



Nouvelle hypothèse sur le retour veineux - La Motilité Musculaire

La physiologie traditionnelle explique le retour veineux à partir de la périphérie selon des mécanismes peu satisfaisants, tant sur le plan de la biophysique que du point de vue de la clinique. Le principal problème est le retour veineux à partir des membres inférieurs qui doit se faire contre l'attraction gravitationnelle. Selon la vision traditionnelle, ce retour serait assuré à la fois par le résidu des pressions issues du cœur mais aussi par la contraction des muscles striés lors de la marche. Nous proposons, dans cet article, de montrer que ces mécanismes sont insuffisants et qu'il existe un système de 'pompe' périphérique, assuré par le muscle en permanence, c'est-à-dire, en l'absence même de contractions. La permanence et l'ubiquité de ce mécanisme ont amené l'auteur à nommer ce système physiologique spontané, la Motilité Musculaire Permanente. L'éclairage physiologique nouveau que nous proposons ici a des conséquences cliniques intéressantes, dans une sphère où la médecine a peu à offrir.

Hervé Julien et Alain Abehsera
27/11/2017





2017

LE MAGASIN ANNUEL DU HUB CLUB FRENCH TECH DES TERRITOIRES DE DEMAIN

Le magazine annuel «Écosystèmes d'innovation ouverte et disruptive» de la Fondation des Territoires de demain publie des travaux de recherche dans les domaines thématiques suivants: Science et technologie, Villes intelligentes, Empowerment, E-Entrepreneurship, Hub Frech technologique, Internet des objets, E - Santé, Big Data, Gouvernement Ouvert, Gestion des Connaissances, Développement Durable, Télémédecine, M-Santé, IA...

Direction Éditorial: Art Education et technologies de la connaissance (ARENOTECH) Bolivia Tech Hub Collaborative (BTHC), Fondation des Territoires de Demain (FTD), OstéoConcept, Réseau des Villes Numériques (RVN), Red Iberoamericana de Tecnologia Móvil en Salud (RITMOS), The International, Medical Informatics Association (IMIA)

Direction scientifique:

✚ André Jean Marc Loechel
✚ Jorge Ivan Lopez Jaramillo,
✚ Jorge Teran
✚ Julien Herve
✚ Lady Murrugarra
✚ Laura Garcia vitoria
✚ Nestor Balich
✚ Rosa Maenza
✚ Susana Darin

Responsables par thématiques :

✚ Science et technologie, André Jean Marc Loechel
✚ Villes intelligentes, Laura Garcia Vitoria
✚ L'e-entreprenariat, Jorge Teran
✚ Gouvernement ouvert, Rosa Maenza
✚ E-gouv., Susana Darin
✚ M-santé, Jorge Ivan Lopez
✚ Robotique, Nestor Balich
✚ Télé-santé, Lady Murrugarra
✚ Ostéopathie, Julian Herve

Ostéopathie Hémodynamique: Réseau, Unité de recherche et de formation en ostéopathie
<http://www.osteconcept.com>

LeTech Hub Bolivie est un espace d'innovation ouvert et disruptive créé par le chercheur bolivien Jorge Teran il y a déjà quelques années. Il s'adresse aux personnes les plus représentatives, aux équipes, aux communautés technologiques et académiques de la Bolivie. Nous y trouvons certaines des applications créées et transformées en Starups par les étudiants et les citoyens qui traversent cet espace d'innovation accessible à tous. Le centre est également un espace d'incubation pour des projets et des idées sur Jeux vidéo, produits 3D créatifs, réalité augmentée et réalité virtuelle, Plateforme Web et mobile.

Les réalisations les plus notables sont disponibles dans Oculus Drive, App Store et Play Store. Le Hub Bolivia est un incubateur de star-ups qui deviennent des PME. Les équipes évoluent parmi un groupe d'amis enthousiastes sur des questions économiques. Il forme également des non-diplômés qui développent des compétences sur l'Internet des objets (IOT). Cette formation a obtenu des bourses en Bolivie et à l'étranger et ceux-ci sont devenus des étudiants exceptionnels. Le Hub cherche à créer une véritable économie créative avec un esprit d'entreprise. <http://www.bolivatechhub.org/>

Territoires de Demain, est un réseau international qui: réunit des institutions publiques, des organisations civiles et de petites entreprises émergentes à l'échelle internationale ; développe des nouvelles pratiques et échanges dans le domaine de l'innovation sur plusieurs continents ; promeut des écosystèmes thématiques et géographiques ; crée de nouveaux espaces d'innovation et des modèles de mise en relation inédites, multiplie des démarches immersives et des "expéditions de savoirs".

Dans le domaine des nouvelles formes disruptives du développement économique des villes et des territoires, Territoires de Demain accompagne les acteurs de l'accélération et de l'incubation des projets de développement territorial permettant notamment aux collectivités locales de conforter les rôles nouveaux de la société civile. Elle crée et labellise les laboratoires et autres lieux d'innovation ouverte (Living Labs, Fab Labs, Media Labs, co-working et maker spaces, galeries d'idées et marchés des connaissances et des compétences...). Elle contribue aux plans stratégiques et aux documents de référence des collectivités locales françaises et étrangères. <http://www.territories-of-tomorrow.org/>

Art Education et Technologies de la Connaissances (ARENOTECH) est un réseau d'enseignants, de chercheurs et d'acteurs territoriaux né à la suite de l'Appel de Venise lancé au Musée Correr à Venise au printemps 1996. Il est créé à la demande du Ministère de l'Éducation français. Il a dirigé du côté français les projets européen: MOSAIC (Trans-European Télécommunications Networks – INFOS) et Weest (Direction Éducation Culture de la Commission Européenne). À travers de ses préconisations du projet MOSAIC, ARENOTECH avait mis en exergue dès 1996 l'importance du développement numérique des territoires et des villes intelligentes. Consortium pour une économie territoriale de la connaissance, elle a donné naissance, aux côtés du Réseau européen des Villes Numériques, à la Fondation des Territoires de Demain. www.arenotech.org.

Le Réseau Européen des Villes Numériques (RVN) Il s'agit d'un réseau européen et international d'acteurs d'une économie territoriale de la connaissance, regroupant des professionnels: collectivités territoriales, entreprises, universités, associations... Ce qu'il convient d'appeler «ville numérique» est d'abord et avant tout un territoire de polarité et d'attractivité, un territoire de l'innovation. Participer à l'élaboration des composantes de l'intelligence territoriale constitue le souci premier du Réseau. Il a reçu plusieurs distinctions: en 2001 à Nice le «Trophée @ Cybervilles», en 2002 le label «Paris Europe» de la Ville de Paris, pour son programme de la «ville numérique pour tous», en 2003 le label de l'Année européenne des personnes handicapées du Secrétariat d'État aux personnes handicapées auprès du Ministre de la santé. www.villesnumeriques.org.

Association internationale d'informatique médicale (AIIM) est l'organisme mondial de l'informatique de la santé et biomédicale. Comme une « association d'associations », l'organisation de AIIM agit comme un pont, réunissant les organisations membres, AIIM assure le leadership et l'expertise à la communauté multidisciplinaire axée sur la santé et les responsables de la politique, afin de permettre la transformation des soins de santé conformément à la vision globale pour améliorer la santé de la population mondiale. Inhérente dans le rôle de AIIM est de recueillir, dans une perspective mondiale, les scientifiques, les chercheurs, les utilisateurs, les fournisseurs, les développeurs, consultants et fournisseurs dans un environnement de coopération et d'échange. Un organisme voué à la promotion des meilleures pratiques dans l'utilisation des technologies d'information et de communication en informatique biomédicale, de la santé et des soins médicaux, étant donné que la technologie transforme. <http://imia-medinfo.org/wp/>.

Le Réseau ibéro-américain des technologies de la santé mobile (RITMOS) développe des projets qui incorporent et normalisent l'utilisation de la technologie mobile pour les questions de santé, une initiative de «mHealth» qui veut donner au patient plus de contrôle sur sa santé. Cette initiative bénéficie du soutien de l'Université Ouverte de Catalogne (UOC), qui s'est associée à Mobile World Capital Barcelona et Telefónica pour promouvoir la santé mobile en Amérique latine. RITMOS permet l'analyse de toutes les données liées à la santé qui sont communiquées via des applications mobiles afin de «prévenir les maladies» et d'exporter le «savoir-faire» en santé mobile afin que l'utilisateur soit capable de les comprendre et de les utiliser. L'initiative bénéficie du soutien du bureau de l'OMS pour les Amériques. L'application des technologies mobiles dans la santé est un domaine émergent qui complète la fourniture de soins de santé, grâce aux données fournies par les utilisateurs mobiles, "une image plus précise et complète" des maladies et du comportement des patients. <https://sites.google.com/a/uoc.edu/ritmos/home>.

Réseau de Living Labs et Espaces d'innovation d'Amérique Latine et les Caraïbes (LEILAC) a pour but : Le développement des interactions entre les espaces d'innovations d'Europe, d'Amérique Latine et le bassin d'innovation atlantique. Le déploiement par la promotion médiatique des innovations ouvertes et de rupture (faisant essentiellement appel aux Technologies de l'Information) des modèles d'innovation sud-américains sur le sol européen.

Ces buts permettent d'émettre in fine un nouveau code de pratiques de production comme de management, validé par une autorité compétente. Ce dernier point est à considérer également comme un but en soi. <http://www.territories-of-tomorrow.org/>

French Tech Club Hub Territoires de Demain, sous l'égide de la Fondation Territoires de demain (spécialiste de l'innovation ouverte et de l'intelligence territoriale), une équipe d'acteurs territoriaux a créé les conditions d'un groupe de leaders actifs dans le domaine de l'innovation au niveau territorial. Ce Club deviendra le développement de projets phares, à l'échelle de la métropole et du monde rural, ce qui guide les collectivités locales en quête d'attractivité économique.

Le Club se réunit sous la forme de déjeuners réguliers, qui sont le meilleur moyen de développer des synergies avec des spécialistes de l'intelligence artificielle à l'heure de croître tant en termes de financement des investissements dans les entreprises françaises innovantes que par la collecte de fonds, qui est de plus en plus important.

Le but de ce travail sera donc d'attirer l'attention de nos dirigeants sur la nouvelle importance de l'innovation géostratégique, sans laquelle il est désormais difficile de développer une vision stratégique globale. Nous savons maintenant qu'elle fait partie de la vie économique, culturelle et sociale, de l'intelligence artificielle aux données intelligentes, et est modifié par les technologies de la connaissance.

English

The explanations given by traditional physiology for the return of blood from the periphery are not satisfactory, both from the biophysical and clinical point of views. The main problem lies with venous return from the lower limbs which functions against the gravitational field. Classical interpretations include the residual forces from the contractions of the heart, and striated muscle contractions. In the present article, the author proposes to demonstrate why these mechanisms are insufficient. Extrapolating from his clinical experience, the author proposes the existence of a spontaneous, peripheral muscular pump that drives blood back towards the heart even in the absence of contractions. He has named, accordingly, this system: Permanent Muscular Motility. The new physiological hypothesis presented here has interesting clinical implications, in a field where medicine has little to offer.

Castellano

Las explicaciones dadas por la fisiología tradicional para el retorno de la sangre desde la periferia no son satisfactorias, tanto desde el punto de vista biofísico como clínico. El principal problema reside en el retorno venoso de las extremidades inferiores que funciona contra el campo gravitacional. Las interpretaciones clásicas incluyen las fuerzas residuales de las contracciones del corazón y las contracciones de los músculos estriados. En el presente artículo, el autor propone demostrar por qué estos mecanismos son insuficientes. Extrapolando a partir de su experiencia clínica, el autor propone la existencia de un bombeo muscular periférico espontáneo que impulsa la sangre hacia el corazón, incluso en ausencia de contracciones. Él ha nombrado, en consecuencia, este sistema : Motilidad Muscular Permanente. La nueva hipótesis fisiológica presentada aquí tiene implicaciones clínicas interesantes, en un campo donde la medicina tiene poco que ofrecer.

Introduction

La physiologie traditionnelle explique le retour veineux à partir de la périphérie selon des mécanismes peu satisfaisants, tant sur le plan de la biophysique que du point de vue de la clinique. Le principal problème est le retour veineux à partir des membres inférieurs qui doit se faire contre l'attraction gravitationnelle. Selon la vision traditionnelle, ce retour serait assuré à la fois par le résidu des pressions issues du cœur mais aussi par la contraction des muscles striés lors de la marche. Nous proposons, dans cet article, de montrer que ces mécanismes sont insuffisants et qu'il existe un système de 'pompe' périphérique, assuré par le muscle en permanence, c'est-à-dire, en l'absence même de contractions. La permanence et l'ubiquité de ce mécanisme ont amené l'auteur à nommer ce système physiologique spontané, la Motilité Musculaire Permanente. L'éclairage physiologique nouveau que nous proposons ici a des conséquences cliniques intéressantes, dans une sphère où la médecine a peu à offrir.

¹ Ostéopathe, Président de l'Association Teutaros

² Médecin, Ostéopathe, Secrétaire de l'Association Teutaros

I. Les théories classiques concernant le retour veineux

Traditionnellement, il est admis que le cœur assure le retour du sang de la périphérie vers le centre.

Or comme nous tenterons de le montrer : **le cœur n'intervient pas de manière significative dans la circulation veineuse**

Nous citerons à ce propos cet extrait tiré du Site de la *Fédération Française de Cardiologie*³ :

La pression sanguine due aux contractions cardiaques n'intervient pas dans cette deuxième partie du trajet et le retour veineux n'est réalisé que par les veines elles-mêmes.

Les forces en présence

Nous ferons, ici, un bref rappel de la physiologie circulatoire. Celle-ci comporte une pompe : le cœur, et des vaisseaux : les artères et les veines. Un facteur est à prendre en considération : la pesanteur, surtout en position debout. En effet, pour tous les vaisseaux situés en dessous du cœur, la pesanteur favorise l'arrivée du sang vers la périphérie, alors qu'elle est un frein pour le retour du sang vers le centre. Ceci est particulièrement notable pour les membres inférieurs.

Voyons les éléments physiologiques en jeu.

• Les pressions

Au niveau de la grande circulation, le cœur assume le déplacement du sang dans les artères, les artérioles, les capillaires et les veinules.

Pour cela, le ventricule gauche se contracte, créant ainsi une pression de 120 mm Hg.

À la sortie du capillaire, le reliquat de cette énergie n'est plus que de 1,5 mm Hg.

Nous en déduisons qu'à la sortie des veinules, une force supplémentaire est nécessaire pour assurer le retour du sang vers l'oreillette droite.

• Les volumes

Voyons les différences entre les veines et les artères en ce qui concerne leur nombre, leur taille et leur volume.

Les veines sont deux fois plus nombreuses et deux fois plus grosses que les artères.

Concernant la différence de volume :

Le volume d'un cylindre est égal à $\pi r^2 \times h$

Le volume de sang contenu dans les veines sera donc 8 fois plus important que celui contenu dans les artères.

En position debout la circulation artérielle bénéficie de l'aide de la pesanteur. À hauteur du pied, le poids de la colonne de sang exerce une pression de 90 mm Hg auxquels il faut rajouter les 120 mm Hg de la pression produite par le cœur, soit 210 mm Hg.

À l'inverse de ce qui se produit pour le système artériel, la pesanteur représente, pour les veines, un obstacle au retour du sang.

³ <https://www.fedecardio.org/Je-m-informe/Le-coeur/les-arteres-et-les-veines>

Il reste 1,5 mm Hg de pression à la sortie du capillaire. A ce reliquat, il faut cette fois retrancher les 90 mm Hg correspondant au poids de la colonne de sang, avec pour résultat un solde négatif de 88,5 mm Hg.

Autrement dit, pour que le sang revienne vers le cœur, il manque 88,5 mm Hg, auxquels il faudrait rajouter une pression nécessaire à la remontée du sang dans les veines.

Comment justifier un tel déficit de pression ?

Comment expliquer, par exemple, le retour du sang des pieds vers le cœur lorsqu'on est en position debout ?

Voyons les réponses physiologiques communément admises.

On décrit quatre forces favorisant le retour veineux :

- La vis a tergo
- La vis a fronte
- La vis a latere
- La pompe musculaire

1. La vis a tergo (Richard Lower, 1670)

Elle se définit ainsi : le poids de la colonne artérielle continue à pousser le sang après le passage dans le capillaire, ce qui expliquerait la remontée du sang dans les veines... La circulation ressemblerait à un U, avec une branche descendante, favorisée par la pesanteur, et une branche montante, où la circulation se ferait grâce à la poussée provenant de la branche descendante.

Le système artères - veines forme une sorte de tube en U, dans lequel la pression due au poids de la colonne liquidienne est la même en chacun des points de l'une ou l'autre branche situés sur une même horizontale. »

Une valeur élevée de la pression veineuse au niveau des extrémités des membres inférieurs reste toutefois compatible avec un retour veineux normal par le simple mécanisme de la vis à tergo. A hauteur des malléoles tibiales, en effet, la colonne sanguine veineuse exerce, uniquement du fait de la pesanteur, une pression de 90 cm d'H₂O, car telle est la différence de niveau entre le cœur et la malléole. Mais le même effet de la pesanteur s'exerce dans les artères et artérioles situées sur un même plan horizontal (1). En conséquence, la pression qui assure l'écoulement du sang dans les capillaires est toujours égale à la pression artériolaire diminuée de la pression dans les veinules, mais l'une et l'autre étant, du fait de la pesanteur, augmentées de 90 cm d'H₂O. La vis a tergo (pression dans les veinules reliquat de l'impulsion cardiaque) est donc bien elle aussi augmentée de 90 cm d'H₂O⁴.

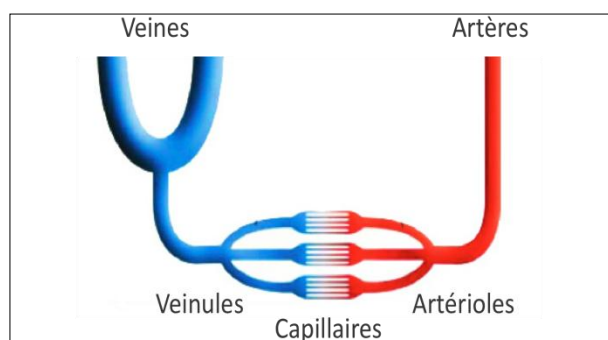
On peut contester cette hypothèse. En effet, le système artério-veineux ne constitue pas un U homogène puisque les capillaires exercent une résistance importante à l'extrémité de la branche descendante du U.

Voyons en Fig. 2 la réalité anatomique de ce U.

Fig 2. Le 'U' de la circulation. En réalité, le 'U' n'est pas homogène du point de vue des pressions. La partie horizontale du U correspond aux capillaires et réduit considérablement les pressions.

La branche montante du U (la colonne veineuse) a un volume huit fois plus important que la branche descendante (la colonne artérielle).

La loi de Poiseuille nous permet de calculer les



⁴ Précis de Physiologie Tome 1, H.Hermann JF Cier 4ème édition P.394

forces en présence. En prenant en compte la différence de volume et de taille entre les veines et les artères, pour que le sang artériel puisse pousser le sang veineux jusqu'à l'oreillette droite, il faudrait une force 32 fois supérieure à celle exercée par le ventricule gauche.

Si *la vis a tergo* était une réalité clinique, une simple blessure au niveau des veines du pied nous viderait de notre sang en quelques secondes ...⁵

La *vis a tergo* ne tient donc compte, ni de l'anatomie spécifique des vaisseaux des membres, ni de la résistance exercée par les capillaires, ni de la charge exercée par la pesanteur...

On peut l'affirmer : la *vis a tergo* ne peut pas expliquer la remontée du sang jusqu'à l'oreillette droite.

2. La *vis a fronte*

Il s'agit ici de forces, issues du cœur et du diaphragme, qui aspirent le sang dans les veines centrales.

- Pour le cœur

L'aspiration exercée par la contraction des oreillettes a été décrite par **Antonio Valsalva** en 1710.

Pendant la diastole, on mesure une pression négative de - 2,2 mm Hg dans l'oreillette droite créant un effet d'aspiration du sang contenu dans les veines cave. On considère de nos jours que cette force assure le remplissage de l'oreillette mais est inopérante au-delà.

- Pour le diaphragme

Il se produirait une aspiration du sang dans la veine cave inférieure lors de l'inspiration thoraco diaphragmatique. La pression médiastinale devient alors négative suite à l'ampliation pulmonaire. La veine cave inférieure serait dilatée de façon rythmique produisant alors une **aspiration** du sang contenu dans la veine cave inférieure sous diaphragmatique.

Nous remarquons toutefois :

Que la veine cave inférieure mesure 22 cm dont seulement 2 cm se trouve dans la portion médiastinale et donc 20 cm dans la portion abdominale.

Pour la portion abdominale :

Contrairement à la théorie classique, des mesures récentes, par voie d'écho-doppler, tendent même à affirmer le contraire : on observe, pendant le cycle respiratoire, que le diamètre de la VCI se réduit d'au moins 50% en inspiration⁶.

Pour la portion médiastinale :

L'aspiration de sang dans cette portion de la veine cave serait, au mieux, très faible par rapport au débit nécessaire pour que le retour veineux se fasse⁷.

⁵ Il y aurait également une pression propulsive dans les veines saphènes, ce qui n'est pas le cas...

⁶ http://irmcardiaque.com/index.php?title=Calibre_veine_cave

⁷ La longueur de la Veine Cave Inférieure (VCI) intra-médiastinale est d'environ 2 cm, son diamètre est de 2,2cm

Le volume d'un cylindre est de $(r^2 \times L \times \pi)$ soit $1.1^2 \times 2 \times \pi = 7,6 \text{ cm}^3$

La théorie de la *vis a fronte* intra médiastinale s'applique donc à un volume de $7,6 \text{ cm}^3$.

En supposant que lors de l'inspiration la veine cave inférieure passe de 2,2 à 2,8 cm de diamètre, nous aurions selon le calcul du volume des tonneaux :

$$\frac{3,1416 \times 12}{((2 \times 2,8)^2 + 2^2)} = 10,74 \text{ cm}^3$$

Soit une augmentation de volume (à l'apogée de la variation) de $10,74 \text{ cm}^3 - 7,6 \text{ cm}^3$ soit $3,14 \text{ cm}^3$ toutes les 4 secondes. Soit environ $0,7 \text{ cm}^3$ par seconde.

Le cœur, au repos, éjecte 600 cm^3 de sang par minute, soit 10 cm^3 par seconde. Plus de 55 % du volume sanguin reviens par la veine cave inférieure. Soit, $600 \times 0,55 = 330 \text{ cm}^3$.

Soit encore : $330 / 60 = 5,5 \text{ cm}^3/\text{s}$

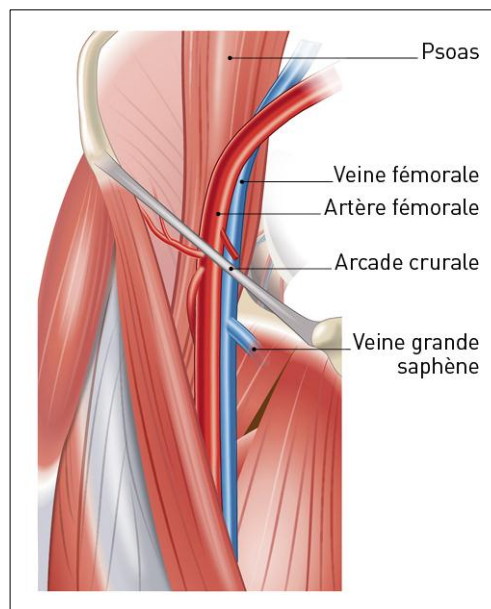
L'aide éventuellement apportée par la *vis a fronte* ($0,7 \text{ cm}^3/\text{s}$) représenterait donc au mieux 13 % du débit de la VCI au repos...

À cette théorie, nous devons encore objecter le fait que, comme nous l'avons dit plus haut, l'aspiration/expansion de l'oreillette droite, placée juste au-dessus de la veine cave, va contrarier, chaque seconde, l'expansion de cette même veine cave...

D'autres éléments soulignant la relative faiblesse de la *vis a fronte* dans le retour veineux :

- Les interventions à thorax ouvert, qui devraient la 'supprimer', n'empêchent pas le retour du sang vers le cœur.
- Les apnéistes peuvent rester jusqu'à 15 mn sans respirer et la circulation de retour ne s'arrête pas pour autant.

On peut donc conclure que la *vis a fronte*, comme la *vis a tergo*, ne peuvent expliquer la remontée du sang veineux, en particulier, des membres inférieurs.



3. La *vis a latere*

Cette force concerne les pressions latérales exercées sur les veines. On compte deux effets de ce type : la compression due aux masses musculaires, et celle due aux artères.

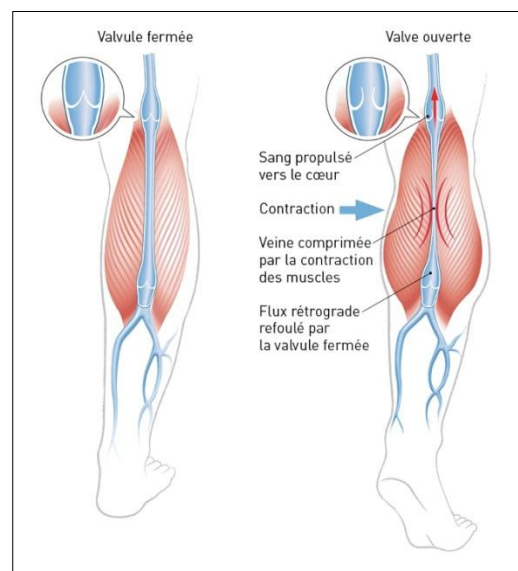
• Les compressions musculaires latérales

La contraction des muscles épaissit la masse musculaire, chassant le sang dans les veines qui se trouvent en dehors du muscle. Le diamètre de la veine est diminué par cette pression latérale, propulsant le sang vers le haut, les valves empêchant un flux rétrograde (fig 3).

Fig 3 La *vis a latere*

Cette théorie concerne essentiellement les jumeaux (gastrocnémiens). Elle est loin d'être une constante anatomique, et on peut la considérer comme une particularité régionale.

Fig 4 : *Vis a latere*. En se contractant dans sa loge fémorale, le psoas exercerait une pression sur la veine fémorale qui contribuerait au retour veineux. Ce serait un exemple de *vis a latere*. Cet effet est tout relatif puisque la veine fémorale est séparée du psoas par l'artère fémorale.



• La compression latérale par les vaisseaux

Au moment de la systole cardiaque, les artères se dilatent. Cette expansion comprimerait les veines satellites, favorisant le retour veineux. Des études récentes (écho-doppler) ont montré que le flux veineux est linéaire, contrairement à l'écoulement du sang artériel qui, lui, est rythmé au gré des contractions cardiaques. On ne retrouve donc pas un débit pulsé comme le suggérerait une *vis a latere* issue des artères.

• La semelle de Bourceret

L'appui du pied sur le sol, lors de la marche, aplatit la semelle de Bourceret, chassant le sang veineux vers les veines du mollet. On considère ce mécanisme comme efficace.

4. La pompe musculaire

Décrite par le Chevalier de Richerand, en 1817. C'est la théorie la plus récente concernant les moteurs du retour veineux. L'élévation de la pression des veinules intramusculaires est multipliée par 5 lors de la contraction du muscle. Le mécanisme est simple : les muscles, en se contractant, chassent le sang des veines situées dans leur masse.

Ceci est bien démontré lors d'un examen Doppler et cet effet de la pompe musculaire sur le retour veineux est reconnu jusqu'à ce jour.

Au total, parmi tous les mécanismes proposés pour expliquer le retour veineux à partir de la périphérie, on peut en retenir deux principaux : la pompe musculaire (contractions isotoniques) et le pompage de la semelle de Bourceret (lors de la marche).

Ces mécanismes sont indéniables mais ne permettent pas d'expliquer complètement le retour veineux à partir des membres inférieurs, comme on peut le voir dans certaines situations extrêmes, telles que le maintien de la position debout immobile des Queen's Guards devant Buckingham Palace, ou les paraplégiques maintenus en position verticale⁸. Le retour veineux à partir des membres inférieurs (et à un moindre degré des membres supérieurs) est confronté, comme pour nul autre liquide dans le corps, à la nécessité de *grimper* contre un gradient important. Bouger, marcher, courir, aident certainement, mais nous paraissent insuffisants, car ils sont *intermittents*. Il nous faut trouver un mécanisme *de fond*, qui agit en permanence, un peu comme le cœur, sachant que la pompe cardiaque n'est pas ce mécanisme, puisque, comme nous l'avons vu plus haut, les puissances de poussée ou d'aspiration issues du cœur ont un effet négligeable pour la circulation dans les veinules du membre inférieur.

Cet effet de fond, qui assure de manière permanente la circulation de retour, nous l'avons nommé la **Motilité Musculaire Permanente (MMP)**.

II. La Motilité Musculaire Permanente

Les théories classiques ne fournissent pas une explication satisfaisante à la problématique du retour veineux. Nous avons donc tourné notre regard vers un acteur déjà reconnu par tous lorsqu'il est en activité, c'est à dire le muscle. Il est admis de tous que, lors de sa contraction, celui-ci chasse le sang qu'il contient dans les voies veineuses. Le muscle participe ainsi pleinement à la dynamique du retour veineux.

Il n'y a pas de problématique majeure concernant le retour veineux pendant l'effort. C'est lors des phases de repos que la question se pose : quelle force, non décrite à ce jour, pourrait donner assez d'énergie pour permettre au sang veineux de remonter jusqu'au cœur droit ?

Tournons encore notre regard vers le muscle, mais cette fois pendant ses périodes de repos. La profession ostéopathique, qui fonde son approche clinique sur la palpation fine des mouvements, a répertorié nombre de rythmes spontanés perceptible par la main. Or, on s'aperçoit, en posant la main sur les masses musculaires, que le muscle est en activité (subliminale pour le sujet) lorsqu'il est au repos⁹.

Nous avons appelé cette activité **Motilité Musculaire Permanente (MMP)**.

Nous la définissons ainsi : La Motilité Musculaire Permanente (MMP) est l'activité caractérisée par la contraction et la décontraction des muscles striés lorsqu'ils ne sont pas en mouvement. Elle se produit à tout moment, même pendant le sommeil. Cette motilité est perçue par la main des ostéopathes. En effet,

⁸ On explique le retour veineux chez les plantons qui se tiennent immobiles par les contractions statiques dans leurs mollets. De telles contractions ne peuvent, cependant, assurer un effet de pompage. En effet, une pompe se définit comme un mécanisme comportant un temps de vidange et un temps de remplissage, ce qui ne se produit pas avec les contractions statiques.

⁹ L'ostéopathe entraîné peut percevoir assez facilement ces rythmes. Pour le sujet palpé, la perception est 'subliminale'.

ces derniers décrivent, depuis les recherches de WG Sutherland, des mouvements de rotation alternés (rotation externe puis interne) pour toutes les articulations périphériques. Or comment expliquer ces mouvements spontanés si on ne recourt pas à une contraction alternée des rotateurs internes puis externes?

Approche de la MMP par la palpation

Le patient est en décubitus dorsal.

Le thérapeute se positionne sur le côté du patient, puis pose ses mains sur le gastrocnémien médial pour en apprécier les variations de volume.

Il sentira, normalement, le muscle se gonfler et se dégonfler 6 à 8 fois par minute.

Nous pouvons également modifier ces rythmes avec des aimants, des aiguilles d'acupuncture, après libération des articulations dysfonctionnelles, en chauffant ou refroidissant le muscle, etc.



La MMP est-elle objective ou objectivable ?

Nous avons engagé des recherches afin de déterminer l'existence d'une motilité musculaire spontanée en dehors de la motricité volontaire.

Conclusion

L'insuffisance des théories actuelles concernant le retour veineux nous a amené à formuler l'hypothèse d'un mécanisme permanent, produit à la périphérie, et qui ramène le sang à partir des veines vers le cœur droit, à tout moment. La question n'est pas, bien entendu, que physiologique. En effet, nous avons intégré l'existence d'une motilité musculaire dans notre pratique ostéopathique de cabinet depuis plus de vingt années, avec des résultats cliniques très intéressants dans nombre de pathologies ou symptômes où la médecine comme l'ostéopathie classiques avaient peu à offrir. Quelques minutes de rééquilibrage de la MMP suffisent, par exemple, à alléger, de manière durable, la sensation de 'jambes lourdes'. Nous avons pu également travailler avec succès dans nombre d'autres pathologies où l'élément veineux semble important. Ces travaux feront l'objet de publications ultérieures.