problématiques douloureuses et la deuxième la

douleur chronique avec un regard sur les lombalgies. À partir de ses deux variables, j'ai cherché les liens existants pour aboutir à la question scientifique suivante : En quoi et comment la composante biopsychosociale permet-elle au MK d'avoir une action prophylaxique sur les lombalgies chez les amputés traumatiques transfémoraux de guerre ?

Pour explorer ma problématique, mon travail débutera par une mise en place du contexte. Je développerai dans un premier temps les généralités concernant l'ATTG en France et aux États-Unis, leurs douleurs et ce qui est mis en place, suivi d'une présentation du modèle BPS et des douleurs chroniques avec un regard sur les lombalgies chez les amputés.

Ma deuxième partie aura pour objectif de répondre à mon hypothèse de travail : une prise en charge suivant un modèle BPS est nécessaire à la diminution de la prévalence des lombalgies à long terme chez les ATTG immédiatement après l'intervention. Afin de valider cette hypothèse, je réalise une revue de littérature et proposerait un modèle d'évaluation et une critique de la prise en charge actuelle.

PARTIE I : CONTEXTE DE L'ÉTUDE

1. Blessés de guerres et amputés

1.1. Profil des soldats engagés

Un questionnaire a été réalisé afin de pouvoir dessiner les différents profils des soldats engagés. Les résultats mettent en avant que tous ressentent ce besoin de servir et de se sentir utile pour la Nation lors de leur engagement. Si l'état d'esprit des soldats vis-à-vis de la préparation physique intense est globalement la même, cette dernière diffère selon l'unité et l'âge. Chez les soldats engagés récemment et dans une tranche d'âge entre 20 et 30 ans, il semblerait que la préparation physique soit au cœur des journée (jusqu'à 2H/jour). Sur des sujets entre 50 et 60 ans, la préparation physique est variable (au moins 4H par semaine). Il arrive que dans certaines unités, comme celles s'occupant de l'entretien aéronautique, la préparation physique soit nettement moindre et variables (parfois 4h/mois). Cependant, l'ensemble des sujets chez qui la préparation ne prend plus autant de place qu'avant s'accordent à dire qu'ils sont désireux de pouvoir en bénéficier beaucoup plus et la décrivent comme essentielle : elle forge le soldat et son envie de progresser. Chez l'ensemble des sujets partis en opération extérieures (OPEX), en ressort le même ressenti : les OPEX sont la finalité de toute la préparation du soldat, c'est en mission qu'ils s'aperçoivent s'ils sont au point ou s'ils sont défaillants. C'est également un moment hors du temps, loin de tout, qui procure un sentiment d'accomplissement. Les missions extérieures apportent beaucoup, solidifient les acquis, permettent de se recentrer sur les éléments essentiels et soudent les équipes.

1.2. L'amputation traumatique de guerre

1.2.1. <u>Conflit récent et amputation : augmentation de cas et évolution des techniques médicales</u>

L'étude du conflit afghan (voire même Irak) est intéressante quand on le compare à ceux du XXème siècle (Seconde Guerre Mondiale, Guerre du Vietnam). En effet, on constate un changement dans l'armement et des blessés qui en résulte. L'amélioration et l'équipement systématique des protections individuelles (gilet par balles, casque) et l'utilisation plus massive d'engin explosifs ont modifié drastiquement la typologie des lésions, augmentant les blessures aux extrémités. En plus de l'amélioration des techniques médico-chirurgicales, sont observés une réduction considérable du taux de mortalité et une augmentation du nombre de blessés de plus en plus grave. [1]

1.2.2. Épidémiologie des amputations lors du conflit Afghan

Les amputations traumatiques étaient causées par 2 grands mécanismes : les explosions et les blessures par balles. Le 1^{er} Juin 2006, le Joint Theater Trauma Registry (JTTR) a enregistré que sur 8058 soldats américains blessés, 423 (7,4%) ont subi une amputation d'un ou plusieurs membres dont 87,9% par un mécanisme d'explosion et 12,1% par blessure par balles. [3]

L'étude d'Hoffman et al. répertorie l'ensemble des soldats français blessés au combat pendant les 13 années d'activité en Afghanistan. Parmi les 70000 soldats déployés, l'étude dénombre au moins 1080 militaires tués, blessés ou malade. L'âge moyen, évalué à 29 ans, est intéressant pour établir le profil global des blessés. 450 militaires sur les 1080 ont été blessés par des mécanismes explosifs, balles ou dans des Accidents de Transport Militaire (ATM). 8 sur 450 soldats ont subi une amputation de membre mais le niveau d'amputation n'est pas précisé. [1]

1.3. L'amputation

1.3.1. <u>Définitions</u>

- Amputation : ablation d'une partie ou de la totalité d'un membre
- <u>Amputation Majeure du Membre Inférieur (AMMI)</u>: terme regroupant l'ensemble des niveaux d'amputation menant à la section d'os et des parties molles induisant une perte de l'appui talonnier. En d'autres termes, toutes les AMMI se situe au-dessus du pied.
- **Segment résiduel :** segment de membre restant anatomiquement après amputation

1.3.2. Niveaux d'amputation du membre inférieur

Sur l'ensemble du membre inférieur, il existe 10 types d'amputations possibles, de proximal à distal : Désarticulation de hanche, amputation transfémorale, désarticulation de genou (amputation de Gritti), amputation transtibiale, désarticulation tibio-tarsienne (amputation de Syme), amputation de Pirogoff (talectomie + arthrodèse tibio-calcanéenne), désarticulation de Chopart, désarticulation de Lisfranc, amputation transmétatarsienne, désarticulation métacarpo-phalangiennes. Par conséquent, les AMMI vont de l'amputation transtibiale à la désarticulation de hanche.

1.3.3. Épidémiologie militaire et spécificités de l'amputation traumatique

Il est bon de savoir que les différents niveaux d'amputation ont des retentissements plus ou moins importants sur les possibilités d'autonomisation et les performances du patient. Par exemple, le coût énergétique à la marche va tendre à augmenter significativement du fait d'un bras de levier plus court chez l'amputé transfémoral et de la suppression des groupes musculaires intervenant dans les cycles de marche. Esquenazi et Digiacomo ont évalué cette augmentation à 60% en plus par rapport au sujet non amputé. En d'autres termes, plus le niveau d'amputation est haut, plus le coût énergétique induit sera élevé. [4]

La littérature est très peu exhaustive quant à l'incidence des types d'amputations en milieu militaire mais le JTTR a montré que l'amputation transfémorale est le 2^{ème} type d'amputation majeure le plus répandu sur le théâtre d'opération avec 89 soldats ayant ont subi une monoamputation transfémorale (above knee). On retrouve l'amputation trans tibiale en première position. [3]

Le regard spécifique sur ce type d'amputation résulte des problématiques qu'elle impose en termes de douleurs, de prothétisation et plus généralement de rééducation.

1.3.4. Une équipe pluridisciplinaire et le soutien de l'Armée Française

La phase de réadaptation du traumatisé grave en opération est longue, marquée par des séjours hospitaliers multiples. Elle nécessite une prise en charge médicale pluridisciplinaire et la mobilisation de nombreux acteurs paramédicaux (kinésithérapeutes, ergothérapeutes, orthophonistes, psychologues). Il existe un réel savoir-faire dans le domaine du grand handicap du SSA au travers de ses services de médecine physique et de réadaptation (MPR) et particulièrement à celui de l'Hôpital d'Instruction des Armées (HIA) Percy. La prise en charge, le suivi et l'accompagnement mis en œuvre par le SSA, et plus globalement par le ministère de la Défense, placent le militaire blessé au centre d'un dispositif où la chaine de commandement, le personnel médico-social et les partenaires agissent ensemble pour assurer des soins et un soutien humain à hauteur du sacrifice consenti. La notion de pluridisciplinarité est primordial tout au long du parcours de soin. Le patient est au cœur de la prise en charge et le programme de soin est établi avec lui. Les différents intervenants doivent continuellement échanger pour faire évoluer ce projet. Ils doivent donc s'alerter mutuellement de tout incident physique ou psychologique (ex : choc post-traumatique du théâtre d'opération, blessure de chute, état de santé général) afin d'adapter leurs actions. Il est également nécessaire d'accompagner, de

convaincre le patient de son potentiel et de ses capacités ainsi que de l'inciter à se soigner afin de maintenir un état d'équilibre entre les différents soins prodigués en fonction des phases de la réhabilitation. La reconstruction des patients ATTG ne s'arrête pas à une équipe pluridisciplinaire inter-HIA. Elle prend en compte le stade de la rééducation des patients. En effet, il semblerait que l'HIA Percy prenne en compte la gestion des patients à leur arrivée et que l'HIA des Invalides s'occupe plutôt de la réathlétisation. Il existe, en parallèle, des laboratoires sur la recherche prothétique comme le Centre d'Étude et de Recherche sur l'Appareillage des Handicapés (CERAH), dans lequel participe des kinésithérapeutes des divers HIA, afin de proposer de nouveaux accompagnements et de nouvelles réflexions concernant l'optimisation des soins pour ces patients. [1]

2. <u>Les phénomènes douloureux de l'amputé</u>

La douleur est une problématique majeure qui accompagne le patient tout au long de son parcours de soin. Elle impacte significativement la qualité et de vie et peut devenir chronique. Très présente, elle doit faire l'objet d'un traitement spécifique car peut être un véritable frein à la rééducation.

2.1. <u>Typologie des douleurs et problématiques caractéristiques de l'amputé transfémoral</u>

Les patients éprouvent fréquemment des sensations au niveau du membre amputé que Roullet et Al. détaillent en plusieurs phénomènes. Ces sensations se manifestent sous 3 formes : douleurs dans le moignon, sensations de membre fantôme et algohallucinose. [5]

On retrouve également des douleurs et des problématiques spécifiques en fonction des phases de la rééducation.

2.1.1. Les douleurs du membre résiduel

Localisés au moignon, elles apparaissent chez plus de 70% des personnes amputées en postopératoire immédiat et se dissipent en majorité lorsque ce dernier est correctement cicatrisé. Elles peuvent sérieusement limiter la fonction, altérer la qualité de vie et perturber significativement la rééducation. [6;7]

Pour J. Stakosa, les causes de douleurs du membre résiduel comprennent les douleurs chirurgicales post-opératoirese, les infections cutanées, les infections des tissus profonds (ostéomyélite), les points de pression avec ou sans escarres, les névromes, les neuropathies, les

éperons osseux, les ischémies de membres, les douleurs du membre fantôme, les SDRC et autres douleurs localisées aux membres, articulations, dos et cou en raison des mouvements compensatoires effectués pour pallier l'amputation (tendinopathie, douleurs projetée, bursite, contractures). [6] Petite différence faites par d'autres auteurs comme Roullet et al. et J.M André et Al. qui détache les douleurs du membre fantôme (et les sensations) des douleurs du segment résiduel suivant le principe de symptomatologie. [5;8]

2.1.2. Le membre fantôme

2.1.2.1. <u>Sensation du membre fantôme</u>

Il advient de dissocier les sensations du membre fantôme avec les douleurs de celui-ci. Les sensations du membre fantôme ne sont pas douloureuses mais imposent une problématique majeure notamment dans des déplacements et surtout la nuit pour aller aux toilettes par exemple. [6]

Évoquées chez la majorité des patients, elles peuvent se traduire par différentes manifestations non douloureuses relatives au membre absent allant des picotements, aux décharges électriques en passant par les sensations de contraction, pression et chaleur. [5;7].

J.M André et al. ont établi une classification des différents membres fantômes perçus. Ils les classent en 5 familles : les fantômes de membre normaux, les fantômes de membres déformés ou anormaux, les fantômes de membres commémoratifs (ou fantôme de rappel), l'illusion de normalité corporelle, perception de la situation réelle. [8]

2.1.2.2. <u>Les fantômes de rappel (ou dits commémoratifs)</u>

Si les sensations du membre fantôme sont décrites comme non douloureuses, les fantômes de rappel peuvent, au contraire, en être générateurs.

Décrits par J.M André et Al., il se caractérisent par la perception de réminiscence corporelles antérieures à l'amputation. Ils incorporent des manifestations d'affections médicales antérieures (exemple : syndrome du canal carpien, hallux valgus douloureux), traumatiques (exemple : amputation d'un doigt), des objets régulièrement portés (exemple : port de montre, de bague, de chaussure) ou encore adoptent des attitudes correspondant aux postures des membres ou aux gestes particuliers réalisés avant ou au moment de l'accident (exemple : conduite automobile, pédalage de bicyclette, natation). Ils ont la particularité d'être parfois

douloureux avec des sensations d'écrasements ou de douleurs préopératoires. Si ces perceptions tendent à s'espacer ou à disparaitre avec le temps, elles peuvent néanmoins resurgir à tout moment plusieurs dizaines d'années après l'amputation. Elles surviennent plus fréquemment dans certains contextes émotionnels ou affectifs. [8]

2.1.2.3. <u>L'algohallucinose : Douleur du membre fantôme</u>

Pour Flor et Al., la douleur du membre fantôme appartient à un groupe de syndromes de douleurs neuropathiques qui se caractérise par une douleur dans le membre amputé ou une douleur qui suit une désaffération partielle ou complète. Ce phénomène qui fascine depuis le $16^{\text{ème}}$ siècle et décrit pour la première fois par le chirurgien Ambroise Paré en 1545, a souvent été considéré comme un type de trouble mental ou a été présumé provenir d'altérations pathologiques dans la région du moignon. Ce n'est qu'à partir des années 90 que des preuves se sont accumulées envers la théorie qui corrèle système nerveux central (SNC) et douleurs fantôme. [5;9]

L'algohallucinose se retrouve chez 70% des patients amputés. [7]

52 % des patients ont des sensations et/ou douleurs de membre fantôme en post-opératoire immédiat et 10% considèrent que la douleur impacte leur qualité de vie [10]. Il est donc important de les informer sur celles-ci. [11]

L'association des amputés de guerre a, dans une brochure informative, présenter les diverses typologies de douleurs du membre fantômes selon les descriptions des patients. Il existerait 9 sensations différentes, dont 6 décrites pour le membre inférieur : [12]

- Une sensation cuisante comme si on frottait un câble entre l'hallux et le deuxième orteil
- Un marteau écrasant le gros orteil
- Étirements des orteils (traction)
- Un tisonnier chauffé à blanc enfoncé dans le pied
- Rouleau compresseur passant sur le pied
- Sensation que le tibia et la fibula se brisent en deux chez l'amputé au-dessus du genou

Si une classification est proposée, il faut tout de même garder à l'esprit que la douleur est subjective et qu'il est difficile pour les patients de les décrire et que chacun possède une tolérance différente à ces dernières.

2.1.3. Problématiques génératrices des douleurs liées à l'amputation fémorale

À chaque type d'amputation ses problématiques propres, souvent génératrices de douleurs et d'inconfort. Pour les amputés transfémoraux sont retrouvés une pression excessive sur la tubérosité ischiatique, un bourrelet de l'adducteur, un étranglement, un défaut d'alignement, un appui distal excessif. [12]

2.1.4. <u>Douleur psychologique et charge mentale induite</u>

Généralement, les amputations sont programmées et une phase préopératoire est mise en place. Il s'agit d'un temps d'information, de discussion, d'apprentissage, d'écoute afin de permettre au patient et à son entourage d'adhérer au projet thérapeutique. C'est aussi un temps où le patient peut normalement prendre contact avec des associations, parler avec des personnes amputées. Par ailleurs, il est bon, si le patient est fumeur, de démarrer un sevrage tabagique.

Nos patients subissent une amputation du jour au lendemain, sans aucune préparation mentale, sans aucune information, sans aucune réunion avec le médecin et ce dans un contexte traumatique violent, dans lequel ils sont conscients, perdent des frères d'armes, et très souvent victimes de polytraumatismes. Ils doivent se remettre du choc post-traumatique, faire le deuil de leur membre, faire face à l'administratif et se construire un nouveau projet de vie. En regardant les différents témoignages des parathlètes militaires, nous pouvons nous rendre compte du chemin parcourut.

2.1.5. <u>Les lombalgies</u>

Les lombalgies communes sont un problème de santé publique qui comporte un impact économique et social majeur. C'est également un problème de santé au travail qui peut aboutir à une désinsertion professionnelle. La Haute Autorité de Santé (HAS) les définit comme étant « des douleurs lombaires situées entre la charnière thoraco lombaire et le pli fessier inferieur ». Elle peut être associée à une radiculalgie (« douleur d'un ou des deux membres inférieurs au niveau d'un ou plusieurs dermatomes »). Les lombalgies communes se définissent par des douleurs lombaires sans signes d'alertes.

Les lombalgies chroniques se définissent par un critère de temps ; elles doivent durer depuis plus de 3 mois. Une lombalgie à risque de chronicité qualifie les douleurs lombaires d'un patient qui durent depuis plus de 3 mois avec un « risque élevé d'absence de résolution de lombalgies

». Une lombalgie récidivante est une lombalgie qui récidive dans les 12 mois suivant la précédente. Elle est considérée comme à risque de chronicité. [14]

2.1.6. Prise en charge des douleurs

2.1.6.1. <u>L'algohallucinose</u>

La tenue d'un journal dans lequel les patients notent la date et les causes d'apparition des douleurs et sensations du membre fantôme permet d'établir les facteurs déclenchants chez le patient. Une liste exhaustive a été établie par l'association des amputés de guerre dans un dossier. Parmi ces moyens sont proposées l'activité physique, la thérapie miroir, la rétroaction biologique, la psychothérapie, la prise médicamenteuse (anti inflammatoires, antidépresseurs, antiépileptiques), port de prothèse, méditation, massage cranio-sacral, massage du membre résiduel, magnétothérapie, laKOTA, froid, Farabloc, électrostimulation, désensibilisation, chiropratique, chaleur, port de bas de compression, traitement anesthésiques, acupuncture, acupression. [12]

2.1.6.2. Aides au soulagement psychologique mises en place par l'Armée

Tout concourt pour que le blessé en opération retrouve le plus rapidement possible la place qu'il occupait auparavant au sein de l'institution militaire. Dès la phase initiale de rééducation et audelà du temps médical multidisciplinaire hospitalier, les médecins spécialistes en MPR développent une action verticale en pleine synergie avec la hiérarchie militaire via les cellules d'aides aux blessés afin de mener à bien les projets de réadaptation et de réinsertion de ces derniers. C'est ainsi qu'a été créée en 2011 au sein de l'HIA Percy la Cellule de Réadaptation et de Réinsertion des Blessés en Opérations (C2RBO), permettant à la fois de proposer un projet de réhabilitation à chaque blessé en opérations mais également de constituer une force de proposition pour le commandement afin que la prise en charge globale de ces derniers soit améliorée. De nombreux acteurs institutionnels et associatifs sont ainsi mobilisés autour du blessé en opération. [1]

Le plan socio-familial à l'issu d'un tel traumatisme peut être très complexe, c'est pourquoi le SSA a cherché à rapprocher les familles en leur permettant d'être hébergées dans des structures hôtelières civiles, financées par des associations privées, par l'intermédiaire de la cellule d'aide aux blessés de l'Armée de Terre (CABAT). Une maison des familles à l'HIA Percy permet notamment la prise en charge des patients en ambulatoire. La majeure partie de l'aide sociale aux blessés et à leur famille est gérée par la CABAT. Désignée « tour de contrôle des blessés

et de leur famille », elle gère les dossiers des soldats blessés en service et des familles des soldats décédés. Ce plan se rapproche de ce que propose le modèle américain. Cependant, les patients dont l'état de santé ne permet pas un retour à domicile sont orientés vers des structures civiles de long séjour ou vers l'Institution nationale des Invalides (INI), dont le centre des pensionnaires qui accueille les blessés sous certaines conditions d'invalidité. [15]

Autre moyen mis en place et évoqué par Axel AUGE, la figure du héros aide au soulagement psychologique en inculquant des valeurs positives au reste de la population. [16]

2.1.6.3. <u>Les lombalgies</u>

D'après la HAS, l'exercice physique est le traitement principal des lombalgies communes. En 1ère intention, elle recommande la reprise des activités de la vie quotidienne, des activités physiques adaptées et sportives ainsi de la masso-kinésithérapie. En 2ème intention, elle préconise l'éducation neurophysiologique à la douleur, l'utilisation de techniques manuelles ainsi que l'intervention psychologique telles que les thérapies cognitivo-comportementales. En 3ème intention, un « programme de réadaptation pluridisciplinaire physique, psychologique, social et professionnel » est mis en place. Une prise en charge médicamenteuse est possible. La HAS préconise l'utilisation d'antalgiques et d'anti-inflammatoires. En seconde intention, les opioïdes, les antidépresseurs ainsi que les gabapentinoïdes sont suggérés. [14]

2.2. Le modèle Biopsychosocial de la douleur

Le modèle biomédical qui envisage la douleur comme une sortie périphérique avec une relation de cause à effet est trop simpliste, même s'il reste valable dans le cas de douleurs aigues. Le modèle BPS est celui qui est recommandé aujourd'hui pour envisager l'ensemble des composantes de la douleur dans une vision plus complexe, celle apportée par les neurosciences. La douleur est considérée comme une sortie résultant d'un processus complexe qui permet de répondre biologiquement à une menace potentielle des tissus et/ou de l'environnement. Le Diagnostic Masso-Kinésithérapique (DMK) est destiné à formuler une proposition simple face à une situation complexe dans le cadre de l'analyse d'une problématique inscrite dans un modèle BPS qui prend en compte l'ensemble des composantes du patient. En matière de douleur, les choses se précisent davantage chaque jour. En effet, la douleur est mieux identifiée, mieux connue, mieux écoutée, mieux catégorisée. [17]

Le diagnostic BPS du sujet douloureux se fait en 2 parties divisées en 4 sous-parties. Un entretien initial doit permettre d'évaluer la composante cognitive et les perceptions de la douleur (en regard du cortex préfrontal, pré-moteur et lobe temporal) ainsi que la composante affective et émotionnelle (cortex cingulaire antérieur, pariétal postérieur, lobe frontal, tronc cérébral, thalamus, lobe temporal). Ensuite, un examen clinique doit permettre l'évaluation de la composante sensorielle (cortex somato-sensoriel, S1, S2, Insula) ainsi que la composante comportementale (cortex pré-moteur et limbique). Ce diagnostic en 2 étapes doit donc permettre au thérapeute d'explorer l'anamnèse, le catastrophisme, les projections, l'image corporelle, la dépression, l'anxiété, les types de douleurs et les stratégies adoptées, l'observance du traitement, l'utilisation des membres etc. [17] [ANNEXE 1]

2.3. Les mécanismes de la douleur

2.3.1. Les douleurs par excès de nociception

Les douleurs par excès de nociception ont une cause physique identifiée. Les récepteurs périphériques sont sollicités par la lésion ; la douleur agit comme une alarme qui protège le corps. Ces douleurs s'expriment sur un plan sémiologique selon un rythme mécanique ou inflammatoire. Lorsqu'elles sont aiguës, elles régressent alors en même temps que la cicatrisation se fait. Le modèle biomédical curatif est adapté pour ces douleurs. Le corps fait son travail et le mental n'interagit pas négativement. Ce type de douleur peut aussi se chroniciser. En effet, la douleur cesse d'être une alarme, signe d'un symptôme, pour devenir un syndrôme à part entière (notion de la douleur-maladie). Il ne s'agit plus ici de retrouver une lésion initiale mais d'identifier les facteurs de chronicisation ou d'accentuation qui auront, par ailleurs, souvent modifié sensiblement les caractéristiques de la douleur primitive. [17]

2.3.2. <u>Les douleurs neuropathiques</u>

Elles sont liées à l'atteinte du système nerveux qu'il soit périphérique (diabète, douleurs postopératoire) ou central (AVC thalamique, décharges électrique de la Sclérose en plaque, atteinte médullaires). Ces douleurs sont aiguës et peuvent se chroniciser. Elles sont identifiables grâce à des symptômes spécifiques tels que des brûlures, des engourdissements, une sensation de froid, des décharges électriques ou des sensations d'hypoesthésie douloureuse. Le questionnaire DN4 est utilisé pour valider ce type de douleur si 4/10 items minimum sont positifs. Il est important de savoir les déceler car elles nécessitent un traitement médical

spécifique qui sera d'autant plus efficace qu'il sera précoce afin d'éviter la sensibilisation du système nerveux et par conséquent de générer de la douleur neuroplastique. [17]

2.3.3. <u>Les douleurs nociplastiques</u>

Ce type de douleur est moins connu. Appelées douleurs nociplastiques ou par sensibilisation centrale, elle sont liées à une altération de la nociception malgré l'absence de preuve d'une lésion tissulaire activant les nocicepteurs, d'une maladie ou d'une lésion affectant le système somatosensoriel. En d'autres termes, elles sont liées à un dysfonctionnement des systèmes de contrôle de la douleur sans lésion identifiée. La sensibilisation centrale correspondrait à une augmentation de la réponse des neurones du SNC à des stimuli d'intensité normale ou sous-liminaire. Cette sensibilisation apparaît à la suite de stimulations nociceptives particulièrement intenses, répétées ou prolongées, en condition physiologique ou en situation pathologique lors d'une inflammation prolongée ou d'une lésion nerveuse.

Cette sensibilisation centrale peut prendre plusieurs formes comme une amplification de la sensation douloureuse en réponse à des stimuli répétés identiques, des douleurs plus intenses et diffuses qui recouvrent une zone plus étendue que la zone de lésion primaire (hyperalgésie secondaire et tertiaire), une douleur pour des stimulations initialement non douloureuse (allodynie), ou la persistance ou mémoire de la sensation douloureuse après arrêt de la stimulation.

Des modifications corticales sont observables lors du maintien de la sensibilisation centrale :

- Sur le cortex somesthésique (douleur neuropathiques)
- Sur le cortex moteur (amputation, epicondylalgie, fibromyalgie)
- La trophicité cérébrale avec atrophie de différentes aires corticales et sous-corticales (lombalgie, fibromyalgie, SDRC, gonarthrose, céphalées, douleurs menstruelles)
- Hyperactivité de la neurosignature de la douleur (lombalgie chronique, SDRC, arthrose)

Avant de mettre un nom sur ce type de douleurs, elles étaient vu comme douleurs inexpliquées, psychogènes, dysfonctionnelles, psychosomatiques. Les progrès de l'imagerie fonctionnelle ont permis d'objectiver l'activité cérébrale et commence à pouvoir expliquer ce type de douleur.

D'après la Société Française d'Étude et de Traitement de la Douleur (SFETD), les douleurs répondent peu au traitement pharmacologique et sa prise en charge thérapeutique fait plus appel à des approches non-médicamenteuses. [17]

2.4. <u>La douleur chronique</u>

La douleur chronique est définie par la HAS comme un syndrome multidimensionnel exprimé par la personne qui en est atteinte. Il y a douleur chronique, quelles que soient sa topographie et son intensité, lorsque la douleur présente plusieurs des caractéristiques suivantes :

- Persistance ou récurrence, qui dure au-delà de ce qui est habituel pour la cause initiale présumée, notamment si la douleur évolue depuis plus de 3 mois
- Réponse insuffisante au traitement
- Détérioration significative et progressive du fait de la douleur, des capacités fonctionnelles et relationnelles du patient dans ses activités de la vie journalière, au domicile comme à l'école ou au travail.

La douleur chronique est fréquemment associée à des facteurs de renforcement qui participent à son entretien comme des manifestations psychopathologiques, une demande insistante par le patient de recours à des médicaments ou à des procédures médicales souvent invasives alors qu'il déclare leur inefficacité à soulager, une difficulté du patient à s'adapter à la situation. La douleur chronique doit être appréhendée selon un modèle BPS, sa prise en charge reposant d'abord sur une démarche évaluative, puis sur un traitement, souvent multimodal, dont l'objectif est réadaptatif. [17]

Lorsqu'elle devient chronique, la douleur perd sa finalité de signal d'alarme et elle devient une maladie en tant que telle qu'elle que soit son origine. [18]

Depuis Juillet 2018, l'OMS classifie la douleur chronique en 2 types [18] :

Les douleur chroniques primaires : douleurs situées dans une ou plusieurs régions anatomiques qui persistent ou sont récurrentes depuis au moins 3 mois et sont associées à une détresse émotionnelle significative ou à une incapacité fonctionnelle (interférence avec les activités du quotidien et la participation dans les rôles sociaux) et ne pouvant s'expliquer par une autre condition chronique. Les auteurs font remarquer que la récente

- définition « nociplastiques » peut décrire certains des mécanismes en jeu dans ce type de douleur.
- Les douleurs chroniques secondaires ou syndrome de douleurs chroniques secondaires : liés à d'autres maladies en tant que cause sous-jacente et pour lesquelles la douleur peut être considérée à l'origine comme un symptôme. Dans de nombreux cas, la douleur chronique peut persister malgré la réussite du traitement de la cause initiale ; dans de tels cas, le diagnostic de douleur demeure même après que le diagnostic de la maladie sous-jacente ne soit plus pertinent. Ce second type comprend 6 sous-groupes en rapport au cancer, post-traumatique ou post-chirurgical, neuropathique, migraineux ou orofaciale, viscéral ou musculo-squelettique.

2.5. <u>Les douleurs chroniques de l'amputé</u>

Chez les amputés, 3 sortes de douleurs peuvent devenir chroniques.

2.5.1. Les douleurs du membre résiduel

Les douleurs chroniques du membre résiduel apparaissent chez 5% à 10% des patients amputés. Elles peuvent limiter la fonction, altérer la qualité de vie et perturber significativement la rééducation. [6;7]

2.5.2. L'algohallucinose

Les douleurs du membre fantôme sont des douleurs neuropathiques chroniques qui se développent chez 45 à 85% des patients qui subissent des amputations majeures des membres supérieurs et inférieurs et qui apparaît principalement pendant deux périodes suivant une amputation : le premier mois et plus tard après environ 1 an. Bien que chez la plupart des patients la fréquence et l'intensité de la douleur diminuent avec le temps, une douleur intense persiste dans environ 5 à 10%. Il a été proposé que des facteurs dans les systèmes nerveux périphérique et central jouent un rôle majeur dans le déclenchement du développement et du maintien de la douleur associée aux amputations des extrémités. [19]

2.5.3. Les lombalgies

Il existe un grand nombre d'études relatant l'épidémiologie des lombalgies chez les amputés. L'atteinte lombaire est une complication récurrente mais les différents résultats varient. Un questionnaire effectué aux États-Unis chez des sujets amputés de différentes étiologies de plus de 18 ans a montré un taux de prévalence à 62%. [20] En 2001, Ehde et al., par le même moyen,

ont évalué cette tendance à 52%. Parmi ce pourcentage, 15% des sujets présentaient des douleurs lombaires avant l'amputation et 57% d'entre eux ont estimé que la douleur était exacerbée [21]. Smith et al., en 1999, avaient évalué à 70,8% la prévalence des lombalgies chez les amputés [22]. En 2012, Devan et al. ont estimé ce taux entre 52 et 80%. [23]

Parmi les différents niveaux d'amputation, les patients amputés traumatiques transfémoraux sont ceux qui déclarent le plus ces douleurs (81% contre 62% pour les amputés transtibiaux) d'après l'étude de Kulkarni et Al de 2005. Par ailleurs, il semblerait que 60% des sujets amputés traumatiques rapportent des douleurs lombaires dans les 2 premières années après l'intervention. [42]

Les lombalgies sont classées comme la troisième douleur la plus importante chez les amputés de membre inférieur (AMI), derrière les douleurs du segment résiduel et l'algohallucinose. [24] Cependant, Devan et al. estiment, d'après leur étude de l'art, que leurs prévalence serait plus importante que les autres comorbidités citées précédemment. [23]

2.5.3.1. <u>Lombalgies : Types de douleurs</u>

Parmi les sujets lombalgiques, 72% souffrent de douleurs intermittentes dont 47% des patients se plaignant d'un épisode par semaine, 58% d'un épisode par heure et 12% d'un épisode par minute. Pour le reste des participants, 26% souffraient de douleurs constantes, et 2% ne présentaient aucune douleur. [21]

Dans la population générale, les douleurs lombaires sont corrélées avec l'augmentation de l'âge, ce qui n'est pas le cas dans la population des AMI. 9% des patients AMI souffrent d'une lombalgie constante et 38% estiment que la douleur interfère avec leur mode de vie. 17% estiment que leur lombalgie est le pire problème qu'ils aient rencontré. [24 : 42]

Enfin, une lombalgie constante associée à une mauvaise qualité de vie et de la dépression et retrouvée chez au moins 1/3 des AMI. [23

2.5.3.2. <u>Lombalgiques</u> : Facteurs retrouvés chez les sujets amputés <u>lombalgiques</u>

Les lombalgies s'installent suite à des déséquilibres musculo-squelettiques. L'amputation, engendrant la perte d'un membre, par conséquent, entraîne chez ces sujets des affaiblissements musculaires importants amenant à des troubles compensatoires et posturaux, une altération du schéma de marche et un déconditionnement généralisé. [40]

En effet, chez les personnes atteintes d'AMI, les facteurs biomécaniques semblent jouer un rôle important dans la contribution aux lombalgies. La cinématique vertébrale anormale secondaire à la marche avec prothèse est considérée comme un vecteur significatif. La littérature soutient l'hypothèse selon laquelle, plus le niveau d'amputation est proximal, plus il y a une augmentation du coût énergétique de la marche. Ces facteurs pourraient contribuer à ce que les personnes ayant subi une amputation transfémorale (ATF) aient une prévalence, une gravité et une incapacité associées plus élevées de lombalgies que dans les populations présentant d'autres niveaux d'AMI. [23]

Au niveau du déconditionnement, Friel et al. retrouvent que les extenseurs du rachis des ATF sont plus forts mais moins endurants que ceux des amputés transtibiaux (ATT). On note également une différence significative des extenseurs du rachis en force et en endurance ainsi qu'une différence de longueur du muscle iliopsoas entre les amputés lombalgiques et ceux qui ne souffrent pas de douleurs lombaires. Il est démontré que les amputés fémoraux ont une capacité d'endurance fortement diminuée. Dans leur étude, ils ont proposé un modèle mettant en corrélation les lombalgies et la faiblesse des spinaux. Ils ont découvert que les sujets les plus douloureux présentaient des spinaux plus faibles et moins endurants que les sujets sain (26,5s au Sorensen en moyenne par rapport à 3 minutes environ pour les sujets sain). [25]

D'après une étude de J. Facione et Al. sur la posture dans le plan sagittal au niveau du rachis et du bassin des amputés transfémoraux, il semblerait que la diminution de la cyphose thoracique soit associée à l'absence de lombalgies. Ces même auteurs ont également démontré un lien entre l'augmentation de la lordose cervicale et les douleurs lombaires. [26]

Au niveau de la marche, il a été démontré que les amputés lombalgiques élèvent leur bassin du côté intact, ont moins d'inclinaison lombaire et adoptent une position de rotation rachidienne vers le membre prothétique pendant la totalité du cycle de marche. Par ailleurs, les sujets

lombalgiques présentent une rigidité globale du tronc, une diminution de la vitesse de marche notamment en milieu extérieur. [27]

Il semblerait que les lombalgies chez nos sujets soient au centre de phénomènes douloureux comme l'algohallucinose. En effet, il a été démontré que les épisodes de lombalgies faisaient réapparaître les douleurs du membre fantôme et leurs intensités étaient plus forte. [34]

2.5.3.3. Lombalgies : Facteurs méconnus

Les douleurs lombaires chez les ATTG sont très fréquentes. Certains symptômes inédits aux lombalgies ont pu être mis à la lumière par rapport aux cohortes qui ne souffrent pas de douleurs lombaires. Au vu de l'impact sur la qualité de vie que ces douleurs engendrent, il est essentiel de pouvoir les traiter le plus efficacement et le plus rapidement possible. Avec l'étude du modèle BPS, il est aujourd'hui plus facile d'obtenir le bilan le plus complet possible afin de pouvoir agir sur plusieurs fronts.

Cependant, il est également du devoir du thérapeute qui prend en charge le patient au lendemain de son intervention de faire en sorte d'éviter que ces complications ne surviennent. Et c'est là tout le problème. La littérature n'est que peut exhaustive sur les différentes causes des lombalgies chez les ATF. L'étude des divers mécanismes de la douleur, les mécanismes de la chronicisation et le modèle BPS a soulevé beaucoup de questions sur l'intérêt de porter ce dernier autre part que sur la douleur chronique.

Les phénomènes douloureux des amputés sont nombreux et rentrent parfaitement dans les cases du modèles BPS. Ce qui nous amène à notre hypothèse : le modèle BPS est essentiel pour le bilan MK et la prise en charge qui en découle en vue de prévenir les lombalgies chez les ATTG.

PARTIE II : PLAN DE L'ÉTUDE

1. Synthèse et problématique

Les amputés traumatiques de guerre bénéficient d'un soutien et de moyens considérables développés par l'Armée. Réel précurseur dans le soutien de ses vétérans et dans la recherche, elle a permis des avancées, notamment sur le plan de la rééducation, qui s'étendent aujourd'hui au domaine civil. L'étude des soldats blessés au combat qui subiront une amputation de membre inférieur pose un réel défi pour les équipes soignantes notamment sur la préparation au long terme. Si les bases sont relativement bien établies quant à l'accompagnement en terme de rééducation, il y a cependant un point, pourtant essentiel, souvent laissé de côté. Les lombalgies. À l'heure actuelle, les douleurs de membre fantôme et de membre résiduel sont les plus étudiées dans la littérature. En effet, elles sont fréquentes et considérées comme gênantes voire incapacitantes par le patient et plusieurs traitements sont proposés. Cependant, les douleurs dorso-lombaires sont en forte croissance depuis plusieurs années et aucune recommandation de prise en charge ni de diagnostic n'ont été émises sur le sujet. La cohorte étudiée dans ce travail est souvent jeune et atteignent des niveaux post-rééducation proches de leur condition physique d'antant avec peu de comorbidités. Pourtant, il est primordial de voir à long terme et de prévenir les complications comme les lombalgies lorsqu'on regarde d'une part le nombre de patient qui déclarent ces dernières quelques années après l'incident et d'autre part l'impact sur la qualité de vie et les problèmes qu'elles peuvent engendrer. Les lombalgies chez les ATTG sont un phénomène encore mal compris et mal traité. La littérature fait principalement état des troubles posturaux et de la marche comme vecteur premier des douleurs lombaires. Cependant, les moyens thérapeutiques sont relativement nombreux et la prévalence de cette dernière est encore très élevée.

Depuis quelques années, commencent à fleurir des publications proposant des modèles biopsychosociaux voyant les lombalgies comme multifactorielles et plus seulement comme une conséquence uniquement biomédicale. En 2005, Kulkarni commençait à proposer d'autres étiologies aux lombalgies, notamment en démontrant un lien avec l'algohallucinose. Ce n'est qu'aujourd'hui que les auteurs commencent à assembler les morceaux et à proposer un modèle multifactoriel mais ce dernier nécessite d'être davantage étudié.

Les modifications des facteurs biologiques, psychologiques et sociaux sont liées au développement de symptômes de lombalgies et d'incapacité après amputation de membre

inférieure et méritent une attention particulière d'une part pendant le processus de prise de décision clinique et d'autre part pour les efforts de recherche futures visant à améliorer les résultats liés aux patients.

Le MK étant, dans les HIA, souvent aux côtés du patient, se retrouve être un vecteur essentiel de la communication pluridisciplinaire.

De ce contexte en découle un questionnement : « en quoi et comment la connaissance biopsychosociale des MK sur les lombalgies chez les amputés traumatiques transfémoraux de guerre est nécessaire à l'amélioration du traitement à long terme ? »

L'objectif de cet écrit est donc de comprendre, au travers de la littérature, les divers mécanismes impliqués dans les lombalgies chez les amputés transfémoraux traumatiques de guerre afin de proposer des pistes de rééducation et des outils d'évaluations en vue d'impacter sur la prévalence des douleurs lombaires à long terme.

2. <u>Méthode</u>

2.1. Critères de sélection des articles

Les articles sélectionnés sont rédigés en anglais, la littérature francophone étant limitée dans le domaine. Ils ont été recherchés selon les critères PICOTS, afin de décrire les composantes de manière précise et ainsi sélectionner des articles répondant au mieux à la problématique précédemment énoncée. La période de recherche s'est étalée sans contrainte de temps. La littérature commençant à fleurir sur le sujet depuis quelque années, la lecture des articles les plus récents sur le sujet s'impose, même si elle n'apporte rien de nouveau, et impose par conséquent une surveillance régulière.

2.2. Critères d'inclusion selon PICOTS

La modélisation PICOTS regroupe les critères : « patient, intervention, comparaison, outcomes, temps, study design ».

P (**Patient**): Inclut les patients présentant une amputation transfémorale traumatique. La cohorte prise en compte est la population générale par manque d'écrit sur les cohortes militaires uniquement.

I (Intervention): Inclut les recherches aidant à la compréhension du bilan biopsychosocial dans un but d'améliorer la prise en charge et l'impact de l'amputation sur les comorbidités sur le long terme.

C (Comparaison): Il n'y a pas de restrictions concernant la comparaison. Il peut être un groupe contrôle, une évolution évaluée sur un même groupe, une comparaison selon deux niveaux d'amputation.

O (Outcomes): Les critères de jugement doivent être précisés dans l'article, mais il n'y a pas de restriction concernant leur choix.

T (**Temps**): Les articles inclus sont ceux publiés depuis 2005, Kulkarni et Al. étant dans les premiers à sous-entendre un phénomène biopsychosocial. Afin de compléter ces recherches par l'analyse des données plus récentes, la période des études sélectionnées est choisie entre 2008 et 2020.

S (Study design): Les revues de littérature sont choisies en priorité afin d'avoir la vision la plus globale sur le sujet, le fait est qu'elles sont récentes (par exemple Sivapuratharasu 2018 et Farrokhi 2017), complètes, critiques et permettent de suivre un fil conducteur. Les articles sélectionnés permettent d'approfondir les thématiques abordées car les revues ne sont que peu exhaustives.

2.3. Critères d'exclusion

La sélection s'est également faite à partir de critères d'exclusion. Sont donc exclus les articles qui ne répondent pas aux critères PICOTS énoncés : les articles traitant uniquement des cohortes vasculaires, de niveaux d'amputation qui ne se s'orientent pas vers la comparaison avec notre cohorte ainsi que les articles ne permettant pas de faire le lien avec les lombalgies.

2.4. Banques de données, mots-clés et équations de recherche

La recherche bibliographique a été effectuée via les bases de données PubMed, PEDro, Cochrane, ScienceDirect, EMConsulte, LISSa, US Department of Veterans Affair, HAL, CISMeF. À partir de la problématique énoncée précédemment « en quoi la connaissance biopsychosociale des MK sur les lombalgies chez les amputés traumatiques transfémoraux de guerre est nécessaire à l'amélioration du traitement à long terme ? », des mots-clés initiaux ont été choisis.

Suivant les 2 variables du sujet, les mots clés d'abord sélectionnés étaient « transfemoral amputees/amputees » et « low back pain/back pain ». Le sujet se révélant être plus vaste que prévu, d'autres mots clés ont dû être greffé afin de ne pas passer à côté d'articles spécifiques. Parmi ces derniers, ont été utilisé « gait », « posture », « sport », « phantom limb pain », « leg/limb length discrepancy ».

Toutes les équations utilisées sont indiquées dans le tableau ci-dessous (Tableau I)

<u>Tableau I</u> : Équations de recherche

Base de données	Équation de recherche	Filtres	Résultats obtenus
PubMed	- "Transfemoral amputees", "low back		24
1 ubivicu	pain"		24
	- "Transfemoral amputees", "low back		7
	pain", "phantom limb pain"		•
	- "Transfemoral amputees", "low back		11
	pain", "sport"		
	- "Transfemoral amputees", "low back		1
	pain", "fatigue"		
	- "Transfemoral amputees", "low back		12
	pain", "gait"		
	- "Transfemoral amputees", "low back		6
	pain", "posture"		
	- "Transfemoral amputees", "low back		2
	pain", "Leg length discrepancy"		
	- ""Transfemoral traumatic amputees",		4
	"low back pain"		
	- "Transfemoral amputees", "limb length		4
	discrepancy"		
	- "amputees", "limb length discrepancy"		14
ScienceDirect	"Transfemoral amputees", "low back pain"		200
EMConsulte	"Transfemoral amputees", "low back pain"		4
PEDro	"Transfemoral amputees", "low back pain",		1
	"transfemoral amputees"		10
LISSa	"Amputés transfémoraux"		11
	"amputés transfémoraux", "lombalgies"		0
	"Transfemoral amputees"		3

Cochrane,	"Transfemoral amputees", "low back pain"	0
US		
Department		
of veterans		
Affair, HAL,		
CISMeF		
TOTAL	314	

2.5. <u>Étapes de sélection des articles</u>

Dans un premier temps, les articles sont sélectionnés par lecture du titre. La plupart des articles ont été exclus car ne ciblaient pas le sujet. C'est ensuite par la lecture des résumés ou « abstract » que la sélection se poursuit. La dernière étape consiste en la lecture de l'article en entier. Ils sont sélectionnés selon les critères d'inclusion et d'exclusion préalablement définis. A la lecture, certains ont fini par être exclus car :

- Présents dans les 2 synthèses fil rouge et n'apportaient rien de plus
- Trop de redondance avec d'autres articles au niveau des conclusions et des résultats

À l'issue de ces étapes, 12 articles ont été retenus. Leurs références bibliographiques ont été analysées afin de chercher manuellement d'autres études qui pourraient être pertinentes pour cet écrit. Hendershot, ayant beaucoup écrit sur le sujet, est retrouvé dans toutes les références bibliographiques, et notamment dans les 2 écrits fils rouges sélectionnés. Nécessitant une recherche approfondie sur quelques thématiques, ont été retenus 4 articles de ce même auteur, 3 autres étant suffisamment traités dans les revues systématiques. Lors de recherche afin de mieux cerner le rôle du muscle iliopsoas chez l'amputé, a été retenu 1 article sur Google Scholar. Enfin, la théorie de la bigorexie abordée dans ce sujet ne fait l'objet d'aucune publication sur notre cohorte mais il est plus que nécessaire d'aborder ce point encore trop peu étudié. Plusieurs recherches sur les différentes bases de données et sur internet afin de mieux comprendre ce phénomène et de pouvoir en parler de la façon la plus complète possible ont été effectuées. Au cours de cette recherche d'informations a été trouvé un article écrit sur un site internet spécialisé dans l'activité physique. Après lecture de ce dernier, analyse des références bibliographiques, lecture des articles sources et échanges par mail avec l'auteur, la présente publication a été jugée comme une synthèse assez complète du sujet en question. Cette dernière, permettant à cet écrit d'évoluer et d'aborder un point de façon synthétique encore jamais

évoqué, a donc été sélectionnée et incorporée au corps de ce mémoire. Au total, 18 articles ont été retenus pour répondre à cette problématique.

L'ensemble de la recherche, étape par étape, est représentée dans le diagramme de flux cidessous. Les bases de données Cochrane, US Department of Veterans Affair, CISMeF et HAL sont concernés dans la catégories « autres bases de données » car n'ont donné aucun résultat.



Figure 1 : Diagramme de flux

2.6. Niveaux de preuves

Le grade des recommandations de la HAS permet de préciser le niveau de preuve scientifique de chacun des articles sélectionnés. [ANNEXE II] Le tableau II ci-dessous reprend les numéros des articles indiqués et les classe selon ces recommandations.

Études répondant à un niveau de preuve 1	
Études répondant à un niveau de preuve 2	[28], [31], [35], [37]
Études répondant à un niveau de preuve 3	[29], [32], [33], [39]
Études répondant à un niveau de preuve 4	[30], [34], [36], [38], [40], [41], [42], [43],
	[44], [45]

<u>Tableau II</u>: Niveaux de preuve scientifique selon la HAS

3. Les résultats

3.1. <u>Facteurs biologiques</u>

3.1.1. <u>Troubles posturaux et compensatoires</u>

3.1.1.1. <u>Incidence sur le bassin</u>

Chez les sujets sains, il existe une antéversion physiologique de l'ordre de 8,5° (+/- 5,8°). Cependant, cette valeur est augmentée chez les amputés transfémoraux avec une moyenne de 12° (+/- 5,4°) [28].

Hendershot et Al. [29] et Gaunaurd et al. [30] émettent l'hypothèse que cette antéversion est secondaire à l'hypoextensibilité de l'iliopsoas coté amputé. Un iliopsoas trop court engendre un déficit d'extension de hanche lors du pas postérieur ainsi qu'une hyperlordose vis-à-vis de ses insertions lombaires. Cette rétraction limite le pas postérieur. Par compensation, le sujet va se servir de l'antéversion du bassin afin d'obtenir les 15° d'extension de hanche nécessaires au pas postérieur. Cependant, cela peut entrainer des microtraumatismes au niveau sacro-iliaques et lombaires ainsi qu'une hyper mobilité de ces dernières. On observe donc des forces compressives plus importantes à la partie postérieure des vertèbres lombaires engendrant possiblement des discopathies. A noter que l'antéversion du bassin va diminuer l'extension lombo-sacrale et la flexion sacro-iliaque.

Deux autres théories font intervenir les différents couples musculaires dans ce mécanisme. La première met en jeu le grand fessier qui est un composant essentiel dans le maintien du bassin dans la position de référence. Ce dernier, en association avec les abdominaux, contrebalancent l'action antévertrice du psoas et des spinaux. Un iliopsoas rétracté empêche le grand fessier de développer sa force dans toute sa course, ce qui, par conséquent, l'affaibli. Il ne peut s'agir du mécanisme d'inhibition réciproque pour ce couple car aucune racine commune n'est présente, l'iliopsoas étant innervé par L2-L3 et le grand fessier par L5-S1. [31]

La seconde théorie proposée par Gaunaurd et al. [30], propose que l'augmentation des inclinaisons pelviennes est en partie explicable par les mécanismes déjà évoqués mais également secondaires à la section musculaire du droit fémoral et des ischio-jambiers. Par exemple, les ischio-jambiers sectionnés et par conséquent affaiblis n'ont eux aussi pas la force de retenir le bassin.

3.1.1.2. Incidence sur le rachis

Nombre d'altérations corporelles induisent des modifications sur le rachis. On observe donc des modifications chez les amputés fémoraux au niveau de la statique et de la dynamique. Pour mieux comprendre ces modifications, il advient de s'intéresser aux structures passives et actives de ces sujets. Chez les amputés fémoraux, sont observés une diminution de la contribution des structures passives dues aux modifications ci-dessous et une augmentation du travail musculaire du tronc afin de palier au déficit passif.

Ces changements de la statique et de la dynamique vont influencer la charge des tissus périvertébraux engendrant alors des modifications chroniques des structures passives, de la commande neuromusculaire, des modifications de charges et de dimension des vertèbres par changement des stratégies motrices et des propriétés fonctionnelles de ces dernières. Une diminution de la capacité visco-élastique de ces tissus mous afin d'assurer une rigidité du tronc peut être observé. [29 ; 32]

Hendershot et al. ont défini la notion de zone neutre spinale et ont démontré l'augmentation de cette dernière chez les amputés. La zone neutre spinale représente la partie de la zone de mobilité intervertébrale la plus proche de la position de repos, dans laquelle l'articulation a sa plus grande capacité de mouvement avec une résistance minimale à la mobilité intervertébrale. Plus elle augmente, plus il y a d'instabilité vertébrale. [28] On observe alors une augmentation de l'activité musculaire afin de compenser cette instabilité, accentuant ainsi la rigidité du tronc. Des données chiffrées ont mis en avant une augmentation de 6 à 13% de cette activité musculaire. [29; 33]

Des études plus spécialisées ont pu mettre l'accent sur des modifications posturales du rachis en fonction des étages :

Rachis lombaire:

L'amputation fémorale impose au rachis lombaire une augmentation des mouvements transversaux et des forces de cisaillement. Les mouvements asymétriques de la région lombopelvienne sont répétitifs au cours d'une journée, engendrant une déformation des structures passives et des mécanorécepteurs [34]. L'atteinte des mécanorécepteurs entraine une diminution de la sensibilité proprioceptive et par conséquent explique le retard de la réponse musculaire reflexe du côté amputé [29]. À noter également la présence en quantité significative de nocicepteurs au sein des éléments passifs de la zone lombaire. On peut sous-entendre que la

répétition des mouvements anormaux et les déformations musculo-squelettique au niveau lombaire peut accentuer la tendance aux lombalgies. [35]

Par ailleurs, il semblerait que le manque d'endurance augmente la taille de la zone neutre spinale aggravant l'instabilité vertébrale et par conséquent puisse favoriser l'apparition et/ou l'aggravation des lombalgies. [25]

Pour rappel, au niveau du rachis thoracique, Facione et Al. ont associé la diminution de la cyphose et l'absence de lombalgies. A contrario, a été corrélé une augmentation de la lordose cervicale et les douleurs lombaires. [26]

3.1.2. <u>Impact de la prothèse sur les douleurs lombaires</u>

La prothétisation est l'aspect le plus important dans la rééducation de nos sujets. Cependant, bien que la prothèse essaye de se rapprocher au maximum de la physiologie, il est bon de savoir que tout n'est pas aussi simple. Chaque modification, chaque choix va impacter la qualité de marche et la posture des individus. Bien que bénéfique, la prothétisation peut apporter son lot de complications et notamment peut contribuer à l'apparition d'une lombalgie. En effet, l'arthrose, l'ostéopénie/ostéoporose et les lombalgies sont trois des complications secondaires les plus courantes dues à des contraintes compensatoires et/ou altérées chez les personnes AMI.

3.1.2.1. <u>Défaut d'alignement de prothèse</u>

Si l'ajustement de l'emboiture peut être considéré comme le paramètre le plus important dans le succès d'une prothèse de membre inférieur au vu de l'inconfort et des problèmes qu'un défaut de ce dernier peut créer (distribution indésirable des pressions entre prothèse et moignon entrainant douleurs, inconforts et plaies), un alignement correct n'en est pas des moindre car il affecte également la capacité ainsi que le schéma de marche, les contraintes sur le membre controlatéral ainsi que sur le bassin et le rachis. Par conséquent, un défaut d'alignement de prothèse (DAP) induira une surcharge musculaire et une augmentation des contraintes articulaires impactant sur le schéma de marche et son coût énergétique. [36]

L'alignement d'une prothèse est donc défini comme la position et l'orientation relatives de composants prothétique affectant le confort, la fonction et l'esthétique.

3.1.2.2. <u>Défaut d'alignement de prothèse et lombalgies</u>

La littérature antérieure, non prise en compte dans notre étude car antérieure à 2005, suggère qu'un défaut d'alignement est un des facteurs majeurs dans l'apparition des lombalgies chez nos sujets. Cependant, les cohortes étudiées manquaient de précision et de clarté quant à la sélection. Dans une étude de 2009 de Morgenroth et Al. [37], il est étudié ces défauts dans la statique et dans la dynamique et les résultats ne montrent aucun argument qui corrélerait ces 2 paramètres. Cependant, et ils le disent, leur étude manque également de précision et des recherches approfondies doivent être effectuées. Il a été cependant démontré que le défaut d'alignement de prothèse engendre des troubles compensatoires comme ci-dessous et ce dans des études plus récentes que celle de Morgenroth. Si à ce jour rien ne peut affirmer avec certitude que le DAP est un facteur primaire retrouvé dans les lombalgies, il ne faut cependant pas passer à côté des déséquilibres posturaux qu'il peut engendrer.

3.1.2.3. <u>Conséquences biomécaniques d'un défaut d'alignement de prothèse sur le bassin et le rachis lombaire</u>

Les amputés transfémoraux ont une antéversion du bassin supérieure aux sujets sains. De plus, il semblerait qu'il y ait une augmentation de l'antéversion homolatérale au côté amputé (17,70°) par rapport au côté sain (16,17°). Cependant, il ne s'agit pas véritablement d'une augmentation. Un membre plus court a pour conséquence de rendre le côté controlatéral plus long et c'est cette augmentation qui favorise la rétroversion de ce dernier. [30]

Par ailleurs, l'inégalité de longueur des membres inférieurs induite par le défaut d'alignement se traduit, dans la majorité des cas, par une diminution de la longueur côté prothétique. La compensation qui en résulte et alors une inclinaison latérale du bassin et du sacrum dans le plan frontal vers le côté prothétique. En découle alors des forces de compression accrues au niveau de la sacro-iliaque côté prothétique et des forces de cisaillement accrues côté sain. Ces asymétries mettront en souffrance les ligaments ilio-lombaires. [30]

On observera alors des conséquences musculaires déjà vues dans le chapitre trouble posturaux.

3.1.2.4. Lombalgies et temps de port de prothèse chez les sujets jeunes

Les cohortes d'amputés traumatiques sont généralement plus jeunes que ceux pour cause vasculaire. D'autant plus concernant la cohorte militaire que ce travail a pour cible. Nous faisons face à des sujets jeunes et actifs. Ce qui traduit que ces sujets utiliseront davantage leurs prothèse au quotidien. Gailey et al. cherchent à corréler le temps de port de la prothèse aux lombalgies mais aucun réel résultat n'est mis en évidence. Il est démontré que les amputés transfémoraux ont tendance à présenter un risque accru de pathologies dégénératives des articulations ou de lombalgies par rapport aux autres niveaux d'amputation et par rapport à la population saine mais peu de preuves suggèrent que la quantité ou le type d'activité augmente le risque de conditions secondaires après une amputation. En question de bon sens, il est suggéré que l'activité de cette cohorte au quotidien pendant de nombreuses années affectera au long terme le système musculo-squelettique d'une part par l'usure de la prothèse et d'autre part par la fatigue et les compensations. [36; 38]

3.1.3. Trouble de la marche

La littérature indique que les douleurs lombaires sont le résultat d'une démarche altérée et de schémas de mouvements modifiés en raison de l'amputation. Notons que les troubles posturaux et les défauts d'alignement de prothèse sont à l'origine des troubles de la marche. [38]

3.1.3.1. Cinématique de la marche

3.1.3.1.1. <u>Plan sagittal</u>

Il a été retrouvé, dans les études d'Hendershot [39] et al. et Farrokhi et al. [40], des mouvements du tronc plus importants dans le plan sagittal avec une augmentation de la flexion du tronc vers l'avant. Cette posture permettrait d'aider à l'équilibre de la mise en charge et à la propulsion du corps vers l'avant en compensant le manque de production d'énergie de la cheville. Cette flexion du tronc à également pour rôle de faciliter l'extension de hanche souvent déficitaire à cause de l'hypoextensibilité de l'iliopsoas. Cependant, ces postures fléchies du tronc imposent une demande supplémentaire sur la musculature des extenseurs du tronc et de la hanche. Hendershot et al. [39] ont cependant trouvé que ce phénomène est plus important chez les amputés fémoraux que chez les amputés tibiaux. Ils ont, par conséquent, corrélé cette information avec le fait que les ATF adoptent des postures plus lordosantes afin de s'adapter

aux changements d'orientation de la hanche et de l'orientation du tronc avec le bassin. Par extension, on retrouve une antéversion ultérieure du bassin, conséquence directe de la posture en lordose.

3.1.3.1.2. Plan frontal

Lors de l'appui sur le membre appareillé, on observe une chute du bassin en inclinaison côté prothétique (souvent accentué avec un DAP ou un déficit des stabilisateurs). Pour compenser, les sujets vont effectuer une inclinaison latérale du tronc homolatéral. Cette inclinaison du tronc permet de compenser la faiblesse des stabilisateurs afin de permettre de stabiliser le corps. Farrokhi et al. [40] démontrent cependant que les sujets lombalgiques auraient moins d'inclinaison lombaire lors de la marche que ce qui n'en souffrent pas.

Devan et Al. [34], Hendershot et Al. [39] et Farrokhi et Al. [40] observent que les amputés transfémoraux inclineraient plus le tronc vers le côté prothétique. Ce phénomène augmente avec le niveau d'amputation. L'inclinaison du tronc dans leur groupe contrôle serait de 9,0+/-2,2°, de 11,8+/-3,8° chez le groupe des amputés transtibiaux, et de 14,7+/- 2,2° pour le groupe des amputes transfémoraux.

3.1.3.1.3. Plan transversal

Devan et al.[34] et Morgenroth et al. [35] ont démontré que les amputés transfémoraux atteints de lombalgies avaient une rotation du rachis lombaire significativement plus importante que ceux qui ne présentaient aucune douleur lombaire.

Hendershot et al. [39] ajoutent que plus le moignon est court, plus les rotations augmentent.

Farrokhi et al. [40], quant à eux, observent que les patients amputés transfémoraux souffrant de lombalgies maintiendraient leur rachis lombaire en rotation dirigée vers le membre inferieur prothétique pendant tout le cycle de marche par rapport à ceux ne souffrant pas de douleurs lombaires.

Il a par ailleurs été démontré l'impact de la rotation dans le plan transversal et par conséquent les instabilités rotatoires dans la contribution à la pathogénie des lombalgies, notamment vis-àvis des disques intervertébraux (DIV). Rappelons que le DIV joue un rôle important dans la résistance à la rotation du plan transversal de la colonne lombaire. [35]

3.1.3.2. Force de réaction au sol

L'analyse de la force de réaction au sol constitue un argument en faveur de l'apparition des lombalgies chez nos sujets. Kulkarni et al. ont rapporté que la force de réaction au sol était plus élevée sur le membre intact chez les participants unilatéraux et également plus élevée dans le groupe avec douleurs lombaires [41]. À chaque phase de contact avec le sol, le pied exerce sur ce dernier une force d'action vers le bas. Inversement, le sol exerce sur le pied une force de réaction contraire. Plus le niveau d'amputation est haut, plus les forces de réactions sont importantes mais elles sont également supérieures et se produisent plus tôt chez les ATF que chez les sujets sains. On note aussi que ces forces sont plus importantes à la partie postérieure du pied chez les ATF que chez les ATT. Ces dernières sont asymétriques avec une augmentation des forces du haut vers le bas. [38; 39].

Kulkarni et Al. ont ajouté que les amputés ont une capacité réduite à atténuer les forces de choc répétitives produites au contact du sol. Il a par ailleurs été prouvé que les sujets non-amputés souffrant de lombalgies atténuent 20% de choc en moins que les sujets sains. Cette capacité réduite est donc un argument en faveur des lombalgies due aux forces répétitives sur les DIV. Le type de prothèse aurait une influence sur l'atténuation des forces de réactions du sol. [41]

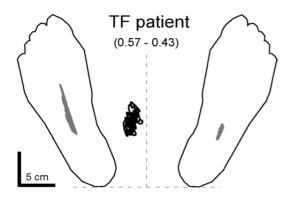
3.1.3.3. Déplacement centre pression

L'analyse du centre de pression chez les ATF nous permet de comprendre une chose essentielle : les amputés transfémoraux sont sans-cesse dans l'adaptation posturale, ce qui entraine une fatigue musculo-squelettique importante à l'origine des lombalgies. Par ailleurs, il semblerait que les sujets présentent une rigidité accrue dans certains plans de mouvement pour tenter de stabiliser leur centre de masse [38]. Kulkarni et al. soutiennent également cet argument en affirmant que l'ajustement continu de la posture chez ces sujets afin de maintenir l'équilibre entraine des asymétries musculaires posturales. [41]

Plus simplement, il a été observé que la position moyenne du centre de pression est déplacée latéralement vers le membre inférieur intact. Malgré les stratégies compensatoires, il semblerait que ce déplacement augmente avec le niveau d'amputation et est accentué chez les amputés lombalgiques. [41]

Figure 2 : Déplacement latéral du centre de pression chez les amputés transfémoraux [53]

Sound leg Amputated leg



3.1.3.4. Analyse de la marche

3.1.3.4.1. <u>Temps d'appui</u>

On observe, chez les amputés, une augmentation du temps d'appui côté sain. Cette information, relayé par Devan et Al. [34] et Farrokhi et Al. [40] est complétée par Hendershot et Al. [39] qui ajoutent que la durée de la phase oscillante du membre appareillé est supérieure à celle de leur groupe contrôle. En phase de double appui, Farrokhi a montré que le centre de masse de nos sujets est dirigé vers le membre non appareillé. [40]

3.1.3.4.2. Longueur et largeur du pas

- Longueur:

Conséquence directe de la diminution du temps d'appui, la longueur du pas est réduite lorsque l'appui se trouve sur le membre inférieur prothétique et inversement. [40]

On observe donc une augmentation de charge directe sur les articulations du membre inférieur sain du à cet appui préférentiel, ce qui aura pour conséquence de favoriser l'arthrose et d'engendrer des changements dans la cinétique du tronc ainsi que dans l'organisation du système neuromusculaire à l'origine d'asymétries et d'altérations. [32]

- Largeur:

Il a été démontré, et d'autant plus chez les sujets amputés fémoraux une augmentation significative de la largeur du pas. On note une prédominance de la largeur de la foulée sur le membre intact. [40]

3.1.3.4.3. Rachis lombaire et bassin pendant le cycle de marche

Au titre de synthèse, Farrokhi et Al. retrouvent chez les amputés transfémoraux lombalgiques, en comparaison a des sujets également amputés transfémoraux non lombalgiques, une élévation du bassin côté sain, une diminution de l'inclinaison lombaire et un maintien du rachis lombaire en rotation vers le membre prothétique pendant tout le cycle de marche. [40]

3.1.3.4.4. <u>Conséquence de la marche sur le rachis lombaire et incidence sur les lombalgies</u>

Sivapuratharasu et al. confrontent les études entre elles sur le sujet. Il a été trouvé que l'énergie totale générée au niveau de l'articulation L5/S1 pendant les cycles de marche était 3 fois supérieure chez les amputés que chez les valides. Cette augmentation est également retrouvée lors de la position debout et assise. Globalement, les divers articles s'accordent à démontrer une flexion accrue du tronc vers le membre prothétique, les individus modifiant leur mouvement afin de maintenir la stabilité. Cependant, le seuil d'échec des plateaux vertébraux est estimé à environ 5kN, soit environ 6 fois le poids corporel. Or, les charges vertébrales ne représentaient qu'environ 2 fois le poids corporel. Le crédit vis-à-vis des lombalgies se tourne davantage vers la charge répétitive des altérations créées pendant la marche. [38]

3.1.3.4.5. Amputés et vitesse de marche

Les amputés ont tendance à avoir une réduction de la vitesse de marche afin de permettre le contrôle et d'éviter l'aggravation des charges sur le dos mais cette hypothèse est relativement controversée parmi les différents auteurs.

En effet, il n'a pas été démontré de différence de vitesse de marche entre les amputés présentant des niveaux d'amputation différents, qu'ils soient lombalgiques ou non, ou encore entre les différents types de prothèses, notamment pour les genoux avec microprocesseurs qui sont plus lourds. [34; 38; 40]

Cependant, Kulkarni et al. [41] ont eu trouvé que la vitesse de marche des cohortes lombalgiques est diminuée car cela permet de diminuer les forces de réaction du sol.

3.1.3.4.5.1. <u>Conséquences de l'augmentation de la vitesse de marche</u>

Les forces musculaires globales et locales maximales autour du bas du dos augmentaient avec l'augmentation de la vitesse de marche. Les chiffres ont démontré que le groupe ATF, pour une marche entre 1,0 et 1,4 m/s, présentaient des forces musculaires locales du tronc 2 fois supérieures au groupe valide (36% pour les ATF contre 18% pour les valides, 22% pour les amputés transtibiaux (ATT)). On note également des contraintes de cisaillement et de compression antéro-postérieure 2 fois supérieures pour les amputés que dans le groupe valide. Cependant, dans le sens du cisaillement médiolatéral, les charges sont 3 fois inférieurs pour les ATF que pour les ATT. Par ailleurs, plus la vitesse de marche des amputés augmente plus leur schéma de mouvement est modifié, entraînant alors un moment angulaire du corps entier plus important. Habituellement, les jambes assurent la stabilité contre cet élan, mais chez les amputés, le tronc doit augmenter sa contribution, ce qui entraîne des douleurs au niveau lombaire. Ce qui traduit un argument favorable au choix des amputés de diminuer leur vitesse de marche. [38]

Par ailleurs, il a été démontré que les charges rachidiennes et la dyscoordination tronc-pelvienne augmentent avec l'augmentation de la vitesse de marche. Ce qui rejoint l'argument précédent. [38]

3.1.4. La fatigue

3.1.4.1. Fatigue physique

Certains auteurs ayant étudié la marche de l'amputé et les déséquilibres posturaux attribuent davantage de crédit sur la fatigue engendrée par ces tâches répétitives comme facteurs de risque des lombalgies. [38]

La fatigue semble avoir un impact sur la qualité des activités fonctionnelles effectuées, ce qui peut entraîner des asymétries de mouvements du dos amenant à des lombalgies. Dans l'étude de Devan et Al. (2014), les participants ont signalé que les activités prolongées étaient « fatigantes » et qu'elles souffraient souvent de lombalgies à la fin de la journée. Ces résultats suggèrent être des signes de dépense énergétique accrue entraînant une fatigue physique. [42] Ces derniers sont en accord avec les études antérieures qui ont montré une augmentation de l'activité musculaire de la musculature du dos, des hanches, du genou et de la cheville chez les amputés par rapport aux témoins non handicapés.

En parallèle, d'autre études ont démontré que les amputés de membre inférieur dépensent également plus d'énergie pendant la marche que les témoins non handicapés. Une telle activité musculaire soutenue de la musculature de la hanche et du dos et une augmentation de la dépense énergétique qui en résulte dans cette population pourraient prédisposer à la fatigue et contribuer aux lombalgies. [38]

3.1.4.2. Fatigue cognitive

Toujours d'après Devan et Al., les participants se décrivent comme étant consciemment conscients des mouvements et de l'environnement tout en effectuant des activités fonctionnelles.

Nous savons que la conscience du mouvement aide à maintenir la symétrie de la démarche et à éviter les chutes, nous pouvons sous-entendre que de telles périodes prolongées d'activité cognitive accentuent la fatigue mentale, impactant alors d'autant plus la fatigue générale.

D'autres études menées auprès de la population générale ont montré que la fatigue physique et mentale pouvait affecter la performance des tâches motrices. Par conséquent, il semble cohérent que la fatigue physique et mentale chez les personnes amputées d'un membre inférieur puisse influencer la nature et la qualité des activités fonctionnelles exercées, affectant potentiellement la charge mécanique au dos et contribuant indirectement à l'apparition des douleurs lombaires.

3.1.5. Membre fantôme et lombalgies

En 2005, Kulkarni et al. ont trouvé que les participants lombalgiques sévères étaient plus susceptibles de souffrir de ce problème [41]. En 2019, Luetmer trouve qu'inversement à cette théorie, 90% des patients qui subissent un épisode d'algohallucinose déclareront un épisode de lombalgies et que celles-ci apparaissent plus tôt dans le temps sous cette condition. [43] Dans un article de 2017, Devan et al. ont poursuivi leurs réflexions et confirment leur recherche de 2014 [42]. En effet, ils soutiennent que la présence de douleurs du membre fantôme serait un facteur prédictif de lombalgies car il semblerait que l'une soit influencée par l'autre. La présence de douleurs dans plusieurs endroits du corps a le potentiel d'altérer les mécanismes de la douleur corticale. En effet, la douleur chronique va entrainer des changements du système de régulation du stress dans ce mécanisme neurophysiologique. L'activation prolongée des

systèmes de régulation du stress peut créer des ruptures des tissus musculaires et nerveux qui, à leurs tours, provoquent davantage de douleurs entraînant un cercle vicieux de « douleur-stress-réactivité ». L'altération des mécanismes de la douleur corticale a également été identifiée comme une des étiologies de l'algohallucinose et des lombalgies.

Les douleurs de membre fantôme et les complications du segment résiduel survenant plus tôt que les épisodes de douleurs lombaires, ils ont donc été décrits comme mécanismes précurseurs de ces dernières.

Il a été démontré que la présence de complications au segment résiduel est associée avec l'augmentation de l'intensité des lombalgies. Parmi ces complications sont retrouvés des lésions cutanées, une sudation abondante ainsi que des douleurs du segment résiduel.

Des études ont montré que la présence de douleur dans le membre résiduel est souvent associée à la dépression et aux douleurs du membre fantôme. Par ailleurs, la présence d'algohallucinose jouerait un rôle dans l'apparation des phénomènes dépressifs. [44]

3.1.6. Système nerveux central

En plus des changements dans la biomécanique du tronc / bassin avec AMI, le système nerveux central peut également jouer un rôle biologique important dans la manifestation des lombalgies. En raison du traumatisme des nerfs périphériques, l'amputation a le potentiel d'influencer le traitement des signaux de la douleur dans les systèmes nerveux périphérique et central. La douleur du membre fantôme a longtemps été décrite comme la perception de la douleur dans le membre manquant et pouvant être le signe d'une altération du traitement du signal douloureux. Bien que l'on ne sache pas comment les modifications du traitement de la douleur pourraient influencer l'incidence et la prévalence des douleurs musculo-squelettiques secondaires, telles que les lombalgies, il existe plusieurs explications plausibles.

Dans la population générale, les personnes atteintes de douleurs lombaires présentent une hypersensibilité généralisée à la douleur qui reflète une sensibilisation centrale. La sensibilisation centrale est la réactivité neuronale accrue à un stimulus due à une activité prolongée ou intense dans les neurones de la corne dorsale pouvant être associée à un épisode de douleur ponctuelle ou prolongée. Il est plausible que le stimulus de la douleur associé à l'amputation d'un membre puisse provoquer une sensibilisation centrale, exposant les personnes amputées à un risque de développer des états douloureux secondaires. La sensibilité à la douleur est généralement obtenue en évaluant les seuils et la tolérance à la douleur à l'aide de diverses modalités comme des stimuli mécaniques (pression), électriques et thermiques (froid / chaleur).

Les altérations dans les zones de traitement de la douleur du cerveau chez les personnes amputées sont également cohérentes avec les changements rapportés chez des personnes indemnes. Par exemple, des variations structurelles thalamiques et, plus spécifiquement, des diminutions de la matière grise du thalamus postéro-latéral ont été rapportées chez des personnes amputées. Ces changements semblent être positivement corrélés avec la durée écoulée depuis l'amputation. Les changements neuroplastiques associés à la douleur chronique chez les personnes amputées peuvent impliquer une réorganisation corticale. Des altérations similaires de la morphologie cérébrale ainsi qu'une densité réduite de matière grise dans le cortex préfrontal dorsolatéral, le thalamus et le cortex cingulaire moyen ont été rapportées chez des patients atteints de lombalgies sans amputation. Bien que des changements neuroplastiques similaires aient été observés chez certaines personnes amputées d'un membre et chez les personnes atteintes de lombalgies, la question de savoir si ces similitudes pourraient être liées au développement des douleurs lombaires chez les personnes atteintes d'une AMI nécessite une enquête plus approfondie. En d'autres termes, identifier la contribution du traitement modifié de la douleur aux lombalgies chez les patients amputés pourrait éclairer le développement d'interventions plus ciblées et individualisées.

Les altérations du traitement central de la douleur sont également influencées par des facteurs psychosociaux et cognitifs tels que la catastrophisation de la douleur, l'attention, le stress et les attentes. Il a été rapporté que les personnes amputées présentent plus de symptômes dépressifs, une plus grande anxiété, une qualité de vie inférieure et des troubles émotionnels. En outre, la douleur neuropathique chez les personnes amputées a été associée à la dépression, au trouble de stress post-traumatique et au catastrophisme. [40]

3.2. Facteurs psychologiques

Facteurs de risque des lombalgies et de leurs chronicisations dans la population générale, la dépression, l'anxiété, la mauvaise stratégie d'adaptation, la peur, l'exigence psychologique élevée au travail et l'insatisfaction professionnelle, les croyances, les attentes, la catastrophisation et la somatisation sont des points à surveiller dans notre prise en charge. [40; 44]

Chez les AMI de tous niveaux, il a été démontré qu'ils sont davantage sujets à la dépression, à l'anxiété, à la diminution de la qualité de vie et aux troubles émotionnels. [40]

3.2.1. Dépression

La dépression est une comorbidité récurrente que l'on retrouve chez les amputés lombalgiques. La présence de dépression pourrait conduire à des mécanismes adaptatifs psychologiques, émotionnels et comportementaux dérégulés entraînant une sensibilité accrue à la douleur, contribuant au développement des lombalgies. [44]

Elle serait également un facteur prédicteur du niveau d'intensité des douleurs lombaires et de leurs impact sur le quotidien car il a été démontré qu'elle aggraverait cette dernière, diminuerait les résultats thérapeutiques et favorable au passage à la chronicité. [40]

La dépression est également associée aux douleurs neuropathiques. [40 ; 44]. Il semblerait que la présence d'algohallucinose et de problèmes liés au membre résiduel la favorise, d'autant plus s'ils apparaissent tôt après l'acte chirurgical. [44]

Notre cohorte à également pour caractéristique d'avoir vécu un évènement traumatisant (accident militaire) avec des suites difficiles (amputation sans préparation) comme vu en première partie de ce travail. On retrouve des états dépressifs chez les sportifs de haut-niveaux qui, après un traumatisme (ex : fracture, rupture du LCA) doivent être à l'arrêt le temps de la cicatrisation. L'activité physique faisant partie de leur quotidien et au vu du traumatisme de l'accident, nous pouvons imaginer le même mécanisme chez nos sujets, d'autant plus que l'amputation est un acte définitif.

Immédiatement après le traumatisme, l'intensité de l'activité physique qu'effectuait le sujet s'en trouve alors réduite de façon significative. La baisse d'endorphine normalement produite par ce niveau d'activité physique est souvent responsable de dépression post-traumatique. [45]

3.2.2. <u>La catastrophisation</u>

Il est également de plus en plus reconnu que des types particuliers de mécanismes d'adaptation tels que la catastrophisation de la douleur (définie comme la tendance à se concentrer, à ruminer et à amplifier les sensations de douleur) sont corrélés à la transition des lombalgies aiguës à chroniques et peuvent être associés à de mauvais résultats thérapeutiques dans la population générale. Des études prospectives suggèrent que les stratégies d'adaptation, en particulier dans les niveaux élevés de douleur catastrophique avant une amputation, sont associés au développement et à une intensité plus élevée de douleur des membres fantômes. Il a également

été rapporté que les altérations de la sensibilité à la douleur, de la sommation temporelle de la douleur ainsi que les réponses corticales aux stimuli douloureux étaient modulées par la catastrophisation. [40]

3.2.3. La somatisation

La somatisation est une autre condition psychologique répandue chez les patients atteints de lombalgies qui comprend une augmentation de l'intensité des douleurs musculaires généralisées situées le long de la colonne vertébrale ainsi que dans les jambes et la tête. La somatisation peut également être liée à la présence de troubles du sommeil, d'anxiété et de symptômes de dépression.

Des signes de somatisation ont également été rapportés précédemment chez des patients atteints d'AMI traumatiques et de douleurs neuropathiques. Ces signes engendrent un traitement sensoriel anormal entraînant un dysfonctionnement locomoteur, des troubles de l'image corporelle et une augmentation de l'intensité des douleurs. [40]

3.2.4. Bigorexie

Deux éléments sont primordiaux afin de comprendre l'impact de cette pathologie dans notre rééducation. D'une part, la nécessité de savoir si le patient était bigorexique avant l'accident et d'autre part, s'assurer de ne pas en développer de par le traitement qui se veut sportif.

<u>Définition</u>:

Apparu dans les années 70, le terme de bigorexie (de l'anglais « big » et du grec « orexia » : gros appétit) est apparu lorsque le culturisme était à la mode.

Par la suite, la bigorexie a été précisément définie par le Centre d'Études et de Recherches en Psychopathologie (CERPP) de Toulouse avec les Universités de Toulouse et de Bordeaux comme « un besoin irrépressible et compulsif de pratiquer régulièrement et intensivement une ou plusieurs activités physiques et sportives en vue d'obtenir des gratifications immédiates et ce malgré des conséquences négatives à long terme sur la santé physique, psychologique et sociale ».

Il s'agit d'une addiction et ses conséquences sont réelles bien que l'activité physique soit valorisée par la société et a souvent véhiculé des valeurs positives comme l'intégration, la mixité, l'abnégation, le dépassement de soi, le goût de l'effort, la cohésion.

C'est seulement en 2011 que la bigorexie est reconnue comme pathologie par l'OMS.

Plusieurs facteurs peuvent être mis en évidence par le sujet lui-même :

- Les séances sont de plus en plus longues
- Elles sont de plus en plus fréquentes, quotidiennes et parfois même bi-quotidiennes
- L'entraînement devient de plus en plus contraignant et addictif
- Le sujet est victime d'une perte ou d'une absence de plaisir à s'entraîner
- Le sportif concerné fait abstraction des alertes et des douleurs physiques
- Le sujet est en souffrance

Le problème que l'on rencontre chez le sujet souffrant de bigorexie survient lors de l'arrêt de la pratique forcée (blessure) ou non (vacances), d'où la nécessité de savoir si le sujet souffrait de cette pathologie avant l'amputation. En effet, le sportif sera sujet à des pertes de repères, des frustrations, des angoisses, de l'anxiété, des agitations, des dérèglements physiques entraînant des tremblements ou encore de la dépression. Dépression qui accentue les phénomènes algiques vus dans les autres points.

Plusieurs causes ont été identifiées comme précurseurs de bigorexie :

- Complexe d'Adonis ou dysmorphie musculaire : perturbation de l'image corporelle (estime de soi, narcissisme)
- Circuits dopaminergiques : augmenter le circuit du plaisir/bien-être/récompense
- Stress, hyperactivité
- Lutter contre un évènement (ici, le traumatisme psychique et physique), une échappatoire, un exutoire
- Combattre un vide affectif
- L'endorphine ayant à la fois un effet analgésiant, on peut sous-entendre combattre des douleurs persistantes

Il existe un phénomène d'accoutumance à l'activité physique. L'objectif ? avoir un shoot d'endorphine/dopamine. Pour que les pools de dopamine et d'endorphine soient toujours aussi

importants, il sera nécessaire de prolonger l'effort toujours plus longuement sous peine de ne pas ressentir les effets euphorisants et de bien-être.

A long terme, la bigorexie engendre une baisse de l'espérance de vie, des altérations des capacités physiques, un comportement obsessionnel, un isolement avec des destructions des liens sociaux et familiaux et une perte d'intérêt.

Dans notre prise en charge et en regard de notre cohorte, très familière avec l'activité physique intense, il sera donc primordial de savoir si les sujets souffraient de bigorexie avant l'incident. Il faut également surveiller les signes précurseurs pendant la rééducation et au-delà. En effet, nos sujets souffriront de douleurs multiples tant bien sur le plan physique que psychique et notre rééducation se tournera vers la réadaptation par l'effort.

Il semblerait que tous les sports ne développent pas cette pathologie. Pour la développer, il faut que l'activité soit intense, régulière et répétitive. Pour la régularité, cela implique que le sport ciblé soit praticable sans se soucier des facteurs environnementaux comme le climat (ex : le kitesurf, le parapente). Ensuite, il doit être suffisamment intense pour permettre la libération d'endorphines (contrexemples : la pétanque, le tir à l'arc).

Enfin, les activités physiques qui nécessitent une grande concentration et qui contraignent le cortex à des décisions ne seraient pas soumises à la bigorexie car prennent le contrôle sur le plaisir et le bien-être (sports avec agissements contraints par un adversaire comme sport de raquette, sports collectifs).

Par conséquent, des activités comme la course à pied, la natation, le cyclisme, le fitness sont des activités suffisamment intenses et répétitives avec une absence de contraintes pour être sujettes au développement de l'addiction. [45]

3.3. Facteurs sociaux

Les effets des facteurs sociaux tels que le tabagisme, la consommation d'alcool, l'état matrimonial, la profession et le revenu sur l'expérience des lombalgies ont fait l'objet de recherches approfondies dans la population générale.

Les fumeurs actuels et anciens auraient une prévalence et une incidence de lombalgies plus élevées que les «jamais fumeurs». Chez le personnel militaire amputé, 21% déclarent fumer des cigarettes régulièrement, tandis que d'autres études ont révélé que 37 à 48% des hommes amputés sont actuellement des fumeurs de cigarettes. La consommation d'alcool s'est également

avérée plus élevée chez les personnes souffrant de lombalgies dans la population générale. Chez le personnel militaire amputé, la consommation d'alcool et la toxicomanie, ainsi que la dépendance probable à l'alcool, sont plus répandues que chez leurs homologues non amputés. Cependant, les preuves de recherche à l'appui de l'association entre la consommation d'alcool et les douleurs lombaires après une AMI n'existent pas actuellement. Le fait d'être marié est un autre facteur social associé à un risque plus élevé d'en développer dans la population générale par rapport à ceux qui sont divorcés ou célibataires.

Les personnes exerçant des professions impliquant le levage, la poussée, la traction de charges lourdes et la conduite ont historiquement été identifiées comme étant plus sujettes au développement des lombalgies dans la population générale. En ce qui concerne la population militaire, les prédicteurs des lombalgies comprennent les emplois impliquant le levage et le port de gilets pare-balles, avec une incidence plus élevée chez les travailleurs de la construction, les mécaniciens automobiles et les forces de l'ordre. Cependant, les militaires et non militaires atteints d'AMI retournent souvent à l'emploi dans des professions moins exigeantes physiquement, ce qui peut réduire leur risque de développer une lombalgie liée à la profession, ce qui n'est pas le cas de notre cohorte.

Le grade et le corps de l'Armée dans lequel est enrôlé le sujet (la marine, l'armée de terre ou l'armée de l'air) ont été identifiés comme facteurs de risque de lombalgies. Une éducation de niveau secondaire ou inférieur a été signalée chez 27 à 60% des militaires amputés. Parmi les militaires ayant subi une amputation (traumatique), 31% étaient des enrôlés juniors, 49% des enrôlés moyens à supérieurs et 20% étaient des officiers. [40]

3.4. Facteurs personnels

L'âge, la race et le sexe ont été étudiés chez les personnes atteintes d'AMI. Les amputations traumatiques surviennent fréquemment dans une population plus jeune, avec 63% des membres du service militaire avec AMI âgés de moins de 30 ans. Il semblerait que la prévalence des lombalgies soit corrélée avec l'augmentation de l'âge. Les données soutiennent l'observation selon laquelle les Caucasiens, les Européens de l'Ouest et les Nord-Africains sont plus susceptibles de souffrir de lombalgies que les Afro-Américains, les Caraïbes et les Latino-Américains. Les individus de sexe masculin sont également les plus à risques.

L'obésité a également été identifiée comme un facteur de risque important de lombalgies dans la population générale. Le gain de poids excessif semble être plus courant dans les deux premières années suivant l'AMI, ce qui peut être attribué au mode de vie sédentaire immédiatement adopté après l'amputation. Cependant, dans notre cohorte, il y a moins d'obstacles puisque les sujets sont plus jeunes et sont plus susceptibles d'atteindre des niveaux plus élevés de performance physique en raison des taux accélérés de récupération et de pose précoce de prothèses spécifiques.

Chez les personnes atteintes d'AMI, une plus grande longueur du muscle iliopsoas et une réduction de la force et de l'endurance des extenseurs du dos a été associé à la présence des lombalgies.

Des antécédents de lombalgies dans la population générale pourraient presque doubler le risque d'épisodes futurs. Cependant, chez les patients atteints d'une AMI et de douleurs lombaires, seuls moins de 20% se souviennent en avoir déclaré avant leur amputation et, dans la plupart des cas, l'attribuent directement à leur AMI. [40]

3.5. Facteurs environnementaux

Une théorie de Devan et al. propose une corrélation entre l'augmentation des charges posturales et les facteurs environnementaux lors de la marche. Cependant, cette théorie nécessite une étude plus approfondie. Appelées barrières environnementales, ces facteurs, survenant à la marche en condition réelle, ont posé un défi important aux amputés pour empêcher une chute, entraînant des stratégies de mouvements de protection contribuant possiblement à des charges inégales au niveau du rachis. D'après eux, il semblerait que ces perceptions soient justifiées par l'augmentation de l'amplitude de rotation du rachis lombaire pendant le cycle de marche des sujets amputés lombalgiques issus de l'étude de Morgenroth et al [35]. En parallèle, une enquête nationale sur les barrières environnementales rencontrées par les personnes AMI a révélé que les personnes atteintes de lombalgies étaient plus susceptibles de percevoir des barrières dans l'environnement physique que celles sans douleur. Cependant, il est difficile de déterminer si la présence de douleurs lombaires a influencé la perception des barrières environnementales ou si l'ajustement physique aux barrières a causé ces dernières. [42]

4. Discussion

L'étude biopsychosociale des lombalgies chez les amputés transfémoraux traumatiques de guerre a permis de révéler une approche holistique de la douleur plus complexe qu'elle n'y parait. Encore trop peu étudiée, elle reste encore entourée de mystère. Avec une prévalence aussi élevée et ce malgré les nouveaux modèles de rééducation, il est nécessaire de la prendre en compte dans notre projet de soin.

L'état de l'art a révélé une concordance certaine entre les diverses altérations du schéma postural et de la marche chez nos sujets. Bien que les mécanismes précurseurs de ces altérations soient encore méconnus malgré des résultats similaires, les études cherchant encore à explorer la réponse à ces dernières, nous pouvons déjà les intégrer à notre projet de soin. L'état de l'art vis-à-vis des facteurs biologiques est au final assez conséquent, c'est pourquoi la rééducation posturale et dynamique de nos sujets est relativement bien établie.

Le problème majeur que l'on retrouve est que les douleurs lombaires, dans la cohorte sélectionnée, ne semblent pas être déclarées précocement comparativement à d'autres types d'amputés (notamment vasculaire), ce qui n'en fait pas une priorité en soit, ou souvent oubliée dans le protocole de rééducation. Les sujets traumatiques sont souvent plus jeunes que les autres types d'amputés, d'autant plus dans le domaine militaire dont 63% ont moins de 30 ans. [42]

4.1. Impact de l'étude sur le projet de rééducation

Cet écrit a révélé une véritable dimension multifactorielle des mécanismes précurseurs des lombalgies chez les ATTG.

La littérature admet que la marche avec prothèse impacte le pronostic des lombalgies de par la répétitivité des contraintes qu'elle induit. On observe que les ATTG ont tendance à fléchir le tronc sagitalement et frontalement vers le côté prothétique, une augmentation de l'antéversion du bassin secondaire à la rétraction de l'iliopsoas afin d'obtenir le pas postérieur, une augmentation de la largeur du polygône de sustentation et une diminution de la longueur du pas côté sain en lien à un temps d'appui réduit sur le membre prothétique lui-même secondaire au déplacement du centre de masse vers le côté sain. Ces phénomènes accentuent alors les contraintes sur le genou et les compensations au niveau du bassin et du rachis. Un abaissement du bassin côté prothétique est souvent observé secondairement à un DAP. [28; 29; 30; 31; 32; 33; 34; 35; 38; 39; 40; 41]

D'autres études mettent en avant les altérations du schéma de marche qui apparaissent avec les lombalgies. Les ATTG lombalgiques ont tendance à avoir une diminution de l'inclinaison lombaire secondaire à la rigidité induite par l'augmentation du travail musculaire, à adopter une position de rotation du rachis lombaire maintenue vers le côté appareillé pendant la totalité du cycle de marche ainsi qu'une augmentation des amplitudes de rotation. [40]

L'altération du schéma de marche est donc un des vecteurs de lombalgies que le thérapeute doit anticiper au cours de sa prise en charge.

Afin de prévenir ces altérations, ce travail a mis en avant le fait qu'il fallait s'intéresser principalement aux aspects musculaires en phase préprothétique pour réduire les troubles posturaux et les dérèglements induits par ces derniers. En effet, s'impose des étirements réguliers de l'iliopsoas afin de palier à l'antéversion mais également le renforcement des ischiojambiers, du grand fessier, des abdominaux, et des spinaux. L'objectif est de rétablir une harmonie entre les rapports musculaires ainsi que de pouvoir retrouver une antéversion du bassin physiologique. Le travail des spinaux est essentiel surtout en endurance car ces derniers vont impacter le pronostic de lombalgies de façon significative et ce malgré des iliopsoas allongés, le manque d'endurance de ces derniers augmentant la taille de la zone neutre spinale. Enfin, il faut toutefois entretenir une mobilité et une souplesse rachidienne au vu de la rigidité induite par l'augmentation de la demande musculaire à laquelle font face les ATF. [25; 28; 29; 33]

Le crédit vis-à-vis de la marche comme précurseur de lombalgies chez les ATF se penche plus vers la surexposition aux altérations induites par cette dernière que les contraintes ponctuelles sur le rachis lombaire. En d'autres termes, ces altérations sont effort-dépendantes et s'aggravent avec la fatigue musculaire et psychique que subissent les ATF. En effet, le défaut d'endurance musculaire, spécificité des amputés, reste l'une des grandes problématiques chez cette cohorte. Par ailleurs, ces sujets ont tendance à être plus concentrés et conscients des mouvements qu'ils réalisent pour prévenir la chute, se stabiliser et anticiper des obstacles faute de proprioception sur le membre lésé. L'automatisation de la marche laisse donc place à une activité avec un contrôle volontaire permanent et ce phénomène affecte directement les performances du sujet.

[25;40;36;38;42]

Un autre élément des facteurs biologiques sur lequel il faut avoir un regard particulier est l'algohallucinose. Présente chez la majorité des amputés et dans de très nombreux cas immédiatement après l'intervention, il est prouvé que cette dernière impacte significativement le pronostic des lombalgies à long terme avec les douleurs du segment résiduel. Inversement, l'algohallucinose est retrouvée lors des épisodes lombalgiques de l'amputé. Par ailleurs, il a été démontré que les douleurs du membre fantôme favorisent la dépression, elle-même évoquée comme facteur de risque des lombalgies. [7; 11; 12; 34; 41; 42; 43; 44]

Dans notre pratique, il adviendra de rechercher systématiquement la présence ou non d'algohallucinose et de traiter immédiatement si le sujet en souffre. Il n'y a actuellement pas d'indications de la littérature et des études doivent être menées mais un traitement prophylactique des douleurs de membre fantôme, en plus du traitement médicamenteux, pourrait être imaginer.

Les facteurs psychologiques sont reconnus dans les lombalgies et notamment dans sa chronicisation et ce travail a révélé qu'ils étaient amplifiés chez les ATTG. Si le projet de soin est pluridisciplinaire, il n'est pas s'en rappeler une énième fois le temps que passe le MK avec le patient. Si le thérapeute est défaillant vis-à-vis de ses outils diagnostiques, cela va impacter directement le pronostic à long terme. L'objectif est donc, en parallèle des autres intervenants du projet de soin, de pouvoir déceler d'éventuels changements dans les états physiques (exemple des douleurs neuropathiques) et psychologiques (dépression, anxiété, attentes, catastrophismes, somatisation, bigorexie) au cours de la prise en charge afin de pouvoir aider à orienter le projet de soin. [40]

Les militaires ont également un profil particulier dans leur rééducation car ils possèdent une exigence vis-à-vis du projet de soin normale et compréhensible mais qui fait parfois défaut. En suivant l'exemple de Granville au CFI, ces patients ont tendance à vouloir se précipiter car se sentent capable et ont besoin d'être freinés et conditionnés pour un meilleur résultat de soin. [46]

Chaque profil est unique et c'est d'ailleurs ce que défendent les modèles BPS. Une étude minutieuse de chaque sujet doit être effectuée avec une attention particulière sur l'anamnèse afin d'obtenir le profil du patient d'avant le traumatisme le plus complet possible.

4.2. <u>Activité physique : modèle de référence de la rééducation : tenants et aboutissants</u>

Sensibilisés à l'activité physique et possédant une condition proche du sportif de haut niveau avant l'incident qui modifiera à vie leur corps, les ATTG partent avec un atout majeur. Cependant, si cet atout est incontestable sur le plan de la santé et sur les résultats de la rééducation, il peut se révéler être à double tranchant chez nos sujets.

En référence des modèles de rééducation actuels, l'activité physique permet de lutter contre les phénomènes de la sédentarité et de l'obésité, de favoriser une image de soi, d'atténuer certaines douleurs, de se créer de nouvelles projections de l'avenir. Pour nos sujets, il ne s'agit pas que d'une simple activité physique. Ils sont jeunes et désireux d'atteindre les mêmes facultés d'avant le traumatisme même si tous ne se tournent pas vers l'handisport. C'est pourquoi, l'exercice doit être intense avec des objectifs majeurs qui évoluent en permanence. [2;46] Cependant, il faut pouvoir connaître toute les ficelles de ce dernier surtout face à des sujets possédant un tel niveau d'aptitude physique.

D'une part, il faut s'intéresser au niveau antérieur. La population militaire est reconnue pour sa condition physique et ses entrainements réguliers. La recherche de la performance afin d'accroître cette dernière peut entraîner des addictions au sport. Cette addiction, nommée bigorexie, pose un réel problème au début de la réhabilitation. Parmi les effets de l'arrêt forcé de l'activité physique chez un sujet bigorexique sont retrouvés les phénomènes dépressifs, précurseurs de lombalgies. [40; 44; 45]

Par ailleurs, si son effet analgésiant est incontestable, elle ne doit pas devenir palliative pour le patient.

L'objectif est donc, d'une part, de déceler si le sujet souffrait de bigorexie avant le traumatisme (ce qui compliquera le traitement en aggravant les comorbidités si c'est le cas) et d'autre part de ne pas en créer de par la réhabilitation. Il est donc important d'informer sur les tenants et les aboutissants de ce que l'activité intensive peut avoir.

4.3. Risque accru de blessures lombaires chez les athlètes parasportifs

La pratique sportive est essentielle dans la reconstruction de ce type de patient. Dans la population étudiée (futurs athlètes de haut niveau), le sport va donc être ce qui va rythmer leur quotidien. Cependant, à la lecture et à la compréhension de la biomécanique de ces patients déficients d'un membre, on comprend les problématiques qui s'en suivront. Les athlètes

déficients d'un membre vont donc naturellement suivre des schémas de compensation qui vont accentuer les tendances aux blessures. Ferrera et Peterson ont évalué les tendances des blessures chez les athlètes en fauteuil et ambulatoires. Les athlètes en fauteuil roulant souffrent principalement de blessures aux membres supérieurs. Les athlètes dits ambulatoires (personnes amputées, malvoyants et atteints de paralysie cérébrale) sont quant à eux plus souvent victimes de blessures aux membres inférieurs. Parmi les personnes amputées, les athlètes présentant une déficience des membres supérieurs ont tendance à avoir d'avantage de blessures à la colonne cervicale et thoracique tandis que les athlètes amputés aux membres inférieurs présentent davantage de lésions à la colonne lombaire. [47] Pour poursuivre cette tendance, Klenck a supposé que la plus grande incidence de blessures thoraciques et cervicales chez les athlètes présentant une déficience de membre serait due à des problèmes d'équilibre alors que la plus grande incidence de blessures lombaires chez les amputés de membre inférieurs serait due à une flexion/extension excessive de la colonne lombaire. [48]

Parmi les autres blessures fréquentes, on retrouve les blessures de surutilisation (fracture de stress, tendinopathie, aponévrosite plantaire etc.). Des études ont démontré que la prévalence de l'arthrose du genou controlatéral est plus élevée chez notre type de patient mais rien n'indique que la pratique sportive augmente ce risque.

Les athlètes amputés, d'autant plus dans le milieu militaire, ne vont pas tous participer aux jeux paralympiques mais aux Invictus Game, dans lesquels ils participent à plusieurs disciplines, impliquant le port de la prothèse ou l'utilisation des fauteuils roulant. Par extension, le risque de blessure s'en trouve alors doublé puisqu'ils regroupent les caractéristiques vues plus haut.

4.4. Repérage des sujets à risque de développer une lombalgie

Face à l'impact sur la qualité de vie qu'engendre une amputation, on comprend l'intérêt et l'urgence d'essayer de tout mettre en œuvre afin d'éviter des complications secondaires comme les lombalgies, elles-mêmes impactant la qualité de vie de façon considérable. Pour cela, le repérage des sujets à risque de la développer doit faire l'objet d'une évaluation minutieuse selon les critères BPS. Le MK doit être également capable de déceler les signes d'apparition des lombalgies afin de mettre en place des moyens pour lutter contre ce phénomène.

Les écrits sont relativement en accord les uns avec les autres. La littérature sur le sujet ne comporte pas des hauts niveaux de preuves mais établissent des facteurs aggravants cohérents sur lequel nous, MK, pouvons agir. Ils doivent donc être pris en compte.

Avec l'analyse des résultats obtenus et une critique de l'art, une liste de critères déterminant les vecteurs de lombalgies chez les ATTG a pu être établie. Elle se constitue en 5 étapes suivant le modèle BPS. Cette liste peut-être également utilisée à titre de bilan et de projet de rééducation.

Tableau III : Facteurs de risque des lombalgies chez les ATTG

Facteurs biomédicaux	Flexum de hanche côté amputé
	Augmentation de l'inclinaison antérieure du bassin
	Diminution de la force des extenseurs du rachis
	Diminution d'endurance des extenseurs du rachis
	Faiblesse Quadriceps, Ischio-jambiers, Grand fessier,
	abdominaux
	Déplacement du centre de pression vers le membre sain
	Douleurs neuropathiques
	Algohallucinose
	Douleurs du membre résiduel
	Un DAP avec DLMI côté prothétique
	Augmentation des amplitudes du tronc dans les 3 plans avec
	un regard particulier sur les rotations
	Abolition de la dissociation des ceintures
Facteurs psychologiques	Dépression
	Tendance à la somatisation
	Tendance à la catastrophisation
	Stress post-traumatique
	Anxiété
	Attentes
	Croyances
	Bigorexie
Facteurs sociaux	Tabagisme
	Alcool
	Corps de l'Armée et Grade
	Services nécessitant le levage, la poussée, la traction de
	charges lourdes et la conduite
	ſ J

	projet de reconversion
Facteurs personnels	Âge : la prévalence des lombalgies augmente avec l'âge
	IMC > 30 (hors cohorte mais risque de prise de poids dans les
	2 ans post-amputation)
	Sexe masculin
	Race : Caucasiens, Européens de l'Ouest et Nord-Africains
	Antécédents de lombalgies
Facteurs environnementaux	Comportement du sujet à la marche en milieu extérieur

Les critères listés ci-dessus ne peuvent être définis comme source de lombalgies. Cependant, les décrire comme facteur de risque est plus judicieux. Plus le sujet en présente, plus le risque de déclencher une lombalgie est grand. À ce jour, aucune échelle ne permet de coter les liens entre ces vecteurs et la probabilité de développer des douleurs lombaires.

4.5. Échelles et test réalisables en rééducation et en pluridisciplinaire

Pour réaliser le bilan, plusieurs moyens sont possibles en rééducation. D'autres nécessiterons des examens complémentaires comme l'imagerie médicale ou dans le cas de la marche, si des données chiffrées doivent être obtenues, nécessitant un examen en laboratoire. Il advient de l'adapter en fonction de la phase de rééducation.

L'entretien initial doit s'effectuer en 3 temps :

- Un temps d'information
- L'évaluation psychosociale
- L'évaluation biologique

4.5.1. Temps d'information

Un temps d'information pour le patient dans lequel le thérapeute doit expliquer toutes les spécificités et conséquences de l'amputation (perspectives d'avenir et pronostic favorable, algohallucinose, coût énergétique, but de la rééducation, accompagnement, importance de partager ses ressentis). Une fois fait, il faut aborder le sujet de l'avenir du corps, sa préservation vis-à-vis des douleurs rachidiennes. Un sujet jeune reste à risque de déclencher des lombalgies dans les années qui viennent. Les activités quotidiennes vont être plus intenses chez ces sujets

et nécessiteront un temps de port de prothèse plus long sur la journée et ce pendant le restant de leur vie. [36; 38] Les études actuelles nécessitent davantage de recherche sur la corrélation du temps de port de prothèse et les complications secondaires mais l'attention sur une quelconque usure de la prothèse ne doit pas être bénin pour le sujet. À noter également que ces activités quotidiennes ont un coût énergétique accru chez les AMI et vont engendrer une fatigue qui favorisera les compensations. [4; 23; 36; 38; 42] II faut également informer sur les facteurs de risque de lombalgies en ajoutant que des moyens pour lutter contre ces derniers existent.

4.5.2. Examen psychosocial

L'examen psychologique est le plus difficile à mettre en œuvre notamment sur le plan de la masso-kinésithérapie. S'il est essentiellement réalisé par d'autres professionnels de santé, le MK doit pouvoir se munir des éléments recueillis pour accompagner le patient. Si des échelles existent, le thérapeute doit être attentif au discours du patient au jour le jour afin d'informer les autres participants au projet de soin d'une modification du comportement psychologique du patient.

Il devra donc questionner:

- Ce que la personne ressent moralement, comment elle vit émotionnellement cette situation. Il s'agit ici de repérer les signes d'anxiété (HADS, STAI), de dépression (HADS, PHQ 2 et 9), d'association de la douleur à la peur, la peur de bouger (kinésiophobie) ou peur en lien avec un traumatisme, assez fréquent, pouvant amener à l'état de stress post-traumatique (PCLS, IES-R). Il est aussi intéressant de repérer la colère, le sentiment d'injustice ou encore la sensation d'être victime (IEQ) mais également les projections d'avenir (Orebo), la flexibilité psychologique (PIPS) et la perception de la douleur, les attentes de soin et les craintes (Brief IPQ) [ANNEXE I]
- Le rapport à la douleur : doit permettre de savoir si le patient est sujet à la catastrophisation et/ou à la somatisation. La catastrophisation s'évalue avec le « Pain Catastrophizing Scale » (PSC). [ANNEXE I]
- Le rapport à l'activité physique : déterminer une tendance à la bigorexie ou déceler une bigorexie d'avant traumatisme. Pour cela, l'entretien exploratoire doit permettre d'orienter le patient à parler de son rapport à l'activité physique antérieure.

Généralement, le patient en parle en séance en comparant son état actuel avec son état antérieur. Des échelles comme l'ICD-9, le DSM-IV-R ou le TEAI permettent d'évaluer l'addiction au sport. [45]

L'examen des facteurs sociaux se fait de façon questions-réponses reprenant les éléments du tableau ci-dessus.

Par la suite, le MK devra être attentif au discours du patient et ne pas hésiter à orienter ou à prendre du temps pour rassurer, informer, accompagner.

4.5.3. L'examen biologique

L'examen morphostatique et morphodynamique permet de mettre à la lumière :

- Une DLMI : mesure de l'épine iliaque antéro-supérieure (EIAS) à la malléole interne homolatérale afin de prendre en compte l'inclinaison du bassin dans le plan frontal
- Une diminution de l'inclinaison du tronc controlatérale au membre amputé : Debout dos au mur, pieds écartés de la largeur du bassin. Le patient fait glisser sa main le long de sa jambe. La mesure se fait entre les doigts et le sol. Comparer au côté sain.
- Un déplacement du centre de masse soit visuellement debout ou lors de transfert assisdebout et inversement. Une plateforme de stabilométrie peut être utilisée.
- Le flexum de hanche : Visuellement ou inclinomètre en décubitus dorsal.
- Une augmentation du polygône de sustentation debout et appareillé.

L'examen musculaire permet d'objectiver :

- Une atrophie musculaire du membre résiduel en comparaison au côté sain via une périmètrie à différents niveaux de la cuisse.
- Une diminution de la force et de l'endurance des extenseurs du rachis via le test de Sorensen. Dans la population générale, un temps inferieur à 58 secondes au test multiplie par 3 le risque de développer une lombalgie. [ANNEXE III]
- Des contractures par examen palpatoire.

L'examen de la marche se fait uniquement au visuel ou avec les mains pour les déficients visuels. Il est bon de prendre le sujet en vidéo pour analyser de façon approfondie. Pour les amplitudes du tronc, des données chiffrées afin d'obtenir le résultat le plus précis possible peuvent être obtenues grâce aux machines. Sont donc objectivés une diminution ou abolition

de la dissociation des ceintures, une différence du temps d'appui, de longueur et de largeur du pas, une augmentation du polygône de sustentation, l'adaptation posturale du rachis et du bassin au cours du cycle de marche (pas pelvien, flexion du tronc et position en rotation maintenue vers le membre appareillé, antéversion du bassin au passage du pas côté amputé).

L'examen de la douleur doit se faire en plusieurs points :

- Les douleurs du membre résiduel : douleurs chirurgicales, points de pression avec ou sans escarres, contractures (Échelle Visuelle Analogique (EVA), Échelle Numérique (EN).
- Les douleurs neuropathiques : Comprennent les douleurs au membre résiduel par section des nerfs (hyperesthésies peri-cicatricielle) et l'algohallucinose. Le DN4 permet d'objectiver les douleurs neuropathiques.
- Les douleurs à distance : évaluer l'apparition des complications : douleurs genou controlatéral, cervico-dorso-lombaire.

L'examen des facteurs environnementaux se fait plus tard dans la rééducation lorsque le sujet a acquis une certaine expérience avec sa prothèse et a la possibilité de déambuler en milieu extérieur.

4.6. Limite de la revue de littérature

Cet écrit, bien que précis sur la cohorte sélectionnée, a révélé un sujet plus vaste qu'il n'y parait. Si un état de l'art suffisamment complet afin de recenser les divers mécanismes a pu être effectué, il ne fait au final que survoler le sujet. Les lombalgies dans notre cohorte sont un sujet très large, qui a une dimension BPS qui, elle-même, a révélé un lien certain entre les divers mécanismes. Afin de traiter au mieux le sujet, il aurait fallu effectuer les recherches sur un point précis de la rééducation. Le contexte aurait pu se tourner vers les divers mécanismes étiologiques des douleurs lombaires chez les ATTG afin de permettre d'axer la recherche méthodologique sur une comparaison de divers protocoles prophylaxiques de l'algohallucinose sur la diminution de la prévalence des lombalgies. Cependant, la littérature étant relativement limitée sur le sujet, aucune réponse n'est à ce jour valable. Si des écrits font le lien entre l'algohallucinose et les douleurs lombaires, il semblerait qu'aucune étude ne puisse être en mesure de proposer des résultats à long terme vis-à-vis du traitement. Nous ne pouvons qu'alors théoriser sur le traitement et les outils d'évaluation optimaux mais rien ne prouve leur efficacité

sur le long terme. Un Essai Contrôlé Randomisé fictif (ECRf) aurait donc pu être de mise. Cependant, après une recherche afin de pouvoir établir comment ce dernier aurait pu être mis en place sont apparus plusieurs obstacles rendant la réalisation de celui-ci difficile voire impossible. Les vecteurs de lombalgies chez les ATTG étant multifactoriels, il est difficile de cibler une composante stricte. En théorie, séparer la cohorte en 3 groupes afin d'étudier les effets d'un protocole prophylactique des douleurs de membre fantôme sur leur prévalence puis sur celle des lombalgies semble simple. Cependant, le problème qui se pose est celui de la population sélectionnée. Par exemple, les sujets doivent être admis par l'étude au lendemain de leur amputation, le problème étant que les amputations traumatiques ne sont pas prévisibles et qu'il faut que le sujet accepte de participer à l'étude. Par ailleurs, les facteurs personnels et sociaux (tabagisme, métier, grade dans l'Armée, antécédents de lombalgies, rapport à la douleur) sont difficilement reproductibles. Enfin, la prothétisation et les modifications du schéma de marche qui en résulteront ne vont pas être identiques selon les sujets alors qu'ils sont admis par la littérature comme importants facteurs de risque des lombalgies.

Le modèle BPS apparaît comme être le modèle de référence dans la prévention des douleurs lombaires chez les ATTG. Établir une liste de facteurs de risque la plus complète et la plus fiable possible constitue la première étape. Après réflexion, s'il semble difficile de cibler un ECR sur une des composantes vues précédemment, il pourrait être intéressant de comparer un protocole de soin BPS en agissant sur les facteurs de risque évoqués dans cet écrit en comparaison avec les modèles de rééducation actuels afin de montrer ou non une diminution de la prévalence des lombalgies chez les ATTG.

La plupart des études utilisées sont classées comme Grade C « faible niveau de preuve scientifique ». Dès lors, des essais contrôlés randomisés ne peuvent être de mise. Or, afin de mettre à la lumière les vecteurs de lombalgies, il est primordial de pouvoir comparer les variables étudiées en séparant en deux groupes distincts les ATF et les sujet possédant leurs deux membres inférieurs.

Le problème des études de Grade C sont les biais que celles-ci peuvent contenir. Par exemple, le fait de corréler l'état matrimonial aux lombalgies en constitue un. En effet, le fait d'être marié serait un des facteurs de risque de douleurs lombaires. Or, les études n'évoquent pas la tranche d'âge correspondante à la situation matrimoniale. Dans la population générale, l'âge moyen du mariage est estimé à 33,2 ans. Cependant, cette tranche d'âge correspond également à un déclin modéré des performances en endurance. [49] Il est indéniable que les personnes mariées n'ont pas le même temps disponible pour l'entraînement physique que les individus célibataires ou

divorcés mais le vieillissement physiologique du corps ne semble pas pris en compte dans ces affirmations. Par ailleurs, la taille des individus n'est jamais évoquée et nous pouvons nous interroger sur l'impact que celle-ci peut avoir dans les études.

Les petits effectifs des études font que le nombre de patients n'est pas toujours suffisant pour établir une différence significative de la variable étudiée. Par ailleurs, les sujets choisis dans les études des États-Unis sont, pour la majorité, sélectionnés parmi les registres militaires. Cela ne constitue pas une limite pour notre sujet mais en constitue une pour ce genre d'étude dans la population générale.

De plus, le type de prothèse de genou et de cheville ne sont pas spécifiés dans les études alors qu'elles possèdent un impact dans l'analyse des données. En effet, c'est à la lecture de certains auteurs comme Granville, Jayaraman, ou Pohl que l'on comprend toute leur importance. Il faut savoir que la rééducation du schéma de marche va être significativement différente en fonction du type de prothèse utilisé. [46 ; 50 ; 51 ; 52]

Afin d'obtenir une évaluation optimale, il faudrait qu'une étude de la biomécanique du rachis du patient soit réalisée en amont de l'amputation afin de savoir quelles modifications peuvent être imputables à cette dernière. En pratique, cette méthode n'est pas envisageable dans notre cohorte puisque les amputations traumatiques émanent d'accidents et sont imprévisibles.

4.7. Apport de ce travail sur ma pratique professionnelle

Cet écrit a permis d'élargir mes horizons et de me permettre de comprendre, avec un nouveau regard, certaines situations vues au cours de ma formation. En effet, il m'a permis de pouvoir me familiariser davantage avec la composante psychosociale et son impact sur le biomédical. À titre d'exemple, je pense à plusieurs situations en pratique libérale où les patients ne voyaient pas d'amélioration à leurs douleurs sur le long terme. Les moyens employés comme les exercices, le massage, les étirements étaient bénéfiques mais la douleur réapparaissait quelques jours plus tard. En me remémorant le discours de ces patients douloureux, il revenait presque systématiquement les difficultés au travail, le fait de ne pas avoir de temps pour soi, le stress. Je me rappelle également le fait que les MK, certes, échangeaient sur ces sujets avec les patients mais ne les prenaient pas réellement en compte dans leur prise en charge. En d'autres termes, ils en parlaient comme ils parleraient de la pluie et du beau temps. Il existe des moyens comme l'hypnose, la réification, la relaxation qui ont fait leur preuves mais je n'ai jamais réellement

eu l'occasion de les mettre en œuvre au cours de ma formation. Cependant, en échangeant avec les différents collègues de ma promotion, certains avaient eu l'occasion de les intégrer dans leur prise en charge. Ils avaient obtenus des résultats thérapeutiques significatifs et ont pu faire évoluer leur pratique jusqu'à effectuer des exercices que les patients n'auraient jamais soupçonner pouvoir faire. Il faut par ailleurs noter que certaines de ces techniques ne nécessitent pas forcément un échange verbal entre les individus.

Je pense que le fait d'être familiarisé avec le modèle BPS permet de débloquer certaines situations et permet un meilleur accompagnement du MK envers son patient. Il favorise également le côté relationnel et offre une plus grande crédibilité au thérapeute.

Cependant, le modèle BPS ne permet pas seulement de traiter une douleur. Il permet également de pouvoir envisager l'avenir du corps suite à une pathologie afin de favoriser la qualité de vie. Ici, l'objectif étant de prévenir les lombalgies chez les ATTG en regard des facteurs de risque listés dans cet écrit, le modèle BPS a donc toute sa place pour permettre un bilan minutieux dès le début de la prise en charge.

Aujourd'hui, je pense que ce travail a fait de moi un meilleur thérapeute vis-à-vis de l'accompagnement de mes futurs patients. Pour le cas des jeunes patients amputés, je pense être plus à même de les accompagner et de les préparer au futur qu'implique leur nouveau corps mais également d'être en mesure d'échanger avec les différents acteurs du projet de soin afin de concourir à l'amélioration de ce dernier.

Conclusion

La littérature s'accorde à dire qu'il existe un manque de preuves sur les études relatant les mécanismes précurseurs des lombalgies chez les ATTG. Si divers modèles sont proposés plus ou moins en accord avec la littérature antérieure, aucun modèle d'évaluation ni de prise en charge n'est à ce jour effectué. À ce titre, cette revue de littérature propose un modèle biopsychosocial théoriquement optimal pour la prophylaxie des douleurs lombaires chez les amputés mais rien ne permet d'affirmer que cette approche permettrait d'avoir un impact significatif sur la diminution de la prévalence de ces dernières. Les réalités théoriques et de terrain restant très différentes, la plupart des évaluations présentes dans les études imposent un coût économique considérable vis-à-vis des moyens utilisés, ce qui limite par conséquent la recherche sur le sujet. À une époque où les lombalgies sont un problème majeur de santé publique et d'autant plus présentes chez les amputés transfémoraux, il apparait comme essentiel de se munir d'outils d'évaluation biologiques et de comprendre ce qui peut les aggraver. La prise en charge globale de la personne suivant le modèle BPS est alors une nécessité. En d'autres termes, la connaissance de ces critères intégrés dans un bilan post-opératoire minutieux associés à un traitement prophylactique, notamment vis-à-vis des douleurs du membre fantôme, de la rétraction de l'iliopsoas et du renforcement en endurance des spinaux, permettrait de faire diminuer l'incidence des lombalgies chez les ATTG mais également dans le domaine civil. De plus, il serait envisageable de mettre ces éléments théoriques en parallèle avec la pratique clinique, en interrogeant l'expérience de masseurs-kinésithérapeutes.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] C. Hoffman. Épidémiologie des blessés de guerre français en Afghanistan : de la blessure à la réinsertion [Thèse d'exercice]. Paris 6 (France) : [S.I] : [s.n] ; 2014.
- [2] Chockalingam N, Thomas NB, Duval L. Should preparation for elite sporting participation be included in the rehabilitation process of war-injured veterans? Prosthetics and Orthotics International. sept 2012;36(3):270-7.
- [3] Stansbury LG, Lalliss SJ, Branstetter JG, Bagg MR, Holcomb JB. Amputations in U.S. Military Personnel in the Current Conflicts in Afghanistan and Iraq. Journal of Orthopaedic Trauma. janv 2008;22(1):43-6.
- [4] Esquenazi A, DiGiacomo R. Rehabilitation After Amputation. Journal of the American Podiatric Medical Association. 1 janv 2001;91(1):13-22.
- [5] Roullet S, Nouette-Gaulain K, Brochet B, Sztark F. Douleur du membre fantôme : de la physiopathologie à la prévention. Annales Françaises d'Anesthésie et de Réanimation. mai 2009;28(5):460-72.
- [6] Stokosa J.J. Douleur du moignon [Internet]. Stokosa Prosthetic Clinix (Michigan): MsdManuals; 2019 Dec. [remis à jour en janvier 2021]. Disponible sur : https://www.msdmanuals.com/fr/professional/sujets-spéciaux/prothèses-des-membres/douleur-du-moignon
- [7] Alviar MJM, Hale T, Lim-Dungca M. Pharmacologic interventions for treating phantom limb pain. Cochrane Pain, Palliative and Supportive Care Group, éditeur. Cochrane Database of Systematic Reviews [Internet]. 13 oct 2016 [cité 10 mai 2021]; Disponible sur: http://doi.wiley.com/10.1002/14651858.CD006380.pub3
- [8] André JM, Paysant J, Martinet N, Beis JM. Classification et mécanismes des perceptions et illusions corporelles des amputés. Annales de Réadaptation et de Médecine Physique. févr 2001;44(1):13-8.
- [9] Flor H, Nikolajsen L, Staehelin Jensen T. Phantom limb pain: a case of maladaptive CNS plasticity? Nat Rev Neurosci. nov 2006;7(11):873-81.

- [10] Bristish Association of Chartered Physiotherapist in Amputee Rehabilitation. Clinical guidelines for the pre and post operative physiotherapy management of adults with lower limb amputation. 2nd edition. London: 2016: 14p.
- [11] British Association of Chartered Physiotherapist in Amputee Rehabilitation. Evidence Based Clinical Guidelines for the Managements of Adults with Lower Limb Prostheses, 2nd Edition. London: 2012. 68p.
- [12] Association des Amputés de Guerre. « Douleur et membre Fantôme » 2015. Disponible sur : https://www.amputesdeguerre.ca/pdf/site-francais/aide-offerte/douleur-et-membre-fantome.pdf
- [13] Moroz A. Rééducation après amputation de jambe [Internet]. New York University School of Medicine (New-York): MsdManuals; 2017 juin. Disponible sur : https://www.msdmanuals.com/fr/professional/sujets-spéciaux/rééducation/rééducation-après-amputation-de-jambe
- [14] Haute Autorité de Santé. [en ligne]. Saint Denis la Plaine : HAS ; 2019. Prise en charge du patient présentant une lombalgie commune ; 2019 [mis à jour le 04 Avril 2019 ; cité le 09 Mai 2021]. Disponible : https://www.has-sante.fr/jcms/c_2961499/fr/prise-en-charge-du-patient-presentant-une-lombalgie-commune?xtmc=&xtcr=1%20.
- [15] Bauer C, Rogez D, Nguyen A, Borrini L, Truffaut S, Mercier H, et al. De la blessure à la réparation: parcours croisé du blessé de guerre américain et français. Lett Med Phys Readapt. déc 2013;29(4):185-92.
- [16] Axel Auge, « Rejoindre les rangs après la blessure. La réinsertion en milieu militaire du soldat blessé, une expérience sociale singulière », Socio-logos [En ligne], 9 | 2014, http://journals.openedition.org/socio-logos/2917
- [17]: Cullin H. Le diagnostic masso-kinésithérapique comme élément de simplexité dans la prise en charge des patients douloureux. Kinésithér Scient 2020;618:5-17
- [18] HAS. Douleur chronique : reconnaitre le syndrome douloureux chronique, l'évaluer et orienter le patient. Recommendations, 2009.
- [19] Kuffler DP. Origins of Phantom Limb Pain. Mol Neurobiol. janv 2018;55(1):60-9.

- [20] Ephraim PL, Wegener ST, MacKenzie EJ, Dillingham TR, Pezzin LE. Phantom Pain, Residual Limb Pain, and Back Pain in Amputees: Results of a National Survey. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation. oct 2005;86(10):1910-9.
- [21] Ehde DM, Smith DG, Czerniecki JM, Campbell KM, Mal- chow DM, Robinson LR. Back pain as a secondary disability in persons with lower limb amputations. Arch Phys Med Rehabil. 2001; 82(6): 731–34.
- [22] Smith DG, Ehde DM, Legro M, Reiber GE, del Aguila M, Boone D. Phantom limb, residual limb and backpain after lower limb extremity amputations. Clin Orthop Relat Res 1999; 361: 29-38.
- [23] Devan H, Tumilty S, Smith C. Physical activity and lower-back pain in persons with traumatic transferoral amputation: A national cross-sectional survey. JRRD. 2012;49(10):1457.
- [24] Ehde DM, Czerniecki JM, Smith DG, et al. Chronic phantom sensations, phantom pain, residual limb pain, and other regional pain after lower limb amputation. Arch Phys Med Rehabil. 2000; 81(8): 1039–44.
- [25] Friel K, Domholdt E, Smith DG. Physical and functional measures related to low back pain in individuals with lower-limb amputation: An exploratory pilot study. JRRD. 2005;42(2):155.
- [26] Facione J, Villa C, Bonnet X, Barrey C, Thomas-Pohl M, Lapeyre E, et al. Spinopelvic sagittal alignment of patients with transferoral amputation. Eur Spine J. sept 2019;28(9):1920-8.
- [27] H. Devan, M.P. Dillon, A.B. Carman, et al., Spinal and Pelvic Kinematics During Gait in People with Lower-Limb Amputation, with and without Low Back Pain: An Exploratory Study, JPO: Journal of Prosthetics and Orthotics 29 (2017), pp. 121-129.
- [28] Goujon-Pillet H, Sapin E, Fodé P, Lavaste F. Three-Dimensional Motions of Trunk and Pelvis During Transfemoral Amputee Gait. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation. janv 2008;89(1):87-94.

- [29] Hendershot BD, Nussbaum MA. Persons with lower-limb amputation have impaired trunk postural control while maintaining seated balance. Gait & Posture. juill 2013;38(3):438-42.
- [30] Gaunaurd I, Gailey R, Hafner BJ, Gomez-Marin O, Kirk-Sanchez N. Postural asymmetries in transfemoral amputees. Prosthetics & Orthotics International. juin 2011;35(2):171-80.
- [31] Suraj Kumar, Vijai P Sharma. Importance of iliopsoas and eretor spinae muscles in predicting the functional competence of transfemoral amputees. Int J Physiother Res 2014.
- [32] Hendershot BD, Bazrgari B, Nussbaum MA. Persons with unilateral lower-limb amputation have altered and asymmetric trunk mechanical and neuromuscular behaviors estimated using multidirectional trunk perturbations. Journal of Biomechanics. juill 2013;46(11):1907-12.
- [33] Hendershot BD, Nussbaum MA. Altered flexion-relaxation responses exist during asymmetric trunk flexion movements among persons with unilateral lower-limb amputation. Journal of Electromyography and Kinesiology. févr 2014;24(1):120-5.
- [34] Devan H, Hendrick P, Ribeiro DC, Hale LA, Carman A. Asymmetrical movements of the lumbopelvic region: is this a potential mechanism for low back pain in people with lower limb amputation? Med Hypotheses. 2014; 82(1): 77-85.
- [35] Morgenroth DC, Orendurff MS, Shakir A, Segal A, Shofer J, Czerniecki JM. The Relationship Between Lumbar Spine Kinematics during Gait and Low-Back Pain in Transfemoral Amputees. American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation. août 2010;89(8):635-43.
- [36] Gailey R. Review of secondary physical conditions associated with lower-limb amputation and long-term prosthesis use. JRRD. 1 déc 2008;45(1):15-30.
- [37] Morgenroth DC, Shakir A, Orendurff MS, Czerniecki JM. Low-Back Pain in Transfemoral Amputees: Is There a Correlation with Static or Dynamic Leg-Length Discrepancy? American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation. févr 2009;88(2):108-13.
- [38] Sivapuratharasu B, Bull AMJ, McGregor AH. Understanding Low Back Pain in Traumatic Lower Limb Amputees: A Systematic Review. Archives of Rehabilitation Research and Clinical Translation. juin 2019;1(1-2):100007.

- [39] Hendershot BD, Wolf EJ. Three-dimensional joint reaction forces and moments at the low back during over-ground walking in persons with unilateral lower-extremity amputation. Clin Biomech. 2014; 29(3): 235-42.
- [40] Farrokhi S, Mazzone B, Schneider M et al. Biopsychosocial risk factors associated with chronic low back pain after lower limb amputation. Med Hypotheses. 2017; 108: 1-9.
- [41] Kulkarni J, Gaine WJ, Buckley JG, Rankine JJ, Adams J. Chronic low back pain in traumatic lower limb amputees. Clin Rehabil. févr 2005;19(1):81-6.
- [42] Devan H, Carman AB, Hendrick PA, Ribeiro DC, Hale LA. Perceptions of low back pain in people with lower limb amputation: a focus group study. Disability and Rehabilitation. 8 mai 2015;37(10):873-83.
- [43] Luetmer M, Mundell B, Kremers HM, Visscher S, Hoppe KM, Kaufman KR. Low Back Pain in Adults With Transfemoral Amputation: A Retrospective Population-Based Study. PM&R. sept 2019;11(9):926-33.
- [44] Devan H, Hendrick P, Hale L, Carman A, Dillon MP, Ribeiro DC. Exploring Factors Influencing Low Back Pain in People With Nondysvascular Lower Limb Amputation: A National Survey. PM&R. oct 2017;9(10):949-59.
- [45] AthomicJu. Bigorexie ou sportifs shootés aux neurotransmetteurs [Internet]. France: AthomicWellness; 15 janvier 2020. Disponible sur: https://www.athomic-wellness.com/bigorexie-ou-sportifs-shootes-aux-neurotransmetteurs/
- [46] Granville R, Menetrez J. Rehabilitation of the Lower-Extremity War-Injured at the Center for the Intrepid. Foot and Ankle Clinics. mars 2010;15(1):187-99.
- [47] Ferrara MS, Peterson CL. Injuries to athletes with disabilities: identifying injury patterns. Sports Med [Internet]. 2000 Aug;30(2):137–43.
- [48] Klenck C, Gebke K. Practical management: common medical problems in disabled athletes. Clin J Sport Med [Internet]. 2007 Jan;17(1):55–60.

- [49] Louis J, Nosaka K, Brisswalter J. L'athlète master d'endurance, un modèle de vieillissement réussi. Science & Sports. avr 2012;27(2):63-76.
- [50] Jayaraman C, Hoppe-Ludwig S, Deems-Dluhy S, et al. Impact of Powered Knee-Ankle Prosthesis on Low Back Muscle Mechanics in Transfemoral Amputees: A Case Series. Front Neurosci. 2018; 12:134.
- [51] Thomas-Pohl M, Rogez D, Thefenne L, Azoulay D, Lapeyre E. De l'amputation transfémorale à la prothèse bionique : expérience de trois militaires français. Lett Med Phys Readapt. déc 2013;29(4):227-36.
- [52] Thomas-Pohl M, Rogez D, Borrini L, Azoulay D, Darmon L, Lapeyre É. Les genoux prothétiques : avancées technologiques et modalités de prise en charge chez l'amputé militaire. Médecine et armées, 2015, 43, 4, 383-388.
- [53] Rougier PR, Bergeau J. Biomechanical Analysis of Postural Control of Persons with Transtibial or Transfemoral Amputation. American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation. nov 2009;88(11):896-903.

ANNEXES

Table des matières des annexes :

Annexe I : Diagnostic biopsychosocial de la personne douloureuse	I
Annexe II: Grade des recommandations de la HAS	Ш
Annexe III : Test de Sorensen	Ш

Annexe I: Diagnostic biopsychosocial de la personne douloureuse [17]

Entretien initial Examen clinique Évaluation composante affective et émotionnelle Évaluation composante Évaluation composante **Évaluation composante** (cortex cingulaire antérieur, pariétal postérieur, lobe cognitive et perceptions sensorielle comportementale (cortex pré-frontal et pré-moteur, lobe temporal) (cortex pré-moteur, cortex limbique) S1, S2, insula) frontal, tronc cérébral, thalamus..., lobe temporal)

Circonstances exactes depuis le début de l'histoire

Description de la douleur initiale

Modalités de prise en charge

Événements de vie concomittants

Antécédents médicaux et familiaux ?

Explications données ? Représentations de la douleur ?

Brief IPQ: perception de la douleur? Attentes du soin, craintes?

PCS : degré de catastrophisme ?

Orebo : projections en lien avec la repirse du travail

PIPS : flexibilité psychologique ?

Image corporelle? Dessin, expression, schéma corporel?

Retentissement:

HADS : anxiété ? Dépression ?

STAI : anxiété ?

PHQ 2 et 9 : dépression ?

Troubles du sommeil?

Échelle de Tampa : kinésiophobie ?

IEQ : sentiment d'injustice ? Colère ? Sentiment d'être victime ?

Alexithymie?

Échelle PCLS, test IES-R : état de stress post-traumatique ?

Environnement familial : couple ? Enfants ?

Satisfaction au travail ? Loisirs ?

Motivation ?

Perceptions physiques ?
Topographie

Type de douleur

Intensité : EVA ? EN ? DN 4 ? Douleur

neuropathique ? Traitement médical ?

Effets bénéfiques et effets secondaires éventuels ?

Ce qui déclenche ? Ce qui apaise la douleur ?

Tonus musculaire ?
Contractures ?

Stratégie gestuelle ? Qualité du mouvement ? Attitude vis-à-vis de la maladie : *coping* adapté ? Évitement ? Mixte ?

Observances des traitements?

Comportements non verbaux: posture? Distance? Visage? Respiration?

Bilan fonctionnel ? Utilisation de tout le membre ?

Comportements avec les proches ? : facilitateur ou freinateur ?

Incapacité professionnelle ? CSMS : cognitif ?

Annexe II: Grade des recommandations de la HAS

Grade des recommandations	Niveau de preuve scientifique fourni par la littérature
A	Niveau 1 - essais comparatifs randomisés de forte puissance ;
Preuve scientifique établie	méta-analyse d'essais comparatifs randomisés ;analyse de décision fondée sur des études bien menées.
В	Niveau 2 - essais comparatifs randomisés de faible puissance ;
Présomption scientifique	études comparatives non randomisées bien menées ;études de cohortes.
C Faible niveau de preuve scientifique	Niveau 3 - études cas-témoins.
	Niveau 4 - études comparatives comportant des biais importants ; - études rétrospectives ; - séries de cas ; - études épidémiologiques descriptives (transversale, longitudinale).

Annexe III: Test de Sorensen



TEST DE SORENSEN

Evaluation de l'endurance isométrique des extenseurs du tronc. Prédictif de l'apparition d'une lombalgie.

Décubitus ventral, le sujet positionnant le bord supérieur de ses crêtes illaques à la limite du débord de table. Trois sangles sont disposées au niveau du bassin, des genoux et des chevilles afin de fixer les membres inférieurs.
Les bras sont croisés sur la politrine.



3. Pratique du test

L'épreuve consiste à maintenir le plus longtemps possible, en isométrie, le poids de son tronc, les bras étant croisés sur la poitrine. Le test se termine lorsque le sujet ne parvient plus à maintenir la rectitude et l'horizontalité de la colonne ou lorsque le temps de maintien atteint 240 secondes.
Bien contrôler l'horizontalité du tronc.
Encouragement verbaux nécessaires.

4. Variantes

Ces tests dénommés "test de Sorensen modifié" diffèrent du test original par:

- Ces tests dénommés "test de Sorensen modifié" diffèrent du test original par:

 la position des bras: selon les auteurs, l'épreuve peut se réaliser avec les coudes écartés et les mains positionnées au niveau des oreilles, du front, derrière la nuque et parfois les bras le long du corps. Compte tenu de leur impact sur la position du centre de gravité, ces différentes modalités de réalisation influencent le moment de pesanteur de la partie supérieure du corps et donc la performance;

 le repère anatomique positionné à la limite du débord de table: le bord supérieur des crêtes illaques est pris comme repère dans le test original de Sorensen alors que d'autres études retiennent les épines illaques antéro-supérieures;
- le nombre de sangles: deux à cinq sangles sont placées; aucune dans le cas de l'utilisation d'une chaise romaine qui permet une fixation unique des membres inférieurs au niveau des pieds;
- la position de départ du test: dans certaines études le sujet débute l'épreuve avec le tronc incliné vers le sol et doit réaliser une contraction concentrique préalable des extenseurs du tronc afin d'atteindre la position horizontale;
- <u>le critère d'arrêt du test</u>: seuls les auteurs objectivant de manière instrumentalisée l'horizontalité du tronc définissent des critères d'arrêt précis, tels qu'une perte de l'horizontalité du tronc de plus de cinq à dix degrés ou une perte de contact avec la toise pendant plus de dix secondes.

Hommes: 116 s Femmes: 142 s Lombalgies chroniques: moyenne 95 s < à 58 s = 3 fois plus de risques de développer des lombalgies dans l'année

6. Bibliographie

Christophe Demoulin, MarcVanderthommen, Christophe Duysens, Jean-Michel Crielaard; Spinal muscle évaluation using the Sorensen test. A critical appraisal of the literature; -see front matter 2005 Elsevier SAS. doi:10.1016/j.rhum.2004.08.007

C. Demoulin, C. Fauconnier, M. Vanderthommen, Y. Henrotin ; Recommandations pour l'élaboration d'un bilan fonctionnel de base du patient lombalgique ; Rev Med Liege 2005; 60 : 7-8 : 661-668