

MINISTÈRE DE LA SANTÉ
RÉGION LORRAINE
INSTITUT LORRAIN DE FORMATION EN MASSO-KINÉSITHÉRAPIE
DE NANCY

**TEST DE KENDALL ET ISCHIO-JAMBIERS :
UNE NORME D'ACTUALITÉ ?**

Mémoire présenté par Coralie ANDRÉ
Étudiante en 3^{ème} année de masso-kinésithérapie
en vue de l'obtention du Diplôme d'Etat
de Masseur-Kinésithérapeute
2013-2014

SOMMAIRE

RÉSUMÉ

1. INTRODUCTION	1
2. RAPPELS	1
2. 1. Rappels anatomiques des ischio-jambiers	1
2. 2. Physiologie	3
2. 3. Rappels biomécaniques	4
2. 3. 1. Action en chaîne ouverte	4
2. 3. 2. Action en chaîne fermée	5
2. 3. 3. Action lors de la marche	5
2. 4. Les différents tests d'extensibilité des ischio-jambiers	5
2. 4. 1. Le test de Kendall ou straight leg raise (S. L. R.)	6
2. 4. 2. Les autres tests	6
3. MATÉRIEL ET MÉTHODE	9
3. 1. Méthode de recherche bibliographique	9
3. 2. Population	9
3. 3. Matériel	10
3. 4. Protocole	10
3. 4. 1. Position de repos	10
3. 4. 2. Position de mesure	11
3. 4. 3. La mesure	11
4. RÉSULTATS	12
4. 1. Comparaison entre le sexe et l'extensibilité des ischio-jambiers	12
4. 2. Étude du lien entre la pratique d'un sport et l'extensibilité des ischio-jambiers	13
4. 3. Étude du lien entre la survenue d'une blessure et l'extensibilité des ischio-jambiers	15
5. DISCUSSION	16

5. 1. Analyse des résultats de l'étude	16
5. 1. 1. Relation entre le sexe et l'extensibilité des ischio-jambiers	16
5. 1. 2. Relation entre la pratique d'un sport et l'extensibilité des ischio-jambiers	17
5. 1. 3. Relation la survenue d'une blessure et l'extensibilité des ischio-jambiers.....	18
5. 1. 4. Norme du test de Kendall.....	18
5. 2. Limites de l'étude	19
5. 2. 1. Population	19
5. 2. 2. Environnement	19
6. CONCLUSION	21

BIBLIOGRAPHIE

ANNEXES

RÉSUMÉ

Les ischio-jambiers sont les 3 muscles qui constituent la loge postérieure de la cuisse. Leur composition physiologique, comportant une grande proportion tissu conjonctif collagénique, ainsi que la position de raccourcissement relatif qui leur est imposée lors de la station debout, explique que ces muscles soient fréquemment hypoextensibles.

Le test de Kendall, décrit en 1949, reste la mesure de référence pour quantifier l'hypoextensibilité des ischio-jambiers. Il consiste, sur un patient en décubitus, à effectuer une flexion passive de hanche, genou en extension. L'angle de flexion de hanche doit atteindre 80 à 85° pour que l'extensibilité des ischio-jambiers soit considérée comme normale. Cette norme s'applique sans distinction de sexe, d'âge ou d'activité. En pratique, on constate que la norme est rarement atteinte.

Le but de cette étude est donc de vérifier si cette norme est toujours d'actualité et de rechercher quels paramètres peuvent influencer l'extensibilité des ischio-jambiers. Pour cela, nous pratiquons le test de Kendall sur 50 sujets de 18 à 33 ans, dont 30 femmes et 20 hommes, recrutés par appel. Il apparaît que l'extensibilité des ischio-jambiers chez les hommes est très significativement inférieure à celle des femmes. D'autre part, l'extensibilité est plus faible à gauche chez les personnes ne pratiquant pas de sport. Les blessures du membre inférieur ne semblent pas influencer l'extensibilité des ischio-jambiers. Lors de la réalisation du test de Kendall, nous retrouvons des moyennes d'angle de flexion de hanche de 52.5° à droite et 51.5° à gauche chez les hommes, contre 62.83° à droite et 60.83° à gauche chez les femmes. La norme théorique du test n'est donc pas en adéquation avec les mesures effectuées en pratique.

Toutefois, cette étude portant sur des sujets jeunes, elle ne peut être appliquée à la population générale. Une étude plus représentative de la population générale permettrait donc d'extrapoler ces résultats et de réviser la norme du test de Kendall, en tenant également compte de la nette différence d'extensibilité des ischio-jambiers entre les hommes et les femmes.

- Mots clés : Ischio-jambier, test de Kendall, extensibilité.
- Key words : Hamstring, straight leg raise, flexibility, length.

1. INTRODUCTION

Lors de la prise en charge d'un patient, et plus particulièrement au cours du bilan, le masseur-kinésithérapeute est souvent amené à pratiquer des tests d'extensibilité (1) tels que le test de Kendall (2), qui est un test de référence validé par exemple lors de journées de médecine orthopédique et de rééducation (3), pour tous types de patients, qu'il s'agisse de patients sportifs ou de patients souffrant de lombalgie, pour mettre en évidence et quantifier une hypoextensibilité des ischio-jambiers. Or, la pratique de ce test nous montre que la norme établie par Kendall dans son ouvrage en 1949 (2), qui est de 80° de flexion de hanche en extension de genou, est rarement atteinte. Le but de cette étude est donc de vérifier si la valeur de la norme du test de Kendall est encore actuelle ou non, auquel cas nous chercherons à établir une valeur plus proche de la réalité. Nous étudierons aussi l'influence de différents paramètres, tels que le sexe, la pratique ou non d'un sport, la survenue d'une blessure au membre inférieur sur l'extensibilité des ischio-jambiers.

2. RAPPELS

2. 1. Rappels anatomiques des ischio-jambiers (4, 5)

Le terme ischio-jambiers regroupe un ensemble de 3 muscles qui compose la loge postérieure de la cuisse : le muscle biceps fémoral, le muscle semi-tendineux et le muscle semi-membraneux. Ce sont des muscles polyarticulaires qui ont une action au niveau de la hanche et du genou. Ils ont tous trois une origine commune sur la face postérieure de la tubérosité ischiatique de l'os coxal, et sont innervés par le nerf sciatique de racine L5-S1-S2. Ces trois muscles, et notamment le muscle semi-tendineux, ont une forte proportion de tissu fibreux. (fig.1)

Le muscle biceps fémoral est composé de deux chefs, le long biceps d'une part et le court biceps d'autre part. Le long biceps prend origine sur la face postérieure de l'ischion entre le semi-tendineux et le semi-membraneux, tandis que le court biceps prend insertion au

niveau des deux tiers inférieurs de la lèvre latérale de la ligne âpre entre le vaste latéral et le grand adducteur, sur la face postérieure de la diaphyse fémorale. Les 2 chefs se terminent par un tendon commun qui s'insère sur l'extrémité supérieure de la tête de la fibula, et envoie des expansions sur la capsule tibio-fibulaire, sur le condyle latéral du tibia et sur le fascia jambier. Le muscle biceps fémoral a pour action la flexion et la rotation latérale du genou, le long biceps a quant à lui une action d'extension de hanche et de rétroversion de bassin.

Le muscle semi-tendineux a pour origine sur la tubérosité ischiatique, en dedans du long biceps. Il chemine vers le bas et le dedans, et se termine au niveau de la face médiale du quart supérieure du corps du tibia sur la patte d'oie, en arrière du sartorius et en dessous du gracile. Ce muscle a pour action la flexion et la rotation médiale du genou, l'extension de la hanche et la rétroversion de bassin.

Le muscle semi-membraneux prend origine la tubérosité ischiatique, en dehors et en avant de la longue portion du biceps. Il a un trajet oblique en bas et en dedans et se termine par trois tendons : le premier, dit tendon direct, se termine au niveau de la face postérieure de l'épiphyse supérieure du tibia et envoie une expansion sur le muscle poplité. Le second tendon, dit réfléchi, se termine sur la partie antéro-médiale de l'épiphyse supérieure du tibia dans le sillon intra-condyloire. Le dernier tendon, dit récurrent, se termine au niveau de la partie supérieure de la coque condylienne latérale et envoie une expansion sur la fabella. Le muscle semi-membraneux a pour action sur le genou, la flexion et la rotation médiale. Il permet une légère extension de hanche et une rétroversion de bassin

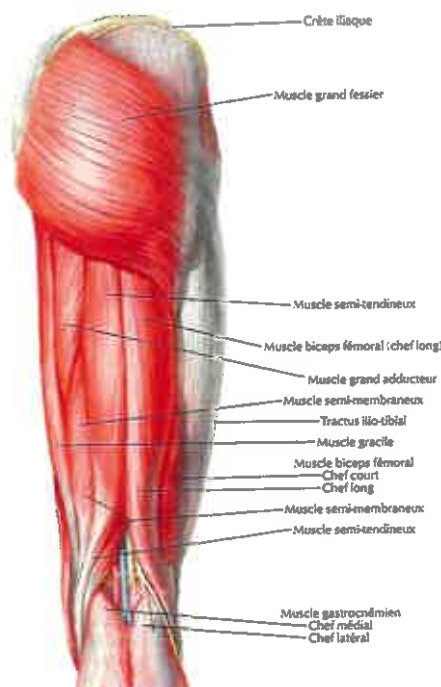


Figure 1 : Muscles de la hanche et de la cuisse, vue postérieure, dissection superficielle, selon Netter (6)

2. 2. Physiologie

Les ischio-jambiers sont composés de 45% de fibres musculaires de type I, c'est-à-dire des fibres rouges richement vascularisées, endurantes, à vitesse de contraction lente. Ces fibres leur permettent de maintenir des contractions prolongées et de faible intensité sans fatigue, comme c'est le cas lors de leur action de rappel sur le bassin à la marche par exemple. Les 55% restants sont dévolus à des fibres de type II, qui sont des fibres blanches moins vascularisées, puissantes mais peu endurantes, qui leur permettent également d'effectuer des mouvements en force (7).

Les ischio-jambiers ont la particularité de comporter une grande proportion de fibres tendineuses (4), qui sont un tissu conjonctif dense composé de nombreuses fibres de collagène

parallèles qui lui confèrent une très grande résistance à l'étirement (8). Cette composition permet d'expliquer la faible extensibilité de ce groupe musculaire.

L'évolution permet également d'expliquer la tendance à la rétraction de ces muscles. En effet, chez les quadrupèdes, les ischio-jambiers sont les muscles principaux de l'extension de hanche : cette articulation étant physiologiquement placée en flexion, leur bras de levier est plus favorable que celui du grand fessier pour l'extension de la hanche. En revanche, la bipédie caractérisant l'homme rapproche l'insertion ischiatique des ischio-jambiers de leurs insertions distales, les plaçant ainsi en position de raccourcissement (4). Cette position maintenue lors de la station debout, c'est-à-dire la majorité du temps, favorise la rétraction des ischio-jambiers.

2. 3. Rappels biomécaniques

2. 3. 1. Action en chaîne ouverte (9, 10)

Au niveau de la hanche, les ischio-jambiers ont une légère action d'extension, toutefois cette action est faible compte tenu du court bras de levier de ce groupe dans le plan sagittal.

Leur action principale en chaîne ouverte est la flexion du genou. Cependant, il est à noter que la position de la hanche influe sur leur action. En effet, l'extension de hanche place les ischio-jambiers en insuffisance active et limite donc la flexion du genou. Ils sont également moteurs des rotations de genou : rotation médiale pour le semi-tendineux et surtout le semi-membraneux par son tendon réfléchi, et rotation latérale pour le biceps fémoral.

2. 3. 2. Action en chaîne fermée (9, 10)

L'action principale des ischio-jambiers en chaîne fermée est la rétroversion du bassin par la traction vers le bas de l'ischion par leur insertion proximale. Ils sont garants de la stabilité du bassin lors d'efforts en flexion du tronc, par leur force de rappel vers la rétroversion (9).

Ils sont également extenseurs du genou en chaîne fermée par leur action, couplée à celle des gastrocnémiens, de recul du tibia par rapport au fémur. Cette action permet d'éviter les tiroirs antérieurs, et donc protéger le ligament croisé antérieur, lors de contraintes en extension de genou.

2. 3. 3. Action lors de la marche (10)

Lors de la marche, les ischio-jambiers ont un rôle de rappel sur le bassin. Ils permettent, par la traction de la tubérosité ischiatique, d'éviter une chute du bassin en antéversion et l'entraînement de la colonne lombaire en hyperlordose.

En chaîne ouverte, les ischio-jambiers sont responsables de la flexion du genou du membre oscillant, ainsi que du contrôle excentrique de son retour en extension lors du pas antérieur. Ils participent également, avec le grand fessier, à l'extension de la hanche du côté porteur lors de la phase de propulsion.

2. 4. Les différents tests d'extensibilité des ischio-jambiers

Afin de tester l'extensibilité des ischio-jambiers, le M.-K. peut utiliser différents tests, que nous pouvons classer en deux catégories : les tests agissant sur la flexion de hanche et les tests agissant sur l'extension du genou.

2. 4. 1. Le test de Kendall ou straight leg raise (S. L. R.) (2)

« L'évaluation de la jambe tendue que l'on utilise pour évaluer l'extensibilité des ischio-jambiers associe en réalité une flexion de hanche à un redressement de la lordose lombaire. Le maintien du rachis à plat sur la table est la condition indispensable pour un bilan précis. »

Selon Kendall, l'extensibilité des ischio-jambiers est dite normale si « le rachis lombaire repose à plat sur la table, la jambe controlatérale est maintenue pour stabiliser le bassin et éviter une accentuation de la cyphose lombaire, la jambe homolatérale peut être élevée passivement jusqu'à faire un angle de 80 à 85° à la hanche, amplitude qui indique une extensibilité normale des ischio-jambiers. » (fig. 2)



Figure 2 : test de Kendall

2. 4. 2. Les autres tests

- La distance doigts-sol ou passive toe-touch test (11), consiste à faire une flexion globale du tronc et des hanches, genou en extension, les pieds écartés d'une largeur de bassin, dans le but d'aller toucher le sol avec les doigts (fig. 3).



Figure 3 : distance doigts-sol ou passive toe-touch

- Le sit and reach test (12, 13), consiste à placer le patient assis, genoux en extension, chevilles en légère flexion dorsale. Sur un temps expiratoire le patient doit aller toucher la pointe de ses orteils (fig. 4).



Figure 4 : sit and reach test

- L'angle poplité, retrouvé dans la littérature sous le nom de « passive knee extension », (P. K. E.) (14, 15) consiste, à partir d'une position de départ avec la hanche et le genou fléchis à 90°, à faire une extension de genou passive (fig. 5).



Figure 5 : angle poplité ou passive knee extension

- L'« active knee extension » (A. K. E.) (15) est le même test que le P. K. E., mais le sujet procède activement à l'extension du genou (fig. 6).



Figure 6 : Active knee extension

3. MATÉRIEL ET MÉTHODE

3. 1. Méthode de recherche bibliographique

La recherche bibliographique a tout d'abord débuté par des recherches manuelles au centre de documentation Réédoc et à la bibliothèque universitaire de médecine, ce qui nous a permis de trouver des ouvrages tel que le : « Les muscles : bilan et étude fonctionnelle » où est décrit le test original de Kendall ou encore des ouvrages d'anatomie.

Nous avons ensuite poursuivi nos recherche en numérique à l'aide de différentes bases de données tels que PubMed, ScienceDirect, Google Scholar... ce qui nous a permis de trouver des articles sur les différents tests existants pour la mesure de l'extensibilité des ischio-jambiers, ou encore différentes informations sur les ischio-jambiers. Pour ces recherches nous avons utilisé des mots clés en français (ischio-jambiers, test de Kendall, extensibilité) et en anglais (hamstring, straight leg raise, flexibility, length).

Certains articles ont été trouvés par l'intermédiaire de la bibliographie d'autres articles.

3. 2. Population

La population de cette étude a été recrutée par appel, puis nous avons fait remplir à nos sujets un formulaire de consentement éclairé (annexe I).

Pour cette étude nous avons effectué des mesures sur une population de 50 sujets, recrutés par appel, âgés de 18 à 33 ans, dont la moyenne d'âge est de 21, 06 ans. Cette population se compose de 30 sujets de sexe féminin et de 20 sujets de sexe masculin. Parmi nos 50 sujets, 10 sujets ne pratiquent aucun sport, et 40 sujets pratiquent un ou plusieurs sports, mais nous n'avons testé aucun sportif de haut niveau, ils sont exclus de l'étude. 22 de nos sujets présentent un ou plusieurs antécédents de blessure aux membres inférieurs. Les sujets présentant une pathologie du complexe lombo-pelvi-fémoral connue, ou des antécédents de chirurgie rachidienne sont exclus de l'étude. Les sujets présentant ou ayant eu

des antécédents de sciatalgie sont exclus car le test de Kendall peut provoquer un étirement du nerf sciatique.

3. 3. Matériel

Lors de notre étude nous utilisons :

- Une table d'examen.
- Un coussin triangulaire.
- Un goniomètre de Rippstein.
- Un chronomètre.
- Un mètre ruban (pour effectuer une distance doigts-sol)

3. 4. Protocole (16)

Nous débutons le protocole par un temps de repos, laissé à tous les sujets. Le temps de repos est fixé à 5 minutes, ainsi, tous les sujets sont dans les mêmes conditions avant de démarrer le test. Durant ce temps, nous remplissons le questionnaire (annexe II) avec le sujet (le M.-K. pose les questions oralement au sujet et retranscrit par écrit les réponses du sujet).

3. 4. 1. Position de repos

Le sujet est placé en décubitus, la tête repose sur un coussin triangulaire, les bras sont relâchés et le long du corps, les membres inférieurs dans une position de détente.

3. 4. 2. Position de mesure

Le sujet est sur la table en position de décubitus. Le coussin sous la tête est retiré. Les membres supérieurs sont placés en chandelier comme décrit dans le test original de Kendall, le dos est droit et repose sur la table en conservant les courbures physiologiques et notamment la lordose lombaire. Le membre inférieur gauche est en position de rectitude. Nous prenons le membre inférieur droit et le plaçons afin que le talon du sujet repose sur l'épaule du M.-K. L'articulation de cheville reste en position neutre afin de ne pas créer une tension préalable de la chaîne postérieure. La main caudale maintient le membre inférieur par une prise au niveau du tiers inférieur de la cuisse et contrôle ainsi que le genou reste en extension lors du test. Nous plaçons deux doigts de la main crâniale sous les lombaires du sujet afin d'établir un index lombaire et arrêtons le test dès que le sujet enfonce le dos sur l'index lombaire.

3. 4. 3. La mesure

Nous effectuons une flexion passive de hanche droite, le genou est en rectitude. L'extensibilité maximale des ischio-jambiers est atteinte au moment de l'effacement de la lordose lombaire. Ainsi, lorsque le sujet enfonce le dos sur l'index lombaire nous arrêtons la flexion de hanche, nous retirons l'index lombaire pour saisir le goniomètre et le placer en regard de la crête tibiale, en butée sous la tubérosité tibiale antérieure. Au préalable, nous avons réglé le zéro du goniomètre sur l'horizontale de la table.

Comme nous interposons le genou dans la mesure, nous avons vérifié auparavant si le sujet avait un flexum ou un récurvatum de genou, et nous nous assurons tout au long du test que le genou reste en extension. Si le sujet est porteur d'un récurvatum, l'angle mesuré lors du test aura une valeur augmentée, nous soustrairons la valeur du récurvatum à la mesure du test de Kendall. Si le sujet a un flexum de genou, l'angle mesuré lors du test de Kendall sera diminué, il nous faudra alors ajouter la valeur du flexum à la mesure.

Nous effectuons ainsi trois mesures sur les deux membres inférieurs et faisons ensuite une moyenne de ces trois mesures pour chaque membre inférieur du sujet.

Nous effectuons ensuite une mesure de la distance doigts-sol. Pour cela, le sujet est placé debout, les pieds sont écartés d'une largeur de bassin. Le sujet joint le dos de ses mains, puis se penche en avant lentement tout en gardant les genoux en extension. Le testeur mesure la distance séparant le majeur du sol, si le sujet touche le sol, alors la mesure est de 0 centimètre.

4. RÉSULTATS

Notre échantillon de population comporte 50 personnes, dont 20 hommes (40%) et 30 femmes (60%), dont l'âge est compris entre 18 et 33 ans, la moyenne d'âge étant de 21,06 ans, avec un écart-type de 2,68 ans. Parmi ces 50 personnes, 10 (20%) ne pratiquent aucun sport, tandis que 40 (80%) pratiquent un ou plusieurs sports. Dans cet échantillon, 22 personnes (44%) ont déjà eu une ou plusieurs blessures du membre inférieur.

4. 1. Comparaison entre le sexe et l'extensibilité des ischio-jambiers

Chez les hommes, la distance doigts-sol moyenne est de 10,45 cm, contre 8,02 cm chez les femmes. Cette différence est très significative ($p = 6,27 \cdot 10^{-6}$ selon le test T de Student). La moyenne d'angle obtenu chez les hommes à droite lors du test de Kendall est de 52,5°, contre 62,83° chez les femmes. Cette différence est hautement significative ($p = 0.004$ selon le test T de Student). Nous pouvons donc dire que l'extensibilité des I. J. à droite est moindre chez les hommes. La moyenne d'angle obtenu au test de Kendall à gauche chez les hommes est de 51,5°, contre 60,83° chez les femmes. Cette différence est également très significative ($p = 0.01$ selon le test T de Student), ce qui nous montre que l'extensibilité des I. J. est également moins bonne à gauche chez les hommes (tab. I, fig. 7).

Tableau I : Résumé des moyennes des mesures.

	Test de Kendall à droite (°)	Test de Kendall à gauche (°)	Distance doigts-sol (cm)
Hommes	52.5	51.5	10.45
Femmes	62.83	60.83	8.02

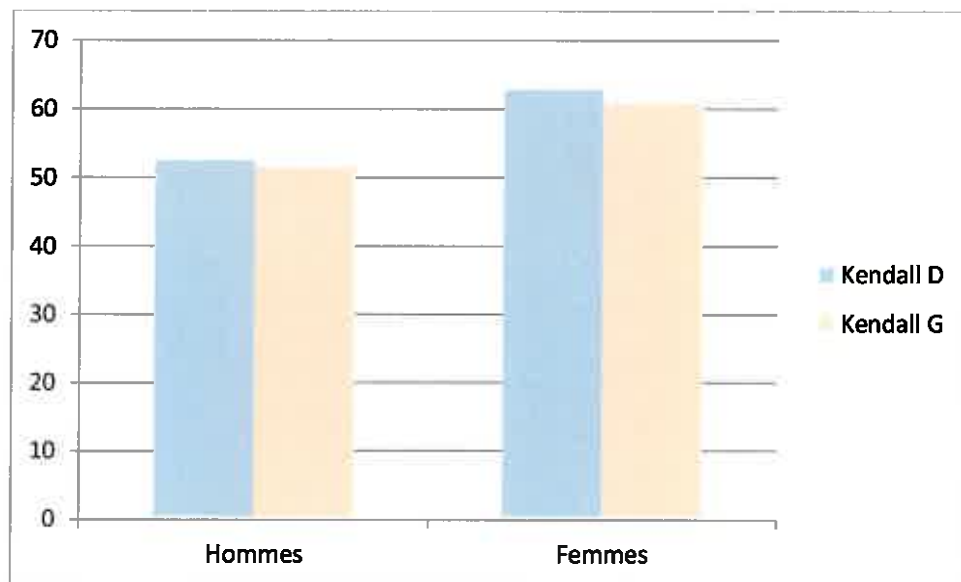


Figure 7 : diagramme représentant les résultats du test de Kendall en fonction du sexe

4. 2. Étude du lien entre la pratique d'un sport et l'extensibilité des ischio-jambiers

23 femmes (76.7%) et 17 hommes (85%) pratiquent un ou plusieurs sports, alors que 7 femmes (23.3%) et 3 hommes (15%) ne sont pas sportifs. La moyenne des distances doigts-sol chez les sportifs est de 7,58 cm, contre 14,65 cm chez les non-sportifs. Nous observons donc une tendance ($0.05 < p = 0.057 < 0.1$) à l'hypoextensibilité des ischio-jambiers chez les non-sportifs. Lorsque le test de Kendall est pratiqué à droite, nous obtenons une moyenne de $59,88^\circ$ chez les sportifs et de 54° chez les non-sportifs. Cette différence n'est pas significative ($p = 0.264$ selon le test de Mann-Whitney). A gauche, le test de Kendall nous

donne une moyenne de 59° chez les sportifs contre 49,5° chez les non-sportifs. Cette différence est statistiquement significative ($p = 0.027$ selon le test de Mann-Whitney). Nous pouvons donc affirmer que l'extensibilité des ischio-jambiers est plus faible du côté gauche chez le sujet ne pratiquant pas de sport (tab. II, fig. 8).

Tableau II : tableau présentant les résultats du test de Kendall en fonction de la pratique sportive

	Sportifs	Non sportifs
Kendall à droite (°)	59,88	54
Kendall à gauche (°)	59	49,5

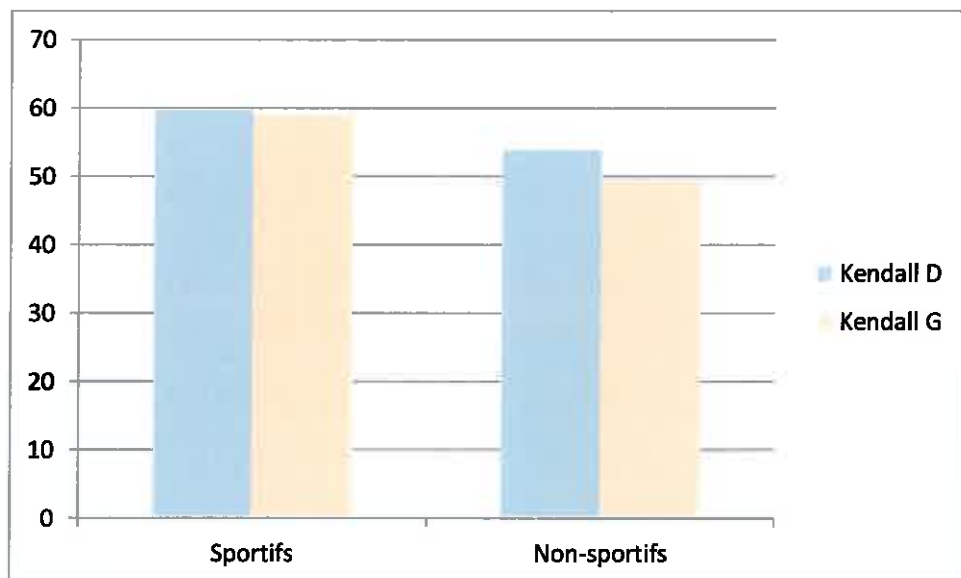


Figure 8 : diagramme présentant les résultats du test de Kendall en fonction de la pratique sportive

4. 3. Étude du lien entre la survenue d'une blessure et l'extensibilité des ischio-jambiers

Parmi les 22 personnes ayant subi une ou plusieurs blessures du ou des membres inférieurs, la distance doigts-sol est en moyenne de 8,66 cm, le test de Kendall est en moyenne de 60,23 ° à droite et 58° à gauche. Ces valeurs sont respectivement de 9,25 cm, 57,5° et 56° chez les 28 autres personnes sans antécédent de blessure du membre inférieur. Aucune de ces différences n'est significative (respectivement, $p = 0.08$).

Cependant, l'extensibilité des ischio-jambiers étant plus faible chez les hommes, il convient de comparer l'influence d'une blessure sur l'extensibilité des ischio-jambiers en tenant compte du sexe. Notre échantillon comporte 12 hommes ayant un ou plusieurs antécédents de blessure au(x) membre(s) inférieur(s), contre 8 sans antécédents. Parmi les hommes ayant été blessés, la distance doigts-sol moyenne est de 10,33 cm et de 10,63 cm chez les hommes sains. Cette différence n'est pas significative ($p = 0.723$ selon le test de Mann-Whitney). La moyenne du test de Kendall chez les hommes blessés est de 52,92° à droite et 52° à gauche contre 51,88° à droite et 51,25° à gauche chez les hommes sains. Ces différences ne sont pas significatives (respectivement $p = 0.904$ et $p = 0.905$). Autrement dit, la survenue d'une blessure n'influence pas l'extensibilité des ischio-jambiers chez l'homme.

Dans notre échantillon de population, 10 femmes ont déjà été blessées au(x) membre(s) inférieur(s) et 20 femmes ne l'ont jamais été. Chez les femmes blessées, la distance doigts-sol moyenne est de 6,65 cm contre 8,7 cm chez les femmes saines. Cette différence n'est pas significative ($p = 0.431$ selon le test de Mann-Whitney). La moyenne du test de Kendall chez les femmes blessées est de 59,05° à droite contre 62,73° à droite chez les femmes saines. Ce résultat montre une tendance ($p = 0.084$ selon le test de Mann-Whitney) à la perte d'extensibilité suite à une blessure au membre inférieur droit chez la femme. Au membre inférieur gauche, la moyenne du test de Kendall est de 66° chez la femme ayant été blessée et de 57° chez la femme saine. Cette différence n'est statistiquement pas significative ($p = 0.126$ selon le test de Mann-Whitney). Cela signifie qu'une blessure au membre inférieur gauche n'influence pas l'extensibilité des ischio-jambiers chez la femme (tab. III, fig. 9).

Tableau III : tableau présentant les résultats du test de Kendall en fonction des antécédents de blessure

	Hommes blessés	Hommes sains	Femmes blessés	Femmes saines
Kendall à droite	52,92	51,88	59,05	62,73
Kendall à gauche	52	51,25	66	57

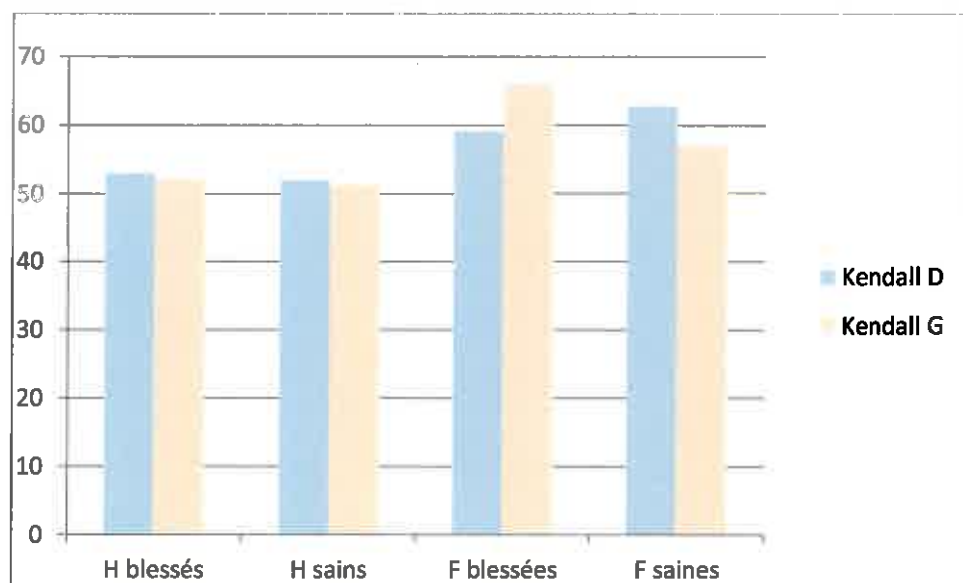


Figure 9 : diagramme présentant les résultats du test de Kendall en fonction des antécédents de blessure

5. DISCUSSION

5. 1. Analyse des résultats de l'étude

5. 1. 1. Relation entre le sexe et l'extensibilité des ischio-jambiers

Les résultats du test de Kendall sont très significativement inférieurs chez les hommes par rapport aux femmes (nous retrouvons une différence de 5.83° à droite et respectivement

9.33° à gauche). Nous pouvons donc affirmer avec certitude que l'extensibilité des ischio-jambiers est nettement inférieure chez l'homme que chez la femme.

Cette différence est également retrouvée lors de la mesure de la distance doigts-sol. Cependant, la distance doigts-sol étant caractérisée par un mouvement de flexion globale de la tête et du tronc, elle interroge donc l'extensibilité de la totalité du plan postérieur. Une diminution de la distance doigts-sol ne reflète pas nécessairement une hypoextensibilité des ischio-jambiers, mais peut être due à la limitation de mobilité ou d'extensibilité d'un autre élément du plan postérieur.

Nous pouvons donc affirmer que le test de Kendall, intéressant uniquement les ischio-jambiers permet bien de mettre en évidence leur hypoextensibilité, alors que la distance doigts-sol est un test moins spécifique et ne peut donc pas être utilisée seule pour mesurer de façon fiable l'hypoextensibilité des ischio-jambiers.

5. 1. 2. Relation entre la pratique d'un sport et l'extensibilité des ischio-jambiers

Nos résultats nous montrent que l'extensibilité des ischio-jambiers chez les sujets ne pratiquant pas de sport est statistiquement inférieure du côté gauche par rapport aux sujets sportifs. Cette différence n'est pas retrouvée du côté droit.

Il est important de noter que ce résultat est lié au type de sport pratiqué par les sujets de l'étude. En effet, certains sports font adopter des positions et des mouvements qui favorisent la rétraction des ischio-jambiers, notamment la course, le football (11) et les positions en flexion de genou. Au contraire, certains sports permettent d'adopter plus fréquemment des positions allant vers l'étirement de ces muscles et donc d'en améliorer l'extensibilité à long terme, notamment la gymnastique et la danse par exemple. Ce résultat est donc sensible à la proportion de personnes pratiquant un sport susceptible de favoriser la rétraction des ischio-jambiers par rapport à celles pratiquant un sport conférant plus de souplesse.

Ce résultat est peu pertinent car la population dans le groupe non-sportifs est trop faible (7 femmes et 3 hommes), donc il ne nous est pas possible statistiquement de faire des groupes séparés afin de différencier hommes/femmes dans l'étude du sport alors que la corrélation sexe/extensibilité est très importante.

5. 1. 3. Relation la survenue d'une blessure et l'extensibilité des ischio-jambiers

Nos résultats montrent qu'un antécédent de blessure influence défavorablement l'extensibilité des ischio-jambiers à droite chez les femmes. Toutefois, cette corrélation n'est pas retrouvée chez les hommes ni du côté gauche chez la femme. Ce résultat doit être nuancé par le type et la localisation de la blessure. En effet, un antécédent traumatique intéressant directement les ischio-jambiers (déchirure par exemple) ou leur région a plus de risque d'en limiter l'extensibilité qu'une blessure localisée à distance. Les suites du traumatisme et ses éventuelles complications ont également leur importance dans la cicatrisation des tissus et donc dans la récupération de leur mobilité, de leur résistance et de leur extensibilité. De même, un accident musculaire (déchirure, claquage...) a plus de risque de limiter l'extensibilité d'un muscle qu'un traumatisme atteignant une autre structure. Tous ces facteurs n'ont pas pu être pris en compte pour cause d'homogénéité statistique. (*obligation de faire de grands groupes avec séquelles/sans séquelles, type de blessure exact...*).

5. 1. 4. Norme du test de Kendall

Lors de la réalisation du test de Kendall, nous retrouvons une moyenne de 52.5° à droite et 51.5° à gauche chez les hommes. Chez les femmes, la moyenne est de 62.83° à droite et 60.83° à gauche. La plus petite valeur obtenue est de 40° à droite comme à gauche. La plus grande valeur obtenue est de 95° à droite ainsi qu'à gauche. Le test décrit par Kendall en 1949 donne une valeur d'angle de flexion de hanche de 80° à 90° (qui n'a pas changé dans les éditions suivantes), sans distinction de côté ou de sexe. Les valeurs obtenues en pratique lors des mesures sont très nettement inférieures à la norme théorique décrite par Kendall. Les écarts-type à la moyenne sont faibles (13°) c'est-à-dire que les valeurs obtenues par l'ensemble de la population sont proches de la moyenne (57,9°).

Nous pouvons donc dire que la norme théorique du test de Kendall n'est plus en adéquation avec les mesures que nous pouvons effectuer aujourd'hui, de plus notre étude nous démontre une différence significative dans les valeurs homme/ femme, il serait donc intéressant pour la norme de différencier une norme féminine, et une norme masculine.

5. 2. Limites de l'étude

5. 2. 1. Population

L'étude a été réalisé sur des étudiants de l'I. F. M. K. de Nancy, qui sont des sujets majoritairement jeunes, dont la moyenne d'âge est de 21,06 ans, avec un écart-type de 2,68 ans. Cet échantillon de population ne peut donc pas être considéré comme étant représentatif de la population générale. Les conclusions que nous avons tirées sur la norme du test de Kendall ne peuvent donc pas être extrapolées à la population générale.

Chaque sujet possède des caractéristiques physiques propres qui conditionnent sa souplesse et son extensibilité musculaire. Il existe d'autres facteurs qui peuvent influencer l'extensibilité des ischio-jambiers, tels que la nature et la fréquence du sport pratiqué, la pratique régulière d'échauffements...Ces éléments, non maîtrisables par l'examineur, constituent un biais.

De plus il n'a pas été demandé aux sujets lors de cette étude, quel est le pied d'appel ou le côté dominant, ce qui aurait été intéressant de connaître et ainsi comparer avec une éventuelle asymétrie dans l'extensibilité des ischio-jambiers.

5. 2. 2. Environnement

Les mesures n'ont pu être effectuées à des horaires fixes, compte tenu de la disponibilité des sujets. Si la mesure est effectuée sur un sujet le soir, le muscle est échauffé par les mouvements de la journée, il aura donc une visco-élasticité moindre qu'un muscle

froid et sera donc plus extensible. Ce paramètre peut influencer les résultats et constituer un biais.

Un effort sollicitant les membres inférieurs dans les instants précédant la prise de mesure peut constituer un échauffement susceptible de modifier la température musculaire par la vasodilatation engendrée par l'effort, une température trop importante dans la salle de mesure peut également avoir le même effet, ce qui peut modifier l'élasticité des fibres musculaires. A l'inverse une fatigue générale (17) engendre une raideur globale.

L'âge modifie la composition de la fibre musculaire. En vieillissant le corps perd plus d'eau, les fibres élastiques et les fibres musculaire deviennent moins nombreuses. Un sujet jeune sera donc plus souple qu'un sujet âgé.

Le sexe influence également l'extensibilité musculaire (18), en effet la femme est plus sujette que l'homme aux variations hormonales notamment lors des cycles menstruels. Or les pics hormonaux influent sur la synthèse de collagène entraînant des modifications structurelles tendineuses et musculaires, et ainsi agissent sur l'extensibilité musculaire.

6. CONCLUSION

Notre étude ne semble pas retrouver la norme originale de 80° décrite dans le test de Kendall. En effet, les moyennes que nous avons trouvées par nos différentes mesures sont plus proches de 50° de flexion de hanche chez l'homme et de 60° pour les femmes.

Cela peut s'expliquer par le choix de la population sur laquelle nous avons fait nos mesures. Notre population se compose exclusivement d'étudiants, dont le mode de vie relativement sédentaire, est très différent des habitudes de la population sur laquelle Kendall avait effectué ses mesures.

La population actuelle est beaucoup plus sédentaire que les générations précédentes, les étudiants passent une majeure partie de leurs temps assis et cela depuis le plus jeune âge. Les étudiants sont assis environ 8 heures par jour pour assister à des cours, et les enfants de cette génération ont grandi avec la télévision et les jeux vidéo, enfin ils se déplacent beaucoup plus en voiture qu'à pied ou à vélo.

Il semblerait donc intéressant, pour pouvoir extrapoler nos résultats, de faire une plus grande étude, sur une population plus représentative de la population générale, c'est-à-dire avec des tranches d'âge différentes et des types d'activités variés.

BIBLIOGRAPHIE

1. **PIERRON G., LEROY A., PENINOU G.** - Kinésithérapie 2 membre inférieur : Bilans techniques passives et actives. 8^e éd. Paris : Flammarion, 2003. 460 p. ISBN 2-257-10954-6.
2. **KENDALL H. O., KENDALL F. P., WADSWORTH G. E.** - Les muscles : bilan et étude fonctionnelle. 2^e éd. Paris : Maloine, 1974. 284 p.
3. **VAILLANT J., CAILLAT-MIOUSSE J. L.** – Test d’extensibilité musculaire des membres inférieurs : exemple des difficultés méthodologiques pour les muscles de la cuisse. In : Journées de médecine orthopédique et de rééducation 2000. Paris : expansion scientifique française, 2000. p. 142-148.
4. **DUFOUR M.** - Anatomie de l’appareil locomoteur : membre inférieur. 2^e éd. Issy-les-Moulineaux : Elsevier Masson, 2007. 479 p. ISBN 978-2-294-08055-5.
5. **KAMINA P.** - Anatomie clinique : anatomie générale, membres. 4^e éd. Paris : Maloine, 2009. 577 p. ISBN 978-2-224-03183-1.
6. **NETTER F. H.** – Atlas d’anatomie humaine. 4^e éd. Issy-les-moulineaux : Masson 2009. 548 p. ISBN 978-2-294-09473-6
7. **BRONDEL A., DUPOUY A.** - Prévention des lésions des ischio-jambiers par renforcement excentrique chez les sportifs : le nordic hamstring. 2012. 71 p. Bachelor : Genève.
8. **MARIEB E. N.** - Anatomie et physiologie humaine. 4^e éd. Paris : De Boeck et Larcier, 1999. 1194 p. ISBN 2-7613-1053-5.
9. **DUFOUR M., PILLU M.** - Biomécanique fonctionnelle : Membres-Tête-Tronc. Issy-les-Moulineaux : Elsevier Masson, 2011. 568 p. ISBN 978-2-294-08877-3.

10. **KAPANDJI A. I.** - Anatomie fonctionnelle : Membre inférieur. 6^e éd. Paris : Maloine, 2012. 308 p. ISBN 978-2-224-03214-2.
11. **VAUGHAN K., PARKER A. W.** - Toe-touch test: a measure of its validity. *Physical therapy*, 1987, 67, p. 1680-1684.
12. **MAYORGA-VEGA D., MERINO-MARBAN R., VICIANA J.** - Criterion-related validity of sit and reach tests for estimating hamstring and lumbar extensibility : a meta-analysis. *Journal of Sports Science and Medicine*, 2014, 13, p.1-14.
13. **ROLLS A., GEORGE K.** - The relationship between hamstring muscle injuries and hamstring muscle length in young elite footballers. *Physical Therapy in Sport*, 2004, 5, p. 179-187.
14. **GAJDOSIK R. L., LUSIN G.** - Hamstring muscle tightness : reliability of an active-knee-extension test. *Physical Therapy*, 1983, 63, p. 1085-1088.
15. **GAJDOSIK R. L., RIEK M. A., SULLIVAN D. K., WIGHTMAN S. E.** – Comparison of four clinical tests for assessing hamstring muscle length. *Journal of orthopedic and sport physical therapy*, 1993, 18, 5, p. 614-618.
16. **PERRIN A., AUREL A., PETITDANT B., ROYER A.** – Extensibilité des ischio-jambiers : reproductibilité intra et inter-testeur d'un test inspiré de Kendall. *Kinésithérapie les annales*, 2003, 16, p. 30-37.
17. **PINNIGER, G. J., STEELE J. R., GROELLER H.** - Does fatigue induced by repeated dynamic efforts affect hamstring muscle function? *Medicine & Science in sports & exercise*, 2000, 32, p. 647–653.
18. **YANAGIHARA G. R., PEONI A., DE OLIVERA C.** - Mechanical analysis of muscle tissue under influence of hormones. *Procedia Engineering*, 2013, 59, p. 72-77.

ANNEXES

ANNEXE I : Formulaire de consentement éclairé

ANNEXE II : Questionnaire

ANNEXE I : Formulaire de consentement éclairé

Statistique sur l'extensibilité des ischio-jambiers par le test de Kendall

Formulaire d'information

Madame, monsieur,

Dans le cadre de notre mémoire, nous faisons des recherches statistiques dont le but est de vérifier si la valeur de la norme du test de Kendall (80°-85° de flexion de hanche) est encore actuelle ou si elle est inférieure. De plus, nous recherchons également l'existence d'une différence dans les résultats selon les populations (homme/femme ; sportif ou non ...)

Pour cela nous allons effectuer une série de mesures sur vous. Le test débutera par une période de repos de 5 minutes, durant laquelle nous remplirons avec vous un questionnaire d'informations qui nous permettra de caractériser la population qui participe à notre étude. Nous vérifierons également pendant ce temps de repos, si vous êtes porteur d'un récurvatum ou d'un flexum de genou, auquel cas nous le mesurerons. Ensuite vous serez installé dans la position de mesure (en décubitus dorsal, les bras en chandelier, les membres inférieurs en rectitude) et nous procéderons à une série de 3 mesures sur vos membres inférieurs à l'aide d'un goniomètre de Rippstein.

Votre participation à cette étude est librement consentie et il vous est possible de la quitter à tout moment sans aucun préjudice.

Vous n'aurez aucune charge financière à supporter.

Toutes les données recueillies durant cette étude resteront strictement confidentielles.

Formulaire de consentement éclairé

Je soussigné(e), M, Mme, Melle né(e) le

- ⇒ Après avoir reçu oralement et par écrit toutes les informations nécessaires précisant les modalités de déroulement de cette étude.
- ⇒ J'ai eu la possibilité de poser toutes les questions qui me paraissent utiles pour la bonne compréhension de l'information et j'ai reçu des réponses claires et précises.
- ⇒ J'ai disposé d'un délai de réflexion suffisant avant de prendre ma décision.
- ⇒ J'accepte librement et volontairement de participer à cette étude dans les conditions ci-dessus, sachant que je suis libre de refuser.
- ⇒ Je suis conscient(e) que je peux arrêter à tout moment ma participation à cette recherche sans supporter aucune responsabilité.

Je donne mon accord pour participer à cette étude dans les conditions ci-dessous :

- ⇒ Cet accord ne décharge en rien les organisateurs de cette étude de leurs responsabilités.
- ⇒ Toutes les données et les informations qui me concernent resteront strictement confidentielles.
- ⇒ Je pourrai à tout moment demander toute information complémentaire aux organisateurs de l'étude.

Fait à, le

Signature de l'investigateur

Signature du Volontaire

Précédée de la mention « lu et approuvé »

ANNEXE II : Questionnaire

Questionnaire à l'attention des étudiants :

Lorsque vous rencontrez ce symbole : * entourer votre réponse.

Informations générales :

Nom : Sexe * : F M

Prénom : Année MK :

Age : E-mail :

Sport :

→ Quel(s) sport(s) pratiquez-vous :

→ Nombres d'heures de pratique par semaine * :

Entre 1h et 2h 2h à 5h > à 5h

→ Avez-vous pratiqué une activité sportive sollicitant les membres inférieurs dans la journée *?
OUI NON

Antécédents médico-chirurgicaux :

→ Avez-vous des antécédents de douleur lombaire* ? OUI NON

→ Avez-vous déjà bénéficié d'une chirurgie rachidienne * ? OUI NON

→ Avez-vous des antécédents de blessure des membres inférieurs (fracture, entorse, déchirure musculaire, ...) * ? OUI NON

Si oui, précisez le type de blessure, l'année de la blessure et le coté lésé :

→ Avez-vous des antécédents de sciatgie * ? OUI NON

J'accepte de participer à l'étude * OUI NON

Signature de l'étudiant :

A remplir par le mesureur :

MI Droit

1^{ère} mesure (degré):

2^{ème} mesure :

3^{ème} mesure :

MI Gauche

1^{ère} mesure :

2^{ème} mesure :

3^{ème} mesure :

DDS :