

# Comparaison de l'efficacité de deux programmes d'étirements des ischio-jambiers au suivi à deux mois

## Comparison of two stretching programs for hamstring muscles at the two-month follow-up

CHRISTOPHE DEMOULIN (PhD)<sup>1,2</sup>, SÉBASTIEN WOLFS<sup>1,2</sup>, MADELINE CHEVALIER<sup>1</sup>, CAROLINE GRANADO<sup>1</sup>, NATHALIE ROUSSEL (PhD)<sup>3,4</sup>, STÉPHANIE GROSDENT<sup>1,2</sup>, YANNICK DEPAS<sup>1</sup>, RENAUD HAGE<sup>1</sup>, FRANÇOIS DELVAUX<sup>1</sup>, FRANÇOISE ABSIL<sup>2</sup>, JEAN-MICHEL CRIELAARD (PhD)<sup>1,2</sup>, MARC VANDERTHOMMEN (PhD)<sup>1,2</sup>

1. Département des Sciences de la Motricité, Université de Liège, Liège, Belgique
2. Département de Médecine de l'Appareil Locomoteur, CHU de Liège, Liège, Belgique
3. Département des Sciences de la Revalidation et de Kinésithérapie (REVAKI), Faculté de Médecine et des Sciences de la Santé, Université d'Anvers, Anvers, Belgique
4. Pain in Motion Research Group, Belgique

Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt.

### Keywords

Flexibility, mobility, muscle, hamstring, stiffness

### Mots clés

Souplesse, mobilité, muscle ischio-jambiers, raideur

### Abstract

**Introduction:** Although the scientific literature has clearly pointed out the effectiveness of stretching programs for hamstring muscles to improve mobility, the optimal characteristics of the stretching program and of the stretching parameters still remain controversial. A recent study that compared two different stretching programs (stretching performed flexing the hip (SH) while keeping the knee extended or flexing the hip first with a flexed knee and then extending the knee (SK) reported a similar effectiveness between both programs. The main objectives of the present study were to compare the effectiveness of both programs at the two-month follow-up and to investigate if the increased mobility was maintained.

**Methods:** 75 asymptomatic participants between 18 and 30 years old and with a bilateral hamstring tightness, defined by a mobility  $\geq 15^\circ$  at the KEA (Knee Extension Angle) test and  $\leq 80^\circ$  at the SLR (Straight Leg Raising) test, were randomly included in the SH or in the SK groups. The hamstring stretching

### Résumé

**Introduction:** Si tout le monde s'accorde à dire que les programmes d'étirements des ischio-jambiers permettent un gain de mobilité, les caractéristiques optimales des programmes et des étirements demeurent controversées. Une étude récente a comparé l'efficacité de deux programmes différents (étirements en fléchissant la hanche (FIH) avec le genou tendu ou en étendant le genou (ExtG) avec la hanche fléchi) et a mis en évidence des gains similaires au terme des deux programmes. Les objectifs de cette étude consistent à examiner si les gains sont maintenus au suivi à 2 mois et à comparer l'efficacité des deux programmes.

**Méthode:** 75 sujets asymptomatiques âgés de 18 à 30 ans et présentant une mobilité  $\geq 15^\circ$  au test KEA (Knee Extension Angle) et  $\leq 80^\circ$  au test SLR (Straight Leg Raising), suggérant une faible souplesse des ischio-jambiers, ont été inclus de manière randomisée soit dans le groupe FIH soit dans le groupe ExtG. Le programme d'étirements durait 2 mois et consistait à réaliser 5 séances à domicile par semaine. Celles-

program lasted for eight weeks and consisted of five home-based sessions per week.

These sessions included two different unilateral stretching exercises that had to be repeated three times on each side; each stretching repetition had to be sustained for 30 seconds. All participants attended an assessment session at baseline (pre-test), after the stretching program (post-test), and at a two-month follow-up (F-U). The battery of tests included the KEA test, the SLR test, the Finger-Floor Distance (FFD) test and the single inclinometer technique to measure pelvic mobility during trunk flexion. An analysis of variance (ANOVA) was performed to compare the changes in both groups.

Results and discussion: For all tests, the changes from the post-test to the FU were similar in both groups: a significantly reduced mobility ( $p < 0.05$ ) was systematically observed (except for the KEA test). However, at the two-month follow-up, the mobility remained higher than at pre-test ( $p > 0.05$ ). Our results confirm the similar effectiveness of both programs regarding the mobility improvements. Only few studies have investigated the mobility changes after the end of a hamstring stretching program. Whereas *Willy et al.* reported a total loss of mobility improvements at the 4-week follow-up, *Cipriani et al.* described a partial maintenance of the improvement similar to the ones observed in the present study.

Conclusion: The present results confirm the similar effectiveness of hamstring stretching exercises performed by flexing the hip while keeping the knee extended or flexing the hip first with a flexed knee and then extending the knee in asymptomatic participants with tight hamstring muscles. They also confirm the partial loss of the gains in mobility if the stretching program is not pursued.

ci comportaient deux étirements différents, répétés trois fois, qui étaient maintenus pendant 30 secondes; les étirements étaient réalisés de façon bilatérale. Les sujets ont été évalués avant (pré-test) et au terme du programme (post-test), ainsi que deux mois plus tard (suivi à 2 mois). L'évaluation incluait le KEA, le SLR, la distance doigt-sol (DDS) et l'inclinométrie pelvienne. La comparaison des groupes et de leur évolution a été réalisée au moyen d'un test ANOVA.

Résultats et discussion : L'évolution des deux groupes entre le post-test et le suivi à 2 mois était identique, et ce pour tous les tests: une diminution significative ( $p < 0.05$ ) de la mobilité était systématiquement retrouvée (excepté pour le KEA). Néanmoins, au suivi à 2 mois, la mobilité demeurait supérieure à celle mesurée lors du pré-test ( $p > 0.05$ ). Nos résultats confirment l'efficacité similaire des deux programmes en termes de gains de mobilité. Peu d'études ont examiné l'évolution de la mobilité suite à l'arrêt d'un programme d'étirements des ischio-jambiers. Alors que *Willy et al.* rapportent une disparition totale des gains 4 semaines après l'arrêt des étirements, *Cipriani et al.* décrivent un maintien partiel des gains similaire à celui observé dans notre étude.

Conclusion : Ces résultats mettent en évidence l'efficacité similaire des étirements réalisés en fléchissant la hanche (FIH) avec le genou tendu ou en étendant le genou (ExtG) avec la hanche fléchie chez des sujets asymptotiques présentant une souplesse des ischio-jambiers inférieure à la normale. Ils confirment également la réduction partielle des gains en mobilité si le programme d'étirements n'est pas poursuivi.



## Introduction

Les étirements musculaires sont fréquemment utilisés, tant dans la population générale que dans le milieu sportif et médical pour maintenir/retrouver une bonne mobilité, améliorer la souplesse musculaire en cas de raideur ou pour la prise en charge ou la prévention de lésions musculosquelettiques<sup>(1)</sup>. De nombreux articles ont été publiés au sujet de l'efficacité des programmes d'étirements et ce particulièrement pour les muscles ischio-jambiers<sup>(1)</sup>. Alors que la plupart de ces études ont décrit des gains de mobilité<sup>(2)</sup>, la littérature demeure beaucoup plus controversée sur les effets de ces étirements sur les performances musculaires maximales<sup>(1, 3)</sup>, la prévention des lésions musculo-squelettiques<sup>(4-6)</sup>, tandis qu'elle suggère leur inefficacité pour limiter les courbatures<sup>(7)</sup>.

Différentes modalités de réalisation des étirements, idéalement sélectionnées en fonction des objectifs poursuivis, ont été décrites dans la littérature<sup>(1)</sup>. On retrouve ainsi les étirements ballistiques (répétitions de mouvements), statiques (en passif ou en actif) ou précédés d'une contraction musculaire

(étirements de type PNF)<sup>(1)</sup>. Pour ce qui est des autres paramètres du programme d'étirements idéal, la littérature suggère généralement que l'étirement soit maintenu pendant 15 à 30 secondes<sup>(8)</sup>, répété deux à quatre fois<sup>(8)</sup> et réalisé entre deux à trois<sup>(8)</sup> et cinq fois<sup>(9)</sup> par semaine pendant 6 à 8 semaines<sup>(1)</sup>. Cependant, il semble que la durée totale au cours de laquelle le muscle est étiré soit un paramètre plus important que le nombre de répétitions ou la durée de chaque étirement<sup>(10, 11)</sup>. Compte tenu du caractère bi-articulaire des ischio-jambiers et des différences observées en pratique clinique et dans les travaux scientifiques (exemple: <sup>(10, 12)</sup> versus <sup>(13, 14)</sup>) sur la façon de réaliser les étirements, Demoulin et al. se sont intéressés à un paramètre supplémentaire<sup>(15)</sup>. Cette récente étude a en effet comparé l'efficacité de deux programmes différents, un groupe effectuant des étirements en fléchissant la hanche (FIH) avec le genou tendu et un autre réalisant des étirements en étendant le genou (ExtG) avec la hanche fléchie. Cette étude, réalisée chez des sujets asymptotiques présentant une souplesse des ischio-jambiers inférieure à la normale, a mis en évidence des gains similaires dans les deux groupes au terme du programme<sup>(15)</sup>.

L'objectif de cette étude a consisté en l'analyse du maintien à 8 semaines des gains observés par *Demoulin et al.* <sup>(15)</sup>, et en la comparaison des deux groupes en termes de maintien des gains. Ce suivi à moyen terme apparaît également pertinent compte tenu du peu d'études réalisées sur le maintien des gains de mobilité suite à des programmes d'étirements des ischio-jambiers et des résultats contradictoires observés dans la littérature <sup>(16, 17)</sup>.

## Matériel et méthodes

### Population

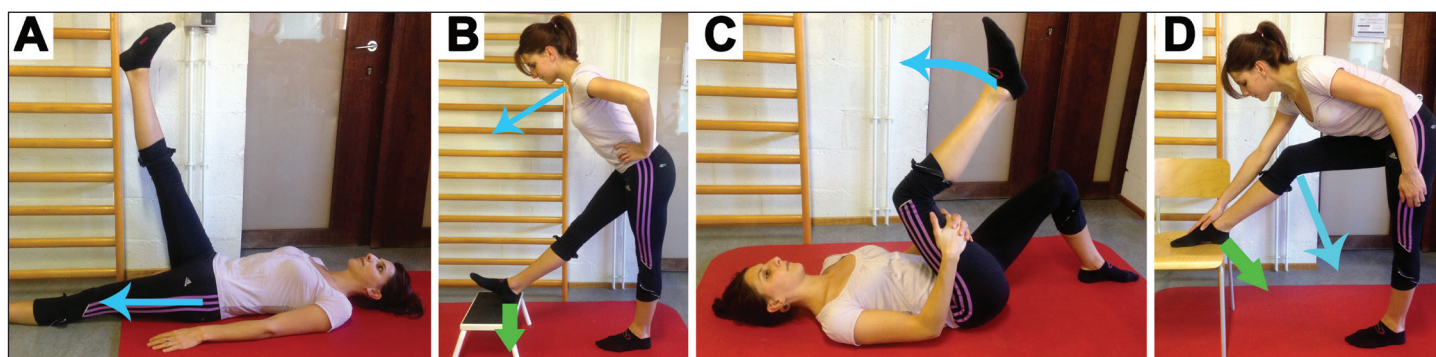
Les sujets inclus dans cette étude sont issus de l'essai randomisé et contrôlé (ERC) de *Demoulin et al.* <sup>(15)</sup>. Il s'agissait de sujets asymptomatiques âgés de 18 à 30 ans et présentant une mobilité  $\geq 15^\circ$  au test KEA (Knee Extension Angle) et  $\leq 80^\circ$  au test SLR (Straight Leg Raising), suggérant une faible souplesse des ischio-jambiers <sup>(18, 19)</sup>. Les critères d'exclusion de l'ERC étaient les suivants: (a) mobilité de la hanche altérée en flexion (avec le genou fléchi); (b) douleur rachidienne ou dans les membres inférieurs actuelle ou passée (trois derniers mois); (c) antécédent traumatique, chirurgical ou de paresthésie au niveau du rachis ou des membres inférieurs; (d) lésion des ischio-jambiers actuelle ou passée (ex: tendinopathie, déchirure); (e) participation actuelle ou récente (trois derniers mois) dans un programme d'étirements destiné spécifiquement à améliorer la souplesse des ischio-jambiers; (f) médication qui pourrait influencer les résultats (ex: myo-relaxants); (g) maladie systémique ou auto-immune.

lisés bilatéralement. Les séances duraient ainsi une dizaine de minutes.

Pour le groupe « Etirements par flexion de hanche (FIH) », les deux exercices consistaient à augmenter la flexion de hanche en gardant le dos droit, le bassin en antéversion et le genou tendu du début à la fin de l'étirement, la cheville étant en position neutre. Le premier exercice consistait en un étirement passif réalisé en décubitus dorsal (*Figure 1A*). Après l'avoir réalisé trois fois bilatéralement, les participants devaient réaliser le second exercice qui était un étirement de type « tenir-relâcher » en position debout avec un pied légèrement surélevé; après une contraction statique des ischio-jambiers de 6 secondes (à 75% de la force maximale volontaire) dans la position d'étirement, un étirement passif de 30 secondes était réalisé (*Figure 1B*).

Pour le groupe « Etirements par extension de genoux (ExtG) », les deux étirements consistaient à augmenter l'extension du genou en gardant la hanche en flexion. Le premier exercice était un étirement actif réalisé en décubitus dorsal (*Figure 1C*). Après l'avoir réalisé trois fois bilatéralement, les participants devaient réaliser le second exercice qui était un étirement de type « tenir-relâcher » en position debout avec un pied déposé sur une chaise (*Figure 1D*); les caractéristiques de cet étirement étaient identiques à celles décrites dans l'autre groupe.

Au terme du programme, il était demandé aux sujets d'interrompre le programme d'étirements pendant deux mois.



› Figure 1 : étirements réalisés par le groupe FIH (Figures 1A et 1B) et par le groupe ExtG (Figures 1C et 1D)

Tous les sujets de cette étude ont complété un formulaire d'information et de consentement. Cette étude a été approuvée par le Comité d'Éthique Hospitalo-facultaire du CHU de Liège (Belgique). Pour la présente étude, les groupes FIH (étirements des ischio-jambiers par flexion de hanche) et ExtG (étirement des ischio-jambiers par extension de genou) de l'ERC de *Demoulin et al.* <sup>(15)</sup> ont été suivis à 2 mois.

### Protocole expérimental

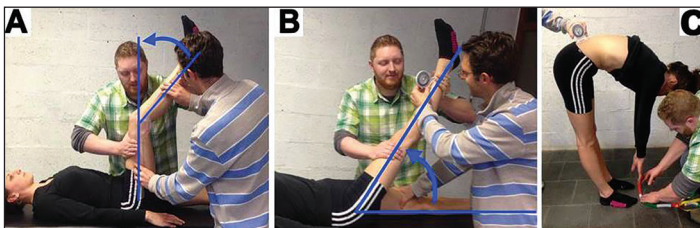
Les sujets des deux groupes expérimentaux ont été soumis à un programme d'étirements de 2 mois au cours desquels il leur était demandé d'effectuer 5 séances à domicile par semaine; un agenda leur était par ailleurs distribué de façon à indiquer chaque fois qu'une séance était effectuée. Ces séances comportaient deux étirements différents (répétés trois fois) qui étaient maintenus pendant 30 secondes et espacés de 30 secondes; les étirements étaient réalisés de façon à ressentir un inconfort léger (indolence) et étaient réa-

Tous les sujets ont été évalués en aveugle par un même binôme d'évaluateurs avant (pré-test) et au terme du programme (post-test), ainsi que deux mois plus tard (suivi à 2 mois). Il était demandé aux sujets de ne pas réaliser d'étirements le jour des tests et de ne pas réaliser d'activités physiques intenses ou inhabituelles au cours des 72 heures précédentes. Les séances d'évaluation, qui ne comportaient pas d'échauffement, incluaient successivement les tests suivants qui étaient réalisés bilatéralement:

- Le « Knee Extension Angle (KEA) » test (*Figure 2A*). Le sujet était positionné en décubitus dorsal sur une table d'examen avec une hanche fléchie à  $90^\circ$  et le genou fléchi. Un des examinateurs positionnait un goniomètre standard de façon à ce que son centre de rotation soit aligné avec le condyle externe du fémur et que ses deux branches soient dirigées respectivement en direction du grand trochanter du fémur et de la malléole externe du tibia. L'autre examinateur maintenait la cuisse à la verticale et réalisait pro-

gressivement une extension du genou, avec sa main située au niveau de la cheville, jusqu'à la mobilité maximale caractérisée par une sensation de fin de course ou la tolérance maximale du sujet à l'étirement; la cheville demeurait en position neutre pendant tout le test (20). Après avoir mesuré l'angle maximal entre le fémur et le tibia (angle poplité), le KEA pouvait être calculé (180° - angle poplité). La moyenne du KEA des deux jambes était ensuite calculée et utilisée pour toutes les analyses statistiques.

- Le « Straight Leg Raising (SLR) » test (Figure 2B). Le sujet était positionné en décubitus dorsal sur une table d'examen avec les jambes tendues. Un des examinateurs maintenait d'une part la jambe controlatérale contre la table et, d'autre part, un inclinomètre au centre de la moitié inférieure du bord antérieur du tibia. L'autre examinateur réalisait progressivement une flexion de hanche jusqu'à la mobilité maximale caractérisée par une sensation de fin de course ou la tolérance maximale du sujet à l'étirement; pendant tout le test, le genou était maintenu en extension maximale et la cheville demeurait en position neutre (21). La moyenne de l'angle SLR des deux jambes était ensuite calculée et utilisée pour toutes les analyses statistiques.
- Le test distance doigt-sol (DDS) et d'inclinométrie pelvienne (Figure 2C). En station debout sur un step, le sujet avait pour consigne de se pencher en avant au maximum tout en gardant les genoux tendus. Après un essai de familiarisation, la distance entre le médius et le bord du step était mesurée en centimètres par un des examinateurs (la mesure était positive si le sujet était incapable de toucher le bord du step) (22). L'autre examinateur mesurait quant à lui la mobilité pelvienne au moyen d'un inclinomètre positionné en S2.



› Figure 2 : batterie de tests : knee Extension Angle (KEA) test (A), Straight Leg Raising (SLR) test (B), test de distance doigt-sol (DDS) et d'inclinométrie pelvienne (C)

### Analyses statistiques

Le test de Shapiro-Wilk a été utilisé pour vérifier la normalité des variables. Pour les analyses descriptives, les résultats ont été exprimés sous forme de moyennes (M) et d'écart-types (SD) pour les variables quantitatives continues ayant une distribution normale, et sous forme de médianes et d'interquartiles (P25 et P75) pour les variables quantitatives continues asymétriques.

Une ANOVA 2 (groupe) x 3 (temps) pour mesures répétées a été réalisée de façon à comparer les groupes et leur évolution.

Pour toutes les analyses statistiques, le logiciel SPSS 17.0 a été utilisé et le seuil de signification statistique a été fixé à 0.05.

## Résultats

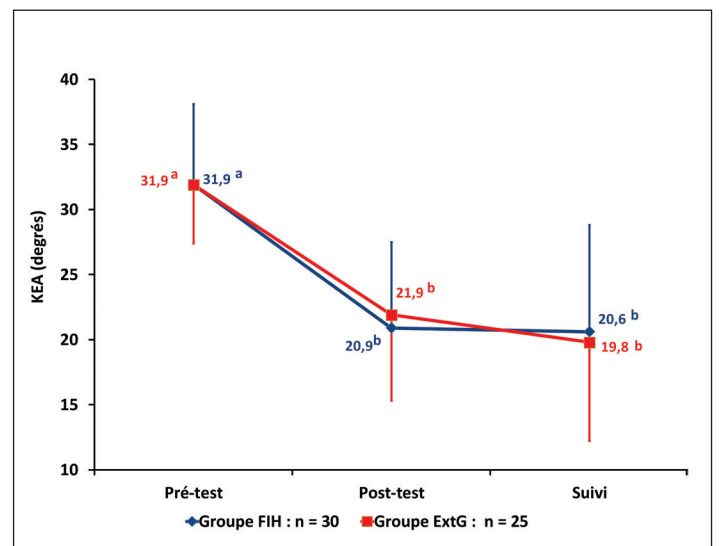
Parmi les 75 sujets inclus dans cette étude, 20 sujets (7 dans le groupe FIH) ont interrompu l'étude avant le post-test. Les résultats présentés ci-dessous concernent dès lors les 30 sujets (13 sujets féminins) du groupe FIH et les 25 sujets du groupe ExtG (13 sujets féminins) qui ont complété l'étude et ont ainsi participé aux 3 séances d'évaluation. La comparaison des caractéristiques anthropométriques des sujets des deux groupes, reprises dans le Tableau 1, n'a pas révélé de différence significative ( $p > 0.05$ ). Les différentes variables relatives à la mobilité initiale étaient également similaires dans les deux groupes ( $p > 0.05$ ).

	Groupe FIH n= 30 Médiane (P25-P75)	Groupe ExtG n= 25 Médiane (P25-P75)	P
Age (Années)	22 (20-24)	22 (20-23)	0.68
Poids (Kg)	70 (58-78)	61 (55-75)	0.20
Taille (m)	1.77 (1.67-1.83)	1.68 (1.64-1.83)	0.59
IMC (Kg.m <sup>-2</sup> )	22.2 (20.8-24.1)	20.8 (19.4-22.8)	0.13

IMC = Indice de Masse Corporelle

› Tableau 1 : caractéristiques anthropométriques des sujets des 2 groupes

L'analyse du calendrier rempli par les sujets a indiqué que la moyenne des séances hebdomadaires sur les 2 mois atteignait 4.2 (min 1.6 – max 5) et 4.5 (min 1.6 – max 5) respectivement dans les groupes FIH et ExtG ( $p > 0.05$ ). Aucune différence significative n'a été mise en évidence entre les deux groupes en termes d'efficacité des programmes d'étirements ( $p > 0.05$ ); leur évolution entre le post-test (Figure 3) et le suivi à 2 mois était identique, et ce pour tous les tests: excepté pour le KEA où une diminution significative ( $p < 0.05$ ) de la mobilité était retrouvée pour l'angle SLR (Figure 4), pour la DDS (Figure 5) et pour la mobilité pelvienne (Figure 6). Au suivi à 2 mois, la mobilité demeurait supérieure ( $p < 0.05$ ) à celle mesurée lors du pré-test quel que soit le test utilisé (Figures 3, 4, 5 et 6).



› Figure 3 : moyennes et écarts-types du Knee Extension Angle (KEA) au pré-test, post-test et au suivi. Des lettres différentes représentent des différences significatives:  $p < 0.05$ .



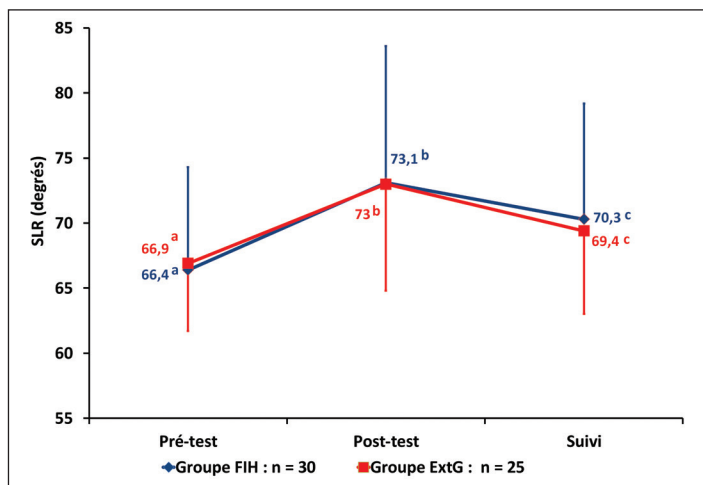


Figure 4: moyennes et écarts-types de l'angle mesuré au test Straight Leg Raising (SLR) au pré-test, post-test et au suivi. Des lettres différentes représentent des différences significatives:  $p < 0.05$ .

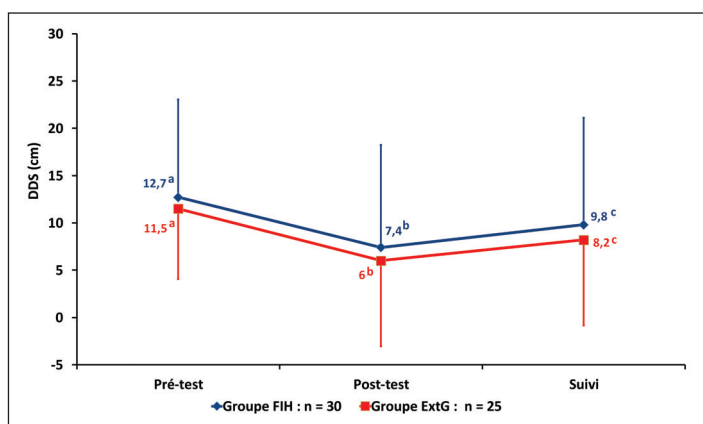


Figure 5: moyennes et écarts-types de la Distance Doigt-Sol (DDS) au pré-test, post-test et au suivi. Des lettres différentes représentent des différences significatives:  $p < 0.05$ .

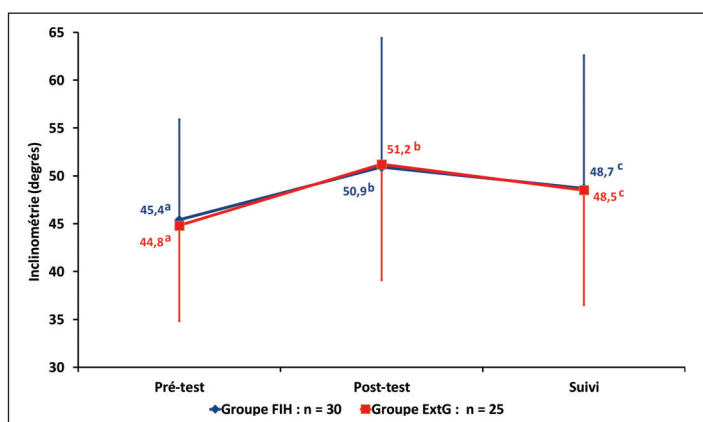


Figure 6: moyennes et écarts-types de la mobilité pelvienne mesurée au moyen de l'inclinométrie au pré-test, post-test et au suivi. Des lettres différentes représentent des différences significatives:  $p < 0.05$ .

## Discussion

Bien que de nombreuses études se soient intéressées aux modifications induites par un programme d'étirements des ischio-jambiers (2), la littérature demeure très pauvre concernant l'articulation (hanche ou genou) au niveau de laquelle l'étirement de ces muscles polyarticulaires devrait être effectué. Contrairement à ce que certains cliniciens pensent, l'étude de Demoulin et al. a mis en évidence l'efficacité similaire, en termes de gains de

mobilité, d'un programme d'étirements des ischio-jambiers consistant à fléchir la hanche avec le genou tendu et d'un programme consistant à étendre le genou avec la hanche fléchie, et ce quel que soit le test utilisé (15). La présente étude, qui s'est intéressée au suivi à deux mois des sujets, confirme l'efficacité similaire de ces deux programmes chez des sujets asymptomatiques présentant une souplesse des ischio-jambiers inférieure à la normale.

Diverses hypothèses sont avancées pour expliquer les gains de mobilité suite à un programme d'étirement. Compte tenu de l'augmentation du nombre de sarcomères observés dans un modèle animal après l'immobilisation d'un muscle en position étirée (23), certains auteurs évoquent des modifications structurelles de l'unité muscle-tendon. Cependant, d'après d'autres auteurs, ces modifications résulteraient plutôt d'adaptations nerveuses (24) et d'une augmentation de la tolérance à l'étirement (1, 25-27), même au terme d'un programme comportant 5 séances d'étirements de 30 minutes par semaine pendant 6 semaines (25).

Les résultats observés au post-test diffèrent partiellement de ceux rapportés par Fasen et al. qui ont comparé l'efficacité de diverses modalités d'étirements des ischio-jambiers (20). Après 8 semaines, ils ont rapporté une augmentation significative du KEA qui était plus importante dans le groupe ayant réalisé des étirements statiques similaires à ceux réalisés dans notre groupe FIH que dans les groupes ayant réalisés des étirements actifs ou passifs consistant à tendre le genou avec la hanche fléchie (similaires à ceux réalisés par notre groupe ExtG) (20). Les différences méthodologiques peuvent être avancées pour expliquer que nos conclusions diffèrent de celles de Fasen et al. (20): en effet, nos participants devaient réaliser 2 exercices (incluant un étirement de type PNF) répétés à trois reprises alors qu'un seul exercice (autre que PNF) était réalisé dans le programme de Fasen et al. (20); des différences en termes de critères d'inclusion et d'exclusion, de taille d'échantillon (plus importante dans notre étude) et de proportion de sujets masculins/féminins peuvent également être évoquées. Dès lors, des études complémentaires relatives à l'influence de l'articulation (hanche ou genou) au niveau de laquelle l'étirement des ischio-jambiers est réalisé seraient pertinentes de façon à confirmer les résultats de la présente étude et à examiner l'intérêt d'associer les deux types d'étirements.

L'originalité de la présente étude est d'avoir réévalué les deux groupes deux mois après le terme du programme d'étirements. Si de façon attendue une diminution significative de la mobilité a été observée (excepté pour le KEA), elle demeurait de façon quelque peu surprenante significativement plus élevée qu'avant le début du programme, et ce quelle que soit la variable étudiée. L'analyse plus approfondie des résultats révèle néanmoins, qu'excepté pour le KEA, la différence entre les mesures initiales et au suivi apparaissait légèrement inférieure à la différence minimale cliniquement pertinente (2.77 x SEM). Très peu d'études dans la littérature ont réalisé un suivi à moyen terme (quelques semaines) de la mobilité après l'arrêt d'un programme d'étirements des ischio-jambiers et leurs observations apparaissent contradictoires. Alors que Willy et al. ont rapporté une disparition totale des gains 4 semaines après l'arrêt des étirements (17), Cipriani et al. ont décrit, au suivi à 4 semaines, un maintien partiel des gains au SLR similaire à celui que nous avons observé (16). Dans cette dernière étude, le maintien des gains était similaire dans les 4 groupes investigués qui différaient pourtant au niveau de la fréquence hebdomadaire des étirements

(trois fois ou sept fois par semaine) et/ou du nombre de répétitions de l'étirement (une fois ou trois fois par séance) <sup>(16)</sup>. *Kuukkanen et al.* se sont intéressés au maintien à plus long terme (3 mois et 9 mois après l'arrêt du programme) des gains résultant d'un programme de reconditionnement physique comportant notamment des étirements des ischio-jambiers. <sup>(28)</sup> La particularité de leur étude était par ailleurs d'avoir inclus des patients souffrant de lombalgie et d'avoir soumis un groupe de patients à un programme d'étirements à domicile de plus longue durée (3 mois); ils ont également décrit une perte des gains au suivi à 3 mois <sup>(28)</sup>. Si toutes les études ne s'accordent pas sur le fait que l'interruption du programme d'étirements aboutit après quelques semaines à une disparition totale ou partielle des gains, toutes s'accordent à dire qu'une diminution de la mobilité apparaît et qu'il est dès lors indispensable pour des sujets présentant un manque de souplesse de poursuivre une pratique régulière d'étirements pour maintenir des acquis issus d'un programme d'étirements. Cette poursuite n'est néanmoins pas une chose aisée pour tous les sujets comme en témoigne le fait que plusieurs sujets de cette étude, qui étaient pourtant volontaires, nous ont indiqué ne pas avoir réalisé les 5 séances d'étirements hebdomadaires demandées (certains ayant effectué les étirements moins de deux fois par semaine) alors que la séance ne durait que 10 minutes et que le programme ne durait que deux mois. Une compliance limitée a également été rapportée par *Reid et al.* <sup>(13)</sup>.

Des études complémentaires destinées à caractériser de façon plus précise la chronologie de la perte de mobilité au cours des semaines suivant l'arrêt d'un programme d'étirements, à confirmer le fait que les améliorations du KEA sont plus maintenues que celles du SLR et à examiner les caractéristiques individuelles influençant l'amélioration de la mobilité et la perte de mobilité suite à l'interruption du programme pourraient s'avérer particulièrement pertinentes.

Bien que cette étude présente de nombreux points forts dont une bonne qualité méthodologique (un grand échantillon, des groupes randomisés, des évaluateurs « aveugles »), nos résultats doivent être interprétés en tenant compte de certaines limites méthodologiques. Bien que les investigateurs aient initialement vérifié la réalisation correcte des étirements par les sujets et que ceux-ci aient été contactés au cours de l'étude pour s'assurer qu'il n'y avait pas de problème, la réalisation du programme d'étirements tant en termes de qualité que de fréquence de réalisation n'a pas été supervisée. Par ailleurs, bien que des consignes claires (nécessité de ne plus réaliser les étirements) aient été fournies aux sujets au terme du programme et qu'ils aient affirmé les avoir respectées, on ne peut exclure formellement le non-respect de celles-ci. Enfin, le groupe contrôle décrit par *Demoulin et al.* <sup>(15)</sup> n'a pas été réévalué au suivi à deux mois.

## Conclusion

Cette étude confirme l'efficacité similaire des étirements réalisés en fléchissant la hanche (FIH) avec le genou tendu ou en étendant le genou (ExtG) avec la hanche fléchiée chez des sujets jeunes, asymptomatiques et présentant une souplesse des ischio-jambiers inférieure à la normale. Nos résultats

suggèrent ainsi qu'il vaut mieux accorder plus d'attention à d'autres paramètres tels que la durée de l'étirement, la fréquence des séances et la durée du programme. Cette étude confirme également la réduction partielle des gains deux mois après l'arrêt du programme d'étirements, indiquant ainsi la nécessité de poursuivre la réalisation régulière des étirements pour maintenir les acquis.

## Remerciements

M<sup>me</sup> Annette Hanssen et M<sup>me</sup> Annie Depaifve pour le support technique.

## Implications pour la pratique

- Des étirements des ischio-jambiers réalisés en fléchissant la hanche (FIH) avec le genou tendu ou en étendant le genou (ExtG) avec la hanche fléchiée chez des sujets jeunes, asymptomatiques présentent une efficacité similaire.
- Lors des étirements des ischio-jambiers, il convient d'accorder plus d'attention à des paramètres tels que la durée de l'étirement, la fréquence des séances et la durée du programme.
- Une réduction partielle des gains se produit deux mois après l'arrêt d'un programme d'étirement, indiquant ainsi la nécessité de poursuivre la réalisation régulière des étirements pour maintenir les acquis.

## Contact

Christophe Demoulin  
ISEPK, Bat B21, Sart-Tilman  
4000 Liege, Belgique  
Tél. 003243663895

[christophe.demoulin@ulg.ac.be](mailto:christophe.demoulin@ulg.ac.be)

## Références

1. Page P. Current concepts in muscle stretching for exercise and rehabilitation. *International Journal of Sports Physical Therapy*. 2012;7(1):109-19.
2. Decoster LC, Cleland J, Altieri C, Russell P. The effects of hamstring stretching on range of motion: a systematic literature review. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*. 2005;35(6):377-87.
3. Kay AD, Blazeovich AJ. Effect of acute static stretch on maximal muscle performance: a systematic review. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 2012;44(1):154-64.
4. Goldman EF, Jones DE. Interventions for preventing hamstring injuries: a systematic review. *Physiotherapy*. 2011;97(2):91-9.
5. McHugh MP, Cosgrave CH. To stretch or not to stretch: the role of stretching in injury prevention and performance. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*. 2010;20(2):169-81.
6. Pope RP, Herbert RD, Kirwan JD, Graham BJ. A randomized trial of preexercise stretching for prevention of lower-limb injury. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 2000;32(2):271-7.
7. Herbert RD, de Noronha M, Kamper SJ. Stretching to prevent or reduce muscle soreness after exercise. *The Cochrane database of systematic reviews*. 2011 (7):CD004577.
8. ACSM. American College of Sports Medicine Position Stand. The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining

- cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in healthy adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 1998;30(6):975-91.
9. Wallin D, Ekblom B, Grahn R, Nordenborg T. Improvement of muscle flexibility. A comparison between two techniques. *American Journal of Sports Medicine*. 1985;13(4):263-8.
  10. Cipriani D, Abel B, Pirwitz D. A comparison of two stretching protocols on hip range of motion: implications for total daily stretch duration. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2003;17(2):274-8.
  11. Johnson AW, Mitchell UH, Meek K, Feland JB. Hamstring flexibility increases the same with 3 or 9 repetitions of stretching held for a total time of 90 s. *Physical Therapy in Sport*. 2014;15(2):101-5.
  12. Ayala F, de Baranda Andujar PS. Effect of 3 different active stretch durations on hip flexion range of motion. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2010;24(2):430-6.
  13. Reid DA, McNair PJ. Passive force, angle, and stiffness changes after stretching of hamstring muscles. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 2004;36(11):1944-8.
  14. Ylinen J, Kankainen T, Kautiainen H, Rezasoltani A, Kuukkanen T, Hakkinen A. Effect of stretching on hamstring muscle compliance. *Journal of Rehabilitation Medicine*. 2009;41(1):80-4.
  15. Demoulin C, Wolfs S, Chevalier M, Granado C, Grosdent S, Depas Y, et al. A comparison of two stretching programs for hamstring muscles: A randomized controlled assessor-blinded study. *Physiother Theory Pract*. 2016 Jan;32(1):53-62.
  16. Cipriani DJ, Terry ME, Haines MA, Tabibnia AP, Lyssanova O. Effect of stretch frequency and sex on the rate of gain and rate of loss in muscle flexibility during a hamstring-stretching program: a randomized single-blind longitudinal study. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2012;26(8):2119-29.
  17. Willy RW, Kyle BA, Moore SA, Chleboun GS. Effect of cessation and resumption of static hamstring muscle stretching on joint range of motion. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*. 2001;31(3):138-44.
  18. Aparicio EQ, Quirante LB, Blanco CR, Sendin FA. Immediate effects of the suboccipital muscle inhibition technique in subjects with short hamstring syndrome. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*. 2009;32(4):262-9.
  19. Kendall F, McCreary E, Provance P. *Muscles, Testing and Function: With Posture and Pain*. . 4th ed. ed. Baltimore: Williams & Wilkins; 1993.
  20. Fasen JM, O'Connor AM, Schwartz SL, Watson JO, Plataras CT, Garvan CW, et al. A randomized controlled trial of hamstring stretching: comparison of four techniques. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2009;23(2):660-7.
  21. Davis DS, Quinn RO, Whiteman CT, Williams JD, Young CR. Concurrent validity of four clinical tests used to measure hamstring flexibility. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2008;22(2):583-8.
  22. Perret C, Poiraudou S, Fermanian J, Colau MM, Benhamou MA, Revel M. Validity, reliability, and responsiveness of the fingertip-to-floor test. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2001;82(11):1566-70.
  23. Williams PE, Goldspink G. Changes in sarcomere length and physiological properties in immobilized muscle. *Journal of Anatomy*. 1978;127(Pt 3):459-68.
  24. Guissard N, Duchateau J. Neural aspects of muscle stretching. *Exercise and Sport Sciences Reviews*. 2006;34(4):154-8.
  25. Ben M, Harvey LA. Regular stretch does not increase muscle extensibility: a randomized controlled trial. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*. 2010;20(1):136-44.
  26. Halbertsma JP, Goeken LN. Stretching exercises: effect on passive extensibility and stiffness in short hamstrings of healthy subjects. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 1994;75(9):976-81.
  27. Weppler CH, Magnusson SP. Increasing muscle extensibility: a matter of increasing length or modifying sensation? *Physical Therapy*. 2010;90(3):438-49.
  28. Kuukkanen T, Malkia E. Effects of a three-month therapeutic exercise programme on flexibility in subjects with low back pain. *Physiotherapy Research International*. 2000;5(1):46-61.