Aucun article ou résumé dans cette revue ne peut être reproduit sous forme d'imprimé, photocopie, microfilm ou par tout autre procédé sans l'autorisation expresse des auteurs et de l'éditeur. Editions Phlébologiques Françaises
No article or abstract in this journal may be reproduced in the form of print, photocopy, microfilm or any other means without the express permission of authors and the editor. Editions Phlébologiques Françaises

Phlébologie ANNALES VASCULAIRES 2017, 70, 1, p. 36-40

SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE PHLÉBOLOGIE

Le port d'un manchon de compression élastique progressive/sélective (15 à 20 mm Hg) BV SPORT® durant l'effort accélère la récupération après l'effort et favorise l'entraînement.

Wearing a progressive / selective elastic compression sleeve' (15 to 20 mmHg) BV Sport® during exercise improves the recovery speed of the athlete after exercise and promotes training.

Allaert F.-A.

Résumé

Objectif de l'étude : L'objectif de cet essai contrôlé randomisé en cross over était de comparer, versus l'absence de compression élastique, l'effet du port d'un manchon de compression élastique progressive/sélective (15 à 20 mm Hg) BV Sport porté durant un effort standardisé important sur l'intensité des douleurs que cet effort induit au décours des trois jours suivants.

Méthodologie :
Produit à l'étude : Le manchon Booster Elite de BV Sport® est une compression élastique progressive qui exerce des forces de pression de 15 à 20 mm Hg au niveau des muscles du mollet.
Schéma de l'étude : L'essai comportait une visite d'inclusion à J1, suivie de 2 visites de test à J3 et J10 avec ou sans la compression élastique progressive selon la randomisation. L'essai, conduit en cross-over, comportait une période de repos (wash-out) d'une durée de 7 jours pour éviter toute sensation de fatigue

Résultats : Trente-cinq sportifs du sexe masculin âgés de 32.7 ± 6.4 ans et dont l'Index de masse corporelle était de 24.4 ± 2.8 ont été inclus dans l'étude. La douleur après l'effort est maximale le premier jour qui suit puis décroit progressivement au cours des deux jours suivants dans les deux groupes. Par contre lorsque la compression BV sport® a été portée durant l'effort, la douleur est significativement moins importante

Abstract

Objective: *The objective of this randomized cross over controlled trial was to evaluate the effect of wearing a progressive / selective elastic compression sleeve (15 to 20 mmHg) BV Sport worn during a significant standardized effort on the intensity of the pain that this effort induced the following three days by comparison to the pain felt in absence of compression.*

Methodology:
Studied product: *The BV Sport Booster Elite® sleeve is a progressive elastic compression, which exerts pressure forces of 15 to 20 mmHg on the calf muscles.*
Study design: *The randomized trial included an inclusion visit on D1, followed by two follow up visits at D3 and D10 with or without progressive elastic compression. The test, carried out in cross-over, included a period of rest (wash-out) during 7 days to avoid any residual feeling of fatigue between the two study period.*

Results: *Thirty-five male athletes aged 32.7 ± 6.4 years with a Body Mass Index of 24.4 ± 2.8 were included in the study. The pain after training effort is maximal on the first day after and then gradually decreases over the next two days in both groups.*

On the other hand, when BV sport® compression was worn during exercise, the pain was significantly less

Allaert FA. Chaire d'évaluation médicale ESC et Cen Biotech (Groupe CEN), Dijon France
allaert@cenbiotech.com

Aucun article ou résumé dans cette revue ne peut être reproduit sous forme d'imprimé, photocopie, microfilm ou par tout autre procédé sans l'autorisation expresse des auteurs et de l'éditeur. Editions Phlébologiques Françaises
No article or abstract in this journal may be reproduced in the form of print, photocopy, microfilm or any other means without the express permission of authors and the editor. Editions Phlébologiques Françaises

Le port d'un manchon de compression élastique progressive/sélective (15 à 20 mmHg) BV SPORT® durant l'effort accélère la récupération après l'effort et favorise l'entraînement.

– le premier jour (p : 0.0010)
(avec compression 1.8 ± 0.18 vs 2.5 ± 0.18 without)
– et le deuxième jour (p : 0.0167)
(avec compression 1.3 ± 0.17 vs 1.8 ± 0.17 without)
– et l'est encore le troisième jour avec des valeurs proches de la signification statistique (p : 0.0798).

Ce résultat montre l'impact du seul fait de porter la compression élastique progressive/sélective durant l'effort sur la qualité de la récupération après l'effort.

Conclusion : Le port du manchon BV sport durant l'effort améliore la rapidité de la récupération du sportif après l'effort et peut lui permettre de développer ses performances en favorisant sa tolérance musculaire lors de séances d'entraînement intensives et répétées ou lors de compétitions se succédant rapidement.

Mots-clés : *compression progressive, sportifs, récupération.*

– *on the first day (p: 0.0010)*
(with compression 1.8 ± 0.18 vs. 2.5 ± 0.18 without)
– *and on the second day (p: 0.0167)*
(with compression 1.3 ± 0.17 vs. 1.8 ± 0.17 without)
– *and this difference is still close to the statistical significance at the third day (p: 0.0798).*

This result shows the only wearing of the elastic / progressive selective compression during exertion is sufficient to improve the quality of recovery after exertion.

Conclusion: *Wearing the sports BV sleeve during exercise improves the recovery speed of the athlete after exercise and can allow him to develop his performance by promoting muscular tolerance during intensive and repeated training sessions or during competitions succeeding one another quickly.*

Keywords: progressive compression, sportsmen, recovery.

Introduction

La compression élastique était jusqu'à ces dernières années uniquement fondée sur le principe d'établir un gradient de pression négatif du bas de la jambe vers le haut en exerçant les plus fortes pressions au niveau de la cheville.

Elle est qualifiée de compression dégressive.

Elle contribue ainsi à vider la partie la plus déclive de l'excès liquidien et à favoriser le retour veineux des liquides excédentaires vers les structures veineuses d'aval.

La compression élastique dégressive a depuis longtemps été utilisée par les sportifs avec la mise en évidence dans différentes études d'une diminution des sensations de fatigue, d'une meilleure élimination des produits du métabolisme musculaire dont les lactates, de l'œdème et des douleurs musculaires réactionnelles avec pour conséquences une amélioration des performances musculaires lors des exercices ultérieurs [1-13].

Les résultats obtenus sont cependant relativement modestes et ceci pourrait s'expliquer par le fait que ces compressions élastiques sont essentiellement conçues pour des personnes insuffisantes veineuses avec stase au niveau proximal.

Chez les sportifs, il convient au contraire de ne pas exercer de trop forte pression distale pour ne pas risquer de faire obstacle à un retour veineux distal qui n'est pas altéré et au contraire d'augmenter la rapidité de la vidange veineuse en renforçant la force de la pompe vasculaire que représente le mollet.

Pour répondre à ce besoin une autre forme de compression a été élaborée, dite compression progressive.

À l'inverse de la compression dégressive, elle n'exerce que de faibles pressions au niveau de la cheville, mais de fortes pressions sur le mollet qui est l'organe principal du drainage sanguin vers les structures veineuses.

En renforçant les pressions sur cette structure, elle renforce la chasse veineuse et en particulier la fraction d'éjection veineuse [5].

De nombreuses études ont été conduites sur l'effet du port de compressions élastiques dégressives et progressives sur l'augmentation des performances au cours de l'effort avec des résultats souvent peu marquées hormis un meilleur confort.

Ceci s'explique naturellement par le fait que l'augmentation intrinsèque des performances surtout sur des sujets habitués à une pratique sportive de bon niveau ne saurait résulter du seul port d'un dispositif médical inadapté aux sportifs sains.

L'augmentation des performances résulte nécessairement d'un entraînement régulier que viennent limiter la survenue des douleurs et courbatures au décours de l'effort de même que celles-ci constituent un handicap lors d'épreuves sportives répétées.

Aucun article ou résumé dans cette revue ne peut être reproduit sous forme d'imprimé, photocopie, microfilm ou par tout autre procédé sans l'autorisation expresse des auteurs et de l'éditeur. Editions Phlébologiques Françaises
No article or abstract in this journal may be reproduced in the form of print, photocopy, microfilm or any other means without the express permission of authors and the editor. Editions Phlébologiques Françaises

BV Sport® a ainsi développé un manchon de compression élastique (Booster Elite®) progressive/sélective, n'englobant pas le pied mais uniquement la jambe et délivrant de fortes pressions (15 à 20 mm Hg) au niveau du mollet, dont le présent protocole visait à évaluer l'efficacité sur la récupération par rapport à l'absence de dispositif de compression.

Méthologie de l'étude

Objectif de l'essai

L'objectif de cet essai contrôlé randomisé en cross over était de comparer, versus l'absence de compression élastique, l'effet du port d'un manchon de compression élastique progressive/sélective (15 à 20 mm Hg) BV Sport® porté durant un effort standardisé important sur l'intensité des douleurs que cet effort induit au décours des trois jours suivants.

Description du produit a l'étude

Le manchon Booster Elite® de BV Sport® est une compression élastique progressive qui exerce des forces de pression de 15 à 20 mm Hg au niveau des muscles du mollet.

Il a été conçu avec une technique prenant en compte la propriété d'amortissement de la pression des tissus biologiques vivants, tels que les muscles et la graisse.

Des travaux ont démontré en effet par IRM, que la rigidité de la maille influe de façon significative sur la pression des tissus biologiques vivants et le diamètre veineux [16].

Afin de tenir compte de ces deux aspects et améliorer davantage le retour veineux, le produit de BV Sport® présente une enveloppe de compression à rigidité et élasticité variable, adaptée aux tissus biologiques vivants, avec une maille 30 % plus rigide au niveau du mollet qu'au niveau de la crête tibiale. Cette compression sélective s'ajoute aux effets de la compression progressive.

Standardisation et quantification de l'effort

L'effort imposé aux sujets était mesuré par le temps limite à 80 % de la VO2 max, les paramètres tensionnels, la fréquence cardiaque, la pénibilité de l'effort évaluée par l'échelle de Borg, la lactatémie et par la fatigue induite était quantifiée au travers du test de détente verticale (counter movement jump) et du test de Wingate sur ergocycle.

La récupération musculaire était évaluée par la perception de l'intensité des douleurs musculaires par une échelle numérique 24 h, 48 h et 72 h après l'effort.

Critères de sélection des sujets

Pour être inclus dans l'étude, les sujets devaient être du sexe masculin et âgés de 25 à 45 ans, présenter un IMC inférieur ou égal à 27 et un tour de taille inférieur à 94 cm, pratiquer une activité sportive de course à pieds d'au moins 2 heures par semaine.

Ne pouvaient être inclus dans l'étude les sujets pratiquant de manière intensive un sport aérobie, ayant une pratique sportive de plus de 6 heures par semaine, ne pas consommer actuellement au cours du dernier mois des produits de nutrition sportive ou des médicaments susceptibles d'augmenter les performances physiques.

Déroulement de l'étude et description des tests

L'étude a été réalisée en collaboration avec le centre d'expertise de la performance Gilles Cometti de Dijon et CENBIOTECH.

L'essai comportait une visite d'inclusion à J1, suivie de 2 visites de test à J3 et J10 avec ou sans la compression élastique progressive selon la randomisation.

L'essai, conduit en cross-over, comportait une période de repos (wash-out) d'une durée de 7 jours pour éviter toute sensation de fatigue.

Visite d'inclusion

Lors de la visite d'inclusion, l'investigateur vérifiait les critères d'inclusion et de non-inclusion et après avoir recueilli par écrit le consentement libre et éclairé des sujets leur faisait passer le test d'effort maximal sur tapis roulant permettant de déterminer la vitesse maximale aérobie du sujet.

Le test d'effort maximal consiste à demander au sujet un test d'effort incrémental et maximal sur un tapis roulant (*Technogym®, Run Now®*) pour évaluer son potentiel maximal aérobie.

Pour cela, le sujet est équipé d'un cardio-fréquence-mètre (Polar®, Polar Electro Oy®, Finlande).

Suite à une période de repos de 3 minutes, le test débute par un palier d'échauffement de 1 minute à une vitesse de 8 km/h suivi d'une incrémentation de 0,5 km/h toutes les minutes jusqu'à épuisement.

Le dernier palier réalisé entièrement est retenu comme vitesse maximale aérobie (VMA) qui est notée afin de pouvoir être utilisée pour le suivi du sujet.

Visites de test à J3 et J10

Lors des deux visites à J3 et J10, l'investigateur demandait d'enfiler ou non la compression à l'étude selon la randomisation, faisait réaliser au sujet le test d'endurance à 85 % de la VO2 max puis les tests de détente verticale et de Wingate sur ergocycle pour mesurer la fatigue qui en résultait.

Aucun article ou résumé dans cette revue ne peut être reproduit sous forme d'imprimé, photocopie, microfilm ou par tout autre procédé sans l'autorisation expresse des auteurs et de l'éditeur. Editions Phlébologiques Françaises
No article or abstract in this journal may be reproduced in the form of print, photocopy, microfilm or any other means without the express permission of authors and the editor. Editions Phlébologiques Françaises

Au cours des trois jours suivant, les sujets devaient reporter la l'intensité des douleurs musculaires qu'ils ressentaient sur une échelle numérique en 7 points.

Le recueil de cette information s'effectuait par téléphone.

Le test d'endurance avait pour but de mesurer le temps-limite défini par la durée maximale du maintien d'un exercice sur tapis roulant à une vitesse correspondant à 85 % de sa vitesse maximale aérobie déterminée à J1.

Pour cette épreuve, la vitesse de course était imposée. Les sujets avaient pour consigne de courir le plus longtemps possible à cette vitesse.

- La fréquence cardiaque et la pression artérielle étaient mesurées avant, au cours de l'exercice, à l'arrêt de l'exercice, puis 2 mn, 3 mn et 5 mn après le test.
- La lactatémie était mesurée au doigt avant et après l'effort à l'aide d'un système Lactate Pro (Akray®, KDK, Japon) à partir d'un échantillon de 5 ml de sang.
- La pénibilité de l'effort ressentie était quantifiée à l'aide de l'échelle de Borg.
- La fatigue était mesurée au travers d'une évaluation de la performance lors d'un test de détente verticale (counter movement jump) grâce au système de mesure optique OPTOJUMP®. A partir des enregistrements qu'il réalisait, était calculée la hauteur des sauts développés mesurée en cm. Pour cela, les sujets se plaçaient debout, genoux fléchis à 90° entre les deux barres du système OPTOJUMP® (Microgate®, Bolzano, Italie) et devaient réaliser un saut avec pour consigne de sauter le plus haut possible.

La hauteur pour chaque saut était calculée à partir du temps de vol.

- La fatigue était également mesurée au cours du test de Wingate sur ergocycle (CycleOps 300®, Saris Cycling Group, Fitchburg, USA).

Ce test consistait en un exercice de pédalage à vitesse maximale pendant 30 secondes contre une force de freinage constante établie en fonction du poids corporel : 75 g par kg de poids corporel. La puissance moyenne enregistrée pendant les 30 s de pédalage était déterminée.

Suivi de la récupération

A J4, J5, J6 et à J11, J12, J13 les sujets étaient rappelés au téléphone par un attaché de recherche clinique qui reportait sur le cahier d'observation les perceptions de l'intensité des douleurs musculaires cotées sur une échelle numérique en 7 points.

Analyse statistique

L'analyse statistique de cet essai a été effectuée par la Société CENBIOTECH, indépendante de BV SPORT®.

Elle a été réalisée conformément au protocole et au plan d'analyse statistique.

A l'inclusion, l'analyse statistique a décrit les caractéristiques démographiques, cliniques et sportives des sujets.

Les données quantitatives ont été décrites par les effectif, la moyenne et l'écart-type. Les données qualitatives ont été décrites par leurs effectifs et pourcentages.

L'ensemble des critères mesurant l'importance de l'effort et de l'état de fatigue à son terme ont a été analysé selon la méthode des cross-over avec mesure de l'effet produit, de l'effet visite et de l'effet séquence.

Les moyennes ainsi que les différences des moyennes entre les différents produits ont été ajustées sur les 3 précédents facteurs (ainsi que sur les résidus des produits à l'étude).

Il en a été de même pour l'expression de la douleur musculaire au cours de la phase de récupération de trois jours suivant l'effort. Les analyses statistiques ont été réalisées sur SAS (version 9.3) et le seuil de signification statistique est fixé à alpha=0,05.

Résultats

Description des sujets

Trente-cinq sportifs du sexe masculin âgés de 32.7 ± 6.4 ans et dont l'Index de masse corporelle était de 24.4 ± 2.8 ont été inclus dans l'étude.

Ils pratiquaient en moyenne 1,6 ± 0,8 sports dont les plus fréquents étaient la course à pied (57,1 %) et/ou les sport collectifs (42,9 %) et ce pour une durée moyenne de 4.2 ± 1.3 heures en moyenne par semaine.

Leur examen clinique ne montrait aucune anomalie et leur ECG étaient normal.

Leur pression artérielle systolique était de 129.5 ± 8.2 mm Hg, leur pression artérielle diastolique de 81.2 ± 8.8 mmHg et leur fréquence cardiaque de 57.2 ± 8.5 bpm.

Leur vitesse maximale aérobie était de 14.8 ± 1.8 km/h.

Leur pression artérielle systolique et diastolique était normalisée au terme de 5 mn et leur fréquence cardiaque diminuée de près de moitié traduisant une bonne adaptation à l'effort.

Comparaison de l'effort et de la fatigue après l'effort

L'effort fourni dans les deux groupes était identique.

- Le temps limite défini par la durée de l'effort maintenue à une vitesse correspondant à 85 % de la vitesse maximale aérobie, était comparable dans les deux groupes :
  - 18,7 ± 1,2 mn dans le groupe Compression BV Sport®
  - *vs* 19,6 ± 1,2 mn
    (p : 0.2701)
- de même la PAS maximale qu'il a suscité

Aucun article ou résumé dans cette revue ne peut être reproduit sous forme d'imprimé, photocopie, microfilm ou par tout autre procédé sans l'autorisation expresse des auteurs et de l'éditeur. Editions Phlébologiques Françaises
No article or abstract in this journal may be reproduced in the form of print, photocopy, microfilm or any other means without the express permission of authors and the editor. Editions Phlébologiques Françaises

- 139.6 ± 2.6 mm Hg
- *vs* 136.9 ± 2.6 mm Hg
  (p : 0.3509)

- et la PAD
  - 80.5 ± 2.1 mm Hg
  - *vs* 79.0 ± 2.1 mm Hg
    (p : 0.5766).
- La pénibilité perçue et évaluée sur l'échelle de Borg était également comparable :
  - 9.8 ± 0.2
  - *vs* 10.1 ± 0.2
    (p : 0.1704).
- Il en était de même pour la capacité d'effort résiduelle après l'effort mesurées par le test de Wingate sur ergocycle :
  - 481± 15 watts
  - *vs* 468 ± 15 watts
    (p : 0.3569)
- ou par le test de détente verticale :
  - 29.4 ± 0.9 cm
  - *vs* 29.5 ± 0.9 cm
    (p : 0.9701)
- ou des valeurs biologiques de la lactatémie
  - 12.3± 0.4 mmol/L
  - *vs* 12.5 ± 0.4 mmol/L
    (p : 0.7088).

Comparaison de la récupération après l'effort

La douleur après l'effort est maximale le premier jour, qui suit puis décroit progressivement au cours des deux jours suivants dans les deux groupes.

Par contre lorsque la compression BV sport® a été portée durant l'effort, la douleur est significativement moins importante :

– le premier jour (p : 0.0010)
– et le deuxième jour (p : 0.0167)
– et l'est encore le troisième jour, avec des valeurs proches de la signification statistique (p : 0.0798) **(Tableau 1 et Figure 1)**.

Ce résultat montre l'impact du seul fait de porter la compression élastique progressive/sélective durant l'effort sur la qualité de la récupération après l'effort.

Discussion

La compression élastique chez le sportif a fait l'objet de nombreuses études qui ont montré des bénéfices sur l'endurance et la performance lors des efforts de course de longue durée ou à l'inverse lors des efforts de saut, et notamment lors du port de compressions progressives [13-16].

	Compression BV Sport (m ± ET)	Sans compression (m ± ET)	Différence (m ± ET)	Valeur du test t Pr > ltl
1er jour	1.8 ± 0.18	2.5 ± 0.18	– 0.6 ± 0.19	0.0010
2e jour	1.3 ± 0.17	1.8 ± 0.17	– 0.5 ± 0.19	0.0167
3e jour	1.1 ± 0.11	1.3 ± 0.11	– 0.2 ± 0.13	0.0798

TABLEAU 1 : Évolution des douleurs musculaires induites par l'effort.

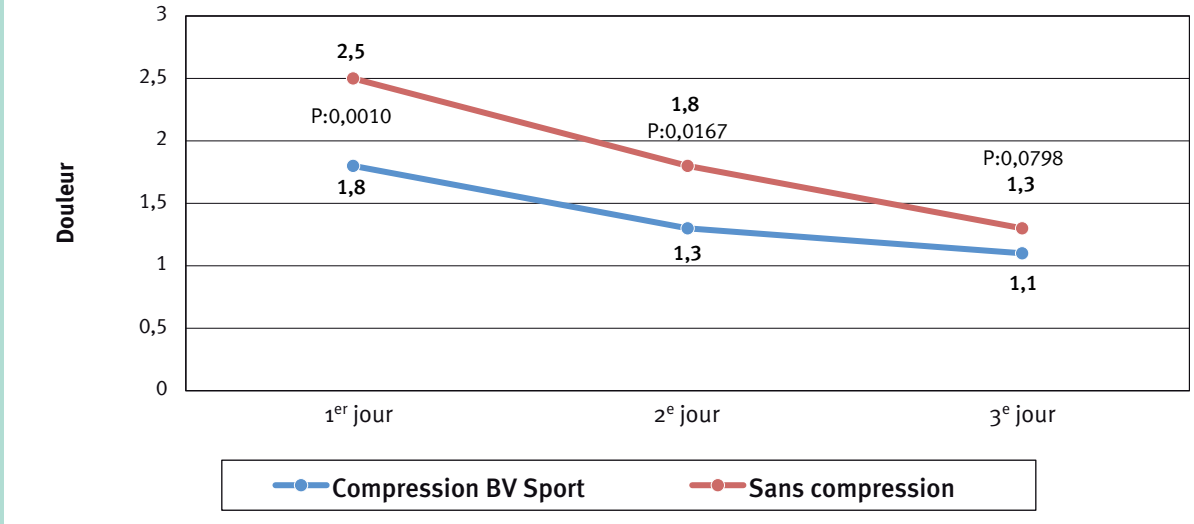


FIGURE 1 : Évolution des douleurs musculaires induites par l'effort.

Aucun article ou résumé dans cette revue ne peut être reproduit sous forme d'imprimé, photocopie, microfilm ou par tout autre procédé sans l'autorisation expresse des auteurs et de l'éditeur. Editions Phlébologiques Françaises
No article or abstract in this journal may be reproduced in the form of print, photocopy, microfilm or any other means without the express permission of authors and the editor. Editions Phlébologiques Françaises

Par contre les résultats obtenus sont relativement inconstants d'une étude à l'autre et de faible taille par rapport aux performances habituelles du sujet [17].

Ces résultats sont dans le principe relativement attendus.

Car outre le fait que ces études ont été conduites chez des sujets sportifs déjà performants, l'endurance ou la performance du sujet ne saurait résulter à elle seule d'une modification du retour veineux.

Même si elle peut y contribuer, en favorisant le drainage des espaces intercellulaires et des flux veineux, avec pour conséquence une moindre accumulation des toxines et des substances pro-inflammatoires produites par l'effort musculaire.

Cette contribution n'est cependant pas à négliger, même de faible importance lors des compétitions sportives, où quelques fractions de secondes vont séparer ceux qui seront sur le podium de ceux qui ne le seront pas.

Mais l'endurance du sujet et sa performance sont avant tout le résultat de son entraînement et tout ce qui peut favoriser la récupération et permettre au sportif de suivre un entraînement intensif constitue un atout fondamental.

Dans notre étude, pour juger de l'impact du port de la compression progressive durant l'effort sur la récupération, il était important de soumettre les sportifs à un effort particulièrement intense sur un temps relativement court afin de susciter une souffrance musculaire.

Il était important également que cet effort, de même que la fatigue induite à l'arrêt, soient de même intensité avec ou sans compression élastique, car sinon l'étude de l'effet de la compression élastique sur la récupération, aurait été biaisée par une moindre souffrance ou fatigue, au terme de l'effort, dans le groupe portant la compression progressive/sélective.

C'est ce qui a été obtenu comme le montre la première partie de nos résultats ; l'importance et la courte durée de l'effort ne permettant sans doute pas à la compression élastique d'exercer son bénéfice sur l'endurance.

Par contre, et alors que la compression élastique progressive/sélective n'a été portée que durant l'effort, les résultats montrent très clairement un bénéfice rémanent de son port, sur la disparition plus rapide des douleurs musculaires retardées au cours des trois jours suivants et permettre ainsi aux sportifs de pouvoir mieux poursuivre leurs séances d'entraînement.

Cette diminution des DOMS, selon la terminologie anglo-saxonne (Delayed Onset muscle Soreness) que l'on appelle communément des courbatures, peut s'expliquer sur le plan physiologique.

Deux mécanismes sont potentiellement en cause et pourraient avoir un effet synergique.

- **Le mécanisme principal est vraisemblablement lié à l'inflammation et à ses médiateurs qui s'accompagne généralement d'une sensation de douleurs diffuses et retardées [18-21].**

La compression élastique en favorisant la vidange des espaces intercellulaires au cours de l'effort de même que le drainage veineux éviterait l'accumulation de substances pro-inflammatoires.

La compression élastique agit en effet à deux niveaux :

- **au niveau microcirculatoire en suscitant des phénomènes de réentrée des liquides interstitiels vers les capillaires et en s'opposant à l'extravasation des liquides [2] ;**
- **au niveau microcirculatoire en exerçant des pressions sur les veines qui vont accentuer la vitesse des flux veineux [2] et en particulier au niveau du mollet dont elle renforce l'effet de pompe et de drainage du système veineux [3].**

Il est à noter que dans le cadre de la pratique sportive, la compression élastique progressive/sélective apparaît beaucoup mieux adaptée que la compression dégressive, car pour être efficace sur les réseaux veineux profonds, des forces de pression de 15 à 20 mm Hg doivent être exercées au niveau des muscles du mollet [14, 15].

Ce meilleur drainage veineux à l'origine d'un meilleur maintien des échanges microvasculaires tissulaires devrait non seulement contribuer à optimiser l'endurance des sportifs à l'effort mais également favoriser leur récupération.

- **Le second mécanisme est que ces douleurs résulteraient des spasmes musculaires et de microlésions des tissus conjonctif et musculaire que provoque l'effort.**

Ces microlésions pourraient être réduites par le fait que le manchon BV Sport® présente une enveloppe de compression, à rigidité et élasticité variable adaptée aux tissus biologiques vivante, avec une maille 30 % plus rigide au niveau du mollet qu'au niveau de la crête tibiale.

Cette rigidité pourrait s'opposer aux forces de cisaillement dont le muscle est l'objet durant l'effort.

Le point plus important à souligner dans cette étude est que cet effet sur la récupération musculaire résulte du simple port du manchon au cours de l'effort et non pas au décours de l'effort ce qui en fait tout son intérêt.

Cette meilleure récupération après l'effort peut contribuer de manière importante à l'augmentation des performances du sportif en lui permettant de suivre des séances d'entraînement répétées dans de meilleures conditions ou de pouvoir enchaîner des compétitions et des entraînements se succédant parfois tous les jours (football, athlétisme…).

Aucun article ou résumé dans cette revue ne peut être reproduit sous forme d'imprimé, photocopie, microfilm ou par tout autre procédé sans l'autorisation expresse des auteurs et de l'éditeur. Editions Phlébologiques Françaises
No article or abstract in this journal may be reproduced in the form of print, photocopy, microfilm or any other means without the express permission of authors and the editor. Editions Phlébologiques Françaises

Conclusion

Le port du manchon BV Sport® durant l'effort améliore la rapidité de la récupération du sportif après l'effort.

Et il peut lui permettre de développer ses performances en favorisant sa tolérance musculaire lors de séances d'entraînement intensives et répétées ou lors de compétitions se succédant rapidement.

Bibliographie

1. Perez-Martin A., Faure S., Shuster-beck I. *et al.* Physiologie cardiovasculaire. Traité de médecine vasculaire, tom 1. Ed Elsevier Masson. 2010.
2. Rastel D. Guide pratique de la compression . Décembre 2010 .
3. Uhl J.F., Benigni J.P., Cornu-Thenard A. *et al.* Relationshios between medical compression and intramuscular pressure as an explanation of a compression paradox. Phlebology; 2 : 12-20.
4. Ramelet A.A., Perrin M., Kern P. *et al.* Phlébologie. Paris : Ed masson, 2006.
5. Mosti G., Partsch H. Compression stocking with a negative pressure gradiant have a more pronounced effect on venous pumping than graduated elastic compression stockings. Eur J Vasc Surg. 2011 ; 42 : 261-6.
6. Bringard A., Perrey S., Belluye N. Aerobic energy cost and sensation responses during sub maximal running exercise - positive effects of wearing compression tights. Int J Sports Med. 2006 ; 27(5) : 373-8.
7. Doan B.K., Kwon Y.H., Newton R.U., *et al.* Evaluation of a lower body compression garment. J Sports Sci. 2003 ; 21(8):601-10.
8. Jakemannj R., Byrne C., Eston R.G. Lower limb compression garment improves recovery from exercise induced muscle damage in young, active females. Eur J Appl Physiol. 2010 ; 109(6) : 1137-44.
9. Duffield R., Portus M. Comparison of three type of full-body compression garments on throwing and repeat-sprint performance in cricket players. Br J Sports Med. 2007 ; 41(7) : 409-14.
10. Ali A., Creasy R.H., Edge JA. The effect of graduated compression stockings on running performance. J Strength Cond Res 2011 ; 25(5) : 1385-92.
11. TrenelL M.I., Rooney K.B., Sue C.M., Thomspon CH. Compression garments and recovery from eccentric exercise: a (31)P-MRS study. J Sports Sci Med 2006 ; 5(1) : 106-14.
12. Ali A., Creasy R.H., Edge J.A. Physiological effects of wearing graduated compression stockings during running. Eur J Appl Physiol 2010 ; 109(6) : 1017-20.
13. Allaert F.A., GArdon-Mollard C., Benigni J.P.Effet d'une compression élastique de classe II Française (18-21 mmHg) sur l'adaptation musculaire à l'effort et la récupération des marathoniens. Phlébologie 2011 ; 64 n°4 : 57-62.
14. Born D.P., Sperlich B., Holmberg H.C. Bringing light into the dark: effects of compression clothing on performance and recovery. Int J Sports Physiol Perform. 2013 Jan ; 8(1) : 4-18.
15. Rugg S., Sternlicht E. The effect of graduated compression tights, compared with running shorts, on counter movement jump performance before and after submaximal running. J Strength Cond Res. 2013 Apr ; 27(4) : 1067-73.
16. Engel F.A., Holmberg H.C., Sperlich B. Is There Evidence that Runners can Benefit from Wearing Compression Clothing? Sports Med.2016 Dec ; 46(12) : 1939-52.
17. MacRae B.A., Cotter J.D., Laing R.M.Compression garments and exercise: garment considerations, physiology and performance. Sports Med. 2011 Oct 1 ; 41(10) : 815-43.
18. Lewis P.B., Ruby D., Bush-Joseph C.A. Muscle soreness and delayed-onset muscle soreness. Clin Sports Med. 2012 Apr ;31(2) : 255-62.
19. Doan B.K., Kwon Y.H., Newton R.U., *et al.* Evaluation of a lower body compression garment. J Sports Sci. 2003 ; 21(8) : 601-10.
20. MacIntyre D.L., Reid W.D., McKenzie D.C. Delayed muscle soreness. The inflammatory response to muscle injury and its clinical implications. Sports Med. 1995 Jul ; 20(1) : 24-40.
21. Coudreuse J.M., Dupont P., Nicol C. Delayed post effort muscle soreness Ann Readapt Med Phys. 2004 Aug ; 47(6) : 290-8.