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

BAS de CONTENTION ou BAS de COMPRESSION ? Une QUESTION de DÉFINITION

CONTENTION STOCKING or COMPRESSION STOCKING ? A QUESTION of DEFINITION

A. CORNU-THÉNARD [1], J.P. BENIGNI [2], P. BOIVIN [3], J.F. UHL [1]

R É S U M É

Position du problème : En médecine, comme dans beaucoup d'autres domaines, nombreux sont les mots à double sens. Pour peu qu'ils soient traduits en plusieurs langues étrangères, cela peut devenir complexe au point de ne plus pouvoir se comprendre !
Matériel et méthode : Les termes les plus usités en Phlébologie dans le domaine de la compression/contention ont été répertoriés. Ils sont analysés sur les plans de leur définition, de leur signification usuelle avant 2000 et de celles d'aujourd'hui. Ces réflexions se sont appuyées sur les différentes conférences de consensus internationales organisées en particulier par le Pr. Hugo Partsch.
Résultats, discussion et conclusion : Ce travail nous a permis de mettre à jour quelques incohérences, de les étudier, de les clarifier et de proposer des définitions comprises par tous.
Les mots qui paraissaient ambigus ou les mots peu utilisés en France sont expliqués et précisés. Ainsi, la différence entre les mesures de pression in vitro et in vivo a été abordée : les deux sont nécessaires, elles déterminent la pression et la rigidité du matériel lui-même (bande et bas) et du bandage qui est sur la jambe.
Ce document n'est qu'une étape dans ce domaine. De nombreux travaux et consensus sont encore nécessaires : d'autres preuves scientifiques d'efficacité vont devoir être apportées pour convaincre les novices et les Hautes Autorités de Santé.

Mots-clefs : *compression, bande, bandage, pression de repos, pression de travail, hystérésis, coefficient de résistance, indice de rigidité, stiffness index.*

S U M M A R Y

The problem : *In medicine, as in many other fields, many words have a double meaning. When they are translated into different languages, a complex problem may arise to the point that they may become incomprehensible !*
Material and methodology : *The most commonly used terms in phlebology in the field of compression/contention were identified. They were analysed in terms of their definition and of their usual meaning before 2000 and to-day. These considerations were based on the different international consensus meetings organised in particular by Professor Hugo Partsch.*
Results, discussion and conclusion : *Several incoherences have been brought to light, have been analysed and clarified, leading to proposed definitions which everyone can understand. Apparently ambiguous words or words rarely used in France, have been explained and precisely defined. Thus, the difference between in vitro and in vivo pressure measurements was tackled : both are necessary to determine the pressure and the rigidity of the material itself (bandage or stocking) and of the bandage applied to the leg. This document is only a step forward in this field. Numerous studies and consensus recommendations are necessary : further scientific proofs of effectiveness are needed to convince the sceptics and governmental circles.*

Keywords : compression, bandage, stocking, resting pressure, working pressure, hysteresis, stiffness index.

INTRODUCTION

Contention, compression ou contention-compression ? Résistance, rigidité ou inélasticité ? Quels mots faut-il utiliser ?

Ce problème, qui se retrouve dans de nombreux domaines, nécessite d'être résolu pour une meilleure compréhension entre professionnels et peut-être même avec nos patients !

MATÉRIEL ET MÉTHODE

Les termes « saphène interne » et « saphène externe » ont été remplacés par grande saphène et petite saphène. De même, nous nous proposons de préciser le vocabulaire appliqué dans le domaine de la thérapeutique compressive. En effet, depuis 2000, de nombreuses séances de travail nationales et internationales ont permis de se déterminer sur un langage commun [1-5].

1. French University Group for Medical Compression Study, Paris V, 113, avenue Charles de Gaulle 92200 NEUILLY-SUR-SEINE.
2. French University Group for Medical Compression Study, Paris V, 4, av. Jacques Duclos 91700 STE-GENEVIÈVE-DES-BOIS.
3. French University Group for Medical Compression Study, Paris V, 10, rue de Marignan 75008 PARIS.

© Éditions Phlébologiques Françaises, vol.60, n°2/2007, p.179-186

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

Dans cette optique, les termes les plus utilisés dans le domaine de la contention-compression ont été répertoriés.

Pour les plus connus, un simple rappel de définition est fait, pour les moins connus (e.g. coefficient de résistance, indice de rigidité ou encore Stiffness), leur sens est précisé. Ce travail a été rendu possible par les différentes conférences de consensus internationales organisées en particulier par le Pr. Hugo Partsch [5, 6].

Les responsables ont proposé d'utiliser un langage simple et précis pour se faire comprendre par tous : ceux qui fabriquent les produits, qui les délivrent, qui les portent et les non spécialistes.

RÉSULTATS

En préambule, il est nécessaire :

– d'évoquer le double sens des termes contention et compression : ils indiquent à la fois le matériel et l'effet thérapeutique attendu ! Que d'ambiguïtés, pour ne pas dire incompréhensions !

– de savoir qu'il n'y a pas de traduction en anglais du mot contention,

– de savoir aussi que la distinction entre les mots Bande et Bandage n'existe ni en anglais ni en allemand !

Ainsi, de nouvelles définitions vont apparaître, en particulier pour quelques termes couramment utilisés en France. De nouveaux mots, bien souvent à consonance anglo-saxonne, seront créés.

Plusieurs termes vont être successivement analysés : contention et compression, élasticité-inélasticité, pressions de repos et de travail, mesures in vitro et in vivo, pressions instrumentale et d'interface, rigidité et ses indices. Deux tableaux résument les 9 points abordés *(Tableaux I et II)*.

CONTENTION : EFFET, PRESSION INDUITE ET MATÉRIEL

Définition : action d'immobiliser – procédé utilisé pour immobiliser un os fracturé (bandage, plâtre). Ces deux sens, proches mais différents, sont souvent employés : *« quel type de contention sera obtenu ? »* et *« on pose une contention »*. Ils nous obligent à préciser notre langage : nous parlerons d'effet de contention (ou effet contentif) et de matériel de contention (ou matériel contentif).

Effet de contention : la contention, par définition elle contient ! Exactement comme une bouteille contient un liquide ou qu'une armée se doit au minimum de contenir l'ennemi ! Pour que cette action soit efficace, il faut qu'elle ait une bonne résistance.

Autrement dit, pour bien contenir, le matériel de contention doit être résistant, donc sans allongement possible. La meilleure des contentions est la « botte » réalisée à l'aide de bandes collées, voire à l'extrême la botte plâtrée [7, 8]. Plus imagée mais plus concrète, la contention la plus utilisée reste la chaussure ! En effet, nous avons tous remarqué l'aspect en « pantalon de golf » des chevilles des patients présentant un œdème important : au niveau de la chaussure il n'y a pas ou peu d'œdème *(Photo 1)*.

Pression obtenue : la pression exercée par un bandage de contention varie et dépend des mouvements de la jambe : repos ou marche.

– Le terme de *bas de contention* est un non-sens, il faut parler de bas de compression.
– L'effet de Contention équivaut à un effet de compression passive.
– La pression sous un bandage contentif varie : au repos, elle est quasi nulle ; à la marche, elle est positive.
– L'effet de Compression équivaut à un effet de compression active.
– La pression sous le bandage compressif est toujours positive.
– La pression instrumentale est mesurée en général par un dynamomètre, donc in vitro. Elle est inscrite sur les documents vendus avec le matériel.
– La courbe d'hystérésis reflète les caractéristiques dynamométriques du matériel testé.
– La pression d'interface est la pression mesurée entre la peau et le bandage, donc mesurée in vivo.
– Le coefficient de résistance d'un bas élastique est fonction de son hystérésis (mesures in vitro) ; l'indice de rigidité repose sur des mesures de pression d'interface (mesures in vivo).
– L'idéal pour un bandage est de présenter une pression de repos basse, une pression de travail élevée et un indice de rigidité élevé.

Tableau I. – Ce qu'il faut retenir sur le plan définition

– Le bas médical compressif (BMC) est un bandage à 1 couche. Ces bas exercent une pression prédéterminée : profitons-en pour les prescrire efficacement.
– Par souci d'efficacité, il faut toujours vérifier, lors des consultations, l'état du matériel utilisé par nos patients.
– La marche, avec mobilisation de l'articulation tibio-tarsienne, est essentielle.
– L'inélastique prime sur l'élastique.
– La superposition des bas ou bandes élastiques sur la jambe est le moyen le plus simple pour obtenir un bandage inélastique.
– Ce n'est pas le serrage mais le nombre de tours ou de couches qui importe.
– La superposition des bandes est facile à réaliser et le gain thérapeutique est considérable !
– La superposition des bas permet soit de diminuer les efforts de pose (à la place de 40 mm Hg : 20 + 20), soit d'augmenter la pression (15 + 15 = 30 mm Hg) et la rigidité.

Tableau II. – Ce qu'il faut retenir sur le plan pratique

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

Photo 1. – L'aspect en pantalon de golf des chevilles. Œdème absent au niveau du pied

En effet, ce bandage de contention, qui est résistant, se comporte comme une *aponévrose cutanée de surface* : au repos, en décubitus, elle n'offre aucune résistance ; en revanche, à la marche, elle va contrecarrer l'augmentation de volume ou la déformation des muscles du mollet. L'œdème ou le trouble trophique existant et les veines pathologiques sous-jacentes se trouvent donc enserrés entre les muscles et cette deuxième aponévrose. La pression sous ce bandage va de ce fait varier : au repos, elle est quasi nulle ; à la marche, elle devient positive [7, 8].

Au repos, la pression est nulle à condition que la jambe soit en décubitus et immobile. C'est pour cette raison que ce type de matériel peut être gardé lors du sommeil. S'il y a flexion ou extension du pied sur la jambe, la pression va se positiver.

A la marche, la pression est positive en permanence : maximum lorsque le pied, appuyé sur le sol, passe la verticale du corps, minimum quand le pied ne touche pas au sol [9]. L'effet thérapeutique n'existe que si le patient marche. S'il y a blocage de l'articulation tibio-tarsienne (muscle sans action, pompe musculaire inactive), la pression exercée restera très faible.

Matériel de contention : De quoi dispose-t-on ? De bandes, collées ou non mais, contrairement à ce qui est classiquement écrit, il n'existe pas de bas de contention ! En effet, si un tel bas existait, il serait « résistant », sans allongement, donc impossible à enfiler ! Le terme de « bas de contention » est un non-sens ; il faut donc parler de bas de compression.

Ce problème sémantique se complique d'un problème linguistique si l'on souhaite utiliser un langage international (obligatoire lors des conférences de consensus). En effet, le terme « contention » n'existe pas en anglais. Les Anglo-Saxons utilisent le mot compression passive, ce qui correspond bien à la notion d'inertie lorsque le bandage est en place [10]. On peut y ajouter la notion d'alternance et proposer : Compression Passive Alternative ou Alternating Passive Compression. Ce vocable est peut-être excessif mais il exprime la réalité.

COMPRESSION : EFFET, PRESSION INDUITE ET MATÉRIEL

Définition : action de comprimer et résultat de cette action. Dans ce cas, il n'y a pas d'ambiguïté, il n'y a qu'un sens à ce terme. Les termes employés seront : effet compressif, matériel compressif et thérapeutique compressive.

Effet compressif : la pression exercée est, ici, toujours positive. Pour qu'un bas ou une bande puisse comprimer, il doit être élastique (propriété du tissu élastique). Sera utilisé le mot de compression active en complémentarité de la notion de compression passive.

Pression obtenue : la pression exercée par ce matériel (bandage compressif, bas ou bandes) ne dépend ni du repos, ni de la marche ; elle est permanente.

On comprend donc la différence entre un bandage « contentif » à compression passive qui peut être gardé jour et nuit et un bandage « compressif » à compression active qui sera enlevé lors du décubitus.

Matériel compressif : nous disposons de bandes et de bas élastiques dits de compression. Le problème est à nouveau celui du langage international : en effet, le mot « bande » n'existe pas en anglais. Les Anglo-Saxons utilisent le même terme pour bande et bandage : « bandage » ! A l'initiative d'Hugo Partsch et de l'International Compression Club, le terme de « material bandage » a été proposé pour traduire le mot « bande ». Ainsi, la différence entre les deux termes est faite : la bande que l'on tient dans la main est différente du bandage qui est confectionné sur la jambe [10].

Sur le plan pratique, il est essentiel de voir et toucher le matériel qu'utilisent les patients. En effet, c'est la seule façon de savoir ce qu'ils portent réellement : est-ce bien posé ou pas utilisé, trop long ou trop court, neuf ou usagé, d'une bonne pression ou trop distendu, etc. ?

ÉLASTICITÉ ET INÉLASTICITÉ : 2 NOTIONS OPPOSÉES MAIS TRÈS PROCHES !

Lors d'un étirement, certaines bandes s'allongent, d'autres pas. La bande dite élastique est celle qui s'allonge facilement ; inversement, la bande inélastique est celle qui ne s'allonge pas ou très difficilement.

L'élasticité se caractérise par l'allongement d'un matériel et sa capacité à revenir à sa position initiale. Elle correspond donc à l'étirement-rétraction du matériel employé. L'inélasticité se caractérise par le non-allongement du matériel. Elle correspond à la résistance du matériel.

De nouveau, il faut faire la distinction entre le matériel (contentif, bandes et compressif bandes et bas) et le bandage obtenu sur la jambe. Les caractéristiques physiques du matériel, palpable et étirable par nous même, sont appréciées par des appareils spécifiques, en particulier les dynamomètres *(Photo 2)*. Elles sont donc réalisées in vitro [11, 12].

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

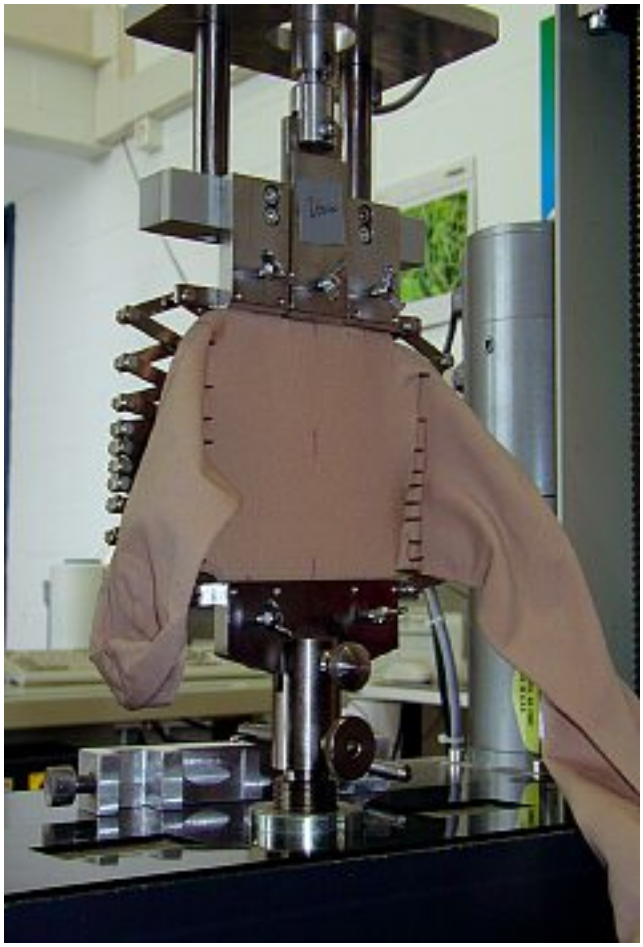

Photo 2. – Bas élastique dans les pinces d'un dynamomètre lors de l'établissement de sa courbe d'hystérésis, obtenue après étirement puis relâchement

Ainsi, une bande qui s'allonge de moins de 10 % est considérée comme inélastique, entre 10 et 100 % comme une bande à allongement court et supérieur à 100 % comme une bande à allongement long [10]. Pour les bas, les mesures in vitro permettent de déterminer leur pression, voire leurs caractéristiques complètes si des courbes d'hystérésis sont établies (voir chapitre spécifique plus loin).

A l'inverse, pour un bandage, il est quasi impossible de connaître, pression, dégressivité, degré d'élasticité ou d'inélasticité. La raison en est simple : la pose d'une bande est opérateur dépendant. La seule possibilité pour apprécier les caractéristiques d'un bandage est de faire les mesures in vivo (voir pressions d'interface) [6]. Pour les bas élastiques, les mesures in vivo sont rarement effectuées, les fabricants se reposant logiquement sur les mesures in vitro (indiquées sur boîtes et documents). Cependant, des études vont devenir inévitables afin de comparer le « in vitro » au « in vivo ».

Cette notion d'élasticité-inélasticité est importante à saisir, pour au moins trois raisons :

– sur le plan thérapeutique, l'efficacité de l'inélasticité est de loin supérieure à l'élasticité ;

– la superposition de nombreux tours de bande « élastique », non serrés, sur la jambe permet d'obtenir un bandage quasi « inélastique » ;

– il en est pratiquement de même lors de la superposition de plusieurs bas élastiques !

Supériorité de l'inélasticité

Comme il a été écrit au paragraphe contention, la « botte par bandes collées » ou la botte de Unna représentent de très loin les moyens thérapeutiques les plus efficaces en matière de pressothérapie.

En effet, un œdème sera réduit par un bandage contentif (inélastique). Celui-ci sera répété jusqu'à disparition complète [7]. Après sa réduction, si le même type de bandage est poursuivi, l'œdème ne pourra récidiver. En revanche, si un bandage élastique de faible pression est mis à sa place, la récidive sera inévitable (résistance trop faible).

Élasticité et inélasticité : en fait une relation très étroite.

Peut-on passer de l'un à l'autre en sachant que le but est d'obtenir un bandage le plus inélastique possible ? La superposition des couches est la solution.

La méthode consiste à effectuer un nombre de tours de spires important le long de la jambe, soit en posant une deuxième bande par-dessus la première [13], soit en utilisant une bande suffisamment longue pour pouvoir remonter lentement le long du membre. Dans ces deux cas, le nombre de tours de spires superposés devient très important et la rigidité du bandage s'en trouve nettement augmentée.

A ce propos, la pose en épi (ou en 8), peu serrée, en remontant tous les 1 à 2 cm, semble donner les meilleurs résultats [14]. Ainsi, grâce à un simple matériel souple et facile à poser, on peut réaliser un bandage quasi inélastique !

On comprend donc l'efficacité du système « 4 couches » (qui en fait est constitué de 4 bandes et non de 4 couches [10]). Sur ce point, Partsch a démontré l'absence de différence d'efficacité entre ces bandages « 4 bandes » et les bandages à allongement court [15] et Blecken a montré récemment que le dispositif « CirAid » (un peu complexe à mettre en place mais très contentif) était plus efficace que le système « 4 bandes » [16]. Neumann en a donné une explication : CirAid est un système *« rigide, ajusté autour de la jambe plusieurs fois par jour, ce qui permet de maintenir une pression efficace tout au long de la journée, contrairement aux bandages »* [17].

Superposition des bas élastiques

Leur superposition va entraîner une augmentation des pressions comme pour les bandes. Superposer deux bas de 20 mmHg permet d'atteindre 40 mmHg [18] et une rigidité quasi double (donc un matériel plus inélastique) [11].

Dans le même temps, cette superposition permet de diminuer les efforts de pose : mettre 2 bas de 20 mmHg est deux fois plus facile qu'un seul de 40 [19] !

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 résumé, plus le bandage est constitué d'éléments superposés (bas ou bande), donc plus épais, plus il est efficace et plus il sera utilisé pour les troubles phlébologiques majeurs.

Pression de repos, Pression de travail

La pression de repos (PdR) correspond à la pression exercée par le bas ou le bandage lorsque les muscles de la jambe sont au repos, décontractés. La pression de travail (PdT) correspond à la pression exercée par le bas ou la bandage lors de la contraction des muscles de la jambe. Comme cela a déjà été abordé, la PdR est une valeur relativement fixe ; inversement la PdT va varier en fonction des modifications de volume des muscles du mollet.

Cette terminologie ne s'entend qu'in vivo. Elles restent théoriques dès lors qu'il n'y a pas eu de mesures de pression d'interface (chapitre suivant).

Pression instrumentale, pression d'interface : 2 notions différentes mais complémentaires

La pression instrumentale est la pression déterminée à l'aide d'un appareil de mesure qui globalement étire le bas ou la bande. Ces mesures sont donc faites in vitro. Les chiffres donnés par ces instruments et indiqués par les fabricants sont le reflet de ce qui est ressenti lors du passage de notre main à l'intérieur du bas ou lors de l'étirement d'une bande.

Chaque pays possède son propre appareillage pour faire ces mesures : en Grande-Bretagne le Hatra (écarteur métallique dynamométrique), en Allemagne le Hosy, en France la balance de contention... [20, 21]. Mais un des plus intéressants est le dynamomètre (utilisé par l'Institut Français du Textile) car il permet d'obtenir des courbes d'hystérésis complètes *(Photo 2, Fig. 1)* [11, 22]. Mais de nombreux autres dispositifs existent, donnant des résultats satisfaisants [12, 18, 21, 23, 24]. Cependant, pour certains, on peut rester perplexe devant l'absence d'études de reproductibilité.

La pression d'interface est la pression existant entre la peau et le bandage. Elle correspond à la pression exercée par le matériel de compression. Elle est mesurée in vivo à l'aide de capteurs placés à l'interface peau-matériel de compression [6, 7, 14, 20, 22, 24]. Il existe actuellement plusieurs appareils pour effectuer ces mesures de pression. Le système Kikuïme® est un appareil simple, moyennement coûteux et souvent utilisé [6, 9, 14, 22, 25, 26] *(Photo 3)*.

Les pressions d'interface et la rigidité d'un bandage vont donc être des éléments prédictifs de la tolérance et de l'efficacité clinique d'un bandage. L'idéal pour un bandage est de présenter un indice de rigidité élevé et une pression de repos basse. Cet idéal était atteint par exemple par la botte de Unna (non disponible en France) [14].

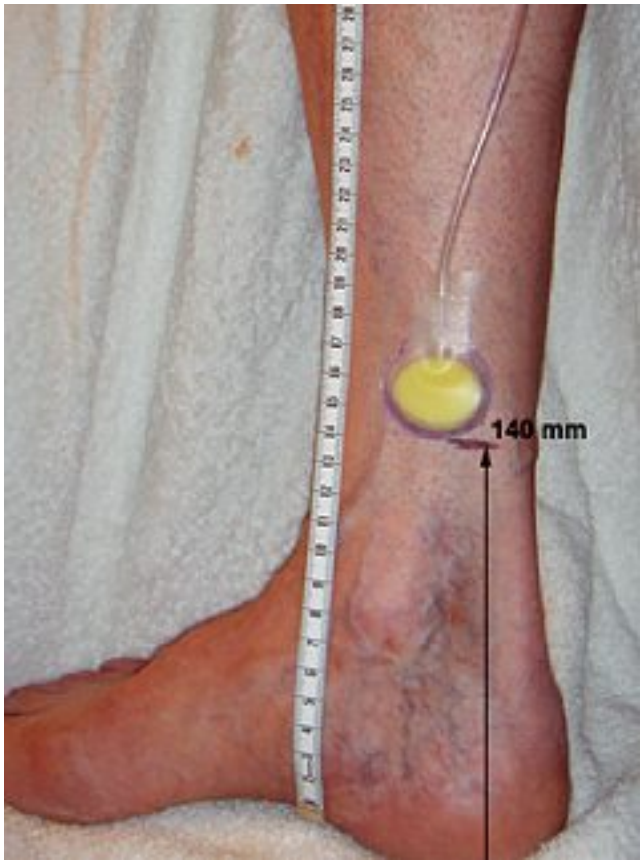

Photo 3. – Sonde du Kikuïme® en place

Hystérésis d'un tissu élastique : notion physique complexe

Le phénomène d'hystérésis est la propriété physique qu'offre un tissu élastique de perdre de la pression lors de son relâchement, après étirement [7, 8]. Comme écrit ci-dessus, les courbes sont créées par l'intermédiaire d'un dynamomètre, donc in vitro.

Dans l'exemple choisi *(Fig. 1)* :

1 – lors du tout début de l'étirement (correspondant à une cheville fine de ± 17 cm de périmètre), la courbe a une pente presque verticale. La pression monte très rapidement, de l'ordre de 20 mmHg en 1 cm d'étirement ;

2 – à la phase suivante de l'allongement (correspondant à une cheville de ± 23 cm de périmètre), la courbe s'incline (pente plus faible). La pression s'élève mais beaucoup moins vite (± 10 mmHg pour 5 cm d'étirement) ;

3 – lors du relâchement, le tracé redescend mais avec des pressions beaucoup plus basses (10 à 20 mmHg de moins).

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

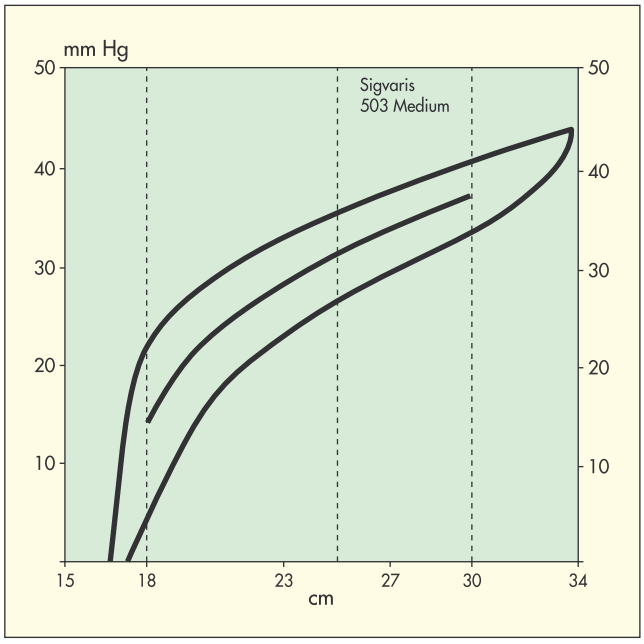

Fig. 1. – Courbe d'hystérésis d'un bas élastique avec courbes montante, descendante et moyenne (en ordonnées la pression en mmHg, en abscisse l'élongation en cm. La plus faible correspond au périmètre de cheville, tissu à plat sans extension)

On constate donc qu'il ne s'agit pas de 2 droites mais de 2 courbes plus ou moins parallèles à pente variable. La construction d'un tracé moyen, entre ces deux courbes *(Fig. 1)*, reflète les caractéristiques dynamométriques moyennées du matériel testé [11, 12]. Ainsi, à un bas correspond une courbe d'hystérésis spécifique [27]. Ceci va nous faire rentrer dans un domaine nouveau : le degré d'inélasticité (chapitre suivant).

Remarque : les courbes d'hystérésis obtenues avec des bandes ne sont pas comparables. En abscisse, ce ne sont pas des cm mais un % d'allongement [7].

COEFFICIENT DE RÉSISTANCE D'UN BAS ÉLASTIQUE

Définition : contention, inélasticité, hystérésis, pente de courbe d'hystérésis sont des termes largement évoqués ci-dessus. Reste à trouver une relation entre la pression et l'élongation : il s'agit du degré d'inélasticité ou coefficient de résistance. Il correspond à la pente de la courbe d'hystérésis en un point donné (angle fait entre la tangente à la courbe d'hystérésis et l'horizontale). Plus la pente est raide, plus le coefficient de résistance est élevé *(Fig. 1)*. L'unité de mesure est le mmHg/cm, nombre de mmHg d'augmentation de pression pour 1 cm d'écartement du bas (au niveau de la cheville) [11, 28]. Ce coefficient augmente avec l'inélasticité.

Historique : cette notion de coefficient de résistance (CdR) a été évoquée pour la première fois en 1985 [11]. Elle faisait suite à une série de réflexions et de travaux menés en 1982 avec messieurs Arabeyre (Cognon-Morin), Montagne (Ganzoni), Stolk (Varitex), Bordier (Ingénieur) et le docteur Van der Molen, pionnier dans le domaine de la pressothérapie.

Il s'agissait de répondre à la question :

Pourquoi des bas élastiques, de fabricants distincts, qui apparemment étaient très différents (dur et épais pour l'un, souple et fin pour l'autre), affichaient des pressions identiques ?

Les premiers tests en laboratoire avaient permis de constater :

– que l'on pouvait établir facilement des courbes d'hystérésis *(Fig. 1)*,

– que pour chaque matériel testé correspondait un tracé moyen spécifique *(Fig. 2)*,

– qu'il était possible, de ce fait, de calculer un CdR pour chaque et donc de pouvoir faire des comparaisons entre les bas médicaux compressifs [28],

– enfin, qu'il existait très probablement une équation mathématique entre les différents instruments de mesure. Ce travail reste à valider, il suffit que les industriels et fabricants se mettent d'accord. Certains ont déjà travaillé dans ce domaine [21].

Exemple de CdR : un bas souple aura un CdR inférieur à 0,5 mmHg/cm, un bas ferme atteindra 1 à 2 mmHg/cm, un bas raide, contenant du coton, pourra atteindre 5 à 10 mmHg/cm, voire plus.

Ainsi la résistance ou dureté d'un bas peut-elle être appréciée in vitro. L'extrapolation in vivo de ces chiffres peut se faire sans trop d'erreur car le bas est un bandage monocouche. En contrepartie, il est impossible de réaliser de telles mesures avec un bandage multicouches ou multibandes car il est sur la jambe !

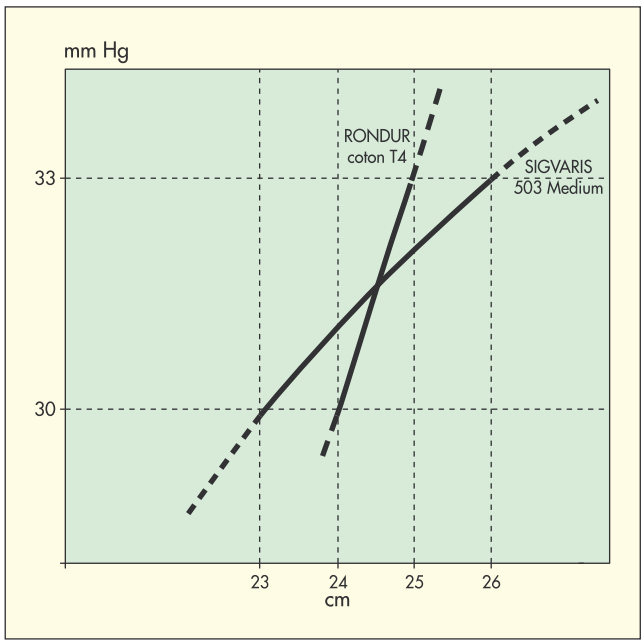

Fig. 2. – Ces 2 bas élastiques ont la même pression (32 mmHg) mais pas la même rigidité. (Coefficient de résistance plus important pour le Rondur). (Suiss Med 1988, 10, N° 4a, 64-6)

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'INDICE DE RIGIDITÉ OU LE « STIFFNESS INDEX » D'UN BANDAGE

Autant le terme CdR est utilisé pour caractériser le degré d'inélasticité du matériel (bas et bandes), autant celui d'indice de rigidité (IdR) sera réservé pour caractériser celui des bandages. Le terme de *stiffness index* est de loin le plus utilisé, du fait des réunions de consensus. Le CdR se détermine in vitro, l'IdR l'est in vivo.

L'IdR repose sur des mesures de pression d'interface: il correspond à la différence entre la pression de travail lors de la contraction musculaire et la pression de repos. Si cette différence PdT-PdR est inférieure à 10, le bandage est considéré comme « non rigide » ; si elle est supérieure à 10, le bandage est considéré comme « rigide ». Toutes ces mesures se font au niveau d'un point précis, le point B1 [6].

Une « rigidité » élevée est un gage d'efficacité du bandage chez le patient capable de marcher. En effet, les variations de pression cyclique à la marche ont un effet de massage sur les tissus interstitiels, par exemple l'hypoderme. De plus, le bandage a un rôle de suppléance des aponévroses musculaires, assurant ainsi une meilleure vidange des troncs profonds. Une pression de repos basse est également un gage de sécurité chez le patient présentant des pressions systoliques artérielles distales basses et lui assure une bonne tolérance en décubitus [14].

LES DIFFÉRENTS INDICES DE RIGIDITÉ OU « STIFFNESS INDEX »

En fonction des opérateurs et des différentes positions sur un sujet à étudier, plusieurs Indices de rigidité ou *Stiffness Index* sont proposés :

1 – H. Partsch propose un *Static Stiffness Index* (SSI) : la pression d'interface est mesurée en position couchée puis en position debout stable [25]. Le *SSI* est égal à la différence entre les pressions en position debout et position couchée.

2 – Mosti utilise un *SSI* modifié *(mSSI)*. Il s'agit de la même procédure mais la position debout stable est précédée de 3 dorsiflexions en position couchée [26].

3 – Les auteurs de l'article préfèrent l'indice de rigidité avec dorsiflexion, en position couchée *(Dorsiflexion Stiffness Index, DSI)* : la pression d'interface est mesurée en position couchée, dans les deux temps : mesure de la pression de repos puis de travail, les muscles étant contractés par une nette dorsiflexion. Ce *DSI* est égal à la différence entre la pression muscle en contraction et la pression muscle au repos. Cette méthode nous semble plus reproductible et caractérisant mieux le comportement du tissu après déformation [14].

CONCLUSION

L'ensemble de la mise à jour de la terminologie utilisée en matière de pressothérapie par bas et par bandes nous a semblé importante à faire. En effet, à l'heure des preuves scientifiques, donc d'études certifiant l'efficacité réelle des matériels et des techniques, le minimum était de posséder un même langage.

Cette mise à jour a permis de constater qu'il existait des problèmes de sémantique, en français mais aussi dans d'autres langues. Les questions étant posées, il fallait y répondre le mieux possible.

Les définitions et réflexions se sont appuyées sur les différentes conférences de consensus internationales organisées en particulier par le Professeur Hugo Partsch. Ce travail aurait pu se faire avec plus de minutie en évoquant d'autres questions comme par exemple quelle sera la structure des matériaux du futur ? Ce document n'est qu'une étape, de nombreux domaines vont s'ouvrir, d'autres preuves seront à apporter.

Pour les termes, Loi de Laplace, dégressivité, comblement des cavités, l'ordonnance idéale, les techniques de pose et de retrait, les contre-indications et l'observance, de nombreux documents sont à disposition [4, 7, 8, 14, 28, 29].

Redéfinir au mieux l'ensemble du glossaire utilisé a été le but de ce document. De nombreux travaux et consensus sont encore nécessaires afin de mieux comprendre les raisons de l'efficacité de cette thérapeutique si active, de standardiser la manière de l'utiliser pour être plus performant, tout en améliorant son observance, et enfin de trouver des solutions pratiques et didactiques pour convaincre : *« pour convaincre, il faut être convaincant, donc convaincu ! »*

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

REFERENCES

1 Abenhaim L., Clément D., Norgren L., Baccaglini U., Cooke J.P., Cornu-Thénard A., et al. The management of chronic venous disorders of the leg : an evidence-based report on an International Task Force. *Phlebology* 1999 : 14 (suppl. 1).

2 Guidelines on compression therapy. *Acta Phlebologica* 2001 ; 2 (suppl. 1) : 1-24.

3 Guidelines on compression by the German Society of Phlebology. *Dermatol Surg* 2004 ; 30 : 687-93.

4 Vin F., Benigni J.P. Compression therapy : international consensus document guidelines according to scientific evidence. *International Angiology* 2004 ; 23 (4) : 317-45.

5 Partsch H. Evidence based compression therapy. *Vasa* 2004 ; 34 (suppl. 63) : 20-1.

6 Partsch H., Clark M., Bassez S., Becker F., Benigni J.P., et al. Measurement of lower leg compression in vivo : recommendations for the performance of measurements of interface pressure and stiffness : a consensus statement. *Dermatol Surg* 2006 ; 32 : 229-38.

7 Partsch H., Rabe E., Stemmer R. Le traitement compressif des membres. Éditions Phlébologiques Françaises 2000.

8 Gardon-Mollard C., Ramelet A.A. La compression médicale. Éditions Masson 2006.

9 Cornu-Thénard A., Benigni J.P., Uhl J.F., Schadeck M. Compression stockings : walking interface pressures and stiffness. Abstract et Communication – Congrès Mondial de Phlébologie – Rio Brésil Sept 2005.

10 Partsch H., Clark M., Mosti G., et al. Classification of compression bandages : practical aspects. *Eur J Vasc Endovasc Surg* (accepté pour publication).

11 Cornu-Thénard A. Réduction d'un œdème veineux par bas élastiques, unique ou superposés (force et coefficient de résistance). *Phlébologie* 1985 ; 38 : 159-68.

12 Van Geest A.J., Veraart J.C., Nelemans P., Neumann H.A. The effect of medical elastic compression stockings with different slope values on edema. Measurements underneath three different types of stockings. *Dermatol Surg* 2000 ; 26 : 244-7.

13 Mollard J.M. Intérêt d'une double contention dans la réduction de la stase veineuse. Thèse Grenoble 1972.

14 Benigni J.P., Uhl J.F., Cornu-Thénard A. Bandages de compression, influence des techniques de pose sur leur efficacité et leur tolérance cliniques. *Phlébologie* 2007 ; 60 : 85-92.

15 Partsch H., Damstra R.J., Tazelaar D.J., et al. Multicentre randomised controlled trial of four-layer bandaging versus short-stretch bandaging in the treatment of venous leg ulcers ? *Vasa* 2001 ; 30 : 108-13.

16 Blecken S.R., Villavicencio J.L., Kao T.C. Comparison of elastic versus nonelastic compression in bilateral venous ulcers. *J Vasc Surg* 2005 ; 42 : 1150-5.

17 Neumann H.A. Résumé et commentaire de la référence 16 (ci-dessus), in : *International Venous Digest*, Vol. X, N° 4.

18 Cornu-Thénard A., Boivin P., Carpentier P.H., Courtet F., Ngo P. Superimposed elastic stockings : pressure measurements. *Dermatol Surg* 2007 ; 33 : 269-75.

19 Cornu-Thénard A., Ngo P., Courtet F. Superposition de deux bas de contention : attitude absurde ou intéressante ? *Angéiologie* 2001 ; 53 (4) : 65-9.

20 Emter M., Alexender K., Pretschner D. Methode zur Beurteilung von Veranderungen des intravasalen und extravasalen Kompartiments am Bein. *Swiss Med* 1988 ; 10 (4a) : 17-21.

21 Kunzli D. Vergleichsmessungen Harta, Hosy, Empa, MST. *Swiss Med* 1988 ; 10 (4a) : 73-6.

22 Rabe E., Partsch H., Jünger M., Abel M., et al. Guidelines for clinical studies with compression devices in patients with venous disorders. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2007 ; 33 (in press).

23 Stolk R. A quick pressure determining device for medical stockings. *Swiss Med* 1988 ; 10 (4a) : 91-6.

24 Uhl J.F., Cornu-Thénard A., Lun B. Theoretical and true pressures of medical stockings : measurements. Abstract et communication à la Société Canadienne de Phlébologie. Montréal, Mai 2004.

25 Partsch H. The static stiffness index : a simple method to assess the elastic property of compression material in vivo. *Dermatol Surg* 2005 ; 31 : 625-30.

26 Mosti G.B., Mattaliano V. Simultaneous changes of leg circumference and interface pressure under different compression bandages. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2007 ; 33 : 476-82.

27 Cornu-Thénard A. La pression est une indication nécessaire mais insuffisante pour apprécier les caractéristiques d'un bas élastique : la courbe d'hystérésis est obligatoire. *Swiss Med* 1988 ; 10 (4a) : 64-6.

28 Cornu-Thénard A. La pressothérapie par bas élastiques. *Phlébologie* 1992 ; 45 : 341-7.

29 Guex J.J. Le comprimé et la compression ou la compliance des patients. *Phlébologie* 1994 ; 47 : 23-7.