

Etude de l'effet des différents types de vêtements de compression sur la performance de saut vertical

Effect of different types of compression garments on vertical jump performance

JULIEN LOCATELLI (PT)¹, PIERRE SAMOZINO (PhD)², NICOLAS FORESTIER (PhD)²

1 Rééducation Primerose, 66 rue Jules Ferry, 33200 Bordeaux France

2 Université de Savoie – Mont Blanc EA 7424 – Laboratoire inter-universitaire des sciences du mouvement, France

Les auteurs déclarent n'avoir aucun conflit d'intérêt en relation avec cet article

Keywords

Compression garments, muscle power, MyJump®, performance, jump

Abstract

Introduction: in the field of sport, compression garments are part of the new technological products made for enhancing performance, with muscular power as a key component. The application My Jump® assesses the height and muscular power developed during a vertical jump.

Objective: the study investigates whether the increase in size of the compression surface on the lower limbs has an impact on the height and muscular power developed during a vertical jump.

Methods: randomised study including 15 amateur athletes (8 men, 7 women, from 23 to 33 years old) who realised a warm up on a treadmill, followed by 5 counter movement jumps (CMJ). The measurement of the three vertical CMJ was performed with each garment. The jump height as well as the developed muscular power were measured.

Results: the comparison between different types of garments demonstrated a significant difference in the height and the muscular power developed ($p = 0,04$ and $0,04$ respectively). Significant differences were observed between compression

Mots clés

Vêtements de compression, puissance musculaire, MyJump®, performance, saut

Résumé

Introduction: dans le domaine sportif, les vêtements compressifs (manchons ou collants de compression) font partie des nouveaux produits technologiques conçus pour améliorer la performance, dont la puissance musculaire est l'un des paramètres clés. L'application MyJump® détermine la hauteur et la puissance musculaire développée lors d'un saut vertical.

Objectif: l'étude cherche à savoir si l'augmentation de la taille de la surface de compression sur les membres inférieurs a un impact sur la hauteur et la puissance musculaire développée lors d'un saut vertical.

Méthodes: étude randomisée de 15 sportifs amateurs (8 hommes, 7 femmes, de 23 à 33 ans) ayant réalisé un échauffement suivi de 5 sauts de type counter movement jump (CMJ). La mesure des 3 sauts verticaux CMJ est réalisée avec les trois vêtements étudiés. Les variables mesurées étaient la hauteur de saut et la puissance musculaire maximale développée.

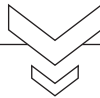
Résultats: la comparaison des types de vêtements montre une différence significative de la hauteur et de la puissance

sleeves and tights (p hauteur = 0,005 and p puissance = 0,01 respectively) and between compression tights and running tights (p height = 0,008 et p power = 0,005 respectively).

Conclusion: the effects demonstrated by the size of the compression surface on the lower limbs on both the height and muscular power during a vertical jump seem to justify the use of these garments to increase performance.

musculaire développée ($p = 0,04$ et $0,04$ respectivement). Des différences significatives sont observées entre les manchons et les collants compressifs (p hauteur = 0,005 et p puissance = 0,01 respectivement), et entre les collants contrôles et de compression (p hauteur = 0,008 et p puissance = 0,005).

Conclusion: les effets démontrés de la taille de la surface de compression des membres inférieurs sur l'augmentation de la hauteur et de la puissance musculaire lors d'un saut vertical semble justifier l'utilisation de ces vêtements pour améliorer la performance.



Introduction

Les effets attendus de la compression

Utilisée en phlébologie pour augmenter le retour veineux, la compression médicale a pour but « d'appliquer un certain niveau, si possible maîtrisé, de pression de contact sur la peau sur certaines parties du corps dans le but d'en obtenir des résultats thérapeutiques »⁽¹⁾. Ainsi, on pourrait s'attendre à ce que l'utilisation de vêtements compressifs chez les sportifs soit associée à une augmentation de la circulation sanguine provoquant une amélioration des performances physiques et de la récupération. La revue de littérature de McRae, réalisée en 2011 sur ce sujet, permet de prendre conscience de la multitude d'effets associés à la compression⁽²⁾. Les recherches réalisées tendent ainsi à démontrer des effets sur les exercices d'endurance, sur la proprioception, sur les aspects cardio-vasculaires et musculaires, sur la récupération post-exercice, ou encore sur la puissance. Les bénéfices liés au port des vêtements compressifs concernent l'atténuation de l'oscillation musculaire (mouvements brefs et rapides des tissus musculaires suite à un impact), la réduction de la perception des douleurs musculaires et l'amélioration des paramètres hémodynamiques⁽²⁾. Néanmoins, une très grande hétérogénéité des méthodologies proposées et des résultats obtenus, ne permet pas l'émergence d'un consensus scientifique. En 2015, le médecin vasculaire *Séverine Mutel* a publié un article sur le sujet concluant à nouveau qu'il n'y a, à l'heure actuelle, aucunes « recommandations scientifiques solides et opposables », traduisant que « ces vêtements de compression ont un impact très limité sur les performances »⁽³⁾. Toutefois le même auteur souligne qu'il y aurait une diminution du « ballotement musculaire et de la demande musculaire en oxygène », une amélioration de « la proprioception surtout lors des efforts intermittents à hautes intensités (répétition de sprints, sauts) », et qu'en phase de récupération, la compression « diminuerait l'œdème post-exercices et les douleurs »⁽³⁾. La même année, le *Pr Lepers* a fait le point sur « l'impact réel » des vêtements de compression s'appuyant sur une méta-analyse des études disponibles en 2014⁽⁴⁾. Il constate à son tour le manque de résultats significatifs permettant de valider les différents effets attendus, et propose que « les effets bénéfiques du port de vêtements de compression sont plus marqués lors d'exercices à haute intensité

répétée, tels que les sprints ou les sauts enchaînés, que lors d'exercices d'endurance »⁽⁴⁾. Concernant la récupération, le port pendant 24 h à 48 h semble bénéfique « après un exercice induisant des dommages musculaires »⁽⁴⁾. Finalement cet auteur suggère qu'une compression « de 20mmHg serait suffisante pour la phase de récupération » alors que 25mmHg serait nécessaire pour l'exercice, et conclut que « les études futures devront déterminer le degré de compression adéquate et le type de vêtements à utiliser » afin d'obtenir une utilisation optimale des vêtements de compression dans le sport⁽⁴⁾.

La puissance : un des paramètres clés de la performance

Les mouvements balistiques ou explosifs « sont admis comme étant un facteur de performance dans de nombreuses activités sportives »⁽⁵⁾. Ils impliquent une amplitude d'extension importante « dépendante des capacités de production de puissance des groupes musculaires impliqués dans le mouvement »⁽⁶⁾. La performance dépend de la puissance musculaire maximale produite, du profil force-vitesse du sujet, ainsi que de l'angle du mouvement d'extension.

Bien que controversés, les résultats relatifs à l'amélioration de la puissance maximale et de la performance consécutive au port des vêtements compressifs apparaissent scientifiquement intéressants. La production d'énergie au cours de dix sauts répétés aurait tendance à être augmentée par le port de shorts de compression sans pour autant avoir un effet sur la force et la puissance maximale du saut vertical⁽⁷⁾. *Doan et al.* constatent une diminution de l'oscillation musculaire lors de la réception de sauts verticaux, phénomène permettant une augmentation de la hauteur lors de sauts répétés⁽⁸⁾. *Rugg et al.* notent une certaine efficacité du port des vêtements de compression au niveau des cuisses lors de la réalisation de saut en hauteur de type counter movement jump (CMJ) après quinze minutes d'endurance sur tapis roulant. La compression semble s'accompagner d'une augmentation de la hauteur des sauts ainsi que d'une diminution de la fatigue perçue⁽⁹⁾.

Malgré ces résultats positifs, il convient néanmoins de noter que pour de nombreuses études portant sur la performance et la puissance musculaire lors des épreuves de sprints, de lancers, de courses ou de force maximale, l'utilisation de la compression n'induit aucune amélioration significative^(10,12).

Un outil scientifique accessible pour étudier la performance

Afin de mesurer précisément et avec la fiabilité et la reproductibilité nécessaire la hauteur des sauts ainsi que la puissance développée pour chacun d'entre eux, il est possible d'utiliser l'application MyJump® (Apple®). Validée scientifiquement par *Balsobre-Fernandez et al.*⁽¹³⁾, MyJump® est la première application qui permet d'analyser un saut vertical en filmant le saut puis en sélectionnant précisément la phase de décollage et d'atterrissage. Il convient également de renseigner pour chaque sujet testé le poids, la longueur des membres inférieurs en position allongée, ainsi que la distance entre l'épine iliaque antérieure et le sol en se tenant dans une position optimale pour sauter le plus haut possible. En utilisant une méthode simple de calcul validée, MyJump® permet ensuite d'estimer pour chacun des sauts réalisés, la hauteur ainsi que la puissance produite par les membres inférieurs. Globalement la méthode de calcul de la hauteur musculaire se base sur le temps de vol (t_v) du saut selon l'équation suivante: $h_{max} = 1/8 \times g \times t_v^2$; concernant le calcul de la puissance musculaire (P), la détermination des hauteurs du centre de masse lors de la phase poussée verticale (h_{PO}) et lors de la phase aérienne (h) permet d'utiliser l'équation suivante:

$$P = mg \left(\frac{h}{h_{PO}} + 1 \right) \sqrt{\frac{gh}{2}} \quad (14)$$

Il est également possible de déterminer le profil force-vitesse individualisé⁽⁵⁾, un des facteurs clés de la performance.

Les vêtements compressifs: une nouvelle technologie en développement

Arrivés récemment sur le marché sportif, les vêtements compressifs sont aujourd'hui présents sous différentes formes: manchons, chaussettes, shorts et collants pour les membres inférieurs, t-shirt à manches longues ou courtes pour le tronc et les membres supérieurs. Chaque étude ayant choisi un type de vêtement particulier (short de compression^(7,8), collant de compression^(9,12), manchon de compression⁽¹⁵⁾, corps entier⁽¹¹⁾), il semble donc difficile de généraliser les résultats pour l'ensemble des compressions décrites. Commercialisés et développés dans un premier temps par des marques spécialisées (Skin®, BV Sport®,...), les vêtements compressifs ont rapidement fait partie des collections proposées par les grands noms du textile sportif (Nike®, Adidas®, Rossignol®, Salomon®, Décathlon®...). Aucune norme de la mesure de la pression et de la description des caractéristiques techniques (caractéristiques compositionnelles) n'est définie aujourd'hui pour ce type de vêtements ce qui rend la comparaison entre les diverses études scientifiques à nouveau très difficile. La durée de port du vêtement est également une donnée variable, non précisée, selon les études. *Lepers* souligne d'ailleurs à ce sujet que des «études futures devront déterminer le degré de compression adéquate et le type de vêtements à utiliser (manchons, chaussettes, collants longs) pour une utilisation optimale de la compression chez le sportif»⁽⁴⁾. En 2010, *Sperlich et al.* ont réalisé des travaux dans ce sens en cherchant à évaluer l'effet de la taille de la surface de compression de différents types de vêtements compressifs (bas de compression, collant de compression et maillot de compression du corps entier) sur les performances d'endurance⁽¹⁶⁾. Ces travaux n'ont montré aucune différence significative entre les divers vêtements de compression utilisés.

L'engouement actuel pour le running et la volonté de rendre accessible la performance sportive au plus grand nombre ont

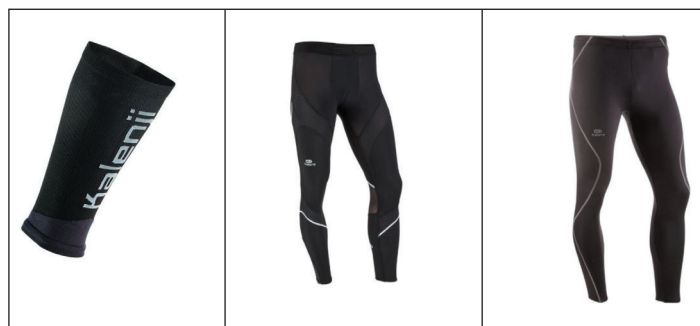
conduit à orienter nos recherches vers des vêtements compressifs conçus par l'un des plus grands concepteurs et distributeurs de vêtements sportifs, Décathlon®.

Problématique, hypothèse

Cette étude sur les vêtements de compression dans le sport cherche à tester l'effet de la taille de la surface de compression appliquée sur les membres inférieurs sur la hauteur et la puissance musculaire maximale développée lors d'un saut vertical de type counter movement jump (CMJ). L'hypothèse est que l'augmentation de la surface du corps comprimée serait associée à une amélioration de la performance.

Méthodes

Quinze adultes sportifs amateurs (pratiquant le sport pour se divertir et conserver une bonne condition physique) sains et âgés de 23 à 33 ans, 8 hommes et 7 femmes (Age: $26,47 \pm 2,56$ ans / Poids: $68,83 \pm 10,78$ kg / Taille: $173 \pm 6,35$ cm; Sports pratiqués: Course à pied (60%), Football (12%), Rugby (7%), Hockey sur gazon (7%), Natation (7%), Surf (7%)) ont réalisé cette étude clinique randomisée. L'ordre de passage des conditions testées s'est effectué grâce à un tirage au sort pour chaque sujet. Au préalable, le calcul de la fréquence cardiaque (FC) maximale théorique de chaque sujet ($FC_{max} = 220 - \text{âge}$) et la mesure de la longueur des membres inférieurs en position allongée (distance entre l'épine iliaque antérieure et la pointe des pieds, chevilles en flexion plantaire complète) sont réalisés. Nous avons déterminé la taille des vêtements pour chaque sujet en nous basant sur le guide des tailles de la marque Décathlon®, marque de nos textiles testés. (Compositions: Collant Running compressif Kanergym: 78.0% Polyamide 6, 22.0% Elasthane Empiècement: 82.0% Polyamide, 18.0% Elasthane Doublure: 100.0% Polyester // Manchon de course à pied Kanergy: Chaussettes: 55.0% Polyester, 38.0% Polyamide, 7.0% Elasthane // Collant contrôle running homme Kalenji: 87.0% Polyester, 13.0% Elasthane) (Décathlon, 2016). (Figure 1)



› Figure 1

› Manchon compressif › Collant Running Compressif › Collant Running Contrôle

Les mesures ont été prises durant les mois de juillet et août 2016 dans le cabinet de kinésithérapie Rééducation Primerose à Bordeaux (Gironde, France). Une zone de saut définie par quatre cônes était standardisée afin d'assurer la reproductibilité de la mesure.

Chaque sujet réalisé un échauffement identique en course à pied sur un même tapis roulant (Tapis MyRun Technogym®) en intérieur afin d'uniformiser les paramètres de course et

d'éliminer les facteurs extérieurs variables (vent, pluie, surface au sol,...). L'échauffement dure 15 minutes à un rythme cardiaque contrôlé entre 50% et 70% FCmax th (fréquence cardiaque maximale théorique). A partir du calcul de la fréquence cardiaque maximale théorique, nous pouvons déterminer les fréquences cardiaques individuelles correspondant aux deux seuils d'échauffement (entre 50% et 70% FCmax th). Il se termine par 5 essais de sauts verticaux de type counter movement jump (CMJ) afin d'éviter l'effet d'apprentissage durant les prises de mesures. Chaque saut est espacé par 30 secondes de repos. Lors de ces tests, la position de flexion optimale est déterminée (distance entre l'épine iliaque antérieure et le sol en se tenant fléchis dans une position où le sujet se sent le plus apte pour sauter le plus haut possible). Un mètre ruban tendu entre le bassin (épine iliaque antérieure) et le sol permet de contrôler visuellement si le sujet arrive bien à la position optimale définie.

Pour chaque condition (Collant Compressif (CC), Manchon Compressif (MC), Collant Contrôle (CCt), les sujets vont ainsi devoir réaliser 3 sauts verticaux de type CMJ dans la zone préalablement délimitée. Equipés des vêtements adaptés à leur taille, ils vont ainsi sauter selon les consignes suivantes :

- Départ en position bien droite, main sur les hanches pour éviter les mouvements de balancier des bras.
- Réaliser une flexion des membres inférieurs jusqu'à la position de flexion de genou optimale, préalablement définie, et enchaîner directement par une extension complète des membres inférieurs en sautant le plus haut possible. Afin de contrôler que la position de flexion soit optimale et reste identique durant tous les sauts, nous fixons un mètre ruban au niveau de l'épine iliaque antérieure pour vérifier la distance entre l'épine iliaque antérieure et le sol. Il est ainsi

possible, pour chaque sujet, d'utiliser un feedback extérieur pendant les sauts.

Les sujets portent les vêtements de compression durant chaque période de trois sauts.

Chaque saut est espacé par 30 secondes de repos et sont filmés et analysés par la caméra de la tablette (Apple®, Ipad mini 3). Elle était située face au sujet, afin de pouvoir déterminer dans le plan frontal la hauteur du saut. Les pieds du sujet servaient de repère pour cadrer l'objectif de la tablette. L'application MyJump® analysait le saut du sujet après chaque essai et enregistrait sa performance sur son profil préalablement créé. Entre chaque changement de type de vêtements, nous permettons au sujet de prendre 2 minutes de récupération.

Analyses statistiques

A l'issue des sauts verticaux, nous prenons le soin de traiter les données à partir des résultats obtenus. Les logiciels Excel®, R® et Sigmaplot® sont utilisés pour le traitement statistique. L'étude des tests de Shapiro-Wilk nous permet de conclure que nos variables suivent une loi normale. Le test d'homogénéité des variances est réalisé attestant de l'égalité des variances de l'étude.

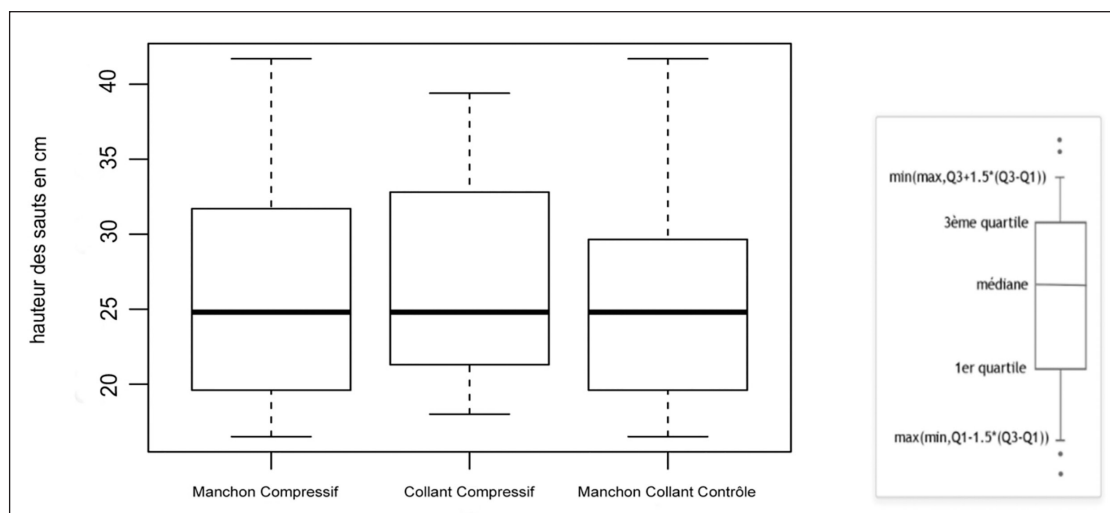
Pour chaque variable étudiée, une ANOVA, un facteur à mesures répétées et un test à posteriori de Newman Keuls ont été effectués. La significativité est retenue pour une valeur de $p < 0,05$.

Résultats

Les mesures de la hauteur de saut (centimètres) permettent d'obtenir des résultats chiffrés significatifs pour les trois conditions étudiées avec une p-value égale à 0,004. (Tableau 1)

N = 15	Manchon Compressif	Collant Compressif	Collant Contrôle
Hauteur (cm)	25,8 ± 7,53	27,35 ± 6,92	25,69 ± 7,64
p-value	0,004	0,004	0,004
Différence par rapport à la condition contrôle (%)	+ 0,8% ± 7,3	+ 8,1% ± 10,8	

› Tableau 1: résultats du Test ANOVA, un facteur à mesures répétées de la hauteur de saut



› Figure 2: représentation des résultats des hauteurs de saut obtenues selon les différentes conditions évaluées

Les comparaisons des effets observés sur la hauteur de saut entre les divers vêtements étudiés permettent d’obtenir les différences des moyennes relevées lors des comparaisons manchon versus collant contrôle ⁽¹⁾ (0,11cm, $p^{(1)} = 0,836$), manchon versus collant compressif ⁽²⁾ (1,55cm, $p^{(2)} = 0,005$) et collant compressif versus collant contrôle ⁽³⁾ (1,66cm, $p^{(3)} = 0,008$). (Figure 2)

D’autre part, les mesures de la puissance musculaire maximale développée (Watts) lors d’un saut permettent d’obtenir des résultats calculés significatifs pour les trois conditions étudiées avec une p-value égale à 0,004. (Tableau 2)

Les comparaisons des effets observés sur la puissance musculaire maximale développée entre les divers vêtements étudiés permettent d’obtenir les différences des moyennes relevées lors des comparaisons manchon versus collant contrôle ⁽¹⁾ (22,67 watts, $p^{(1)} = 0,507$), manchon versus collant compressif ⁽²⁾ (93,47 watts, $p^{(2)} = 0,01$) et collant compressif versus collant contrôle ⁽³⁾ (116,13 watts, $p^{(3)} = 0,005$). (Figure 3)

Discussion

Constatations et interprétations

L’objectif de cette étude était d’évaluer si l’augmentation de la taille de la surface de compression sur les membres inférieurs avait un impact sur la hauteur et la puissance musculaire maximale développée lors d’un saut vertical de type CMJ. Jusqu’à présent, peu d’études ont mis en place un protocole scientifique contrôlé, permettant la comparaison des différents types de vêtements de compression sportifs. De ce fait, la confrontation de nos résultats avec la littérature est difficile.

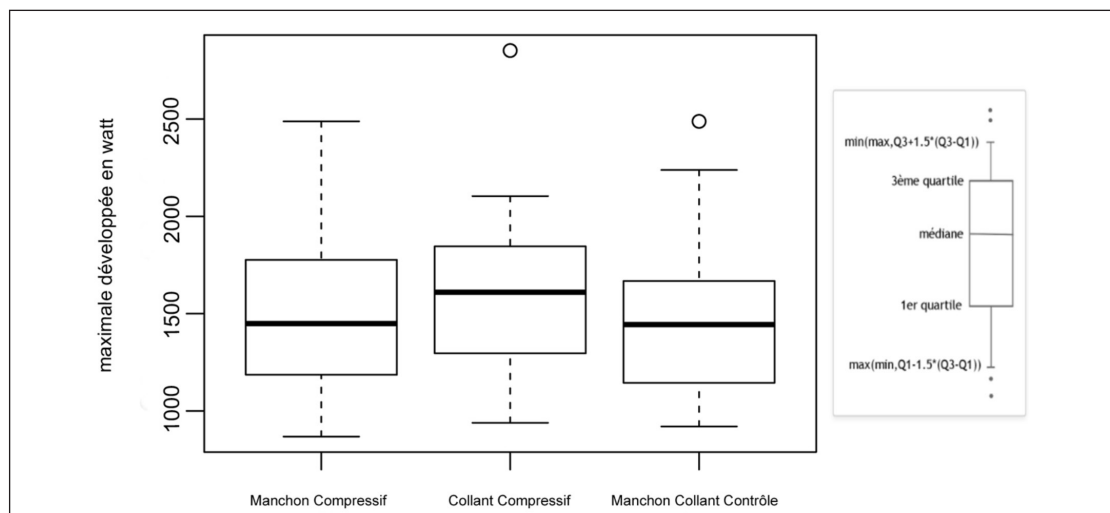
Les résultats obtenus révèlent tout d’abord une différence significative de la hauteur de saut en fonction de la taille de la surface de compression des membres inférieurs. Lors des comparaisons des moyennes des hauteurs de saut, d’une part entre les collants de compression versus les collants contrôles, et d’autre part, entre les collants de compression versus les manchons de compression, des différences significatives ont été obtenues (p-values respectivement de 0,008 et 0,005). L’étude permet de conclure que l’augmentation de la taille de la surface de compression sur les membres inférieurs a un impact sur la hauteur d’un saut vertical de type CMJ. Néanmoins, les résultats sont à nuancer puisque la p-value est supérieure à 0,05 lors de la comparaison de moyennes de hauteur entre les collants contrôles versus les manchons de compression. Le fait que les manchons ne compressent qu’une faible zone des membres inférieurs par rapport aux collants de course pourrait expliquer ces valeurs non significatives. Contrairement à *Lepers et al.* qui n’obtenaient aucune amélioration significative sur la performance en détente verticale après un effort, cette étude met en évidence, dans un contexte différent, des premiers résultats positifs associés aux vêtements de compression ⁽¹²⁾.

Ensuite, les résultats montrent également une différence significative de la puissance musculaire maximale développée obtenue en fonction de la taille de la surface des membres inférieurs comprimés.

Lors des comparaisons des moyennes des puissances musculaires maximales développées, d’une part entre les collants de compression versus les collants contrôles, et d’autre part, entre les collants de compression versus les manchons de compression, il existe des différences significatives de la hauteur de saut entre ces deux conditions. Ces travaux permettent d’affirmer que l’augmentation de la taille de la surface de compression sur les membres inférieurs a un impact sur la puissance musculaire maximale développée lors d’un saut vertical de type CMJ. Néanmoins, ces résultats

N = 15	Manchon Compressif	Collant Compressif	Collant Contrôle
Puissance (Watts)	1520,2 ± 471,83	1613,67 ± 496,39	1497,53 ± 481,34
P-value	0,004	0,004	0,004
Différence par rapport à la condition contrôle (%)	+ 1,9% ± 6,8	+ 8,7% ± 11	

› Tableau 2: Test ANOVA, un facteur à mesures répétées de la puissance musculaire développée



› Figure 3: représentation des résultats des puissances musculaires maximales développées obtenues selon les différentes conditions évaluées

sont à nuancer puisque la p-value est $> 0,05$ lors de la comparaison de moyennes de hauteur de saut entre les collants contrôles versus les manchons de compression. La faible zone de compression des membres inférieurs par les manchons par rapport au collant de running pourrait expliquer ces valeurs non significatives. *Kramer et al.* n'avaient obtenu aucun effet de la compression sur la puissance musculaire développée lors du plus haut saut vertical réalisé. Cependant, leur étude utilisait un autre type de vêtement de compression (short de compression)⁽⁷⁾.

La présente étude permet d'obtenir des résultats significatifs sur l'effet des différents types de vêtements compressifs sur la performance par rapport à celle de *Sperlich et al.*⁽¹⁶⁾. Il semble nécessaire de préciser que l'amélioration observée concerne les performances musculaires, alors que ces derniers se concentraient sur les performances d'endurance utilisant une méthode d'évaluation différente, et que notre échantillon était composé de sportifs amateurs alors que *Sperlich et al.* s'étaient appuyés sur une population d'athlètes entraînés⁽¹⁶⁾. Par ailleurs, ces résultats confortent, en partie, ceux obtenus par *Rugg en 2013*, où la hauteur de saut vertical de type CMJ était augmentée par le port de shorts de compression après un entraînement en course à pied à intensité sous-maximale de quinze minutes⁽⁹⁾. A noter que, dans cette étude, l'entraînement de course à pied était réalisé sans vêtement de compression.

Physiologiquement, la compression au niveau des muscles de la jambe semblerait influencer sur l'hémodynamisme veineux, entraînant une amélioration du retour veineux, une majoration du flux artériel et une modification du recrutement des fibres musculaires et des informations proprioceptives et sensorielles.

Enfin, les résultats obtenus permettent d'apporter des éléments complémentaires par rapport à l'étude de *Duffield et al.* qui, en comparant trois marques différentes de vêtements compressifs corps entier, n'avaient relevé aucune différence significative sur la performance de lancers ou de sprints répétés⁽¹¹⁾. Récemment, *Lotruco et al.* ont montré une amélioration de la hauteur de saut vertical sans charge (+4,7% en moyenne) avec le port de vêtement de compression chez des sprinters paralympiques déficients visuels⁽¹⁷⁾. L'augmentation de l'information proprioceptive par le biais de ce type de vêtements pourrait être responsable de l'optimisation de la performance chez ces athlètes. En 2016, *Wannop et al.* ont évalué l'impact de la compression et de la rigidité des vêtements de compression sur la performance en saut vertical de type CMJ. Dans les deux cas, pour une compression et une rigidité optimale, ils observent, comme dans notre étude, une augmentation de la hauteur de saut. Néanmoins, le mécanisme exact de l'impact des modifications vestimentaires (compression et/ou rigidité) sur la performance reste à expliquer⁽¹⁸⁾.

Critiques et limites de l'étude

Population

La principale limite concerne le profil de la population testée. En effet, la population est constituée majoritairement de sportifs (amateurs) pratiquant le running (60%). La généralisation de nos résultats à l'ensemble de la population nécessiterait le recrutement de sportifs réalisant différents sports à des niveaux de pratiques variés (amateurs, entraînés, sportifs de haut niveau). En ef-

fet, le type de population pourrait ainsi faire varier les résultats à la suite des capacités physiques, psychologiques et de récupérations développées dans les phases d'entraînement par les athlètes face aux pratiques diverses des sportifs amateurs^(16,19).

Méthodes

Les travaux de recherche et les tendances actuelles ont permis de déterminer les types de vêtements à étudier⁽¹⁵⁾. Ainsi, l'évaluation s'est portée sur les manchons et les collants de compression, vêtements les plus vendus de nos jours. Afin d'évaluer la hauteur de saut ainsi que la puissance musculaire développée, facteur de la performance, un choix a été fait en faveur du saut vertical de type Counter Movement Jump, qui reste un bon moyen d'estimer les capacités fonctionnelles musculaires dans une condition donnée et à un moment donné. Un échauffement en course à pied de 15 minutes sur tapis et à un rythme cardiaque contrôlé entre 50% et 70% FCmax (sous maximal) et de 5 essais de sauts verticaux de types CMJ a été standardisé afin d'éviter le biais de potentialisation sur les deuxième et troisième conditions testées. En choisissant de faire passer nos sujets dans les trois conditions testées, l'échauffement a été réalisé sans vêtement de compression ou collant de contrôle (short ample limitant le contact avec la peau). La durée du port de la compression est donc diminuée et limitée uniquement à la réalisation des sauts par rapport à d'autres études⁽⁹⁾. Dans un souci de reproductibilité et afin d'éviter l'apparition d'une fatigue musculaire, les différentes parties de l'étude (échauffement, temps de récupération) étaient chronométrées et le nombre de sauts à réaliser par condition était standardisé.

L'outil de mesure choisi pour déterminer la hauteur de saut et calculer la puissance musculaire développée, l'application MyJump®, a été validé scientifiquement. Afin d'éviter les biais inter-sujet pour le traitement des vidéos, une seule personne a réalisé l'ensemble des prises de mesures et analysé les vidéos.

Matériel

Une grande diversité des marques de vêtements sportifs de compression est présente sur le marché, entre le fabricant spécialisé dans ce domaine, les marques leaders dans le sport, ou encore les produits des magasins sportifs de la grande distribution. La comparaison des différents produits disponibles fut difficile du fait du manque d'informations de la part de chaque fabricant associé à la protection des technologies développées et des brevets déposés. Pour diminuer les biais de mesure, nous avons décidé d'effectuer les expérimentations sur une gamme de vêtements facilement disponibles (accessibles financièrement) produite par un grand concepteur et distributeur de vêtements sportifs français. Toutefois, et, malgré nos nombreuses sollicitations écrites et orales, les valeurs de pression appliquées ainsi que la cartographie précise des zones de compression ne nous ont pas été communiquées par le fabricant.

Perspectives et modifications à apporter

L'étude réalisée est, à notre connaissance, l'une des premières portant sur la comparaison de la taille de la surface de compression sur les membres inférieurs évaluant l'impact sur la hauteur et la puissance musculaire maximale développée lors d'un saut vertical de type counter movement jump. Ce travail initial permet d'envi-

sager les modifications nécessaires à l'amélioration du protocole. Il faudrait tout d'abord augmenter le nombre de sujets inclus de manière à i) obtenir le même nombre d'hommes que de femmes, ii) disposer de sportifs pratiquant une plus grande diversité de sports et à des niveaux différents (amateurs, entraînés, sportifs de haut niveau) afin de généraliser les résultats et d'augmenter leur puissance. Il semble intéressant de réaliser également une étude de reproductibilité afin de donner un plus grand crédit à notre expérimentation. Ensuite, cette étude s'est limitée à l'analyse d'une partie des différents types de vêtements de compression et à un seul fabricant. Il serait important d'évaluer la totalité des produits proposés (types de vêtements et marques) afin de conclure sur l'ensemble des vêtements compressifs et d'évaluer leur efficacité globale. La recherche pourrait ensuite se poursuivre en parallèle sur d'autres effets présumés des vêtements de compression, telles que l'endurance et la récupération musculaire par exemple. Enfin, il paraît intéressant de faire varier le période et la durée du port de la compression afin de déterminer le moment et le temps optimal de port des vêtements compressifs.

Conclusion

L'étude semble démontrer l'effet de la taille et de la surface de compression sur les membres inférieurs, sur l'augmentation de la hauteur et la puissance musculaire maximale développée lors d'un saut vertical. Face à l'engouement actuel pour le sport (et en particulier le running), et dans une volonté de rendre accessible la performance sportive au plus grand nombre, nous nous sommes intéressés à des produits développés par la grande distribution. Ces premiers résultats significatifs permettent d'apporter de nouveaux éléments pour la poursuite du développement de ces produits, notamment pour les sports dont la performance en saut vertical participe à la performance finale (handball, basket-ball, athlétisme,...). Dans la recherche constante d'amélioration de la performance afin d'obtenir de nouveaux records, il semble intéressant de suivre l'évolution technologique de ces différents types de vêtements, facilement recommandables et non invasifs pour le corps. D'autres études seront nécessaires pour évaluer les bénéfices sur la performance ou la récupération sportive, afin de déterminer un consensus scientifique sur la durée, la taille et le degré de compression idéale, et de permettre aux différents acteurs du sport une utilisation optimale des vêtements de compression.

Implications pour la pratique

- Privilégier l'utilisation de vêtements comportant plusieurs zones de compression au niveau des membres inférieurs pour augmenter la performance en saut vertical.
- Les vêtements compressifs semblent intéressants dans les sports nécessitant de l'explosivité et de la production de puissance musculaire anaérobie alactique.
- L'absence de consensus sur le degré et la taille de compression optimale ne garantit pas une efficacité similaire selon les différents fabricants.
- L'application MyJump® est un des outils de mesures simples et accessibles pour évaluer l'impact des vêtements compressifs sur les facteurs de la performance au quotidien.

Contact

Julien LOCATELLI,
Masseur-Kinésithérapeute D.E., D.U. Motricité et Sport
REEDUCATION PRIMEROSE
66 rue Jules Ferry – 33200 BORDEAUX – FRANCE
kine.locatelli@gmail.com

Références

1. Lun B., Rastel D., Crépin D., Bruniaux P. La physique de la compression : définition et méthodes d'évaluation. *Phlébologie* 2014; 67: 24-32.
2. MacRae BA, Cotter JD, Laing RM. Compression Garments and Exercise. *Sport Med.* 2011 Oct 1;41(10):815-43.
3. Mutel S. Compression et sport. Les cahiers de la compression et de l'orthopédie. 2015. Available from: <http://blog.les-cahiers.com/compression-et-sports/>
4. Lepers R. Les bénéfices des vêtements de compression dans une pratique sportive | *La médecine du sport.* 2016;119 : 27-32.
5. Samozino P. Capacités mécaniques des membres inférieurs et mouvements explosifs. Approches théoriques intégratives appliquées au saut vertical. *Science du vivant [q-bio]. Université Jean Monnet - Saint-Etienne.* 2009.
6. Debraux P. Sciences du Sport | Influence du profil force-vitesse et de la puissance maximale sur la performance balistique. 2012. Available from: <https://www.sci-sport.com/articles/influence-du-profil-force-vitesse-et-de-la-puissance-maximale-sur-la-performance-balistique-057.php>
7. Kraemer WJ, Bush JA, Bauer JA, Triplett-Mcbride NT, Paxton NJ, Clemson A, et al. Influence of Compression Garments on Vertical Jump Performance in NCAA Division I Volleyball Players. *J Strength Cond Res J Strength Condo Res.* 1996;10(103).
8. Doan BK, Kwon Y-H, Newton RU, Shim J, Popper EM, Rogers RA, et al. Evaluation of a lower-body compression garment. *J Sport Sci* 2003 ; 21 : 601-10.
9. Rugg S, Sternlicht E. The effect of graduated compression tights, compared with running shorts, on counter movement jump performance before and after sub maximal running. *J Strength Cond. Res.* 2013 ; 27: 1067-1073.
10. Kraemer WJ, Bush JA, Newton RU, Duncan ND, Volek JS, Denegar CR, et al. Influence of a compression garment on repetitive power output production before and after different types of muscle fatigue. *Sport Med Train Rehabil.* 1998 Feb;8(2):163-84.
11. Duffield R, Portus M, Edge J. Comparison of three types of full-body compression garments on throwing and repeat-sprint performance in cricket players. *Br J Sports Med.* 2007 Jan 29;41(7):409-14.
12. Lepers R, Grégoire N, Babault N. Effets du port de collants de compression sur les performances musculaires après un exercice de type circuit training Effect of wearing compression tights on muscular performances following circuit training exercise, *Science & Sports* 2010 ; 5 : 96-8.
13. Balsalobre-Fernández C, Glaister M, Lockey RA. The validity and reliability of an iPhone app for measuring vertical jump performance. *J Sports Sci.* 2015 Sep 14;33(15):1574-9.
14. Samozino P, Morin J-B, Hintzy F, Belli A. A simple method for measuring force, velocity and power output during squat jump. *J Biomech.* 2008 Oct 20;41(14):2940-5.
15. Berry MJ, McMurray RG. Effects of graduated compression stockings on blood lactate following an exhaustive bout of exercise. *Am J Phys Med.* 1987 Jun;66(3):121-32.
16. Sperlich B, Haegele M, Achtzehn S, Linville J, Holmberg H-C, Mester J. Different types of compression clothing do not increase sub-maximal and maximal endurance performance in well-trained athletes. *J Sports Sci.* 2010 Apr;28(6):609-14.
17. Loturco I, Winckler C, Lourenço TF, Verissimo A, Kobal R, Kitamura K, et al. Effects of compression clothing on speed-power performance of elite Paralympic sprinters: a pilot study. *Springerplus.* 2016;5(1):1047.
18. Wannop JW, Worobets JT, Madden R, Stefanyshyn DJ. Influence of Compression and Stiffness Apparel on Vertical Jump Performance. *J Strength Cond Res.* 2016 Apr;30(4):1093-101.
19. Kemmler W, Stengel S von, Köckritz C, Mayhew J, Wassermann A, Zapf J. Effect of Compression Stockings on Running Performance in Men Runners. *J Strength Cond Res.* 2009 Jan;23(1):101-5.