

UNIVERSITÉ DE NANTES

FACULTÉ DE MÉDECINE

Année 2013

N° 038

THÈSE

pour le

DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN MÉDECINE

D.E.S. de MÉDECINE GÉNÉRALE

par

Jérémie ALLORENT

né le 03/05/1986 à SAINT-NAZAIRE

Présentée et soutenue publiquement le 14 octobre 2013

**ETUDE DES PARAMETRES CLINIQUES CORRELES
AU SYNDROME DE LOGE CHRONIQUE DE JAMBE :
A PROPOS DE 125 CAS**

Président du jury : Professeur François GOUIN

Directeur de thèse : Docteur Pierre MENU

Remerciements

Au Professeur François GOUIN,
qui me fait l'honneur de présider ce jury.

Au Docteur Pierre MENU,
pour avoir accepté de prendre la direction de cette thèse, je le remercie vivement pour sa disponibilité, ses conseils et pour m'avoir guidé tout au long de ce travail. Ce fut un réel plaisir de travailler à ses côtés.

Au Professeur Pierre ABRAHAM et au Professeur Yves MAUGARS,
que je remercie d'avoir accepté de participer à ce jury malgré leurs contraintes.

Au Docteur Marc DAUTY
pour avoir accepté de participer à ce jury, ainsi que pour son aide et ses précieux conseils.

Au Docteur Guy PIETU
pour avoir accepté de participer à ce jury et pour m'avoir accueilli lors d'une de ses interventions.

Au Docteur Jean-Michel NGUYEN
que je remercie pour son aide dans la réalisation des statistiques.

Au Docteur Laurence COUVERCHEL
que je remercie de m'avoir permis d'analyser ses dossiers de consultation.

TABLE DES MATIERES

ABREVIATIONS.....	7
I. INTRODUCTION	8
II. GENERALITES	10
A. Définition	10
B. Historique	10
C. Rappel anatomique	11
D. Physiopathologie	12
E. Démarche diagnostique	14
1. Clinique	14
a) Signes fonctionnels	14
b) Examen clinique	15
c) Test de dorsiflexions	15
2. Examens complémentaires.....	16
a) Mesure de pression de loge.....	16
b) IRM.....	19
c) SPIR.....	20
d) Scintigraphie	21
3. Prise en charge thérapeutique	22
a) Conservatrice	22
b) Chirurgicale	24
III. METHODE	27
A. Population	27
B. Matériel et méthode de mesure.....	27
C. Analyse statistique	29

IV. RESULTATS	31
A. Caractéristiques	32
1. Description de la population	32
2. Sexe	33
3. Sports Pratiqués	33
4. Niveau de Pratique	34
5. Facteur déclenchant.....	34
6. Loge atteinte et latéralité.....	35
7. Type de douleur	35
8. Durée d'évolution des symptômes.....	35
9. Moyenne des pressions intra-musculaires.....	36
B. Paramètres cliniques étudiés.....	37
1. Absence de douleur au repos	37
2. Absence de douleur a la palpation au repos.....	37
3. Présence de hernies musculaires au repos.....	38
4. Délai d'apparition et de disparition de la douleur	38
5. Récidive de la douleur pour le même effort.....	39
6. Arrêt de l'effort en raison de la douleur.....	40
7. Sensation de dureté musculaire.....	40
8. Irradiation de la douleur	41
9. Paresthésies dans le territoire correspondant	41
10. Présence de hernies musculaires après effort.....	42
11. Présence d'une hypertrophie musculaire après effort	42
12. Présence d'un déficit musculaire après effort	42
C. Analyses des paramètres cliniques	43
1. Calcul de la sensibilité, de la spécificité et du taux de vraisemblance diagnostique	43

2.	Odd Ratio	44
D.	Analyse de l'association des paramètres	46
1.	Association de deux paramètres.....	46
2.	Association de trois paramètres	46
3.	Association de quatre paramètres	47
E.	Résumé des principaux résultats.....	48
V.	DISCUSSION	49
A.	Limites de l'étude	49
1.	Méthode rétrospective.....	49
2.	Biais de population	49
3.	Biais de mémoire	49
4.	Biais de taille de la population.....	49
5.	Biais de méthode.....	50
B.	Caractéristiques de la méthode	50
C.	Caractéristiques du SLC	52
D.	Influence des critères cliniques pour le diagnostic de SLC.....	55
1.	Influence majeure/modérée.....	55
a)	Présence de hernies musculaires.....	55
b)	Absence de douleur au repos.....	56
2.	Influence faible	56
a)	Sensation de dureté musculaire	56
b)	Déficit musculaire après effort.....	57
3.	Influence très faible.....	57
a)	Absence d'irradiation de la douleur.....	57
b)	Arrêt de l'effort en raison de la douleur	57
c)	Absence de douleur à la palpation au repos.....	58
d)	Hypertrophie musculaire après effort.....	58

4.	Odd Ratio	58
5.	Association des paramètres	60
E.	Propositions	59
VI.	CONCLUSION	61
	BIBLIOGRAPHIE	62

|

Commentaire [J1]: Des signes cliniques

ABREVIATIONS

DRJSCS	Direction Régionale de la Jeunesse, des Sports et de la Cohésion Sociale
IRM	Imagerie par Résonance Magnétique
M.	Muscle
PIM	Pression Intra-Musculaire
OR	Odd Ratio
SLA	Syndrome de Loge Aigu
SLC	Syndrome de Loge Chronique
SPIR	Spectroscopie Proche InfraRouge
StO ₂	Saturation Tissulaire en Oxygène
TVD+	Taux de Vraisemblance Diagnostique Positif
TVD-	Taux de Vraisemblance Diagnostique Négatif

I. INTRODUCTION

Les douleurs des membres inférieurs sont un motif fréquent de consultation en médecine du sport, et sont principalement liées à la pathologie traumatique. En dehors de tout traumatisme, il existe plusieurs étiologies pouvant expliquer cette symptomatologie parmi lesquelles le syndrome de loge chronique (SLC) des membres inférieurs.

Le syndrome de loge chronique correspond à une augmentation de pression au sein d'une loge musculaire qui est délimitée par une aponévrose. Il existe dans ce syndrome un conflit entre le contenu qui augmente de volume lors d'un effort et le contenant (l'aponévrose) qui est peu extensible³³.

Cette pathologie se manifeste principalement chez des patients, qui présentent une sollicitation excessive de certains groupes musculaires en lien avec leur pratique sportive. Ce syndrome peut survenir au niveau de différentes loges musculaires de l'organisme mais sa principale présentation se situe au niveau du segment jambier^{5,32}. Au niveau de la jambe il existe quatre loges (antérieure, externe, postérieure superficielle et postérieure profonde). L'incidence et la prévalence de ce syndrome sont mal connues en l'absence d'enquête épidémiologique à grande échelle³². Selon une étude menée chez des patients souffrant de douleurs antéro-externes de jambes induites par l'effort et venant consulter dans un service spécialisé, 24% des patients souffriraient d'un syndrome de loge⁸.

A ce jour, le diagnostic de syndrome de loge d'effort repose sur la mise en évidence d'une augmentation de pression au sein de la loge douloureuse. Il faut donc réaliser une épreuve d'effort pour reproduire la symptomatologie douloureuse du patient puis mesurer la pression de la loge en insérant une aiguille dans la loge concernée qui est reliée à un appareil de mesure. Cette stratégie diagnostique est considérée comme le « gold standard » et est nécessaire avant d'envisager une intervention chirurgicale. Cependant, aucun protocole universel n'a été décrit pour réaliser cette mesure, plusieurs équipes proposent des durées et des types d'efforts différents avant de mesurer la pression²⁵. De même, il existe différentes valeurs seuils de pression pour lesquelles le diagnostic de syndrome de loge chronique est validé⁴.

Le diagnostic de SLC est souvent retardé, plusieurs auteurs décrivent une évolution de 2 ans avant qu'un diagnostic ne soit posé^{32,50}. Peu d'études dans la littérature ont analysé spécifiquement les signes cliniques associés à cette pathologie. Il nous est apparu nécessaire

de réaliser une étude évaluant les caractéristiques des paramètres cliniques associés au syndrome de loge chronique. L'objectif étant d'essayer de mettre en relation les signes cliniques ou associations de signes avec la présence d'un syndrome de loge pour permettre au médecin de faciliter la démarche diagnostique. Ainsi, nous souhaitons évaluer l'intérêt de réaliser ou non des examens complémentaires invasifs de mesure de pression à partir du recueil des paramètres cliniques qui ont une influence majeure pour le diagnostic de SLC. Ainsi, le délai entre le diagnostic et la prise en charge médicale pourrait être raccourci.

II. GENERALITES

A. DEFINITION

Le syndrome de loge chronique (SLC) correspond à un syndrome douloureux musculaire déclenché par l'effort qui est dû à une augmentation pathologique de la pression intramusculaire (PIM) au sein d'une loge musculaire. On peut comprendre la complexité de ce syndrome car il associe des signes cliniques (douleur d'effort) et une valeur d'examen (augmentation pathologique de la PIM). Une bonne concordance entre les symptômes et la mesure de pression est essentielle pour dépister cette pathologie afin de ne pas conclure à la présence d'un SLC à tort.

Sur le plan physiologique, le SLC correspond à un conflit entre un contenu extensible, le muscle et un contenant peu extensible, l'aponévrose musculaire. Lors d'une activité physique, le volume musculaire peut augmenter de 20% à 30% de façon physiologique^{9,50}, au-delà l'augmentation de volume est à l'origine d'une augmentation pathologique de la pression au sein de la loge.

Par opposition au syndrome de loge aigu (SLA), le syndrome de loge chronique est spontanément réversible, lors de l'arrêt de l'activité physique la pression au sein de la loge diminue et les douleurs disparaissent. Dans le cas d'un SLA, l'évolution est irréversible en l'absence de prise en charge thérapeutique et évolue vers la nécrose musculaire. Cependant, un SLC peut évoluer dans certains cas vers une forme aiguë si l'effort est poursuivi malgré la douleur³².

B. HISTORIQUE

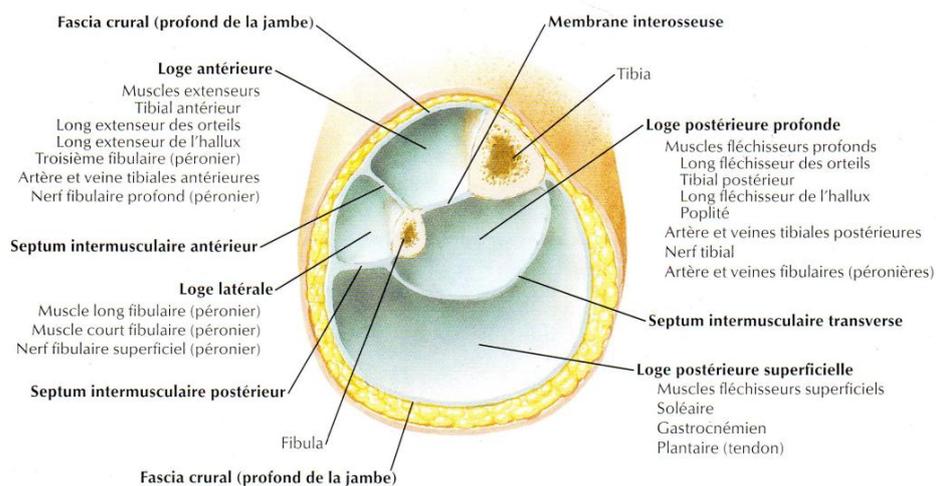
En 1912, le Dr Edward Wilson fut probablement le premier à décrire les symptômes du SLC, médecin, il participa à une expédition dont l'objectif était de rejoindre le pôle sud. Dans son journal de bord, il a décrit des symptômes ressemblants à un SLC qu'il a développé sur le trajet retour de son expédition, il périt avec le reste de l'expédition⁷. Le premier cas authentique de SLC fut rapporté par Mavor en 1956 qui décrit un cas de douleurs des loges antérieures de jambes chez un footballeur professionnel. Ce patient présentait des douleurs des loges antérieures de jambe déclenchées par l'effort évoluant depuis deux ans. Les douleurs étaient décrites comme une sensation de tension, de crampe, calmées par l'arrêt de l'effort. L'examen retrouvait deux hernies musculaires au niveau du tiers supérieur de la

jambe. Une aponévrotomie a été réalisée qui a permis de faire disparaître les symptômes. Durant les 4 années suivant l'intervention il n'a pas présenté de récurrence³⁴. French et Price ont été les premiers à mettre en évidence une élévation de la PIM chez deux patients souffrant de SLC²². Avant que Reneman ne publie sa série de 61 cas de SLC en 1975, seuls 9 cas avaient été décrits⁵. Depuis ce syndrome a fait l'objet de nombreuses publications.

C. RAPPEL ANATOMIQUE

Une loge est une cavité contenant un organe. Dans le cas présent, une loge musculaire est un compartiment cloisonné par des parois ostéo-aponévrotiques ou fibreuses inextensibles dont le contenu est accompagné d'éléments vasculo-nerveux. Au niveau du segment jambier il existe 4 loges : antérieure, externe, postérieure superficielle et postérieure profonde. Les muscles de la jambe sont entourés par le fascia crural qui se continue en haut avec le fascia poplité, en bas avec les rétinaculum des fléchisseurs et des extenseurs. Il se confond avec le périoste de la face antérieure du tibia. De sa face profonde se détachent les septums intermusculaires antérieurs, postérieurs qui avec la membrane interosseuse divisent la jambe en loge antérieure, externe et postérieure. Le septum intermusculaire transverse divise la loge postérieure en loge postérieure superficielle et profonde³⁰.

Figure 1. Coupe transversale de jambe sans les muscles³⁶

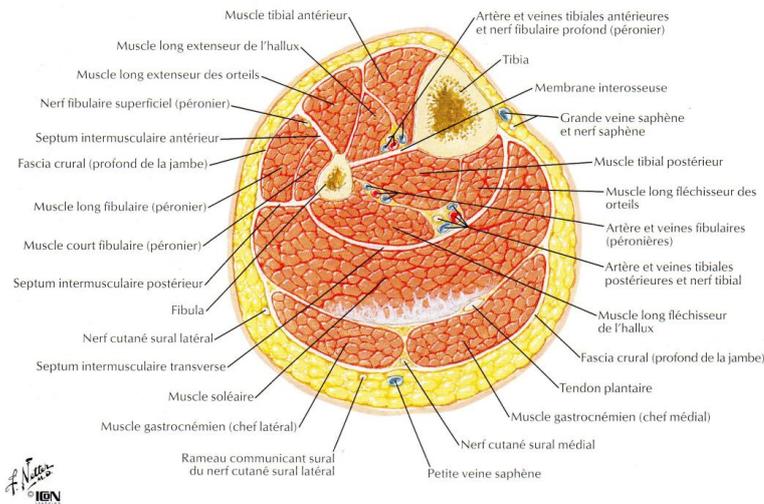


Les quatre loges de la jambe sont composées des muscles (m.) suivants:

- Loge antérieure : m. tibial antérieur, m. long extenseur des orteils, m. long extenseur de l'hallux et m. troisième fibulaire
- Loge externe : m. long et court fibulaires
- Loge postérieure superficielle : m. triceps sural et m. plantaire
- Loge postérieure profonde : m. poplité, m. long fléchisseur des orteils, m. tibial postérieur et m. long fléchisseur de l'hallux

Certains auteurs individualisent une loge au sein de la loge postérieure profonde, celle du muscle tibial postérieur³⁹. Toutefois, l'existence de cette cinquième loge est controversée. Dans une étude anatomique, Hislop et al. n'ont pas pu individualiser de cinquième loge au niveau du muscle tibial postérieur²⁶.

Figure 2. Coupe transversale au-dessus du milieu de la jambe³⁶



D. PHYSIOPATHOLOGIE

La physiopathologie du SLC est liée à l'augmentation de pression au sein de la loge musculaire. Dans les SLA, l'augmentation de pression est très importante et est à l'origine d'une ischémie irréversible en l'absence de prise en charge chirurgicale. Dans les SLC, la

physiopathologie est plus complexe puisque l'augmentation de pression est moins importante. Il existe tout de même une augmentation pathologique du volume musculaire au-delà de 30% qui provoque une augmentation de la pression au sein de la loge. Cette augmentation de volume est due à une infiltration du tissu interstitiel par un œdème. Cet œdème a pu être mis en évidence par IRM via un hypersignal T2⁴². Plusieurs théories sont avancées pour expliquer le mécanisme déclenchant l'hyperpression tissulaire sans qu'il n'y ait de consensus.

- Une théorie mécanique évoque une influence des propriétés physiques des fascias dans le développement de l'hyperpression tissulaire. Turnipseed et al. ont analysé l'épaisseur et la rigidité des fascias des loges atteintes de SLC en comparaison à celles de loge non atteintes de SLC. Ils retrouvent une augmentation significative de l'épaisseur et de la rigidité des fascias des loges antérieures dans des cas de SLC par rapport à ceux de loges saines⁵¹. Ceci pourrait être à l'origine d'un défaut de compliance des aponévroses lors de l'augmentation de volume musculaire à l'effort et entraîner une augmentation pathologique de la pression tissulaire. Les microtraumatismes itératifs liés à la pratique sportive pourraient en être à l'origine. Toutefois, ce constat n'est pas partagé par tous, Dahl et al. ne retrouvent pas d'augmentation d'épaisseur ou de rigidité des fascias chez des sujets atteints de SLC en comparaison à des patients sains ou diabétiques¹⁷.
- Une théorie métabolique évoque le rôle des troubles de l'osmolarité du secteur interstitiel qui seraient à l'origine de la constitution d'un œdème et donc d'une augmentation de pression au sein de la loge⁹.
- Une théorie ischémique est proposée par certains auteurs, l'ischémie d'effort serait à l'origine d'un œdème et donc de l'augmentation de volume au sein de la loge. Cette ischémie a été mise en évidence par Breit et al. en réalisant une mesure de l'oxygénation tissulaire (StO₂) par la spectroscopie proche infrarouge (SPIR) chez des patients sains et en simulant un syndrome de loge par compression externe¹². Ils ont démontré l'existence d'une désoxygénation plus importante à l'effort, une réoxygénation post-effort plus importante et plus longue dans le cas d'un SLC que chez le sujet sain. Abraham et al. ont étayé cette hypothèse en mettant en évidence un pic d'hyperhémie survenant chez les patients atteints de SLC après l'arrêt de l'effort¹. Plus récemment, Van den

Brand et al. ont également montré l'existence d'une diminution significative de la saturation tissulaire en oxygène (StO₂) lors de l'effort chez des patients atteints de SLC en préopératoire par comparaison à ce même groupe en post-opératoire et à un groupe de sujets sains¹¹. Si l'ischémie musculaire durant l'effort a bien été mise en évidence chez les patients souffrant de SLC, il est peu probable qu'elle soit à l'origine de cette hyperpression mais plutôt une conséquence de celle-ci.

- Une théorie veineuse est également discutée³², il pourrait y avoir une perturbation du retour veineux primitive liée à des anomalies anatomiques. Cette diminution du retour veineux serait à l'origine d'une diminution du gradient artério-veineux et donc d'une augmentation de la filtration capillaire à l'origine de l'œdème⁵¹.

L'hyperpression tissulaire est secondaire à une augmentation pathologique du volume musculaire au-delà de 20 à 30% du fait d'un œdème, elle est la cause reconnue des symptômes rencontrés dans le SLC. En revanche, aucune hypothèse n'explique de façon irréfutable l'origine de cet œdème qui est probablement multifactorielle.

E. DEMARCHE DIAGNOSTIQUE

Actuellement, le diagnostic de syndrome de loge des membres inférieurs est suspecté sur la clinique et doit être confirmé par une mesure de pression de loge après effort pour objectiver l'élévation de la PIM.

1. CLINIQUE

a) Signes fonctionnels

Classiquement, il n'existe pas de douleur au repos. Venet et al. retrouvent une absence de douleur chez 98% des patients à propos d'une série de 54 cas de SLC⁵⁴. Le diagnostic est suspecté devant des douleurs musculaires de la loge concernée, à type de crampes, tension, brûlures ou sensation d'étai, déclenchées par l'effort et cédant au repos dans un délai variable de quelques minutes à quelques heures. Les douleurs peuvent être d'intensité suffisante pour obliger le patient à arrêter l'effort. Il est décrit une évolution des symptômes avec des douleurs survenant de plus en plus rapidement à l'effort. Une atteinte bilatérale semble la plus fréquente, dans 70 à 100% des cas selon les séries^{9,50}.

b) Examen clinique

Dans la grande majorité des cas, l'examen clinique de repos est normal⁵³. La présence d'anomalies, que ce soit une douleur à la palpation, lors des mouvements contrariés ou un déficit musculaire font suspecter un diagnostic différentiel. Seule la découverte d'une hernie musculaire au repos oriente vers le syndrome de loge³⁸.

Figure 3. Hernies musculaires chez un sportif souffrant de SLC

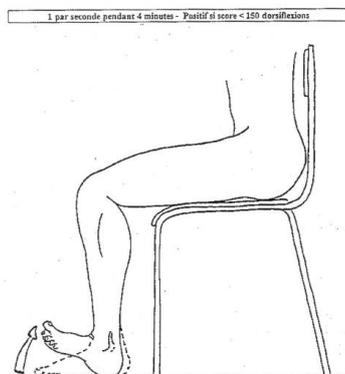


A l'effort, lorsque la douleur est reproduite, plusieurs éléments apportent des arguments en faveur du diagnostic. Une tension douloureuse d'une loge est classiquement décrite³⁹. De même, l'apparition d'une parésie musculaire après effort a été observée⁵⁴ pouvant aller jusqu'à un déficit au niveau des releveurs du pied dans le cas d'une atteinte de la loge antéro-externe.

c) Test de dorsiflexions

Charlopain et al. ont proposé la réalisation du test de dorsiflexion pour le diagnostic d'une douleur chronique de jambe de topographie antérieure¹⁶. L'objectif est de reproduire la symptomatologie douloureuse d'un SLC lors de l'examen. Cela consiste à demander au patient de réaliser une série de dorsiflexions du pied contre pesanteur à hauteur et fréquence constante (un mouvement par seconde) durant 4 minutes, celui-ci étant assis, les jambes fléchies à 90° et les pieds au sol. Le test est considéré comme positif si le patient effectue moins de 150 dorsiflexions en 4 minutes¹⁶.

Figure 4. Test de dorsiflexions¹⁵



Une seconde étude des mêmes auteurs réalisée auprès de 42 patients a montré une sensibilité de 93%, une spécificité de 95%, une valeur prédictive positive de 96% et une valeur prédictive négative de 90% de ce test¹⁵. Celui-ci peut donc être intégré à l'examen clinique d'un patient consultant pour des douleurs antérieures de jambe à l'effort. Sa positivité permet d'évoquer le diagnostic de SLC. Cependant, en cas de traitement chirurgical, il convient de confirmer le diagnostic par une mesure de pression de loge.

2. EXAMENS COMPLEMENTAIRES

La mise en évidence d'une augmentation de pression au sein de la loge permet de confirmer le SLC lorsque la clinique est concordante. Ainsi, la mesure de pression de loge est l'examen de référence pour confirmer une suspicion de SLC. D'autres examens complémentaires ont été proposés pour poser le diagnostic de SLC car ils sont non invasifs. Il s'agit de l'imagerie par résonnance magnétique (IRM), la SPIR ou la scintigraphie.

a) Mesure de pression de loge

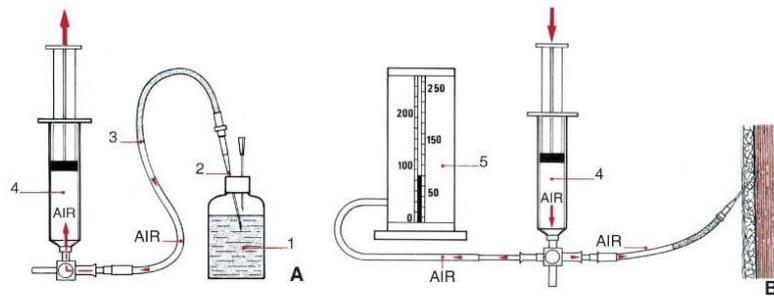
Lorsqu'un SLC est suspecté, la mesure de pression de loge à l'effort est l'examen de référence pour mettre en évidence une élévation de pression au sein d'une loge, confirmer le diagnostic et envisager une prise en charge thérapeutique^{4,25}. Il faut réaliser un test d'effort afin de reproduire la symptomatologie douloureuse. Le test le plus fréquemment pratiqué consiste en une course à pied sur tapis roulant en faisant varier la vitesse et la pente jusqu'à déclencher la douleur. Paddhiar et King rapportent l'observation d'une patiente de 32 ans, professeur d'aérobic chez qui la douleur n'a pas pu être reproduite lors du test sur tapis roulant avec une mesure de pression dans les limites de la normale. Après réalisation d'un

nouveau protocole incluant un exercice de step correspondant à sa pratique sportive, la douleur est apparue et une augmentation pathologique de la pression de loge a été mesurée³⁷. Ce cas témoigne de l'importance de réaliser un test d'effort reproduisant le plus fidèlement possible le geste sportif afin d'approcher des conditions réelles de déclenchement de la douleur. Ainsi, pour les patients pratiquant le roller, il est réalisé un test sur le terrain en leur demandant de patiner jusqu'au déclenchement de la douleur. Une fois la douleur reproduite, une mesure de la pression est réalisée par une piqûre, directement eu sein de la loge. En l'absence de reproduction de la douleur, le diagnostic ne peut être confirmé.

Plusieurs techniques sont proposées pour mesurer la PIM:

- La plus ancienne est la technique de Whitesides, qui a été développée pour poser le diagnostic de SLA, dont les séquelles fonctionnelles sont majeures en l'absence de prise en charge chirurgicale et peuvent conduire à l'amputation. Elle consiste à utiliser un manomètre, un robinet 3 voies, une seringue 20cc, et un cathéter. Il faut remplir l'extrémité d'une tubulure avec 15cc de sérum physiologique, insérer le cathéter au sein de la loge, ouvrir le robinet 3 voies, puis pousser lentement l'air contenu dans la seringue. Lorsque la pression indiquée par le manomètre est légèrement supérieure à la pression de la loge, une faible quantité de sérum est injectée dans le muscle et la colonne de sérum bouge. La valeur indiquée sur le manomètre correspond alors à la pression intramusculaire, la précision de cette mesure est de plus ou moins 3mmHg⁵⁷. L'avantage d'une mesure par cette méthode est son coût, puisque le matériel nécessaire à sa réalisation est peu cher et disponible dans tous les services hospitaliers. En revanche, il présente l'inconvénient de nécessiter plusieurs opérateurs pour réaliser une mesure. En effet, il est nécessaire que le médecin réalise la piqûre, pousse l'air contenu dans la seringue et surveille la colonne de sérum pendant qu'un second opérateur lise les variations de pression au niveau du manomètre. La mesure peut également être opérée par un autre opérateur dépendant puisque la pression appliquée au niveau de la seringue doit être douce au risque de perturber la mesure par une variation trop brutale de pression.

●
Figure 5. Mesure des pressions intramusculaires selon la technique de Whitesides³³



A. Dans un premier temps, la seringue permet de remplir à moitié la tubulure portant l'aiguille intramusculaire avec du sérum physiologique.

B. Après mise en place de l'aiguille dans le muscle, le robinet à trois voies permet de mettre en communication la seringue, la colonne de sérum et le manomètre de mercure. 1. Flacon de sérum physiologique ; 2. aiguille intramusculaire n° 18 ; 3. tubulure de perfusion avec ménisque de sérum physiologique ; 4. seringue de 20 ml ; 5. manomètre à mercure.

- Une mesure peut également être réalisée à partir d'un moniteur de pression intra-compartmentale. Une aiguille est alors reliée à une seringue placée dans un boîtier, constitué d'un appareil électronique de mesure de pression avec un affichage digital permettant une précision de l'ordre de 1 mmHg. L'avantage de cette technique est d'être simple d'utilisation avec obtention de mesures fiables. En revanche, l'inconvénient est le coût élevé du matériel à usage unique qui est spécifique de chaque appareil de mesure.

Figure 6. Moniteur de pression intra-compartmentale: exemple du Stryker®



Il existe plusieurs sources de biais commun à ces deux techniques de mesure. En effet, l'aiguille doit être insérée à l'intérieur de la loge. Si elle est située au niveau d'un tendon, la mesure de pression peut être faussement élevée⁵⁷. La position de la cheville influence les mesures. Lors d'un mouvement de dorsiflexion actif, Tsintzas et al. ont mis en évidence une élévation significative de la pression au niveau des loges antérieures et postérieures⁴⁹. La position du genou a également une influence sur la mesure. Gershuni et al. ont démontré que la mesure de pression au niveau des loges latérale et postérieure superficielle était dépendantes de la position du genou alors qu'elle est indépendante pour les loges antérieure et postérieure profonde²³. La profondeur et l'angle d'insertion de l'aiguille ont une influence sur la mesure. Nakhostine et al. ont montré que plus l'aiguille est insérée profondément plus la mesure est élevée³⁵. Ces paramètres montrent que la mesure de PIM est donc opérateur dépendant.

Les valeurs seuils de pression considérée comme pathologiques varient selon les auteurs. Plusieurs études ont proposé des valeurs seuils à partir desquelles le diagnostic de SLC peut être retenu. Dans une revue de la littérature, Aweid et al. recensent 32 études proposant des protocoles de mesure et des valeurs de référence, avec un faible niveau de preuve dans l'ensemble⁴. Il n'existe pas de consensus concernant le protocole à pratiquer ni le niveau de pression considéré comme pathologique. Cependant, les critères diagnostiques proposés par Pedowitz et al. sont ceux les plus couramment utilisés dans la littérature^{4,27} :

- pression de repos ≥ 15 mmHg et/ou
- pression une minute après effort ≥ 30 mmHg et/ou
- pression cinq minutes après effort ≥ 20 mmHg

b) IRM

L'IRM est un examen d'imagerie qui a été évalué pour poser le diagnostic de SLC. Comme nous l'avons vu sur le plan de la physiopathologie, il existe un œdème lors de l'effort qui est à l'origine de l'augmentation de pression au sein de la loge concernée. En IRM, lorsque la composition liquidienne du tissu interstitiel augmente, il existe un hyper signal T2. A partir de cette hypothèse, Veirlesdonk et al. ont réalisé une étude chez 21 patients atteints de SLC, avant et après aponévrotomie. L'objectif était d'évaluer les variations du signal T2 avant et après un exercice consistant en une course sur tapis roulant. L'acquisition des images a débuté une minute après l'arrêt de l'effort. Il existait une augmentation du signal T2 de

27,5% au niveau de la loge antérieure après exercice chez les patients souffrant de SLC alors qu'après réalisation d'une aponévrotomie cette augmentation post-effort n'était plus que de 4,1% et chez des patients témoins de 4,25% ($p < 0,05$). Par contre, il n'a pas été mis en évidence de variation significative du signal T2 au niveau des loges postérieures⁵⁵. A l'inverse, Andreisek et al. ne retrouvent pas de différence significative de variation du signal T2 après un effort consistant en une série de dorsiflexions³. Van den Brand souligne qu'il n'existe pas de valeur de référence de variation du ratio de signal T2 dans le diagnostic de SLC. La sensibilité et la spécificité de cet examen devraient être évaluées en fonction des valeurs seuils retenues pour la variation du signal T2. En comparaison de la mesure de PIM et de la SPIR, pour une sensibilité équivalente, l'IRM semble présenter une moins bonne spécificité de l'ordre de 50%¹⁰.

L'IRM présente l'avantage d'être une méthode diagnostique non invasive avec peu de contre-indications. Toutefois, l'accès à l'IRM est relativement difficile compte-tenu du peu d'appareils disponibles. La complexité des protocoles à mettre en place représente une limite non négligeable à l'utilisation de cet examen en pratique courante. En effet, dans cette indication l'acquisition des images doit être réalisée dans la minute suivant l'arrêt de l'exercice, il faudrait donc réserver l'IRM durant toute la réalisation du test d'effort. De plus, la spécificité de cet examen semble mauvaise par rapport à la mesure de pression de loge. A l'heure actuelle il semble que l'usage de cet examen soit limité à des protocoles de recherche.

c) SPIR

La spectroscopie proche infrarouge (SPIR) permet de mesurer la saturation tissulaire en oxygène (StO₂) du tissu musculaire sous-jacent. Dans le SLC, il existe une ischémie d'effort qui est à l'origine d'une extraction accrue de l'oxygène par le tissu musculaire, la mesure de la saturation en oxygène du muscle permet d'évaluer ce degré d'ischémie. Des électrodes placées sur la peau du patient mesurent l'absorption d'un faisceau de lumière proche du spectre infrarouge.

Figure 7. Moniteur de StO2 : exemple du Inpesctra®²⁸



Van den Brand et al. ont montré l'existence d'une diminution significative de la saturation tissulaire en oxygène (StO₂) lors de l'effort chez des patients atteints de SLC en préopératoire par comparaison à ce même groupe en post-opératoire et à un groupe de sujets sains. Les valeurs de StO₂ reviennent à la normale après réalisation d'une aponévrotomie¹¹. Dans une seconde étude, Van den Brande et al. évaluent la sensibilité de la SPIR à 85% pour une spécificité de 67% lorsqu'il existe une variation de StO₂ entre le repos et le pic d'effort supérieure à 35%. Par comparaison, la mesure de la PIM présente une sensibilité de 77% et une spécificité de 83%¹⁰.

La SPIR présente l'avantage d'être une méthode indirecte non invasive pouvant être utilisée pour poser le diagnostic de SLC. L'inconvénient de cette technique est sa mauvaise spécificité (67%) comparée à celle de la mesure de PIM (83%).

d) Scintigraphie

La scintigraphie est un examen d'imagerie qui consiste à détecter le rayonnement émis par un isotope radioactif qui a été administré au patient. L'isotope administré varie selon l'organe exploré. Hayes et al. ont réalisé une étude évaluant l'intérêt de réaliser une scintigraphie au thallium 201 chez 14 patients présentant une suspicion de SLC. Pour 4 patients, qui présentaient un SLC confirmé par la mesure de la PIM, la scintigraphie était positive et mettait en évidence une ischémie d'effort réversible²⁴. A contrario, Trease et al. ont réalisé une scintigraphie au thallium 201 chez 25 patients souffrant de SLC et 9 patients non malades. Ils ne retrouvaient pas de différence significative de perfusion des loges entre les patients souffrant de SLC et le groupe contrôle⁴⁸. D'autres équipes ont proposé la réalisation

d'une scintigraphie utilisant le méthoxy-isobutyl isonitrite (MIBI) marqué au technétium 99. En utilisant cette technique, Edwards PD et al. décrivaient un défaut de perfusion musculaire au maximum de l'effort chez les patients souffrant de SLC²⁰. A l'inverse, en utilisant la même technique, Amendola et al. ne retrouvaient pas de déficit de perfusion chez les sujets atteints de SLC par comparaison au groupe témoin². Pour Edwards PH et al., la scintigraphie a sa place dans la démarche diagnostique lorsqu'un SLC est suspecté car cet examen permet de dépister les éventuels diagnostics différentiels que sont la fracture de fatigue ou la périostite²¹.

Au vu des résultats contradictoires, la scintigraphie ne permet pas de confirmer l'existence d'un SLC. Elle a toutefois sa place dans la démarche diagnostique puisqu'elle permet d'explorer d'éventuels diagnostics différentiels.

3. PRISE EN CHARGE THERAPEUTIQUE

a) Conservatrice

Il y a un consensus pour dire que le seul traitement efficace à long terme est la prise en charge chirurgicale. Toutefois, il n'existe pas d'étude à grande échelle évaluant l'efficacité d'une prise en charge médicale³². Dans une étude d'évaluation des pratiques menée auprès de chirurgiens orthopédiques au Royaume Uni, Tzortziou et al. rapportent que 30% des chirurgiens recommandent d'essayer un traitement conservateur en première intention, bien que les preuves d'efficacité soient faibles⁵³. Ainsi, plusieurs prises en charge conservatrices ont été décrites:

- La diminution des activités physiques semble être la seule alternative réellement efficace à long terme en cas de refus d'un geste chirurgical. Ainsi, la diminution en durée et en intensité de l'activité permet de soulager durablement le patient.
- Le changement de sport permet aussi permettre de faire disparaître les symptômes. Dans le cas du SLC de jambe, la pratique de la natation ou du cyclisme peuvent être une alternative efficace puisque la loge douloureuse est moins sollicitée³². Néanmoins, cette prise en charge est rarement acceptée par les patients sportifs qui consultent justement pour leur permettre de reprendre leur activité sans douleur.
- Une modification du geste technique ou du matériel pourrait permettre de prévenir la survenue du syndrome de loge. Piéty et al. évoquent une

amélioration des symptômes des patineurs sur roulettes depuis l'apparition de patins avec une seule bande de roulement au lieu de deux. De même, la mise en place d'une dénivellation à l'aide d'une talonnette semble diminuer les contraintes musculaires et participer à la prévention du SLC⁴¹. Cette prise en charge pourrait également être proposée à titre préventif.

- Une prise en charge par massages et étirements a été proposée par Blackman et al. dans le SLC. Leur étude menée chez 7 patients sur 5 semaines (2 séances la première semaine puis 1 séance hebdomadaire) a démontré une diminution du syndrome douloureux sans pour autant permettre une diminution significative du niveau de pression mesuré 3 minutes après effort⁶.
- Une modification du geste technique semble permettre d'améliorer les symptômes chez certains patients. Diebal et al. ont réalisé une étude analysant l'efficacité de la modification du type de foulée dans le traitement du SLC. Ainsi, ils ont proposé à 10 militaires souffrant de SLC antérieur de suivre un programme de 6 semaines (à raison de 3 entraînements par semaine) visant à leur faire adopter une foulée avec une attaque du pied par la pointe plutôt que par le talon. L'hypothèse étant que l'attaque du pas par la pointe permettrait de réduire le travail excentrique sollicitant la loge antérieure. La mesure de pression après effort est passée de 78,4mmHg à 38,4mmHg ($p=0,002$) après réalisation du protocole. A un an, il persiste une diminution de la douleur et un gain de performance (en vitesse et en distance)¹⁸.
- L'injection de toxine botulique de type A semble donner des résultats intéressants dans la prise en charge du SLC. Lecocq et al. ont réalisé la première étude publiée sur ce sujet à partir d'une série de 26 patients. Ils ont réalisé une injection de toxine botulique de type A au niveau des loges antéro-externes de jambe. Dans 68% des cas, la douleur a disparu en moins d'un mois et pour 25 patients sur 26 dans les 5 mois. Les PIM mesurées 1 minute après arrêt de l'effort sont passées de 63,2mmHg et 58mmHg respectivement pour les loges antérieures et latérales à 21,4 et 19,7mmHg. Concernant la reprise sportive, il leur était demandé un repos de 10 jours. Le délai à partir duquel la reprise effective a eu lieu n'est pas indiqué. La durée moyenne d'efficacité est de 10 mois. Toutefois, ils rapportent l'existence d'un déficit musculaire modéré

quasi-constant qui disparaît entre 1 et 5 mois dans 94% des cas. Il s'agit pour l'heure de la seule communication disponible pour ce traitement³¹.

b) Chirurgicale

Le traitement du SLC repose sur la prise en charge chirurgicale qui seule permet de faire disparaître complètement la symptomatologie à l'effort. Cette intervention consiste à réaliser une aponévrotomie large des loges concernées sur toute leur longueur. L'objectif est de permettre au muscle de mieux se dilater à l'effort, de sorte qu'il n'existe plus de conflit entre le contenu et le contenant et ainsi permettre une diminution de la PIM lors d'un effort. A partir d'une série de 46 patients opérés, Verleisdonk et al. ont démontré une diminution significative de la mesure de pression post-effort, trois mois après la réalisation de l'intervention, la PIM était passée de 62mmHg à 22mmHg ($p < 0,05$)⁵⁶.

Dans le cas du SLC de la loge antérieure de jambe, la plupart des auteurs s'accordent pour réaliser une aponévrotomie de la loge antérieure mais d'y associer un geste sur la loge externe. Piétu et al. rapportent l'observation d'un patient opéré au niveau de la loge antérieure de jambe qui a présenté secondairement un SLC de la loge externe imposant une nouvelle intervention⁴⁰. Cela s'explique par l'association fréquente d'une atteinte de la loge externe qui peut être décompensée suite à l'intervention. La réalisation simultanée de ce geste éviterait une éventuelle réintervention^{39,44,54}. Toutefois, Schepsis et al. ne recommandent pas d'associer systématiquement un geste de libération de la loge externe lors d'un SLC de la loge antérieure. Aucune différence d'efficacité entre ces deux prises en charge n'était mise en évidence et une récupération fonctionnelle plus longue était décrite en cas d'un geste sur les deux loges⁴⁶.

Différentes techniques chirurgicales ont été décrites et font l'objet de nombreuses publications⁷.

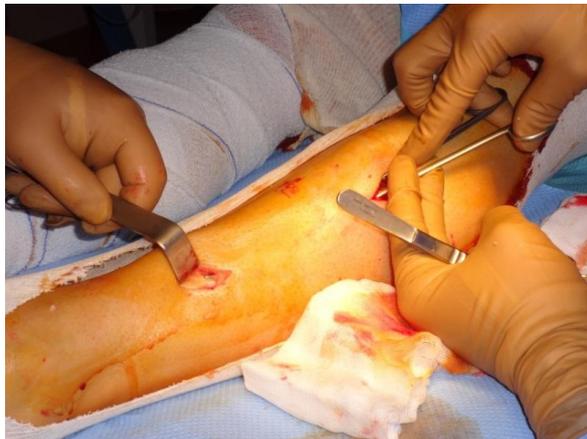
- Concernant les loges antérieure et externe, deux approches sont proposées, soit l'aponévrotomie sous-cutanée qui est la plus fréquemment pratiquée^{39,53} soit à ciel ouvert⁵². Durant l'intervention, l'émergence du nerf fibulaire superficiel doit être recherchée de façon systématique pour ne pas le léser.

Figure 8. Emergence du nerf fibulaire superficiel



L'aponévrotomie sous-cutanée peut être réalisée à partir d'une incision unique de 6cm (technique de Fronck et Mubarak) ou à partir de deux incisions de 4cm distantes d'une quinzaine de centimètre (technique de Rorabeck)⁴⁴. L'avantage de cette seconde technique est de permettre un meilleur contrôle visuel du nerf fibulaire superficiel mais également de l'aponévrotomie elle-même sur toute sa longueur. A contrario, certains auteurs comme Turnipseed recommandent la réalisation d'une aponévrotomie à ciel ouvert afin de limiter les risques de complication, au prix de séquelles esthétiques plus importantes⁵².

Figure 9. Aponévrotomie d'une loge antérieure par la technique de Rorabeck



- Concernant les loges postérieures, l'abord de la loge profonde est plus difficile. Deux techniques ont également été décrites, soit à partir d'une incision unique (technique de Mubarak) permettant un meilleur contrôle des structures vasculo-nerveuses soit par deux incisions de 5cm séparées de 10cm (technique de

Rorabeck). Cette dernière semblant moins fiable car elle expose au risque de lésion des structures vasculo-nerveuses et au risque d'aponévrotomie incomplète⁴⁴.

Toutes loges confondues, la prise en charge chirurgicale du SLC présente un taux de réussite variant de 60 à 100% selon les séries⁵⁶. En analysant les résultats en fonction de la loge atteinte, on constate que les résultats sur les loges antérieures et externes sont excellents. Dans une revue de la littérature, Bong et al. rapportent des résultats satisfaisants dans 90 à 96% des cas⁸. Pierret et al. rapportent un taux cumulé de guérison et d'amélioration de 92,1% dans une série de 234 patients opérés. De même, dans une série de 54 cas, Venet et al. présentent 95% de bons et très bons résultats⁵⁴. Avec un recul de deux ans, Verleisdonk et al. rapportent 83% de bons résultats. En revanche, la chirurgie de la loge postérieure obtient classiquement de moins bons résultats variant de 50 à 65% selon les séries³². Plusieurs hypothèses ont été avancées pour expliquer ces mauvais résultats au niveau de la loge postérieure, la décompression chirurgicale pourrait être incomplète du fait de l'abord chirurgical plus difficile et il pourrait exister une intrication du SLC avec d'autres pathologies telles qu'un piège vasculaire, un syndrome canalaire ou une périostite⁵⁴.

Le taux de récurrence est de l'ordre de 1 à 13% selon les séries, Pierret et al. rapportent un taux de 3,3% dans leur série³⁹. Les récurrences peuvent être dues à des aponévrotomies incomplètes, une fibrose ou à une absence de reprise précoce d'une activité physique. Il est nécessaire de reprendre rapidement une activité physique impliquant les muscles de la loge concernée afin de favoriser la cicatrisation de l'aponévrose en ouverture. Letenneur et Piétu autorisent la reprise du sport « causal » dès le premier mois³³. En cas de récurrence, il est recommandé de réaliser une aponévrectomie qui consiste à réaliser l'exérèse d'une partie de l'aponévrose.

Figure 10. Aponévrectomie de la loge antéro-externe



III. METHODE

A. POPULATION

Nous avons réalisé une étude d'observation rétrospective à partir des dossiers des patients ayant été adressés pour une mesure de pression de loge des membres inférieurs dans le service de médecine du sport du CHU de Nantes entre janvier 2003 et mars 2013.

Nous avons choisi d'inclure l'ensemble des patients adressés pour une suspicion de syndrome de loge du segment jambier. Les patients étaient tous adressés par un médecin (médecin traitant, médecin du sport, chirurgien ou autre spécialiste) pour une suspicion de syndrome de loge d'effort du segment jambier (antérieur, externe ou postérieur).

Les critères d'exclusion étaient représentés par l'absence de mesure de pression de loge par le médecin du service, l'absence de reproduction de la douleur lors du test d'effort et par la présence d'un diagnostic différentiel (pathologie musculaire, pathologie tendineuse, pathologie métabolique, pathologie radiculaire). Dans ces cas le diagnostic de syndrome de loge ne pouvait être confirmé ou infirmé et donc ne permettait pas de classer le patient dans la population des patients malades ou témoins.

Des critères généraux ont été pris en compte pour l'analyse des caractéristiques de la population. Il s'agit de l'âge des patients, du sexe, du sport pratiqué ainsi que du niveau de pratique. Nous avons réalisé un test de Student pour l'analyse des données quantitatives (moyenne des âges) afin de déterminer s'il existait une différence significative entre les deux groupes. Nous avons réalisé un test de Fisher pour l'analyse des données qualitatives.

Pour la description du SLC, nous avons évalué la durée d'évolution des symptômes, la présence d'un facteur déclenchant, la latéralité ainsi que la loge atteinte. L'analyse des PIM a été effectuée par le calcul de la moyenne de PIM dans chacun des groupes avec le calcul de l'intervalle de confiance à 95%.

B. MATERIEL ET METHODE DE MESURE

Nous avons choisi d'évaluer la probabilité du diagnostic de syndrome de loge chronique en fonction de la présence de signes fonctionnels et signes cliniques, retrouvés à l'interrogatoire ou à l'examen.

La consultation débutait par un interrogatoire et un examen clinique, le médecin choisissait soit d'exclure le diagnostic, si les éléments permettaient de retrouver un diagnostic différentiel, et donc de ne pas réaliser de mesure soit de poursuivre la consultation en vue de la mesure des pressions de loge. Un test d'effort était réalisé afin de recréer la symptomatologie douloureuse en réalisant en laboratoire le geste déclenchant, ou un geste reproduisant des contraintes physiques similaires. Ainsi, les types d'efforts demandés consistaient soit en une course sur tapis roulant (en faisant varier la vitesse et la pente) soit en une course de roller dans le parc de l'hôpital. La mesure de pression de loge était réalisée selon la méthode de Whitesides⁵⁷. La première mesure était réalisée au repos, le patient installé en décubitus dorsal pour la mesure des loges antérieures ou en décubitus ventral pour la mesure des loges postérieures. Une deuxième mesure était réalisée une minute après la fin du test d'effort, le patient était également installé en décubitus dorsal pour les loges antérieures et externes et en décubitus ventral pour les loges postérieures. En cas de douleurs au niveau des loges antéro-externes, seule la PIM au niveau de la loge antérieure a été mesurée. Le médecin choisissait de réaliser une mesure unilatérale ou bilatérale en fonction des données de l'anamnèse.

Le seuil retenu pour le diagnostic de syndrome de loge était une mesure supérieure ou égale à 30 mmHg une minute après la fin de l'effort, en accord avec les seuils proposés par Pedowitz. Ce seuil permettait de définir deux populations, en fonction de la présence ou de l'absence d'une mesure de pression de loge supérieure ou égale à 30 mmHg (considérée comme le seuil diagnostique du syndrome de loge chronique).

Le but était de déterminer la valeur diagnostique des signes cliniques et fonctionnels en faveur du diagnostic de SLC de jambe. Les signes fonctionnels et cliniques ont été choisis à partir des données de la littérature^{7-9,32,33,39,44,50}. Nous avons choisi comme critères d'évaluation :

1. l'absence de douleur au repos,
2. l'absence de douleur à la palpation au repos,
3. la présence de hernies musculaires au repos,
4. le délai d'apparition et de disparition de la douleur,
5. la récurrence de la douleur pour le même effort,
6. l'arrêt de l'effort en raison de la douleur,
7. la sensation de dureté musculaire,

8. la présence d'irradiations de la douleur,
9. la présence de paresthésies dans le territoire correspondant à la douleur,
10. la présence de hernies musculaires après effort,
11. la présence d'une hypertrophie musculaire après effort,
12. la présence d'un déficit musculaire après effort.

C. ANALYSE STATISTIQUE

Deux populations ont été individualisées en fonction de la présence ou de l'absence d'une mesure de PIM supérieure ou égale à 30mmHg (considérée comme le seuil diagnostique).

La comparaison des deux populations a fait appel à un test de Student pour les données quantitatives (durée moyenne d'évolution des symptômes et moyenne des PIM) avec un intervalle de confiance à 95% et pour une significativité de 5% ($p < 0,05$). La comparaison des données qualitatives a fait appel à un test de Fisher avec un intervalle de confiance à 95% et pour une significativité de 5% ($p < 0,05$)

Dans un premier temps, nous avons réalisé des analyses monovariées en réalisant un test de Fisher afin de mesurer l'association brute entre les paramètres cliniques évalués et la maladie. Le risque de présenter un syndrome de loge des membres inférieurs a été calculé à partir de la sensibilité, spécificité de chacun des paramètres cliniques étudiés puis du taux de vraisemblance diagnostique. Ce taux de vraisemblance diagnostique a été évalué à partir de la prévalence du syndrome de loge sur les 10 années étudiées et selon la formule (sensibilité/100-spécificité) x (prévalence/100-prévalence). Il permet de chiffrer l'impact d'un signe (selon qu'il est présent ou absent) sur la probabilité du diagnostic de SLC. Ce taux varie de 0 à l'infini, on parle de taux de vraisemblance diagnostique positif (TVD+) lorsqu'il est supérieur à 1 (la présence du signe augmente la probabilité du diagnostic) et de taux de vraisemblance diagnostique négatif (TVD-) lorsqu'il est inférieur à 1 (la présence du signe diminue la probabilité du diagnostic). Les signes les plus discriminants sont ceux qui présentent un taux de vraisemblance diagnostique très élevés (augmente la probabilité de la maladie) ou proche de zéro (diminue la probabilité de la maladie). L'influence sur la probabilité du diagnostic est faible (parfois utile) lorsque le TVD+ est compris entre 2 et 5 ou le TVD- entre 0,2 et 0,5, elle est modérée (souvent très utile) lorsque le TVD+ est compris entre 5 et 10 ou le TVD- entre 0,1 à 0,2 et elle est majeure lorsque le TVD+ est supérieur à 10 ou le TVD- inférieur à 0,1^{14,29}. Nous avons également calculé l'Odd Ratio (OR) des

paramètres cliniques étudiés qui est une mesure d'effet relatif pour le diagnostic de SLC. Nous n'avons pas calculé le risque relatif dans notre étude car le nombre de cas et de témoins sont fixés et ne reflètent donc pas la population générale. L'OR est une estimation du risque relatif, un OR de 1 correspond à une absence d'effet du signe clinique étudié, un OR supérieur à 1 augmente la probabilité du diagnostic et un OR inférieur à 1 diminue la probabilité du diagnostic. Plus l'OR est éloigné de 1, plus la probabilité de diagnostic ou non de non diagnostic du SLC est grande.

Dans un second temps, nous avons réalisé une régression logistique afin de déterminer quels sont les paramètres associés de façon indépendante au diagnostic de SLC (logiciel XLSTAT, Version 2013.4.06). L'objectif étant de déterminer les associations de signes cliniques les plus fortement corrélées à la maladie. Pour cela, nous avons modélisé la courbe ROC (Receiver Operating Characteristic) et calculé l'aire sous la courbe avec un intervalle de confiance à 95%. Cette aire sous la courbe ROC est une mesure du pouvoir prédictif des paramètres cliniques étudiés. En abscisse est porté le taux de faux positifs (1-Spe) et en ordonnée la valeur correspondante du taux de vrais positifs (Se). Un test non informatif est représenté par la bissectrice qui correspond à la situation où sensibilité et spécificité sont égales à 50%. Plus un test est informatif, plus la courbe ROC se situera dans le quadrant supérieur gauche du graphique. Un test diagnostic est parfait lorsque l'aire sous la courbe est de 1 et il est inutile lorsqu'elle est de 0,5 (non informatif). Dans notre cas, la courbe ROC est utilisée pour différencier deux stratégies diagnostiques. Si l'aire sous la courbe est différente de 0,5 le test est informatif et si deux aires sont différentes, le test n'apporte pas les mêmes informations.

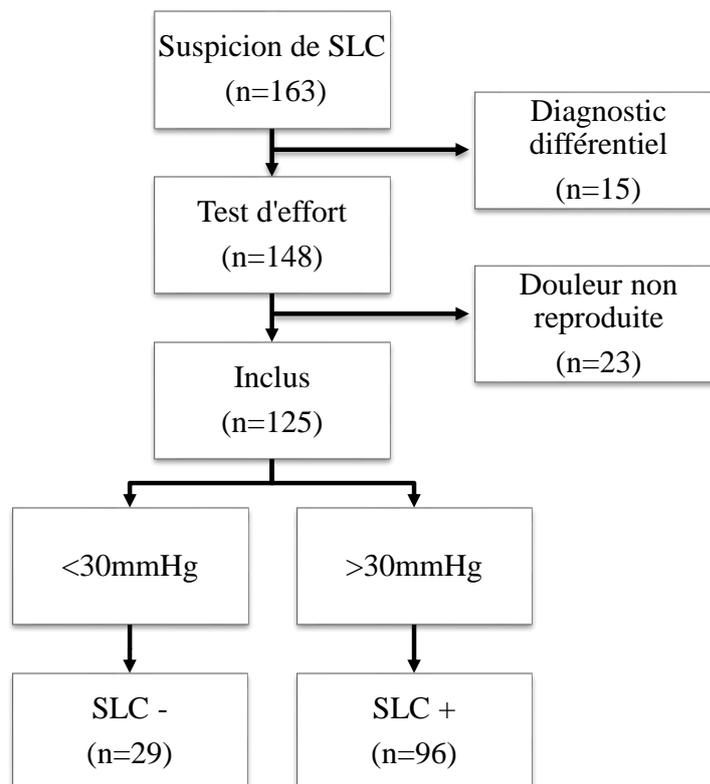
IV. RESULTATS

L'étude a concerné 163 dossiers de patients ayant consulté pour une suspicion de syndrome de loge chronique des membres inférieurs entre janvier 2003 et mars 2013.

Nous avons exclus de l'analyse 15 sujets en raison d'un diagnostic différentiel. Il s'agissait de 2 tendinopathies, 7 pathologies musculaires aiguës, 2 cruralgie, 2 pathologies vasculaires (artère poplitée piégée), 1 pathologie articulaire au niveau de la cheville et 1 pathologie métabolique. 23 autres patients ont été exclus de l'analyse en raison de l'absence de reproduction du syndrome douloureux lors de la réalisation du test d'effort.

Notre étude a donc porté sur 125 cas, parmi lesquels 96 patients ont présenté au moins une mesure de pression de loge après effort supérieure ou égale à 30mmHg, seuil de détection diagnostique que nous avons retenu (figure 11). Pour la présentation des résultats, le terme patient non malade a été utilisé pour parler des sujets ne présentant pas de SLC.

Figure 11. Schéma de l'étude



A. CARACTERISTIQUES

1. DESCRIPTION DE LA POPULATION

Les patients atteints de syndrome de loge étaient âgés de 25,9 ans +/-10,5 et les patients sains de 33,2 ans +/-11,7 ($p=0,005$). Le patient atteint de syndrome de loge chronique le plus jeune avait 11 ans et le plus âgé 63 ans, par comparaison à la population témoin dont le plus jeune était âgé de 15 ans et le plus âgé de 52ans. Une différence significative a été retrouvée pour l'âge entre les deux populations ($p=0,005$).

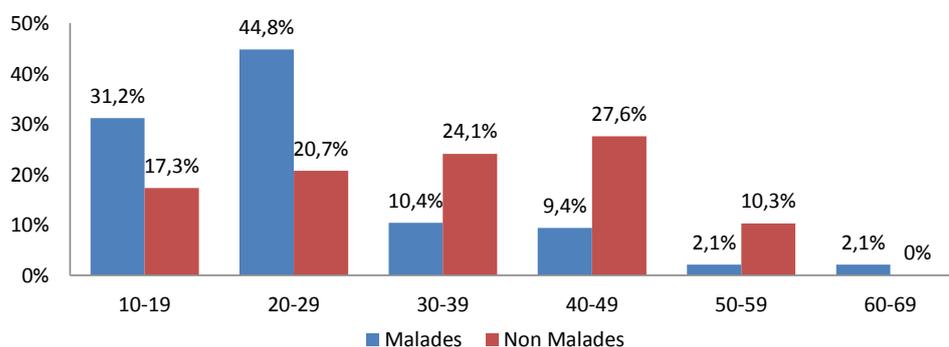
Tableau 1. Comparaison de la moyenne d'âge des deux populations

	Malades	Non Malades	IC 95% Inf	IC 95% Sup	p
Age (en années)	25,9	33,2	-12,3	-2,32	0.005

En gras, valeur significative

La figure suivante montre la répartition de l'âge des patients dans les deux populations. Les patients atteints de SLC étaient 76% à avoir moins de 30 ans par comparaison au groupe des patients non malades qui était 38% ($p<0,005$).

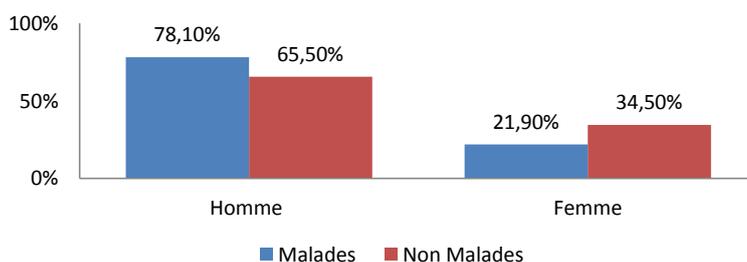
Figure 12. Age des patients



2. SEXE

78,1% des patients atteints de syndrome de loge étaient des hommes et 21,9% des femmes. Dans la population témoin il existait également une prédominance masculine puisque 65,5% des patients sont des hommes et 34,5% des femmes. Il n'a pas été retrouvé de différence significative pour le sexe entre les deux populations ($p=0,21$).

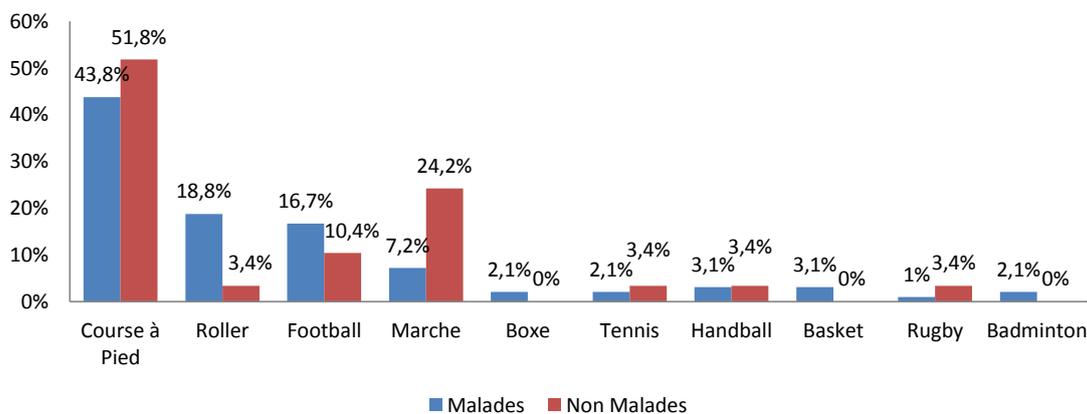
Figure 13. Proportion Homme/Femme



3. SPORTS PRATIQUES

La répartition des sports pratiqués par les patients atteints de SLC montrait que, la course à pied représentait le sport le plus pratiqué puisqu'il était retrouvé dans 43,8% des cas. La pratique du roller arrivait en seconde position et la pratique du football en troisième. Ces trois sports représentent 79,3% des cas de SLC. En comptant la marche, ces quatre sports représentent 86,5% des cas dans notre étude.

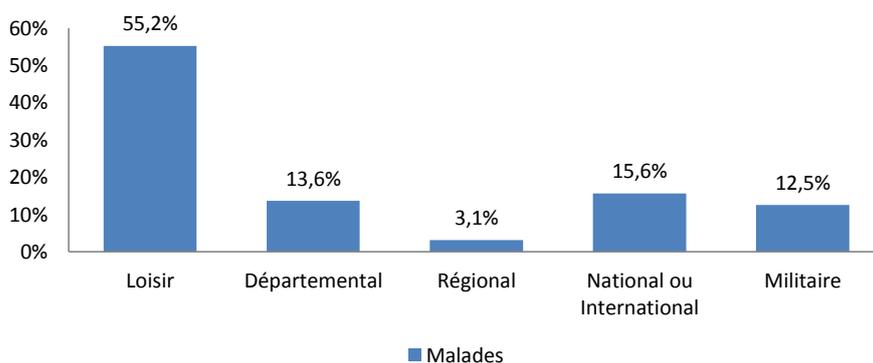
Figure 14. Sports pratiqués



4. NIVEAU DE PRATIQUE

Nous avons recensé le niveau de pratique déclaré par les patients souffrant de SLC. 53 patients pratiquaient leur sport à un niveau loisir, 13 patients à un niveau départemental, 3 patients à un niveau régional, 15 patients à un niveau national ou international et 12 patients exerçaient la profession de militaire (figure 15).

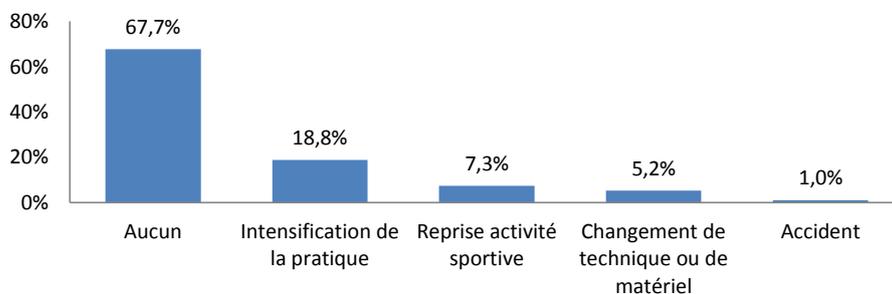
Figure 15. Niveau de pratique



5. FACTEUR DECLENCHANT

Parmi les 96 cas de SLC, 18 patients présentaient une intensification de la pratique sportive et 7 patients une reprise d'activité sportive. Il s'agissait généralement d'une entrée dans une structure sportive au haut niveau ou à un début de carrière militaire. Un changement de technique ou de matériel était retrouvé chez 5 patients. La modification du diamètre des roues chez les patients pratiquant le roller étant la principale cause. Un accident de la voie publique a été à l'origine du SLC chez un patient présentant un traumatisme de la jambe. Aucun facteur déclenchant n'a été retrouvé dans 65 cas.

Figure 16. Facteur déclenchant du SLC



6. LOGE ATTEINTE ET LATERALITE

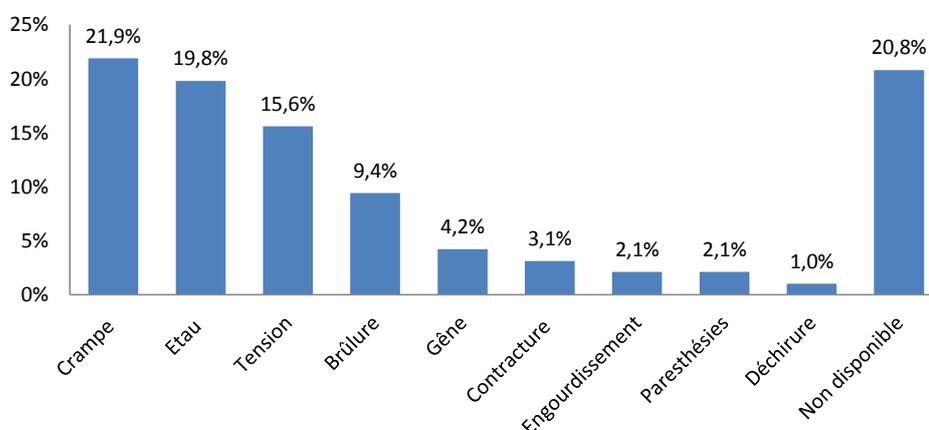
L'atteinte se situait au niveau de la loge antéro-externe pour 83 patients et au niveau de la loge postérieure pour 13 patients.

Parmi les 96 patients atteints d'un SLC, 73 d'entre eux (76%) présentaient une atteinte bilatérale et 23 autres (24%) une atteinte unilatérale.

7. TYPE DE DOULEUR

La description des douleurs le plus souvent rapportée a été la crampe (21 cas), la sensation d'étai (19 cas) et la sensation de tension (15 cas). Pour 20 cas, la description de la douleur n'a pas été retrouvée. Parmi les descriptions les plus souvent rapportées, les trois qui reviennent le plus fréquemment sont les crampes, la sensation d'étai et la sensation de tension.

Figure 17. Type de douleur



8. DUREE D'EVOLUTION DES SYMPTOMES

Chez les patients atteints de syndrome de loge chronique, les symptômes évoluaient depuis 27,7 mois en moyenne contre 25,1 mois pour les patients sains ($p=0,69$). Les durées

d'évolution variaient de 1 à 240 mois dans le groupe des patients qui présentaient un SLC et de 1 à 108 mois dans le groupe des patients non malades.

Tableau 2. Comparaison des durées moyennes d'évolution des symptômes

	Malades	Non Malades	IC 95% Inf	IC 95% Sup	p
Durée (en mois)	27,7	25,1	-10,4	15,6	0,69

9. MOYENNE DES PRESSIONS INTRA-MUSCULAIRES

Au repos, les patients atteints de SLC, la pression moyenne au repos est de 19,9 mmHg contre 13,5 mmHg pour les patients sains ($p < 0,001$). Les valeurs extrêmes variaient de 4 à 70 mmHg dans le groupe SLC et de 6 à 26mmHg dans le groupe des patients non malades.

Après effort, la PIM était de 54,3 mmHg en moyenne dans le groupe des patients SLC contre de 19,5 mmHg dans le groupe des patients non malades ($p < 0,001$). Les valeurs extrêmes varient de 17 à 134 mmHg dans le groupe SLC et de 6 à 29 mmHg dans le groupe des patients non malades.

Tableau 3. Comparaison des moyennes de PIM

Mesure de pression	Malades	Non Malades	IC 95% Inf	IC 95% Sup	p
Au repos	19,9	13,5	3,73	9,17	<0,001
Après effort	54,3	19,5	31,19	38,29	<0,001

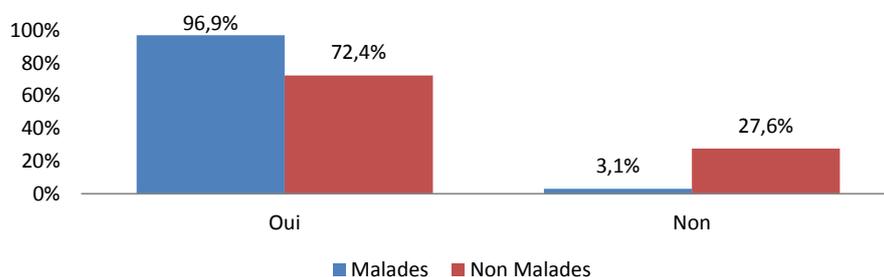
En gras, valeurs significatives

B. PARAMETRES CLINIQUES ETUDIES

1. ABSENCE DE DOULEUR AU REPOS

Parmi l'ensemble des sujets, 93 des 96 patients atteints de SLC ne présentaient pas de douleur au repos avant de débiter un effort alors qu'ils étaient 21 sujets sur 29 dans le groupe des non malades à être indolores avant effort.

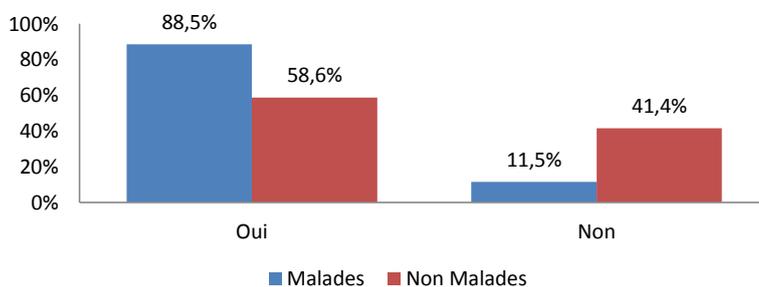
Figure 18. Absence de douleur au repos



2. ABSENCE DE DOULEUR A LA PALPATION AU REPOS

L'examen clinique qui avait lieu avant le test d'effort a retrouvé une absence de douleur lors de la palpation chez 85 patients souffrant de SLC et chez 17 sujets non malades.

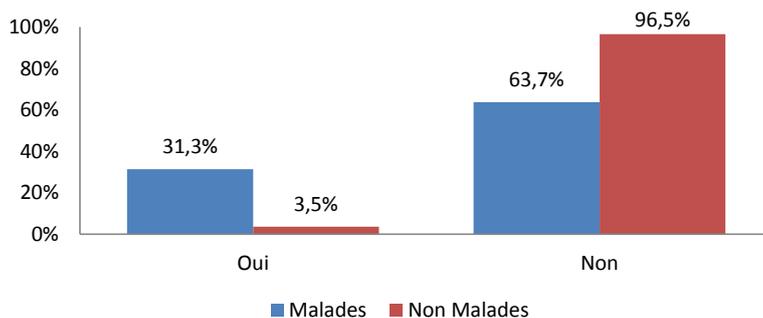
Figure 19. Absence de douleur à la palpation au repos



3. PRESENCE DE HERNIES MUSCULAIRES AU REPOS

Une hernie musculaire a été mise en évidence lors de l'examen au repos chez 30 patients atteints de SLC et chez 1 sujet non malade.

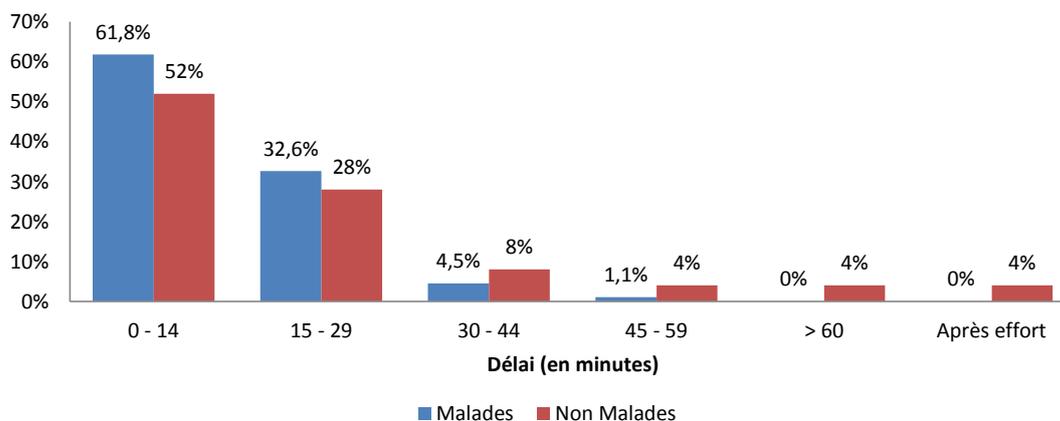
Figure 20. Présence de hernies musculaires au repos



4. DELAI D'APPARITION ET DE DISPARITION DE LA DOULEUR

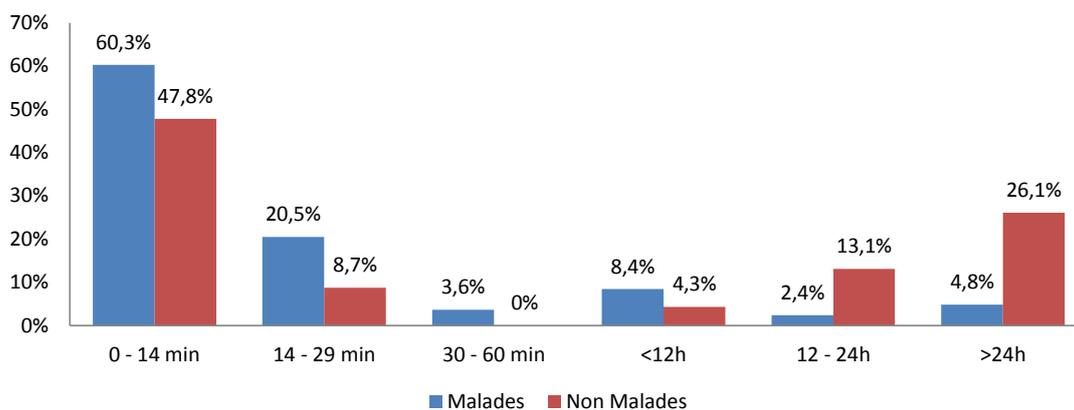
Pour 55 patients atteints de SLC et 13 patients non malades la douleur est apparue dans le premier quart d'heure à l'effort. En cumulant les effectifs, 84 patients atteints de SLC et 20 patients non malades signalaient l'apparition d'une douleur dans les 30 premières minutes. Un patient du groupe sain signalait une apparition des douleurs seulement après effort. Les données n'étaient pas disponibles pour 7 patients du groupe SLC et 4 patients du groupe témoins (figure 21).

Figure 21. Délai d'apparition de la douleur



Après arrêt de l'effort, la douleur a disparu au bout de 30 minutes chez 67 patients atteints de SLC et chez 13 des patients non malades. La douleur persiste au-delà de 12 heures pour 6 sujets du groupe SLC et chez 9 sujets du groupe non malades. Les données n'étaient pas disponibles chez 13 patients souffrant de SLC et 6 patients non-malades (figure 22).

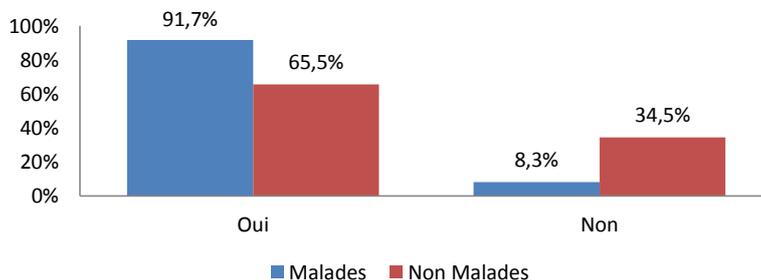
Figure 22. Délai de disparition de la douleur



5. RÉCIDIVE DE LA DOULEUR POUR LE MEME EFFORT

La symptomatologie douloureuse a récidivé pour des efforts de même intensité chez 88 des patients souffrant de SLC contre 19 sujets non malades.

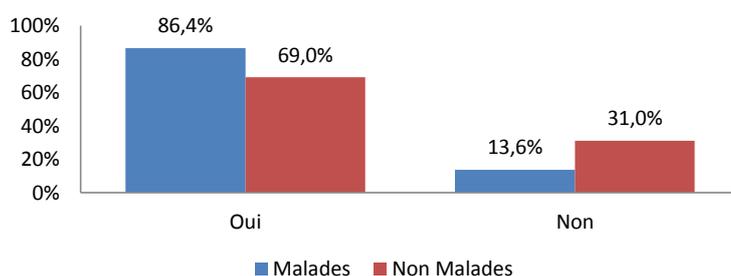
Figure 23. Récidive de la douleur pour le même effort



6. ARRET DE L'EFFORT EN RAISON DE LA DOULEUR

La douleur a obligé à arrêter l'effort chez 83 patients atteints de SLC contre 20 patients chez les non malades. 13 patients atteints de SLC pouvaient poursuivre leur effort malgré la douleur contre 9 chez les non malades.

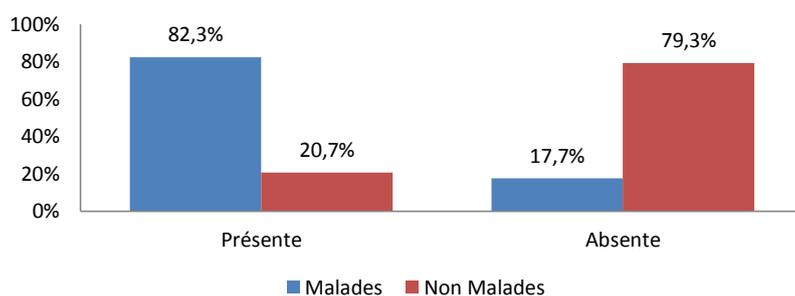
Figure 24. Arrêt de l'effort en raison de la douleur



7. SENSATION DE DURETE MUSCULAIRE

79 patients souffrant de SLC présentaient une sensation de dureté musculaire à l'effort lors de l'apparition des douleurs contre 6 patients non malades. Ce signe n'est pas retrouvé chez 17 patients atteints de SLC et chez 23 patients non malades.

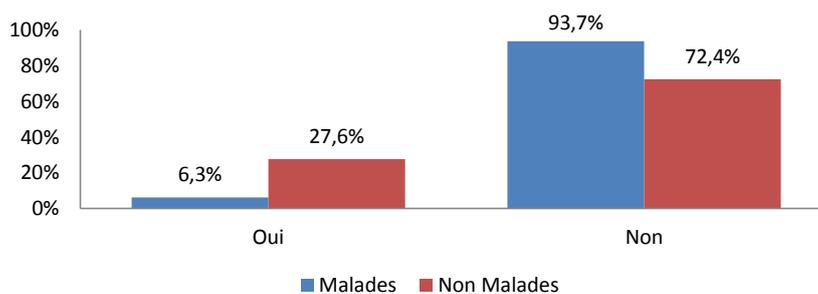
Figure 25. Sensation de dureté musculaire



8. IRRADIATION DE LA DOULEUR

Il a existé une irradiation de la douleur chez 6 patients atteints de SLC et chez 8 sujets non malades.

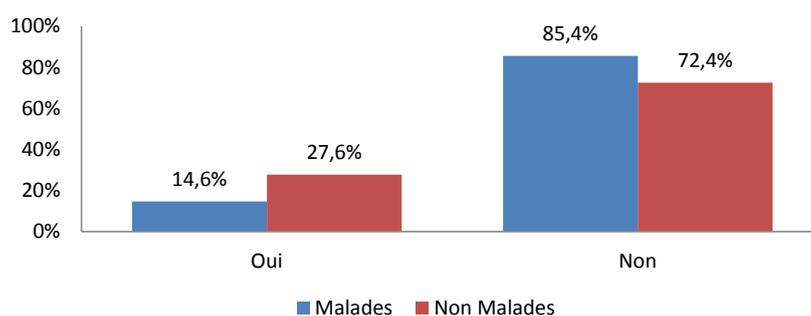
Figure 26. Irradiations de la douleur



9. PARESTHESIES DANS LE TERRITOIRE CORRESPONDANT

14 patients souffrant de SLC décrivaient l'apparition de paresthésies dans le territoire neurologique en aval de la loge atteinte, antéro-externe ou postérieure, contre 8 sujets non malades.

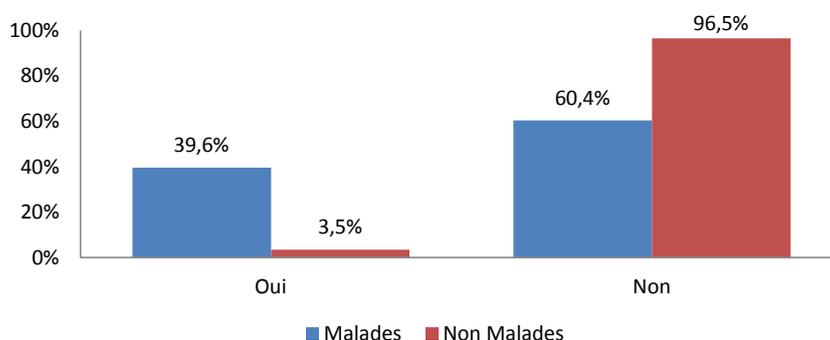
Figure 27. Paresthésies dans le territoire correspondant



10. PRESENCE DE HERNIES MUSCULAIRES APRES EFFORT

L'examen clinique après effort a mis en évidence une hernie musculaire chez 38 patients atteints de SLC et chez 1 patient non malade. Le nombre de hernies musculaires est passé de 30 au repos à 38 après effort chez les patients atteints de SLC et est resté de 1 chez les sujets non SLC puisqu'un seul patient en présentait.

Figure 28. Présence de hernie musculaire après effort



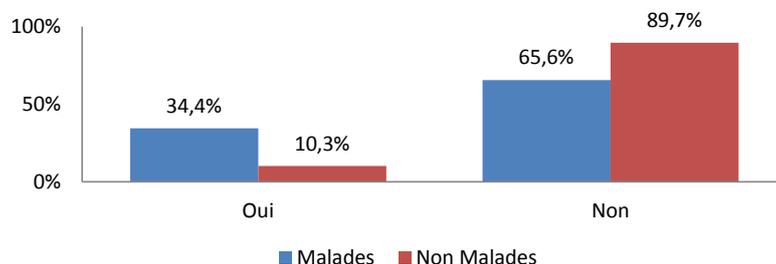
11. PRESENCE D'UNE HYPERTROPHIE MUSCULAIRE APRES EFFORT

Lors de l'examen après effort, une hypertrophie musculaire a été retrouvée chez 7 patients atteints d'un SLC (7,3%), aucune hypertrophie n'a été rapportée dans le groupe des sujets non malades.

12. PRESENCE D'UN DEFICIT MUSCULAIRE APRES EFFORT

Un déficit musculaire après effort sur un groupe musculaire concerné par le SLC a été retrouvé chez 33 patients atteints de SLC et chez 3 patients non malades.

Figure 29. Présence d'une parésie après effort



C. ANALYSES DES PARAMETRES CLINIQUES

1. CALCUL DE LA SENSIBILITE, DE LA SPECIFICITE ET DU TAUX DE VRAISEMBLANCE DIAGNOSTIQUE

Parmi les 12 paramètres cliniques étudiés, il existe une différence significative entre le groupe des patients atteints de SLC et celui des sujets non malades pour 9 paramètres ($p < 0,05$). Il s'agit de l'absence de douleur au repos, la sensation de dureté musculaire, l'arrêt de l'effort à cause de la douleur, la récurrence de la douleur pour le même effort, l'absence d'irradiations de la douleur, l'absence de douleur à la palpation, la présence d'une parésie après effort ainsi que la présence d'une hernie musculaire au repos ou après effort. Nous n'avons pas retrouvé de différence significative entre les deux groupes pour l'atteinte bilatérale, l'absence de paresthésies dans le territoire correspondant ou pour l'augmentation de volume musculaire après effort.

Parmi ces paramètres, le taux de vraisemblance positif en cas de présence de hernie musculaire en post-effort est de 11,48 ($p < 0,001$), ce qui indique que l'influence de ce signe clinique sur la probabilité du diagnostic est majeure (souvent décisif). La présence de hernie musculaire au repos présente un taux de vraisemblance positif de 9,06 ($p = 0,001$), l'influence de ce signe est modérée (souvent très utile). La sensation de dureté musculaire présente un taux de vraisemblance positif de 3,98 ($p < 0,001$), ce signe a une influence faible (parfois utile) pour le diagnostic. La présence d'une parésie après effort présente un TVD positif de 3,32 ($p = 0,02$), ce signe a une influence faible sur le diagnostic (mais parfois utile).

Concernant le taux de vraisemblance négatif, celui associé à l'absence de douleur au repos est de 0,11 ($p < 0,001$), ce signe a une influence modérée sur le diagnostic (souvent très

utile). Ce qui indique que la probabilité d'être atteint d'un syndrome de loge en présence de douleur au repos est très faible.

Tableau 4. Probabilité de diagnostiquer les patients atteints de syndrome de loge à partir des paramètres cliniques

	Se (%)	Spe (%)	TVD p	TVD n	p
Absence de douleur au repos	96,9	27,6	1,34	0,11†	<0,001
Absence de douleur à la palpation (repos)	88,5	41,4	1,51	0,27	<0,001
Présence de hernie musculaire au repos	31,2	96,5	9,06†	0,71	0,001
Récidive de la douleur pour le même effort	91,7	34,5	1,4	0,24	0,001
Arrêt de l'effort à cause de la douleur	86,9	31	1,26	0,42	0,046
Sensation de dureté musculaire	82,3	79,3	3,98‡	0,22	<0,001
Absence d'irradiation de la douleur	93,7	27,6	1,29	0,23	0,004
Atteinte bilatérale	77,1	31	1,12	0,74	0,46
Absence de paresthésies dans le territoire correspondant	85,4	27,6	1,18	0,53	0,16
Présence de hernie musculaire post-effort	39,6	96,5	11,48*	0,63	<0,001
Hypertrophie musculaire post-effort	7,3	100	NC	0,92	0,19
Déficit musculaire post-effort	34,4	89,5	3,32	0,73	0,02

En gras, valeurs significatives

Se, sensibilité ; Sp, spécificité ; TVD, taux de vraisemblance diagnostique positif ; p, positif ou n, négatif

* TVD >10 ou <0,1 (Influence majeure) † TVD compris de 5 à 10 ou de 0,1 à <0,2 (Influence modérée)

‡TVd compris de 2 à <5 et de 0,2 à <0,5 (Influence faible)

2. ODD RATIO

La valeur de l'OR estime le risque de la maladie par rapport aux patients témoins. La présence de hernie musculaire après effort multiplie par 18,08 le risque de la maladie ; la sensation de dureté musculaire de 17,24 ; la présence de hernie musculaire au repos de 12,57 ; l'absence de douleur au repos de 11,49. D'autres signes cliniques augmentent

significativement le risque de la maladie mais de façon moins importante. Ainsi la récurrence de la douleur pour le même effort augmente le risque par 5,58 ; l'absence d'irradiations de la douleur par 5,61 ; l'absence de douleur à la palpation de 5,36 et la présence d'un déficit musculaire après effort de 4,49. L'OR de l'augmentation du volume musculaire après effort n'est pas calculable car ce signe n'existe pas dans la population des patients non malades, l'OR étant un rapport de cote, une division par 0 rend le calcul impossible.

Tableau 5. Odd-Ratio

	OR	IC95% inf	IC95% sup	p (T-test)
Absence de douleur au repos	11,49*	2,49	72,86	<0,001
Absence de douleur à la palpation (repos)	5,36*	1,84	16,02	<0,001
Présence de hernie musculaire au repos	12,57*	1,89	536,2	0,001
Récurrence de la douleur pour le même effort	5,68*	1,76	19,07	0,001
Arrêt de l'effort à cause de la douleur	2,95	0,97	8,72	0,046
Sensation de dureté musculaire	17,24*	5,76	60,09	<0,001
Absence d'irradiation de la douleur	5,61*	1,52	21,9	0,004
Atteinte bilatérale	1,51	0,53	4,1	0,46
Absence de paresthésies dans le territoire correspondant	2,21	0,71	6,59	0,16
Présence de hernie musculaire post-effort	18,08*	2,74	766,7	<0,001
Hypertrophie musculaire post-effort	NC	0,44	Inf	0,19
Déficit musculaire post-effort	4,49*	1,24	24,9	0,02

En gras, valeurs significatives

OR, odd ratio ; IC 95%, indice de confiance à 95% ; inf, borne inférieure ; sup, borne supérieure ; NC, non calculable. *OR significatif avec influence significative sur le diagnostic

D. ANALYSE DE L'ASSOCIATION DES PARAMETRES

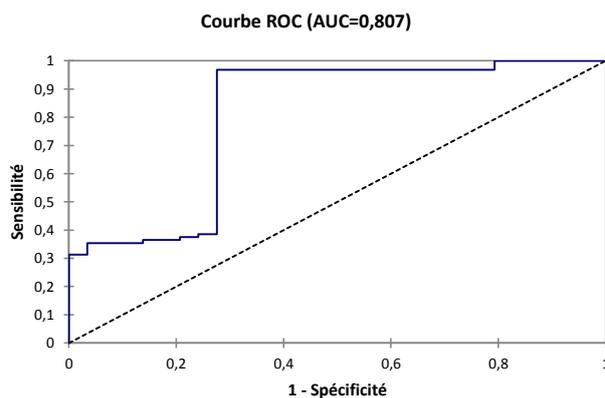
Le calcul de la régression logistique montre que certains paramètres cliniques sont associés de manière indépendante à la maladie. Cela nous permet de calculer l'aire sous la

courbe ROC de l'association de ces paramètres cliniques et d'établir la puissance diagnostique de ces associations.

1. ASSOCIATION DE DEUX PARAMETRES

L'association de l'absence de douleur au repos et de la présence d'une sensation de dureté musculaire a été évaluée par la régression logistique. Il s'agit de mesurer l'association de l'absence de douleur au repos qui présente une très bonne sensibilité (96,9%) et de la présence d'une hernie musculaire au repos qui présente une très bonne spécificité (96,5%). L'aire sous la courbe ROC est de 0,807.

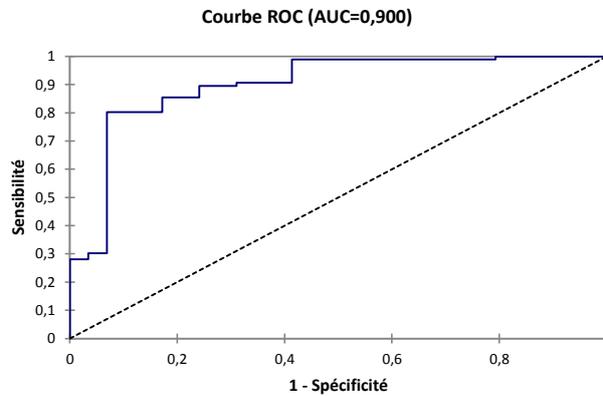
Figure 30. Courbe ROC : Absence de douleur au repos et présence de hernies musculaires au repos



2. ASSOCIATION DE TROIS PARAMETRES

La sensation de dureté musculaire est un signe qui présente une bonne sensibilité (82,3%) et une bonne spécificité (79,3%). Son association à l'absence de douleur au repos et à la présence de hernies musculaires au repos augmente la probabilité du diagnostic puisque l'aire sous la courbe ROC passe à 0,900.

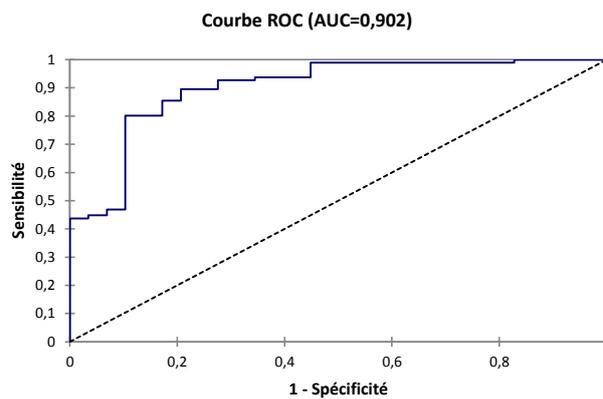
Figure 31. Courbe ROC: Absence de douleur au repos, présence de hernies musculaires au repos et présence d'une sensation de dureté musculaire



3. ASSOCIATION DE QUATRE PARAMETRES

La présence d'un déficit musculaire après effort est un autre paramètre clinique qui présente une bonne spécificité (89,5%). L'association de ce paramètre à l'absence de douleur au repos, la présence de hernies musculaires au repos et à la présence d'une sensation de dureté musculaire augmente la probabilité du diagnostic de SLC. L'aire sous la courbe est de 0,915.

Figure 32. Courbe ROC: Absence de douleur au repos, présence de hernies musculaires au repos, présence d'une sensation de dureté musculaire et d'un déficit musculaire après effort



E. RESUME DES PRINCIPAUX RESULTATS

Notre étude a porté sur une population de patients présentant des douleurs des jambes à l'effort et adressés en consultation dans le service de médecine du sport pour une suspicion de syndrome de loge chronique. Nous avons décelé 96 cas de SLC parmi les 125 patients inclus.

Les critères diagnostiques les plus informatifs ont été la présence de hernies musculaires avant et/ou après effort, et l'absence de douleur au repos. La présence de douleurs au repos diminue fortement la probabilité du SLC.

La présence d'une sensation de dureté musculaire au niveau de la loge douloureuse lors de l'effort et la présence d'une parésie après la fin de l'effort ont eu une faible influence sur le diagnostic.

D'autres paramètres ont eu un intérêt pour le diagnostic du SLC lors de leur absence. La sensation de dureté musculaire présente un TVD négatif de 0,22 ($p < 0,001$), l'arrêt de l'effort en raison de la douleur un TDV négatif de 0,42 ($p = 0,046$), la récurrence de la douleur pour le même effort un TDV négatif de 0,24 ($p = 0,001$), la présence d'irradiation de la douleur un TVD négatif de 0,23 ($p = 0,004$), et l'absence de douleur à la palpation lors de l'examen de repos un TVD négatif de 0,27 ($p < 0,001$). Leur absence diminue la probabilité du diagnostic de SLC.

Si de nombreux articles de la littérature évoquent les signes cliniques évocateurs d'un SLC, très peu ont étayé l'importance de ces paramètres pour réaliser le diagnostic de SLC. Notre étude met en évidence certains paramètres cliniques dont l'influence sur la probabilité du diagnostic est forte et sur lesquels il faut s'appuyer devant une suspicion de SLC alors que d'autres paramètres ont une influence plus faible mais qui reste non négligeable. Le diagnostic de SLC repose sur un faisceau d'arguments, que notre étude a permis de mieux connaître et surtout de hiérarchiser.

V. DISCUSSION

A. LIMITES DE L'ETUDE

1. METHODE RETROSPECTIVE

Quelques limites peuvent être soulignées dans cette étude. Tout d'abord, nous avons réalisé une étude rétrospective cas-témoins à partir des dossiers de patients. Le niveau de preuve de ce type d'étude est de grade C.

2. BIAIS DE POPULATION

Les résultats ont été influencés par le recrutement de la population. Celle-ci a été représentée par des patients adressés en consultation dans le service de médecine du sport de Nantes, qui présentait donc un caractère sportif. Il s'agissait d'une consultation de second avis où les patients étaient adressés selon des critères cliniques variables pour la réalisation d'une mesure de PIM.

3. BIAIS DE MEMOIRE

Il n'existait pas de feuille standardisée de recueil des données. Les informations de l'anamnèse, de l'examen clinique et les mesures étaient renseignées de façon manuscrite par le médecin dans le dossier et dictées selon un compte-rendu de consultation. Cette organisation a pu être à l'origine d'un biais d'information, responsable d'une perte des données ou de données non renseignées. A l'inverse, le renseignement des données n'a pas été influencé par l'expérimentateur.

4. BIAIS DE TAILLE DE LA POPULATION

L'effectif de notre population est limité à 125 du fait que le SLC reste une pathologie rare, bien qu'aucune épidémiologique de grande ampleur n'ait été faite pour préciser la prévalence et l'incidence du SLC de jambe. Lecocq et al. évoquent une prévalence moyenne de 22% chez des patients sportifs souffrant de douleurs de jambe à l'effort et s'adressant à une consultation spécialisée de médecine ou de chirurgie du sport. L'incidence dans ce même cadre serait de 4 nouveaux cas de SLC par en moyenne (de 2 à 10 cas/an) au sein d'une consultation de médecine du sport³². Un effectif de plus grande ampleur aurait sans doute

permis d'affiner le poids de certains critères diagnostics. La difficulté est le recrutement d'une pathologie rare. Il aurait alors été nécessaire d'utiliser un recrutement multicentrique.

L'effectif de la population témoin est faible (25 sujets) en raison de la méthode utilisée, c'est-à-dire basée sur la « certitude » diagnostique de SLC à partir d'une PIM >30mmHg. Ainsi les patients chez qui une mesure de PIM n'a pas été réalisée ont été exclus.

Néanmoins, notre étude a inclus un nombre conséquent de patients présentant un SLC au regard de la littérature sur le sujet.

5. BIAIS DE METHODE

Le fait d'avoir choisi comme critère diagnostique du SLC une mesure de PIM supérieure à 30 mmHg une minute après la fin de l'effort a pu représenter un biais. Ce seuil correspond aux critères proposés par Pedowitz et al.³⁸ et sont les plus utilisés dans la littérature²⁷. Cependant, ces critères sont discutés, car plusieurs auteurs ont proposé des critères seuils de pression de loge différents mais avec un niveau de preuve faible⁴. De plus, il n'y a pas eu d'étude donnant des valeurs de référence de PIM pour les loges postérieures et c'est par assimilation que l'on retient les mêmes valeurs de PIM que pour les loges antérieures³².

B. CARACTERISTIQUES DE LA METHODE

Nous avons choisi d'affirmer le diagnostic de SLC à partir de la mesure de la PIM >30mmHg au décours d'un test d'effort provoqué. Ainsi, deux populations ont été séparées : la population témoin et la population présentant un SLC certain. A partir de ce choix, il convient néanmoins de caractériser cette population témoin afin d'infirmier un SLC d'un point de vue de la mesure de la PIM.

Au repos tout d'abord, la PIM moyenne du groupe témoin était de 13,5 mmHg versus 19,9 mmHg dans le groupe des patients avec un SLC. Une minute après arrêt de l'effort la PIM moyenne du groupe témoin était bien évidemment inférieure à celle du groupe des patients atteints de SLC puisqu'il s'agissait du critère de sélection, de 19,5 mmHg versus 54,3 mmHg. Cependant ces chiffres sont très différents. Ces résultats sont concordants avec ceux de Pedowitz et al. qui retrouvent dans une série de 210 mesures de PIM, une pression moyenne au repos de 7,4 mmHg et de 10,7 mmHg une minute après effort dans le groupe témoin contre 16mmHg au repos et 36,9 mmHg une minute après effort dans le groupe

souffrant de SLC³⁸. Ainsi, il est possible de conclure que nos patients témoins ne présentaient pas de SLC malgré leur présentation clinique et l'absence de diagnostic différentiel.

Cette étude de Pedowitz et al. a permis l'élaboration de critères diagnostics qui sont encore majoritairement utilisés dans la littérature à ce jour³⁸. Parmi les trois critères proposés, le seuil diagnostic au repos est considéré pour une mesure supérieure ou égale à 15 mmHg et une minute après effort pour 30 mmHg. Les moyennes de pression de nos deux groupes respectent ces critères. L'intérêt de ces seuils diagnostics est de proposer une prise en charge chirurgicale aux patients. La pratique dans le service de médecine du sport était de retenir formellement le diagnostic de SLC lorsque la pression une minute après effort était supérieure à 50 mmHg et de suspecter fortement le diagnostic lorsque la pression se situait entre 30 et 50 mmHg une minute après l'arrêt de l'effort. Cette distinction était faite en pratique afin de ne pas opérer par excès des personnes qui se situeraient aux limites du diagnostic. Comme le soulignent Roberts et Franklyn-Miller⁴³, lorsqu'une mesure se situe autour du seuil diagnostic fixé il est difficile de conclure formellement car le patient peut présenter une pression située dans la moyenne haute des patients non malades ou dans la moyenne basse des patients atteints de SLC. D'ailleurs, Pedowitz et al. soulignent que dans les cas limites, le jugement clinique et une répétition des mesures sont importants³⁸.

Sur le plan clinique, le type de douleur est principalement décrit comme une sensation de crampe (21,9%), d'étai (19,8%), de tension (15,6%) ou de brûlure (9,4%). Ces descriptions sont en accord avec les données de la littérature^{32,33}. Toutefois ces descriptions ne sont pas spécifiques et ne permettent pas à elles seules d'orienter le diagnostic. Comme nous l'avons vu, la douleur est déclenchée par l'effort, elle apparaît pour des durées d'effort variables. Nous avons observé qu'elle apparaissait rapidement, dans les 30 premières minutes d'efforts pour 94,4% des patients atteints de SLC et 80% des patients du groupe témoin et à distance de l'effort pour un patient de ce groupe. Néanmoins, ces données n'apportent pas beaucoup de renseignements puisque l'échelle de temps est courte. Par contre, le délai de disparition de la douleur apporte plus d'informations. Dans le groupe SLC, la douleur disparaît dans les 30 minutes pour 80,5% et dans les 12h pour 92,5% des patients. Dans le groupe témoin, la douleur disparaît dans les 30 minutes pour 56,5% et dans les 12h pour 60,8% des sujets. La douleur persiste donc au-delà de 12h pour 7,2% des patients du groupe SLC et pour 39,2% des patients du groupe témoin. Nous n'avons pas pu réaliser d'analyse statistique sur ces données car les catégories d'analyse ont été fixées de façon rétrospective et

qu'il existait des données manquantes. Notre résultat est confirmé par Tucker qui indique que la douleur disparaît généralement dans les 30 minutes après arrêt de l'effort⁵⁰. A l'inverse, Pierret et al. soutiennent que la durée de disparition de la douleur est un signe spécifique à rechercher et qu'elle est volontiers prolongée (plusieurs heures, voire plusieurs jours). D'après nos observations, lorsque la douleur persistait plusieurs jours, une pathologie musculaire ou tendineuse était généralement diagnostiquée.

C. CARACTERISTIQUES DU SLC

Nous rapportons l'observation de 96 patients atteints de SLC sur 10 années. Le SLC représente une pathologie rare dont la prévalence dans la population générale n'est pas connue. Lecoq et al. évoquent une prévalence moyenne de 22% selon les séries (extrêmes de 10 à 60%) pour des patients consultant pour des douleurs de jambe à l'effort³². Brewer et Gregory rapportent une prévalence de 33% parmi 150 athlètes souffrant de tels symptômes¹³. Notre série retrouve une prévalence de 76,8% du SLC (96/125). La différence par comparaison avec celles de la littérature est expliquée par le fait qu'une partie des patients présentant des douleurs de jambe à l'effort n'ont pas été orientés vers notre consultation. De plus, nous avons exclu de l'analyse 38 patients, 15 pour des diagnostics différentiels et 23 pour une absence de reproduction de la symptomatologie douloureuse.

Dans la majorité des cas il existait une atteinte bilatérale, de 76% des cas souffrant de SLC dans notre série. Pour Hislop et Batt la fréquence d'une atteinte bilatérale varie de 75 à 90%²⁵, Venet et al. retrouvaient une atteinte bilatérale dans 83% des cas dans une série de 54 patients⁵⁴.

La loge la plus fréquemment atteinte est la loge antéro-externe et concerne 86,5% des cas dans notre série. Pour Bong et al. la loge antérieure est atteinte dans 40 à 60% des cas, la loge latérale dans 12 à 35%, la loge postérieure profonde dans 32 à 60% et la loge postérieure superficielle 2 à 20% des cas⁸. Nous n'avons pas fait de distinction entre la loge antérieure et la loge externe car il est rare que l'une de ces deux loges soit atteinte de façon isolée. Souvent, lorsque l'une des loges est douloureuse l'autre l'est également et il faut généralement traiter les deux loges. Nos mesures de pression ont été réalisées au niveau de la loge antérieure, mais par abus de langage nous avons décrit les résultats au niveau de la loge antéro-externe. Concernant la loge postérieure, nous n'avons pas fait la distinction entre la loge postérieure

profonde et la loge postérieure superficielle, les mesures étant là réalisées au niveau de la loge postérieure superficielle.

Le dépistage de cette pathologie est difficile et les symptômes évoluent volontiers depuis plusieurs mois avant que le diagnostic ne soit posé. Nous rapportons un délai de 27,7 mois (+/-36,1). Ces résultats sont en accord avec ceux de Turnipseed et al. qui décrivaient une durée moyenne d'évolution des symptômes de 24 mois dans une série de 276 patients⁵².

La moyenne d'âge des patients atteints de SLC était de 25,9 ans, différent de celui des patients sains dont la moyenne était de 33,2 ans. Ceci confirme que le SLC est une pathologie qui touche principalement les sujets sportifs jeunes. Dans une série de 234 patients opérés de SLC, Pierret et al. rapportent un âge moyen de 24 ans³⁹ comparable à nos résultats. Turnipseed retrouvait un âge moyen de 28,4 ans⁵² alors que Rolland et al. rapportaient un pic de fréquence chez les patients jeunes âgés de 20 à 30 ans⁴⁴.

Nous retrouvons une nette prédominance masculine du SLC dans notre série, puisque 78,1% des patients atteints étaient des hommes. Ce résultat est en accord avec celui de Pierret et al. qui retrouve un sex-ratio homme-femme de 9/1 dans sa série, alors que leur recrutement était biaisé par le fait que 60% des patients étaient des militaires de sexe masculin³⁹. A contrario, Turnipseed retrouve une prédominance féminine dans sa série de 276 patients avec 69,5% de femmes. Dans la littérature, la plupart des auteurs évoquent une incidence identique dans les deux sexes⁷. Nous notons que la prédominance masculine est également retrouvée dans notre groupe témoin avec 65,5% d'hommes. Il n'y avait pas de différence significative de répartition des sexes entre les deux groupes. Il est possible que les hommes consultent plus facilement le service de médecine du sport que les femmes car ils désirent absolument continuer leur sport. A l'inverse, il est possible les femmes stoppent ou change plus facilement de sport sans que le SLC ne soit porté.

Le SLC est une pathologie étroitement liée à la pratique du sport puisque les symptômes sont déclenchés par l'effort. Nos résultats mettent en avant la prédominance de certains sports comme la course à pied qui était pratiquée par 43,8% de nos patients, le roller par 18,8% de nos patients et le football par 16,7%. A eux trois, ces sports représentent presque 80% des sports pratiqués par les sujets souffrant de SLC. Letenneur et Piétu indiquaient que tous les sports pouvaient être à l'origine du SLC. Mais les sports d'endurance sont particulièrement incriminés avec la pratique de la course à pied au premier rang comme nous le rapportons dans notre étude³³. Cependant, dans la région Pays de la Loire, la course à

pied, le roller et le football représentent 3 activités sportives surreprésentées. Ainsi, cela a pu représenter un biais de sélection par rapport au sport. Cependant, selon le dernier rapport 2011 de la Direction Régionale de la Jeunesse, des Sports et de la Cohésion Sociale (DRJSCS), c'est le football qui est largement le plus pratiqué soit 15% des licenciés contre 1,5% à l'athlétisme et 0,58% le roller alors que cette dernière activité sportive a été à l'origine de 18% de cas de SLC¹⁹. Le geste technique lors de la pratique du roller sollicite particulièrement les loges antéro-externes des patients. De plus, l'intensité de la pratique du roller peut être mise en cause car il existe un pôle national de roller skating à Nantes. La course à pied et le roller représentent donc deux activités sportives à risque de particulier de SLC. La pratique du football peut occasionner un SLC mais il a peut-être existé un biais de sélection du fait de la particularité régionale des Pays de la Loire. En rapportant le nombre de cas au nombre de licencié, on retrouve une fréquence du SLC de 0,09 cas pour 1000 licenciés pour l'ensemble des sports en Pays de la Loire, de 0,9/1000 licenciés pour le football alors que la fréquence du SLC dans le roller est de 2,9/1000 licenciés. Pour l'athlétisme, cette fréquence est difficile à calculer puisque ce sport regroupe différentes disciplines et la course sur route est pratiquée par de nombreux sportifs qui ne sont pas licenciés.

Nous avons rapporté le niveau sportif des patients atteints de SLC afin de savoir si ce paramètre était à l'origine de ce syndrome. 32,3% des patients pratiquaient leur sport d'un niveau départemental à international, 55,2% à un niveau loisir et 12% étaient des militaires. Lors de la pratique de la course à pied, de nombreux non licenciés pratiquent selon des fréquences et des intensités d'entraînement pouvant être élevées. Les militaires subissent aussi des contraintes physiques élevées avec de lourdes charges d'entraînement qui peuvent favoriser l'apparition d'un SLC. Ainsi, il n'a pas été possible de savoir si le niveau de pratique avait une influence pour la survenue du SLC. Il aurait fallu analyser plus précisément les charges d'entraînement.

Nous avons recherché la présence d'un facteur déclenchant du SLC afin de savoir si ce syndrome pouvait être lié à une modification de la pratique. 31,3% des patients présentaient un facteur déclenchant identifié. Il s'agit généralement d'une augmentation d'activité physique soit en lien avec une reprise du sport soit liée à une entrée en structure de haut niveau qui correspond à une augmentation des charges d'entraînement. Chez les patients pratiquant le roller, il n'est pas rare que l'apparition des symptômes soit liée à un changement de matériel comme le diamètre des roues. Ces modifications entraînent des sollicitations

différentes sur le plan biomécanique et peuvent favoriser la survenue du SLC. Le nombre d'années de pratique de la discipline sportive pourrait peut-être apporter des informations mais il n'a pas été rapporté dans les dossiers.

D. INFLUENCE DES CRITERES CLINIQUES POUR LE DIAGNOSTIC DE SLC

1. INFLUENCE MAJEURE/MODEREE

a) Présence de hernies musculaires

La présence de hernie musculaire chez les patients souffrant de SLC est bien connue. Notre étude rapporte l'observation de hernie musculaire, leur incidence au repos est de 31,3% (30/96) et après effort de 39,6% (38/96) chez les patients souffrant de SLC alors que l'incidence dans le groupe des patients non malades est de 3,5% (1/29) au repos et à l'effort (1/29). Nos résultats sont en accord avec la majorité des données de la littérature. Pedowitz et al. décrivent une fréquence de hernies musculaire de 45,9% chez les patients souffrant de SLC contre 12,9% dans le groupe témoin ($p < 0,001$). De même, Letenneur et Piétu³³ évoquent une fréquence des hernies musculaires au repos de l'ordre de 33% en regard des loges douloureuses contre seulement 5% chez les sujets sains. A contrario, Barnes⁵ retrouve une incidence des hernies inférieure à 1% dans une série de 1000 patients chez qui un SLC est suspecté qui pourrait s'expliquer selon lui par la sélection des patients. Nous avons mis en évidence que la présence des hernies musculaires augmentait fortement la probabilité du diagnostic lorsqu'elles étaient présentes chez les patients souffrant de douleurs chroniques des membres inférieurs. Les taux de vraisemblance diagnostique positifs étaient respectivement de 9,06 et 11,48 lorsqu'elles étaient mises en évidence au repos ou à l'effort. L'influence de ce signe clinique est donc majeure sur la probabilité du diagnostic avec une excellente spécificité de 96,5%. En revanche, du fait d'une faible incidence, la sensibilité de ce signe est mauvaise, de l'ordre de 31,2% au repos et de 39,6% à l'effort. L'absence de hernie musculaire ne permet pas d'affirmer ou d'infirmer un SLC. Cependant, Pierret et al.³⁹ affirment que la présence de hernie musculaire est banale chez les sportifs et donc non spécifique d'un SLC³⁹. Pourtant, les hernies musculaires sont le témoin d'une hyperpression au sein de la loge qui favorise l'émergence d'une saillie musculaire au niveau des points de

faiblesse de la paroi aponévrotique. En l'absence de SLC, une hernie musculaire peut être présente chez le sportif suite à un traumatisme direct. Ceci pourrait expliquer les dires de Pierret et al. Sur le plan thérapeutique, la possibilité de survenue d'un syndrome de loge aigu contre-indique la fermeture d'une hernie musculaire³³. Leur présence chez les patients souffrant de douleurs d'efforts au niveau des membres inférieurs doit faire évoquer le SLC et contre-indique tout geste de fermeture à visée esthétique qui pourrait être demandé par le patient au risque de déclencher un syndrome de loge aigu.

b) Absence de douleur au repos

L'absence de douleur au repos est un paramètre important dans le SLC. Nous avons montré que le TVD négatif de ce signe était de 0,11 et donc qu'il a une influence modérée (souvent très utile) sur le diagnostic. Ce signe présente une excellente sensibilité de 96,9% mais une mauvaise spécificité. On ne peut donc pas conclure à un SLC lorsqu'un patient ne présente pas de douleur au repos, en revanche s'il présente des douleurs au repos, la probabilité du diagnostic diminue fortement. Par définition, le SLC correspond à une douleur survenant à l'effort. Un quart de l'effectif des patients sains qui présentaient des douleurs au repos n'aurait pas dû être adressés pour une suspicion de SLC. L'utilisation de ce critère aurait donc pu permettre de mieux orienter une partie des patients afin de leur éviter la réalisation de la mesure de PIM qui correspond à un examen invasif et inutile dans ce cas.

2. INFLUENCE FAIBLE

a) Sensation de dureté musculaire

La sensation de dureté musculaire au niveau de la loge atteinte lorsque la douleur est présente est un paramètre clinique intéressant pour orienter le diagnostic de SLC. Nous avons montré que le TVD positif était de 3,98 et le TVD négatif de 0,22 ($p < 0,001$). Ainsi les deux TVD ont une influence faible (parfois utile sur le diagnostic), avec une sensibilité et une spécificité correcte (82,3% et 79,3%). La présence de ce signe augmente donc la probabilité du diagnostic de SLC mais son absence diminue également la probabilité du diagnostic. Pierret et al. ont confirmé l'intérêt de rechercher cette sensation de durcissement musculaire correspondrait à un signe spécifique³⁹. Blackman rapportaient une observation similaire avec une loge dure « comme du bois » lors des douleurs⁷. Toutefois, ce signe reste subjectif et doit être interprété par comparaison à la palpation des autres loges musculaires au moment des symptômes.

b) Déficit musculaire après effort

La présence d'une parésie après effort est rapportée chez 33,3% des patients malades, avec un TVD de 3,32 ($p=0,02$). Il s'agit d'un déficit généralement modéré qui peut être à l'origine d'une impossibilité à relever le pied. Ce déficit est transitoire et disparaît en quelques minutes. Rorabeck et al. ont cité ce paramètre parmi ceux qui faisaient suspecter un SLC⁴⁵.

3. INFLUENCE TRES FAIBLE

a) Absence d'irradiation de la douleur

Nous avons noté une absence d'irradiation de la douleur chez 93,7% des sujets atteints de SLC, le TVD négatif est de 0,23 ($p=0,004$). La sensibilité de ce signe est bonne (93,7%), mais sa spécificité est mauvaise de 27,6%. Ceci est confirmé par Styf et Körner qui suggéraient que l'absence de douleur à d'autres parties du segment jambier serait en faveur du diagnostic⁴⁷. De même, Pierret et al. évoquaient une douleur localisée à la loge concernée sans irradiations. Il peut toutefois exister des paresthésies sur le trajet du nerf comprimé dans la loge³³ mais qui ne serait pas à proprement parlé une douleur. Nous avons montré que 14,6% des patients atteints de SLC présentaient des paresthésies mais sans différence significative avec le groupe témoin.

b) Arrêt de l'effort en raison de la douleur

Notre étude a montré un taux d'arrêt de l'effort en raison de la douleur de 86,4% dans le groupe malades contre 69% dans le groupe témoin. Bien que cette différence soit significative ($p=0,046$), le TV négatif de 0,42 apporte peu d'information. Bien que Styf et Körner insistent sur cette notion d'arrêt de l'effort en raison de la douleur⁴⁷ nous ne pouvons pas conclure formellement sur ce paramètre puisque 13,6% des patients atteints de SLC ont pu continuer leur effort. La douleur récidive pour le même effort chez 91,7% des patients souffrant de SLC, bien que la sensibilité de ce signe soit bonne (91,7%), sa spécificité n'est seulement que de 34,4%. Le TVD - de ce paramètre est de 0,24 ($p=0,001$). Il est donc principalement utile pour écarter le diagnostic de SLC lorsque les douleurs ne surviennent pas pour des efforts habituels.

c) Absence de douleur à la palpation au repos

L'absence de douleur à la palpation lors de l'examen de repos est une notion importante puisque 96,9% des patients malades ne présentaient pas de douleur lors de l'examen clinique. Le TVD négatif est de 0,27 ($p < 0,001$), il influe donc faiblement le diagnostic (parfois utile). La majorité des auteurs rapportent un examen clinique au repos pauvre, en dehors de la présence des hernies musculaire. Ce paramètre nous semble important car il permet souvent en cas de présence de douleurs d'évoquer des diagnostics différentiels (tendinopathies, séquelles de lésions musculaires...).

d) Hypertrophie musculaire après effort

L'hypertrophie musculaire après effort est un signe clinique évoqué dans la littérature pouvant être associé au SLC⁵. Dans notre étude, ce signe a été rapporté chez 7% des patients souffrant de SLC et chez aucun patient non malade. Toutefois, il s'agissait d'un signe subjectif puisqu'aucune définition de l'hypertrophie n'est évaluée par une mesure scientifique. Il faudrait pouvoir mesurer les variations de diamètre de la loge pour confirmer sa présence. Nous pensons donc que sa recherche n'est à ce jour pas essentielle.

Nous n'avons pas évoqué la palpation des pouls comme facteur influençant le diagnostic puisqu'ils étaient présents dans l'ensemble de la population étudiée. Dans quelques dossiers un piège vasculaire a été recherché à l'aide de manœuvres de sensibilisation, mais nous n'avons pas suffisamment de données pour pouvoir l'interpréter. Il serait intéressant de rechercher des arguments en faveur d'un piège vasculaire dans une prochaine grille de recueil de données. Il faudrait inclure la palpation des pouls et rechercher systématiquement l'abolition du pouls pédieux lors d'une flexion dorsale forcée afin de démasquer un éventuel piège vasculaire qui pourrait être à l'origine de douleurs survenant à l'effort. Venet et al. rapportent l'observation d'un patient présentant une abolition du pouls pédieux lors d'une flexion dorsale du pied faisant évoquer le diagnostic de piège artériel poplité⁵⁴

4. ODD RATIO

L'analyse des OR est concordante avec les résultats des taux de vraisemblance diagnostique positifs et négatifs. La présence de hernies musculaires est associée à un OR de 18,08 après effort et 12,57 au repos ce qui en fait le signe clinique le plus discriminant. L'absence de douleur au repos présente également un OR élevé, de 11,49 qui confirme

l'importance de ce signe. Nous notons également un OR de 17,24 pour la sensation de dureté musculaire après effort avec l'influence de ses TVD (parfois utile sur le diagnostic). La présence ainsi que l'absence de ce signe nous apportent des éléments en faveur et en défaveur du diagnostic de SLC, il faut donc rechercher systématiquement ce signe.

5. ASSOCIATION DES PARAMETRES

Le calcul de la régression logistique nous a permis de déterminer que certaines variables sont associées de façon indépendante à la maladie. La performance diagnostique du SLC varie en fonction de l'association des paramètres cliniques. L'association de l'absence de douleur au repos et de la présence de hernies musculaires au repos correspond à une aire sous la courbe ROC de 0,807. Cette aire est intéressante puisque sa valeur est différente de 0,5 (absence d'information) et proche de 1 (discrimination parfaite). Le premier paramètre est très sensible et le second très spécifique, cette association de paramètres cliniques permet de montrer un pouvoir prédictif fort pour le diagnostic de SLC. Nous avons montré qu'en associant d'autres paramètres, la valeur de cette aire sous la courbe variait. Ainsi, en associant 4 paramètres cliniques (absence de douleur au repos, présence de hernie musculaire au repos, sensation de dureté musculaire et présence d'un déficit après effort), la performance diagnostique du SLC est augmentée puisque l'aire sous la courbe ROC passe à 0,902. Ces résultats confirment le fort pouvoir prédictif des paramètres que nous avons étudiés et que leur association renforce la puissance diagnostique.

E. PROPOSITIONS

Notre étude a recherché à quantifier l'importance des paramètres cliniques pour poser le diagnostic de SLC. Celui-ci repose sur un faisceau d'arguments cliniques, dont la description peut être typique comme nous l'avons exposé. Cette étude cas témoins est rétrospective, ce qui en limite la puissance. Afin d'améliorer la pertinence diagnostique du SLC, il serait intéressant :

- Premièrement, de proposer une fiche de recueil des données standardisée pour faciliter l'utilisation des données à l'avenir (Annexe 1).

- Deuxièmement, d'analyser plus précisément les valeurs seuils de PIM afin d'harmoniser les protocoles étant donné l'absence de consensus actuel pour affirmer le SLC.
- Troisièmement, de réaliser une étude prospective pour valider les paramètres cliniques les plus performants pour le diagnostic de SLC (hernie musculaire, absence de douleur au repos, dureté musculaire, déficit moteur après effort).

VI. CONCLUSION

Le SLC est une pathologie à l'origine de douleurs rythmées par l'effort et cédant au repos en lien avec une hyperpression au sein d'une loge musculaire. Il peut être à l'origine d'une diminution des activités physiques, d'une baisse de niveau sportif ou d'un handicap fonctionnel au quotidien. Ce syndrome, mal connu par les médecins et les patients évolue volontiers depuis plusieurs mois avant qu'un diagnostic ne soit posé.

Les symptômes du SLC sont stéréotypés et ce diagnostic peut être évoqué devant des signes fonctionnels typiques et un examen clinique. Si les paramètres cliniques sont souvent évoqués, très peu d'études ont analysé spécifiquement leur association au SLC. Notre étude a permis de déterminer la puissance statistique de chacun de ces paramètres. Ainsi, nous avons démontré que la présence de hernies musculaires au repos ou à l'effort, l'absence de douleur au repos et la sensation de dureté musculaire au moment de la douleur à l'effort représentaient les éléments permettant de faire le diagnostic de SLC. Ces critères cliniques doivent donc être recherchés systématiquement chez tous les sportifs consultants pour des douleurs du segment jambier rythmées par l'effort.

Bien que certains critères aient une influence majeure sur la probabilité du diagnostic de SLC. Ce diagnostic ne peut cependant être retenu uniquement à partir de la seule analyse des paramètres cliniques. La réalisation d'examens complémentaires, notamment la mesure de pression de loge nous paraît toujours indispensable pour affirmer le diagnostic avec certitude surtout si une indication chirurgicale thérapeutique est envisagée. La réalisation d'une étude prospective sera nécessaire pour permettre de valider les taux de vraisemblance diagnostique des paramètres étudiés afin de peut-être sursoir à la mesure de la PIM et d'envisager d'autres méthodes de mesure non invasive.

BIBLIOGRAPHIE

1. Abraham P, Leftheriotis G, Saumet JL. Laser Doppler flowmetry in the diagnosis of chronic compartment syndrome. *J Bone Joint Surg Br.* 1998;80(2):365–369.
2. Amendola A, Rorabeck CH, Vellett D, Vezina W, Rutt B, Nott L. The use of magnetic resonance imaging in exertional compartment syndromes. *Am J Sports Med.* 1990;18(1):29–34.
3. Andreisek G, White LM, Sussman MS, Langer DL, Patel C, Su JWS, Haider MA, Stainsby JA. T2*-Weighted and Arterial Spin Labeling MRI of Calf Muscles in Healthy Volunteers and Patients With Chronic Exertional Compartment Syndrome: Preliminary Experience. *Am J Roentgenol.* 2009;193(4):W327–W333.
4. Aweid O, Del Buono A, Malliaras P, Iqbal H, Morrissey D, Maffulli N, Padhiar N. Systematic review and recommendations for intracompartmental pressure monitoring in diagnosing chronic exertional compartment syndrome of the leg. *Clin J Sport Med.* 2012;22(4):356–370.
5. Barnes M. Diagnosis and management of chronic compartment syndromes: a review of the literature. *Br J Sports Med.* 1997;31(1):21.
6. Blackman P, Simmons L, Crossley K. Treatment of chronic exertional anterior compartment syndrome with massage: a pilot study. *Clin J Sport Med.* 1998;8(1):14–17.
7. Blackman P. A review of chronic exertional compartment syndrome in the lower leg. *Med Sci Sports Exerc.* 2000;32(Supplement 2):S4–10.
8. Bong MR, Polatsch DB, Jazrawi LM, Rokito AS. Chronic Exertional Compartment Syndrome. *Hosp Jt Dis.* 2005;62(3 - 4):77 – 84.
9. Bonnevie L, Clément R, Larroque P, Fontes D, Garcin J-M, Chanudet X. Syndrome des loges. *EMC - Cardiol-Angéiologie.* 2004;1(4):413–425.
10. Van den Brand JGH, Nelson T, Verleisdonk EJMM, Van der Werken C. The diagnostic value of intracompartmental pressure measurement, magnetic resonance imaging, and near-infrared spectroscopy in chronic exertional compartment syndrome: a prospective study in 50 patients. *Am J Sports Med.* 2005;33(5):699–704.
11. Van den Brand JGH. Near infrared spectroscopy in the diagnosis of chronic exertional compartment syndrome. *Am J Sports Med.* 2004;32(2):452–456.
12. Breit GA, Gross JH, Watenpaugh DE, Chance B, Hargens AR. Near-infrared spectroscopy for monitoring of tissue oxygenation of exercising skeletal muscle in a chronic compartment syndrome model. *J Bone Joint Surg Am.* 1997;79(6):838–843.

13. Brewer RB and Gregory AJM. Chronic lower leg pain in athletes: A guide for the differential diagnosis, evaluation, and treatment. *Sports Heal Multidiscip Approach*. 2011;4(2):121–127.
14. Capron L. Taux de vraisemblance diagnostique. *Rev Prat*. 50(17):1865–1869.
15. Charlopain P, Dumas P, Vion M, Lagadou C, Delolme H. Le test de dorsiflexions dans le diagnostic du syndrome chronique de loge antéro-externe de jambe. *J Traumatol Sport*. 1997;14(1):13–19.
16. Charlopain P, Lafaye de Micheaux R, Volckmann P, Vion M, Atlani L, Auclair J. Syndrome chronique des loges: proposition d'une méthode diagnostique originale non invasive. *J Traumatol Sport*. 1995;12(1):33–38.
17. Dahl M, Hansen P, Stål P, Edmundsson D, Magnusson SP. Stiffness and thickness of fascia do not explain chronic exertional compartment syndrome. *Clin Orthop Relat Res*. 2011;469(12):3495–3500.
18. Diebal AR, Gregory R, Alitz C, Gerber JP. Forefoot running improves pain and disability associated with chronic exertional compartment syndrome. *Am J Sports Med*. 2012;40(5):1060–1067.
19. DRJSCS. *Les chiffres clés du sport en Pays de la Loire*. Direction Régionale de la Jeunesse, des Sports et de la Cohésion Sociale; 2011:28.
20. Edwards PD, Miles KA, Owens SJ, Kemp PM, Jenner JR. A new non-invasive test for the detection of compartment syndromes. *Nucl Med Commun*. 1999;20(3):215–218.
21. Edwards PH Jr, Wright ML, Hartman JF. A practical approach for the differential diagnosis of chronic leg pain in the athlete. *Am J Sports Med*. 2005;33(8):1241–1249.
22. French EB, Price WH. Anterior tibial pain. *Br Med J*. 1962;2(5315):1290–1296.
23. Gershuni DH, Yaru NC, Hargens AR, Lieber RL, O'Hara RC, Akeson WH. Ankle and knee position as a factor modifying intracompartmental pressure in the human leg. *J Bone Joint Surg Am*. 1984;66(9):1415–1420.
24. Hayes AA, Bower GD, Pitstock KL. Chronic (exertional) compartment syndrome of the legs diagnosed with thallos chloride scintigraphy. *J Nucl Med Off Publ Soc Nucl Med*. 1995;36(9):1618–1624.
25. Hislop M and Batt ME. Chronic exertional compartment syndrome testing: a minimalist approach. *Br J Sports Med*. 2011;45(12):954–955.
26. Hislop M, Tierney P, Murray P, O'Brien M, Mahony N. Chronic exertional compartment syndrome the controversial "fifth" compartment of the leg. *Am J Sports Med*. 2003;31(5):770–6.
27. Hutchinson M. Chronic exertional compartment syndrome. *Br J Sports Med*. 2011;45(12):952–953.

28. Hutchinson Technology BioMeasurement Division - Tissue Oxygenation Monitor (m650). Available at: http://www.htbiomeasurement.com/products/tissue_oxygenation_monitor_m650/. Accessed September 15, 2013.
29. Jaeschke R, Guyatt GH, Sackett DL. User's guides to the medical literature: III. How to use an article about a diagnostic test: B. What are the results and will they help me in caring for my patients? *JAMA*. 1994;271(9):703-707.
30. Kamina P. Fascias et muscles de la jambe. In: *Précis d'anatomie clinique*. Vol 1. Maloine.; 455-67.
31. Lecocq J, Blaes C, Isner M-E. Syndrome de loge d'effort et traitement par toxine botulique. *Ann Phys Rehabil Med*. 2011;54:e123.
32. Lecocq J, Isner-Horobeti M., Dupeyron A, Helmlinger J., Vautravers P. Le syndrome de loge d'effort. *Ann Réadaptation Médecine Phys*. 2004;47(6):334-345.
33. Letenneur J and Pietu G. Syndromes des loges. *EMC - Rhumatol-Orthopédie*. 2005;20(5):518-535.
34. Mavor GE. The anterior tibial syndrome. *J Bone Joint Surg Br*. 1956;38-B(2):513-517.
35. Nakhostine M, Styf JR, Van Leuven S, Hargens AR, Gershuni DH. Intramuscular pressure varies with depth. The tibialis anterior muscle studied in 12 volunteers. *Acta Orthop Scand*. 1993;64(3):377-381.
36. Netter FH. Jambe: coupes transversales et loges fasciales. In: *Atlas d'Anatomie Humaine*. 3ème ed. Masson; 2004:504.
37. Padhiar N and King JB. Exercise induced leg pain-chronic compartment syndrome. Is the increase in intra-compartment pressure exercise specific? *Br J Sports Med*. 1996;30(4):360-362.
38. Pedowitz R, Hargens A, Mubarak S, Gershuni D. Modified criteria for the objective diagnosis of chronic compartment syndrome of the leg. *Am J Sports Med*. 1990;18(1):35-40.
39. Pierret C, Tourtier J-P, Blin E, Bonnevie L, Garcin J-M, Duverger V. Le syndrome chronique des loges. A propos d'une série de 234 patients opérés. *J Mal Vasc*. 2011;36:254-260.
40. Pietu G, Couverchel L, Huguet D, Nieto H, Tripoteau V, Letenneur J. Syndrome de Loge Chronique: à propos de 36 cas. *Ann Orthopédiques Ouest*. 1996;28:107-111.
41. Pietu G, Couverchel L, Letenneur J, Potiron M. Le syndrome de loge antérieure chronique chez le patineur sur roulettes. *J Traumatol Sport*. 1993;10(3):166-9.
42. Ringler MD, Litwiller DV, Felmler JP, Shahid KR, Finnoff JT, Carter RE, Amrami KK. MRI accurately detects chronic exertional compartment syndrome: a validation study. *Skeletal Radiol*. 2012;42(3):385-392.

43. Roberts A, Franklyn-Miller A. The validity of the diagnostic criteria used in chronic exertional compartment syndrome: A systematic review: Validity of CECS diagnostic criteria. *Scand J Med Sci Sports*. 2012;22(5):585–595.
44. Rolland E, De Labareyre H, Saillant G, Kouvalchouk JF. Syndrome chronique des loges de jambes. *Sci Sports*. 2001;16(4):220–7.
45. Rorabeck CH, Bourne RB, Fowler PJ, Finlay JB, Nott L. The role of tissue pressure measurement in diagnosing chronic anterior compartment syndrome. *Am J Sports Med*. 1988;16(2):143–6.
46. Schepesis AA, Gill SS, Foster TA. Fasciotomy for exertional anterior compartment syndrome: is lateral compartment release necessary? *Am J Sports Med*. 1999;27(4):430–435.
47. Styf JR, Körner LM. Diagnosis of chronic anterior compartment syndrome in the lower leg. *Acta Orthop*. 1987;58(2):139–144.
48. Trease L, Van Every B, Bennell K, Brukner P, Rynderman J, Baldey A, Turlakow A, Kelly MJ. A prospective blinded evaluation of exercise thallium-201 SPET in patients with suspected chronic exertional compartment syndrome of the leg. *Eur J Nucl Med*. 2001;28(6):688–695.
49. Tsintzas D. The effect of ankle position on intracompartmental pressures of the leg. *Acta Orthop Traumatol Turc*. 2009;43(1):42–48.
50. Tucker AK. Chronic exertional compartment syndrome of the leg. *Curr Rev Musculoskelet Med*. 2010;3(1-4):32–37.
51. Turnipseed WD, Hurschler C, Vanderby Jr R. The effects of elevated compartment pressure on tibial arteriovenous flow and relationship of mechanical and biochemical characteristics of fascia to genesis of chronic anterior compartment syndrome. *J Vasc Surg*. 1995;21(5):810–817.
52. Turnipseed WD. Diagnosis and management of chronic compartment syndrome. *Surgery*. 2002;132(4):613–619.
53. Tzortziou V, Maffulli N, Padhiar N. Diagnosis and management of chronic exertional compartment syndrome (CECS) in the United Kingdom. *Clin J Sport Med Off J Can Acad Sport Med*. 2006;16(3):209–213.
54. Venet G, Pietu G, Letenneur J. Les syndromes de loge chroniques de jambe: Etude rétrospective à propos de 54 cas et revue de la littérature. 2002;19(1):27–36.
55. Verleisdonk E, Van Gils A, Van der Werken C. The diagnostic value of MRI scans for the diagnosis of chronic exertional compartment syndrome of the lower leg. *Skeletal Radiol*. 2001;30(6):321–325.
56. Verleisdonk EJM, Schmitz RF, Van der Werken C. Long-term results of fasciotomy of the anterior compartment in patients with exercise-induced pain in the lower leg. *Int J Sports Med*. 2004;25(3):224–229.

57. Whitesides TE, Haney TC, Morimoto K, Harada H. Tissue pressure measurements as a determinant for the need of fasciotomy. *Clin Orthop*. 1975;113:443–51.

ANNEXE 1 : Proposition de grille de recueil standardisée

Nom : Sport pratiqué :
Prénom : Heure de pratique hebdomadaire :
Age : Niveau de pratique :
Sexe : Durée d'évolution des symptômes :

SIGNES FONCTIONNELS :

	OUI	NON
• Douleur au repos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
• Récidive pour le même effort	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
• Atteinte bilatérale	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	Si non, côté atteint :	
• Irradiations de la douleur	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
• Arrêt de l'effort en raison de la douleur	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
• Sensation de dureté musculaire	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
• Délai d'apparition de la douleur :	
• Délai de disparition de la douleur :	

EXAMEN CLINIQUE

	OUI	NON	Côté	
			Droit	Gauche
Douleur à la palpation au repos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pouls pédieux en dorsiflexion	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Hernie musculaire au repos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Hernie musculaire après effort	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Dureté de la loge	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Parésie	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	Cotation (de 1 à 5) :	

MESURE DE PRESSION DE LOGE

	Droite	Gauche
Avant effort		
Après effort		

COMMENTAIRES :

AVIS THERAPEUTIQUE:

Vu le Président du Jury,
Monsieur le Professeur F. GOUIN

Vu le Directeur de Thèse,
Monsieur le Docteur P. MENU

Vu le Doyen de la Faculté,
Monsieur le Professeur J-M. ROGEZ

NOM : ALLORENT

Prénom : Jérémie

TITRE

Etude des paramètres cliniques corrélés au syndrome de loge chronique de jambe :

A propos de 125 cas

RÉSUMÉ

Nous avons réalisé une étude rétrospective à partir des dossiers de 125 patients ayant consulté pour une mesure de pression de loge des membres inférieurs dans le service de médecine du sport du CHU de Nantes entre janvier 2003 et mars 2013. L'objectif de ce travail était de mettre en relation les signes cliniques ou associations de signes avec la présence d'un syndrome de loge chronique des membres inférieurs pour permettre au médecin de faciliter la démarche diagnostique. 96 patients présentaient ce syndrome. La présence de hernies musculaires au repos ou à l'effort, l'absence de douleur au repos et la sensation de dureté musculaire au moment de la douleur sont corrélés au syndrome de loge chronique. Il s'agit d'éléments clés qui doivent être recherchés chez tout patient se plaignant de douleurs de jambes rythmées par l'effort. La recherche de signes fonctionnels typiques et un examen clinique stéréotypé permettent de suspecter le syndrome de loge chronique des membres inférieurs et d'orienter la prise en charge de ces patients.

MOTS-CLÉS

Syndrome de loge chronique, paramètres cliniques, douleur d'effort, pression intramusculaire.