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

Phlébologie 2009, 62, 4, p. 47-52

Compression pneumatique intermittente et troubles trophiques.

Intermittent pneumatic compression and trophic lesions.

Theys S.

Résumé

Alors qu'il s'agit d'une technique répandue et d'une pathologie fréquente, il n'existe que peu de travaux consacrés aux troubles trophiques veineux et à leur traitement par compression pneumatique intermittente.
L'objectif de la CPI vise à remplacer la pompe foulante du muscle par le gonflement intermittent d'une botte pluri-compartimentale. Elle doit aussi s'adapter à la nature et l'évolution des troubles trophiques ou à la présence d'un œdème associé.
Si l'onde de pression doit toujours être prograde, le matériel doit permettre les modalités techniques les plus diverses possibles. Tout reflux doit pouvoir être évité par une déflation prograde des compartiments ou par une forme d'effleurage pneumatique. La valeur de la compression est ajustée en fonction de la consistance de l'œdème ou de l'hyperpression veineuse.
Si la fermeture de l'ulcère veineux est accélérée par l'adjonction de la compression pneumatique intermittente, son bénéfice en termes de réduction de récidive ulcéreuse n'a fait l'objet d'aucune démonstration contrôlée. Aucune recommandation consensuelle ne précise le type de programme à sélectionner, le mode continu ou discontinu des séances, leur nombre quotidien et leur durée.
Dans cette attente, ses potentiels et sa simplicité d'emploi l'ouvrent néanmoins à de plus fréquentes recommandations en pratique courante.

Mots clés : *compression pneumatique intermittente, œdème, troubles trophiques veineux.*

Summary

Even though it is a widespread technique and a frequent pathology, very few researches are dedicated to local venous damage and their management by intermittent pneumatic compression (IPC).
Its aim is to replace the force of the muscle pump by the intermittent inflation of a boot divided by overlapped multiple cuffs. It also has to adapt to the evolution of the venous leg ulcer or to the presence of an adjunct oedema.
An ascending wave of compression always has to be used in any venous diseases. The equipment also has to allow the change of the most various technical modes. Any venous backflow has to be avoided. Therefore compression must be released by a gradually and ascending wave of deflation or by a kind of pneumatic stroking. The level of compression is adjusted according to the compliance of the oedema or the venous overpressure.
The adjunct of IPC healed venous ulcer more rapidly and more patient. No robust evidence – based on randomized controlled studies – is available demonstrating its benefit in terms of preventing of the venous leg ulcer recurrence. No consensus recommendation specifies the IPC optimal selection of the program or its optimal strategies (continuous or discontinuous mode of the sessions, their number per day or their duration).
However, due to its potentials and its simplicity of use, IPC should be more often adjunct in the management of skin changes and venous ulcers.

Keywords : intermittent pneumatic compression, oedema, venous ulcer.

Introduction

Avec près de 80 % des cas, l'insuffisance veineuse chronique (IVC) est, de loin, la cause première des ulcères [1].

Actuellement encore, le port de bandes ou de bas constitue une indication de référence [2, 3]. Malgré quoi, la lenteur de cicatrisation et la récidive de l'ulcère veineux (UV) restent préoccupants [4]. Ils obligent à s'intéresser à d'autres formes d'approche, telle la compression pneumatique intermittente (CPI) [5].

Clinique universitaire Godinne, B-5530 Yvoir.
Accepté le 10 septembre 2009

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

• Cette technique est quasi bicentenaire. Sa « carrière » débute en 1812. C'est à Murray que revient le mérite d'avoir proposé la CPI comme adjuvant dans le traitement des troubles circulatoires [6]. Elle n'est cependant entrée que très récemment dans certaines routines. Pourquoi un tel décalage ? Les garrots veineux – thrombogènes – des premières bottes monocamérales, surtout fréquents lors de dysmorphie graisseuse à prédominance crurale [7]. Depuis, les progrès du mode séquentiel aidant, son domaine d'application s'est étendu dans tous les domaines de l'angiologie. Son emploi conjoint dans les UV débute réellement dans les années 80 [8, 9]. Malgré quoi, les seules informations disponibles proviennent, essentiellement, d'avis ou d'observations cliniques. Seules huit études peuvent être retenues des recherches sur les moteurs de recherche de la littérature (PUBMED et SCHOLAR Google ®) **(Tableau 1)** [10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17].

• Son apport est difficile à apprécier car les différentes études ont généralement été centrées sur une autre procédure, essentiellement le port de bas ou de bandes [10, 11, 12, 13, 14, 15]. Quand la CPI est utilisée, elle est toujours un élément de seconde intention, au matériel et au protocole différents et mal détaillés. Seules deux études contrôlées appuient la notion que son association au port de bandes accélère la guérison des ulcères veineux : 0,05 à 0,08 cm^2/j sans versus 0,14 à 0,15 cm^2/j avec [11, 13].

• Cette réponse favorable à la CPI peut s'appuyer sur l'amélioration de la $TCPO^2$ aux abords de l'ulcère veineux [16]. Une seule étude a montré que l'emploi de cycles courts (< 60 s) apportait un avantage comparé aux cycles longs [16]. La vitesse de cicatrisation passait de 0,04 cm^2/j avec un cycle de 180 s à 0,09 cm^2/j avec un cycle de 18,5 s [16]. En dehors de ces quatre études, la procédure de la CPI ne s'appuie sur aucun niveau de preuve [18, 19, 20, 21]. Toutefois, ses avantages potentiels l'ouvrent à certaines recommandations de bonne pratique courante.

Matériel et méthode

1. Matériel

• L'équipement se décline en une multitude de « pompes » [7]. Les premières étaient à sortie unique. De plus en plus rares, cette CPI était à programme binaire de gonflements et de dégonflements alternatifs de bottes monocamérales [8, 13, 22]. Peu à peu, elle devait céder le pas à des pompes séquentielles, à sorties multiples [7, 11, 17] qui donnent de meilleurs résultats dans la cicatrisation d'ulcère veineux [10].

• Grâce à cette nouvelle génération, une onde de pression progresse sur le membre. Dans les déficits veineux, celle-ci doit débuter par la périphérie. C'est la technique prograde. Avec certains types de pompes, elle peut aussi commencer à la racine du membre. C'est la technique rétrograde, particulièrement intéressante dans les lymphœdèmes.

Auteurs	Année	Nbre d'UV	Nbre de chambres	P mmHg	Tps 1 Cycle (s)	Séance	Vitesse de cicatrisation	
							avec CPI	sans CPI
Hazarika et al [8]	1981	21	1	30-80		2-3 h/j	Pas d'analyse statistique	
Colleridge-Smith et al [10]	1990	45	3			4 h/j	2,83 %/j	0,30 %/j
McCulloch et al [11]	1994	22	10	50	120 s	2 × 1 h/ sem	0,15 cm^2/j	0,08 cm^2/j
Schuller et al [12]	1996	54	3	50 + GPn + 10 de P résiduelle	72 s	1 h/matin 2 h/soir	76 % guérison après 6 mois	64 % (diff stat NS)
Kumar et al [13]	2002	47	1	60	90 s		0,14 cm^2/j	0,05 cm^2/j
Alpagut et al [14]	2005	235	3	70	60 s	1 h/j (10 j)	20 j [15-35]	3 mois [20j-5m]
Nikoloska et al [17]	2005	104	7	45 + GPn	180 s	1 h/j	0,04 cm^2/j	
					18 1/2 s	1 h/j	0,09 cm^2/j	
Kalodiki et al [15]	2007	20					Débit et vitesse de pointe supérieurs	

TABLEAU 1 : Caractéristiques et résultats des huit études sur l'apport de la CPI dans les UV et portant sur un total cumulé de 548 ulcères veineux.

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

• L'IVC ne donnant normalement pas d'œdème au dos du pied, l'alvéole l'enveloppant doit concentrer son action sur la plante du pied, la semelle veineuse de Lejars [23]. Le nombre minimum d'alvéoles est de trois [7]. Un plus grand nombre élargit ses indications. Avec un œdème, la législation française demande même l'emploi de bottes à minimum six compartiments [5]. Ceux-ci doivent être disposés en semi-superposition [24].

2. Méthode

La CPI suit une méthodologie qui se décline en différentes procédures dont les critères de choix permettent d'élaborer les schémas tactiques selon la complémentarité des techniques associées [24].

2.1 Critères de choix

Les critères de choix sont fonction de la présence ou de l'absence d'œdème.

2.1.1 Présence d'œdème

• Une première règle gère les critères du protocole de la CPI : l'action doit, prioritairement, se concentrer sur la zone œdémateuse [25]. En effet, tout œdème retarde la ré-épidermisation. Son premier objectif est donc de prendre – du moins partiellement – le relais du mécanisme compensateur du système lymphatique, dépassé par les dégradations locales.

• La tactique joue ici sur la localisation de l'œdème :

– localisé à la moitié inférieure de la jambe ;

– suspendu dans le haut de la jambe ;

– étendu à l'entièreté du membre.

2.1.1.1 Œdème caudal

• Un œdème distal apparaît fréquemment dans les IVC. Le plus souvent infraclinique, il peut néanmoins ralentir la fermeture de l'ulcère ou la prise de greffes cutanées. Malgré diverses recherches, son mécanisme reste obscur. La porosité du lit capillaire est l'explication la plus régulièrement citée [5]. L'altération lymphatique est avancée dans certaines études [26]. Elle est alors encore réversible.

• Le problème stratégique vient que les tissus ne présentent pas une consistance égale sur l'ensemble de la jambe. La consistance est plus élevée en périphérie. Cela demande une compression supérieure sur la zone œdémateuse qu'en aval. Un gradient de pression négatif (GPn) est à instaurer [7, 27, 28] : la pression doit baisser d'une alvéole à l'autre pour limiter la compression des tissus non œdémateux à 30 mmHg. Ceci n'a de sens que si la pompe est munie d'un dispositif ad hoc, que si la pression de départ est supérieure à 30 mmHg et que si la botte est suffisamment compartimentée sur son segment jambier.

• Afin de localiser la pression dans les cuvettes rétro-malléolaires, un coussinet est interposé entre la botte et la peau. Afin d'opérer la réduction la plus complète de l'œdème, il faut répéter l'onde de pression. Il faut aussi que celle-ci soit lente. En effet, si les séquences sont quelque peu rapides, l'œdème reste en plan [7]. Pour cela, la pompe doit pouvoir se libérer de tout préréglage fixe [7].

• Si l'action se concentre directement sur la seule zone distale, il faut veiller à éviter tout engorgement de l'œdème à son sommet. La CPI doit, dès lors, éloigner l'œdème en étendant régulièrement son action au-delà, jusqu'au dessus du genou [29].

2.1.1.2 Œdème cranial

Quand un œdème suspendu envahit la partie haute de la jambe, sa morphologie donne l'image d'un « manche de gigot ». Avec une telle guêtre veineuse, la portion distale peut être « cartonnée » mais pas gonflée. Bien que fragile, cette zone peut soutenir, sans risque, une compression voisine de 60 mmHg. Cette valeur représente souvent la pression utile pour l'œdème. Elle est donc à garder jusqu'à sa hauteur. Tout GPn perd, ici, de sa pertinence [5]. Une bande coton ou un enveloppement ouaté peut être posé sous le niveau de l'œdème pour protéger les tissus et obtenir une correction de la morphologie de la jambe.

2.1.1.3 Œdème étendu

• Tant que le phlébœdème ne se complique pas d'un lymphœdème secondaire envahissant le dos du pied, un abord prograde est recommandé.

• En présence d'œdème étendu, le problème de la pression à délivrer est à deux facettes. D'un côté, il y a la force à exercer pour réduire le volume de l'œdème. De l'autre, il y a le besoin de son ajustement aux variations de viscosité de l'œdème selon son niveau [7].

• La force utile à exercer est déterminée en suivant trois critères. Le premier est la réversibilité de l'œdème. Tant qu'il disparaît par le seul drainage nocturne, 30 mmHg suffisent. Le second critère de choix pour aborder un œdème est sa consistance. Au plus il est dur, au plus la pression est à majorer [24]. Cette règle est simple ; la valeur de la pression facile à apprécier. Par le signe du godet, l'œdème laisse une empreinte, la graisse non, de par son caractère élastique. Malgré quoi, il n'est pas toujours évident de distinguer œdème et concrétion graisseuse dans une zone – douloureuse – présentant des troubles trophiques. Quoi qu'il en soit, il faut garder à l'esprit que la CPI peut agir sur l'œdème, pas sur la concrétion graisseuse surajoutée [23, 25, 29]. Le troisième critère limite la valeur de compression à 30 mmHg dans tous les cas douloureux [23, 25].

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

• Il est très fréquent que la viscosité de l'œdème diffère entre des sites contigus. Deux possibilités d'ajustement sont envisageables : moduler la vitesse de progression de l'onde de pression, instaurer un GPn. Dans la première, l'onde de pression est à ralentir sur un site à viscosité élevée, à accélérer sur un site à viscosité faible. Cela ne peut s'obtenir que par une gestion informatisée des paramètres de la CPI [7]. La seconde possibilité consiste à enclencher un GPn. Ceci n'est envisageable que si l'onde de pression passe d'une zone œdémateuse à une autre, sus-jacente, qui ne l'est pas. Si l'œdème s'étend sur toute la hauteur du membre, toute décroissance de la pression va voir son drainage s'essouffler : l'œdème va stagner, s'accumuler en cours de route, le plus souvent au niveau du genou [7].

2.1.2 Absence d'œdème

En cas d'absence d'œdème, la stratégie est modulée selon que les troubles trophiques relèvent d'un syndrome de reflux ou d'un syndrome d'hyperpression, d'hyperdistension.

2.1.2.1 Reflux veineux

• Quand le décubitus aplatit les veines au dos du pied, une pression de 30-40 mmHg est suffisante [27]. Cette valeur est majorée de 10-20 mmHg en fonction de l'obésité du malade, non pas du fait de sa causalité dans l'IVC. Aucune relation obésité/IVC n'a été démontrée [28]. La raison de la majoration est à trouver du côté de la compression des veines abdominales ou inguinales, en décubitus ou en semi-assis.

• Une majoration analogue peut également compenser l'élévation de la pression hydrostatique suite au redressement du dossier lors de longues séances [30]. Toutefois, toute compression périphérique supérieure à 40 mmHg doit suivre une certaine dégressivité depuis le pied jusqu'à l'embouchure de la botte.

• Additionnés ou non de ce GPn, les programmes de base assurent un enveloppement – pas à pas – de l'ensemble du membre. D'autres permettent de déplacer une vague étroite de pression le long du membre. Cette sorte d'effleurage pneumatique a donné une nouvelle dimension au traitement : éviter le reflux veineux produit par la simultanéité du dégonflement des différentes alvéoles [7, 24, 30]. À défaut, le matériel doit permettre une déflation séquentielle des alvéoles, de bas en haut.

2.1.2.2 Hyperpression veineuse

• Quand les veines du dos du pied restent turgescentes en décubitus, une action en profondeur est à obtenir en appliquant une pression de 50-60 mmHg [7, 23, 29, 30]. Une individualisation est calculable par le test positionnel de vidange veineuse. Il consiste à relever le membre jusqu'à ce que les veines du dos du pied s'aplatissent.

• La hauteur de la colonne sanguine séparant le niveau atteint de celui du cœur est convertie en mmHg à partir de la relation : 13 cm sg = 10 mmHg. Au chiffre obtenu, il est ajouté une base de 30 mmHg.

• L'inflation, successive, de chaque compartiment doit respecter une certaine lenteur. Pour assurer une vidange la plus complète du réservoir veineux, le dernier compartiment est gonflé près de 20-30 s après le premier [5]. Un temps plus court est à régler quand la pression utile dépasse 60 mmHg.

• Si l'origine de l'hyperpression veineuse est un frein circulatoire supra-inguinal, un GPn n'est pas nécessairement à prévoir. Le GPn peut servir dans les autres cas. L'enclenchement de la déflation est de préférence prograde. Elle suit rapidement le temps d'inflation. Un nouveau cycle est démarré sans attendre [30].

2.2 Schéma tactique

• L'adaptation du protocole individuel évolue selon l'importance de l'œdème et son degré d'extension, le déficit circulatoire, le caractère évolutif de l'ulcère et de l'état des tissus de voisinage. Le schéma tactique passe généralement par trois phases successives [24].

• Les premières séances doivent assurer la fonte de l'œdème pour que l'apport des éléments nutritifs soit le plus rapidement efficace. Le relais est pris ensuite par un protocole visant à éviter sa récidive et ce, jusqu'à cicatrisation. Cette deuxième phase – dite de consolidation – vise aussi à réamorcer la pompe veineuse, réduite par le manque, fréquent, de mobilisation [23].

• Après fermeture de l'ulcère, il est habituel de remplacer les bandes par des bas appropriés. En effet, devant le caractère chronique de l'IV, une prise de conscience de la part du malade doit l'amener à continuer à porter ses bas, à déambuler ou à se reposer les jambes surélevées. Malgré quoi, à défaut d'éliminer les facteurs causaux (par éveinage, etc.), les récidives sont la règle en l'absence d'un traitement d'entretien et le port d'un bas approprié. Une CPI d'entretien peut venir les compléter mais non les remplacer.

2.3 Complémentarité technique

CPI et bandes peuvent s'associer au cours d'une même séance. Deux séquences sont possibles. La CPI conduit, préalablement, la décongestion dans certains cas alors qu'elle est associée aux bandes dans d'autres cas. Dans la première séquence, la CPI « dégrossit » alors que les bandes, posées à l'enlèvement de la botte, s'opposent à la formation d'un nouvel œdème. Dans la seconde séquence, CPI et bandes œuvrent simultanément : la CPI draine l'œdème pendant que les bandes, par leur compression constante sur la microcirculation, empêchent toute hyperfiltration par porosité capillaire et augmente la résultante de captation de l'œdème [5]. Dans cette séquence, le bandage est à renouveler, en fin de séance, pour mouler au plus près la fonte de l'œdème.

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

• **Complémentarité des moyens thérapeutiques, voilà la seule vraie solution à opposer aux IVC et aux UV. Isolément, la CPI ne réduira jamais un UV. Cette évidence ne s'applique pas qu'à la CPI ! Aucun effet n'est à trouver dans toute monothérapie.**

• Le problème – encore irrésolu – est de fixer les critères pour obtenir les meilleurs dosages, la meilleure combinaison et la meilleure succession. Dans une optique de complémentarité, la CPI représente un réel adjuvant synergique aux bandes [30] qui peuvent être posées avant d'enfourner le membre dans la botte [30]. De plus, durant toute la longueur de la séance, le malade est contraint au repos et au drainage postural qui, à eux seuls, expliquent déjà une bonne part du bénéfice observé par les hospitalisations.

• Son intérêt tient à son action sur l'œdème et sur l'HPV. Grâce à quoi, l'oxygénation cutanée peut s'améliorer [16]. Elle améliore rapidement la symptomatologie (lourdeurs, douleurs, etc.) liée à l'ulcère [22, 31, 32]. Les tissus retrouvent une souplesse ; l'œdème fond [24]. Chez les patients peu mobiles, la CPI peut remplacer la pompe foulante du mollet [30]. La mobilité articulaire s'améliore et la crainte de bouger la cheville s'efface [23, 25, 29]. Le temps de cicatrisation se voit raccourci [10, 11, 12, 13, 14, 15, 17]. La reprise des activités physiques et du travail est plus précoce [14]. Par contre, aucune donnée actuellement ne permet de soutenir que la CPI – conjointe aux autres éléments de l'arsenal thérapeutique – réduit le taux de récidive.

• Son apprentissage est simple et rapide. Il faut surtout s'assurer que l'utilisateur ne risque pas d'employer un rapport pression/temps de compression incorrect [7]. Pour assurer l'épithélialisation optimale d'un UV, la compression de la cheville doit approcher 40 mmHg [24]. Cette valeur peut être majorée chez les sujets corpulents, semi-assis ou présentant un œdème, une HPV. Le temps de l'onde de compression est de l'ordre de 20 sec [17]. Il est allongé dans les cas d'œdème ou d'HPV [30]. Il est raccourci dans les cas douloureux pour lesquels la pression est réduite à près de 30 mmHg [25].

• Afin d'éviter tout garrot veineux, la botte doit être faite de la superposition de plusieurs alvéoles [5, 10, 17]. Il faut aussi que l'onde de pression soit antérograde et débute par l'alvéole recouvrant le pied [5, 30]. Afin d'éviter tout reflux, la déflation gagne aussi à débuter par la périphérie.

• Ses avantages sont la simplicité d'emploi, la facilité de mise en place, la rapidité d'action, le caractère confortable, la possibilité de réaliser de longues séances et l'absence de complications dans les conditions normales d'indications [5, 22, 23].

• Son application est possible même en présence d'UV importants ou sur un membre très déformé par l'œdème. Avec les pompes munies de capteurs de correction, la compression est bien évaluable. Sur certaines pompes, la surface de compression peut être modifiée et une insistance focalisée sur une zone particulière.

• La CPI constitue un appoint intéressant du fait qu'il peut être laissé en place à volonté, selon la disponibilité du matériel [24]. Afin d'éviter toute lésion de frottement [33] ou toute macération [29], une interface protectrice – telle qu'une tubulure de jersey – est à procurer à chaque malade. Les bottes sont nettoyées aussi souvent que l'exigent les règles élémentaires d'hygiène [5].

Conclusion

La CPI n'est pas encore clairement positionnée dans l'arsenal thérapeutique des troubles trophiques d'origine veineuse.

Bien sûr, à l'instar des autres techniques, la CPI ne peut supprimer le phénomène pathologique qui leur a donné naissance. En cela, elle ne représente qu'un appoint technique palliatif dont l'effet reste limité, pour l'essentiel, à la durée de la séance.

Toutefois, son utilisation conjointe mérite un large emploi à tous leurs stades évolutifs tant elle cherche à réduire les conséquences de l'IVC sous-jacente.

Dans cette optique, ses modalités sont adaptées à partir de deux bilans : le premier porte sur l'œdème, le second sur la turgescence des veines superficielles en décubitus.

Enfin, la CPI est sans danger, à condition que le bilan complet élimine toute autre étiologie ou contre-indication.

Références

1. Perrin M., Nicolini P. La place de la chirurgie dans le traitement des ulcères veineux. Phlébologie 2007 ; 60 (2) : 169-72.
2. H.A.S. (Haute Autorité de Santé). Recommandations pour la pratique clinique : prise en charge de l'ulcère de jambe à prédominance veineuse hors pansement. 2006 http://www.has-sante.fr
3. Nicolaides A.N., Allegra C., Bergan J., Bradbury A., Cairols M., Carpentier P., et al. Management of Chronic Venous Disorders of the lower limbs. Guidelines according to scientific evidence. Int. Angiology 2008 ; 27 : 1-59.
4. Moffatt C.J., Dorman M.C. Recurrence of leg ulcers within a community ulcer service. J. Wound Care 1995 ; 4 : 57-61.
5. Theys S. La compression pneumatique intermittente : le phlébotrope de la nouvelle nomenclature ? Phlébologie 2007 ; 60 (2) : 129-34.
6. Murray J. Nature and treatment of cholera – new method proposed. London Med. Surg. J. 1832 ; 1 : 749-52.

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

7. Theys S. Drainage pneumatique : regard croisé sur une identité plurielle. Physiopolis 2006 ; 5 : 34-41.
8. Hazarika E.Z., Wright D.E. Chronic leg ulcers. The effect of pneumatic intermittent compression. Practitioner 1981 ; 225 (1352) : 189-92.
9. Dillon R.S. Treatment of resistant venous stasis ulcers and dermatitis with the end-diastolic pneumatic compression boot. Angiology 1986 ; 37 (1) : 47-56.
10. Colleridge-Smith P.D., Sarin S., Hasty J., Scurr J.H. Sequential gradient pneumatic compression enhances venous ulcer healing : a randomized trial. Surgery 1990 ; 108 : 871-5.
11. McCulloch J.M., Marler K.C., Neal M.B., Phifer T.J. Intermittent pneumatic compression improves venous ulcer healing. Adv. Wound Care 1994 ; 7 : 22-6.
12. Schuler J.J., Mailbenco T., Megerman J., Ware M., Montalvo J. Treatment of chronic venous ulcers using sequential gradient intermittent pneumatic compression. Phlebology 1996 ; 11 : 111-6.
13. Kumar S., Samraj K., Nirujogi V., Budnik J., Walker M.A. Intermittent pneumatic compression as an adjuvant therapy in venous ulcer disease. J. Tissue Viability 2002 ; 12 (2) : 42-4.
14. Alpagut U., Dayioglu E. Importance and advantages of intermittent external pneumatic compression therapy in venous stasis ulceration. Angiology 2005 ; 56 : 19-23.
15. Kalodiki E., Ellis M., Kakkos S.K., William A., Davies A.H., Geroulakos G. Immediate hemodynamic effect of the additional use of the SCD EXPRESS™ compression system in patients with venous ulcers treated with the four-layer compression bandaging system. Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg. 2007 ; 33 : 483-7.
16. Kolari P., Pekanmaki K., Pohjola R. Transcutaneous oxygen tension in patients with post-thrombolic leg ulcers: treatment with intermittent pneumatic compression. Cardiovasc. Res. 1988 ; 22 : 138-41.
17. Nikolovska S., Arsovski A., Damevska K. Evaluation of two different intermittent pneumatic compression cycle settings in the healing of venous ulcers: a randomized trial. Med. Sci. Monit. 2005 ; 11 (7) : CR337-43.
18. Mani R., Vowden K., Nelson E.A. Intermittent pneumatic compression for treating venous leg ulcers. Cochrane Database Syst. Rev. 2001 : CD001899.
19. Nelson E., Bell-Syer S., Cullum N. Compression for preventing recurrence of venous ulcers (Cochrane Review). Oxford: The Cochrane Library, update software; 2001.
20. Berliner E., Ozbilgin B., Zarin D.A. A systemic review of pneumatic compression for treatment of chronic venous insufficiency and venous ulcers. J. Vasc. Surg. 2003 ; 37 : 539-44.
21. Nelson E.A., Mani R., Vowden K. Intermittent pneumatic compression for treating venous leg ulcers (updated review). Cochrane Data-base Syst. Rev. 2008 ; 2 : 2.
22. Rowland J. Intermittent pump versus compression bandages in the treatment of venous leg ulcers. Austr. NZ J. Surg. 2000 ; 70 : 110-3.
23. Theys S. Affections vasculaires. In : Xhardez Y et al. (éd.) Vade Mecum de la kinésithérapie et de la réadaptation fonctionnelle, 6e éd, Paris, Bruxelles, Maloine, Prodim, 2009 : 853-904.
24. Theys S. La pressothérapie dans les affections veineuses des membres inférieurs. Kinésithér. Scient. 2001 ; 412 : 11-16.
25. Ferrandez J.C., Theys S., Bouchet J.Y. Rééducation des troubles circulatoires de retour. EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), Kinésithér-Méd Phys-Réad, 26-560-A-10, 2009.
26. Eliska O., Eliska M. Venous ulcer. Histopathology. 22e Congrès Gr. Eur. Lymph., Paris, 1996.
27. Roberts V.C., Sabri S., Beely A.H, Cotton L.T. The effect of intermittently applied external pressure on haemodynamics of the lower limb in man. Br. J. Surg. 1972 ; 59 : 223.
28. Sigel B., Edelstein A.L., Felix W.R., et al. Compression of the deep venous system of the lower leg during inactive recumbency. Arch. Surg. 1973 ; 106 : 38.
29. Ferrandez J.C., Theys S., Bouchet J.Y. Rééducation des œdèmes des membres inférieurs. Masson, Paris, 1999.
30. Theys S. Pressothérapie : stratégie de base et applications. http://www.fmtmedical.com, FMT Mag 2004, 72 : 2 p.
31. Kunimoto B. Management and prevention of venous leg ulcers: a literature-guided approach. Ostomy/Wound Management 2001 ; 47 (6) : 36-49.
32. Arcellus J.L., Caprini J.A., Seghal L.R., Reyna J.J. Home use of impulse compression of the foot and compression stockings in the treatment of chronic venous insufficiency. J. Vasc. Surg. 2001 ; 34 : 805-11.
33. Schadeck M., Chardonneau J.M. Lipodermatosclérose et les différentes compressions possibles. Soc. Fr. Phlébologie ; abstract book séance 18/03/06 : 10.