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

SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE Phlébologie

Maladie veineuse chronique chez le sportif intensif : état de l'art

Chronic venous disease in intensive athletes: state of the art

Guergour A.[1], Béliard S. [2-3]

Résumé

À ce jour, aucun document ne s'est concentré de manière exhaustive sur la question de la « varice du sportif ».

Cet article a pour objectif de passer en revue et résumer la littérature sur le sujet en ayant la volonté d'y apporter l'éclairage des récentes données sur la maladie veineuse chronique.

L'exercice physique modéré est une prescription thérapeutique médicale pour diverses pathologies chroniques étant donné ces multiples bénéfices notamment sur l'hémodynamique veineuse au travers de l'amélioration de la fonction de la pompe musculaire du mollet.

C'est ainsi qu'elle est indiquée dans la prise en charge de la maladie veineuse chronique.

Néanmoins, l'activité sportive intensive a toujours posé question, étant suspectée de favoriser et/ou d'aggraver la maladie veineuse chronique.

Il en résulte que la preuve robuste de cette causalité ne peut être tranchée à la lumière de cette revue de littérature, mais de multiples contributions s'additionnent pour aller dans le sens d'un lien entre le « sport intensif » et la « maladie veineuse chronique ».

Mots-clés : *Maladie veineuse chronique, insuffisance veineuse chronique, varices, sport, athlètes, activité physique intensive.*

Abstract

To date, no document has focused exhaustively on the issue of "athlete's varicose vein".

This article aims to review and summarize the literature on the subject with the aim of shedding light on recent data on chronic venous disease.

Moderate physical exercise is a medical therapeutic prescription for various chronic pathologies given these multiple benefits, in particular on venous haemodynamic through the improvement of the function of the calf muscle pump.

This is how it is indicated in the management of chronic venous disease.

Nevertheless, intensive sporting activity has always raised questions, being suspected of generating and / or aggravating chronic venous disease.

As a result, the robust proof of this causality cannot be decided in the light of this literature review, but multiple contributions add up to suggest a link between "intensive sport" and "chronic venous disease".

Keywords: Chronic venous disease, venous insufficiency, varicose veins, sports, athletes, vigorous-intensity physical activity.

1. *Asma Guergour, Unité de médecine interne, médecine vasculaire et phléboologie, Clinique Les Jasmains ; Résidence les jasmins, 2300 Annaba, Algérie.*
Email: asmaguergour@gmail.com

2. *Samuel Béliard, PEPITE EA4267, Platform Exercise Performance Health Innovation (EPHI), Université Bourgogne Franche-Comté, F-25000 Besançon, France ;*
3. *Service de cardiologie, Médecine vasculaire, Centre Hospitalier Louis Pasteur, 39100 Dole, France.*
Email: samuel.beliard@univ-fcomte.fr

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

Introduction

Si l'intérêt d'une activité physique pour le maintien d'une bonne santé n'est plus à prouver (sur la fonction cardiovasculaire, la réduction de l'adiposité, la régulation métabolique, l'équilibre postural et les performances musculaires) [1].

L'impact d'une activité sportive intensive quantifiée au-delà de 8 heures d'entraînement par semaine [2] sur la fonction veineuse des membres inférieurs a toujours suscité des interrogations.

À l'instar d'un article qui se demandait s'il existait des « artères de sportif » [3], il est justifié de s'interroger par ailleurs sur l'existence de « veines d'athlète » dont il serait important d'étudier les caractéristiques.

En effet, l'imputabilité du sport intensif dans la genèse et/ou l'aggravation de la maladie veineuse chronique (MVC) a été suggérée assez tôt dans la littérature en faisant le parallèle avec la sédentarité : Rima en 1838 [4] identifiait 2 paradigmes : « l'absence d'activité physique » et « l'excès de sport » comme les 2 faces d'une même pièce, responsables de la genèse de la maladie variqueuse.

La MVC qui jusqu'alors était considérée comme une nuisance disgrâcieuse faisant sous-estimer son impact clinique, regagne de plus en plus d'intérêt. D'abord par la constatation de sa grande prévalence, comme en témoignent beaucoup d'études transversales épidémiologiques qui se sont succédées [5, 6, 7, 8].

Le programme VeinConsult en 2012 en évaluant plus de 91 000 sujets dans diverses régions géographiques a trouvé une prévalence mondiale de MVC cliniquement significative de ≈ 60 % [9], et retrouvait une prévalence des varices plus élevée dans les pays industrialisés que dans les pays en voies de développement [9, 10, 11].

Il a pu également être démontré un impact négatif de la MVC sur la qualité de vie [12, 13] notamment par l'évolution fâcheuse vers les troubles trophiques pour 3 à 11 % d'entre eux [14].

Aussi, les varices et l'insuffisance veineuse peuvent être compliquées par une thrombose veineuse superficielle et semblent augmenter le risque de présenter d'autres maladies vasculaires, y compris une thrombose veineuse profonde [15, 16].

Il en résulte un coût pour la société, assez vertigineux, consommant autour de 2 % des dépenses budgétaires du système de sécurité sociale dans les pays d'Europe occidentale et aux USA [5, 6, 7, 8, 9, 14].

Tant et si bien que l'objectif de définir toutes les populations à risque de la MVC est primordial afin de permettre la mise en place de stratégies de prévention ciblées et de traitements appropriés.

Par conséquent, il s'agit dans cet article d'explorer la littérature en vue de vérifier l'hypothèse qui sous-tend que l'activité sportive intensive prédisposerait à la maladie veineuse chronique plus fréquemment que la population générale, dans un but de prise en charge adéquate (si tel est le cas) de cette population trop longtemps sujette à une approche empirique.

Méthode

Les données d'articles traitant de cet item ont été identifiés par des recherches effectuées sur Pubmed, Web of Science et Embase.

La stratégie de recherche a été menée du 18/03/2021 au 06/09/2021, en utilisant les mots clés : « *Chronic venous disease* », « *venous insufficiency* », « *varicose veins* » et « *sports* », « *athletes* », « *vigorous-intensity physical activity* ».

En raison de la sous-représentation du sujet dans les résultats, une recherche manuelle basée sur les références de publications identifiées a été effectuée en complément, ainsi que la recherche d'articles de revues spécialisées non référencées.

De nombreuses publications traitant de l'épidémiologie, de la pathogénie et de l'étude de la pompe musculaire du mollet ont été également identifiées et sélectionnées pour une évaluation quand celles-ci présentaient des indices probants concernant le thème investigué.

Les articles abordant les traumatismes veineux aigus secondaires à une activité sportive ont été exclus ainsi que les articles non français ni anglais.

Aucune restriction sur la période n'a été appliquée.

Résultats

Facteurs de risque de la maladie veineuse… l'activité sportive ressort-elle dans les études consacrées à cet item ?

La littérature relève plusieurs études qui se sont attelées à la tâche de l'identification des facteurs de risque (FDR) de la maladie veineuse chronique [5, 7, 8, 10, 11, 17, 18].

On peut citer à ce titre, les FDR les plus robustes partagés par « tous » : l'âge avancé, les antécédents familiaux de varices, l'obésité et le manque d'activité physique, le nombre de grossesse ≥ 2, les blessures antérieures aux jambes et les antécédents de TVP ainsi que la position debout sur de longues périodes.

Ceux où les résultats sont contradictoires selon les études : le sexe féminin *vs* masculin, la position assise, la grande taille, le traitement hormonal substitutif, la contraception, le tabac, l'HTA ou la constipation.

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

Récemment ont lieu de vastes études épidémiologiques et génétiques [19, 20] qui permettent au-delà de l'étude des FDR ajustant leur robustesse, de démontrer que la maladie est hautement polygénique en élargissant la liste des associations génétiques, identifiants de plus en plus de loci dont les plus fortement apparentés seraient proches des gènes associés à la pression sanguine et à la mécano-détection vasculaire [19].

Existe-t-il des « veines d'athlètes » ?

Le système veineux des athlètes pendant l'entraînement est soumis à une augmentation du retour sanguin et de la pression, ce qui peut grandement dilater les veines du système veineux superficiel, étant reliées au système veineux profond par des veines perforantes [21].

Ce fait se produit principalement dans les membres inférieurs, où la colonne sanguine subit également l'action de la force gravitationnelle dans son trajet ascendant vers l'oreillette droite **(Figure 1)**.

Ainsi, la question qui se pose, concerne les répercussions potentielles sur le long terme de ces augmentations de volume et de pression sur les veines profondes et superficielles chez les sportifs intensifs.

Ce qui ressort de la littérature est qu'il existe une dilatation des veines constatée chez le sportif (des veines musculaires [22], des veines fémorales[23, 24], moins évidente pour les veines superficielles [23, 25]) ainsi que leur distensibilité [26], mais que celles-ci ne sont pas suffisantes pour constituer un dysfonctionnement, car l'évaluation de l'hémodynamique veineuse nécessite de considérer les caractéristiques de la vidange des veines des membres inférieurs, qui est plus directement corrélée au retour veineux et à la régulation de la précharge cardiaque [26].

Ainsi, le sportif d'endurance contrebalance par une efficacité de sa pompe musculaire du mollet (contrairement au sédentaire qui vidange très mal ses veines dilatées [22, 26, 27]).

L'exercice aérobie est d'ailleurs recommandé par la littérature pour les personnes atteintes de maladie variqueuse, car il est capable d'améliorer le mécanisme de chute de pression veineuse et d'augmenter le débit veineux en réduisant la capacité veineuse et le temps de remplissage [28] ainsi qu'en augmentant la fraction d'éjection [29, 30, 31] et diminuant la fraction du volume résiduel [29, 31].

Ainsi, si des « veines d'athlète » existent, elles concernent principalement le réseau profond comme le confirme encore une étude récente menée sur un type spécifique de sportifs intensifs « joueurs de futsal » [21], dont l'exigence implique des activités de courte durée à haute intensité nécessitant des mouvements musculaires concentriques et excentriques très élevés dans les membres inférieurs.

FIGURE 1 : Aspect de veines visibles avec un tissu adipeux « quasi inexistant » chez le sportif.
SPK B&B HOTELS – KTM.

Il a été constaté une différence de diamètre des veines des deux jambes avec les non sportifs en faveur d'une dilatation veineuse du membre inférieur droit (dominant) pour la veine poplitée et le membre inférieur gauche (d'appui) pour la veine fémorale profonde.

Ceci atteste de l'adaptation de l'organisme en réponse à une charge chronique (de volume et de pression) imposée par un exercice dynamique répétitif (comme cela est connu et amplement documenté pour le cœur et les artères) [24, 32].

Ces constations paraissent indépendantes du type de sport mais plutôt en rapport à l'intensité et la durée de l'entraînement [21, 32].

Par ailleurs, l'aspect de turgescence des veines superficielles classiquement présente chez le sportif résulte de la « quasi absence » de tissu adipeux qui les fait apparaître en relief **(Figure 1)**.

Pathogénie – des facteurs de risque de MCV au développement des varices [33, 34, 35, 36, 37]

Cette question a évolué ces dernières années apportant plus de preuves pour soutenir l'idée que la MVC est principalement une maladie inflammatoire induite par l'hyperpression sanguine, bien que la séquence des événements ne soit pas entièrement comprise et puisse différer selon les facteurs de risque impliqués.

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

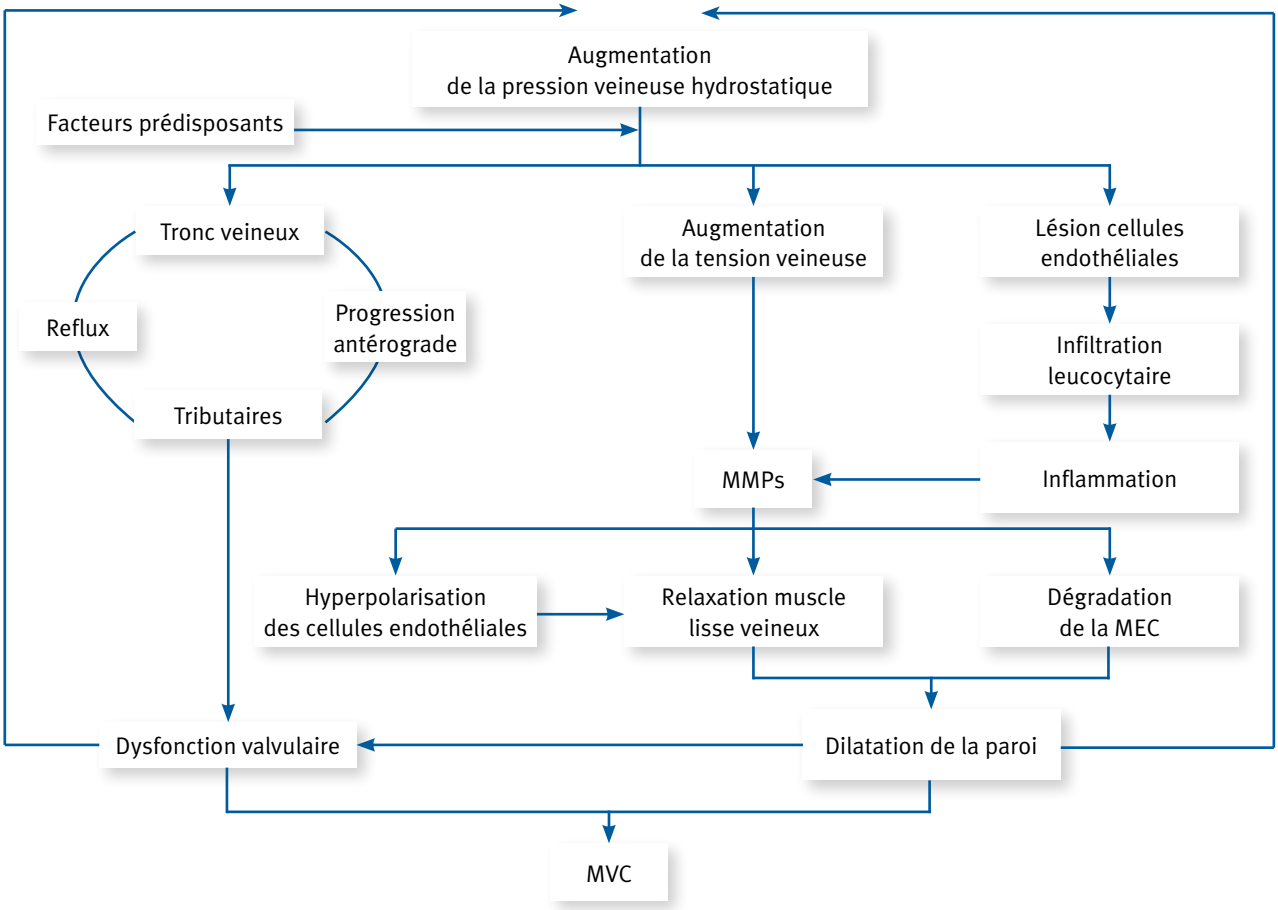

FIGURE 2 : [34] ***Mécanisme de formation des veines : l'augmentation de la pression hydrostatique chez des patients prédisposés engendre une activation des MMPs et un changement de l'endothélium et la fonction du muscle lisse veineux via l'inflammation, aboutissant à la dilatation de paroi qui, associée à la dysfonction des valves entraîne la maladie veineuse chronique dans un mécanisme d'auto-entretien des phénomènes.***
MMPS : métalloprotéases ; MEC : matrice extracellulaire ; MVC : maladie veineuse chronique

Une pression veineuse élevée et une altération du *shear-stress* (contrainte de cisaillement du fluide) favorisées par les FDR et/ou l'inefficacité de la pompe musculaire du mollet [38] dans un contexte d'altérations histologiques et moléculaires en rapport avec des traits génétiques favorables, génèrent un environnement biomécanique anormal dans les veines (parois veineuses et valves), favorisant leur fragilisation par un processus de remodelage (mal) adaptatif **(Figure 2)**.

Cliniquement, les varices (qui sont définies par un diamètre supérieur de 3 mm avec présence de reflux au doppler), apparaissent enflées et bombées avec une morphologie en forme de tire-bouchon tordue ou tortueuse.

Au niveau histologique **(Figure 1)**, on note des diamètres agrandis, une augmentation des activités des cellules endothéliales et musculaires lisses et une composition altérée de la matrice extracellulaire.

De manière caractéristique, l'architecture régulière du réseau collagène-élastine dans la paroi vasculaire est perdue, le rapport collagène de type I à type III varie considérablement, et l'activité des métalloprotéinases matricielles (MMP) telles que MMP-2 et MMP- 9 est élevé dans les varices.

Un cercle vicieux est ainsi initié où les phénomènes vasculaires et inflammatoires subséquents potentialisent à leur tour l'hypertension veineuse **(Figure 2)**.

Que dit finalement la littérature sur la relation entre « sport intensif » et « MVC » ?

La littérature reste pauvre sur ce sujet. *A contrario* des études qui s'empilent pour étudier la fonction veineuse lors de l'entraînement ou encore les bienfaits d'une activité physique adaptée (APA) sur la maladie veineuse chronique (en témoigne plusieurs méta-analyses récentes faisant la synthèse de l'effet d'un protocole d'entraînement physique défini sur la fonction de la pompe musculaire [39, 40, 41] ou sur les symptômes et la qualité de vie [42, 43]).

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

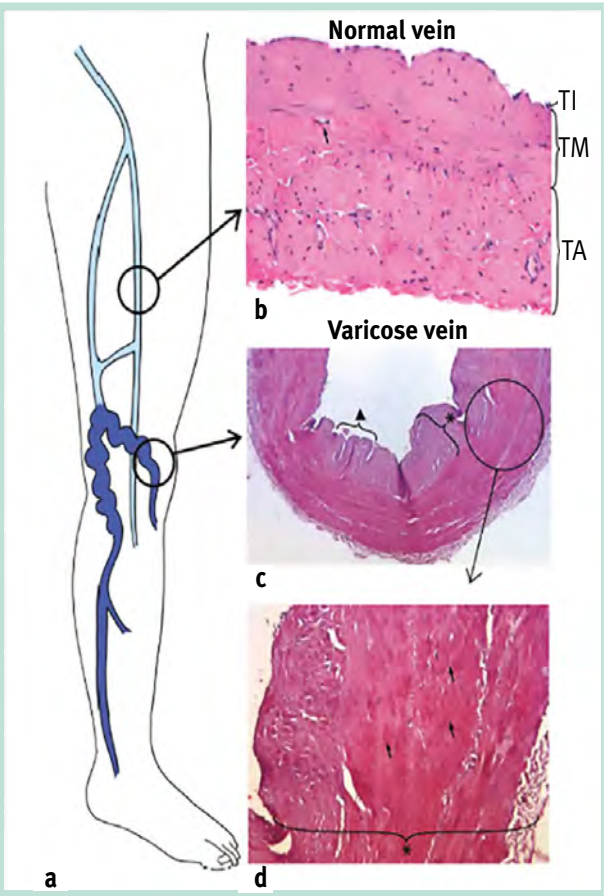

FIGURE 3 : Coupe anatomo-pathologique d'une varice [35]. *Les coupes montrent une coloration à l'hématoxyline et à l'éosine des veines normales et variqueuses.*
(a) *Le dessin indique les veines normales en bleu clair et les varices en bleu foncé.*
(b) *Dans une veine normale, les trois couches du vaisseau sanguin sont représentées : la tunique intima* (TI)*, la tunique médiane* (TM) *et la tunique adventice* (TA)*. La flèche noire montre une cellule musculaire lisse en forme de fuseau.*
(c) *Dans une veine variqueuse, l'astérisque désigne une région d'hyperplasie intimale et de fibrose sous-endothéliale. La pointe de flèche représente une région d'hyperplasie intimale avec un aspect plissé.*
(d) *Région de vue agrandie en c, avec l'astérisque indiquant l'épaississement de la paroi veineuse.*
*Les flèches noires représentent une augmentation marquée du nombre de CML (cellules musculaires lisses) dans la couche médiane de la tunique de la veine variqueuse (grossissement original : × 100 [*b, d*], × 40 [*c*]). Des échantillons de tissus ont été obtenus après l'approbation du comité d'examen institutionnel.*

On en reste encore un peu sur les hypothèses physiopathologiques avancées il y a quelques années pour expliquer la relation de cause à effet entre les 2 entités : « sport intensif » comme instigateur et/ou facteur aggravant de la « MVC ».

Ainsi, sur la base d'un terrain génétique prédisposant à une fragilité veineuse, d'autres facteurs interviendraient pour en favoriser l'issue : deux principaux mécanismes ont été exposés [44, 45, 46] :

- **Mécanisme hydraulique :** aboutissant au forçage des valvules ou l'ouverture de shunt artério-veineux au cours d'efforts excessifs qui amènent un afflux de volume sanguin important.
  L'augmentation du débit et de la pression dans ces conditions engendre un engorgement des voies de retour qui pourrait être assimilé à un obstacle qui ne peut plus être vaincu à un certain seuil (équivaut à un syndrome obstructif aigu) imposant au sang de prendre des voies à rebours engendrant des suppléances en forçant les clapets aponévrotiques (principe des varices vicariantes).
  Ceci peut correspondre au flux permanent en hyper débit constaté lors de l'analyse de flux par écho-doppler à l'effort [23]. L'hypothèse des shunts artério-veineux n'a jamais pu être démontrée.
- **Mécanisme traumatique :** par atteinte directe des veines notamment des perforantes exposées à des forces de cisaillement lors des mises en tension brutales des tissus aponévrotiques, ou secondaires à des thromboses veineuses méconnues à la suite de microtraumatismes.

Le postulat étant qu'au cours de l'insuffisance veineuse, les activités qui impliquent l'exécution de la manœuvre de Valsalva ou le resserrement des muscles abdominaux accentuent davantage les anomalies de la pression et du débit veineux causées par les varices.

Aussi, lorsque la jambe est impliquée dans des activités de martèlement vigoureuses, un certain degré d'énergie cinétique est ajouté à la pression hydrostatique de l'arbre veineux distal élargi et incompétent.

Ces forces combinées sont probablement plus puissantes lors du jogging sur des surfaces dures, moins puissantes lors d'activités telles que le cyclisme et l'aviron, et minimes lors d'exercices tels que la natation, dans lesquels les jambes sont généralement au même niveau que le reste du corps, l'élévation des jambes au-dessus de l'oreillette droite vide pratiquement les veines [47].

De ce fait, les auteurs se reposaient sur l'étude de la technique et biomécanique sportive pour chaque sport afin de pouvoir faire la relation avec les sollicitations nuisibles. Ils identifiaient en conséquence [45, 46, 48] :

Les sports qui contrarient la remontée du sang veineux tels que ceux comportant des bonds sur place provoquant des coups de boutoirs sur la colonne veineuse ;

– Les sports avec des postures bloquées (ski de piste, canoé, kayak) pouvant congestionner les jambes.

  Ceux avec efforts intenses statiques en apnée tel l'haltérophilie, d'autres (violents) à risque de claquage et de traumatismes.

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

– Les exercices physiques améliorant le retour veineux dans l'exemple des sports de fond lorsque la respiration est synchrone avec les contractions musculaires, les sports avec des amplitudes complètes tels : la natation, le ski de fond, la course à pied et la bicyclette en plaine et sans à coup brutaux.

  Également la marche, la danse et le yoga.

Sans qu'il y ait un réel consensus sur le type de sport à recommander aux personnes atteintes de maladie veineuse [49, 50].

Néanmoins, des travaux plus récents ont essayé d'apporter des preuves sur l'altération de la fonction veineuse lors d'exercice intense en identifiant :

– une corrélation entre les signes hémorhéologiques du surentraînement et la sensation de jambes lourdes présentées par certains sportifs, relevant un changement dans la composition protéique plasmatique qui entraîne une hyperviscosité plasmatique et une hyper-agrégation érythrocytaire (reflétant à la fois le degré de déshydratation du sujet et l'apparition d'un syndrome inflammatoire) ;
– ces altérations hémorhéologiques sont capables d'engendrer (en phase de repos) un phénomène autoentretenu d'augmentation de la viscosité susceptible d'aboutir à une stase puis à la sensation de jambe lourde [51].
– l'altération du temps de remplissage veineux après une marche de 80 km évalué par photo-réflexo-métrie en se montrant indépendant de la présence ou l'absence d'œdème, de varice, des signes cutanées indicatifs d'IVC ou du sexe [52] ; résultat non retrouvé pour une course de 40 min [53] ce qui laisse supposer que les perturbations s'inscrivent plutôt sur un temps plus long pour être signifiées.
– l'absence de bénéfice (résultat indirect) pour les scores sur la douleur, la fatigue et la qualité de vie pour une activité physique d'intensité vigoureuse dans une étude [54] qui a eu l'originalité d'exposer 3 différents groupes de patients avec IVC à des exercices physiques d'intensité différentes : faible, modérée et intensive, retrouvant un bénéfice pour l'activité physique modérée pour ces scores, sans différence significative entre le groupe d'activité physique d'intensité vigoureuse et les deux autres groupes.

Traitement des manifestations de la MVC chez le sportif

La prise en charge de la maladie veineuse chronique chez le sportif ne semble pas être différente de celle de la population générale mais impose des adaptations particulières.

Comme pour le sujet non sportif, le but de l'intervention thérapeutique une fois la maladie variqueuse installée, est d'empêcher l'évolution vers des stades plus avancés de l'insuffisance veineuse.

Par ailleurs, s'agissant du sportif, l'IVC peut être associée à l'idée d'une mauvaise performance sportive potentielle mais cette hypothèse n'a jamais été confirmée [49].

Il peut être néanmoins rapporté des symptômes douloureux (type de claudication veineuse) dans le cadre d'un exercice physique d'endurance gênant la pratique sportive [55], et dont le traitement ablatif de l'incontinence participe à reconstituer la performance. D'autre part, les symptômes habituels de la MVC et l'altération de la qualité de vie quand ils se manifestent peuvent constituer une indication à la prise en charge.

Ainsi, les différents traitements sont possibles :

Traitement conservateur

Constitué par la compression veineuse élastique plus ou moins associée aux veinotoniques par lesquels on pourra débuter.

La compression élastique par sa fonction de micro-massage permet d'accélérer la vitesse de circulation du sang veineux et par la pression qu'elle exerce réduit l'hypertension intracapillaire et intraveineuse, dans le but de limiter la stase veineuse.

À ce titre, la seule étude s'étant intéressée à cette population particulière dans un but thérapeutique est celle de Moehrle et al [49], qui a voulu évaluer l'effet de la compression élastique portée pendant l'effort, juste après l'exercice et quatre semaines après l'effort, en étudiant les taux d'acide lactique, le rythme cardiaque et les données pro et rétrospectives sur les symptômes rapportés par des questionnaires définis.

Les résultats n'ont pas retrouvé d'amélioration immédiate ou tardive après effort des performances des coureurs de fond et des cyclistes examinés ; sans par ailleurs diminuer leur performance.

Mais ont relaté une bonne observance et une importante amélioration symptomatique avec la compression élastique, qui va dans le sens de la recommandation de port des bas compressifs médicaux à des athlètes souffrant d'IVC.

Le patient peut également être encouragé à adapter son activité physique en intégrant des efforts plus favorables au retour veineux (dans l'exemple des sports cités plus tôt).

Traitement interventionnel

En cas de maladie évoluée ou non contrôlée par la simple compression, les traitements endoveineux thermiques, non thermiques ou chimiques (et exceptionnellement le « stripping » sans crossectomie) peuvent être prescrits selon leurs indications relatives et les préférences du patient.

La principale précaution à prendre concerne le « timing » de ces différentes interventions [56].

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

En effet, du fait de l'engagement de ces patients dans des activités sportives assidues, il est préférable de les programmer à une période « calme » à distance des compétitions avec un arrêt temporaire des activités intensives post procédure de 10 à 15 jours environ et une rééducation à l'effort progressive (sous compression élastique) peut être proposée [48, 56]; sachant que la récupération de ces sujets est beaucoup plus courte (contrairement aux sédentaires réfractaires à l'effort physique).

Pour ce qui concerne la prévention chez le sportif de la maladie veineuse chronique et sachant la popularité grandissante des vêtements de compression **(Figure 4)** sur les membres inférieurs parmi les athlètes (qui souhaitent améliorer leurs performances, réduire l'inconfort ou le risque de blessure), peu de preuves sont disponibles dans la littérature.

L'étude de l'intérêt de la compression élastique dans ce contexte reste controversée et est un sujet à part qui dépasse le cadre de cet article.

Néanmoins, Il s'emblerait que l'intérêt de cette compression réside dans la phase de récupération en apportant des effets bénéfiques par la diminution de l'œdème post exercice et les douleurs, *versus* pendant l'effort ou l'amélioration des performances est discutée [57, 58].

En effet, une revue systématique faite en 2020 [59] arrive aux mêmes conclusions montrant que le port d'une compression des membres inférieurs pendant la récupération qui suit une épreuve d'activité physique semble limiter l'apparition des courbatures, et favoriser la réalisation d'une seconde performance à distance du premier effort physique.

On retrouve également une tendance en faveur d'un effet bénéfique de la compression sur l'oxygénation musculaire pendant la récupération, mais rien de concluant sur l'augmentation de performance.

FIGURE 4 : Exemple de compression veineuse pour le sportif. UTMB - Mt Blanc 2020. Chamonix Photoshoot, Justin Galant, https://www.justingalant.com

La force de compression « bénéfique » est elle aussi controversée car si certains plaident pour une force suffisante d'au moins 20 mmHg au mollet, ce qui correspond à une contention « progressive » **(Figure 5.A)** [60] ou à une compression classique « dégressive » classe 3 **(Figure 5.B)** [58], une méta-analyse s'étant penché sur la question ne retrouvait pas de relation apparente entre les effets des vêtements de compression portés pendant ou après l'exercice et les pressions appliquées, puisque des effets bénéfiques ont été obtenus à la fois avec des pressions faibles et élevées [61].

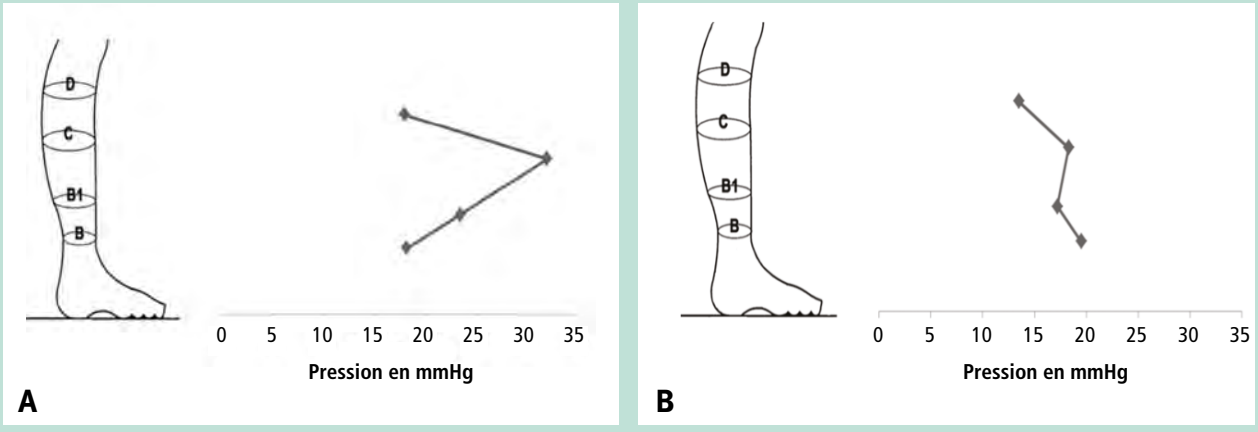

FIGURE 5 : A : force progressive d'une compression. B : force dégressive d'une compression

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

Discussion

Comme rappelé au début de cet article, l'activité physique modérée et régulière a su accumuler des preuves sur sa pertinence pour améliorer la santé des individus en comparaison à la sédentarité.

Elle est à ce titre encouragée depuis longtemps dans la maladie veineuse chronique. Néanmoins quand il est sujet de l'intensité ou du volume de cette activité physique, notamment chez les sportifs, on se trouve dans la difficulté de savoir préconiser le « bon dosage » tant la frontière avec le « trop » d'activité n'est pas aisée à identifier, sachant la question de la répercussion de l'excès de sport dans la prévalence des varices, semble encore en suspens.

Toutefois, même si les études portant sur la population sportive spécifiquement, dans le cadre de la maladie variqueuse sont loin d'être exhaustives, nous pouvons déjà au travers de cette revue de littérature faire ressortir de plus en plus de contributions qui s'additionnent allant dans le sens d'une implication d'un régime d'entraînement intensif dans le risque de la MVC.

Tout d'abord, on peut identifier au travers des études épidémiologiques et génétiques récentes une incrimination plus insistante de certains FDR pouvant caractériser la population sportive, tel que la grande taille [19], le risque de blessure des membres inférieurs incluant les thromboses cliniques et les micro-thromboses pouvant passer inaperçues.

Aussi, les différentes études qui se sont focalisées sur l'hémodynamique sportive en étudiant la variation de diamètre veineux chez le sportif, permettent de reposer la question de la responsabilité de l'expansion et la distensibilité veineuse (en réponse au débit musculaire élevé et l'hyperémie réactionnelle post-effort répétitif) comme stade précurseur du processus de constitution de la maladie veineuse chronique.

En effet, ces dernières apparaissent comme un facteur de risque additionnel surtout à l'arrêt de l'activité sportive voire de la sédentarisation de certains sportifs, compte tenue d'un double désavantage qui pourrait se rencontrer dans cette situation, celui de la perte de protection de l'exercice physique sur l'hémodynamique veineuse et de la fragilité des parois veineuses avec l'irréversibilité possible de cette dilatation notamment sur les veines musculaires pourvoyeuse d'hyperpression veineuse pouvant se répercuter sur les veines superficielles [21, 22]. Néanmoins, cette question précise du devenir des « veines d'athlète » chez le sportif n'a pas été étudiée jusque-là.

L'hypothèse d'une plus grande prévalence des varices chez les anciens sportifs reste évoquée dans la littérature sans toutefois qu'elle soit vérifiée. Ainsi il semblerait intéressant de pouvoir le confirmer par des études étayées.

Notons la difficulté méthodologique de mettre en place une telle démonstration.

Par ailleurs les récentes recherches prometteuses sur la physiopathologie veineuse et en connaissance de plus en plus de loci spécifiques retrouvés dans les études génétiques (dont ceux proches de gènes associés à la pression sanguine et à la mécano-détection vasculaire) permettent d'interroger le lien entre :

- ces sollicitations accrues du réseau veineux chez le sportif (faites de surcharge hydraulique fonctionnelle, de variation des pressions veineuses, d'accélération du flux veineux et d'augmentation du tonus pariétal [23], ainsi que de la variation des caractéristiques hémorhéologiques [51, 62, 63],
- et la genèse d'un environnement biomécanique anormal par augmentation des contraintes de cisaillements notamment) pouvant déboucher sur des phénomènes inflammatoires fondateurs de la maladie veineuse chronique.
- On note qu'il n'existe pas à ce titre d'étude histologique des veines du sportif qui pourrait aider à répondre à cette question.

Finalement, concerné par le peu d'études consacrées à ce thème, un travail récent « VARISPORT » [64] a été lancé dans le but d'identifier la prévalence des varices chez le sujet sportif. Deux populations ont été identifiées : l'une exposée à une pratique sportive intensive et une autre témoin, en appariant le sexe, l'âge et l'IMC **(Figure 6)**.

FIGURE 6 : Sujet sportif inclus dans l'étude VARISPORT présentant des varices [64].

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

La pratique sportive intensive se définissait comme un entraînement de plus de 6 mois et supérieure ou égale de 8 heures par semaine ; l'intensité s'évaluait au-dessus du seuil ventilatoire ou de 70 à 80 % de la fréquence cardiaque [2].

Il en résulte en conclusion préliminaire, la prévalence plus élevée de varices chez les sportifs intensifs 21 % *vs* 5 % dans le groupe contrôle, avec un risque multiplié par 4 de développer une MVC chez le sportif (p = 0,0001).

Ceci vient donc confirmer les intuitions qu'un volume d'entraînement élevé est un facteur de risque indépendant de varices.

Il a été également constaté une augmentation significative des calibres des veines profondes des membres inférieurs, moins significative des veines superficielles et une augmentation significative du reflux au niveau de la GVS.

Fait également évoqué par les anciennes observations, ces sujets sportifs ne rapportent pas de symptômes plus spécifiques de MVC.

Ainsi, ces résultats mériteraient d'être confirmés par d'autres études de plus grande ampleur.

Limites

Les principales limites de cette revue est le manque de littérature se fondant sur des données chiffrées objectives sur le sujet ainsi que sur le manque de données récentes, un nombre d'articles consacrés à la question étant anciens.

Plusieurs paramètres encourent à ce constat, la difficulté d'étudier la MVC en elle-même ; en cause :

- l'hétérogénéité de la population (des jeunes actifs aux sédentaires avec comorbidités) et le développement à bas bruit de la maladie sur plusieurs années sans menacer le pronostic vital comme pour les pathologies cardiaques et artérielles ; rendent les études longitudinales des patients présentant des varices non compliquées rares devant être de grande envergure sur une période de 20 ans au moins pour pouvoir dégager les informations précises sur l'histoire de cette affection ;
- la variation du réseau veineux superficiel d'un sujet à l'autre et la complexité de la physiologie du retour veineux dotée d'un manque d'outils performants et spécifiques à son étude (la pression veineuse ambulatoire et la pléthysmographie étant des outils apportant des données très « générales » sur l'hémodynamique d'un segment complet de membre); en font un sujet de recherche complexe et exigeant.

Aussi, pour ce qui est des sportifs, l'hypothèse du peu d'inconfort de la pathologie ressenti chez cette population en pleine force de sa capacité, peut les amener à moins consulter les rendant ainsi moins accessibles aux études.

À ce titre, cette surévaluation de l'état de santé chez le sportif est une hypothèse qui a été soulevée pour expliquer les résultats inattendus d'une étude [65] (longitudinale se basant sur des données déclaratives) voulant identifier les associations entre sport et pathologies qui a retrouvé une association positive entre sports de combat et bonne santé.

Par ailleurs, les études citées s'étant penchées sur cette population du sportif intensif pèchent par le faible échantillon de sujets étudiés et/ou l'absence d'études s'étant lancées dans la reproduction de leurs résultats, ce qui rend difficile la généralisation des données.

Conclusion

L'activité physique « modérée » régulière bénéficie au retour veineux par l'amélioration de l'hémodynamique veineuse *via* l'activation et le renforcement de la pompe veineuse surale.

Les sports favorables sont ceux qui associent mouvements rythmés des muscles et des articulations des membres inférieurs et respiration profonde : marche, course, natation, aquagym, ski de fond (contrairement au ski alpin), golf, et danse.

Par contre, la question de l'incidence d'une forte activité sportive sur les veines superficielles des membres inférieurs reste débattue notamment pour les sports contrariant la dynamique du retour veineux tels ceux impliquant une augmentation de la pression intra-abdominale (haltérophilie), un blocage de l'articulation de la cheville (ski alpin) et une augmentation rapide de la pression de la colonne sanguine sur les valves veineuses (tennis, jeux de balle) ; ou encore les sports violents en raison des risques de traumatismes qu'ils peuvent engendrer.

Car ce sport intensif reste suspect de provoquer et/ou d'aggraver la MVC au travers :

1) de la dilatation irréversible des veines à long terme qu'il peut produire (en réponse au débit musculaire élevé et l'hyperémie réactionnelle post-effort répétitif),
2) des phénomènes inflammatoires qu'il peut générer sur la paroi veineuse (secondaire à l'hyperpression sanguine et une modification du shear stress),
3) chez des sujets prédisposés présentant des traits génétiques spécifiques ; le tout pouvant initier un remodelage mal-adaptatif de la paroi veineuse prélude à l'insuffisance veineuse chronique.

Ainsi, cet état de l'art apporte un regard actuel sur le propos de « la varice du sportif », sans résoudre la question de l'imputabilité de l'activité physique intensive dans la genèse et/ l'aggravation de la MVC et en conséquence soulève l'intérêt de poursuivre ce domaine de recherche afin d'y apporter des éléments de preuve plus robustes dans le but de ne pas méconnaître cette population à risque particulière afin de lui garantir une qualité de vie conservée.

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

Références

1. Pekka O., Titze S., Kokko S., Kujala U.M., Heinonen A., Kelly P., Koski P., Foster C. Health Benefits of Different Sport Disciplines for Adults: Systematic Review of Observational and Intervention Studies with Meta-Analysis. Br. J. Sports Medicine 49, no 7 (avril 2015): 43440. https://doi.org/10.1136/bjsports-2014-093885.
2. Rochcongar P., Monod H. Médecine du sport. Elsevier Masson, 2009.
3. Green D.J., Spence A., Rowley N., Thijssen D.H.J., Naylor L.H. Vascular Adaptation in Athletes: Is There an 'Athlete's Artery'? Experimental Physiology 97, no 3 (mars 2012): 295304. https://doi.org/10.1113/expphysiol.2011.058826.
4. Reinharez D. Les varices des sportifs. Phlébologie, 1969.
5. Evans, C.J., Fowkes F.G., Ruckley C.V., Lee A.J. Prevalence of Varicose Veins and Chronic Venous Insufficiency in Men and Women in the General Population: Edinburgh Vein Study. J. Epidemiol. Commun. Health 53, no 3 (mars 1999): 14953. https://doi.org/10.1136/jech.53.3.149.
6. Jawien A., Grzela T., Ochwat A. Prevalence of Chronic Venous Insufficiency in Men and Women in Poland: Multicentre Cross-Sectional Study in 40,095 Patients. Phlebology: The Journal of Venous Disease 18, no 3 (1 septembre 2003): 11022. https://doi.org/10.1258/026835503322381315.
7. Carpentier, Patrick H., Hildegard R. Maricq, Christine Biro, Claire O. Ponçot-Makinen, et Alain Franco. « Prevalence, Risk Factors, and Clinical Patterns of Chronic Venous Disorders of Lower Limbs: A Population-Based Study in France ». Journal of Vascular Surgery 40, no 4 (octobre 2004): 650 59. https://doi.org/10.1016/j.jvs.2004.07.025.
8. Vuylsteke M.E., Thomis S., Guillaume G., Modliszewski M.L., Weides N., Staelens I. Epidemiological Study on Chronic Venous Disease in Belgium and Luxembourg: Prevalence, Risk Factors, and Symptomatology. Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg. 49, no 4 (avril 2015): 432 39. https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2014.12.031.
9. Eberhardt R.T., Raffetto J.D. Chronic Venous Insufficiency. Circulation 130, no 4 (22 juillet 2014): 333 46. https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.113.006898.
10. Beebe-Dimmer J.L., Pfeifer J.R., Engle J.S., Schottenfeld D. The Epidemiology of Chronic Venous Insufficiency and Varicose Veins . Ann. Epidemiol. 15, no 3 (mars 2005): 175 84. https://doi.org/10.1016/j.annepidem.2004.05.015.
11. Arkadiusz J. The Influence of Environmental Factors in Chronic Venous Insufficiency . Angiology 54, no 1_suppl (juillet 2003): S19 31. https://doi.org/10.1177/00033197030540015S04.
12. Kurz X., Lamping D.L., Kahn S.R., Baccaglini U., Zuccarelli F., Spreafico G., Abenhaim L. Do Varicose Veins Affect Quality of Life? Results of an International Population-Based Study. J. Vasc. Surg. 34, no 4 (octobre 2001): 64148. https://doi.org/10.1067/mva.2001.117333.
13. Kaplan, Robert M., Michael H. Criqui, Julie O. Denenberg, John Bergan, et ArnostFronek. Quality of Life in Patients with Chronic Venous Disease: San Diego Population Study. J. Vasc. Surg. 37, no 5 (mai 2003): 104753. https://doi.org/10.1067/mva.2003.168.
14. Nicolaides A.N. Investigation of Chronic Venous Insufficiency: A Consensus Statement. Circulation 102, n° 20 (14 novembre 2000). https://doi.org/10.1161/01.CIR.102.20.e126.
15. Wells, Quinn S. Varicose Veins Reach New Heights. Circulation 138, no 25 (18 décembre 2018): 288183. https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.118.037219.
16. Chang, Shyue-Luen, Yau-Li Huang, Mei-Ching Lee, Sindy Hu, Yen-Chang Hsiao, Su-Wei Chang, CheeJen Chang, et Pei-Chun Chen. Association of Varicose Veins With Incident Venous Thromboembolism and Peripheral Artery Disease. JAMA 319, no 8 (27 février 2018): 807. https://doi.org/10.1001/jama.2018.0246.
17. Scott, Thayer E., Wayne W. LaMorte, Daniel R. Gorin, et James O. Menzoian. Risk Factors for Chronic Venous Insufficiency: A Dual Case-Control Study. J. Vasc. Surg. 22, no 5 (1 novembre 1995): 62228. https://doi.org/10.1016/S0741-5214(95)70050-1.
18. Vlajinac H.D., Radak Đ.J, Marinković J.M., Maksimović M.Ž. Risk Factors for Chronic Venous Disease. Phlebology: The Journal of Venous Disease 27, no 8 (décembre 2012): 41622. https://doi.org/10.1258/phleb.2011.011091.
19. Fukaya E., Flores A.M., Lindholm D., Gustafsson S., Zanetti D., Ingelsson E., Leeper N.J. Clinical and Genetic Determinants of Varicose Veins: Prospective, Community-Based Study of ~500 000 Individuals. Circulation 138, no 25 (18 décembre 2018): 286980. https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.118.035584.
20. Mariya S.A., Shevela A.I., Gavrilov K.A., Filipenko M.L. The Genetic Constituent of Varicose Vein Pathogenesis as a Key for Future Treatment Option Development. Vessel Plus, 2021. https://doi.org/10.20517/2574-1209.2021.17.
21. Mateus S., Paulo R., Coelho P., Rodrigues F., Marques V., Neiva H.P., Duarte-Mendes P. Evaluation of Lower Limb Arteriovenous Diameters in Indoor Soccer Athletes: Arterial Doppler Ultrasound Study. Frontiers in Physiology 12 (28 juin 2021): 687613. https://doi.org/10.3389/fphys.2021.687613.
22. Blanchemaison P., Gorny P., Van Der Stricht J., Prins M., Guezennec Y., Taccoen A. Relation entre veines et muscles du mollet chez le sportif et le sujet sédentaire : étude échograpique et conséquences physiopathologiques. Discussion. *In* Phlébologie, 48:43543, 1995. http://pascal-francis.inist.fr/vibad/index.php?action=getRecordDetail&idt=2982085.
23. Elbeze Y., Hervouet Des Forges Y., Chalabi A., Caillard P., Piblinger-Touzet M.C., Griton P. Echo-Doppler veineux au repos et à l'effort chez le sportif de bon niveau. *In* Phlébologie, 48:44550, 1995. http://pascal-francis.inist.fr/vibad/index.php?action=getRecordDetail&idt=2982086.
24. Motohiko M., Tanaka H., Yamamoto K., Yoshioka A., Takahashi K., Onodera S. Effects of One-Legged Endurance Training on Femoral Arterial and Venous Size in Healthy Humans. J. Applied Physiol. 90, no 6 (1 juin 2001): 243944. https://doi.org/10.1152/jappl.2001.90.6.2439.
25. Merlen J.F., Coget J.M., Sarteel A.M. Varices ou turgescence chez le sportif. Lyon mediterr. Med.; issn 0399-032x; fra; da. 1980; vol. 16; no 13; pp. 3027-3029; bibl. 11 ref.

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

26. Louisy, F., Jouanin J., Guezennec C. Filling and Emptying Characteristics of Lower Limb Venous Network in Athletes - Study by Postural Plethysmography. Int. J. Sports Medicine 18, no 01 (janvier 1997): 2629. https://doi.org/10.1055/s-2007-972590.

27. Monahan K.D., Dinenno F.A., Seals D.R., Halliwill J.R. Smaller Age-Associated Reductions in Leg Venous Compliance in Endurance Exercise-Trained Men. Am. J. Physiology-Heart and Circulatory Physiology 281, no 3 (1 septembre 2001): H126773. https://doi.org/10.1152/ajpheart.2001.281.3.H1267.

28. Hartmann B.R., Drews B., Kayser T. Physical therapy improves venous hemodynamics in cases of primary varicosity: results of a controlled study. Angiology. 1997;48(2):157-62.http://dx.doi.org/10.1177/000331979704800209. PMid:9040271.

29. Padberg F.T, Johnston M.V., Sisto S.A. Structured Exercise Improves Calf Muscle Pump Function in Chronic Venous Insufficiency: A Randomized Trial. J. Vasc. Surg. 39, no 1 (janvier 2004): 7987. https://doi.org/10.1016/j.jvs.2003.09.036.

30. Jull A., Parag V., Walker N., Maddison R., Kerse N., Johns T. The prepare pilot RCT of home-based progressive resistance exercises for venous leg ulcers. J Wound Care 2009;18(12):497-503. http://dx.doi.org/10.12968/jowc.2009.18.12.45606. PMid:20081574.

31. O'Brien J., Edwards H., Stewart I., Gibbs H. A home-based progressive resistance exercise programme for patients with venous leg ulcers: a feasibility study. Int Wound J. 2013;10(4):389-96. https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1742-481X.2012.00995.x. PMid:22697811.

32. Goldhammer E., MesnickN., Abinader E.G., Sagiv M. Dilated Inferior Vena Cava: A Common Echocardiographic Finding in Highly Trained Elite Athletes. Journal of the American Society of Echocardiography 12, no 11 (novembre 1999): 98893. https://doi.org/10.1016/S0894-7317(99)70153-7.

33. Golledge J., F.G. Quigley F.G. Pathogenesis of Varicose Veins. Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.: The Official Journal of the European Society for Vascular Surgery 25, no 4 (avril 2003): 319 24. https://doi.org/10.1053/ejvs.2002.1843.

34. Raffetto J.D, Khalil R.A. Mechanisms of Varicose Vein Formation: Valve Dysfunction and Wall Dilation. Phlebology: The Journal of Venous Disease 23, no 2 (avril 2008): 8598. https://doi.org/10.1258/phleb.2007.007027.

35. Rahmi O., Habito R., Mayr M., Deipolyi A.R., Albadawi H., Hesketh R., Gregory Walker T., et al. Pathogenesis of Varicose Veins. J. Vasc. Intervent. Radiol. 23, no 1 (janvier 2012): 3339. https://doi.org/10.1016/j.jvir.2011.09.010.

36. Pfisterer L., König G., Hecker M., Korff T. Pathogenesis of Varicose Veins - Lessons from Biomechanics. Vasa 43, no 2 (1 mars 2014): 8899. https://doi.org/10.1024/0301-1526/a000335.

37. Mansilha A., Sousa J. Pathophysiological Mechanisms of Chronic Venous Disease and Implications for Venoactive Drug Therapy. Int. J. Molecular Sciences 19, no 6 (5 juin 2018): 1669. https://doi.org/10.3390/ijms19061669.

38. Williams K.J., Ayekoloye O., Moore H.M., Davies A.H.. The Calf Muscle Pump Revisited. J. Vasc. Surg.: Venous and Lymphatic Disorders 2, no 3 (juillet 2014): 32934. https://doi.org/10.1016/j.jvsv.2013.10.053.

39. Araujo D.N., Ribeiro C.T.D., Maciel A.C.C., Bruno S.S., Fregonezi G.A.F., Dias F.A.L.. Physical Exercise for the Treatment of Non-Ulcerated Chronic Venous Insufficiency. Édité par Cochrane Vascular Group. Cochrane Database of SystematicReviews 2016, no 12 (3 décembre 2016). https://doi.org/10.1002/14651858.CD010637.pub2.

40. Orr L., Klement K.A., McCrossin L., DeirdreO'SullivanDrombolis, Houghton P.E., Spaulding S., Burke S. A Systematic Review and Meta-Analysis of Exercise Intervention for the Treatment of Calf Muscle Pump Impairment in Individuals with Chronic Venous Insufficiency ». OstomyWound Management 63, no 8 (15 août 2017): 3043. https://doi.org/10.25270/owm.2017.08.3043.

41. Silva K.L.S., BFigueiredo E.A.B., Lopes C.P., Vianna M.C.A., Lima V.P., Scheidt Figueiredo P.H., Costa H.S. The Impact of Exercise Training on Calf Pump Function, Muscle Strength, Ankle Range of Motion, and Health-Related Quality of Life in Patients with Chronic Venous Insufficiency at Different Stages of Severity: A Systematic Review. Jornal Vascular Brasileiro 20 (2021): e20200125. https://doi.org/10.1590/1677-5449.200125.

42. Da Silva J.L., Lima A.G., Diniz N.R., Leite J.C. Effectiveness of therapeutic exercises for improving the quality of life of patients with chronic venous insufficiency: a systematic review. J. Vasc. Bras. 2021 Jun 16;20:e20200248. https://doi.org/10.1590/1677-5449.200248. 200248. PMID: 34211542; PMCID: PMC8218828.

43. Thibert A., Briche N., Dodin Vernizeau B., Mougin F., Béliard S. Activité physique adaptée et éducation thérapeutique du patient dans la maladie veineuse chronique : revue systématique. Mémoire de master (article en soumission).

44. Merlen J.F. Les varices en pratique du football [Varices in football playing]. Phlebologie 1969 Jul-Sep;22(3):259-61. French. PMID: 5357566.

45. Reinharez D. Sports d'entretien et de compétition en pathologie veineuse [Fitness and competitive sports in venouspathology]. Phlebologie 1980 Jul-Sep;33(3):513-21. French. PMID: 7413762.

46. Chatard H. Aspects positifs de la pratique des sports en phlébologie [Positive aspects of the practice of sports from the standpoint of phlebology]. Phlebologie 1980 Jul-Sep;33(3):479-84. French. PMID: 7413756. Aspects positifs de la pratique des sports en phlébologie. Phlébologie 1980 33:3 (479-484).

47. Donaldson M.C. Varicose Veins in Active People. The Physician and Sportsmedicine 18, no 7 (juillet 1990): 4652. https://doi.org/10.1080/00913847.1990.11710086.

48. Buchholz B., Stegemann B., Schwering H., Langhans P., Kessler B. À propos des rapports entre la circulation sanguine de retour et les sports [On the relationshipbetween the return blood circulation and sports]. Phlebologie 1980 Jul-Sep;33(3):523-30. French. PMID: 7413763.

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

49. Moehrle M., Kemmler J., Rauschenbach M., Venter C., Niess A., Haefner H.-M., Stroelin A. Acute and Long Term Effect of Compression Stockings in Athletes with Venous Insufficiency. Phlebologie 36, no 6 (décembre 2007): 31319.

50. Caggiati A., De Maeseneer M., Cavezzi A., Mosti G., Morrison N. Rehabilitation of Patients with Venous Diseases of the Lower Limbs: State of the Art. Phlebology: The Journal of Venous Disease 33, no 10 (décembre 2018): 66371. https://doi.org/10.1177/0268355518754463.

51. Varlet-Marie E., Gaudard A., Mercier J., Bressolle F., Brun J.-F. Is the Feeling of Heavy Legs in Overtrained Athletes Related to Impaired Hemorheology? Clinical Hemorheology and Microcirculation 28, no 3 (2003): 15159. PMID: 12775897.

52. Veraart J., Prins M., Hulsmans R., Neumann H.A.M. «Influence of endurance exercise on the venous refilling time of the leg ». Phlebology, 1994

53. Beliard S., Chauveau M., Cros F., Tordi N. La pompe veineuse surale garde son efficacité après une course à pied de 40 minutes. Phlébologie 2014, Vol 67, Num 1, pp 53-58, 6 p ; ref : 18 ref

54. Keser İ., Özdemir K., Erer D., Onurlu İ., Bezgin S. Differences in Pain, Fatigue, and Quality of Life in Patients with Chronic Venous Insufficiency Based on Physical Activity Level. TurkGogusKalp Dama, s. d., 8.

55. Holzheimer R.G., Stautner-Brückmann C. Calf pain in runners may be caused by venous insufficiency. Eur. J. Med. Res. 2008, 3.

56. Traissac, B., Sagardoy G. [Role of elastic containment with calibrated biflex bandages in the treatment of venous insufficiency in athletes and in vascular rehabilitation]. Phlebologie 39, no 1 (mars 1986): 17382.

57. Mutel S., Benigni J.P. Compression chez le sportif : du concept à la réalité. Phlébologie 2014, 67, 4, p. 66-77.

58. Couzan S., Pouget J.F. Le sportif : un insuffisant veineux potentiel.Cardio et Sport n° 8, 2006.

59. Mota G.R., Simim M.A. de M., dos Santos I.A., Sasaki J.E., Marocolo M. Effects of Wearing Compression Stockings on Exercise Performance and Associated Indicators: A Systematic Review. Open Access J Sports Med. janv 2020; 11:29-42.

60. Allaert F. 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. Phlébologie 70.1 (2017): 36-40.

61. Béliard S., Chauveau M., Moscatiello T., Cros F., Ecarnot F. Becker F. Compression Garments and Exercise: No Influence of Pressure Applied. J. Sports Science and Medicine (2015) ; 14 : 75-8.

62. AïssaBenhaddad A., Bouix D., Khaled S., Micallef J.P., Mercier J. , Bringer J., Brun J.F. Early Hemorheologic Aspects of Overtraining in Elite Athletes. Clinical Hemorheology and Microcirculation 20 ; no 2 (1999) : 11725.

63. Couzan S., Prüfer M. Retour veineux du sportif : nouvelle approche diagnostique - mise au point d'une contention élastique spécifique. *In* Lyon Méditerranée médical. Médecine du sud-est, 1820, 1999. http://pascal-francis.inist.fr/vibad/index.php?action=getRecordDetail&idt=1918527.

64. Thomas H., Béliard S. Effets de l'activité sportive intensive sur la prévalence des varices. Phlébologie 2019 ; 72(2) : 1-14.

65. Tovar-García E. D. The Associations of Different Types of Sports and Exercise with Health Status and Diseases: Evidence from Russian Longitudinal Data. Sport Sciences for Health 17, no 3 (septembre 2021): 68797. https://doi.org/10.1007/s11332-021-00734-x.