MINISTERE DE LA SANTE
REGION LORRAINE
ECOLE DE KINESITHERAPIE DE NANCY

GAIN D'AMPLITUDE D'EXTENSION DE HANCHE PAR STRETCHING DU PSOAS-ILIAQUE SUR PATIENTS PORTEURS D'UNE PROTHESE DE HANCHE

Rapport de travail écrit personnel présenté par Jérôme LETONDAL étudiant en 3ème année de kinésithérapie en vue de l'obtention du diplôme d'état de masseur-kinésithérapeute 1993-1994.

SOMMAIRE

Page

RESUME

1. INTRODUCTION 1

2. RAPPELS. 2

2. 1. Rappels anatomiques 2

2. 2. Rappels cinésiologiques 4

3. DIFFERENTES NOTIONS SE RAPPORTANT AU STRETCHING 5

3. 1. Tension passive. 6

3. 2. Tension active. 7

3. 3. Durée des étirements. 7

4. CONTRE-INDICATIONS POUR UN SUJET PORTEUR D'UNE PROTHESE TOTALE DE HANCHE 8

5. MATERIEL ET METHODES 9

5. 1. Population. 9

5. 2. Méthodes 10

5. 2. 1. Technique de mesure utilisée 10

5. 2. 2. Exercices proposés 11

6. RESULTATS 15

7. DISCUSSION 16

7. 1. Facteurs extérieurs au stretching pouvant influencer les résultats 16

7. 2. Points communs aux deux groupes de patients 17

7. 3. Statistiques 17

8. Conclusion 19

BIBLIOGRAPHIE

ANNEXES

RESUME

Cette étude porte sur les effets du stretching pour le muscle psoas-iliaque, sur un groupe de cinq patients de la Clinique de Traumatologie et d'Orthopédie de Nancy porteurs d'une prothèse totale de hanche, durant des périodes variant de deux à trois semaines selon les personnes.

Afin d'objectiver les résultats de ce travail, nous avons également suivi un second groupe de cinq patients porteurs d'une prothèse totale de hanche, d'âge, de sexe, et de morphotype sensiblement égaux au précédent. Ce second groupe n'a pas subi les exercices de stretching.

L'observation des résultats témoigne d'un gain d'amplitude pour le premier groupe de patients par rapport au second, ce qui laisse penser à un certain effet bénéfique du stretching sur les amplitudes articulaires de hanche pour ce type de prothèse.

1. INTRODUCTION

La pose d'une prothèse totale de hanche est une amélioration certaine pour le confort futur du patient atteint d'une coxarthrose dégénérative ou post-traumatique ou encore suite d'ostéonécrose.

Cette pathologie entraîne la diminution des amplitudes en extension, rotation et flexion de hanche, la prothèse elle-même supprime des mécanorécepteurs capsulaires et ligamentaires contrairement aux récepteurs musculaires et tendineux qui restent intacts pour la plupart.

Pour récupérer les courses articulaires déficientes la mobilisation active aidée est utilisée (13).

Dans ce travail, nous allons étudier les effets du stretching sur le muscle psoas-iliaque de la hanche prothésée, ces effets seront quantifiés par mesure goniométrique, en tenant compte des contre-indications qu'imposent la voie d'abord chirurgicale afin d'éviter tout risque de luxation, de l'âge du patient, ainsi que de la forme physique antérieure à la prothèse.

Le stretching peut s'effectuer selon deux principes : tension passive et active.

Nous avons choisi d'étirer le muscle psoas-iliaque car celui-ci, par sa rétraction, limite l'extension de hanche et engendre un flexum de hanche.

2. RAPPELS.

2. 1. Rappels anatomiques (15).

L'articulation coxo-fémorale est une articulation de type énarthrose à trois degrés de liberté dans lesquels vont se faire les mouvements de flexion-extension, d'abduction-adduction, de rotation externe-rotation interne respectivement dans les plans sagittal, frontal et horizontal autour des axes transversal, antéro-postérieur et vertical.

Anatomiquement le muscle psoas-iliaque est constitué de deux chefs (fig. 1) :

- le psoas, épais, fusiforme, qui est innervé par le plexus lombaire.
- l'iliaque, en forme d'éventail, qui est innervé par le nerf crural.

Il est en partie responsable de la statique pelvienne et lombaire.

Les insertions musculaires du muscle psoas-iliaque sont pour le psoas :

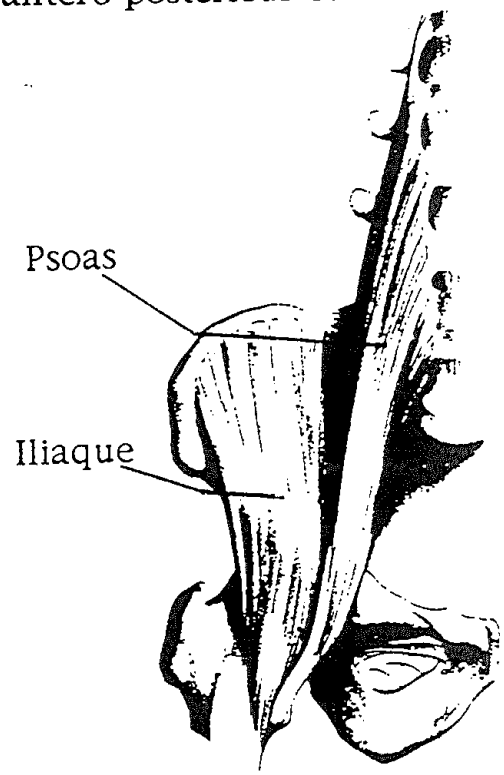


Figure 1 : Muscle psoas-iliaque (15)

Origine : - sur les disques inter-vertébraux depuis la douzième vertèbre dorsale jusqu'à la cinquième vertèbre lombaire.

-sur les faces latérales des disques inter-vertébraux de la douzième vertèbre dorsale et des cinq vertèbres lombaires.
-sur des arcades tendineuses qui s'étendent sur les faces latérales des corps vertébraux.
- plus profondément, sur les faces antérieures des apophyses transverses des vertèbres lombaires.

Direction : le corps musculaire descend le long de la colonne lombaire, en bas, en dehors et en avant.

Terminaison : sur le petit trochanter.

Pour l'iliaque :

Origine :- sur la majeure partie de la fosse iliaque interne.
- sur la lèvre interne de la crête iliaque, sur le ligament ilio-lombaire.
- sur la partie externe de l' aileron du sacrum.
- sur le tiers postérieur de la ligne innominée.
- sur la face interne des épines iliaques antérieures.
- sur la lèvre interne de l'échancrure innominée.

Direction : les fibres musculaires descendent obliquement vers le bas, en dedans et en avant, passe sur le côté externe du muscle psoas.

Terminaison : sur le petit trochanter.

2. 2. Rappels cinésiologiques.

L'aspect cinésiologique du muscle psoas-iliaque est important car, de part ses actions sur tel ou tel site articulaire, en découleront les exercices de stretching proposés. De plus, ses actions sont discutées par différents auteurs, surtout son rôle sur la rotation de hanche.

* Rôle sur l'articulation coxo-fémorale, pour Rouvière (15), Kamina (12), Caors (4) :

-flexion de la cuisse sur le bassin.

-antéversion du bassin.

-rotation externe.

L'action de rotation externe est controversée par Revel (14) qui estiment que le muscle psoas-iliaque n'entraîne pas plus la hanche en rotation externe qu'en rotation interne.

D'autres (11) considèrent que le muscle grand psoas peut être rotateur interne ou externe, ceci dépendant des sujets examinés, mais quel qu'elle soit, l'action de rotation est faible. Selon les mêmes auteurs le muscle grand psoas travaille plus comme stabilisateur de hanche que de façon dynamique. Ce muscle accroit la stabilité de l'ensemble lombo-pelvi-fémoral.

*Rôle sur la colonne lombaire pour Rouvière (15), Kamina (19), Caors (8) :

-latéro-flexion homo-latérale.

-rotation contro-latérale.

Revel (14) voit plutôt une action dans la rotation homolatérale du rachis lombaire à la suite d'enregistrements électromyographiques.

3. DIFFERENTES NOTIONS SE RAPPORTANT AU STRETCHING.

Le stretching proprement dit, se rattache à divers types d'étirements, les étirements statiques passifs et les étirements statiques à dominante neuro-musculaire (3) qui regroupent le contracter-relacher, le tenu-relacher, les étirements actifs qui utilisent des co-contractions de muscles profonds et antagonistes, ainsi que les étirements actifs qui couplent l'allongement avec une contraction isométrique ou excentrique pour développer une tension totale maximale.

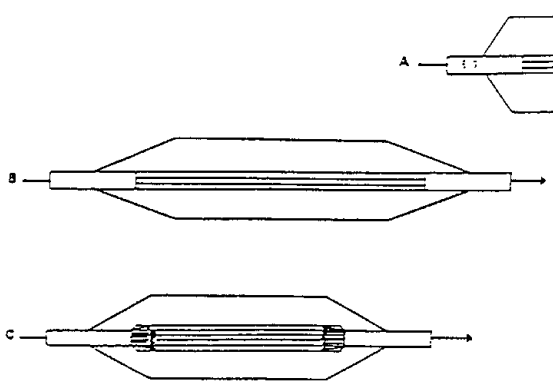
Le rôle de ces étirements est de "chauffer" localement le muscle, par tractions répétées sur le tissu fibreux, donc d'augmenter les capacités d'extensibilité et de raccourcissement du système musculaire en répétant lentement et brièvement les mouvements effectués par ces muscles dans leurs amplitudes extrêmes (7).

Le stretching regroupe deux notions différentes : la tension passive et la tension active. Cette distinction porte sur le fait que le muscle étiré soit contracté volontairement ou non.

3. 1. Tension passive.

Selon le modèle mécanique de Hill (fig.2), l'étirement en tension passive porte sur un muscle étiré et non contracté volontairement, l'amplitude de l'allongement de ce muscle est maximale physiologiquement (140-150 % de la longueur de repos.) car l'étirement touche les éléments élastiques parallèles (E.E.P.) : sarcolemme, périmysium, aponévrose d'enveloppe et le tissu contractile (8). Ce type d'étirement permet la recherche d'une extensibilité maximale, mais on sollicite les structures articulaires.

La tension passive permet le retour à une mobilité musculaire optimale



A. modèle mécanique de Hill, muscle à sa longueur de repos.
C. tissu contractile E.S. éléments élastiques en série : les tendons
E.P. éléments élastiques en parallèle : sarcolemme, périmysium, aponévrose d'enveloppe.
B. étirement en tension passive : le muscle étiré et non contracté volontairement peut atteindre 140 à 150 % de sa longueur de repos.
C. étirement en tension active : le muscle est étiré et contracté, pour une longueur avoisinant 130 % de sa longueur de repos.

Figure 2 : deux types d'étirement musculaire

3. 2. Tension active.

Ce type d'étirement agit sur la jonction myo-tendineuse soit les éléments élastiques en série (E.E.S.). Cet étirement est couplé à une contraction isométrique ou excentrique, ce qui développe une tension totale maximale, le muscle contracté est soumis à deux forces de même direction mais de sens contraire : le tendon est étiré vers l'insertion osseuse alors que les fibres musculaires le sont vers le centre du corps musculaire.

Le muscle est étiré et contracté volontairement, par conséquent, il atteindra une longueur de 120 à 130 % de sa longueur de repos, ce qui n'engendre pas de tension sur les structures articulaires.

La tension active prépare le sujet à l'effort avec également une visée musclante.

3. 3. Durée des étirements.

La durée des étirements ne doit pas excéder six secondes (6), (8). Six secondes est le temps maximum qui:

- évite au réseau capillaire longitudinal des fibres musculaires d'être comprimé,
- permet d'atteindre l'extensibilité maximale du tissu conjonctif,

- permet de maintenir une contraction isométrique maximale utile.

4. CONTRE-INDICATIONS POUR UN SUJET PORTEUR D'UNE PROTHESE TOTALE DE HANCHE.

La mise en place d'une prothèse totale de hanche est un acte chirurgical majeur pour le patient, mais qui n'est pas sans risque ultérieur, en effet selon la voie d'abord utilisée par le chirurgien, il existe des mouvements de hanche risquant de luxer la prothèse (13), ils seront donc à proscrire lors des exercices de stretching :

- voie d'abord postéro-externe ou postérieure, le mouvement luxant est la flexion, l'adduction et la rotation interne de hanche.

-voie d'abord externe, il n'y a pas à proprement parler de mouvement luxant, tout en sachant que les muscles fessiers peuvent être sectionnés.

-voie d'abord antéro-externe, le mouvement luxant est l'extension, l'abduction et la rotation externe de hanche, les muscles de la fosse iliaque externe peuvent être désinsérés.

-voie trans-glutéale, très utilisée à la clinique, passe entre le moyen fessier et le vaste externe, engendre de faible risque de luxation.

5. MATERIEL ET METHODES

5. 1. Population

Cette étude est effectuée avec la collaboration de cinq patients de la Clinique de Traumatologie et d'Orthopédie de Nancy, porteurs d'une prothèse totale de hanche cimentée permettant l'appui immédiat ou non cimentée appelée réhabitable qui repousse l'autorisation d'appui complet sur le membre inférieur prothésée de quelques semaines, un appui de trente kilogrammes est autorisé aprés dix jours post-opératoires.

La durée du séjour de ces patients à la clinique varie de deux à trois semaines en moyenne. Les exercices de stretching proposés le sont donc durant une à deux semaines, la première semaine d'hospitalisation étant consacrée à la préparation de l'opération et au temps post-opératoire (alitement, drains de Redon, soins infirmiers, . .).

Les patients effectuent leurs exercices de stretching au cours des séances de rééducation, une heure le matin et une heure l'après-midi. Ils ont subi au préalable des manoeuvres rééducatives propres à leur opération :

- Mobilisation active aidée en flexion, abduction de hanche.
- Posture en abduction bilatérale.
- Travail musculaire concentrique du quadriceps.
- Contraction statique du moyen fessier et du quadriceps.

L'ordre de présentation des exercices n'a pas d'importance , ils sont effectués de quatre à cinq fois chacun par séances, l'étirement propre du muscle psoas-iliaque ne dépassant pas six secondes.

Les patients porteurs d'une prothèse totale de hanche réhabitable n'effectuent évidemment pas les exercices où l'appui bipodal est nécessaire (exercices 3 et4).

Durant ce stage, nous avons suivi l'évolution de cinq patients porteur d'une prothèse totale de hanche, de 43 ans à 69 ans avec une moyenne d'âge de 55, 2 ans, la population suivie est donc jeune et apte à réaliser ces exercices.

Afin de donner une quelconque signification aux mesures effectuées, nous comparons les amplitudes d'extension de hanche des cinq patients ayant subi le stretching aux amplitudes de cinq patients qui n'ont pas réalisé ces exercices, mais ont tout de même effectués leur séances de rééducation normalement, leurs moyennes d'âge sont sensiblement égales : 57, 8 ans.

5. 2. Méthodes

5. 2. 1. Technique de mesure utilisée.

Afin d'évaluer les progrès éventuels sur l'extension de hanche après les exercices de stretching, nous utilisons, comme technique de mesure, la goniométrie. A l'aide d'un goniométre du Dr Houdre, les amplitudes observées sont rapportées par la méthode du passage à zéro.

Exemple : pour une flexion et une extension de hanche normale de 130° et 10° nous noterons 130/0/10.

Pour mesurer l'extension de hanche, le sujet est placé en décubitus dorsal, bras le long du corps, le membre inférieur contre-latéral à la prothèse est tenu fléchi par le patient lui-même, pour éviter une lordose lombaire trop importante.

Le centre du goniomètre est placé au niveau du grand trochanter, la branche fixe est dans l'axe du tronc, la branche mobile est en direction du condyle fémoral externe. Le sujet effectue une extension active de hanche. La valeur retenue l'est en soustrayant la valeur en degré au repos et la valeur en degré après mouvement.

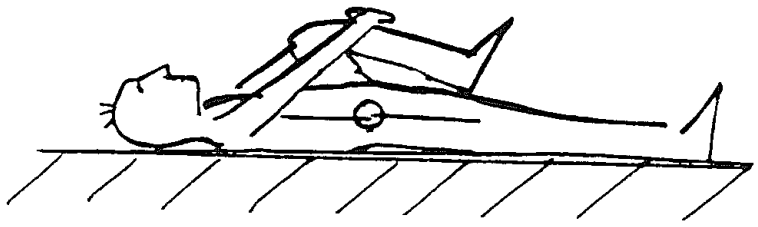


Figure 3 : placement du goniomètre

5. 2. 2. Exercices proposés

Les différentes étapes qui composent ces exercices nous ont été en partie inspirées par Caors (4) , Anderson (1) et Callens (2).

* Exercice 1 :

- Position de départ (P. d. D.) : debout face à l'espalier, le bassin plaqué contre l'espalier.

- Position annexe (P. A.) : membres supérieurs "crochetant" la barre étant au niveau des épaules.

- Position dérivée (P. D.) : le membre inférieur non prothésé est placé sur une cale.

- Mouvement : le membre inférieur prothésé effectue une extension avec le bassin en rétroversion.

- Respiration : mouvement sur le temps expiratoire.

- Précautions : compensation par lordose lombaire.

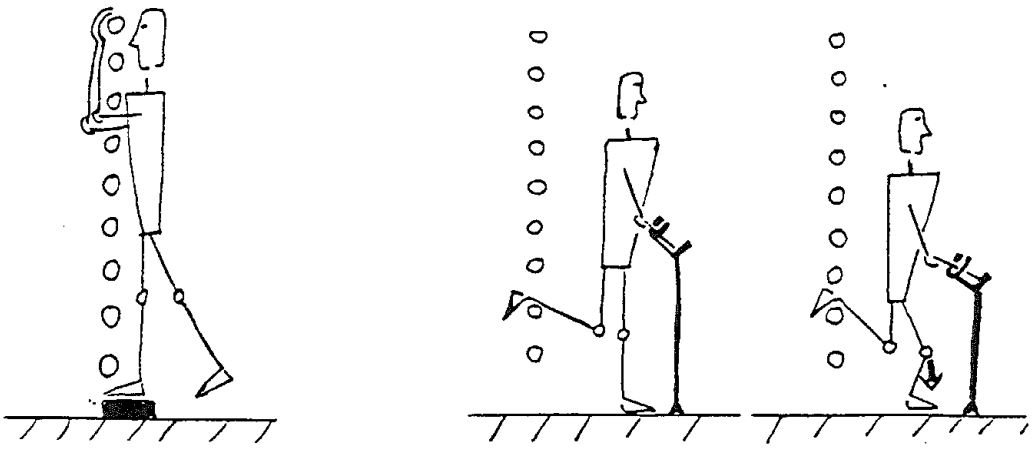


Figure 4 : Exercices 1 et 2

* Exercice 2 :

- P. d. D : debout dos à l'espalier, le sujet se maintiendra à l'aide de ses cannes anglaises.

- P. D. : membre inférieur sain en rectitude.
  membre inférieur prothésé "crochetant" un barreau.
- P. A. : membres supérieurs tiennent les cannes anglaises.
- Mouvement : flexion du membre inférieur sain afin d'étirer le psoas-iliaque contre-latéral, avec rétroversion de bassin et autograndissement.
- Respiration : expiration sur l'extension.
- Précautions : compensation par lordose lombaire.

* Exercice 3 :

- P. d. D. : debout en fente avant, le membre inférieur sain en avant, tronc incliné en avant dans le prolongement du membre inférieur prothésé, le sujet prend appui sur ses cannes anglaises.
- P. D. : membre inférieur prothésé légèrement fléchi en appui sur les orteils.
- P. A. : membres supérieurs se tiennent aux cannes anglaises.
- Mouvement :
  - rétroversion de bassin,
  - extension du genou du membre inférieur prothésé,
  - l'étirement augmente en accentuant la flexion du genou en avant,
  - autograndissement.
- Respiration : expiration lors du mouvement.
- Précautions : compensation par lordose lombaire.

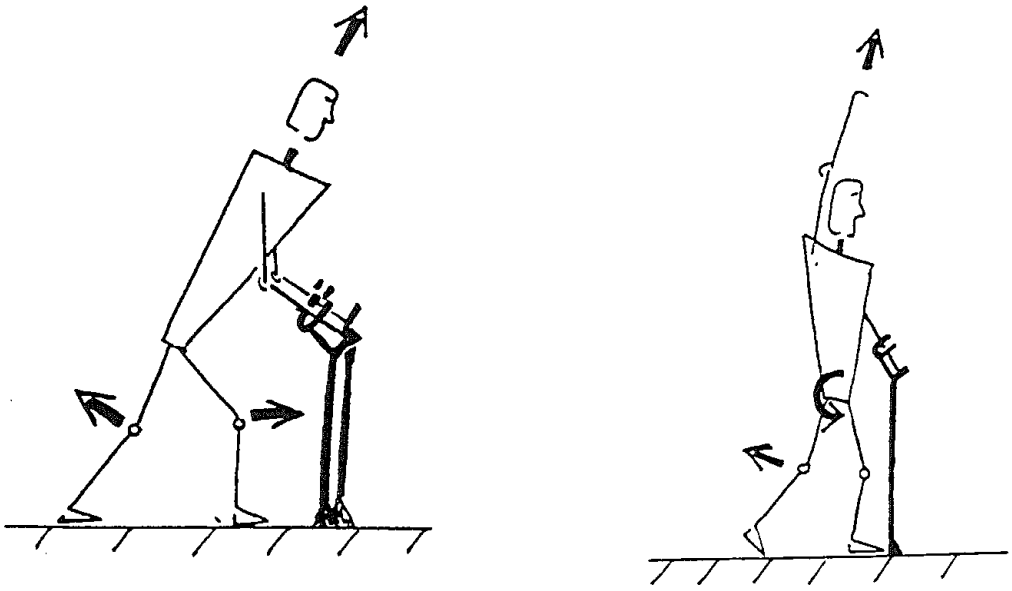


Figure 5 : Exercices 3 et 4 (10)

* Exercice 4 :

- P. d. D. : debout en fente, le membre inférieur sain en avant, le prothésé en arrière, le sujet prend appui sur une canne anglaise du côté sain.

- P.D. : • le membre inférieur prothésé est légèrement fléchi, en appui sur les orteils.

• le membre inférieur sain est aussi légèrement fléchi.

- P.A. : • le membre supérieur du côté sain se tient à une canne anglaise.

• le membre supérieur du côté prothésé est tendu au dessus de la tête afin d'augmenter la correction lombaire.

- Mouvement : • extension du genou du côté prothésé,

• rétroversion de bassin,

• autograndissement,

• tirer le membre supérieur homo-latéral vers le haut.

- Respiration : expiration lors du mouvement.
- Précautions : compensation par lordose lombaire.

6. RESULTATS

Tableau I : amplitudes articulaires du groupe de sujets ayant effectué les exercices de stretching

	POST-OPERATOIRE IMMEDIAT			APRES STRETCHING			GAIN D'EXTENSION
Groupe 1	flexion	extension	abduction	flexion	extension	abduction	
M.G. 44 ans L.	70°	-5°	15°	90°	10°	30°	15°
M.D. 46 ans B.	75°	-10°	10°	85°	-5°	20°	5°
M.M. 57 ans L.	75°	-5°	10°	80°	5°	25°	10°
M.I. 60 ans L.	90°	-5°	20°	110°	5°	35°	10°
MM.S. 69 ans B.	65°	-15°	10°	80°	-5°	20°	10°
Moyenne 1	75°	-8°	13°	89°	2°	26°	10°

Pour comparer les résultats des deux groupes de patients voir ANNEXE I.

7. DISCUSSION

Dans cette discussion, nous ne tenons compte que des valeurs d'extension de hanche obtenues .

7. 1. Facteurs extérieurs au stretching pouvant influencer les résultats

Les amplitudes mesurées le sont en post-opératoire immédiat c'est à dire dès leur prise en charge en rééducation et à leur sortie de la clinique.

Outre les exercices de stretching, certains facteurs peuvent fausser les résultats, par conséquent il faut en tenir compte : l'âge, le sexe et le morphotype du sujet.

A l'aide du tableau de résultats, nous remarquons que l'âge et le sexe n'exerce pas d'influence sur les gains d'amplitudes d'extension de hanche. Par contre le morphotype des patients perturbe de façon notable les résultats, ainsi Monsieur D. et Madame S. du groupe 1 ont été gêné dans la réalisation des exercices de part leur morphotype (breviligne.)

7. 2. Points communs aux deux groupes de patients

Les deux groupes d'étude sont tous deux composés d'au moins deux hommes longilignes ainsi que d'un homme et une femme brevilignes. En supplément, pour le groupe 1 : un homme longiligne et pour le groupe 2 : une femme longiligne.

7. 3. Statistiques

Aux vues du petit nombre de patients qui constituent ces deux groupes et de leur variété, aucun test statistique ne permet de donner des résultats à visée significative pour comparer les deux ensembles de valeurs d'extension de hanche obtenus.

C'est pourquoi nous allons examiner les gains d'extension de chacunes des personnes, ainsi que les moyennes de ces gains.

Tout d'abord, le calcul des moyennes de flexion-extension de hanche en post-opératoire immédiat montre une certaine similitude entre les deux groupes, ce qui permet de prendre en compte ces résultats :

groupe 1 : flexion-extension 75/8/0
groupe 2 : flexion-extension 73/9/0

Alors qu'en fin de rééducation, les différences sont plus significatives :

groupe 1 : flexion-extension 89/0/2
groupe 2 : flexion-extension 85/3/0

Dans les deux groupes les valeurs se sont améliorées, mais dans le groupe 1, le gain d'amplitude en extension est plus net (+10°) que pour le groupe 2 (+6°) .

A âge et morphotype sensiblement égaux :

M. G. (+15°) et M. J. (+5°),
M. D. (+5°) et M. Dé. (+5°),
M. M. (+10°) et MM. B. (+5°),
MM. S. (+10°) et MM. P. (+5°),
M. I. (+10°) et M. Ju. (+10°),

les gains sont plus nets ou sont égaux du groupe 1 vers le groupe 2, mais ces discussions se faisant sur deux échantillons de cinq personnes, ce qui est peu, nous ne pouvons affirmer que ces résultats soient significatifs.

8. CONCLUSION

Ce travail effectué à la C. T. O. de Nancy sur une période de deux à trois semaines, selon la disponibilité des patients, nous montre que la technique de stretching appliquée au muscle psoas-iliaque sur des sujets porteurs d'une prothèse totale de hanche semble améliorer les amplitudes d'extension de hanche.

Nous avons remarqué que la prise en charge d'un patient porteur d'une prothèse de hanche devait être particulièrement précise surtout en ce qui concerne les positions luxantes.

Mise à part la méthode de stretching, d'autres facteurs agissent sur la récupération d'amplitude articulaire : l'âge, le sexe et le morphotype des patients.

Les améliorations en "souplesse" et en amplitudes articulaires au niveau de la hanche sont associées à un renforcement musculaire adapté aux besoins et ambitions du sujet, permettant ainsi au patient, une meilleure utilisation de cette nouvelle articulation.

BIBLIOGRAPHIE

1. ANDERSON B. - Le stretching. - Paris : Solar, 1983. -190 p.

2. CALLENS C., DUBAA J., CHARRAS D. - Exercices permettant une sollicitation intense du muscle psoas major. - Ann. Kinésithér., 1982, 9, 1- 2, p. 41-44.

3. CAORS B. - Stretching. - Sport méd. , 1991, 34, p. 27-31.

4. CAORS B. - Stretching, le psoas- iliaque. Sport méd. ,1993, 48, p.25-27.

5. CHATRENET Y. , SAGNIEZ J.P. , NOCERA F. - Etirements musculaires globaux. - Ann. Kinésithér. 1985, 12, 7- 8, p. 343-347.

6. ESNAULT M. , VIEL E. , HARICHAUX P. - La pratique du stretching, ou étirements raisonnés myotendineux et aponévrotique, neuro-physiologie, anatomie et méthodologie. - Ann. Kinésithér., 1988, 15, 1- 2, p. 3-11.

7. ESNAULT M. - Place de l'entrainement à base d'étirements actifs myotendineux et aponévrotiques "stretching" . Rééducation des sportifs. - Ann. Kinésithér.,1988, 15, 1-2, p. 17-39.

8. ESNAULT M. - Stretching et préparation musculaire à l'effort. - Ann. Kinésithér., 1988, 15, 1-2, p. 49-62.

9. ESNAULT M. - Effets recherchés du stretching (étirement musculaire actif) en thérapie et en milieu sportif. - Ann. Kinésithér.,1988, 15, 1-2, p. 63-66.

10. ESNAULT M. - Deux notions distinctes dans l'étirement musculaire de type stretching : la tension passive et la tension active. - Ann. Kinésithér., 1988, 15, 1- 2, p. 69-70.

11. GUILLOT M., BUSSIERE J. L., VANNEUVILLE G., CHAZAL J., BERTRAND-TAILLANDIER A. - Biomécanique du muscle grand psoas. - Ann. Réadapt. et de méd. Phys., 1985, 27, 3-4, p. 215-223.

12. KAMINA P. , RIDEAU Y. - Anatomie : Myologie des membres. - Paris : Maloine. - 188 p.

13. PETITDANT B. , GOUILLY P. - Rééducation en rhumatologie : pathologies dégénératives. - Dossiers de kinésithérapie. - Paris : Masson, 1992. - 144 p.

14. REVEL M., SAMUEL J., ANDRES J. C. -Physiologie du muscle psoas major : étude électromyographique et déductions pour la kinésithérapie. - Ann. kinésithér., 1982, 9, 1-2, p. 7-39.

15. ROUVIERE H. , DELMAS A. - Anatomie humaine : Tronc. -12ème éd. - Paris : Masson, 1985. - 686 p.

ANNEXES

ANNEXE I

Tableau II : amplitudes articulaires des deux groupes de patients

	POST-OPERATOIRE IMMEDIAT			APRES STRETCHING			GAIN D'EXTENSION
Groupe 1	flexion	extension	abduction	flexion	extension	abduction	
M.G. 44 ans L.	70°	-5°	15°	90°	10°	30°	15°
M.D. 46 ans B.	75°	-10°	10°	85°	-5°	20°	5°
M.M. 57 ans L.	75°	-5°	10°	80°	5°	25°	10°
M.I. 60 ans L.	90°	-5° -	20°	110°	5°	35°	10°
MM.S. 69 ans B.	65°	-15°	10°	80°	-5°	20°	10°
Moyenne 1	75	-8°	13°	89°	2°	26°	10°
	POST-OPERATOIRE IMMEDIAT			FIN DE REEDUCATION			GAIN D'EXTENSION
Groupe 2							
M.J. 42 ans L.	70°	-10°	10°	85°	-5°	20°	5°
M.Dé. 44 ans B.	80°	-10°	25°	90°	-5°	25°	5°
M.Ju. 67 ans L.	70°	-10°	20°	85°	0°	30°	10°
MM.B. 67 ans L.	70°	-10°	15°	80°	-5°	25°	5°
MM.P. 69 ans B.	75°	-5°	10°	85°	0°	20°	5°
Moyenne 2	73°	-9°	16°	85°	-3°	24°	6°
L.: Longiligne.			M. : Monsieur				
B.: Breviligne.			MM. : Madame				