



HAL
open science

Ténotomies percutanées à l'aiguille comme traitement des contractures musculaires sévères des membres inférieurs chez des patients atteints d'une pathologie du système nerveux central

Aurélie Diebold

► **To cite this version:**

Aurélie Diebold. Ténotomies percutanées à l'aiguille comme traitement des contractures musculaires sévères des membres inférieurs chez des patients atteints d'une pathologie du système nerveux central . Médecine humaine et pathologie. 2014. dumas-01123690

HAL Id: dumas-01123690

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01123690>

Submitted on 5 Mar 2015

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

AVERTISSEMENT

Cette thèse d'exercice est le fruit d'un travail approuvé par le jury de soutenance et réalisé dans le but d'obtenir le diplôme d'Etat de docteur en médecine. Ce document est mis à disposition de l'ensemble de la communauté universitaire élargie.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document.

D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite encourt toute poursuite pénale.

UNIVERSITÉ PARIS DESCARTES
Faculté de Médecine PARIS DESCARTES

Année 2014

N° 85

THÈSE
POUR LE DIPLÔME D'ÉTAT
DE
DOCTEUR EN MÉDECINE

Ténotomies percutanées à l'aiguille comme traitement des
contractures musculaires sévères des
membres inférieurs chez des patients atteints d'une pathologie du
système nerveux central

Présentée et soutenue publiquement
le 12 septembre 2014

Par

DIEBOLD, Aurélie

Née le 15 septembre 1986 à Paris

Dirigée par Mr le Docteur Schnitzler, Alexis

Jury :

M. Le Professeur Poirauveau, Serge Président

M. Le Professeur Azouvi, Philippe

Mme le Professeur Pradat-Diehl, Pascale



Except where otherwise noted, this work is licensed under
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/>

Remerciements

A toutes les personnes qui ont joué un rôle de près ou de loin dans ce travail :

Au Pr Serge Poirauveau qui a accepté d'être président du jury pendant un mois de Septembre pourtant déjà très chargé.

Au Pr Philippe Azouvi, au Pr Pascale Pradat-Diehl et au Dr Alexis Schnitzler, qui ont accepté de faire partie de ce même jury, toujours dans ce mois surchargé de Septembre.

Au Dr Alexis Schnitzler qui a encadré cette thèse avec beaucoup de patience et d'encouragements.

Au Pr Pascale Pradat-Diehl à nouveau, pour ses bons conseils et sa bienveillance tout au long de mon internat.

A Melles Erica Vlachos et Hajjar Eddahbi pour l'établissement de la base de données.

Au Dr Stéphanie Deffontaines, qui la première m'a donné goût à la MPR en général et neurologique en particulier, et qui m'a guidée dans mes premiers pas en tant qu'interne.

Au Dr Marine Brondel pour les mêmes raisons, ainsi que pour son écoute attentive de mes mésaventures domestiques tout au long de mon internat.

A mes parents, sans qui je ne serai pas là. Merci pour votre soutien indéfectible, moral et logistique, pour vos encouragements et votre affection.

A mes frères et sœurs, oncles et tantes, cousins et cousines, pour les mêmes raisons mais en moins soutenu.

A Jean-Philippe : on en a fait du chemin depuis notre mémorable retard pour notre premier jour du lycée !

A mes anciens co-externes, qui comprennent mes préoccupations d'interne et qui sont prêts à braver les éléments pour m'aider à réaliser certains projets inattendus : Chloé, Claire, Louise et Tristan

A mes copines de promo, dont un certain nombre n'a pas pu résister aux sirènes des études à n'en plus finir et nous a quitté en route au profit d'un M2 : Clara, Clémence, Laura, Marjolaine, Marjorie, Mélanie, Sarah et Victorine. A Angélique qui nous a précédées et à Hélène, qui nous a rattrapées en cours de route.

A mes autres co-internes de folie : Michel, Elodie et Salem ; Anne-Laure et Claire ; Daniela, Lamia et Laetitia ; Rebecca et Urielle. Je garde un très bon souvenir du temps passé avec vous.

Aux autres personnes que j'ai envie de remercier même si vous n'avez pas vraiment joué un rôle dans ce travail : Maryse et Juliette pour ma vie sociale et les dramas, Luc parce que je t'aime et que tu as supporté mes chouineries sans fin sur ma thèse qui me stressait, Anne-Sophie et Raphaëlle parce que vous êtes mes jeunes padawan et que vous aussi vous allez survivre à votre internat, Claire pour nos discussions et toutes nos activités de jeunes filles presque comme il faut, Myriam parce qu'on réussit toujours à se voir au moins deux fois par an depuis le collège et que j'espère qu'on va continuer.

TABLE DES MATIERES

Remerciements	2
Introduction	6
1. Eléments de contexte	7
1.1. Définitions	7
1.1.1. Difficultés.....	7
1.1.2. Hypertonie	7
1.1.3. Contracture musculaire	8
1.2. Physiopathologie	9
1.2.1. Rappels sur la structure musculaire	10
1.2.2. Données animales	11
1.2.3. Données humaines.....	13
1.2.4. Synthèse	16
1.3. Epidémiologie.....	17
1.3.1. Données dans différentes populations.....	17
1.3.2. Données selon la localisation.....	19
1.3.3. Facteurs favorisant les contractures.....	22
1.3.4. Evolutivité des contractures	23
1.4. Complications.....	23
1.4.1. Déambulation et transferts.....	23
1.4.2. Installation et soins quotidiens	25
1.4.3. Sur le plan somatique	26
2. Traitements des contractures musculaires	27
2.1. Plâtres sériés	27
2.2. Tractions collées	28
2.3. Fixateur externe	29
2.4. Traitement chirurgical	30
2.4.1. En pédiatrie.....	30
2.4.2. Chez l'adulte	31
3. Rationnel des ténotomies percutanées à l'aiguille.....	34
3.1. Eléments de contexte	34

3.2. Techniques similaires dans d'autres pathologies	34
3.3. Objectifs de l'étude	37
4. Patients et méthode	37
4.1. Méthodologie	37
4.2. Patients	38
4.3. Procédure chirurgicale.....	38
4.3.1. Principes généraux	38
4.3.2. Adductum de hanche.....	39
4.3.3. Flessum de genou.....	39
4.3.4. Pied varus-équin	39
4.3.5. Déformations d'orteils.....	39
4.4. Prise en charge post-geste	40
5. Résultats	40
5.1. Par patient	40
5.2. Par articulation.....	43
5.3. Complications.....	46
6. Discussion	47
6.1. Patients	47
6.2. Par déformation	48
6.2.1. Adductum de hanche.....	48
6.2.2. Flessum de genou.....	50
6.2.3. Pied varus-équin	56
6.2.4. Déformations d'orteils.....	57
6.3. Technique.....	59
6.4. Limites de l'étude	60
6.2. Perspectives en pratique courante	61
Conclusion	62
LISTE DES ABREVIATIONS	63
BIBLIOGRAPHIE.....	64
RESUME	69

Introduction

Les contractures musculaires après une atteinte du système nerveux central sont fréquentes. Elles sont une source de morbidité non négligeable et ont un impact certain sur la qualité de vie. Chez les patients non déambulant et peu communiquant en particulier, elles peuvent être très sévères et entraîner des difficultés importantes lors de la réalisation des soins quotidiens et pour l'installation confortable au fauteuil ou au lit.

Les ressources thérapeutiques pour traiter les déformations sévères sont limitées. Le traitement de référence actuel est la chirurgie, pour réaliser des désinsertions musculaires ou des allongements tendineux. Cette prise en charge a démontré son efficacité, mais nécessite une anesthésie générale et des soins post-opératoires lourds. Dans la pratique, les patients les plus fragiles, qui sont aussi les plus sévèrement atteints, sont récusés devant le risque chirurgical et anesthésique et laissés sans alternative thérapeutique.

Depuis plusieurs années, une technique de ténotomie percutanée à l'aiguille sous anesthésie locale est utilisée dans le cadre d'une consultation pluridisciplinaire de neuro-orthopédie à l'Hôpital Raymond Poincaré (Hauts de Seine), comme traitement symptomatique de contractures gênantes chez des patients grabataires.

L'objectif de ce travail est de présenter cette thérapeutique et d'évaluer son efficacité ainsi que sa tolérance.

Dans une première partie nous rappellerons des généralités sur les contractures, puis les différents traitements existants. Ensuite, nous verrons le rationnel des ténotomies percutanées à l'aiguille et nous présenterons la méthode et les résultats de notre étude. Enfin, nous discuterons ces résultats et les perspectives de cette prise en charge.

1. Éléments de contexte

1.1. Définitions

1.1.1. Difficultés

La résistance perçue lors de l'étirement d'un segment de membre est multifactorielle. Elle est la somme de l'hypertonie d'origine neurologique (spasticité et dystonies), de l'hypertonie intrinsèque (souvent qualifiée de « rétractions musculotendineuses » ou « contractures musculaires ») et des contractions musculaires volontaires.

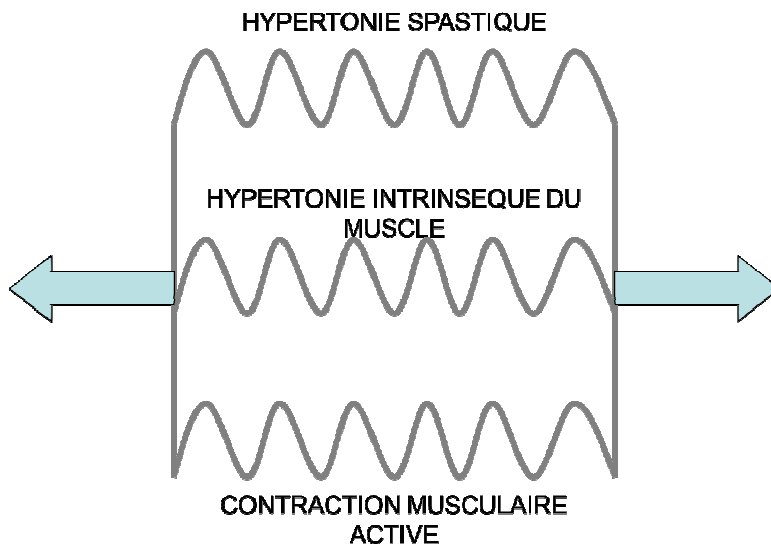


Figure 1 : Schéma des différentes composantes de la résistance à l'étirement

Une atteinte articulaire propre peut s'y ajouter, qui est très rarement prise en compte dans la littérature.

Les définitions sont nombreuses et ces différents éléments parfois mal individualisés. Nous allons les préciser dans cette première partie.

1.1.2. Hypertonie

L'hypertonie est l'augmentation de la résistance à l'étirement passif. Il existe deux types d'hypertonie qui participent aux contractures musculaires: l'hypertonie intrinsèque et l'hypertonie extrinsèque.

Hypertonie intrinsèque

L'hypertonie intrinsèque est la conséquence des modifications architecturales et des propriétés physiologiques des fibres musculaires, de la matrice extracellulaire et des tissus

mous. Ces modifications s'installent progressivement et continuent d'évoluer sur de longues périodes. L'hypertonie intrinsèque n'est pas vitesse-dépendante.

Hypertonie extrinsèque

L'hypertonie extrinsèque comprend l'ensemble des modifications du tonus musculaire au repos ou lors des contractions musculaires volontaires ou involontaires. En pathologie, elle s'inscrit la plupart du temps dans un syndrome pyramidal.

La spasticité est un des symptômes du syndrome pyramidal et l'un des aspects de l'hypertonie extrinsèque.

1.1.3. Contracture musculaire

Le terme « contracture » est souvent utilisé dans la littérature médicale bien qu'il n'existe pas de consensus sur sa définition. De plus, les articles qui en parlent précisent rarement la définition qu'ils utilisent.

On retiendra dans ce travail qu'une contracture est la conséquence d'une hypertonie musculaire intrinsèque et extrinsèque se traduisant par une déformation du segment articulaire.

On appellera donc « contracture musculaire » une déformation ostéo-articulaire comprenant une diminution de l'amplitude articulaire associée à une augmentation de la résistance lors de la mobilisation passive du membre¹.

La plupart des articles parlant des contractures musculaires utilisent comme référence le côté controlatéral au côté déformé, ou bien des amplitudes considérées comme normales dans la population générale ou dans une population spécifique (gériatrique par exemple) sans forcément préciser l'origine de ces chiffres.

En 2013, Dehail et col. proposent le terme d'« hypertonie déformante acquise » pour qualifier « toute déformation articulaire avec réduction d'amplitude et augmentation de la résistance à la mobilisation passive, quelle qu'en soit la cause, à l'origine d'une gêne fonctionnelle, d'un inconfort ou de toute autre limitation dans les activités de la vie quotidienne »². Le retentissement des contractures musculaires est parfois difficile à évaluer, en particulier pour les déformations de faible amplitude (exemple du flessum de genou dans la marche) et comprend des éléments subjectifs. Pour autant, cette définition a

le mérite de ne prendre en compte que les contractures musculaires jugées cliniquement significatives et donc de se rapprocher des préoccupations de la pratique clinique.

1.2. Physiopathologie

La survenue de contractures musculaires après une atteinte du système nerveux central est favorisée par les déficits moteurs, l'hypertonie extrinsèque et l'immobilisation relative qu'ils induisent. Le manque prolongé de contraintes physiologiques au niveau d'une articulation perturbe l'homéostasie tissulaire. On voit alors apparaître des modifications des structures et des propriétés tissulaires des muscles, des tissus péri-articulaires voire de l'articulation en elle-même²⁻⁴. Ces modifications sont responsables de la formation et de la pérennisation des déformations articulaires.

La littérature est très riche sur l'hypertonie musculaire extrinsèque qu'elle soit ou non associée à des contractures musculaires. Pour mieux comprendre les mécanismes impliqués dans l'hypertonie perçue et dans l'installation des déformations de membres, la recherche bibliographique n'a pas été orientée vers la spasticité et ses complications. Seuls les articles ayant pour sujet central les contractures musculaires ou l'hypertonie associée à des contractures ont été sélectionnés.

Notions historiques

Jusqu'à la fin du XXème siècle, la théorie principale pour expliquer la survenue de contractures musculaires était celle du raccourcissement des fibres musculaires. Cette théorie se fondait sur les travaux de différentes équipes qui avaient observé chez l'animal une diminution du nombre de sarcomères en série après une immobilisation prolongée du muscle en position courte. Depuis le début des années 2000, de plus en plus d'équipes mettent en avant le rôle des tissus conjonctifs, dont la proportion relative au sein des muscles est augmentée après atteinte neurologique centrale.

En pratique clinique, il est difficile d'analyser la part d'hypertonie intrinsèque et d'hypertonie extrinsèque lorsqu'on examine une contracture musculaire. Traditionnellement, on considère que l'hypertonie extrinsèque est le facteur principal de l'installation des contractures. Pourtant, en 2004 deux études chez des adultes - l'une après traumatisme crânien modéré à sévère et l'autre après AVC - montrent que l'hypertonie

intrinsèque est prédominante au sein des muscles impliqués dans des contractures musculaires de cheville^{5,6}.

1.2.1. Rappels sur la structure musculaire

Les cellules musculaires, qu'on appelle également « fibres musculaires », sont de longues cellules allongées comportant de nombreux noyaux et un réseau très dense de protéines spécifiques organisées en myofibrilles. Elles sont chacune entourées de tissu conjonctif appelé endomysium. Les fibres musculaires sont orientées de manière parallèle les unes aux autres et sont divisées en faisceaux par des travées de tissu conjonctif qu'on appelle le péri-mysium. Le muscle est constitué de nombreux faisceaux et est lui aussi entouré d'un tissu conjonctif qu'on appelle l'épimysium. Les vaisseaux et les terminaisons nerveuses cheminent dans les différentes épaisseurs de tissu conjonctif. (Figure 2)

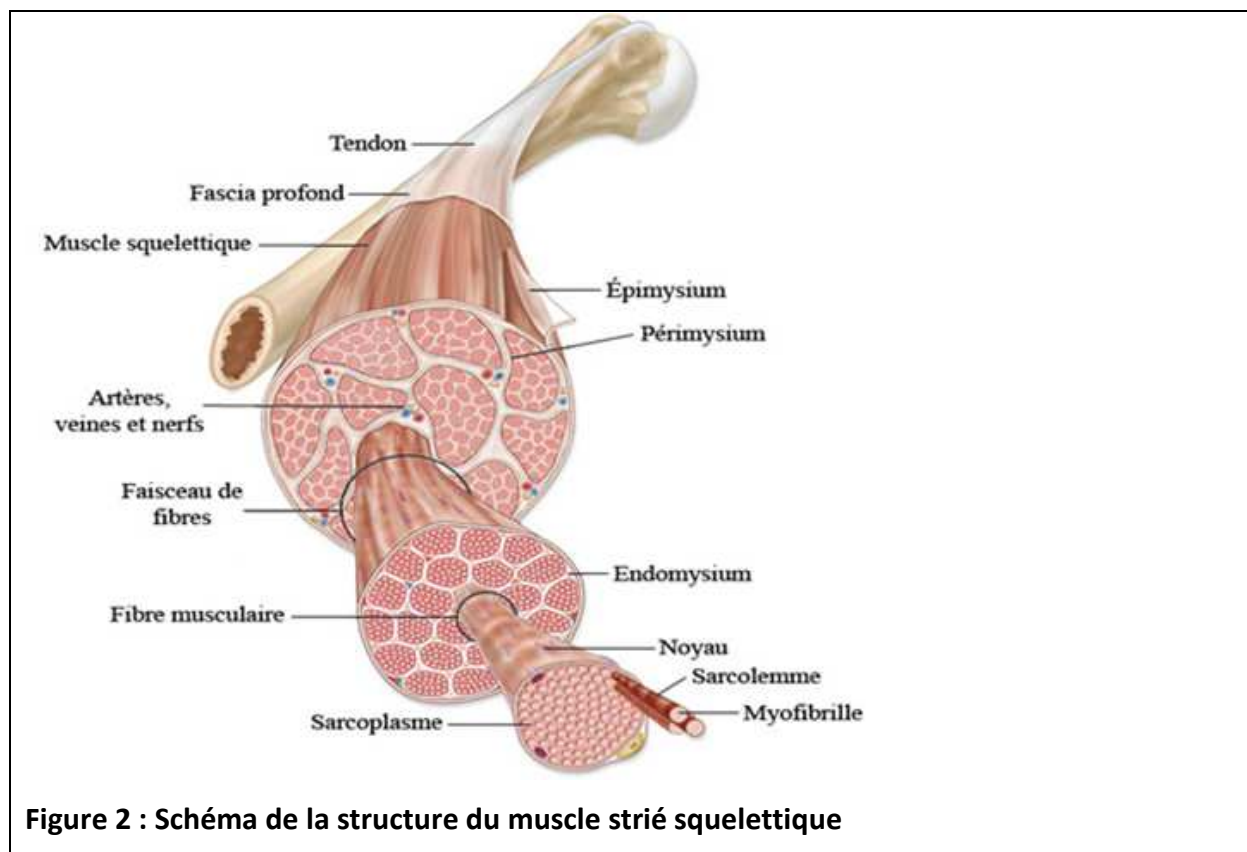
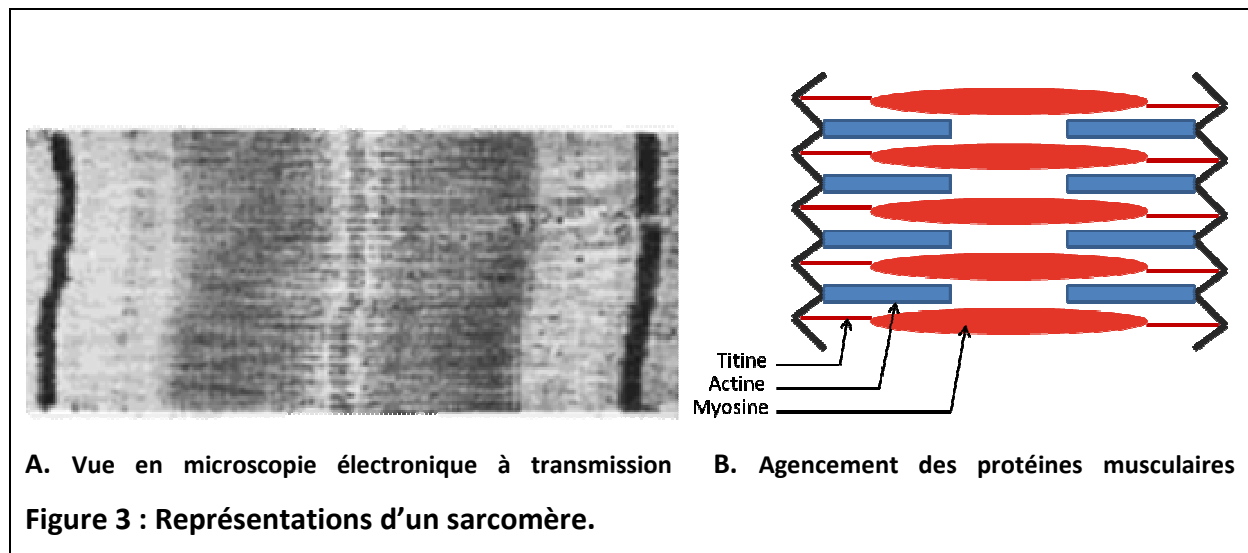


Figure 2 : Schéma de la structure du muscle strié squelettique

Les myofibrilles sont formées de sarcomères assemblés en série, qui donnent aux muscles squelettiques leur apparence striée. Ils représentent l'unité de base des fibres musculaires et résultent de l'agencement particulier des protéines musculaires (Figure 3).



1.2.2. Données animales

Cinétique d'installation des contractures musculaires

Chez le rat après immobilisation chirurgicale du genou en flexion, les contractures musculaires s'installent en plusieurs phases : rapide pendant les 2 premières semaines, puis une phase de progression plus lente suivie à nouveau d'une progression rapide entre la 4^{ème} et la 6^{ème} semaine. Jusqu'à la fin du suivi à la 16^{ème} semaine, les contractures musculaires continuent de s'aggraver lentement⁷.

Toujours chez le rat, on constate une cinétique semblable après section complète de la moelle épinière en T8 : une phase d'installation rapide pendant les 2 premières semaines alors que les membres sont encore flasques, une phase de progression lente entre la 2^{ème} et la 8^{ème} semaine puis à nouveau une phase de progression rapide jusqu'à un plateau à partir de la 12^{ème} semaine⁸.

Modifications des fibres musculaires

Sur un muscle immobilisé en position longue de manière prolongée, on observe une augmentation du nombre de sarcomères en série sans allongement des fibres musculaires. Les muscles immobilisés en position courte perdent des sarcomères entraînant un raccourcissement du muscle, allant par exemple de 25 à 40% chez le chat⁹. La perte de sarcomères est bien plus rapide sur un muscle dénervé maintenu en position raccourcie que sur un muscle sain¹⁰. De même, l'injection de toxine tétanique pour mimer une composante spastique accélère nettement la perte de sarcomères chez le cochon

d'Inde¹¹.

L'adaptation du nombre de sarcomères selon les contraintes appliquées au muscle n'est pas systématique : il a été montré chez le rat que le nombre de sarcomères se modifiait dans le soléaire mais pas dans le tibial antérieur ni dans l'extenseur commun des orteils¹².

Sur les muscles immobilisés en position raccourcie, on observe une augmentation de la tension mesurée en fonction de la longueur du sarcomère⁹. Une hypothèse développée par plusieurs auteurs est celle d'une augmentation du temps de relâchement des ponts actine-myosine après une contraction musculaire ou d'une liaison trop rapide de ces molécules dans un nouveau pont. A un instant donné après un stimulus musculaire, il y aurait plus de ponts actine-myosine actifs et donc une augmentation de la durée de contraction musculaire pour un même stimulus^{12,13}.

Enfin, on notera qu'il a été observé que des fibres musculaires dénervées ont diminué leur diamètre de 50% en 4 semaines⁹ et que chez le rat après section de la moelle, certaines équipes ont trouvé une modification des fibres lentes de type I vers des fibres rapides de type II, alors que d'autres montrent au contraire une évolution vers des fibres lentes de type I¹²

Modifications des tissus conjonctifs

L'immobilisation entraîne en quelques semaines une diminution de la quantité de glycosaminoglycanes et donc de l'eau présente dans la matrice extra-cellulaire¹⁴. Cette perte permet un rapprochement entre les fibres de collagène et modifie leurs interactions habituelles.

Plusieurs études sur différentes espèces animales mettent en évidence une augmentation du turn-over du collagène avec une augmentation de la synthèse mais aussi de la dégradation de ces molécules¹⁴. Cette augmentation de la dégradation du collagène est discutée puisque certaines études ont montré une diminution de la dégradation du collagène par la formation de ponts stables avec de l'hydroxylsypyrindoline¹⁵. D'une manière générale, le taux relatif en collagène augmente au sein des tissus conjonctifs après immobilisation. De plus, certaines équipes ont montré que la stimulation électrique répétée et prolongée d'un muscle augmentait le taux de collagène chez le rat, de même que la dénervation du muscle. De manière étonnante, on a pu observer que le taux de collagène

dans la matrice extra-cellulaire se normalisait après ré-innervation. De même, lorsqu'on stimule électriquement un muscle immobilisé, le taux de collagène dans les tissus conjonctifs reste normal¹⁵.

Le type de collagène se modifie : on trouve une augmentation du taux de collagène immature dans la matrice extra-cellulaire chez le lapin immobilisé. Cependant il s'agit toujours de collagène de type I et non de collagène de type III qui témoignerait d'un mécanisme inflammatoire¹⁴. Après immobilisation, on observe rapidement une désorganisation du collagène de la matrice extra-cellulaire dont la sévérité est proportionnelle à la durée d'immobilisation. Cette perte du parallélisme des fibres est associée de manière plus tardive à une augmentation des ponts entre molécules de collagène^{14,16}. On a aussi pu observer une augmentation du nombre de points de fixation du collagène aux tissus sous-jacents.

Toutes ces modifications entraînent une perte mesurable de l'élasticité des tissus conjonctifs après immobilisation¹³.

Modifications intra-articulaires

Chez le rat, on observe dès deux semaines d'immobilisation une prolifération fibro-graisseuse dans la cavité articulaire, qui se complique d'adhérences fibreuses avec le cartilage au bout de 1 à 2 mois¹⁴. On observe également une dégénérescence nette du cartilage articulaire après 4 à 16 semaines d'immobilisation, pouvant aller jusqu'à des ulcérations cartilagineuses persistant malgré la remobilisation^{14,16}.

1.2.3. Données humaines

Les études humaines sont bien plus limitées par des considérations éthiques que les études animales. Les protocoles étudiant la structure et les propriétés des fibres musculaires en particulier sont souvent critiquables, car la plupart comparent dans la même étude des biopsies de groupes musculaires différents et ceci entre des populations peu comparables. De plus, une partie des conclusions est extrapolée et non le résultat de mesures directes. Ces limitations expliquent en partie les résultats contradictoires qu'on trouve dans la littérature.

Modifications des fibres musculaires

Plusieurs études histologiques chez les adultes ou les enfants après atteinte neurologique centrale, mettent en évidence une atrophie des fibres musculaires touchant préférentiellement les fibres rapides de type II. Cependant il existe presque autant d'études portant sur les mêmes groupes musculaires et ne retrouvant ni atrophie des fibres musculaires ni diminution de la proportion de fibres de type II^{12,17}. Chez l'enfant paralysé cérébral, Smith et col. montrent en 2011 une augmentation de la synthèse des chaînes lourdes de myosine sans modification des chaînes IIA ou IIX, ce qui témoigne d'une évolution vers des fibres musculaires de type lent¹⁸.

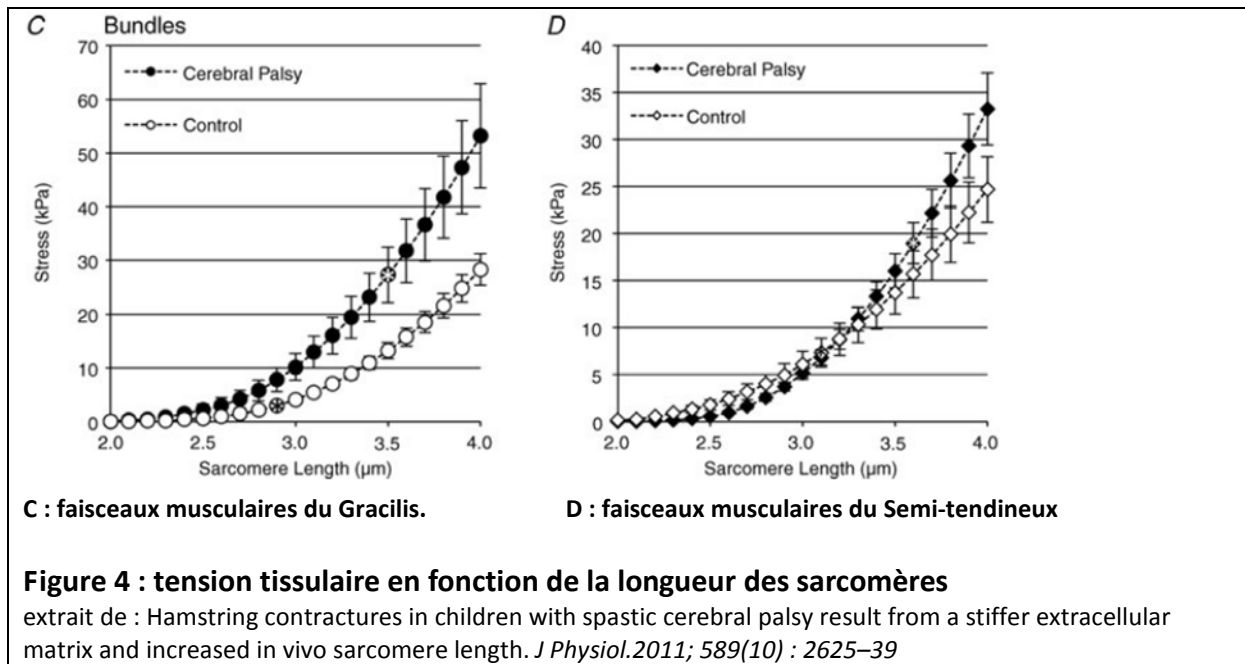
De nombreux auteurs soutiennent l'hypothèse selon laquelle les contractures seraient liées à un raccourcissement des fibres musculaires par diminution du nombre de sarcomères en série^{18,19}. Cependant, les rares études où la longueur des fascicules musculaires a été directement mesurée ne montrent pas de différence entre enfants paralysés cérébraux et enfants sains¹².

Les résultats sont également discordants concernant la longueur des sarcomères. Friden et Lieber observent en 2003 une diminution de la longueur des sarcomères au repos sur des biopsies de muscles des membres supérieurs chez des adultes paralysés cérébraux²⁰. A l'inverse, en 2011 Smith et col. ne trouvent pas de différence entre enfants paralysés cérébraux et enfants sains sur des biopsies d'ischio-jambiers étudiées dans des conditions similaires. Ils mesurent même des sarcomères plus longs chez les enfants paralysés cérébraux lorsque la hanche et le genou sont fléchis à 90°. Dans cette position, la longueur des sarcomères était nettement supérieure à la longueur considérée comme optimale pour leur bon fonctionnement dans la contraction musculaire^{12,18}.

Au niveau moléculaire, des concentrations en titine nettement plus importantes que chez les sujets contrôles ont été mises en évidence, interrogeant sur son rôle dans les modifications des propriétés des sarcomères^{18,20}. Plusieurs auteurs développent également l'hypothèse d'une augmentation des ponts actine-myosine après une contraction musculaire, par l'augmentation du temps de relâchement ou la diminution de la latence entre deux liaisons¹³.

Modifications des tissus conjonctifs

Plusieurs équipes ont mesuré la tension en kPa, développée par un faisceau musculaire à différentes longueurs d'étirement des sarcomères. La plupart des études chez les enfants paralysés cérébraux montre une augmentation des tensions mesurées chez les patients par rapport aux enfants sains pour une même longueur de sarcomères^{12,18} (Figure 4). Des résultats similaires ont été trouvés in vivo chez l'adulte hémiparétique¹⁹.



Concernant les propriétés des fibres musculaires isolées, les résultats de la littérature récente sont divergents. Cependant il ne semble pas exister de différence significative entre sujets sains et sujets ayant une atteinte neurologique centrale^{18,20}.

L'augmentation de la tension des faisceaux chez les sujets neurologiques sans augmentation de la tension des fibres musculaires isolées est en faveur d'une participation importante des tissus conjonctifs et donc de l'hypertonie intrinsèque dans les contractures musculaires.

L'étude histologique des faisceaux musculaires montre que chez un sujet spastique, seulement 40% de l'aire de section est occupée par des fibres musculaires versus 95% chez un sujet sain. Le tissu conjonctif a donc une proportion relative plus importante chez les sujets spastiques. Les fibres de collagène présentes dans la matrice extra-cellulaire perdent leur organisation habituelle, ce qui – de manière paradoxale – semble en faveur d'une augmentation de la compliance des tissus de soutien^{12,15}.

Chez l'enfant paralysé cérébral, il existe une augmentation de la densité en collagène fibrillaire de type 1 pouvant aller jusqu'au double des taux habituels. Ce collagène forme des fibres hypertrophiques ayant pourtant des aires d'intersection entre fibres moins importantes que chez l'enfant sain. Ces modifications sont corrélées à la sévérité de l'hypertonie cotée sur l'échelle d'Ashworth modifiée, mais pas à la présence de clonus^{15,18}.

Enfin, les études transcriptionnelles réalisées chez l'enfant paralysé cérébral montrent une modification de l'homéostasie tissulaire. On trouve une augmentation de l'expression des gènes codants pour les différents composants de la matrice extra-cellulaire. En parallèle, on observe une diminution de l'expression de plusieurs gènes du métabolisme protéique qui suggère un ralentissement du turn-over des fibres²¹.

Modifications intra-articulaires

Une étude histologique réalisée par Enneking et Horowitz est citée dans une revue de la littérature en 1987. L'analyse post-mortem de genoux ayant été immobilisés au moins 12 mois avant le décès montre une oblitération de l'espace articulaire par des tissus fibro-graisseux et une ankylose fibreuse¹⁴.

1.2.4. Synthèse

La physiopathologie des contractures musculaires est multifactorielle et encore mal comprise. Les données de la littérature, que ce soit dans les modèles animaux ou chez l'homme, sont parfois contradictoires et aucun modèle simple n'a pu être identifié à ce jour.

L'hypothèse d'un raccourcissement musculaire par diminution du nombre de sarcomères en série n'a pas été confortée dans tous les groupes musculaires chez l'animal après immobilisation en position courte. De plus, les rares études à avoir réellement mesuré les fibres musculaires chez l'homme n'ont pas mis en évidence de raccourcissement dans les contractures musculaires survenues après atteinte du système nerveux central. De manière contre-intuitive, les sarcomères semblent de longueur conservée, voire même plus longs lorsque les membres sont mis en position de fonction.

L'évolution vers des fibres musculaires lentes de type I n'a pas été formellement prouvée, bien que les résultats semblent plus constants chez l'homme que chez l'animal. Le rôle de la titine, dont les taux sont augmentés, est encore à préciser.

L'importance de l'hypertonie intrinsèque dans les contractures musculaires a été mise en évidence dans différents types d'étude, y compris chez l'homme.

Certaines modifications de la matrice extra-cellulaire ont été bien établies chez l'animal et chez l'homme en cas d'immobilisation en position courte ou d'atteinte du SNC. L'augmentation globale des taux de collagène dans la matrice extra-cellulaire et de la synthèse de fibres de collagène de type I mal organisées, sont à l'origine d'une diminution de l'élasticité musculaire et donc des contractures musculaire. Cette notion est confortée par la corrélation retrouvée chez l'enfant paralysé cérébral entre les taux de collagène et la sévérité de l'hypertonie évaluée par l'échelle d'Ashworth modifiée¹⁵.

1.3. Epidémiologie

Les contractures musculaires sont souvent mentionnées dans la littérature comme complications après immobilisation d'un membre, alitement prolongé, pathologie neurologique centrale ou dans la population gériatrique institutionnalisée. De manière paradoxale, on a peu de données épidémiologiques précises sur ce sujet alors que la plupart des auteurs s'accorde à dire qu'elles sont fréquentes. De plus, la définition d'une contracture musculaire n'est pas la même selon les études, rendant difficile les comparaisons de données.

1.3.1. Données dans différentes populations

Patients alités de manière prolongée

L'alitement prolongé est nettement associé aux contractures musculaires puisqu'en 2008, Clavet et col. trouvent une prévalence toutes articulations confondues de 39% à la sortie d'un service de réanimation au Canada. Chez ces 155 patients - qui étaient tous hospitalisés depuis plus de 14jours - 16,8% avaient une atteinte neurologique²².

Patients âgés institutionnalisés

En 2013, Dehail et col. étudient dans 39 institutions pour personnes âgées en France, la prévalence des contractures musculaires ayant un retentissement fonctionnel ou source d'inconfort et qu'ils appellent « hypertonies déformantes acquises » (HDA). Sur les 3145 résidents examinés, 22% avaient au moins une HDA. Sur ces patients, seuls 14,2% n'avaient

qu'une seule articulation concernée alors que 34.6% en avaient plus de 5. Le nombre moyen d'HDA était de 4 par personne atteinte².

En 2008, Wagner & al. trouvent une prévalence de 61% de contractures musculaires toutes articulations confondues chez 273 résidents d'EHPAD pour lesquels la mise des ridelles au lit était prescrite. Plusieurs articulations étaient touchées chez 45% des sujets. Ils rapportent également qu'en 2005, les résultats du « Online Survey Certification And Reporting » (OSCAR) indiquaient que 28.9% des résidents d'EHPAD aux Etats-Unis - soit 386 000 personnes - avaient une ou plusieurs contractures musculaires²³.

Patients atteints de la maladie d'Alzheimer

En 1995, Souren et col. publient une étude rétrospective sur 161 patients dépendants suivis dans un centre de recherche sur la maladie d'Alzheimer à New York. La prévalence des contractures des grosses articulations était de 24%. Le degré de dépendance sur une échelle spécifique de la maladie d'Alzheimer (échelle FAST) était fortement corrélé à la présence de contractures musculaires ($r=0,7$, $p<0.001$), ce qui se confirmait en analyse multivariée. Seuls 18% des patients ayant des contractures musculaires n'étaient pas institutionnalisés et les 4 membres étaient touchés chez 69% des patients ayant des contractures musculaires²⁴.

Patients ayant fait un AVC

On retrouve un grand nombre d'études qui mentionnent les déformations articulaires après un AVC. Cependant la plupart ont comme sujet principal la spasticité et ses traitements. Les articles donnant des informations épidémiologiques sur les contractures musculaires sont bien moins nombreux.

En 2008, Sackley et col. étudient de manière prospective la survenue de contractures musculaires chez 122 patients pendant la première année suivant un AVC sévère. A l'issue de la période de suivi, la prévalence en est de 60%, sans précision sur la localisation. Cette prévalence est plus élevée chez les patients institutionnalisés ou encore hospitalisés, que chez les patients rentrés au domicile. Ceci se comprend aisément quand on considère que les patients qui ne rentrent pas au domicile sont les plus sévèrement atteints et donc les plus à risque de développer des complications²⁵. Ces résultats sont constants avec ceux de O'dwyer et col. en 1996, qui retrouvaient une prévalence des contractures musculaires de 50% chez des patients ayant des séquelles d'AVC⁴.

Patients traumatisés crâniens

En 1987, Yarkoni et Sahgal reprennent les données de 75 traumatisés crâniens consécutifs hospitalisés en rééducation. Quarante-huit pourcent des patients avaient au moins une contracture musculaire, 60% au moins 5 et plus de la moitié des patients avait une atteinte bilatérale. Le nombre d'atteintes est corrélé à la durée du coma ($r=0,43$, $p<0,001$) en particulier après 3 semaines. On notera cependant que la plupart des patients avaient un traumatisme très sévère puisque seuls 10,6% avaient une durée de coma < 1 semaine et un tiers > 1 mois²⁶.

Patients blessés médullaires

Concernant les blessés médullaires traumatiques, JS Krause publie en 2000 une étude prospective par questionnaire sur 347 personnes. La prévalence des contractures majeures (non définies dans l'article) augmente significativement avec la durée d'évolution : 14.3% avant 10 ans d'évolution, 23% entre 10 et 19 ans d'évolution, 30.8% entre 20 et 29 ans d'évolution et 31.8% au-delà de 30 ans d'évolution²⁷. En 2012, Diong et col. publient les résultats d'une cohorte de 80 patients inclus en phase aiguë à Sydney, Australie. Cinquante-deux pourcent des patients étaient tétraplégiques (23% complets, 29% incomplets) et 48% paraplégiques (26% complets, 22% incomplets) sans plus de précision sur le niveau de l'atteinte. Les amplitudes articulaires étaient mesurées de 2 manières à 3 semaines de l'accident puis à 1 an : selon une échelle d'évaluation numérique allant de 0 à 3 et par des mesures instrumentales standardisées. Les amplitudes des membres supérieurs n'ont été mesurées que chez les patients tétraplégiques. A un an de l'accident, l'incidence des contractures musculaires toutes localisations confondues était de 66% avec l'échelle numérique et de 60% avec les mesures instrumentales²⁸.

1.3.2. Données selon la localisation (Figure 5)

La définition des contractures musculaires est souvent mal précisée et varie selon les études. La plupart les définissent comme une diminution de l'amplitude articulaire par rapport à des valeurs considérées comme normales ou par rapport au côté controlatéral, mais sans notion de seuil pathologique. Peu d'études précisent la sévérité des déformations. On constate également qu'un certain nombre d'études ne s'intéresse qu'à un seul extrême

de l'amplitude articulaire, comme par exemple l'extension de genou ou de cheville, sans mentionner une éventuelle restriction dans l'autre sens.

Cheville

La prévalence des équins de cheville chez les patients âgés institutionnalisés et chez les patients sortant de réanimation est proche : respectivement 19,4% et 24%^{22,23}. Cette prévalence diminue si on ne considère que les atteintes ayant un retentissement fonctionnel chez les personnes âgées, et descend alors à 8,2%². Chez les blessés médullaires traumatiques à 1 an de leur accident elle est plus élevée : de 42 à 44% selon le mode de mesure²⁸. Chez les traumatisés crâniens modérés à sévères, l'étude de Yarkoni et col. en 1987 rapporte une prévalence très élevée de 76%²⁶. Cependant, en 2004, Singer et col. étudient la survenue des contractures musculaires de cheville dans une cohorte de 105 patients après une lésion cérébrale acquise (LCA) modérée à sévère hors AVC. Les contractures musculaires de cheville y sont définies comme la présence d'un équin genou tendu. La prévalence est alors de 16% et l'incidence à 20 semaines de l'accident est de 16.2% sur l'ensemble de la population, soit 10.8% de la population LCA modérée et 19.1% de la population LCA sévère^{6,29}.

Genou

Au genou, la prévalence est de 15% en sortie de réanimation et chez les blessés médullaires traumatiques à 1 an de l'accident^{22,28}. Chez ces derniers, l'incidence à un an est de 11%²⁸. En 1987, la prévalence des contractures de genou est de 38% chez les traumatisés crâniens²⁶. C'est dans la population gériatrique institutionnalisée qu'elle est la plus élevée, allant de 44% à 51,3%^{23,30}. Chez les 122 patients de Mollinger & Steffen en 1993, 24% des personnes ayant une contracture ont une perte d'extension de genou comprise entre 10° et 19°, 16% entre 20° et 29° et 11.3% ont une perte d'extension de plus de 30°³⁰. Si on ne prend en compte que les flessum de genou ayant un retentissement fonctionnel identifié par les équipes soignantes, la prévalence est encore de 12,1%².

Hanche

Après hospitalisation prolongée en réanimation, la prévalence des contractures de hanche est de 14%²². La prévalence chez les résidents d'EHPAD nécessitant la mise des ridelles au lit est proche puisqu'elle est de 26.7%²³. Elle descend à 8,8% lorsqu'on n'étudie

que celles considérées comme ayant un retentissement fonctionnel par les équipes soignantes². Cette complication est plus fréquente chez les blessés médullaires, puisque la prévalence à un an de l'accident est de 35 à 39% selon le mode de mesure. Dans la même étude de cohorte, l'incidence à 1 an est proche, et varie de 23 à 32% selon le mode de mesure²⁸.

Epaule

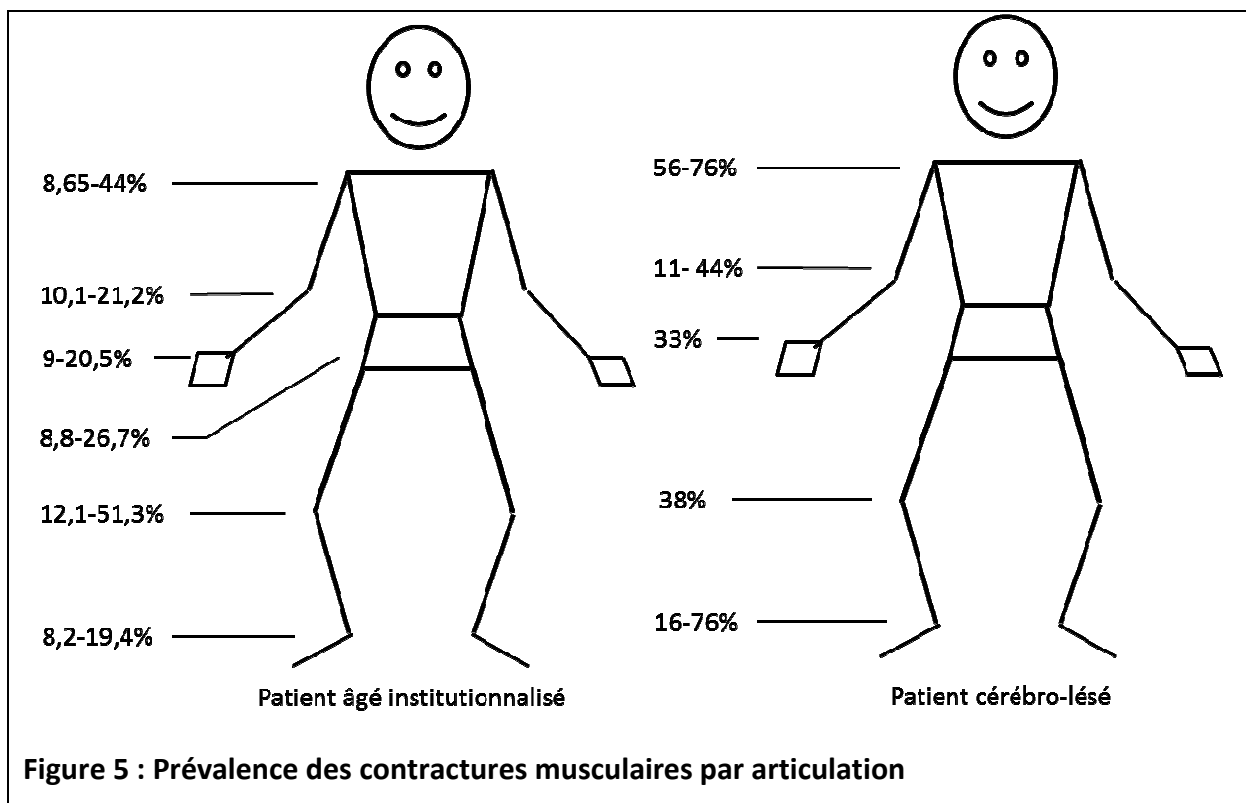
Aux épaules, la prévalence des contractures est de 11% chez les patients en sortie de réanimation²². Chez les résidents d'EHPAD, les contractures ayant un retentissement fonctionnel ont une prévalence de 8.65%², alors que la prévalence globale des contractures d'épaule dans cette population est de 44%²³. La prévalence est similaire chez les tétraplégiques et s'élève à 49%. Chez ces derniers, l'incidence mesurée en 2012 était de 43%²⁸. En 2005, M. Pohl et J. Merholz étudient une nouvelle méthode de recherche des contractures d'épaule chez 50 patients cérébro-lésés depuis au moins 21 jours, ayant des troubles de la conscience (score de Glasgow <10). La prévalence des contractures est de 56% et 24% des épaules ont des contractures considérées comme sévères (main-nuque passif impossible)³¹. La prévalence la plus élevée est rapportée par Yarkoni avec 76% des patients touchés après un traumatisme crânien sévère²⁶.

Coude

La prévalence des contractures de coude chez les patients âgés institutionnalisés va de 10,1% pour celles considérées comme ayant un retentissement fonctionnel par les soignants² à 21.2% si seule la perte d'amplitude est prise en considération²³. Chez les patients sortant d'une hospitalisation prolongée en réanimation, la prévalence du flessum de coude est de 36%²². On retrouve des résultats proches chez les blessés médullaires à 1 an de leur accident où elle va de 37 et 41%. Chez ces derniers, l'incidence est de 27 ou 33% selon le mode de mesure²⁸. En 2008, Moseley et col. publient les résultats d'une étude sur le traitement des contractures de coude. Sur les 724 patients hospitalisés dans leur service de rééducation après un traumatisme crânien, la prévalence des contractures de coude est de 11%³², alors qu'elle était de 44% en 1987²⁶.

Poignet et main

La prévalence des contractures du poignet et de la main est de 20,5% chez les patients âgés institutionnalisés²³. Si on ne s'intéresse qu'aux griffes de doigts considérées comme ayant un retentissement fonctionnel, elle descend à 9%². Chez les traumatisés crâniens, la prévalence des atteintes de la main et du poignet est de 33% en 1987²⁶. Chez les tétraplégiques, la prévalence va de 42 à 48% selon le mode de mesure, l'incidence par contre varie de 26 à 41%²⁸.



1.3.3. Facteurs favorisant les contractures

On retrouve une association significative entre l'installation et le nombre de contractures articulaires et la durée d'hospitalisation. Chez les patients sortant de réanimation, l'Odds Ratio est de 7 (IC 95 : [1.29-38.9]) à partir de 8 semaines d'hospitalisation²². On retrouve également une association significative chez les cérébro-lésés ayant des troubles de conscience pour les contractures d'épaule ($p = 0.001$)³¹ et chez les personnes âgées institutionnalisées ($p = 0.009$)²³.

Chez les patients âgés institutionnalisés, on retrouve plus de contractures s'il existe un antécédent d'AVC ou de handicap moteur ainsi que chez les patients dépendants ou déments (analyse univariée). En analyse multivariée, la douleur est associée de manière significative à l'existence de contractures musculaires ($p=0.001$)^{2,23}. Les contractures les plus sévères sont associées de manière significative à une atteinte cognitive ($p<0.001$), aux douleurs de genou ($p<0.001$) ou à une limitation de la déambulation ($p<0.001$)³⁰.

Chez les blessés médullaires, les analyses univariées ne mettent pas en évidence de puissant facteur favorisant. Ce résultat est en faveur d'une pathogénèse multifactorielle. Les analyses multivariées montrent une corrélation entre âge du patient, spasticité, niveau lésionnel et contracture du coude ainsi qu'entre spasticité et contracture du poignet²⁸.

1.3.4. Evolutivité des contractures

Chez les patients ayant eu une hospitalisation prolongée en réanimation, il y a peu de différence entre le nombre de contractures à la sortie du service et lors du retour au domicile : 39% des patients ont au moins une contracture en sortant de réanimation et 34% lors du retour au domicile 4 à 11 semaines plus tard²².

Dans la population gériatrique institutionnalisée, il y a peu d'évolutivité des contractures. En effet, dans l'étude de Mollinger et Steffen, il n'y a pas de différence significative entre des mesures d'amplitude articulaire espacées de 10 mois chez des personnes en EHPAD depuis 4 ans en moyenne³⁰.

1.4. Complications des contractures des membres inférieurs

Les déformations articulaires ont des effets délétères sur la fonction, mis en évidence dans plusieurs études^{2,23,33,34} et régulièrement cités dans d'autres^{1,18,30,35}. Ces difficultés entraînent un allongement des temps de soin et des coûts de santé^{1,2,23,30,36,37}.

1.4.1. Déambulation et transferts

Déambulation

Le flessum de genou et/ou de hanche entraîne des difficultés à la marche bien démontrées, en particulier chez les enfants paralysés cérébraux^{38,39} ou atteints de myeloméningocèle⁴⁰. Dans ces populations, on trouve de nombreux articles montrant en

AQM une amélioration des caractéristiques de la marche après correction chirurgicale des déformations. Quelques articles montrent également un lien de causalité entre la présence d'un flessum de genou et l'existence de troubles de la marche chez les adultes spastiques après lésion du SNC^{36,41}. Chez les personnes âgées, on trouve une association entre les déformations des membres inférieurs et les capacités de déambulation, sans lien de causalité prouvé²³. Ceci étant, il a été montré chez l'enfant sain que le flessum de genou augmentait la dépense énergétique de la marche dès 15°⁴².

En 2001, Escalante et col. ont publié les résultats d'une étude de cohorte de population générale comportant 702 personnes âgées. Les personnes ayant un flessum de genou sévère avaient jusqu'à 2,88 fois plus de risques (IC 95 [1,39-5,98]) d'être des marcheurs lents. Ce risque était de 5.69 (IC 95 [2,39-13,56]) si un flessum de hanche sévère était présent. En analyse multivariée, la présence d'un flessum de hanche ou de genou participait à hauteur de 6% dans la diminution de la vitesse de marche⁴³.

En 2013, Dehail et col. recueillent auprès des équipes soignantes les complications associées aux contractures musculaires sévères chez des personnes âgées institutionnalisées. Les difficultés à la marche concernent alors 55.6% des patients ayant un adductum de hanche et 52.2% des personnes avec un flessum de genou. Cependant, il s'agit d'une étude transversale ne permettant pas de savoir si les difficultés de déambulation sont les conséquences de ces déformations ou l'inverse².

Toujours dans la population gériatrique institutionnalisée, Mollinger et Stephen trouvent en 1993 que la plupart des résidents ayant une perte d'extension active du genou de plus de 20° sont non-marchants. Au-delà de 30° de perte d'extension du genou, aucun patient n'était en capacité de marcher. Cette étude suggère que la perte de la marche est la conséquence de la présence d'un flessum de genou de plus de 20°, sans pouvoir l'affirmer³⁰. D'autres études par contre, montrent que le flessum de genou sévère peut entraîner une perte complète de la marche chez l'adulte^{33,36,41} et chez l'enfant³⁴. En effet, dans ces études, des patients grabataires ont retrouvé des capacités de déambulation après correction chirurgicale d'un flessum de genou sévère.

Les contractures musculaires de cheville gênent également la marche puisqu'une dorsiflexion de 10° est nécessaire pour éviter un soulèvement précoce de l'arrière-pied⁶. L'absence de dorsiflexion et à fortiori l'équin de cheville, modifient le schéma de marche. En

2014, Leung et col. étudient en AQM l'impact de l'équin de cheville chez 13 sujets sains d'âge moyen 30 ans. L'équin de cheville est mimé par le port d'une orthèse plantaire bloquant uniquement la dorsiflexion, à -10° puis -20° . Ils montrent que chez la plupart des sujets, l'équin entraîne une hyperextension de genou à l'attaque du pas et surtout en phase d'appui, sauf chez 2 sujets qui marchent en flexion de genou à tous les temps. La vitesse de marche, la cadence et la longueur des pas des 2 côtés sont significativement diminuées en présence d'un équin ($p < 0,05$). Ces altérations de la marche sont plus marquées avec un équin de 20° que de 10° ⁴⁴.

En pratique clinique, d'autres déficits viennent s'ajouter à la déformation et il est difficile de déterminer la part de responsabilité d'un équin de cheville dans des difficultés de marche. Dans l'étude de Dehail et col, 50% des équins et/ou un varus de cheville et 43,8% des griffes d'orteil entraînent des difficultés à la marche chez les patients, d'après leurs équipes soignantes².

Transferts

Les contractures des membres inférieurs limitent voire rendent impossible la station debout et les transferts pieds au sol chez les patients atteints de pathologies neurologiques centrales^{34,36} ou de rhumatismes inflammatoires sévères³³. Dans les études citées, des patients atteints de déformations sévères des genoux (flessum de 20° à 120° sur l'ensemble des études, la grande majorité des patients ayant un flessum $> 60^\circ$) ont regagné des capacités de position debout ou de transfert pieds au sol après chirurgie.

Chez les personnes âgées institutionnalisées, on retrouve une association significative entre les limitations des capacités de transfert et la présence de déformations des membres inférieurs ($p = 0,01$)^{1,23}. Dans l'étude de Dehail et col. en 2013, 67,9% des personnes ayant un adductum de hanche, 64% des résidents avec un flessum de genou, 60.1% des patients avec une déformation de cheville et 53.6% ayant des griffes d'orteil présentaient des difficultés de verticalisation et/ou de transfert².

1.4.2. Installation et soins quotidiens

Pour les patients dépendants, l'amélioration de l'autonomie comprend aussi l'augmentation du confort pendant les soins quotidiens.

En effet, les déformations sévères des segments de membres gênent la réalisation des soins courants (toilette, changes, habillage)^{23,30,36,41}. En 2013, les équipes soignantes de 39 institutions gériatriques ont rapporté que parmi les limitations articulaires gênantes des membres inférieurs, 65,7% gênaient l'habillage et le chaussage tandis que 60,4% étaient responsables de difficultés d'hygiène et nursing².

Les contractures musculaires des membres inférieurs entraînent également une augmentation du temps nécessaire pour accéder aux WC semblant favoriser l'incontinence et les infections urinaires chez les sujets âgés²³.

Les atteintes sévères des membres inférieurs rendent difficile l'installation au fauteuil^{2,30,34,36,41}. Le pied doit pouvoir rester en dorsiflexion neutre pour éviter les points d'appui sur le sol ou les repose-pieds. Il a été prouvé qu'une perte d'extension du genou supérieure à 90° rendait impossible l'installation au fauteuil^{33,36}. Les équipes soignantes rapportent aussi que l'adductum de hanche les gêne pour la mise au fauteuil². Les déformations sévères sont également un obstacle à l'installation confortable au lit malgré l'utilisation de dispositifs spécifiques tels que des coussins de posture^{36,41}.

1.4.3. Sur le plan somatique

Les déformations sévères sont associées à des douleurs en particulier lors des mobilisations^{18,23,30,33}.

En empêchant l'extension complète des membres, elles favorisent la macération des plis, les mycoses et les plaies cutanées^{35,36,41}. Ainsi, chez les personnes âgées institutionnalisées, 11,3% des contractures musculaires sévères des membres supérieurs et 5,8% des membres inférieurs ont occasionné des mycoses de plis². Les déformations des membres occasionnent des zones d'hyper-appui pouvant évoluer vers des escarres^{35,36}. Dans l'étude de Dehail et col. 5% des déformations des membres supérieurs et 12% des déformations des membres inférieurs sont associées à des escarres d'appui².

L'alitement permanent que les contractures musculaires peuvent occasionner est source de complications^{23,45} : hypotension orthostatique, thrombose veineuse profonde, faiblesse musculaire et atrophie, troubles de la ventilation pulmonaire, escarres, constipation, incontinence, dépression, ostéoporose. En 2005, la prévalence des fractures

spontanées des os longs chez 2000 résidents d'EHPAD était de 0.9%. Elles ne survenaient que sur des os impliqués dans une contracture chez des patients grabataires⁴⁶.

2. Traitement des contractures musculaires

Nous parlerons des ressources thérapeutiques qui visent à traiter les contractures dans leur ensemble. Les traitements ciblant uniquement l'hypertonie extrinsèque ne seront pas abordés.

2.1. Plâtres sériés

L'utilisation des plâtres sériés comme traitement de l'hypertonie et des contractures musculaires est fréquente chez les enfants paralysés cérébraux depuis les années 1960. Cette prise en charge est plus controversée chez l'adulte. Le rationnel et les preuves de l'efficacité sont faibles comparés aux inconvénients : la rééducation est gênée par l'encombrement, le poids du plâtre et l'immobilisation. Il faut également prendre en compte le temps et le personnel nécessaires pour changer les plâtres. Les protocoles décrits sont très variés : durée totale d'immobilisation, fréquence de changement des plâtres (tous les 1 à 4 jours versus tous les 5 à 7 jours). La plupart des auteurs s'accordent sur la nécessité d'une immobilisation sub-maximale pour limiter les complications.

En 2003, Mortensen et Eng publient une revue de la littérature sur l'utilisation des plâtres sériés chez les adultes cérébro-lésés. Ils ne trouvent que 13 articles dont seulement 5 datent d'après 1996. Les trois-quarts traitent de l'équin de cheville, près de la moitié des contractures de coude et à peine un quart des contractures du genou. La méthodologie utilisée ne permet pas un fort niveau de preuve sauf pour 2 études. La plupart ont des petites populations, sont faites en phase subaiguë après l'atteinte neurologique centrale et donc en pleine période de rééducation intensive. Quasiment aucune n'évalue l'efficacité à distance de l'ablation du dernier plâtre. Les résultats des études ne montrent pas de bénéfice sur les échelles fonctionnelles. Seulement 6 études montrent un gain d'amplitude articulaire significatif, quoique faible : de 10 à 25° pour la cheville, de 7 à 35° aux coudes, de 15 à 25° aux genoux. La pérennisation de ces gains est très discutable puisque les rares études qui mesurent les amplitudes articulaires à distance du traitement montrent une régression rapide et importante, ainsi que peu de différence avec les groupes contrôles⁴⁷. Les études publiées par la suite ne permettent pas de mieux conclure sur la durabilité de l'efficacité puisque si Singer et col. trouvaient un gain de 15° sur des contractures de cheville

qui se maintenait à 6 mois, Moseley et col. ne trouvaient pas de différence avec le groupe contrôle à 4 semaines de l'ablation du dernier plâtre^{48,49}.

La place des plâtres dans la stratégie thérapeutique des contractures musculaires n'est pas codifiée. En 2004, Singer et col. proposent d'utiliser des plâtres sériés si la kinésithérapie traditionnelle et le travail de posture ne permettent pas d'améliorer les amplitudes articulaires. Ils sont arrêtés lorsque l'objectif thérapeutique est atteint ou lorsqu'il n'y a pas d'évolution sur trois plâtres consécutifs⁶.

Il existe aussi une controverse sur l'efficacité des plâtres en fonction de la durée d'évolution de la maladie. Actuellement il n'est pas prouvé que les plâtres soient moins efficaces à distance de l'installation des contractures^{50,51}.

De même il semble que les plâtres soient moins efficaces sur les déformations importantes, sans que cela soit formellement prouvé⁵⁰. Par contre, il n'y aurait pas de différence d'efficacité selon le niveau de conscience des patients⁵¹.

Les complications sont peu rapportées dans les études. En 2003, Pohl et col. étudient la survenue de complications chez 68 adultes ayant une lésion du système nerveux central, représentant 121 articulations traitées par plâtres sériés changés tous les 1 à 4j. Les principales complications sont des lésions cutanées, des douleurs, ou l'installation d'un œdème. Les escarres sous plâtre concernent 10% des patients : 5% de stade I et 5% de stade II. Elles sont plus fréquentes si la durée d'évolution est < 3 mois : 22,2 % versus 4,7% des patients ; et chez les patients avec un état de conscience altéré (Glasgow <12) : 22,5% versus 1,4%. Les diverses complications sont retrouvées chez 14.9% de l'ensemble de la population et entraînent l'arrêt du plâtre chez 12.4%. D'une manière générale, il y a nettement moins de complications ou d'abandon du traitement si la durée d'évolution de la pathologie est supérieure à 90 j et/ou si le score de Glasgow est supérieur à 12⁵¹.

2.2. Tractions collées

Deux études chez des résidents d'institution gériatrique proposent d'utiliser des tractions collées pour traiter le flessum de genou.

Light et col. comparent en 1984 l'efficacité des tractions collées portées 2h par jour pendant 4 semaines par rapport à une technique d'étirement manuel maximal réalisée par un kinésithérapeute 30 min par jour. Ils incluent 11 patients grabataires ayant un flessum de

genou bilatéral de plus de 30° depuis au moins 3 mois (30 à 130°). Chaque patient est son propre contrôle avec un genou traité par tractions et l'autre par la méthode manuelle. Le poids des tractions est augmenté progressivement sur 4 semaines jusqu'à 5,5kg. A la fin du traitement, les genoux traités par tractions collées ont un gain significativement plus élevé que ceux traités par la technique manuelle (gain moyen de 22,7° vs 6,4°, $p < 0,05$). Les auteurs ne rapportent pas de complications cutanées, ni de douleurs pendant le traitement (hétéro-évaluation)⁵².

En 1995, Steffen et Mollinger évaluent un traitement par tractions collées portées 3h par jour cinq jours par semaine chez 28 patients ayant un flessum de genou bilatéral. Le flessum moyen est de 40° (10-80°) et chaque patient est son propre contrôle. La charge est augmentée progressivement sur 4 semaines, jusqu'au poids maximal supporté. Après 6 mois de traitement, il n'y a aucune différence entre les genoux traités par tractions et ceux ayant eu uniquement de la kinésithérapie d'entretien 2 fois par semaine. Les auteurs ne mentionnent pas de complication⁵³.

2.3. Fixateur externe

Il existe peu d'études sur l'utilisation d'un fixateur externe seul pour traiter les déformations des membres inférieurs chez les patients ayant une atteinte du SNC.

En 1994, Moens et col. publient les résultats d'une série de 36 patients enfants et adultes, représentant 38 pieds sévèrement déformés traités par fixateur externe seul. Les étiologies étaient multiples : varus équin congénital, paralysie cérébrale, agénésie fibulaire, arthrogrypose, poliomyélite et traumatique. Trois types de déformation ont été traités : 23 varus-équins, 2 valgus-équins et 13 équins. Vingt patients avaient une déformation récidivante, déjà opérée de 1 à 4 fois.

La correction débutait 5 jours après la pose du fixateur, en commençant par les déformations de l'arrière-pied, puis de l'équin et enfin de l'avant-pied. Si le patient le tolérait, toutes les déformations pouvaient être corrigées de manière simultanée. La durée de correction moyenne était de 3 mois. Le fixateur était ensuite laissé en place 2 à 4 semaines puis remplacé par un plâtre de marche pendant 6 à 12 semaines. A l'ablation du plâtre, une attelle de nuit et de la kinésithérapie étaient poursuivis pendant encore 1 an. Les données pré-opératoires sont manquantes et les résultats peu détaillés.

On retiendra qu'à la fin de la prise en charge, seuls 6 pieds avaient un léger équin résiduel et

2 un varus persistant. Six pieds présentaient des déformations d'avant-pied (adductum ou flessum des orteils). L'autonomie pour les activités de la vie quotidienne était améliorée chez 60,5% des patients, 52,6% n'avaient plus de boiterie et 76,3% pouvaient abandonner leurs chaussures orthopédiques.

La moitié des patients ont développé une infection superficielle des fiches d'évolution favorable sous traitement local et/ou antibiotiques. Les autres complications comprenaient 7 cas de subluxation du talus ont été traités par ajout d'une broche chez 6 patients et réduction fermée chez 1 patient, 4 cas de subluxation métatarso-phalangienne, 2 luxations métatarso-phalangiennes et 4 récurrences de l'équin nécessitant une chirurgie ouverte⁵⁴.

En 1996, Damsin et Ghanem présentent leur série de 13 genoux traités chez des enfants. Les patients inclus avaient des pathologies diverses congénitales ou acquises, y compris neurologiques ou rhumatologiques et les déformations initiales étaient sévères (flessum de 90° à 150°).

La pose du fixateur externe, sous AG, est relativement longue : 140 minutes en moyenne. La correction est progressive en fonction de la douleur et de la tolérance nerveuse et cutanée. Elle se fait entre 5 et 10 semaines, puis le fixateur est laissé en place de 8 semaines à 1 an. Le traitement est ensuite poursuivi par la mise en place d'un plâtre, puis éventuellement complété par le port d'attelles.

Le gain d'extension est non négligeable et s'inscrit dans le temps puisqu'à 4 ans de suivi, le flessum résiduel moyen est de 10°. En parallèle, les genoux s'enraidissent : 8/13 genoux ont seulement 45° de débattement et 5/13 genoux sont ankylosés.

Les effets indésirables sont fréquents : douleur chez la quasi-totalité des patients, infection des fiches sur 38% des genoux, 23% de fractures métaphyso-épiphysaires liées à la correction. On note aussi une paralysie du nerf fibulaire commun sans récupération à 4 mois, survenue sur un genou très déformé (flessum initial de 150°).

Les 4/13 récurrences sont liées à des erreurs techniques ou à l'évolutivité de la pathologie causale⁵⁵.

2.4. Traitement chirurgical

2.4.1. En pédiatrie

L'allongement tendineux est le gold-standard dans la prise en charge des déformations neuro-orthopédiques chez l'enfant atteint de paralysie cérébrale. Plusieurs combinaisons sont possibles et on retrouve de manière très fréquente un allongement en Z

du tendon du biceps fémoral et des ischio-jambiers internes. Sont moins fréquentes les ténotomies du gracilis, les désinsertions proximales des gastrocnémiens, les capsulotomies postérieures ou les gestes sur la bandelette ilio-tibiale. La prise en charge post-opératoire est variable, mais on retrouve souvent l'utilisation d'un fixateur externe réglable^{34,37}, d'attelles^{39,56} ou de plâtres adaptés régulièrement.

2.4.2. Chez l'adulte

Si la littérature est très riche concernant le traitement des contractures musculaires chez l'enfant paralysé cérébral, il existe peu d'articles décrivant la prise en charge chez l'adulte ayant des séquelles de pathologie neurologique centrale.

Arthroplastie totale de genou

Le recours à une arthroplastie totale de genou pour traiter les contractures sévères en flexion a été décrit en particulier dans la polyarthrite rhumatoïde, chez les grands brûlés et les hémophiles à l'âge adulte^{33,57,58}. Cependant, la lourdeur opératoire et les risques infectieux liés au matériel sont en défaveur de cette technique chez les patients atteints de pathologie neurologique centrale sévère.

Désarticulation de genou et libération des tissus mous

De manière assez radicale, certains auteurs ont proposé une amputation par désarticulation du genou associée à une libération extensive des tissus mous de la hanche chez des adultes grabataires suite à une lésion du SNC. Ce traitement a permis une diminution des douleurs, la facilitation des soins et l'installation au fauteuil chez tous les patients, sans complication ni récurrence³⁵. Le temps opératoire semble pourtant très lourd et invasif et le caractère mutilant de la technique suscite un vrai questionnement éthique.

Allongements tendineux

Deux études proposent une libération des muscles ischio-jambiers et des muscles de la patte d'oie éventuellement associée à une capsulotomie postérieure comme traitement des contractures sévères du genou chez des adultes spastiques à distance d'une lésion du SNC. Les objectifs de la chirurgie sont à chaque fois fonctionnels : faciliter les soins de nursing, l'installation au fauteuil ou au lit, la cicatrisation d'escarres ou encore améliorer la marche chez les patients déjà déambulants.

En 1988, Keenan et col. publiaient les résultats de 30 patients (46 genoux) opérés à 3 ans en moyenne du début de leur pathologie du SNC. Le flessum moyen pré-opératoire était de 61.4°, allant de 15° à 120°. En post-opératoire immédiat, la chirurgie permettait de corriger environ 50% du flessum. L'extension complète était ensuite obtenue grâce à des plâtres sériés, en moyenne à 3-4 semaines post-opératoires. Les patients portaient une attelle ou un plâtre bivalvé la nuit pendant encore 4 semaines. A 21 mois de suivi moyen, 83% des patients avaient un excellent ou bon résultat (extension complète chez 67%, flessum<15° chez 15%). Les patients déambulants passaient de 10% à 43%, les patients capables de faire leurs transferts de 3% à 17%. Quarante pourcent restaient grabataires, mais les problèmes d'hygiène et d'installation étaient résolus. On notait quand même 10% de récurrence nécessitant une reprise et 2 amputations dues à des lésions vasculaires chez des patients opérés pour escarres avec un probable terrain artéritique³⁶.

En 2006, Martin et col. décrivent une série de 59 patients, représentant 97 genoux opérés. L'intervention consistait en un allongement en Z des tendons du biceps fémoral et du semi-membraneux, une section des tendons du sartorius, gracilis et semi-tendineux. Si jugées nécessaire, une capsulotomie postérieure était réalisée ainsi qu'une neurolyse du nerf fibulaire. Si un flessum de hanche ou un varus équin fixés étaient présents, ils étaient traités dans le même temps. En post-opératoire, l'extension était maintenue soit par une attelle pour les genoux dont le flessum pré-opératoire était inférieur à 40°, soit par un fixateur externe. Le flessum pré-opératoire moyen était de 69° et le flessum résiduel à 2 ans de seulement 6°, sans récurrence pendant toute la durée du suivi. Cette prise en charge a permis aux 22% des patients marchant avec aide technique de se déplacer sans appareillage et à 40.7% des patients de pouvoir marcher avec aide technique. Sur les patients qui sont restés non déambulants, 8,5% acquièrent la position debout, 8,5% peuvent être installés au fauteuil et les soins de nursing sont facilités chez les 20.3% qui restent grabataires. On ne note aucune complication vasculo-nerveuse, mais 4 complications cutanées dont 1 nécessitant un lambeau et 3 infections de fixateur externe d'évolution favorable sous traitement⁴¹.

Transferts tendineux et arthroèses

En 1993, Asencio et col. présentent les résultats de 23 adultes hémiplegiques opérés pour un varus équin, en moyenne 2 ans et demi après la survenue de la lésion cérébrale.

Quatorze ont bénéficié dans un premier temps d'une neurotomie pour traiter une spasticité résistante aux traitements. Lors du temps orthopédique, les rétractions musculotendineuses étaient corrigées en premier, puis les déformations ostéo-articulaires résiduelles par transfert tendineux ou arthrodèse.

Dix-huit patients ont eu un allongement du triceps sural, pour la plupart par allongement du tendon d'Achille. Ce geste a été suffisant chez seulement 3 patients et un geste associé a été nécessaire chez les autres : transfert du tibial antérieur (12/18 patients), transfert du tibial postérieur (2/18 patients) ou arthrodèse talo-naviculaire (8/18 patients). Les 5 derniers patients ont bénéficié d'une arthrodèse talo-naviculaire, qui a du être associée à un transfert du tibial antérieur chez 3. Six patients avaient une griffe d'orteils sévère traitée dans le même temps.

Après l'intervention, une botte de marche en dorsiflexion neutre ou en talus de 5° était portée pendant 40 jours, sauf en cas d'arthrodèse où la durée était de 10 semaines, la marche étant autorisée à partir du 45^{ème} jour.

Les complications ont consisté en 2 lâchages de transfert tendineux en post-opératoire précoce sur des plâtres bivalvés, 1 cas d'algoneurodystrophie sévère et 1 syndrome de glissement chez une personne âgée fragile décédée à 3 mois post-opératoires.

Les résultats sont bons puisque l'équin a pu être totalement corrigé chez tous les patients et s'est maintenu lors du suivi à 2 ans en moyenne. D'un point de vue fonctionnel, tous les patients ont obtenu un appui plantigrade à la marche, 15/23 ont augmenté leur périmètre et leur vitesse de marche ainsi que leur endurance. La canne a pu être abandonnée par 5/18 patients, les orthèses anti-équin par 6/11 et les chaussures orthopédiques par 3/6 patients⁵⁹.

Ténotomies par abord direct

En 2013, Qureshi et Adiga rapportent le cas d'un patient paraplégique T11 incomplet ayant un adductum de hanche bilatéral responsable de difficultés pour la réalisation des auto-sondages, les transferts et l'habillage. Après échec de la kinésithérapie, des traitements oraux et de l'injection de toxine botulinique, une ténotomie par abord direct du Long Adducteur associée à une neurotomie de la branche antérieure du nerf obturateur ont été réalisées de chaque côté. Suite à l'intervention, le patient est devenu indépendant pour toutes les activités de la vie quotidienne⁶⁰.

3. Rationnel des ténotomies percutanées à l'aiguille

3.1. Éléments de contexte

Comme nous l'avons vu, les contractures musculaires sont fréquentes, en particulier chez les patients alités ou après une lésion du système nerveux central. Elles sont délétères sur la fonction, même pour les faibles pertes d'amplitudes. Au maximum elles participent à la grabatisation des patients et forment un obstacle aux soins quotidiens même s'ils sont réalisés par une tierce personne. Elles gênent également l'installation confortable au lit ou au fauteuil et sont à l'origine entre autres de douleurs, d'escarres et de complications systémiques potentiellement graves.

Le traitement de référence actuel est la chirurgie. Les allongements tendineux et libérations des tissus mous donnent de bons résultats, au prix d'une anesthésie générale parfois longue et de soins post-opératoires lourds : pansements des diverses cicatrices, plâtres sériés ou fixateurs externes, etc... Les complications ne sont pas exceptionnelles et certains patients voient leur déformation récidiver.

Les patients grabataires suite à une atteinte du SNC sont très fragiles. Ils ont des comorbidités, en particulier cardio-vasculaires, présentent des complications de l'alitement prolongé (défaut de ventilation, troubles tensionnels, atrophie musculaire) et des troubles de la déglutition.

Ces patients sont souvent récusés à cause du risque anesthésique et de complications précoces. Leurs déformations -qui évoluent parfois depuis plusieurs années- ne sont pourtant pas accessibles aux autres thérapeutiques.

3.2. Techniques similaires dans d'autres pathologies

De plus en plus de procédures chirurgicales percutanées se développent dans le but de diminuer les durées opératoires, le risque infectieux, l'étendue de la cicatrice et donc la durée de cicatrisation et les adhérences cicatricielles.

A notre connaissance, aucune étude à ce jour ne décrit les ténotomies percutanées à l'aiguille comme traitement des contractures chez les patients atteints de pathologies neurologiques centrales sévères, mais on retrouve quelques études qui décrivent des techniques semblables dans d'autres contextes.

Maladie de Dupuytren

Depuis 1972, l'aponeurotomie à l'aiguille est utilisée pour le traitement de la maladie de Dupuytren en consultation et sous anesthésie locale. C'est à ce jour le gold standard de la prise en charge des brides développées au cours de cette pathologie. Plusieurs études sur de grandes séries de patients ont montré que les effets indésirables étaient rares malgré une moyenne de 8 gestes par main et par séance : fissure cutanée 8-16%, infection 0.7-2%, rupture d'un tendon plus profond 0.05-0.2%^{61,62}.

Pied varus équin congénital

Chez l'enfant atteint de pied varus équin congénital, la ténotomie percutanée du tendon d'Achille fait partie intégrante du traitement depuis le milieu du XXème siècle. Actuellement elle est réalisée chez près de 80% des patients et peut être réalisée dès 4 mois de vie sous AG ou sous AL, au bloc opératoire ou en consultation, toujours sous contrôle clinique⁶³⁻⁶⁹. Les complications vasculo-nerveuses sont très rares⁶⁴. En 2004, Minkowitz et al. rapportent une série de 21 ténotomies d'Achille réalisées avec une aiguille de 16G en ambulatoire. Après mise en tension du triceps sural, l'aiguille était utilisée pour sectionner le tendon sous contrôle clinique. Le geste était bien toléré et sans complication⁷⁰.

Tendinopathies chroniques

Chez le sportif, Atkinson et al. décrivent en 2010 une série de 68 ténotomies percutanées au bistouri des adducteurs sous AG pour pubalgie avec une bonne efficacité et un faible taux de complications (6% d'hématomes et 1.5% d'infection superficielle)⁷¹. Plusieurs études décrivent des ténotomies percutanées sous AG ou sous AL des épicondyliens latéraux dans le cadre de tendinopathies chroniques. Les délais avant retour au travail, au sport ou au niveau antérieur sont plus courts que pour les procédures ouvertes et sans complication⁷²⁻⁷⁴. En 2007, Lakhey et col. publient de manière rétrospective les résultats de 21 gestes sur l'extenseur radial du carpe chez des sportifs avec tendinopathie résistante au traitement médical bien conduit. Sous AL en consultation, ils utilisent le biseau d'une aiguille de 18G au point de douleur maximale pour diviser l'origine de l'extenseur. Ils ne rapportent pas de complications⁷⁵. D'autres décrivent un fenêtrage longitudinal à l'aiguille des tendons ou de leur origine en ambulatoire et sous contrôle échographique continu dans le cadre de tendinopathies chroniques des épicondyliens latéraux^{76,77} ou de diverses localisations aux

membres supérieurs et inférieurs⁷⁸ sans complication et avec une bonne efficacité sur la clinique.

Griffes d'orteils

Quelques auteurs parlent également de ténotomies percutanées au bistouri des fléchisseurs d'orteils, soit au décours d'une intervention d'hallux valgus sous AL ou sous AG⁷⁹, soit chez le diabétique ayant des ulcères pulpaire. Chez ces derniers la procédure est souvent réalisée sous AL^{80,81} et même en consultation^{80,82}, sans complication liée à la ténotomie.

Doigts à ressaut

Une étude décrit le traitement percutané des doigts à ressaut par libération du premier anneau sous AL, dont une au moyen d'une aiguille 18G⁸³.

Prothèses de hanche

Chez l'adulte, quelques équipes rapportent des ténotomies percutanées du long adducteur au bistouri lors de la pose d'une prothèse de hanche, dans le but d'améliorer l'accès à l'articulation^{84,85}.

Paralysie cérébrale

Gordon et al décrivent en 2008 une série de 64 ténotomies percutanées au bistouri du gracilis et semi-tendineux sous AG chez des enfants atteints de paralysie cérébrale, avec des résultats similaires à la technique traditionnelle ouverte³⁸.

En 2010, El Hage et col. publient les résultats d'une série de 50 adductum de hanche traités chirurgicalement chez 27 enfants atteints de paralysie cérébrale. Dans un premier temps, une ténotomie percutanée du long adducteur était réalisée au bistouri. Ensuite, un abord direct permettait de vérifier la section complète du tendon et de la compléter si besoin. Des éventuelles lésions sur les structures adjacentes étaient également recherchées. Le tendon était entièrement sectionné dans 92% des cas et à plus de 75% dans les 8% restants. Pour les tendons sectionnés de manière partielle, il n'y avait pas de gain d'amplitude significatif après section complète.

Aucune lésion vasculaire ou nerveuse n'a été observée et seules quelques fibres du court adducteur ont été sectionnées chez 14% des patients⁸⁶.

3.3. Objectifs de l'étude

Notre hypothèse de travail est que les ténotomies percutanées à l'aiguille sous anesthésie locale apportent un bénéfice fonctionnel prolongé aux patients et occasionnent moins de complications que le traitement chirurgical.

L'objectif principal de notre travail est de mettre en évidence le gain fonctionnel à 3 mois d'une ténotomie percutanée des MI. Les objectifs secondaires sont de mesurer le gain articulaire et de recenser les effets indésirables survenus après le geste.

4. Patients et Méthode

4.1. Méthodologie

Une consultation multidisciplinaire de neuro-orthopédie a lieu trois fois par mois au CHU Raymond Poincaré (Hauts de Seine). Les patients adressés à cette consultation présentent des déformations importantes avec un impact fonctionnel majeur résistant aux traitements classiquement proposés (toxine botulinique A, kinésithérapie, appareillage...).

Tous les patients ayant eu une ténotomie percutanée à l'aiguille pour traiter une déformation articulaire des membres inférieurs au cours de cette consultation entre mars 2012 et janvier 2014 ont été inclus. .

Un examen clinique détaillé est réalisé pour déterminer le type de geste ainsi que son objectif fonctionnel : installation au lit, installation au fauteuil, prévention et traitement des escarres, diminution des douleurs, facilitation des soins d'hygiène.

Une information claire est donnée au patient et/ou son représentant légal sur le déroulement du geste et l'objectif du traitement, puis leur consentement est recueilli.

Les amplitudes articulaires passives sont mesurées avant le geste par le chirurgien orthopédique ou un médecin de MPR avec un goniomètre standard de 360°. Une 2^{ème} mesure est faite juste après le geste sur l'articulation traitée. Ces deux mesures sont faites par le même opérateur pour chaque patient.

Les effets du geste ont été réévalués à au moins 3 mois par un entretien téléphonique avec l'entourage, les soignants ou le kinésithérapeute du patient ou en consultation dans le service. L'objectif fonctionnel principal était évalué sur une échelle allant de 0 à 4 : 0 = aggravation, 1 = aucun effet, 2 = effet partiel, 3 = effet attendu, 4 = effet dépassé. Etaient

également recueillis les effets indésirables survenus et les amplitudes articulaires mesurés par le kinésithérapeute.

4.2. Patients

Vingt-neuf patients ont été traités, 19 femmes et 10 hommes d'âge moyen 78 ans (51-97). Dix avaient une démence, 9 un AVC, 1 paralysie cérébrale, 1 SEP, 2 syndromes parkinsoniens, 6 pathologies neurologiques non précisées.

La plupart étaient institutionnalisés : 6 résidents d'EHPAD, 6 résidents d'USLD, 2 hospitalisés en SSR, 1 résident de MAS, 5 venant de leur domicile et pour 9 cette donnée est manquante.

Quarante-six gestes ont été réalisés et 16 patients ont eu plusieurs articulations traitées : 10 gestes bilatéraux (8 aux genoux dont 5 au cours de la même consultation, 1 aux chevilles et 1 aux orteils), 7 gestes sur 2 localisations dans la même consultation (hanche + genou). Un patient a eu 3 localisations traitées sur deux consultations (1 hanche et les 2 genoux).

4.3. Procédure chirurgicale

4.3.1. Principes généraux

Les ténotomies ont été réalisées par l'un de nos deux opérateurs : un chirurgien orthopédique et un médecin de médecine physique et réadaptation.

Le geste est effectué dans des conditions standards d'asepsie, au lit du patient ou en salle de consultation.

Après désinfection cutanée, le segment de membre est légèrement étendu par un assistant pour mettre en tension les masses musculaires. Le repérage des tendons est alors fait cliniquement par la palpation de la corde sous cutanée qu'ils réalisent.

Une anesthésie locale de la peau, des tissus sous-cutanés et de la gaine des tendons est réalisée avec 2 à 5 mL de Xylocaïne 1% par tendon.

L'opérateur introduit ensuite une aiguille 16G dont l'extrémité est placée au contact de chaque tendon à sectionner. Le biseau de l'aiguille est utilisé comme une lame pour sectionner le tendon en la déplaçant médialement et latéralement dans le plan transversal du tendon. L'assistant augmente progressivement l'extension du segment de membre jusqu'à la fin du geste. La sensation de résistance sous l'aiguille et le crissement

caractéristique permettent de contrôler le bon déroulement de l'intervention.

La section complète est facilement reconnaissable par un gain progressif d'amplitude, la perte de la sensation de résistance sous l'aiguille, la disparition clinique de la corde sous-cutanée et un claquement audible.

La section du tendon en elle-même n'est pas douloureuse du fait de l'anesthésie locale, par contre l'extension du segment de membre peut l'être. Il faut alors trouver le bon équilibre entre la tension nécessaire à la réalisation de la ténotomie et le confort du patient. Du protoxyde d'azote peut être utilisé en plus de l'anesthésie locale.

Le geste dure 30 à 40 min en tout.

4.3.2. Adductum de hanche

Le repérage de l'insertion proximale du tendon du long adducteur est fait cliniquement par la palpation. L'aiguille est insérée 3 à 4 cm plus bas, à distance de la veine saphène.

4.3.3. Flessum de genou

Le repérage des tendons du biceps fémoral, du semi-tendineux et du gracilis est fait cliniquement par la palpation. On épargne le semi-membraneux dont l'insertion est plus profonde et plus large. L'aiguille est insérée à environ 5cm en amont de leur insertion distale.

4.3.4. Pied varus-équin

Le repérage de l'insertion distale du tibial antérieur et du tibial postérieur est fait par la palpation. La ténotomie est faite à environ 2 cm de leur insertion distale

4.3.5. Déformations d'orteils

Le repérage des tendons des muscles court et long fléchisseurs des orteils se fait cliniquement en regard de la base de la première phalange. A ce niveau, les tendons sont très proches et il n'est pas possible de les individualiser. Ils sont donc traités dans le même temps. Les tendons des muscles extenseurs propres des orteils et de l'hallux sont sectionnés en utilisant les mêmes repères, mais sur la face dorsale des orteils.

4.4. Prise en charge post-geste

Une information a été transmise aux équipes de soins et encadrants des patients pour réaliser un travail d'entretien des amplitudes articulaires, sans en préciser les modalités. Aucune immobilisation par orthèse ou plâtre n'a été préconisée.

En pratique, tous les patients ont bénéficié de kinésithérapie mais à des fréquences et des intensités variables. Deux patients ont bénéficié de la pose de tractions collées laissées en place quasiment toute la journée et la nuit.

On recommandait d'utiliser le plus possible les degrés d'amplitude nouvellement acquis pour l'objectif fonctionnel visé : mettre les patients au fauteuil tous les jours, utiliser au maximum l'abduction lors de la toilette, etc...

5. Résultats

5.1. Par patient

Patient	Age	Pathologie	Structure	Articulations traitées	Objectif fonctionnel	Résultats fonctionnels à 3 mois
1	60	SEP	USLD	Hanche	Soins et hygiène du périnée	3
				Genoux x2	Installation au fauteuil	3
2	85	Démence	EHPAD	Hanche	Soins et hygiène du périnée	3
				Genou	Installation au fauteuil	3
3	89	Démence	EHPAD	Genou	Installation au fauteuil	3
4	64	Autre	EHPAD	Chevilles	Verticalisation et transferts	1
				Chevilles		2
5	72	Démence	DM	Genoux x2	Installation au fauteuil	3
6	79	Démence	DM	Genoux x2	Installation au fauteuil	3
7	61	Autre	MAS	Hanche	Soins et hygiène du périnée	3
8	80	Autre	SSR	Hanche	Soins et hygiène du périnée	2
				Genou	Installation au fauteuil	DM
9	56	AVC	Domicile	Orteils	Douleurs	3
10	85	AVC	Domicile	Orteils	Douleurs	3
				Orteils		3

Patient	Age	Pathologie	Structure	Articulation traitée	Objectif fonctionnel	Résultat fonctionnel
11	75	AVC	DM	Genou	Installation au fauteuil	3
12	90	Sd Parkinsonien	USLD	Genou	Installation au lit	3
				Genou	Traitement des escarres	Décès
13	51	SEP	SSR	Hanche	Douleurs	DM
				Genou	Installation au fauteuil	1
14	93	Démence	USLD	Hanche	Soins et hygiène du périnée	3
				Genou	Installation au lit	2
15	86	Sd Parkinsonien	DM	Genoux x2	Facilitation de la marche	3
16	90	AVC	EHPAD	Hanche	Soins et hygiène du périnée	3
				Genou	Installation au fauteuil	3
17	97	Démence	USLD	Genou	Installation au lit	2
				Genou	Soins et hygiène du périnée	Décès
18	81	AVC	Domicile	Orteils	Facilitation du chaussage	2
19	70	AVC	DM	Genou	Installation au fauteuil	3
20	92	Démence	EHPAD	Genou	Installation au fauteuil	3
21	61	AVC	Domicile	Genoux x2	Installation au fauteuil	3
22	85	Démence	DM	Genou	Installation au fauteuil	3
23	64	Autre	Domicile	Cheville	Prévention et traitement des escarres	Décès
24	80	AVC	DM	Genou	Installation au fauteuil	3
25	84	Démence	EHPAD	Hanche	Soins et hygiène du périnée	1
				Genou	Installation au fauteuil	2
26	91	Autre	USLD	Hanche	Soins et hygiène du périnée	3
27	68	AVC	USLD	Genou	Installation au fauteuil	3

Patient	Age	Pathologie	Structure	Articulation traitée	Objectif fonctionnel	Résultat fonctionnel
28	68	Paralysie cérébrale	DM	Genoux x2	Installation au fauteuil	3
29	97	Démence	DM	Genou	Installation au lit	2

AVC = Accident Vasculaire Cérébral / DM = Donnée Manquante / EHPAD = Etablissement d'Hébergement des Personnes Agées Dépendantes / MAS = Maison d'Accueil Spécialisé / SEP = Sclérose En Plaques / SSR = Soins de Suite et Réadaptation /- USLD = Unité de Soins Longue Durée

Tableau 1 : caractéristiques des patients, objectifs et résultats fonctionnels

Vingt-neuf patients ont été traités pour un total de 46 procédures, soit une moyenne de 1,5 procédure par patient.

Vingt-deux gestes avaient pour objectif principal de faciliter ou permettre l'installation au fauteuil, 9 de faciliter les soins et l'hygiène du périnée, 4 de diminuer les douleurs, 4 de faciliter l'installation au lit, 2 de prévenir ou aider la cicatrisation des escarres, 2 de faciliter la verticalisation et les transferts, 2 de faciliter la marche et 1 de faciliter le chaussage.

Sur les 9 gestes aux hanches, 8 avaient pour objectif principal de faciliter les soins et l'hygiène du périnée (objectif entièrement atteint lors du suivi chez 6/8, amélioration partielle chez 1/8, aucune amélioration chez 1/8). Le 9^{ème} geste avait comme objectif principal de diminuer les douleurs du membre inférieur (donnée manquante).

Sur les 30 gestes aux genoux, 22 avaient pour objectif principal de permettre l'installation au fauteuil (objectif entièrement atteint lors du suivi chez 19/22, partiellement atteint chez 1/22, aucun effet chez 1/22 et 1 décès avant 3 mois), 4 de faciliter l'installation au lit (1 objectif entièrement atteint et 3 résultats partiels), 2 de faciliter la marche (objectif entièrement atteint 2/2), 1 de faciliter les soins (décès avant 3 mois) et 1 de prévenir les escarres (décès avant 3 mois). Un patient qui avait été traité avec succès pour faciliter l'installation au fauteuil, a eu un complément de geste sur le même genou dans le but de faciliter la verticalisation, avec cette fois un effet insuffisant.

Sur les 3 gestes pour traiter un varus-équin, 2 avaient pour objectif de faciliter la verticalisation et les transferts (1 résultat partiel et 1 récurrence considérée comme une absence d'effet de la ténotomie), 1 de prévenir ou faciliter la cicatrisation d'escarres (patient décédé avant 3 mois de suivi).

Concernant les 4 gestes aux orteils, les 3 interventions sur des orteils en marteau avaient pour objectif de diminuer les douleurs des membres inférieurs et ont tous eu un bon résultat. L'intervention sur l'hallux erectus avait pour but de faciliter le chaussage et n'a eu qu'un effet partiel.

5.2. Par articulation

Hanche

Patient	Déformation	Tendons traités	Gestes associés	Amplitude pré-geste	Amplitude post-geste	Amplitude à 3 mois	Gain d'amplitude à 3 mois
1	Adductum	L. add	Phénol IM	-10°	+10°	+15°	+25°
2	Adductum	L. add	Phénol BANO et BPNO	-10°	+20°	DM	DM
7	Adductum	Gracilis +L. add	Phenol IM	-25°	+15°	+15°	+40°
8	Adductum	L. add	Phénol BANO et BPNO	-40°	0°	DM	DM
13	Adductum	L. add	-	0°	+20°	DM	DM
14	Adductum	Gracilis	Phénol BANO et Phénol IM	0°	+20°	DM	DM
16	Adductum	L. add	Phenol IM	-20°	+20°	+20°	+40°
17	Adductum	L. add	Phenol IM	-10°	+10°	-10°	0°
25	Adductum	L. add	Phenol BANO et BPNO	-45°	+15°	+20°	+65°

**BANO = Branche Antérieure du Nerf Obturateur / BPNO = Branche Postérieure du Nerf Obturateur
DM = Donnée Manquante / IM = intra-musculaire / L. add = Long Adducteur**

Tableau 2 : Résultats des hanches traitées

Neuf patients représentant 9 adductum de hanche ont été traités. L'abduction moyenne était de -17,8° (-45° à 0°) avant le geste et de 13,3° (0° à +20°) juste après le geste. Un patient est décédé avant la date de suivi. A 3 mois, l'abduction moyenne était de +10° (-10° à +20°, 4 données manquantes), soit un gain moyen de 34° (0-65°). Sept hanches ont été traitées par ténatomie isolée du long adducteur, 1 du Gracilis seul, 1 association du Long Adducteur et du Gracilis. Huit patients ont eu un geste associé à la ténatomie : 5 injections intra-musculaires de phénol dans les adducteurs et 4 alcoolisations du nerf obturateur.

Genou

Patient	Déformation	Tendons traités	Gestes associés	Amplitude pré-geste	Amplitude post-geste	Amplitude à 3 mois	Gain amplitude à 3 mois
1	Flessum	FG	Phéno BANO et BPNO	0/100/-	0/50/-	0/40/-	+60°
1	Flessum	FG	-	0/90/-	0/50/-	0/40/-	+50°
2	Flessum	FG	-	0/100/120°	0/60/120°	0/60/135°	+40°
3	Flessum	FG	-	0/110/120°	0/40/120°	0/40/120°	+70°
5	Flessum	FG	Phéno BANO et BPNO	0/100/-	0/45/-	0/40/-	+60°
5	Flessum	FG	Phéno BANO et BPNO	0/100/-	0/45/-	0/40/-	+60°
6	Flessum	FG	-	0/90/-	0/60/-	0/60/-	+30°
6	Flessum	FG	-	0/100/-	0/60/-	0/60/-	+40°
11	Flessum	FG	-	0/90/-	0/45/-	0/30/-	+60°
14	Flessum	FG	Phéno BANO et BPNO	0/100/-	0/80/-	0/80/-	+20°
15	Flessum	FG	-	0/50/-	0/30/-	0/20/-	+30°
15	Flessum	FG	-	0/50/-	0/30/-	0/20/-	+30°
16	Flessum	DT	-	0/90/110°	0/40/110°	0/30/110°	+60°
17	Flessum	FG	Phéno BANO et BPNO	0/120/-	0/70/-	0/70/-	+50°
17	Flessum	FG	Phéno BANO et BPNO	0/120/140°	0/75/140°	Décès	Décès
19	Flessum	FG	-	0/110/-	0/80/-	0/70/-	+40°
20	Flessum	FG	-	0/100/130°	0/80/130°	0/90/130	+ 10°
21	Flessum	FG	-	0/90/-	0/20/-	0/30/-	+60°
21	Flessum	FG	-	0/90/-	0/20/-	0/30/-	+60°
22	Flessum	FG	-	0/100/-	0/20/-	0/20/-	+80°
24	Flessum	FG	-	0/110/120°	0/80/120°	0/60/135°	+50°
25	Flessum	FG	-	0/100/110°	0/30/110°	0/60/-	+40°
27	Flessum	FG	-	0/120/-	0/90/-	0/70/110°	+50°
28	Flessum	FG	Toxine botulique des IJ	0/70/-	0/20/-	0/30/-	+40°
28	Flessum	FG	Toxine botulique des IJ	0/50/-	0/20/-	0/30/-	+20°
29	Flessum	FG	Phéno BANO et BPNO	0/120/-	0/75/-	0/80/-	+40°

FG = Fléchisseurs du Genou (Gracilis + Demi Tendineux + Biceps Fémoral) / IJ = Ischio-Jambiers (Demi Tendineux + Demi Membraneux + Biceps Fémoral) / TFL = Tenseur du Fascia Lata / M. add = Moyen Adducteur / DT = Demi Tendineux / DM = Donnée Manquante

30 genoux chez 22 patients ont été traités pour un flessum moyen de 82,3° (50° à 120°). Le gain moyen immédiat était de 38,2° (20° à 80°). A 3 mois de suivi, à l'exclusion de 1 patient décédé, le flessum résiduel moyen était de 41,4° (20° à 90°) soit un gain moyen de 38,6° (10° à 80°) par rapport à l'état de base. Vingt-huit ont eu une ténotomie des muscles Gracilis, Demi-Tendineux et Biceps Fémoral dans le même temps. Un patient a eu une ténotomie des Gracilis et Demi-Tendineux et 1 du Demi-Tendineux isolé. Huit ont eu un geste associé : 2 injections de toxine botulique dans les ischio-jambiers et 7 alcoolisations du nerf obturateur pour un adductum de hanche associé.

Un patient a eu un complément de geste à 3 mois sur le Demi-Tendineux et le Demi-Membraneux, devant la persistance d'un flessum de 60° gênant la verticalisation. Ce deuxième geste a permis de gagner encore 10° en immédiat.

Chevilles

Patient	Déformation	Tendons traités	Gestes associés	Amplitudes pré-geste	Amplitudes post-geste	Amplitude à 3 mois	Gain amplitude à 3 mois
4	Varus équin	TA	-	Varus 45°	Varus 30°	Varus 30°	+15°
4	Varus équin	TA	-	Varus 30°	Varus 20°	Varus 30°	+0°
23	Varus équin	TA + TP	-	Varus 15°	Varus 0°	Décès	Décès
TA = Tibial Antérieur / TP = Tibial Postérieur							

Tableau 4 : Résultats des chevilles traitées

Deux patients ont été traités pour un pied varus par une ténotomie du tibial antérieur. Chez un patient, le tendon du muscle tibial postérieur a également été sectionné. En moyenne le varus était de 30° (15-40°) avant le geste et de 16,7° (0-30°) après le geste, soit un gain moyen de 13° (10-15°). Un patient est décédé avant le suivi à 3 mois. Chez le patient avec une atteinte bilatérale, le gain ne s'est maintenu que d'un seul côté à 3 mois.

Orteils

Patient	Déformation	Muscles	Gestes associés	Amplitudes pré-geste	Amplitudes post-geste	Amplitude à 3 mois
9	Griffe en flexion	LF II + CF I + LF I	-	Orteils en marteau	Orteils à plat	Orteils à plat
10	Griffe en flexion	Carré plantaire	-	Orteils en marteau	Orteils à plat	Orteils à plat
10	Griffe en flexion	LF + CF	-	Orteils en marteau	Orteils à plat	Orteils à plat
18	Griffe en extension	EPH	-	DM	DM	Presque à plat

Tableau 5 : résultats des orteils traités

Quatre patients ont été traités pour des griffes d'orteils dont 3 en flexion et 1 en extension. Deux patients ont eu des sections des tendons des court et long fléchisseurs des orteils, 1 patient une section du carré plantaire. Le patient traité pour un hallux erectus a eu une ténotomie de l'extenseur propre de l'hallux. Les mesures angulaires sont peu parlantes pour rendre compte d'une griffe d'orteils, c'est pourquoi nous avons utilisé une description verbale plutôt que des angulations. Tous les patients avaient des griffes sévères et ont pu étendre quasi-normalement les orteils après le geste. Ce bénéfice s'est maintenu à 3 mois.

5.3. Complications

Trois patients sont décédés avant la date de suivi. Une femme de 97 ans, insuffisante cardiaque connue, a fait un œdème aigu du poumon 3 semaines après le geste. Une femme de 90 ans est décédée d'une surinfection bronchique 4 mois après le geste et un homme de 64 ans ayant des troubles de la déglutition est décédé à 1 mois de sa ténotomie d'une pneumopathie d'inhalation.

Deux patients ont nécessité un complément de geste.

La ténotomie de l'extenseur propre de l'Hallux pour traiter le seul cas d'hallux erectus a été incomplète. La patiente a eu un deuxième geste selon les mêmes modalités sur l'extenseur propre de l'hallux avec cette fois-ci un résultat fonctionnel satisfaisant, même si l'extension de l'orteil n'a pas pu être complètement corrigée.

Le patient traité pour un varus-équin bilatéral a eu un effet insuffisant des ténotomies des deux côtés, associé à une récurrence unilatérale. La peau était lésée à droite et le côté gauche était le siège d'une dermo-hypodermite infectieuse. Il a bénéficié d'un complément de geste au bloc opératoire par ténotomie percutanée du tibial postérieur, triceps sural, fléchisseurs d'orteils et adducteur de l'hallux à droite. A gauche, seules des ténotomies percutanées de l'adducteur de l'Hallux et des fléchisseurs des orteils ont pu être réalisées.

Aucune complication infectieuse, vasculaire ou nerveuse n'a été notée.

6. Discussion

6.1. Patients

La population de notre étude est une population gériatrique (moyenne d'âge 78 ans) très dépendante. En effet, sur les 20 patients dont le mode d'hébergement est connu, 13 sont institutionnalisés et 2 en centre de rééducation. Seuls 5 patients vivent dans un domicile privé et pour plusieurs avec beaucoup d'aides.

Les étiologies sont variées mais 2 pathologies prédominent : les démences et les accidents vasculaires cérébraux qui touchent chacun un tiers des patients.

La répartition des étiologies confirme l'aspect multifactoriel de l'installation des contractures musculaires. En effet, au moins 12 patients sur 29 avaient une atteinte n'entraînant pas de spasticité (10 démences et 2 syndromes parkinsoniens), pour un total de 20 articulations sur les 56 traitées. Ceci confirme le rôle important joué par l'hypertonie intrinsèque dans la survenue des contractures musculaires.

Plus de la moitié des patients ont eu plusieurs gestes lors de la même consultation :

- Sur les 9 patients ayant des déformations symétriques, la moitié avait une pathologie nerveuse centrale diffuse : 2 démences, 2 syndromes parkinsoniens, 1 sclérose en plaques sévère. Les étiologies des 4 autres patients comprenaient une paralysie cérébrale sans précisions sur le type et une autre étiologie neurologique non précisée. Deux patients avaient fait un AVC, l'un ayant un flessum des genoux et l'autre des griffes d'orteils.

Ces résultats sont plutôt logiques compte-tenu du fait que les patients ayant une atteinte bilatérale avaient en majorité une atteinte nerveuse elle aussi bilatérale.

- Les résultats sont plus étonnants concernant les patients traités d'un adductum de hanche et d'un flessum genou homolatéral dans la même consultation. En effet, sur les 7 patients concernés, 3 avaient une démence, dont on attendrait pourtant une atteinte symétrique. Un patient avait un fait AVC, ce qui est concordant avec une atteinte unilatérale multi-étagée, 2 avaient une SEP ce qui peut être concordant également, puisque la SEP ne donne pas forcément d'atteinte symétrique et 1 patient avait une autre pathologie neurologique, sans précision.

Trois patients sont décédés peu après leur ténotomie. Cependant, les pathologies incriminées (2 pneumopathies dont 1 chez un patient ayant des troubles de la déglutition

préexistants et un OAP chez une cardiopathe connue) ne sont pas en rapport avec le geste. De même, on retrouve chez ces patients un intervalle libre de 3 semaines à 4 mois entre la consultation et les décès. On peut donc affirmer que ces décès n'étaient pas en rapport avec les ténotomies.

6.2. Efficacité

6.2.1. Adductum de hanche

Neuf patients ont été traités pour un adductum de hanche. Pour chacun, seule une hanche a été traitée.

Localisation des ténotomies

Le tendon le plus ciblé est celui du muscle Long Adducteur, qui de manière isolée ou en association, a été sectionné chez 7/9 patients. Vient ensuite le tendon du Gracilis, sectionné de manière isolée chez 2/9 patients et en association chez 1/9. Cette ténotomie préférentielle du Long Adducteur correspond aux pratiques chirurgicales habituelles pour le traitement de l'adductum de hanche. Son insertion proximale est facilement palpable et accessible y compris de manière percutanée et passe à distance du paquet vasculo-nerveux.

Amplitudes articulaires

Notre population est différente de celles présentées dans les études sur les ténotomies percutanées chez les adultes (traitement des pubalgies résistantes chez les sportifs⁷¹, facilitation de l'accès à la hanche lors de la pose de prothèses⁸⁴) et les enfants paralysés cérébraux opérés pour améliorer leur marche⁸⁶. L'adductum initial chez nos patients est de 17,8° en moyenne (0-45° d'adductum), alors qu'une abduction -même d'une dizaine de degrés- était possible dans les études sus-citées. Cette déformation est par contre similaire aux 27° d'adduction moyenne qu'on retrouve chez les enfants paralysés cérébraux opérés à ciel ouvert pour prévenir la luxation de hanche⁸⁷.

Le gain moyen chez nos patients juste après le geste est de 37,5° et s'est maintenu après trois mois, ce qui est semblable aux 35° de gain moyen chez ces mêmes enfants⁸⁷. Par contre, il est plus important que dans les autres études percutanées, puisqu'il est de 25° chez les patients arthritiques ayant une pose de prothèse controlatérale⁸⁴ et de 10° chez les enfants paralysés cérébraux ayant des troubles de la marche⁸⁶.

Gestes associés

La quasi-totalité de nos patients a eu un geste associé à la ténotomie : 5 injections intra-musculaires de phénol et 4 alcoolisations du nerf obturateur. Ces injections sont habituellement indiquées pour le traitement de la spasticité. Pourtant, les 4 patients déments ont tous eu une injection de phénol (2 en intra-musculaire et 2 au contact du nerf obturateur), alors que cette étiologie entraîne rarement une spasticité gênante. Les autres injections de phénol intra-musculaire ont été faites chez le patient ayant fait un AVC, 1 patient ayant une SEP, et 1 patient ayant une pathologie neurologique non précisée. Les autres alcoolisations du nerf obturateur ont été faites chez 2 patients ayant une autre pathologie neurologique non précisées. Ces indications sont plus classiques, puisque ces étiologies sont souvent compliquées de spasticité gênante. De manière plus étonnante, le seul patient n'ayant pas eu d'injection de phénol était atteint d'une SEP sévère, pourtant souvent associée à une spasticité gênante.

L'association quasi-systématique à une injection de phénol rend difficile l'interprétation des résultats. En l'état, il n'est pas possible d'affirmer que le gain articulaire observé est lié à la ténotomie et pas à l'alcoolisation des adducteurs ou du nerf obturateur.

Objectifs fonctionnels

L'objectif du traitement de l'adductum de hanche était le même chez tous nos patients sauf 1 : faciliter les soins et l'hygiène du périnée. Un seul patient a été traité dans le but de diminuer des douleurs. Cet objectif a été atteint chez presque tous nos patients sauf 1 n'ayant eu qu'une amélioration partielle et 1 qui n'a pas été amélioré. Le résultat fonctionnel du patient traité pour ses douleurs n'a pas pu être récupéré. Un patient est décédé avant 3 mois de suivi.

A notre connaissance, aucune étude ne s'intéresse aux ténotomies percutanées des adducteurs dans ces indications. Nos résultats fonctionnels sont comparables à ceux des ténotomies à ciel ouvert chez l'adulte dans cette même indication^{35,60}

Complications

Aucune complication n'a été relevée chez nos patients. La ténotomie percutanée des adducteurs a peu de complications rapportées dans la littérature : une seule équipe rapporte le cas d'une lésion de l'artère pudendale externe, révélée par un choc

hémorragique à 3 jours de l'intervention. Les autres études, que ce soit sur une petite série de patient opérés d'une prothèse de hanche⁸⁴ ou sur une plus grandes séries des enfants paralysés cérébraux⁸⁶, ne rapportent pas de complications. Chez les sportifs⁷¹, on note 6% d'hématomes -dont 1 hématome scrotal- et 1,5% d'infection superficielle. Ces taux de complications sont similaires aux procédures ouvertes, puisqu'on retrouve 5% d'hématomes chez les enfants paralysés cérébraux à risque de luxation de hanche⁸⁷ et aucune complication chez les adultes grabataires ayant une pathologie neurologique centrale³⁵.

Synthèse

Les ténotomies percutanées des adducteurs à l'aiguille permettent un gain semblable à celui de la chirurgie ouverte chez des patients ayant un adductum de hanche sévère. Elles permettent de faciliter les soins d'hygiène et de nursing du périnée chez les patients et n'entraînent pas de complications dans notre série. Dans cette indication, seules de procédures ouvertes sont décrites dans la littérature, avec un résultat fonctionnel semblable et un taux de complications similaires. Cependant, nos résultats sont à tempérer par la taille de cette série et l'association quasi-systématique à une alcoolisation intra-musculaire ou nerveuse qui peut avoir des effets similaires.

6.2.2. Flessum de genou

Trente genoux ont été traités chez 22 patients. Cinq patients ont eu un geste bilatéral au cours de la même consultation et 3 ont eu leurs deux genoux traités à des moments différents. Cette série ne va pas nous permettre de prouver l'efficacité de notre prise en charge, mais va pouvoir nous donner une tendance.

Localisation des ténotomies

Sur la quasi-totalité des genoux (26/28), les tendons du Biceps Fémoral, du Demi-tendineux et du Gracilis ont été sectionnés. Deux genoux n'ont eu qu'un geste sur leur face interne : Demi-Tendineux isolé pour l'un et en association avec le Gracilis pour l'autre. Le Biceps Fémoral a été épargné lorsqu'il n'était pas sous tension lors de l'extension du genou. Le Demi-Membraneux a une insertion plus large et profonde que les autres chefs des ischio-jambiers et passe à proximité du paquet vasculo-nerveux de la fosse poplitée. De principe, nos opérateurs ne tentent jamais de geste percutané à l'aiguille sur ce tendon en consultation. Un abord par voie directe au bloc opératoire nous semble plus prudent.

Amplitudes articulaires

Le flessum moyen avant geste était de 98,7° et 25 genoux sur 30 avaient un flessum pré-geste de plus de 90°. Il s'agit donc d'une population avec des déformations extrêmement sévères. Peu d'études s'intéressent au traitement des contractures sévères du genou. On trouve quelques travaux chez les grands brûlés, les personnes atteintes de rhumatisme inflammatoire, certaines maladies congénitales, les enfants paralysés cérébraux et les adultes cérébro-lésés.

Deux patients sont décédés avant 3 mois de suivi et n'ont pas été pris en compte dans le calcul des résultats à 3 mois.

Le gain d'amplitude moyen juste après le geste était de 37,5° et s'est maintenu à 3 mois. Il persistait un flessum moyen de 47,2° qui est resté stable à 3 mois. R genoux se sont légèrement dégradés entre le geste et le suivi (perte de 10° d'extension).

On trouve dans la littérature quelques articles s'intéressant au traitement des contractures sévères de genou dans le cadre de la polyarthrite rhumatoïde⁵⁸, chez des adultes cérébro-lésés^{36,41}, ou dans diverses pathologies chez l'enfant^{37,55}. Les déformations y sont moins sévères que dans notre série, puisque le flessum moyen avant traitement y est de 60 à 69°. Seuls Damsin et Ghanem ont une population aussi sévèrement touchée que la nôtre dans leur étude sur l'utilisation d'un fixateur externe pour correction progressive de 13 flessums de genou chez des enfants.

Le flessum résiduel moyen à distance de la chirurgie (allongements tendineux, libération distale des ischio-jambiers, prothèse totale de genou ou utilisation de fixateur externe) va de 6 à 20°.

Objectifs fonctionnels

L'objectif le plus fréquent des ténotomies des ischio-jambiers était de faciliter l'installation au fauteuil (22 gestes sur 30). En effet, 25 de nos patients avaient un flessum de genou de 90° ou plus lors de l'examen clinique avant ténotomie, qui rendait impossible l'installation au fauteuil. Cet objectif a été entièrement atteint chez 19 patients sur 22, partiellement chez 1/22 et 2 patients sont décédés avant 3 mois de suivi. On notera que 2 genoux chez le même patient présentaient un flessum de moins de 90°, qui en théorie n'empêche pas l'installation au fauteuil. Il s'agissait d'un patient spastique à une paralysie

cérébrale qui a eu un bon résultat des ténotomies associées à des injections de toxine botulique.

Chez 4 patients, l'objectif était de faciliter l'installation au lit. Cet objectif a été entièrement atteint chez 1 patiente qui avait un flessum résiduel de 30°. Chez les 3 autres patients le résultat a été partiel, lié à un flessum résiduel entre 70 et 80°.

Deux ténotomies chez le même patient avaient pour objectif de faciliter la marche. Il s'agissait d'un patient ayant un syndrome parkinsonien et un flessum bilatéral de genou de 50° rendant la marche extrêmement difficile. Après ténotomie, le flessum a diminué jusqu'à 20°, ce qui lui a permis de se déplacer beaucoup plus facilement.

Un patient qui avait été traité avec succès pour faciliter l'installation au fauteuil, a eu un complément de geste sur le même genou dans le but de faciliter la verticalisation. L'effet de ce 2ème geste a été insuffisant, en rapport avec un flessum résiduel de 50° sur un genou ayant une prothèse totale.

Chez une patiente très fragile, la ténotomie a eu pour objectif de faciliter les soins du périnée. Elle a été associée à une alcoolisation bilatérale du nerf obturateur pour traiter un adductum de hanche. La patiente est décédée avant 3 mois de suivi.

De même, 1 geste avait comme objectif de prévenir les escarres et faciliter la cicatrisation d'escarres chez un patient grabataire qui est décédé avant 3 mois de suivi.

L'objectif le plus fréquent dans la littérature, y compris pour les déformations sévères des genoux, est l'amélioration de la marche. La réussite pour cet objectif est fortement liée au flessum résiduel. On constate que chez les enfants traités par fixateur externe^{37,55}, les adultes cérébro-lésés traités par ténotomies³⁶ ou allongement tendineux⁴¹ des ischio-jambiers et les adultes bénéficiant d'une prothèse totale de genou dans le cadre d'une polyarthrite rhumatoïde⁵⁸, les patients qui améliorent ou récupèrent des capacités de marche ont un flessum résiduel <15°. Dans l'étude de Keenan et col., les 5 patients qui ont un flessum résiduel de 30° récupèrent des capacités de transfert suite à la chirurgie³⁶.

Dans les deux études chez les adultes cérébro-lésés, on retrouve une sorte de gradation des résultats fonctionnels de la chirurgie liée en grande partie au flessum résiduel, mais également aux capacités des patients. Ainsi, chez les patients n'ayant pas pu récupérer des capacités de marche ni de transfert, l'objectif est l'installation confortable au fauteuil.

L'amélioration de l'installation au lit et des soins de nursing est le dernier objectif mentionné, chez les patients les plus déficitaires ou ayant des déformations importantes malgré la chirurgie^{36,41}.

Prise en charge post-geste

Aucune attelle ni plâtre n'a été mis en place après le geste. Une information a été transmise aux équipes de soins et encadrants des patients pour réaliser un travail d'entretien des amplitudes articulaires, sans en préciser les modalités. Au final, tous les patients ont eu de la kinésithérapie pour un travail d'étirements du genou, sans protocole spécifique. Deux patients ont été mis sous tractions collées quasiment toute la journée avec un bon résultat (gain de 60 et 40°) mais l'apparition d'escarres des malléoles chez l'un et de la face postérieure du talon chez l'autre.

Malgré une prise en charge après le geste peu contraignante, aucune récurrence n'a été observée à 3 mois et le gain n'a presque pas diminué par rapport au gain immédiat après les ténotomies.

Dans la littérature, la prise en charge après correction des déformations est plus longue. Chez l'adulte cérébro-lésé, Martin et col. proposent l'utilisation d'attelles pendant 1 mois si le flessum résiduel est inférieur à 40°, ou de poursuivre la correction par fixateur externe pendant 1,5 mois en moyenne puis utilisation d'une attelle pendant 1 mois si le flessum résiduel est >40°⁴¹. Keenan et col. quant à eux préconisaient une correction partielle du flessum pendant la chirurgie pour éviter des tractions vasculo-nerveuses et poursuivaient le gain d'amplitude en utilisant des plâtres sériés pendant 1 mois, puis uniquement la nuit pendant encore 1 mois³⁶. Les deux études utilisant des fixateurs externes réglables proposaient des protocoles assez similaires : maintien du fixateur externe de 4 à 6 semaines après obtention de la correction, puis port d'un plâtre en extension pendant encore 1 mois. Damsin et Ghanem poursuivaient encore par l'utilisation d'attelles après ablation du plâtre^{37,55}.

Ces prises en charge ne permettent pas complètement d'empêcher les récurrences puisque Keenan et col. en constatent 3 sur les 46 articulations traitées dans leur étude et Damsin et Ghanem 4 sur 13 genoux à 1,7 ans de suivi.

Gestes associés

Un patient représentant 2 genoux a eu une injection de toxine botulique des ischio-jambiers pendant la même consultation. Il est possible que d'autres patients aient eu des injections de toxine botulique non répertoriées dans notre travail, si elles ont eu lieu dans des consultations séparées avant ou après le geste.

Chez 5 patients, représentant 7 genoux traités, une alcoolisation du nerf obturateur a été réalisée pour traiter un adductum de hanche associé. Trois de ces patients (5 genoux) ont également eu une ténotomie du Long Adducteur, mais plus tardivement. Ces patients étaient atteints de démence pour 3, d'une SEP évoluée pour 1 et d'un syndrome parkinsonien pour 1, ce qui explique l'atteinte bilatérale étagée.

Complications

Aucune complication cutanée, vasculaire ni nerveuse n'a été rapportée dans notre étude, mais le recul est de seulement 3 mois.

Dans la littérature, les complications ne sont pas rares et potentiellement graves, liées à la chirurgie en elle-même ou à la correction trop rapide d'un flessum de genou.

Sur le plan cutané, des déhiscences de cicatrices peuvent survenir et ne sont pas spécifiques de la chirurgie du flessum de genou sévère. Un retard de cicatrisation de plusieurs semaines peut être constaté, comme chez 6/27 patients ayant bénéficié d'une prothèse totale de genou pour corriger un flessum majeur dans les suites d'une polyarthrite rhumatoïde³³. Des ulcérations ont même été rapportées chez 4/97 patients cérébro-lésés ayant une déformation sévère ancienne, nécessitant un débridement chirurgical dans 3 cas un lambeau cutané dans un cas⁴¹.

Sur le plan infectieux, ce sont surtout les fixateurs externes qui entraînent des infections de fices pouvant aller jusqu'à 70% des patients. La plupart du temps ces infections sont superficielles et sont traitées par antiseptie locale, parfois antibiothérapie orale, rarement par voie parentérale^{34,34,37,41,55}.

Sur le plan neurologique, plusieurs cas de parésie fibulaire ont été décrits après correction rapide d'un flessum de genou de plus de 45°. La plupart ont été rapidement résolutive^{33,57}, mais certaines ont duré plusieurs mois^{33,55,88}. En 2008, Karol et col. publient

une étude rétrospective sur 329 allongements des ischio-jambiers réalisés chez 292 enfants paralysés cérébraux. Les parésies nerveuses ont concerné 9,6% des patients avec un diagnostic fait entre 4h et 72jours post-opératoires. Les symptômes variaient entre des troubles sensitifs et un déficit moteur du tibial antérieur ou des releveurs des orteils. Quatre-vingt-deux pourcents ont complètement guéri⁸⁹. Ces atteintes sont habituellement expliquée par une mauvaise tolérance du nerf ischiatique à l'étirement, qui a été prouvée chez le lapin dès 5 à 10° de gain brutal sur un flessum de genou chronique³⁴.

Sur le plan cardio-circulatoire, des poussées hypertensives parfois malignes ont été décrites. Cette complication n'est pas rare puisque dans l'étude de Shah et Asirvatham elle a concerné 12,7% des 97enfants opérés pour corriger un flessum de genou >40° dans les suites d'une poliomyélite ou d'une paralysie cérébrale⁹⁰. L'hypothèse avancée pour expliquer ce phénomène est l'étirement brutal des nerfs sympathiques circulant dans le paquet vasculo-nerveux.

Une insuffisance circulatoire temporaire peut également survenir sur des flessums de genou >60°. Cette complication est rare, puisqu'elle ne touche qu'un patient sur 27 chez Lu et col³³. Keenan et col. rapportent le cas d'un patients ayant dû être amputé devant une ischémie critique du membre inférieur après correction d'un flessum de 80°³⁶. Comme pour toute chirurgie, des hématomes peuvent survenir, qui semblent rares (1/19)⁵⁷

Pour toutes ces complications cutanées, nerveuses et cardio-circulatoires, la prise en charge passe par une diminution de la tension exercée sur la peau et les paquets vasculo-nerveux. Une majoration de la flexion de genou a permis une amélioration rapide des symptômes dans un grand nombre des cas exposés.

Synthèse

Les ténotomies percutanées à l'aiguille des ischio-jambiers permettent un gain d'amplitude non négligeable, quoique inférieur à celui de la chirurgie conventionnelle. La correction obtenue s'est maintenue à 3 mois avec de la kinésithérapie, sans utilisation de plâtres ni d'orthèses. L'objectif du geste chez la plupart de nos patients était de permettre l'installation au fauteuil et il a été atteint pour tous, au moins partiellement. Le taux de complication semble moins important que pour la chirurgie ouverte ou l'utilisation de fixateurs externes. Chez des patients avec des déformations très sévères et un faible niveau fonctionnel, cette technique semble être une bonne alternative à la chirurgie.

6.2.3. Pied varus-équin

Seuls 2 patients ont été inclus pour un total de 3 pieds traités et un patient représentant une cheville traitée est décédé avant 3 mois de suivi.

Localisation des ténotomies

Chez tous les patients, c'est le tendon du muscle tibial antérieur qui a été sectionné, associé dans un cas à une ténotomie du tibial postérieur.

Amplitudes articulaires

Le gain d'amplitude était de 10 à 15° après le geste et s'est maintenu lors du contrôle à 3 mois dans un cas. L'autre varus-équin a récidivé. Cela représente une diminution du varus de l'ordre de 30%, ce qui est modeste.

Ce gain est semblable à celui obtenu dans diverses études sur l'utilisation des plâtres sériés où il varie entre 10 et 20°^{47,50}.

Objectifs fonctionnels

L'objectif était de faciliter la verticalisation et les transferts chez un patient (2 pieds) avec un résultat partiel sur un pied. L'autre varus-équin a récidivé. La gêne occasionnée par ces déformations a nécessité un complément de geste au bloc opératoire. Etant donné le mauvais état cutané, ce sont encore des ténotomies percutanées qui ont été réalisées, au bistouri. Chez le patient décédé, l'objectif était de faciliter la guérison d'escarres et ne peut pas être apprécié ici.

Ces résultats sont fonctionnellement moins bons que ceux obtenus en chirurgie conventionnelle, en particulier par le transfert du tendon du muscle tibial antérieur. Asencio et col. en 1993 obtenaient l'appui plantigrade à la marche chez les 20 patients de leur série après chirurgie⁵⁹. Moens et col. obtenaient quant à eux une disparition complète du varus chez 21/23 patients après correction progressive par fixateur externe de type Ilizarov⁵⁴.

Prise en charge post-geste

Notre protocole ne comprend pas de port de plâtre après les ténotomies, à la différence de ce qui se fait habituellement après traitement chirurgical conventionnel. Cette prise en charge ne peut pas être évaluée ici vu le faible nombre de patients inclus.

Complications

La seule complication rapportée chez nos patients est la récurrence déjà mentionnée. Pour les autres traitements connus, plusieurs sortes de complications ont été rapportées. Pour les 20 transferts tendineux et arthrodeses d'Asencio et col., on note 2 lâchages du transfert, une algoneurodystrophie et un décès après syndrome de glissement chez une patiente âgée fragile⁵⁹. L'utilisation de fixateurs externes expose à des infections localisées des fiches allant de 50 à 100% selon les séries, 15 à 20% de griffes d'orteils nécessitant pour certaines une réduction avec embrochage, 18% de subluxation de l'astragale nécessitant le rajout d'une fiche, 1 cas de nécrose cutanée nécessitant une greffe chez un patient ayant eu une ostéotomie de l'arrière-pied concomitante^{54,91}. Quant aux plâtres sériés, Pohl et col. rapportent 9,9% d'escarres sous plâtre pour 121 articulations traitées dont 53 pour un varus-équin⁵¹.

Synthèse

Le nombre de patients inclus pour cette déformation est trop faible pour conclure. Nos résultats sont très proches de ce qu'on peut attendre des plâtres sériés : un gain modeste avec un risque de récurrence important. Pour l'instant, la chirurgie ouverte avec transferts tendineux la plus efficace et pour un taux de complications moins élevé. Une étude à plus large échelle est nécessaire pour peser l'efficacité de chaque technique par rapport à ses inconvénients en termes de temps, de iatrogénicité et de coûts.

6.2.4. Déformations d'orteils

Il s'agit d'une population de très petite taille, puisque quatre patients ont été traités, représentant 3 groupes d'orteils en marteau et 1 hallux erectus.

Localisations des ténotomies

Pour les griffes, les ténotomies ont intéressé les tendons des court et long fléchisseurs des orteils incriminés de 2 pieds sur 3. Pour le 3^{ème} pied, le geste a été réalisé sur le carré plantaire.

Pour l'hallux erectus, la ténotomie a été faite sur l'extenseur propre de l'hallux.

Amplitudes articulaires

Concernant les griffes d'orteils, la mesure d'amplitudes articulaires est malaisée et rend compte difficilement du tableau clinique. C'est pourquoi nous n'avons pas utilisé de mesures angulaires, mais préféré le terme descriptif « d'orteils en marteau » lorsque la flexion des orteils est telle que c'est l'apex de la dernière phalange qui est en appui sur le sol. Pour l'hallux erectus, la mesure de l'extension n'a pas été retrouvée dans le dossier. Les orteils en griffe ont pu être étendus à plat pour les 3 pieds traités, et ce gain s'est maintenu à 3 mois.

Les études sur le traitement des griffes d'orteils concernent pour la plupart des patients diabétiques ayant des ulcères pulpaire. Plusieurs études montrent, dans cette indication, de très bons résultats des ténotomies percutanées au bistouri en consultation avec une technique similaire à la nôtre. Elles ne précisent pas le gain d'amplitude mais se basent sur la guérison des ulcères –qui nécessite une décharge de la zone d'appui et donc une extension quasi complète des orteils- qui va de 98 à 100%, sans décharge du pied après le geste, ni port systématique d'une orthèse⁸⁰⁻⁸². Une étude sur des ténotomies percutanées au bistouri des fléchisseurs d'orteil en fin de cure d'hallux valgus montre que lors du suivi, les orteils sont à plat chez 88% des patients⁷⁹. Aucun patient de notre petite série n'a eu de récurrence. Le taux rapporté dans les études est plutôt faible puisqu'il va de 0 à 12%⁷⁹⁻⁸².

La ténotomie pour traiter l'hallux erectus a eu un gain insuffisant lié à un geste incomplet. Une deuxième ténotomie percutanée à l'aiguille a été réalisée en consultation 3 mois après, permettant une nette amélioration mais sans que l'hallux soit mis entièrement à plat.

Objectifs fonctionnels

L'objectif du traitement des orteils en griffe était une diminution des douleurs et a été entièrement atteint pour tous nos patients. A notre connaissance, aucune étude dans la littérature ne s'intéresse au traitement des griffes d'orteil à visée antalgique. L'objectif du traitement de l'hallux erectus était la facilitation du chaussage et a été entièrement atteint après le deuxième geste.

Complications

Aucune complication n'a été rapportée chez nos patients. Dans la littérature, le taux de complication des ténotomies percutanées au bistouri est faible, y compris pour les procédures réalisées en consultation. En effet, le taux d'infection va de 0 à 5,2%, les retards de cicatrisation vont de 0 à 2,9%, les récurrences de 0 à 10,7%. Seuls Debarge et col. rapportent 2% d'algoneurodystrophie dans leur série de ténotomies associées à des cures d'Hallux Valgus. Aucune déformation des orteils en hyperextension n'a été observée⁷⁹⁻⁸².

Synthèse

Le nombre de patients inclus dans notre série est trop faible pour tirer des conclusions. Cependant, nos résultats sur les griffes d'orteils sont similaires à ceux des ténotomies percutanées au bistouri, qu'elles soient pratiquées au bloc opératoire ou en consultation. Les excellents résultats déjà rapportés dans la littérature confirment l'intérêt de cette technique, qui semble aussi efficace à l'aiguille qu'au bistouri.

Nos résultats sont à confirmer par une étude de plus grande puissance, mais la faible iatrogénicité chez des patients diabétiques artéritiques malgré une plaie plus grande liée à l'utilisation d'un bistouri fait espérer que ce geste soit au moins aussi sûr chez des patients neurologiques.

Si ces résultats se confirment, ils permettraient de traiter facilement et de manière définitive en consultation des douleurs des membres inférieurs et difficultés au chaussage liés aux déformations d'orteils.

6.3. Technique

Chez ces patients très fragiles, notre prise en charge a plusieurs avantages : elle est rapide, peut se faire en consultation, nécessite uniquement une anesthésie locale et entraîne une lésion cutanée punctiforme qui est à plus faible risque d'infection ou de nécrose cutanée.

L'aiguille a été préférée au bistouri pour deux raisons : l'abord cutané est punctiforme et le risque de lésion des structures avoisinantes est plus faible. En effet, une aiguille n'a pas le tranchant d'une lame froide et permet un meilleur contrôle du geste, lié à la sensation de résistance sous l'aiguille.

L'impact médico-économique de cette procédure est certain. La réalisation d'un geste sous anesthésie locale et en consultation, permet d'économiser les frais engendrés par l'utilisation d'un bloc opératoire, la réalisation d'une anesthésie ainsi que l'hospitalisation qui s'ensuit. En améliorant l'installation au lit et en permettant l'installation au fauteuil, on diminue les complications de décubitus et les hospitalisations ou frais médicaux qu'elles pourraient engendrer

La prise en charge post-geste est encore à préciser. Presque tous les patients ont eu des séances de kinésithérapie après leur ténotomie, mais à des fréquences et des intensités variables. Certains ont bénéficié de l'application de tractions collées immédiatement après des ténotomies des ischio-jambiers. Dans tous les cas, aucune prise en charge en kinésithérapie n'a été prescrite sur le long terme.

Une des hypothèses de notre travail était que le gain serait entretenu par son utilisation dans la vie quotidienne : l'installation régulière au fauteuil fait office de posture à minima, la toilette et les soins du périnée sont autant de séances d'étirements des adducteurs.

Le protocole de rééducation reste à élaborer et à évaluer pour tirer le meilleur bénéfice possible du geste.

6.4. Limites de l'étude

Notre étude porte sur de petites populations, en particulier pour les pieds varus-équin et les déformations d'orteil qui comprenaient respectivement 3 et 4 articulations traitées.

De plus, il s'agit d'une étude rétrospective et un certain nombre de données n'ont pas pu être retrouvées. Les évaluations cliniques n'étaient pas protocolisées, que ce soit avant ou après le geste, même si l'examen clinique dans notre consultation de neuro-orthopédie est assez standardisé. La plupart des mesures des amplitudes articulaires à 3 mois de la ténotomie ont été faites par les kinésithérapeutes des structures de vie des patients. Le résultat fonctionnel a été recueilli auprès des soignants (IDE, AS, auxiliaires de vie) ou de la famille. Dans ces conditions, il a parfois été difficile d'obtenir des données fiables. Seule une minorité de patients a été revue en consultation de suivi. L'évaluation des patients est donc très hétérogène.

Le taux de complications dans notre étude est quasiment nul. Il semble peu probable que notre technique -qui reste invasive- n'entraîne aucune complication, même peu grave.

On peut l'expliquer en partie par le délai entre le geste et la demande d'informations sur l'évolution du patient. En effet, en admettant qu'une complication peu sévère (petit hématome, infection superficielle, douleur) soit survenue dans les premiers jours après la ténotomie, elle peut être oubliée quelques mois plus tard lors du recueil d'informations. Certaines complications peuvent ne pas être diagnostiquées. La douleur en particulier, peut se manifester chez les patients peu communiquant uniquement par des modifications du comportement ou une agitation.

6.5. Perspectives d'avenir

Notre étude ouvre plusieurs perspectives pour l'avenir.

La ténotomie percutanée des ischio-jambiers semble être une véritable alternative thérapeutique pour traiter le flessum de genou sévère empêchant l'installation au fauteuil chez les patients grabataires après une lésion du système nerveux central.

Pour traiter l'adductum de hanche, la ténotomie associée à une alcoolisation du nerf obturateur ou des muscles adducteurs semble un moyen sûr et efficace de faciliter les soins d'hygiène du périnée.

Nos populations sont trop réduites pour évaluer les résultats pour le traitement du pied varus-équin ou des déformations d'orteils.

Une étude prospective à plus large échelle est nécessaire pour confirmer les tendances décrites ci-dessus et vérifier l'innocuité de la technique. Nos résultats sont encourageants et laissent à penser que les ténotomies percutanées à l'aiguille pourraient devenir une réelle alternative thérapeutique à la chirurgie et surtout à l'abstention thérapeutique, fréquente chez ces patients fragiles.

Si ces résultats se confirmaient, une voie d'avenir pourrait être la transmission de ce savoir-faire d'une manière plus large aux médecins de MPR ou aux gériatres pour certaines déformations à moindre risque, telles que le flessum de genou ou les griffes d'orteils. Cela permettrait à terme d'éviter de transporter des patients fragiles et de limiter les délais de prise en charge.

Conclusion

Les contractures musculaires sont une complication fréquente mais extrêmement invalidante des pathologies du système nerveux central. Leur physiopathologie est complexe et implique des modifications architecturales des muscles et des tissus mous péri-articulaires.

Les patients grabataires suite à une atteinte du système nerveux central sont fragiles. Ils sont les plus touchés par les contractures musculaires, avec parfois des déformations majeures. Le traitement de référence est alors la chirurgie, pour laquelle ils sont récusés devant le risque important de complications per ou post-opératoires.

Dans cette population, le principe des ténotomies percutanées à l'aiguille est une avancée notable. On trouve de nombreuses pratiques similaires dans d'autres contextes, y compris chez les nourrissons, les diabétiques ou les sportifs mais jamais dans une population âgée lourdement handicapée.

Dans des indications bien identifiées et très fonctionnelles, telles que la facilitation de l'installation au fauteuil ou des soins du périnée, cette technique semble apporter un réel bénéfice avec un risque faible.

Des études complémentaires sont nécessaires avant de pouvoir l'inclure dans l'arsenal thérapeutique, mais ce traitement semble une alternative prometteuse pour cette population où l'abstention thérapeutique est l'attitude la plus fréquente actuellement.

Sur certaines déformations à faible risque de complications, on peut imaginer à terme une transmission de cette technique aux médecins de MPR ou de gériatrie et ainsi éviter à ces patients des transports supplémentaires et surtout des délais de prise en charge délétères.

LISTE DES ABREVIATIONS

AG : Anesthésie Générale

AL : Anesthésie Locale

AVC : Accident Vasculaire Cérébral

CHU : Centre Hospitalo-Universitaire

EHPAD : Etablissement d’Hébergement pour Personnes Agées Dépendantes

HDA : Hypertonie Déformante Acquise

LCA : Lésion Cérébrale Acquise

SNC : Système Nerveux Central

TC : Traumatisme Crânien

BIBLIOGRAPHIE

1. Offenbächer, M. *et al.* Contractures with special reference in elderly: definition and risk factors - a systematic review with practical implications. *Disabil. Rehabil.* **36**, 529–538 (2014).
2. Dehail, P. *et al.* Acquired deforming hypertonia and contractures in elderly subjects: definition and prevalence in geriatric institutions (ADH survey). *Ann. Phys. Rehabil. Med.* **57**, 11–23 (2014).
3. Farmer, S. E. & James, M. Contractures in orthopaedic and neurological conditions: a review of causes and treatment. *Disabil. Rehabil.* **23**, 549–558 (2001).
4. O'Dwyer, N. J., Ada, L. & Neilson, P. D. Spasticity and muscle contracture following stroke. *Brain J. Neurol.* **119 (Pt 5)**, 1737–1749 (1996).
5. Chung, S. G. *et al.* Separate quantification of reflex and nonreflex components of spastic hypertonia in chronic hemiparesis. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* **89**, 700–710 (2008).
6. Singer, B. J., Dunne, J. W., Singer, K. P., Jegasothy, G. M. & Allison, G. T. Non-surgical management of ankle contracture following acquired brain injury. *Disabil. Rehabil.* **26**, 335–345 (2004).
7. Chimoto, E., Hagiwara, Y., Ando, A. & Itoi, E. Progression of an arthrogenic motion restriction after immobilization in a rat experimental knee model. *Ups. J. Med. Sci.* **112**, 347–355 (2007).
8. Moriyama, H. *et al.* Progression and direction of contractures of knee joints following spinal cord injury in the rat. *Tohoku J. Exp. Med.* **204**, 37–44 (2004).
9. Goldspink, G., Tabary, C., Tabary, J. C., Tardieu, C. & Tardieu, G. Effect of denervation on the adaptation of sarcomere number and muscle extensibility to the functional length of the muscle. *J. Physiol.* **236**, 733–742 (1974).
10. Hayat, A., Tardieu, C., Tabary, J. C. & Tabary, C. Effects of denervation on the reduction of sarcomere number in cat soleus muscle immobilized in shortened position during seven days. *J. Physiol. (Paris)* **74**, 563–567 (1978).
11. Huet de la Tour, E., Tardieu, C., Tabary, J. C. & Tabary, C. Decrease of muscle extensibility and reduction of sarcomere number in soleus muscle following a local injection of tetanus toxin. *J. Neurol. Sci.* **40**, 123–131 (1979).
12. Lieber, R. L., Steinman, S., Barash, I. A. & Chambers, H. Structural and functional changes in spastic skeletal muscle. *Muscle Nerve* **29**, 615–627 (2004).
13. Farmer, S. E. & James, M. Contractures in orthopaedic and neurological conditions: a review of causes and treatment. *Disabil. Rehabil.* **23**, 549–558 (2001).
14. Akeson, W. H., Amiel, D., Abel, M. F., Garfin, S. R. & Woo, S. L. Effects of immobilization on joints. *Clin. Orthop.* 28–37 (1987).
15. Booth, C. M., Cortina-Borja, M. J. & Theologis, T. N. Collagen accumulation in muscles of children with cerebral palsy and correlation with severity of spasticity. *Dev. Med. Child Neurol.* **43**, 314–320 (2001).
16. Lee, S. *et al.* Tissue stiffness induced by prolonged immobilization of the rat knee joint and relevance of AGEs (pentosidine). *Connect. Tissue Res.* **51**, 467–477 (2010).
17. Streichenberger, N. & Mertens, P. [Pathology of spastic muscles. Study of 26 patients]. *Neurochirurgie.* **49**, 185–189 (2003).
18. Smith, L. R., Lee, K. S., Ward, S. R., Chambers, H. G. & Lieber, R. L. Hamstring contractures in children with spastic cerebral palsy result from a stiffer extracellular matrix and increased in vivo sarcomere length. *J. Physiol.* **589**, 2625–2639 (2011).
19. Gao, F. & Zhang, L.-Q. Altered contractile properties of the gastrocnemius muscle poststroke. *J. Appl. Physiol. Bethesda Md 1985* **105**, 1802–1808 (2008).
20. Fridén, J. & Lieber, R. L. Spastic muscle cells are shorter and stiffer than normal cells. *Muscle Nerve* **27**, 157–164 (2003).
21. Smith, L. R., Chambers, H. G., Subramaniam, S. & Lieber, R. L. Transcriptional abnormalities of hamstring muscle contractures in children with cerebral palsy. *PLoS One* **7**, e40686 (2012).
22. Clavet, H., Hébert, P. C., Fergusson, D., Doucette, S. & Trudel, G. Joint contracture following prolonged stay in the intensive care unit. *CMAJ Can. Med. Assoc. J. J. Assoc. Medicale Can.* **178**, 691–697 (2008).

23. Wagner, L. M. *et al.* Contractures in frail nursing home residents. *Geriatr. Nurs. N. Y. N* **29**, 259–266 (2008).
24. Souren, L. E., Franssen, E. H. & Reisberg, B. Contractures and loss of function in patients with Alzheimer's disease. *J. Am. Geriatr. Soc.* **43**, 650–655 (1995).
25. Sackley, C. *et al.* The prevalence of joint contractures, pressure sores, painful shoulder, other pain, falls, and depression in the year after a severely disabling stroke. *Stroke J. Cereb. Circ.* **39**, 3329–3334 (2008).
26. Yarkony, G. M. & Sahgal, V. Contractures. A major complication of craniocerebral trauma. *Clin. Orthop.* 93–96 (1987).
27. Krause, J. S. Aging after spinal cord injury: an exploratory study. *Spinal Cord* **38**, 77–83 (2000).
28. Diong, J. *et al.* Incidence and predictors of contracture after spinal cord injury--a prospective cohort study. *Spinal Cord* **50**, 579–584 (2012).
29. Singer, B. J., Jegasothy, G. M., Singer, K. P., Allison, G. T. & Dunne, J. W. Incidence of ankle contracture after moderate to severe acquired brain injury. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* **85**, 1465–1469 (2004).
30. Mollinger, L. A. & Steffen, T. M. Knee flexion contractures in institutionalized elderly: prevalence, severity, stability, and related variables. *Phys. Ther.* **73**, 437–444; discussion 444–446 (1993).
31. Pohl, M. & Mehrholz, J. A new shoulder range of motion screening measurement: its reliability and application in the assessment of the prevalence of shoulder contractures in patients with impaired consciousness caused by severe brain damage. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* **86**, 98–104 (2005).
32. Moseley, A. M. *et al.* Serial casting versus positioning for the treatment of elbow contractures in adults with traumatic brain injury: a randomized controlled trial. *Clin. Rehabil.* **22**, 406–417 (2008).
33. Lu, H., Mow, C. S. & Lin, J. Total knee arthroplasty in the presence of severe flexion contracture: a report of 37 cases. *J. Arthroplasty* **14**, 775–780 (1999).
34. Carbonell, P. G., Valero, J. V., Fernández, P. D. & Vicente-Franqueira, J. R. Monolateral external fixation for the progressive correction of neurological spastic knee flexion contracture in children. *Strateg. Trauma Limb Reconstr. Online* **2**, 91–97 (2007).
35. Cipriano, C. & Keenan, M. A. E. Knee disarticulation and hip release for severe lower extremity contractures. *Clin. Orthop.* **462**, 150–155 (2007).
36. Keenan, M. A., Ure, K., Smith, C. W. & Jordan, C. Hamstring release for knee flexion contracture in spastic adults. *Clin. Orthop.* 221–226 (1988).
37. Herzenberg, J. E., Davis, J. R., Paley, D. & Bhave, A. Mechanical distraction for treatment of severe knee flexion contractures. *Clin. Orthop.* 80–88 (1994).
38. Gordon, A. B., Baird, G. O., McMulkin, M. L., Caskey, P. M. & Ferguson, R. L. Gait analysis outcomes of percutaneous medial hamstring tenotomies in children with cerebral palsy. *J. Pediatr. Orthop.* **28**, 324–329 (2008).
39. Zwick, E. B. *et al.* Medial hamstring lengthening in the presence of hip flexor tightness in spastic diplegia. *Gait Posture* **16**, 288–296 (2002).
40. Moen, T. C., Dias, L., Swaroop, V. T., Gryfakis, N. & Kelp-Lenane, C. Radical posterior capsulectomy improves sagittal knee motion in crouch gait. *Clin. Orthop.* **469**, 1286–1290 (2011).
41. Martin, J.-N. *et al.* Treatment of knee flexion contracture due to central nervous system disorders in adults. *J. Bone Joint Surg. Am.* **88**, 840–845 (2006).
42. Duffy, C. M., Hill, A. E. & Graham, H. K. The influence of flexed-knee gait on the energy cost of walking in children. *Dev. Med. Child Neurol.* **39**, 234–238 (1997).
43. Escalante, A., Lichtenstein, M. J. & Hazuda, H. P. Walking velocity in aged persons: its association with lower extremity joint range of motion. *Arthritis Rheum.* **45**, 287–294 (2001).
44. Leung, J., Smith, R., Harvey, L. A., Moseley, A. M. & Chapparo, J. The impact of simulated ankle plantarflexion contracture on the knee joint during stance phase of gait: A within-subject study. *Clin. Biomech. Bristol Avon* (2014). doi:10.1016/j.clinbiomech.2014.01.009

45. Dittmer, D. K. & Teasell, R. Complications of immobilization and bed rest. Part 1: Musculoskeletal and cardiovascular complications. *Can. Fam. Physician Médecin Fam. Can.* **39**, 1428–1432, 1435–1437 (1993).
46. Takamoto, S. *et al.* Spontaneous fractures of long bones associated with joint contractures in bedridden elderly inpatients: clinical features and outcome. *J. Am. Geriatr. Soc.* **53**, 1439–1441 (2005).
47. Mortenson, P. A. & Eng, J. J. The use of casts in the management of joint mobility and hypertonia following brain injury in adults: a systematic review. *Phys. Ther.* **83**, 648–658 (2003).
48. Singer, B. J., Singer, K. P. & Allison, G. T. Evaluation of extensibility, passive torque and stretch reflex responses in triceps surae muscles following serial casting to correct spastic equinovarus deformity. *Brain Inj. BI* **17**, 309–324 (2003).
49. Moseley, A. M. *et al.* Serial casting versus positioning for the treatment of elbow contractures in adults with traumatic brain injury: a randomized controlled trial. *Clin. Rehabil.* **22**, 406–417 (2008).
50. Singer, B., Singer, K. P. & Allison, G. Serial plaster casting to correct equino-varus deformity of the ankle following acquired brain injury in adults. *Disabil. Rehabil.* **23**, 829–836 (2001).
51. Pohl, M., Mehrholz, J. & Rückriem, S. The influence of illness duration and level of consciousness on the treatment effect and complication rate of serial casting in patients with severe cerebral spasticity. *Clin. Rehabil.* **17**, 373–379 (2003).
52. Light, K. E., Nuzik, S., Personius, W. & Barstrom, A. Low-load prolonged stretch vs. high-load brief stretch in treating knee contractures. *Phys. Ther.* **64**, 330–333 (1984).
53. Steffen, T. M. & Mollinger, L. A. Low-load, prolonged stretch in the treatment of knee flexion contractures in nursing home residents. *Phys. Ther.* **75**, 886–895; discussion 895–897 (1995).
54. Moens, P., Mylle, J., Roosen, P., Lammens, J. & Fabry, G. [Correction of severe deformities of the foot, using Ilizarov's equipment]. *Rev. Chir. Orthopédique Réparatrice Appar. Mot.* **80**, 118–122 (1994).
55. Damsin, J. P. & Ghanem, I. Treatment of severe flexion deformity of the knee in children and adolescents using the Ilizarov technique. *J. Bone Joint Surg. Br.* **78**, 140–144 (1996).
56. Chang, W.-N. *et al.* Distal hamstring lengthening in ambulatory children with cerebral palsy: primary versus revision procedures. *Gait Posture* **19**, 298–304 (2004).
57. Wallny, T., Eickhoff, H. H., Raderschadt, G. & Brackmann, H. H. Hamstring release and posterior capsulotomy for fixed knee flexion contracture in haemophiliacs. *Haemoph. Off. J. World Fed. Hemoph.* **5 Suppl 1**, 25–27 (1999).
58. Abe, S. *et al.* Total knee arthroplasty for rheumatoid knee with bilateral, severe flexion contracture: report of three cases. *Mod. Rheumatol. Jpn. Rheum. Assoc.* **18**, 499–506 (2008).
59. Asencio, G. *et al.* [Surgery of the foot in equinus deformity in hemiplegic adults]. *Rev. Chir. Orthopédique Réparatrice Appar. Mot.* **79**, 41–48 (1993).
60. Qureshi, A. Z. & Adiga, S. Adductor tenotomy and selective obturator neurectomy for the treatment of spasticity in a man with paraplegia. *J. Spinal Cord Med.* **36**, 36–39 (2013).
61. Beaudreuil, J., Lermusiaux, J. L. & Teyssedou, J. P. Multi-needle aponeurotomy for advanced Dupuytren's disease: a 16-month follow-up study (MNA 2 Study). *J. Hand Surg. Eur. Vol.* **37**, 795–796 (2012).
62. Diaz, R. & Curtin, C. Needle aponeurotomy for the treatment of Dupuytren's disease. *Hand Clin.* **30**, 33–38 (2014).
63. Bergerault, F., Fournier, J. & Bonnard, C. Idiopathic congenital clubfoot: Initial treatment. *Orthop. Traumatol. Surg. Res. OTSR* **99**, S150–159 (2013).
64. Changuhani, M., Garg, N. & Bruce, C. E. Neurovascular complications following percutaneous tendoachillis tenotomy for congenital idiopathic clubfoot. *Arch. Orthop. Trauma Surg.* **127**, 429–430 (2007).
65. Brewster, M. B. S., Gupta, M., Pattison, G. T. R. & Dunn-van der Ploeg, I. D. Ponseti casting: a new soft option. *J. Bone Joint Surg. Br.* **90**, 1512–1515 (2008).
66. Bor, N., Herzenberg, J. E. & Frick, S. L. Ponseti management of clubfoot in older infants. *Clin. Orthop.* **444**, 224–228 (2006).

67. Göksan, S. B., Bursali, A., Bilgili, F., Sivacioğlu, S. & Ayanoğlu, S. Ponseti technique for the correction of idiopathic clubfeet presenting up to 1 year of age. A preliminary study in children with untreated or complex deformities. *Arch. Orthop. Trauma Surg.* **126**, 15–21 (2006).
68. Radler, C. *et al.* Radiographic evaluation of idiopathic clubfeet undergoing Ponseti treatment. *J. Bone Joint Surg. Am.* **89**, 1177–1183 (2007).
69. Lebel, E., Karasik, M., Bernstein-Weyel, M., Mishukov, Y. & Peyser, A. Achilles tenotomy as an office procedure: safety and efficacy as part of the Ponseti serial casting protocol for clubfoot. *J. Pediatr. Orthop.* **32**, 412–415 (2012).
70. Minkowitz, B., Finkelstein, B. I. & Bleicher, M. Percutaneous tendo-Achilles lengthening with a large-gauge needle: a modification of the Ponseti technique for correction of idiopathic clubfoot. *J. Foot Ankle Surg. Off. Publ. Am. Coll. Foot Ankle Surg.* **43**, 263–265 (2004).
71. Atkinson, H. D. E. *et al.* Adductor tenotomy: its role in the management of sports-related chronic groin pain. *Arch. Orthop. Trauma Surg.* **130**, 965–970 (2010).
72. Dunkow, P. D., Jatti, M. & Muddu, B. N. A comparison of open and percutaneous techniques in the surgical treatment of tennis elbow. *J. Bone Joint Surg. Br.* **86**, 701–704 (2004).
73. Nazar, M. *et al.* Percutaneous tennis elbow release under local anaesthesia. *Open Orthop. J.* **6**, 129–132 (2012).
74. Buchbinder, R. *et al.* Surgery for lateral elbow pain. *Cochrane Database Syst. Rev.* CD003525 (2011). doi:10.1002/14651858.CD003525.pub2
75. Lakhey, S. *et al.* Percutaneous extensor tenotomy for chronic tennis elbow using an 18G needle. *Kathmandu Univ. Med. J. KUMJ* **5**, 446–448 (2007).
76. McShane, J. M., Nazarian, L. N. & Harwood, M. I. Sonographically guided percutaneous needle tenotomy for treatment of common extensor tendinosis in the elbow. *J. Ultrasound Med. Off. J. Am. Inst. Ultrasound Med.* **25**, 1281–1289 (2006).
77. Finnoff, J. T. *et al.* Treatment of chronic tendinopathy with ultrasound-guided needle tenotomy and platelet-rich plasma injection. *PM R* **3**, 900–911 (2011).
78. Housner, J. A., Jacobson, J. A. & Misko, R. Sonographically guided percutaneous needle tenotomy for the treatment of chronic tendinosis. *J. Ultrasound Med. Off. J. Am. Inst. Ultrasound Med.* **28**, 1187–1192 (2009).
79. Debarge, R., Philippot, R., Viola, J. & Besse, J. L. Clinical outcome after percutaneous flexor tenotomy in forefoot surgery. *Int. Orthop.* **33**, 1279–1282 (2009).
80. Laborde, J. M. Neuropathic toe ulcers treated with toe flexor tenotomies. *Foot Ankle Int. Am. Orthop. Foot Ankle Soc. Swiss Foot Ankle Soc.* **28**, 1160–1164 (2007).
81. Kearney, T. P., Hunt, N. A. & Lavery, L. A. Safety and effectiveness of flexor tenotomies to heal toe ulcers in persons with diabetes. *Diabetes Res. Clin. Pract.* **89**, 224–226 (2010).
82. Tamir, E., McLaren, A.-M., Gadgil, A. & Daniels, T. R. Outpatient percutaneous flexor tenotomies for management of diabetic claw toe deformities with ulcers: a preliminary report. *Can. J. Surg. J. Can. Chir.* **51**, 41–44 (2008).
83. Rojo-Manaute, J. M. *et al.* Percutaneous intrasheath ultrasonographically guided first annular pulley release: anatomic study of a new technique. *J. Ultrasound Med. Off. J. Am. Inst. Ultrasound Med.* **29**, 1517–1529 (2010).
84. Walsh, H. P. & Dorgan, J. C. Contralateral percutaneous adductor tenotomy. An aid to peroperative fluoroscopy in hip fracture fixation. *Acta Orthop. Scand.* **60**, 686 (1989).
85. Sandri, A. *et al.* Deep External Pudendal Artery Injury After Percutaneous Adductor Tenotomy During THA in Ankylosing Spondylitis. *Orthopedics* **35**, e566–e569 (2012).
86. El Hage, S. *et al.* Is percutaneous adductor tenotomy as effective and safe as the open procedure? *J. Pediatr. Orthop.* **30**, 485–488 (2010).
87. Cottalorda, J. *et al.* Predicting the outcome of adductor tenotomy. *Int. Orthop.* **22**, 374–379 (1998).
88. Aspden, R. M. & Porter, R. W. Nerve traction during correction of knee flexion deformity. A case report and calculation. *J. Bone Joint Surg. Br.* **76**, 471–473 (1994).
89. Karol, L. A., Chambers, C., Popejoy, D. & Birch, J. G. Nerve palsy after hamstring lengthening in patients with cerebral palsy. *J. Pediatr. Orthop.* **28**, 773–776 (2008).

90. Shah, A. & Asirvatham, R. Hypertension after surgical release for flexion contractures of the knee. *J. Bone Joint Surg. Br.* **76**, 274–277 (1994).
91. Kucukkaya, M., Kabukcuoglu, Y. & Kuzgun, U. Management of the neuromuscular foot deformities with the Ilizarov method. *Foot Ankle Int. Am. Orthop. Foot Ankle Soc. Swiss Foot Ankle Soc.* **23**, 135–141 (2002).

RESUME

Introduction : Les contractures musculaires après atteinte du système nerveux central sont fréquentes, parfois sévères et handicapantes. Le traitement de référence est la chirurgie, mais les patients fragiles sont récusés devant le risque opératoire. L'objectif de ce travail est de montrer un gain fonctionnel 3 mois après ténotomie percutanée à l'aiguille (TPA) des membres inférieurs sous anesthésie locale.

Matériel et méthode : Etude rétrospective de mars 2012 à janvier 2013 incluant des patients très dépendants après une atteinte du système nerveux central, bénéficiant d'une TPA en consultation multidisciplinaire d'orthopédie. Les résultats fonctionnels à 3 mois ont été obtenus auprès des soignants.

Résultats : 29 patients inclus (sexe ratio 1/2, âge moyen 78 ans), 46 TPA réalisées : 9 sur un adductum de hanche (objectif de facilitation de l'hygiène du périnée atteint après 6/8, gain moyen d'amplitude 34°), 30 sur un flectum de genou (objectif de permettre l'installation au fauteuil atteint après 19/22, gain moyen d'amplitude 38°), 3 sur un varus de cheville (1 patient décédé, 1 récurrence), 4 sur des griffes d'orteils (objectif de diminuer les douleurs atteint après 3/4). Aucune complication rapportée.

Discussion : Cette technique simple semble sûre et efficace pour le traitement du flectum de genou empêchant la mise au fauteuil, de l'adductum de hanche gênant l'accès au périnée et de la griffe d'orteils douloureuse.

Conclusion : Les TPA sont une alternative à la chirurgie pour le traitement des contractures sévères des membres inférieurs après atteinte du système nerveux central. Des études prospectives avec plus de patients sont nécessaires pour confirmer nos résultats.

Mot-clés : contractures musculaires, ténotomie percutanée, aiguille, chirurgie, gériatrie

PERCUTANEOUS NEEDLE-TENOTOMY AS A TREATMENT FOR SEVERE CONTRACTURES OF THE INFERIOR LIMBS FOLLOWING CENTRAL NERVOUS DISEASES