

MINISTRE DE LA SANTE
REGION LORRAINE
INSTITUT LORRAIN DE FORMATION EN MASSO-KINESITHERAPIE
DE NANCY

Sidération du quadriceps :
ETIOLOGIE ET TRAITEMENTS
MASSO-KINESITHERAPIQUES

Mémoire présenté par Julie SKORZEWSKI
étudiante en 3^{ème} année de masso-kinésithérapie
en vue de l'obtention du Diplôme d'Etat
de Masseur-Kinésithérapeute.
2010-2011.

SOMMAIRE

RESUME

1. INTRODUCTION	1
2. METHODE DE TRAVAIL ET GRADATION	2
2.1. Les questions et les mots clés	2
2.2. Langues et période de recherche	3
2.3. Critères d'inclusion et d'exclusion	3
2.4. Recherche documentaire	4
2.4.1. Bases de données bibliographiques informatiques	4
2.4.2. Autres	5
2.4.3. La méthode	5
2.5. Evaluation des grades et des niveaux	7
3. LES RESULTATS	7
3.1. Présentation	7
3.2. Les facteurs favorisants	10
3.2.1. L'épanchement articulaire	10
3.2.2. La douleur	11
3.2.3. L'inflammation	13
3.2.4. La laxité articulaire	13
3.2.5. Les techniques chirurgicales	14
3.2.5.1. Approches chirurgicales dans les prothèses de genou	14
3.2.5.2. La chirurgie mini-invasive	16
3.2.5.3. Le choix du greffon pour les ligamentoplasties	16
3.2.5.4. L'utilisation du garrot	17
3.3. Les traitements	18

3.3.1. La cryothérapie	19
3.3.2. T.E.N.S. (Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation)	21
3.3.3. Stimulation électrique neuromusculaire	22
3.3.4. Manipulation des sacro-iliaques	24
3.3.5. Techniques de facilitation neuromusculaire	26
4. DISCUSSION	27
4.1. Analyse de la méthodologie	27
4.2. Analyse de la bibliographie	28
5. CONCLUSION	29
BIBLIOGRAPHIE	
EN SAVOIR PLUS	
ANNEXES	

RESUME

Phénomène fréquent, rencontré dans toutes lésions du genou, la sidération du quadriceps est cependant mal connue par les cliniciens et retarde la rééducation ainsi que la réadaptation.

Ce travail de recherche bibliographique consiste à rassembler les connaissances sur les facteurs déclenchant de la sidération et de faire l'inventaire des techniques mises à disposition des Masseurs-kinésithérapeutes dans le but de réduire ce phénomène.

A travers ces recherches, il apparaît que les mécanismes de cette sidération ne restent que suppositions mais que, cependant, certains traitements ont démontré une efficacité sur l'inhibition du quadriceps.

Mots clés :

Quadriceps

Sidération / Arthrogenic muscle inhibition

Inhibition

Genou / Knee

1. INTRODUCTION

La sidération du quadriceps correspond à un phénomène fréquent après lésion de l'articulation du genou dont les mécanismes sont peu connus par les cliniciens, phénomène aussi qui n'a longtemps reçu que peu d'attention des scientifiques.

Elle dévalorise la force du quadriceps et son endurance, or ces deux critères sont essentiels pour une bonne récupération fonctionnelle du genou. D'où l'importance de récupérer ces capacités au plus vite lors de la rééducation. De plus elle peut aggraver la lésion initiale comme lors d'arthrose de genou. En effet en empêchant la contraction excentrique du muscle, les chocs ne sont pas amortis ce qui augmente les contraintes. Dans certains cas, la sidération entraîne une complication encore mal connue fixant la patella en position basse générant des séquelles fonctionnelles graves.

Il est essentiel pour le rééducateur d'en comprendre les mécanismes pour adapter sa prise en soins, ce qui minimisera sa durée.

Nous pouvons donc nous poser la question suivante :
Quels sont les moyens, de nos jours, à mettre en œuvre pour réduire la sidération du quadriceps ?

Après avoir décrit ce phénomène, nous analysons les différents facteurs qui influencent son ampleur. Enfin, nous recensons les différentes techniques de traitements masso-kinésithérapiques proposés dans la littérature qui permettent d'y faire face.

2. METHODE DE TRAVAIL ET GRADATION

2.1. Les questions et les mots clés

La première étape de ce mémoire consiste à poser la problématique qui est le fil conducteur de cette recherche bibliographique :

- Question 1 : Quels sont les facteurs qui provoquent la sidération du muscle quadriceps.
- Question 2 : Quels sont les traitements kinésithérapiques proposés dans la littérature.

Définir les mots clés français et anglais est une étape tout aussi importante car ils orienteront nos recherches futures. Nous avons retenu :

- Arthrogenic muscle inhibition / sidération
- Quadriceps
- Knee / genou

- Surgery / chirurgie
- Trauma / traumatisme

2.2. Langues et période de recherche

Cette recherche bibliographique se fonde sur une documentation exclusivement anglaise ou française pour une simple raison de compréhension. La période retenue n'excède pas plus de 20 ans. Selon les recommandations de la Haute Autorité de Santé (H.A.S.), la période retenue est variable selon les sujets. Cette période a été établie car elle contient un maximum de publications et reste assez récente.

2.3. Critères d'inclusion et d'exclusion

Critères d'inclusion :

- Toutes sidérations provenant d'une lésion du genou traumatique ou chirurgical.
- Les facteurs chirurgicaux et physiologiques de sidération.
- Seuls les traitements relevant du domaine de la kinésithérapie sont retenus.

Critères d'exclusion :

- Les sidérations autres que celle du muscle quadriceps.
- Les articles décrivant seulement les voies neurologiques impliquées dans la sidération du quadriceps.
- Les traitements de la sidération ne concernant pas le domaine de la masso-kinésithérapie.

2.4. Recherche documentaire

2.4.1. Bases de données bibliographiques informatiques

Plusieurs bases de données informatiques sont consultées pour élargir les champs d'explorations bibliographiques :

- Medline
- Pedro
- Science direct
- Kinedoc
- EM-consulte
- Wiley
- Springerlink
- Karger

2.4.2. Autres

Des recherches complémentaires ont été réalisées à la bibliothèque de médecine et au centre de documentation réédoc.

Plusieurs lettres ont été aussi envoyées à 11 chirurgiens de Nancy et Lunéville pour demander leur aide sur la recherche de documentation :

- Deux réponses négatives ont été reçues par lettres dont une qui m'orientait vers deux médecins rééducateurs.
- Un appel téléphonique et un mail électronique pour un rendez-vous mais dont les horaires ne convenaient pas avec mes horaires de stage.
- Une réponse positive par lettre du Docteur BERNARD de Lunéville, très intéressé par le sujet, qui a été suivie par trois rendez-vous. Ces rendez-vous ont abouti à des explications sur les techniques et termes chirurgicaux pour mieux les comprendre, et ont permis d'obtenir un avis médical.

2.4.3. La méthode

Une présentation synthétique sous forme de figure reprend les étapes successives de la méthode de recherche bibliographique de ce mémoire (fig. 1).

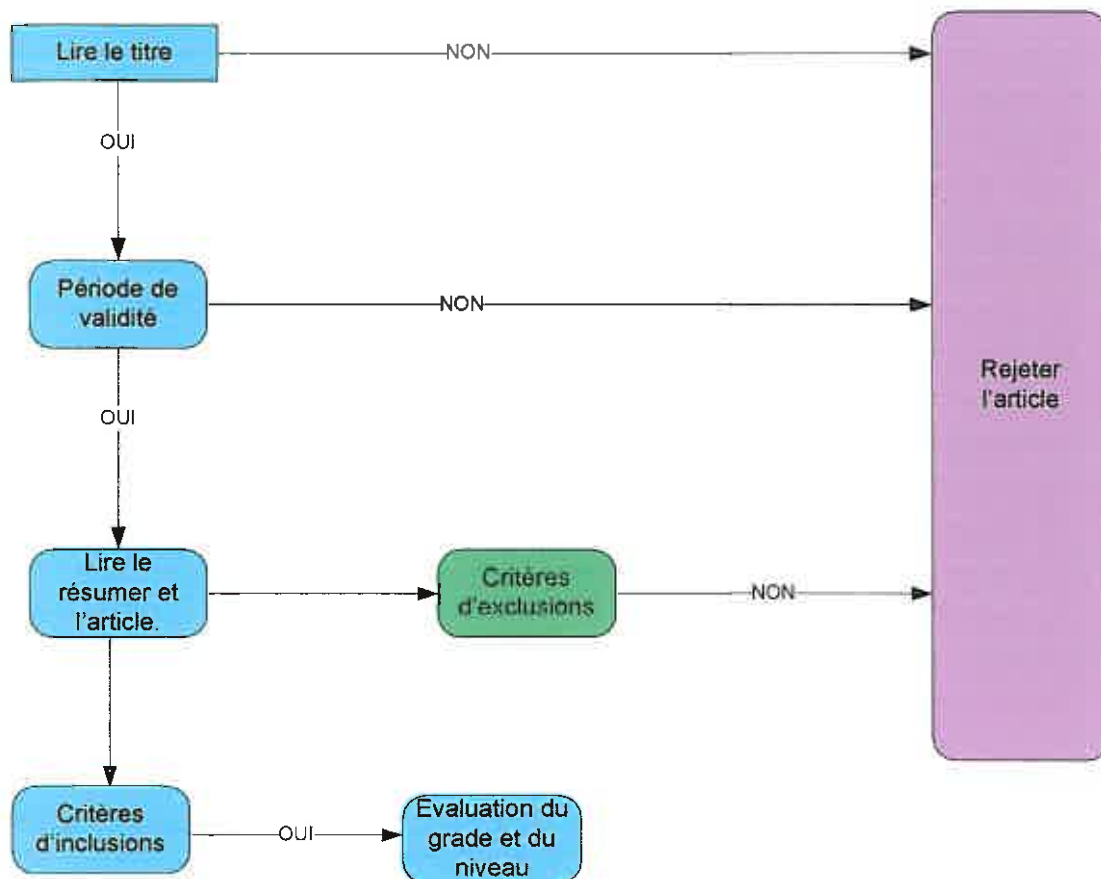


Figure 1 : Schéma d'analyse de document.

Exemple :

La base de données utilisée est Pubmed, à l'aide des mots clés arthrogenic muscle inhibition :

- Résultats obtenus : 17
- Nombres d'articles rejetés après lecture du titre : 7
- Nombres d'articles dépassant la période de validité : 1

- Nombres d'articles rentrant dans les critères d'exclusion :
4
- Total d'articles exploités : 5

2.5. Evaluation des grades et des niveaux

L'évaluation des grades présentés sous forme de tableau (annexe I) reprend les critères de recommandations de l' H.A.S. (annexe II).

3. LES RESULTATS

3.1. Présentation

Lors d'une lésion du genou, nous observons souvent une faiblesse du quadriceps. Cette faiblesse est en partie due à une atrophie du muscle et à une inhibition neurale qui empêche le quadriceps de s'activer pleinement même en absence de dommages du muscle ou/et du nerf. En français ce phénomène est communément appelé « la sidération du quadriceps » [1-5] et « arthrogenous muscle inhibition (AMI) » en anglais.

Ce phénomène peut provenir d'un mécanisme réflexe de protection activé par un changement des afférences des

récepteurs sensoriels de l'articulation pour éviter des dommages secondaires. Mais finalement il ne présenterait que peu d'avantage [1, 2]. Au contraire sa persistance :

- contribue à l'amyotrophie du muscle
- apporte une gêne dans la stabilité de l'articulation du genou et dans sa fonction physique
- augmente le risque d'un nouveau préjudice et d'arthrose
- retarde aussi la rééducation en gênant le renforcement musculaire et la marche sans attelle [1, 2, 4-6].

La modification des informations fournies par les récepteurs sensoriels articulaires est capable de réduire l'excitabilité des motoneurones du quadriceps et empêche les voies supra-spinales d'activer pleinement le muscle [4]. Actuellement seulement trois voies ont été identifiées [1] :

- L'inhibition du groupe Ib
- L'augmentation du réflexe de flexion
- Le dysfonctionnement de la boucle gamma.

Ces voies ne sont pas à prendre en compte séparément, il semble se produire un chevauchement entre elles. Cependant les mécanismes exacts ne se trouvent pas clairement élucidés [2].

De nombreux facteurs possèdent la propriété d'augmenter les décharges articulaires qui correspondent à des afférences inhibitrices. Nous pouvons les retrouver dans toutes les lésions du genou, associés ou isolés. Ils proviennent du

gonflement articulaire, de l'inflammation, de la laxité articulaire, des dommages des récepteurs et de la douleur.

La sidération du quadriceps existe dans de multiples lésions du genou aussi bien traumatiques, chirurgicales ou acquises. Elle peut s'observer dans les douleurs antérieures du genou, l'arthrite rhumatoïde, les contusions de la patella, les ruptures du ligament croisé antérieur ainsi que lors de sa reconstruction, dans des dommages d'un ménisque ou ménisectomies et après arthroplastie [1-8]. Son étendue dépend du type de lésion, le déficit d'activation paraît d'une plus grande ampleur lors de douleur antérieure du genou que lors d'une lésion d'un des ligaments croisés [2].

SUTER [10] a observé, après arthroscopie du genou, que les patients avec des douleurs antérieures, avaient non seulement une sidération du muscle homolatéral mais aussi une sidération moindre du côté controlatéral. Nous retrouvons ce même phénomène dans d'autres lésions telles que les reconstructions du ligament croisé antérieur, l'arthrose du genou. [2, 5, 8-10].

3.2. Les facteurs favorisants

De nombreux facteurs possèdent la propriété de modifier les afférences des récepteurs sensoriels du genou, ce qui peut être à l'origine de la sidération comme l'inflammation, l'épanchement articulaire, la laxité articulaire, les dommages de ces récepteurs et la douleur.

3.2.1. L'épanchement articulaire

L'épanchement intra-articulaire, quelque soit son origine, accompagne presque toutes les lésions du genou. Il a été démontré une persistance de liquide dans l'articulation 3 mois après une rupture du ligament croisé et 1 an après sa reconstruction [11].

Plusieurs études démontrent l'influence de l'épanchement sur l'activité du muscle quadriceps [12-15]. TORRY [13] trouve même une différence entre les différents chefs de ce muscle. Il suffit d'un épanchement de 20cm³ pour produire une diminution de l'activité de vaste médial sur l'EMG (électromyogramme) alors que 80cm³ inhibe le droit fémoral à 17 %.

L'aspiration ou l'injection d'un anesthésique local dans l'articulation du genou abolit significativement la

sidération du quadriceps ce qui atteste le rôle des récepteurs sensoriels articulaire dans ce phénomène [4].

L'activation du quadriceps s'avère être inhibé par la pression intra-articulaire à l'aide des mécanorécepteurs qui envoient des afférences inhibitrices à la moelle épinière. Toutefois cette pression dépend de plusieurs facteurs : du volume de l'épanchement mais aussi de la position du genou. Une solution saline a été perfusée dans plusieurs genoux sains pour observer ses effets. JENSEN et GRAF [2, 12] ont observé une inhibition du quadriceps plus importante à 90° et 15° de flexion du genou, ce qui peut expliquer pourquoi les derniers degrés d'extension sont les plus difficiles à récupérer.

3.2.2. La douleur

L'importance de la douleur dans la sidération se trouve controversée. Des études laissent paraître que la sidération peut se produire en l'absence de douleur [9, 15, 16]. Après une ménissectomie, 15 ml d'injection d'anesthésique local ont été introduit dans l'articulation. Ils permettent de diminuer la douleur mais aussi la sidération. Par contre 10ml d'anesthésique élimine la douleur mais aucune diminution de la sidération ne s'observe [16].

SUTER [7] de son côté relève une diminution de la douleur après arthroscopie de genou chez des patients atteints de douleur antérieure. Cette diminution s'associe à une diminution de l'inhibition du muscle. Il est vrai que la présence de douleur au niveau du genou se traduit par une diminution de la fréquence de décharge des unités motrices. Cette diminution de fréquence devrait entraîner une diminution de force. Ce n'est pas le cas. Le recrutement spatial de nouvelles unités motrices en présence de douleur dans chaque chef musculaire peut être une explication potentielle à ce phénomène. Cela permet de mieux répartir les charges liées à la contraction musculaire pour diminuer la douleur ou protéger les structures [17, 18]. Nous pouvons donc conclure que le phénomène réflexe d'inhibition survient indépendamment d'une sensation douloureuse mais elle joue cependant un rôle lors des grandes sidérations quand de nouvelles unités motrices ne peuvent pas être recrutées [2].

Néanmoins l'appréhension de la douleur peut intervenir, de peur de ressentir justement la douleur, le patient est susceptible de ne pas activer entièrement son muscle [1, 19].

3.2.3. L'inflammation

L'inflammation qui se caractérise par quatre signes principaux : rougeur, chaleur, tuméfaction (gonflement) et douleur est un processus réactionnel de tout ou partie de l'organisme à une agression qu'elle soit physique, chimique, infectieuse ou antigénique [20]. A partir de cette définition nous pouvons penser que le gonflement apparaît comme la cause de l'inhibition. Cependant, GEBOREK [15] démontre que l'aspiration du liquide permet de diminuer l'inhibition du quadriceps après avoir diminuer le gonflement. Mais aussi que l'injection intra-articulaire de corticostéroïde améliore la force des extenseurs après 1 semaine ce qui permet d'impliquer l'inflammation à part entière dans la sidération.

3.2.4. La laxité articulaire

La stabilité du genou est double : active par les muscles et passive par les ligaments. Le ligament croisé antérieur fournit la majorité de la stabilité passive de l'articulation, il empêche le glissement antérieur du tibia sous le fémur. De plus, il influence la stabilisation active en envoyant des informations sensorielles au muscle sur la position de l'articulation [21, 22].

Après une rupture de ce ligament, nous observons une exagération du mouvement au niveau de l'articulation. Ce qui stimule les nocicepteurs et les récepteurs qui informent sur l'excès de mouvement. Ceux-ci envoient des informations afférentes anormales qui elles-mêmes réduisent l'excitabilité des motoneurones alpha du muscle quadriceps et donc l'activation volontaire [22].

3.2.5. Les techniques chirurgicales

Certaines techniques chirurgicales sont plus à même de déclencher une sidération du quadriceps que d'autres.

C'est pour cela qu'il est essentiel de consulter le compte rendu opératoire du patient pour faire une première approche de l'importance de la sidération que nous allons rencontrer.

3.2.5.1. Approches chirurgicales dans les prothèses de genou

L'approche classique para-patellaire médiale s'effectue soit en divisant les fibres du rétinaculum médial à quelques centimètres de son insertion patellaire, soit en libérant celle-ci directement. Dans ces deux cas, nous

retrouvons une section du tendon quadricipital dans le sens des fibres [23].

Les approches midvastus et subvastus sont les plus utilisées lors d'une prothèse de genou. Elles possèdent chacune leurs avantages et leurs inconvénients.

L'approche midvastus est une modification de l'approche para-patellaire interne qui perturbe moins l'appareil extenseur. L'incision se fait obliquement par rapport aux sens des fibres du vaste médial et permet une meilleure exposition du genou. Cependant du fait de cette incision, un risque de dommage neural et vasculaire existe [24].

L'approche subvastus, est une technique qui consiste à venir décoller le vaste médial tout en respectant celui-ci ainsi que son innervation [24].

La rapidité de la récupération de l'activité et de la force du quadriceps se trouve augmentée dans ces deux dernières approches [23,25].

BERTH [24] a mené une étude pour tenter de confirmer que la technique subvastus, qui respecte l'appareil extenseur, permet une récupération plus rapide de l'activation volontaire du quadriceps que l'approche midvastus. Cette étude a conclu à l'absence de différence entre ces deux approches à 3 et 6 mois après chirurgie.

3.2.5.2. La chirurgie mini-invasive

Cette chirurgie repose sur plusieurs critères :

- Une incision d'environ 10 cm
- Un plus grand respect de la capsule, muscles et tendons
- Une patella réclinée et non luxée.

Du fait des préjudices amoindris des tissus et du respect de l'appareil extenseur, nous observons une sidération moins importante et donc une récupération plus rapide du quadriceps ce qui diminue le temps de récupération fonctionnelle et la douleur postopératoire [26-28].

3.2.5.3. Le choix du greffon pour les ligamentoplasties

Lors d'une ligamentoplastie le chirurgien a la possibilité de choisir entre plusieurs greffons appartenant :

- au tendon patellaire
- au gracile ou au semi-tendineux
- au tendon quadricipital
- au facia-lata.

Les plus couramment utilisés sont ceux du tendon patellaire ou l'un des muscles de la patte d'oie. Le greffon patellaire est souvent utilisé car plus solide, les vis sont implantées dans l'os. Cependant le choix de cette greffe peut

avoir des répercussions sur l'inhibition du quadriceps, le déficit en force est plus important du fait des préjudices subis par l'appareil extenseur qui provoquent une inhibition neurale [2].

3.2.5.4. L'utilisation du garrot

D'après l'étude réalisée par COX [29] l'utilisation du garrot lors d'une opération de genou a des effets sur le seuil de stimulation du nerf fémoral. Plus le temps d'application du garrot est long et plus le seuil de stimulation du nerf augmente.

L'ischémie et la compression subies par le quadriceps entraînent après l'opération une diminution de la force de celui-ci [29]. Après 12 semaines, la récupération musculaire dans le groupe « garrot » est moindre par rapport au groupe opéré sans garrot. Plus aucune différence ne s'observe 52 semaines après la chirurgie [30].

Bien que les effets nocifs de l'utilisation du garrot sur les muscles et les nerfs soient démontrés, son usage se poursuit pour des raisons pratiques et traditionnelles [31]. C'est pourquoi, BARWELL [31] réalise une étude, lors d'une mise en place d'une prothèse totale de genou, sur la différence des suites opératoires en fonction du moment de

relâchement du garrot, avant ou après fermeture cutanée. Les patients appartenant au groupe dont le garrot fut relâché avant fermeture cutanée présentent moins de douleurs, l'extension complète active est acquise plus tôt et la durée moyenne d'hospitalisation est réduite d'environ 3 jours. De plus ces résultats se rapprochent de très près des résultats des études en absence de garrot.

3.3. Les traitements

La sidération rentre dans une boucle d'auto-entretien (fig. 2), c'est pour cela qu'il est important de la traiter le plus rapidement pour éviter un nouveau préjudice. En effet l'inhibition touche le travail excentrique du quadriceps lors de la marche et la stabilité dynamique du genou.

La mise en œuvre d'une stratégie visant à traiter les causes profondes de ce phénomène peut être une stratégie appropriée pour surmonter la faiblesse du muscle après une lésion du genou.

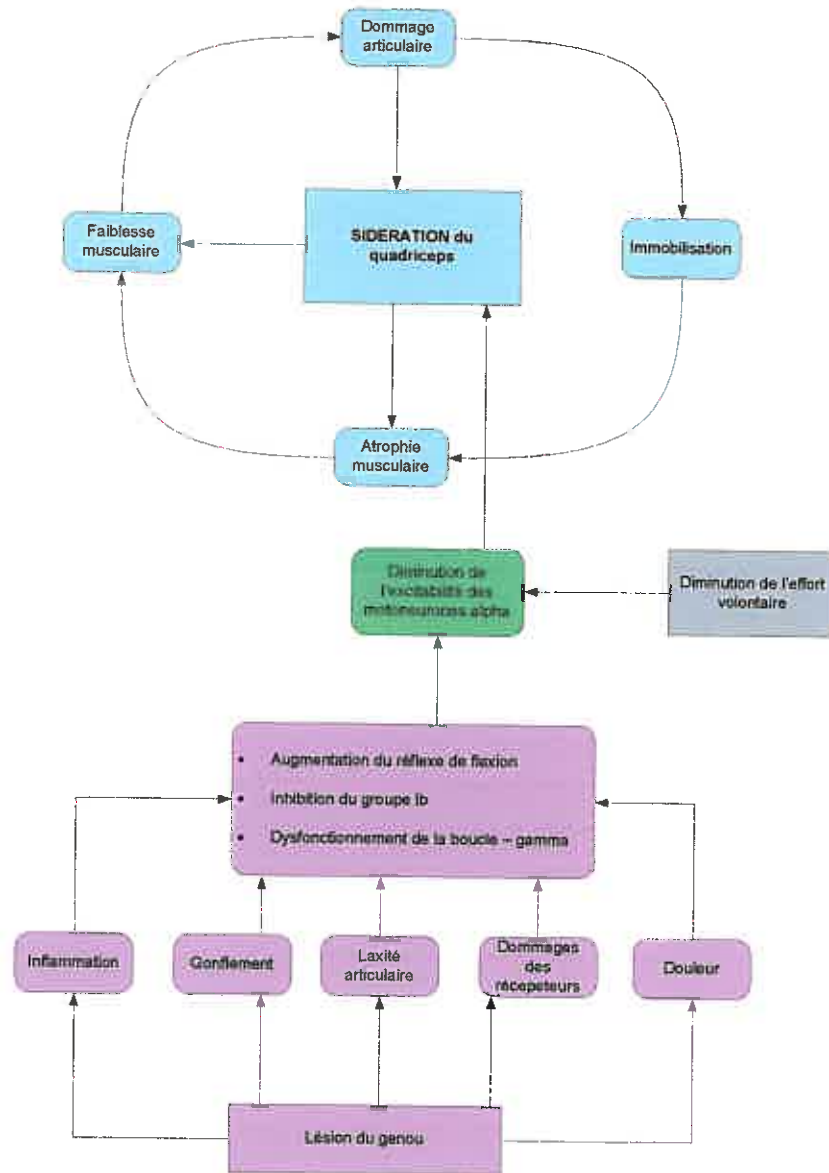


Figure 2 : Le mécanisme de sidération.

3.3.1. La cryothérapie

La cryothérapie est habituellement utilisée pour réduire l'inflammation, la douleur et le gonflement. Pourtant

en 2010, ADIE [32] n'observe aucune diminution du gonflement articulaire. Il trouve seulement une diminution de la douleur lors du deuxième jour et aucune différence le premier et troisième jour avec la cryothérapie seule ou avec compression (grade A) [32, 33].

Cependant la cryothérapie possède des avantages tels que [4, 32] :

- Diminution de la température intra-articulaire
- Ralentissement de la conduction des signaux neuraux dont les nocicepteurs
- Réduction du flux sanguin local
- Réduction des afférences des mécanorécepteurs.

Ces avantages réduisent la sidération de l'appareil extenseur et améliorent le recrutement des unités motrices [4, 34]. HOPKINS [14] démontre même que cette amélioration est toujours présente 30 minutes après la cryothérapie. Ce qui peut être expliqué par le fait que la température intra-articulaire continue à diminuer jusqu'à 45 minutes si la glace a été utilisée pendant 30 minutes.

Le froid stimule les mécanorécepteurs ce qui favorise la stimulation des interneurons Ia, permettant l'activité des motoneurons du quadriceps réduisant ainsi l'inhibition des interneurons Ib [14, 34].

L'association de la cryothérapie avec la pression hydrostatique (cryo/cuff) montre une légère diminution de la perte de sang par rapport à un groupe contrôle après prothèse uni-compartmentale. Cette diminution permet de réduire le gonflement articulaire et par conséquent celle de la sidération [33].

3.3.2. T.E.N.S. (Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation)

L'utilisation du T.E.N.S. peut réduire la sidération du quadriceps en inhibant les inter-neurones Ib responsables de l'inhibition de pools, correspondant à un ensemble d'unité motrice, de ce muscle. La mise en place du T.E.N.S. est à même d'exciter les fibres Ia qui elles mêmes activent les motoneurones des pools. Mais ces mécanismes n'ont pas encore été démontrés [14].

HOPKINS [14] constate une diminution de l'inhibition du quadriceps pendant et après le traitement par TENS. Il utilise des ondes continues, asymétriques, biphasiques et d'impulsion rectangulaire avec une largeur d'impulsion de 100 micro secondes et une fréquence de 120 hertz, l'intensité est élevée jusqu'à la contraction du muscle puis diminuée jusqu'à

ne plus observer la contraction. La durée du traitement est de 30 minutes.

3.3.3. Stimulation électrique neuromusculaire

La stimulation électrique n'a aucune action directe sur la sidération du quadriceps. Cependant elle évite l'amyotrophie du muscle et augmente la force musculaire. Cette dernière est dû à l'inactivation d'un certains nombres d'unités motrices et si elle est traité permet une rupture du cercle vicieux. La stimulation excite le nerf moteur : le nerf fémoral, qui vient activer les cellules de la corne antérieure de la moelle épinière.

Il est vrai qu'un protocole visant l'inhibition plutôt que la perte de la force musculaire rendrait la réadaptation plus efficace. Mais il est aussi important de garder ou de récupérer la force musculaire initiale.

Nous avons vu précédemment qu'en extension de genou le nombre de décharge inhibitrice était plus important du fait de la pression intra-articulaire lors de l'épanchement, c'est pour cela qu'il est préférable de placer le genou au alentour de 30-60° de flexion lors de la stimulation électrique. Secondairement cela permet d'obtenir le recrutement actif par le patient d'un maximum d'unités motrices. L'utilisation de la stimulation électrique accompagné d'une contraction volontaire

permet d'améliorer l'activation du quadriceps et d'augmenter plus rapidement sa force que l'exercice volontaire simple [6, 28]. Les meilleurs résultats se produisent dans les trois premières semaines de rééducation [28, 35].

L'usage de la cryothérapie et/ou du T.E.N.S. avant le renforcement musculaire, peut rendre celui-ci plus efficace [4, 14, 34]. Cela va de soi, les effets de la cryothérapie sont encore visibles pendant 45 min après application. Néanmoins, la diminution de la vitesse de conduction fait partie d'un de ses effets mais elle aurait une plus grande efficacité sur les influx sensoriels que sur les influx moteurs [14].

Pour le moment, il n'existe aucune élaboration de protocole en raison de la grande diversité des paramètres d'électrostimulation. Toutefois plus l'intensité est élevée plus il y a d'unités motrices recrutées, la fréquence dépend du type de fibres que nous souhaitons stimuler, rapides ou lentes.

LABORDE [35] réalise une comparaison de deux protocoles un adapté aux fibres de type I (20 hertz) et un aux fibres de types II (80 hertz) avec comme autres paramètres :

- intensité : dépendant de la tolérance du patient
- temps de travail : 15 secondes de contraction

- temps de repos : 75 secondes pour les fibres I et 10 secondes pour les fibres II.
- Durée de la séance : 1 heure.

Ce protocole est réalisé 5 fois par semaine et pendant 12 semaines. La difficulté de comparer deux protocoles et la recommandation d'une durée d'électrostimulation de quatre semaines font parties des seules conclusions tirées par l'auteur.

Cependant plus une quantité importante de fibres est stimulée plus cela est efficace. La contraction maximale d'un petit muscle en réponse à la stimulation électrique peut être acceptée par le patient mais pour un muscle de plus gros volume comme le quadriceps cela peut être ressenti comme désagréable. Nous pouvons contourner cette situation par l'activation active du quadriceps, si la sidération touche 50% du muscle, que la stimulation électrique active 40% et que la contraction volontaire active 50%, il reste seulement 10% des fibres qui ne seront pas activées.

3.3.4. Manipulation des sacro-iliaques

L'examen clinique de patients atteints de douleur antérieure de genou révèle le plus souvent un dysfonctionnement de l'articulation sacro-iliaque [5, 10].

SUTER [5] dans une étude randomisée, contrôlée, en double aveugle, constate que la manipulation de la sacro-iliaque du côté de la douleur réduit la sidération au moins à court terme car aucun suivi n'est réalisé par la suite. Cette sidération diminue immédiatement de 7,5% au niveau du membre homolatéral à la manipulation. Ces manipulations sont réalisées avec des techniques manipulatives à grandes vitesses et faibles amplitudes.

Le réflexe d'Hoffmann qui est un réflexe monosynaptique et dont l'amplitude reflète l'excitabilité des motoneurones se trouve diminué lors de la sidération du quadriceps. Des changements de ce réflexe s'observent lors de la manipulation de sacro-iliaque chez des sujets avec une pathologie de genou. La manipulation de grande vitesse et de faible amplitude peut activer les mécanorécepteurs autour de l'articulation manipulée et des structures avoisinantes. La modification des afférences dues à la stimulation de ces récepteurs peut entraîner un changement d'excitabilité des motoneurones. L'articulation sacro-iliaque est richement innervée et possède de nombreux récepteurs, sa partie antérieure est innervée par les racines antérieures de L2 à S2 qui innervent les membres inférieurs. En appliquant une manipulation à ce niveau nous pouvons donc observer des effets sur des segments éloignés [5]. Ce mécanisme qui explique que

la manipulation de la sacro-iliaque diminue l'inhibition du quadriceps, n'est qu'une hypothèse car aucune étude pour le moment ne la démontre.

La manipulation ne faisant pas partie du décret de compétences des masso-kinésithérapeutes, il serait donc intéressant de faire cette même étude avec des techniques de mobilisations passives spécifiques et d'en observer les résultats.

3.3.5. Techniques de facilitation neuromusculaire

Selon CHANUSSOT [36], la facilitation neuromusculaire peut être utilisée pour lever les sidérations. Cependant avant de mettre en œuvre une technique visant à faciliter les stimulations facilitatrices, il faut lever les inhibitions. Cette technique précédera donc les techniques vues précédemment.

Le concept P.N.F. [37, 38] (proprioceptive neuromuscular facilitation) ou plutôt dénommé en France « méthode Kabat » permet d'améliorer la réponse motrice par la stimulation des récepteurs du système neuromusculaire. Elle repose sur le principe que le cerveau ne connaît pas des muscles mais un mouvement. Il est donc plus facile d'obtenir

une contraction du quadriceps dans un mouvement qu'en demandant au patient de contracter le muscle de la cuisse. D'autre part, plus le cerveau recevra d'afférences plus le mouvement sera bien coordonné. Pour cela nous stimulons les propriocepteurs par résistance, irradiation, étirement préparatoire, traction ou décoaptation et les extérocepteurs par feedback visuel et verbal.

BERTINCHAMP [37] préconise de commencer par un travail indirect ou irradiation, qui permet une diffusion de la réponse musculaire de la partie la plus forte vers la partie la plus faible. Cela permet une contraction non volontaire du muscle faible et de diminuer la douleur. Puis nous passons à un travail tonifiant après avoir relâché les muscles antagonistes pour faciliter le mouvement.

4. DISCUSSION

4.1. Analyse de la méthodologie

Le principal problème rencontré dans ce travail fut l'importance de la littérature anglaise. Des applications tels que « Babylon », « Google traduction » ou d'un simple dictionnaire français-anglais ont été utilisés pour faciliter

la traduction. Cependant cela n'empêche en rien le risque d'interprétations incorrectes de la langue anglaise.

De plus le temps passé à traduire cette littérature a été réalisé au dépend de l'élargissement des recherches.

Certaines recherches ont abouti sur des articles intéressants mais qui n'étaient pas disponibles en version intégrale et gratuite.

4.2. Analyse de la bibliographie

Cette bibliographie contient un grand nombre d'article de grade B (76 %), ce qui permet une certaine fiabilité des éléments abordés. De plus, elle est renforcée par des articles de grade A (21 %). Un seul article de grade C fait partie de cette étude, ce qui représente un faible niveau de preuve mais ces résultats peuvent être confirmés par d'autres études.

Nous avons rencontré des articles qui se contredisent comme sur l'utilisation du garrot. Cependant la différence des grades nous permet de nous appuyer sur le plus élevé. Par contre au niveau du rôle de la douleur, compte tenu du grade similaire de ces deux articles, il est impossible de soutenir l'un plus que l'autre. Néanmoins un autre article a permis d'expliquer les différences de ces résultats.

L'utilisation de la méthodologie décrite au début de ce travail n'a abouti à aucune étude montrant l'avantage des techniques de facilitation neuromusculaire. Malgré cela, elles ont été abordées car nous les retrouvons dans les traitements des sidérations dans de nombreux livres de rééducation et font partie des premiers éléments enseignés.

5. CONCLUSION

La sidération du muscle quadriceps conduit à une gêne importante, notamment pour la rééducation. Son évolution spontanée peut s'étendre sur plusieurs années et, quand nous connaissons le rôle de ce muscle dans la fonction du genou (il stabilise latéralement le genou, évite la déviation de la patella latéralement par son chef vaste médial et amortit les chocs lors de la marche), nous comprenons l'importance de raccourcir ce temps d'inhibition. Elle empêche également les bienfaits du travail actif qui permet :

- de diminuer le temps de guérison
- d'augmenter les résistances structurelles et la rigidité ligamentaire
- d'augmenter la synthèse de collagène dans les tendons et l'extension des tissus osseux

De même, elle ralentit les gains en proprioception et augmente les risques d'instabilités [14]. Réduire ou éliminer la sidération doit donc être un objectif prioritaire de la rééducation.

Le moyen le plus fiable pour évaluer le pourcentage de sidération du muscle est l'électromyogramme de surface cependant peu de cliniciens peuvent se permettre d'en posséder. D'où l'essentielle connaissance des facteurs déclenchant qui nous permettent d'en estimer son étendue et d'y adapter un traitement.

Le renforcement seul par électrothérapie ou par exercice actif est inefficace sur la sidération, il permet seulement d'activer les fibres inactives pendant le temps de la stimulation et de retarder son amyotrophie. C'est pour cela qu'il faut y associer les autres moyens thérapeutiques qui eux agissent directement sur celle-ci en diminuant les facteurs déclenchant.

Une question subsiste et dont il serait intéressant d'aborder dans une autre recherche : Pourquoi le quadriceps est-il plus sensible à la sidération que tout autre muscle ?

BIBLIOGRAPHIE

- [1]. RICE D-A., McNAIR P-J. - Quadriceps Arthrogenic Muscle Inhibition: Neural Mechanism and Treatment Perspectives. - Elsevier Inc., 2009.

- [2]. HART J.M., PIETROSIMONE B., HERTEL J., INGERSOLL C.D. - Quadriceps activation following knee injuries : a systematic review. - Journal of Athletic Training, 2010, 45, 1, p. 87-97.

- [3]. LEWEK M.D., RUDOLPH K.S., SNYDER-MACKLER L. - Quadriceps femoris muscle weakness and activation failure in patient with symptomatic knee osteoarthritis. - journal of orthopaedic research, 2004, 22, p. 110-115.

- [4]. RICE D., McNAIR P.J., DALBETH N. - Effects of cryotherapy on Arthrogenic Muscle Inhibition Using an Experimental Model of Knee Swelling. - Arthritis & Rheumatism, 2009, 61, 1, p. 78-83.

- [5]. SUTER E., McMORLAND G., HERZOG W., BRAY R. - Conservative Lower Back Treatment Reduces Inhibition in Knee-Extensor Muscles : A Randomized Controlled Trial - Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics, 2000, 23, 2, p. 76-80.

- [6]. STEVENS J.E., MIZNER R.L., SNYDER-MACKLER L. - Quadriceps strength and volitional activation before and after total knee arthroplasty for osteoarthritis. - Journal of orthopaedic research, 2003, 21, p. 775-779.
- [7]. SUTER E., HERZOG W., BRAY R.C. - Quadriceps inhibition following arthroscopy in patients with anterior knee pain. - Clinical biomechanics, 1998, 13, p. 314-319.
- [8]. CHMIELEWSKI T.L., STACKHOUSE S., AXE M.J., SNYDER-MACKLER L. - A prospective analysis of incidence and severity of quadriceps inhibition in a consecutive sample of 100 patients with complete acute anterior cruciate ligament rupture. - Journal of orthopaedic research, 2004, 22, p. 925-930.
- [9]. BECKER R., BERTH A., NEHRING M., AWISZUS F. - Neuromuscular quadriceps dysfunction prior to osteoarthritis of the knee. - Journal of orthopaedic research, 2004, 22, p. 768-773.
- [10]. SUTER E., McMORLAND G., HERZOG W., BRAY R. - Decrease in Quadriceps Inhibition After Sacroiliac Joint Manipulation in Patients with Anterior Knee Pain. - Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics, 1999, 22, 3, p. 149-153.

- [11]. FROBELL R.B., LE GRAVERAND M.-P., BUCK R., ROOS E.M., ROOS H.P., TAMEZ-PENA J., TOTTERMAN S., LOHMANDER L.S. - The acutely ACL injured knee assessed by MRI : changes in joint fluid, bone marrow lesions, and cartilage during the first year. - Osteoarthritis and cartilage, 2009, 17, 2, p. 161-167.
- [12]. JENSEN K., GRAF B.K. - The effects of knee effusion on Quadriceps Strength and knee Intraarticular Pressure. - Arthroscopy : The journal of Arthroscopic and related surgery, 1993, 9, 1, p. 52-56.
- [13]. TORRY M.R., DECKER. M.J., VIOLA R.W., O'CONNOR D.D., STEADMAN J.R. - Intra-articular knee joint effusion induces quadriceps avoidance gait patterns. - Clinical Biomechanics, 2000, 15, p. 147-159.
- [14]. TY HOPKINS J., INGERSOLL C.D., EDWARDS J., KLOOTWYK T.E. - Cryothérapie and Transcutaneous Electric Neuromuscular Stimulation Decrease Arthrogenic Muscle Inhibition of the Vastus Medialis After Knee Joint Effusion. - Journal of athletic training, 2001, 37, 1, p. 25-31.
- [15]. GEBOREK P., MANSSON B., WOLLHEIM F.A., MORITZ U. - Intraarticular corticosteroid injection into rheumatoid arthritis knee improves extensor muscles strength. - Rheumatology international, 1990, 9, p. 265-270.

- [16]. SHAKESPEARE D.T., STOKES M., SHERMAN K.P., YOUNG A. - A reflex inhibition of the quadriceps after menisectomy : lack of association with pain. - *Clinical Physiology and Functional Imaging*, 1985, 5, 2, p. 137-144.
- [17]. HODGES P.W., MELLOR R., CROSSLEY K., BENNELL K. - Pain Induced by Injection of Hypertonic Saline into the Infrapatellar fat Pad and Effect on Coordination of the Quadriceps Muscles. - *Arthritis and Rheumatism*, 2009, 61, p. 70-77.
- [18]. TUCKER K.J., HODGES P.W. - Motoneurone Recruitment is Altered with Pain Induced in non Muscular Tissue - *Pain*, 2009, 141, p. 151-155.
- [19]. YOUNG A. - Current issues in arthrogeous inhibition. - *Ann. Rheum.*, 1993, 52, p. 829-834.
- [20]. GARNIER M., DELAMARE V., DELAMARE J., DELAMARE T. - Dictionnaire illustré des termes de médecine. - 29^{ème} ed. - Paris : Maloine, 2006 - 1048 p.
- [21]. SHULTZ S.J., CARCIA C.R., FERRIN D.H. - Knee joint laxity affects muscle activation patterns in the healthy knee. - *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 2004, 14, p. 475-483.

- [22]. HURLEY M.V. - The effects of joint damage on muscle function, proprioception and rehabilitation. - *Manual Therapy*, 1997, 2, 1, p. 11-17.
- [23]. MAESTRO A., SUAREZ M.A., RODRIGUEZ L., GUERRA C., MURCIA A. - The midvastus surgical approach in total knee arthroplasty. - *International orthopaedics*, 2000, 24, p. 104-107.
- [24]. BERTH A., URBACH D., NEUMANN W., AWISZUS F. - Strength and voluntary activation of quadriceps femoris muscle in total knee arthroplasty with midvastus and subvastus approaches. - *The journal of orthoplasty*, 2007, 22, 1, p. 83-88.
- [25]. BRINGMAN S., WALLEY G., MACKENZIE G., DARREN C., GRIFFITHS D., MAFFULLI N. - Subvastus approach versus the medial parapatellar approach in primary total knee : a randomized controlled trial. - *Trial*, 2006, 7, 1, p. 23.
- [26]. HUANG H.T., YUAN SU Y., CHANG J.K., CHEN C.H., WANG G.H. - The early clinical outcome of minimally invasive quadriceps -sparing total knee arthroplasty. - *The journal of arthroplasty*, 2007, 22, 7, p. 1007 - 12.
- [27]. KHANNA A., GOUGOULIAS N., LONGO U.S., MAFFULI N. - Minimally invasive total knee arthroplasty: a systematic review. - *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 2009, 40, 4, p. 479-89.

- [28]. STEVENS J.E., MIZNER R., SNYDER-MACKLER L. - Neuromuscular electrical stimulation for quadriceps muscle strengthening after bilateral total knee arthroplasty: a cas series. - Journal of orthopaedic and sports physical therapy, 2004, 34, p. 21-29.
- [29]. COX E.M., COHEN E.R., MELLECKER C.J., RAW R.M., FRASER A.I., WILLIAMS G.N., ALBRIGHT J.P. - Intraoperative femoral nerve stimulation in evaluation of patellar tracking : tourniquet effects and catheter placement. - The Iowa Orthopaedic journal, 2010, 30, p. 104-108.
- [30]. DANIEL D.M., LUMKONG G., STONE M.L., PEDOWITZ R.A. - Effects of tourniquet use in anterior cruciate ligament reconstruction. - Arthroscopy, 1995, 11, 3, p. 307-311.
- [31]. BARWELL J., ANDERSON G., HASSAN A., RAWLINGS I. - the effect of early tourniquet release during total knee arthroplasty. A prospective randomized double-blind study. - The Journal of Bone and Joint Surgery, 1997, 79-B, p. 265-268.
- [32]. ADIE S., NAYLOR J.M., HARRIS I.A. - Cryotherapy after total knee arthroplasty: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized controlled Trials. - The journal of artroplasty, 2010, 25, 5, p. 709-715.
- [33]. HOLMSTROM A., HARDIN B.C. - Cryo/Cuff Compared to Epidural Anesthesia After Knee Unicompartmental Arthroplasty : A prospective, Randomized, and Controlled Study of 60 Patients With a 6-Week Follow-Up. - The Journal of Athroplasty, 2005, 20, 3, p. 316-321.

- [34]. RICE D., McNAIR, P.J., DALBETH N. - Effects of Cryotherapy on Arthrogenic Muscle Inhibition Using an Experimental Model of Knee Swelling. - Arthritis and Rheumatism, 2009, 61,1, p. 78-83.
- [35]. LABORDE A., REBAI H., COUDEREY L., BOISGARD S., COUDERT J. - Etude comparative de deux protocoles d'électrostimulation du quadriceps après chirurgie du ligament croisé antérieure. Etude de faisabilité. - Annales de réadaptation et de médecine physique, 2004, 47, p. 56-63.
- [36]. CHANUSSOT J.C, DANOWSKI R.G. - Rééducation en traumatologie du sport. - 4^{ème} éd. - Paris : Masson, 2005 - p.407.
- [37]. BERTINCHAMP U. - Concepts PNF : facilitation proprioceptive neuromusculaire (concepts Kabat-Knott-Voss) - EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), Kinesithérapie-Médecine physique-Réadaptation, 26-075-B-10, 2010.
- [38]. PLAS F., HAGRON E. - Kinésithérapie active : exercices thérapeutiques. - Paris, New York, Barcelone, Milan : Masson, 1979. p. 41-50

EN SAVOIR PLUS

- ✓ DEJOUR D. - La rotule basse post-opératoire - 8^{ème} journée Lyonnaises de Chirurgie du Genou, 1995.

- ✓ http://www.has-sante.fr/portail/jcms/c_434715/guide-danalyse-de-la-litterature-et-gradation-des-recommandations.

- ✓ http://www.legifrance.gouv.fr/affichCode.do;jsessionid=3FBE7E4C484661C45A39E238ABDA7B3A.tpdjo03v_3?idSectionTA=LEGISCTA000006171311&cidTexte=LEGITEXT000006072665&dateTexte=20110410

~ ANNEXES ~

Annexes I

Grade et niveau de preuve de la bibliographie

Titre	Niveau	Grade
[3] Quadriceps femoris muscle weakness and activation failure in patients with symptomatic knee osteoarthritis.	2	B
[4] Effects of cryotherapy on Arthrogenic Muscle Inhibition Using an Experimental Model of Knee Swelling.	2	B
[5] Conservative Lower Back Treatment Reduces Inhibition in Knee-Extensor Muscles : A Randomized Controlled Trial	1	A
[6] Quadriceps strength and volitional activation before and after total knee arthroplasty for osteoarthritis.	2	B
[7] Quadriceps inhibition following arthroscopy in patients with anterior knee pain.	2	B
[8] A prospective analysis of incidence and severity of quadriceps inhibition in a consecutive sample of 100 patients with complete acute anterior cruciate ligament rupture	1	A
[9] Neuromuscular quadriceps dysfunction prior to osteoarthritis of the knee.	2	B
[10] Quadriceps Inhibition After Sacroiliac Joint Manipulation in Patients with Anterior Knee Pain	2	B
[11] The acutely ACL injured knee assessed by MRI : changes in joint fluid, bone marrow lesions, and cartilage during the first year	2	B
[12] The effects of knee effusion on Quadriceps Strength and knee Intraarticular Pressure	2	B
[13] Intra-articular knee joint effusion induces quadriceps avoidance gait patterns	2	B
[14] Cryothérapie and Transcutaneous Electric Neuromuscular Stimulation Decrease Arthrogenic Muscle Inhibition of the Vastus Medialis After Knee Joint Effusion.	2	B
[15] Intraarticular corticosteroid injection into rheumatoid arthritis knee improves extensor muscles strength	2	B

[16] A reflex inhibition of the quadriceps after meniscectomy : lack of association with pain.	2	B
[17] Pain Induced by Injection of Hypertonic Saline into the Infrapatellar fat Pad and Effect on Coordination of the Quadriceps Muscles	2	B
[18] Motoneurone Recruitment is Altered with Pain Induced in non Muscular Tissue	2	B
[21] Knee joint laxity affects muscle activation patterns in the healthy knee.	2	B
[22] The effects of joint damage on muscle function, proprioception and rehabilitation.	2	B
[23] The midvastus surgical approach in total knee arthroplasty	2	B
[24] Strength and voluntary activation of quadriceps femoris muscle in total knee arthroplasty with midvastus and subvastus approaches.	2	B
[25] Subvastus approach versus the medial parapatellar approach in primary total knee : a randomized controlled trial	1	A
[26] The early clinical outcome of minimally invasive quadriceps	2	B
[28] Neuromuscular electrical stimulation for quadriceps muscle strengthening after bilateral total knee arthroplasty : a cas series.	3	C
[29] Intraoperative femoral nerve stiumulation in evaluation of patellartracking : tourniquet effects and catheter placement	2	B
[30] Effects of tourniquet use in anterior cruciate ligament reconstruction.	2	B
[31] The effects of early tourniquet release during total knee arthroplasty. A prospective randomised double-blind study	1	A
[32] Cryotherapy after total knee arthroplasty : A systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials.	1	A
[33] Cryo/ cuff compared to epidural anesthesia after knee unicompartmental arthroplasty.	1	A
[34] Effects of Cryotherapy on Arthrogenic Muscle Inhibition Using an Experimental Model of Knee Swelling	2	B

Annexes II

Recommandation de l' H.A.S.

NIVEAU DE PREUVE SCIENTIFIQUE FOURNI PAR LA LITTERATURE	GRADE DES RECOMMANDATIONS
Niveau 1	A
<ul style="list-style-type: none"> - Essais comparatifs randomisés de forte puissance - Méta-analyse d'essais comparatifs randomisés - Analyse de décision basée sur des études bien menées Preuve scientifique établie	
Niveau 2	B
<ul style="list-style-type: none"> - Essais comparatifs randomisés de faible puissance - Études comparatives non randomisées bien menées - Études de cohorte - Présomption scientifique 	
Niveau 3	C
<ul style="list-style-type: none"> - Études cas-témoin 	
Niveau 4	C
<ul style="list-style-type: none"> - Études comparatives comportant des biais importants - Études rétrospectives - Séries de cas - Études épidémiologiques descriptives (transversale, longitudinale) 	