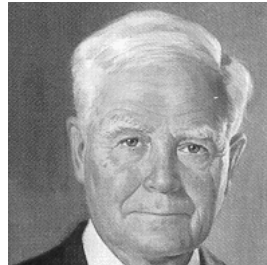
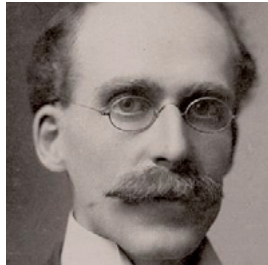
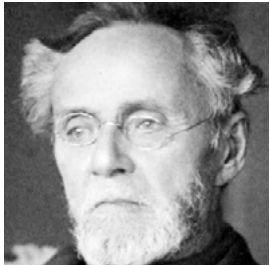


*Parmi les dilemmes auquel l'ostéopathie fait face aujourd'hui, deux vont nous concerner ici :*

- Trouver une juste place au sein des professions de Santé, alors que l'ostéopathie n'a pas encore fait la démonstration scientifique de son efficacité. La très large adhésion des patients lui apporte toutefois une " caution statistique ".
- Rester fidèle aux pères fondateurs (Still, Littlejohn, Sutherland) tout en réalisant que leurs théories sont souvent exprimées en des termes difficilement soutenables dans notre langage scientifique contemporain.



En réponse à ces questions, nous avons proposé un nouveau cadre de réflexion, une boîte, intitulée " ostéopathie hémodynamique ". Nous avons réinvesti certaines théories concernant la physiologie de l'appareil locomoteur. Avec l'aide de ce que l'Ostéopathe possède de plus précieux, sa main, nous avons pu ainsi remettre à plat certains postulats fondamentaux.

*Il nous a semblé nécessaire de revoir deux théories en particulier :*

- Les théories sur le système crânio-sacré, du mouvement des fascia du corps, ainsi que de leur moteur appelé le **Mécanisme Respiratoire Primaire** ou MRP.
- Les théories médicales classiques concernant les mécanismes permettant au sang de remonter dans les veines (**retour veineux**).

Notre réflexion, étayée par la palpation et la clinique a donné naissance à une nouvelle théorie permettant d'identifier :

1. La nature des mouvements rythmiques spontanés des tissus vivants, les dits " **mouvement des fascias** ".
2. La nature des forces nécessaires au **retour veineux**.

Il existe une réponse commune à ces deux questions. Nous avons postulé l'existence d'un moteur tissulaire, perceptible à la main, qui expliquerait à la fois les mouvements tissulaires spontanés et la force agissante dans le retour veineux. Nous l'avons nommée la Motilité Musculaire Permanente ou MMP.

Nous la définissons comme la contraction rythmée des muscles lorsque ceux-ci ne sont pas mis volontairement en action. Dans le jargon ostéopathique, ce type de mouvement constant, rythmique, involontaire est généralement appelé la " **motilité** ", d'où le choix de " **motilité musculaire** ". D'autres avaient, avant nous, décrit une motilité du système nerveux central (Sutherland, Magoun), une motilité des viscères (JP Barral), nous proposons de rajouter la motilité du tissu le plus caractérisé par le mouvement : le **muscle strié**.

En effet, lorsqu'un muscle est au repos, on pourra percevoir que sa masse se contracte et se relâche de manière rythmique. Nous pensons que cette motilité spontanée explique bien des aspects de ce que les milieux ostéopathiques appellent le MRP ou les " **mouvements des fascias** ". De plus, ce rythme musculaire spontané a également pour effet de chasser le sang contenu dans les veines du muscle et ainsi, de jouer un rôle fondamental dans la circulation de retour.

Nous considérons donc, du point de vue de la physiologie, que le retour veineux ne peut être expliqué par le seul effet de la " **pompe musculaire** " lors du mouvement (par exemple, à la marche), mais aussi par la motilité propre de ce tissu, la MMP.

**C'est précisément ce rôle essentiel de la MMP dans la circulation de retour qui nous a amené(e)s à qualifier notre ostéopathie d'hémodynamique.**

L'Association Teutaros se propose de mettre dans le domaine public l'ensemble des informations traitant de la biomécanique, de la neurologie, de la vascularisation qui découlent de la palpation et de la modulation de la MMP, ainsi que les résultats cliniques obtenus à ce jour par cette méthode, et ceux que l'on peut espérer.

*À l'aide d'une série d'épisodes, nous décrivons ces nouveaux concepts en biomécanique et en physiologie, espérant ainsi contribuer aux bases scientifiques et cliniques de l'ostéopathie.*

**Alain Abehsera**  
Secrétaire de l'Association Teutaros

## Épisode 1

## À propos des théories classiques concernant le retour veineux



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.

**Fédération Française de Cardiologie**



Notre propos dans cet épisode est de faire l'état des lieux des connaissances actuelles concernant la physiologie du retour veineux. 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 dans la circulation veineuse

### 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 la hauteur du pied le poids de la colonne de sang exerce une pression de 90 mm Hg aux 120 mm Hg produite par le cœur, soit 210 mm Hg.

À l'inverse du système artériel, la pesanteur représente pour les veines un obstacle au retour du sang.

Au reliquat de 1,5 mm Hg à la sortie du capillaire 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 faut rajouter la force nécessaire à la remontée du sang dans les veines.

## Comment justifier ce déficit de pression ?

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

Voyons les réponses physiologiques communément admises.

On décrit quatre forces favorisant le retour veineux :

1. La vis a tergo
2. La vis a fronte
3. La vis a latere
4. La pompe musculaire



## 1. La vis a tergo – Richard Lower 1670

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.

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 située 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 a tergo.

Au niveau des malléoles tibiales, en effet, la colonne sanguine veineuse exerce, uniquement du fait de la pesanteur, une pression de 90 cm d' $H_2O$ , si 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.

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' $H_2O$ .

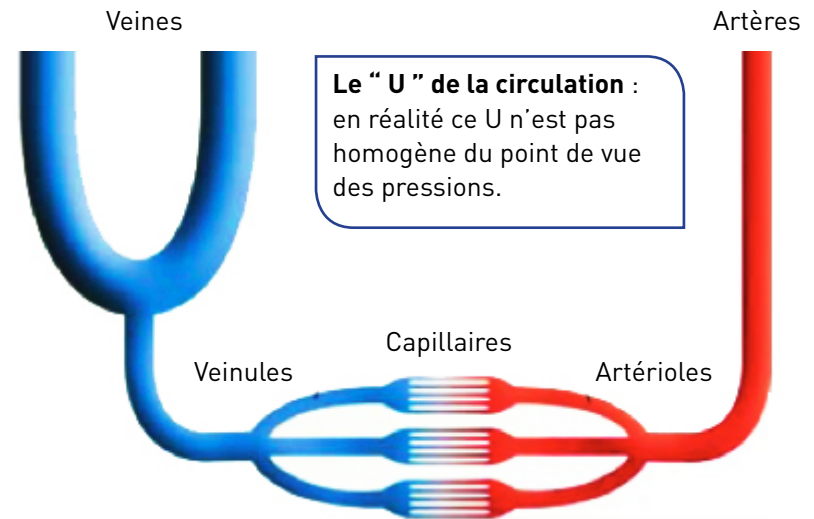
La vis a tergo (pression dans les veinules, reliquat de l'impulsion cardiaque) est donc bien elle aussi augmentée de 90 cm d' $H_2O$ .

*Extrait du livre de physiologie Hermann Ciers*

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 la réalité anatomique de ce U.



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

La vis a tergo ne tient 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 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 caves. 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 alors 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 trouvent 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 sur le cycle respiratoire que le diamètre de la VCI se réduit d'au moins 50 % en inspiration.<sup>1</sup>

### 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 le retour veineux.<sup>2</sup>

À cette théorie, nous devons encore objecter le fait que, comme mentionné, l'aspiration de l'oreillette droite placée juste au-dessus 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 minutes 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 peut expliquer la remontée du sang veineux, en particulier des membres inférieurs.**

<sup>1</sup> [http://irmcardiaque.com/index.php?title=Calibre\\_veine\\_cave](http://irmcardiaque.com/index.php?title=Calibre_veine_cave)

<sup>2</sup> La longueur de la Veine Cave Inférieure (VCI) intra-médiastinale est d'environ 2 cm. Son diamètre est de 2,2 cm. Le volume d'un cylindre est de  $(r^2 \times L \times \pi)$  soit  $1,1^2 \times 2 \times \pi = 7,6$  cm<sup>3</sup>. La théorie de la *vis a fronte* intra-médiastinale s'applique donc à un volume de 7,6 cm<sup>3</sup>.

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 :

$$\frac{3,1416 \times 2}{12} ((2 \times 2,8)^2 + 22) = 10,74 \text{ cm}^3$$

Soit une augmentation de volume (à l'apogée de la variation) de 10,74 cm<sup>3</sup> – 7,6 cm<sup>3</sup> soit 3,14 cm<sup>3</sup> toutes les 4 secondes.

Soit environ 0,7 cm<sup>3</sup> par seconde. Le cœur au repos éjecte 600 cm<sup>3</sup> de sang par minute, soit 10 cm<sup>3</sup> par seconde. Plus de 55 % du volume sanguin revient par la veine cave inférieure. Soit,  $600 \times 0,55 = 330$  cm<sup>3</sup>.

Soit encore :  $330 / 60 = 5,5$  cm<sup>3</sup>/s.

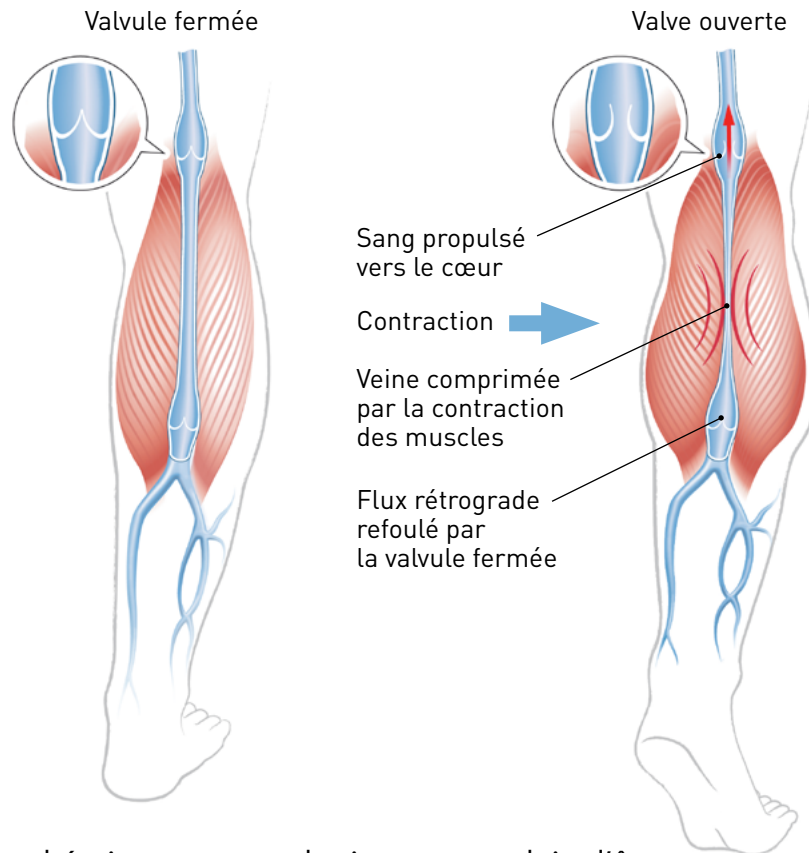
L'aide éventuellement apportée par la *vis a fronte* (0,7 cm<sup>3</sup>/s) représenterait donc au mieux 13 % du débit de la VCI au repos.

### 3. La vis a latere

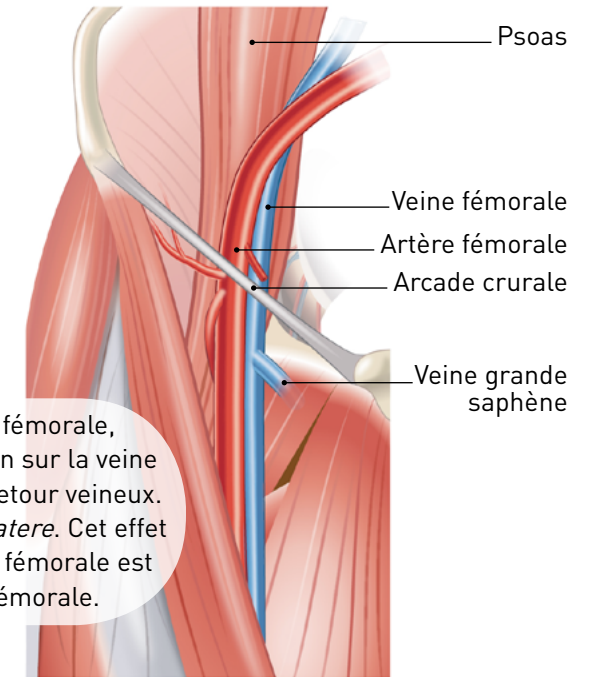
Cette force concerne les pressions latérales exercées sur les veines. On compte deux effets de ce type : la compression due aux masses musculaires, et celle due aux artères.

#### • Les compressions musculaires latérales

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



Cette théorie concernant les jumeaux est loin d'être une constante anatomique, c'est même une particularité régionale.



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 alors multipliée par 5 lors de la contraction du muscle. 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 verticale.<sup>3</sup>

<sup>3</sup> 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, il faudrait pour cela que le tonus postural soit dynamique.

Le retour veineux à partir des membres inférieurs (et à un moindre degré des membres supérieurs) est confronté, comme 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).

L'équipe d'Ostéoconcept  
Association Teutaros

Illustrations anatomiques réalisées par Laurent Baudchon pour l'Association