

Le côté scientifique

L'adjectif **sublingual** (s.l.) vient du latin (sub=sous, lingua=langue) et qualifie tout ce qui se situe **au-dessous de la langue**. Ainsi y a-t-il une glande salivaire qualifiée de sublinguale.

En pharmacologie, on appelle aussi **voie sublinguale**, ou perlinguale, une façon d'administrer des médicaments sous la langue jusqu'à dissolution complète, par absorption au niveau des muqueuses de la langue et de la bouche.

Dans le cas de prise sublinguale, l'agent parvient plus vite dans le sang, puisque le sang veineux de la muqueuse buccale passe directement dans la veine cave supérieure. Dans le cas de prise orale, il faut que l'agent passe par le foie pour parvenir à la circulation sanguine et il subit, éventuellement, une métabolisation (chimique ou biologique) connue sous le nom de effet de premier passage hépatique. Dans la prise sublinguale, au contraire, le passage par le foie est évité.

La prise sublinguale est d'adoption récente et d'efficacité équivalente à celle de la voie sous-cutanée.

Ainsi certaines substances peuvent être administrées par voie sublinguale. Cette voie (vers les veines linguales et maxillaires internes puis la veine jugulaire externe et la veine cave supérieure) permet des taux sanguins plus précoces et plus élevés par l'administration systémique de principes actifs.

Les enjeux de la biodisponibilité

La pharmacocinétique a pour but d'étudier le devenir d'un médicament dans l'organisme. La détermination des paramètres pharmacocinétiques d'un médicament apporte les informations qui permettent de choisir les voies d'administration et d'adapter les posologies pour son utilisation future.

L'intérêt et les enjeux de l'utilisation de ce chewing-gum passent par une étude de biodisponibilité. Concentrons-nous sur les 3 premières étapes des 4 que comprend schématiquement la pharmacocinétique d'un médicament : son absorption, sa diffusion dans l'organisme et son métabolisme.

La **biodisponibilité** se définit comme étant la **fraction** de la dose administrée qui atteint la circulation générale **et** la **vitesse** à laquelle elle l'atteint.

L'absorption digestive proprement dite, c'est-à-dire la quantité de principe actif atteignant la circulation systémique est difficile à mesurer. L'approche de cette quantité disponible au

niveau systémique se fait donc de manière indirecte à partir de la quantité de médicament dans le plasma prélevé au niveau périphérique, c'est à dire après le foie.

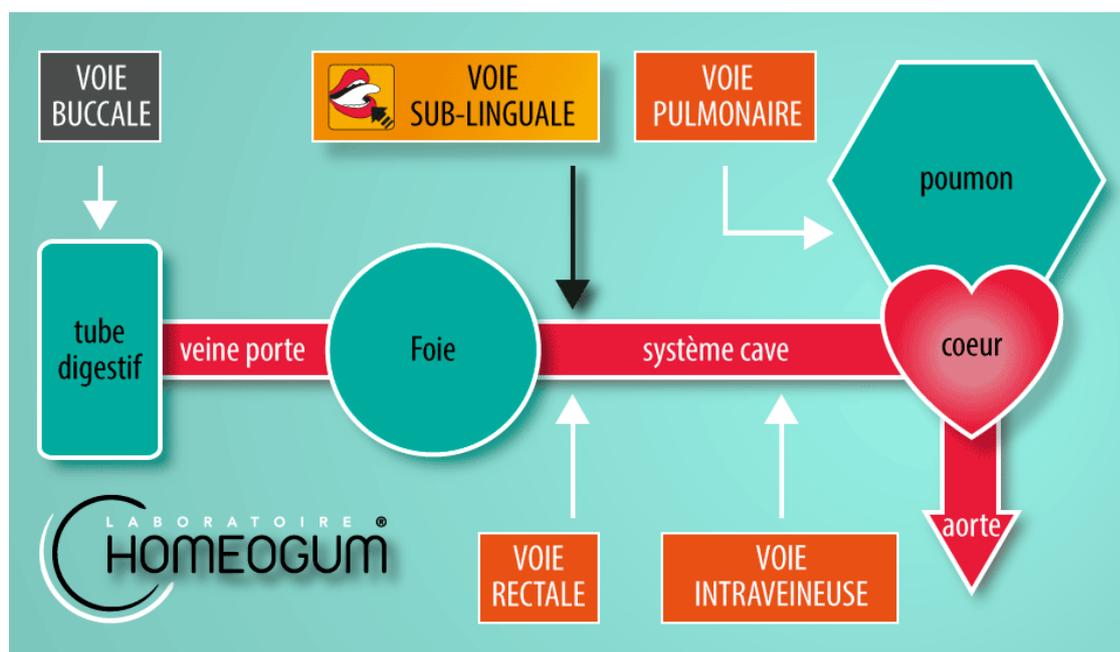
Nous savons que cette quantité atteignant la circulation générale (ou systémique) est fonction de la quantité absorbée par l'épithélium digestif (et donc de la dose administrée) mais également, d'autres processus d'élimination pré systémique.

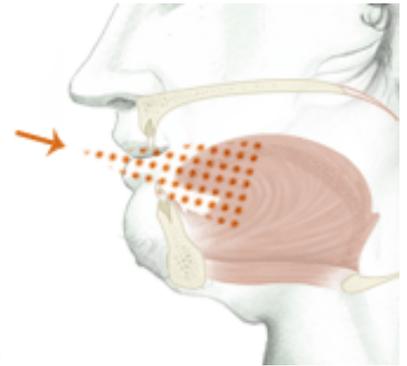
Distinguons deux types de biodisponibilité : la **biodisponibilité absolue** ou la forme extra vasculaire est comparée à la forme de référence qui est le médicament administré par voie intraveineuse puisque par définition toute la dose atteint la circulation générale.

La **biodisponibilité relative** où la forme de référence est administrée par une autre voie que la voie intraveineuse.

Or la dose administrée par voie orale a la capacité d'être absorbée comme en «intraveineux» alors la biodisponibilité absolue de ce produit sera 1. Techniquement une biodisponibilité absolue de 0,5 pour un produit signifie que seule la moitié de la quantité administrée est retrouvée dans le circulation générale. Ainsi, la dose contenue dans le comprimé ou la gélule ne reflète pas toujours la dose bio disponible F est donc par définition compris entre 0 et 1 Au même titre que la quantité absorbée, la vitesse d'absorption du produit amincissant est un paramètre significatif comme pour le délai d'action d'un principe actif.

Pour ce qui concerne les points 2 et 3 précédemment annoncés l'exemple des derniers travaux en cours d'aboutissement par une équipe finlandaise (Société Biohit) donne tout son crédit à l'utilisation du support chewing-gum. Le chewing-gum (pâte à mâcher) a été choisi pour sa libération lente de médicament anti-cancer. Les professeurs Salaspuro et Marvola de l'université d'Helsinki travaillant sur les causes du cancer du Larynx s'aperçoivent que la médication employée sous forme de comprimés ne servait pas à grand chose car libérée dans l'organisme qu'après la digestion à la hauteur de l'intestin grêle. Afin donc de provoquer une meilleure diffusion au niveau de la salive et de l'estomac ils choisissent le chewing-gum (Capital / juillet 2007).





Effet de premier passage

L'**effet de premier passage** désigne le phénomène de métabolisme médicament par l'organisme, qui conduit à diminuer la fraction atteindre la circulation sanguine générale et donc le site d'action organes.

Pharmacocinétique

La pharmacocinétique désigne l'étude du devenir dans l'organisme d'une substance active contenue dans un médicament. Elle comprend quatre phases : absorption, distribution, métabolisme et élimination de la substance active (symbolisé par le sigle ADME).

Chronologiquement, la première phase est l'absorption, qui correspond au passage du médicament jusqu'à la circulation systémique. Un des facteurs limitant cette absorption est la métabolisation (c'est-à-dire la destruction par des enzymes, des bactéries, ...) de la substance active avant que celle-ci atteigne son site d'action *via* la circulation sanguine générale. On parle alors d'effet de premier passage, et on en compte de trois types : le premier passage digestif, le premier passage hépatique et le premier passage pulmonaire.

Effet de premier passage digestif

Pour un médicament administré par voie orale, la substance active doit être absorbée au niveau intestinal. Une première métabolisation peut se produire à ce stade.

Effet de premier passage hépatique

Lors de la prise orale d'un médicament, suivie d'une absorption gastro-intestinale, la substance active est d'abord transportée par la veine porte vers le foie avant d'atteindre la circulation systémique. Le foie est le site principal de métabolisation de l'organisme, du fait des nombreuses enzymes qui s'y trouvent, l'effet de premier passage hépatique est donc souvent le plus important quantitativement¹.

Effet de premier passage pulmonaire

La fraction de principe actif qui ressort du foie se rend ensuite dans le cœur *via* la veine cave, puis le sang emprunte l'artère pulmonaire. Durant le passage par les poumons, il peut y avoir également une métabolisation.

Produits

L'importance de chaque effet de premier passage est différente selon les caractéristiques physico-chimiques et biologiques de la substance en question. Par exemple, l'imipramine subit un effet de premier passage hépatique important²

Voies d'administration

L'effet de premier passage est fortement dépendant de la voie d'administration utilisée, puisque celle-ci détermine les sites de métabolisation que le médicament devra traverser.

Ainsi, l'organisation du système vasculaire permet d'éviter en grande partie l'effet de premier passage hépatique en cas d'administration par suppositoire (voie rectale) : un tiers seulement du sang circulant dans les veines rectales passe par le foie avant d'atteindre la circulation générale. Ce premier passage est totalement évité par administration sublinguale (médicament à faire fondre sous la langue) : la substance active est absorbée et déversée dans les veines jugulaires, aboutissant directement dans la circulation au niveau de l'arc aortique. Cette caractéristique fait une grande partie de l'intérêt de ces modes d'administration en cas d'urgence relative (un quart d'heure à une demi-heure de délai d'action). La voie inhalée et la voie transdermique évitent aussi en partie l'effet de premier passage hépatique.

L'administration d'un principe actif par injection intraveineuse permet un passage direct dans la circulation, sans avoir à se soucier des problèmes liés à l'absorption évoqués ci-dessus. Ceci en fait la voie d'administration privilégiée dans les cas d'urgence.

Notes et Références

1. ↑ Université de Rennes I http://www.med.univ-rennes1.fr/resped/s/pharmaco/ph_cin/etape1.htm [archive]
2. ↑ Suivi thérapeutique pharmacologique de l'imipramine <http://www.em-consulte.com/article/61368> [archive]

Un avantage supplémentaire par rapport à la prise orale est qu'il est possible de prendre le médicament malgré de forts problèmes de déglutition.

En principe les médicaments qui ont été prévus par le fabricant pour être injectés peuvent également être administrés de cette façon (on peut acheter, par exemple, des vaporisateurs dans lesquels on peut mettre le produit des ampoules ; leur nom commercial est Adapplicator). Il n'est pas possible cependant d'utiliser ce moyen dans le cas d'agents peu solubles dans l'eau ou pouvant difficilement être résorbés. Par ailleurs les fabricants ne garantissent l'efficacité de leurs préparations que dans le cas d'un emploi conforme à leurs recommandations. Seul le médecin est à même de prescrire « hors AMM » (un mode d'emploi qui diffère des indications données).

La **veine cave supérieure** (VCS) est une veine large mais courte, qui transporte le sang désoxygéné de la moitié supérieure du corps à l'oreillette droite du cœur. Elle est formée de la réunion des veines brachiocéphaliques gauche et droite (aussi désignées par le terme de veines innomées) qui reçoivent le sang des membres supérieurs, de la tête et du cou.

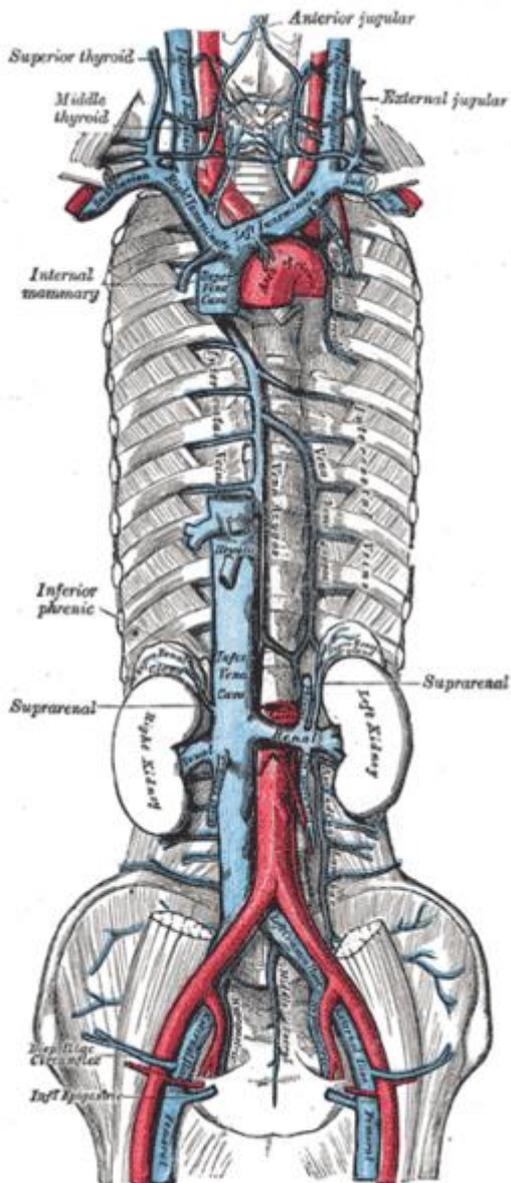
Chez l'adulte il n'y a pas de valve séparant la VCS de l'oreillette droite. Ainsi les contractions cardiaques sont conduites jusqu'à la veine jugulaire interne et peuvent être observées à travers le muscle sterno-cléido-mastoïdien : c'est la pression veineuse jugulaire. Dans l'insuffisance tricuspide, ces pulsations sont fortes.

Ses rapports antérieurs se font avec le poumon droit, le thymus, la plèvre, le sternum et la partie antérieure des deux premiers espaces intercostaux droits et au deuxième cartilage costal droit.

Ses rapports postérieurs se font avec la partie terminale de la veine azygos et avec la partie haute du pédicule pulmonaire droit.

Ses rapports médiaux se font avec la partie ascendante de l'aorte et avec l'orifice droit du sinus transverse du péricarde.

Ses rapports latéraux se font avec le nerf phrénique droit, les vaisseaux phréniques, et la plèvre médiastinale droite.



Historique de sa découverte ¹

La relation entre le saignement et la mort a sans doute été mise en évidence très tôt dans l'histoire de l'humanité. Les Égyptiens avaient identifié le sang comme source de vie et siège de l'âme.

Les dissections pratiquées par les médecins grecs de Cos au V^e siècle av. J.-C., dans la lignée d'Hippocrate, sur des animaux égorgés induisent des erreurs de représentation : les artères sont retrouvées vides, on pense donc qu'elles transportent de l'air, tandis que le foie et la rate sont gorgés de sang, ces deux organes sont donc considérés comme des éléments importants du transport du sang. Hérophile, médecin d'Alexandrie du IV^e siècle av. J.-C., décrit le premier la palpation du pouls.

C'est à Erasistrate de Keos (320–250 av. J.-C.) que l'on doit la première description des valves veineuses.

Galien (131-201) fait une description précise du réseau de veines et d'artères à partir de dissection de porcs, mais interprète faussement le rôle des organes. Selon lui, le sang est créé dans le foie à partir des aliments, il circule par les veines et va d'une part vers les poumons pour se mélanger à de l'air, d'autre part passe du ventricule droit au ventricule gauche par la paroi poreuse où il prélève la chaleur qu'il redistribue dans le corps ; arrivé aux extrémités du corps, le sang est consommé et ressort sous forme de transpiration.

Les médecins musulmans traduisent les traités de médecine égyptiens découverts lors de l'invasion de l'Égypte au VII^e siècle, dont le traité de Galien sur la circulation (traduit par Averroès). À partir du X^e siècle, ils décrivent de nombreuses maladies cardiovasculaires (thrombose et collapsus pour Avicenne, péricardite pour Avenzoar). Ibn Al-Nafis, le père de la physiologie fait partie des autres précurseurs de la dissection humaine. En 1242 il a été le premier à décrire la circulation pulmonaire, les artères coronaires et la circulation capillaire qui forment la base du système circulatoire.

Au XVI^e siècle, Michel Servet (suisse) décrit la circulation pulmonaire ; on suppose qu'il connaissait les travaux d'Ibn Al-Nafis *via* leur traduction d'André Alpago en 1527. L'italien Realdo Colombo est le premier à décrire parfaitement la circulation pulmonaire.

C'est Andrea Cesalpino (1519-1603) qui utilise le premier le terme de « circulation » et qui en attribue le rôle au cœur, alors que l'on pensait jusqu'ici que c'était le foie qui créait le mouvement. C'est William Harvey (1578-1657), élève de Fabrice d'Acquapendente (1537-1619), qui fait la première description complète du système circulatoire, dans son ouvrage *Exercitatio Anatomica de Motu Cordis et Sanguinis in animalibus* de 1628. Il décrit notamment le sens de circulation et le rôle exact des valvules veineuses, et établit que la circulation est importante (plusieurs litres par minute) alors qu'on la croyait au goutte-à-goutte. L'idée première en reviendrait à Walter Warner². Marcello Malpighi identifie pour la première fois les capillaires au microscope en 1661.

L'œuvre d'Ibn Al-Nafis reste ignorée jusqu'en 1924 où Al Taoui, un médecin égyptien, retrouve la traduction d'André Alpago dans la Librairie nationale de Berlin.

L'idée du cœur comme pompe et moteur de la circulation sanguine a encore été mise en doute à l'époque contemporaine, notamment par le cardiologue Leon Manteuffel-Szoegé³.

Principes

Veines et artères

Le cœur doit maintenir un débit sanguin continu au sein de l'appareil circulatoire. Ce dernier doit assurer à tous les tissus de l'organisme un apport continu de dioxygène et de nutriments, mais également se charger de l'élimination du dioxyde de carbone et de tous les déchets. Ce système est composé de veines et d'artères, chacune remplissant des rôles différents. On distingue la circulation systémique (grande circulation), dont le rôle est de recharger les muscles et organes en dioxygène et en nutriments et la circulation pulmonaire (petite circulation) dont le rôle est d'assurer la ré-oxygénation du sang par les poumons et l'élimination par ceux-ci du dioxyde de carbone.

Par définition, une artère est un vaisseau contenant le sang allant du cœur aux tissus alors qu'une veine est un vaisseau contenant le sang allant des tissus vers le cœur. Par conséquent, dans la circulation systémique, les artères apportent du sang oxygéné aux tissus et les veines ramènent du sang appauvri en oxygène vers le cœur. Dans la circulation pulmonaire, le sang appauvri en oxygène est amené aux poumons par les artères pulmonaires, il y est oxygéné, puis il retourne au cœur par les veines pulmonaires. Dans la circulation pulmonaire, les artères transportent donc du sang pauvre en oxygène et les veines pulmonaires, du sang oxygéné.

Retour veineux

Les veines profondes et superficielles sont équipées de valvules. Ces « clapets » ,disposés tous les quatre à cinq centimètres, imposent un sens unique de circulation du sang, et empêchent le reflux.

L'aspiration du sang des pieds vers le cœur est le résultat de plusieurs mécanismes. Ainsi, la compression de la voûte plantaire, la contraction des muscles des mollets et des cuisses chassent le sang vers le haut. Les mouvements respiratoires facilitent également le travail en diminuant la pression au sein du thorax lors de chaque inspiration. C'est pourquoi la marche et l'exercice physique permettent de limiter les risques d'insuffisance veineuse.

Le **plasma sanguin** est le composant liquide du sang, dans lequel les cellules sanguines sont en suspension. Il constitue 55 % du volume total du sang.

Il sert à transporter les cellules sanguines et les hormones à travers le corps. Généralement, nous retrouvons environ de 2750 ml à 3300 ml de plasma dans le corps d'un individu adulte.

Composé à 91 % d'eau, le plasma sanguin contient une grande variété de solutés. Parmi ces solutés, on trouve :

1. les solutés minéraux : oligo-éléments et ions dissous. La concentration totale des ions est un facteur important dans le maintien de l'équilibre osmotique du sang. Certains ions ont également un effet tampon qui contribue à maintenir le pH du sang entre 7,35 et 7,45 chez les humains. Les ions sont indispensables à l'excitabilité des membranes des cellules et à l'activité de beaucoup d'enzymes.
(En mmol/l : Na⁺: 140 / Cl⁻: 105 / K⁺: 5 / PO₄³⁻: 4 / Ca²⁺: 2 / Mg²⁺: 1 / SO₄²⁻: 0,2)
2. les gaz respiratoires (O₂, CO₂)
3. Les solutés organiques.

On peut distinguer deux grandes catégories dans cette classe de soluté.

- Les substances en transit : les nutriments (lipides, glucides, acides aminés), les déchets métaboliques (urée, acide urique, bilirubine), et les hormones.
- Les protéines plasmatiques (60 à 80 g/l) : ensemble, elles ont un effet tampon qui contribue à maintenir le pH, à équilibrer la pression osmotique et oncotique et à conférer au sang sa viscosité (consistance).
Les divers types de protéines plasmatiques possèdent également des fonctions spécifiques.

Les protéines plasmatiques

Le plasma contiendrait trois cents protéines différentes.

Les protéines les plus représentées en proportion sont les suivantes :

- Albumine : + de 50 %
- Anticorps (= Immunoglobulines): 20 % (essentiellement des IgG)
- Fibrinogène : 5 %
- Alpha 1 antitrypsine : 4 %
- Alpha 2 macroglobuline : 4 %
- Transferrine : 3 %
- Lipoprotéines (HDL et LDL) : 8 %

Cependant même des protéines faiblement représentées en quantité peuvent avoir des fonctions essentielles pour l'organisme.

On peut distinguer plusieurs grandes catégories de fonctions assumées par les protéines plasmatiques :

Grandes fonctions des protéines plasmatiques

Le maintien de la pression oncotique des vaisseaux

(maintien de l'eau dans les vaisseaux)

L'albumine, en tant que protéine majoritaire, est essentielle pour cette fonction. En cas d'hémorragie massive ou de brûlure majeure, la pression oncotique peut ainsi être rétablie par l'injection de concentrés d'albumine.

Le transport de molécules

L'albumine transporte de nombreuses molécules : hormones, acides gras, bilirubine, Ca^{2+} , et contient des sites de fixation aux drogues. C'est pourquoi toute perturbation de l'albuminémie entraîne une erreur sur la mesure de la concentration de ces molécules.

La transferrine transporte le fer.

La céruleoplasmine fixe le cuivre.

Les lipoprotéines transportent les lipides.

La défense immunitaire humorale

Les immunoglobulines sont sécrétées par les plasmocytes dans la moelle osseuse. Elles passent ensuite dans le sang.

Trois isotypes sont présents en quantités significatives dans le plasma :

- les IgG : 75%,
- les IgA : 20%,
- les IgM : 5%.

Les immunoglobulines se fixent aux agents pathogènes (virus, bactéries, parasites...) Une fois fixées, elles vont permettre leur élimination de trois manières différentes :

- La lyse assistée par les anticorps : certaines cellules (*Natural Killer* notamment) possèdent des récepteurs aux immunoglobulines. Les immunoglobulines vont donc relier l'agent pathogène à une cellule chargée de le détruire. Le NK va relarguer des substances toxiques qui vont perforer la membrane plasmique de sa cible.
- L'opsonisation. Le principe est le même : l'anticorps relie un agent pathogène à une cellule. Mais cette fois-ci la cellule (macrophage par exemple) sera en mesure de phagocyter (absorber) le pathogène.
- La lyse par le complément. Cette élimination fait intervenir un autre type de protéines plasmatiques : les protéines du complément. Le complément s'active spontanément en présence d'un organisme étranger. Les cellules du corps s'en protègent par des protéines inhibitrices. En absence d'inhibition, l'activation du complément finit par lyser les membranes des cellules ciblées. Le complément peut donc s'activer seul mais la présence d'anticorps fixés va avoir un rôle de potentialisation.

La coagulation sanguine

Les protéines impliquées sont les facteurs de la coagulation. Ces facteurs sont synthétisés par le foie.

Les facteurs de la coagulation vont s'activer en une « cascade enzymatique » lors de la lésion du vaisseau sanguin. L'image de cascade est utilisée pour vulgariser le fait que les facteurs s'activent les uns après les autres. La conclusion de cette cascade est la formation du caillot de fibrine qui va permettre de stopper l'hémorragie.

Le fractionnement des protéines plasmatiques

De nombreux laboratoires ont développé une activité de fractionnement du plasma. Le fractionnement consiste à purifier une ou plusieurs protéines du plasma, le premier objectif étant de compenser des déficits innés ou acquis.

Les principales protéines fractionnées sont :

L'albumine

Elle est indiquée dans le choc hypovolémique (hémorragie grave) avec hypoalbuminémie. Elle est également utilisée chez le grand brûlé ou chez le cirrhotique (pour limiter l'ascite).

Les immunoglobulines polyvalentes (IgG)

Elles sont indiquées chez le déficitaire en immunoglobulines qui subirait des infections extrêmement graves sans la protection de ces anticorps.

Elles sont également utilisées dans un grand nombre de pathologies auto-immunitaires. En effet, dans ces maladies, le système immunitaire est « dérégulé » et s'attaque au corps. Les immunoglobulines issues de donneurs « sains » vont donc permettre de « rééquilibrer » le système immunitaire.

Les facteurs de coagulation

Les déficits de la coagulation sont relativement fréquents : ce sont les hémophilies.

Les hémophiles A sont les plus nombreux (environ 2 500 en France), ils sont déficients en facteur VIII. Viennent ensuite les hémophiles B (environ 600 en France) qui sont déficients en facteur IX. Il existe également des déficients en facteur de von Willebrand, en facteur XI, en facteur VII et en facteur XIII.

Des concentrés de plusieurs facteurs (complexes pro-thrombiques) sont commercialisés comme antidote aux anti-vitamines K : la vitamine K entre dans la synthèse de nombreux facteurs de la coagulation. Chez les patients avec des risques cardiovasculaires, on limite les risques de formation de caillots par des anti-vitamines K. En cas de surdosage ou d'hémorragie grave, il peut être vital de rétablir rapidement la présence de l'ensemble des facteurs de coagulation. C'est donc l'indication majeure des PPSB¹.

Le fibrinogène et le facteur VII activé peuvent également être utilisés dans le cas d'hémorragies graves non contrôlées chez des sujets non déficitaires.

La **lymphe** est un liquide jaunâtre de réaction alcaline. Sa composition est analogue à celle du plasma sanguin, dont elle n'est qu'un filtrat. Elle contient des globules blancs, notamment des lymphocytes. La lymphe est donc du sang dépourvu de globules rouges, baignant les organes, plus pauvre en nutriments que le sang et plus riche en déchets. On distingue deux types de lymphes : la lymphe interstitielle et la lymphe canalisée.

Un corps humain moyen contient environ de 1 à 2 litres de lymphe¹, à comparer à ses 5 litres de sang.

Au niveau des capillaires sanguins, se produit une transsudation du plasma et des globules blancs. Cette traversée des parois des capillaires par une partie des constituants sanguins forme le liquide interstitiel qui va baigner directement les cellules qui y puiseront une partie de leurs substances nutritives et y rejetteront leurs déchets. Le liquide interstitiel ou lymphe fait ensuite retour à la circulation générale par des vaisseaux spéciaux, les vaisseaux lymphatiques.

Elle est collectée par les vaisseaux lymphatiques. Ceux-ci sont connectés à de nombreux ganglions lymphatiques, dont le rôle est de filtrer la lymphe.

Elle est rejetée au niveau de la veine sous-clavière gauche, juste avant le cœur.

L'apport de lymphe se fait par les capillaires car ceux-ci réabsorbent seulement 90% du liquide passé au tissu, les 10% restant sont drainés donc par les capillaires et vaisseaux lymphatiques.

Elle joue un rôle très important dans le système immunitaire, essentiellement dévolu aux ganglions lymphatiques qui retiennent les microbes que la lymphe a pu absorber dans son parcours pour les détruire par phagocytose. Lors d'une infection quelconque, l'agent infectieux se retrouve très rapidement dans la lymphe, avant

d'arriver au niveau d'un ganglion lymphatique. Celui-ci gonfle alors, afin d'accueillir une grande quantité de lymphocytes ciblant l'agent infectieux en question.

Elle a un rôle nutritif, elle apporte au sang circulant les graisses absorbées au niveau des chylifères de l'intestin grêle.

Rôle de drainage et d'épuration, elle véhicule une partie des déchets cellulaires et les éléments non utilisés par les tissus et aide à l'érection.

La seule partie du corps de l'homme où l'on ne trouve pas de vaisseaux lymphatiques est le pénis.^[réf. souhaitée]

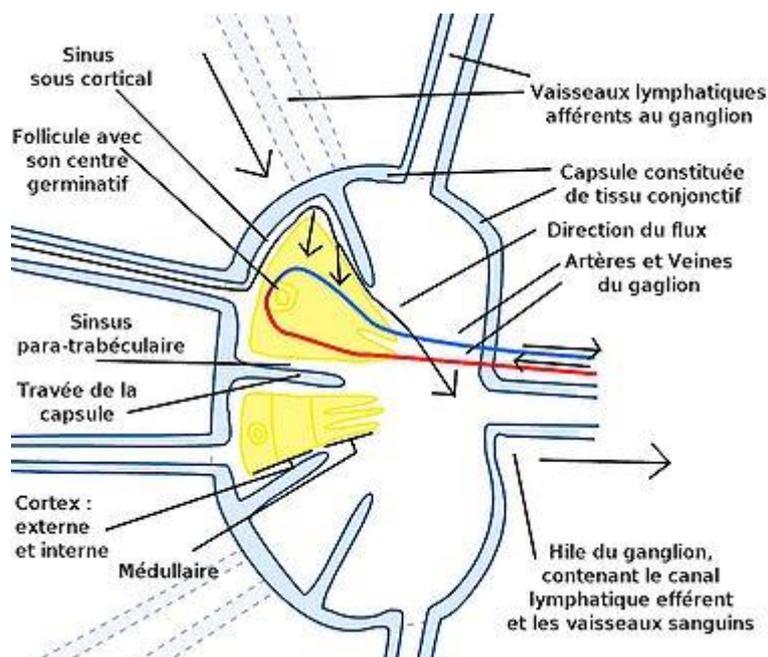
De même, elle transporte des cellules du corps. Ainsi, elle joue un rôle particulier dans l'apparition de métastases lors d'un cancer

Les **ganglions lymphatiques** ou **nœuds lymphatiques** sont le lieu de prolifération et de différenciation des cellules immunitaires. En fait le rôle des vaisseaux lymphatiques est d'amener un antigène (dans la grande majorité des cas issus d'un pathogène), du tissu jusqu'aux ganglions, ceci permet d'activer la réponse immunitaire spécifique en activant les lymphocytes T et B. Ils sont réniformes et leur taille varie en fonction de leur localisation.

Les ganglions lymphatiques sont situés le long du système circulatoire lymphatique, ils se regroupent en certains points « stratégiques » :

- les réseaux profonds : l'abdomen, le thorax, le cou.
- les réseaux superficiels : inguinal, axillaire, occipital et cervical.

Les ganglions mesurent chez l'homme en temps normal moins d'un centimètre sauf dans certaines zones (voir adénopathie).



Coupe d'un ganglion lymphatique

Les ganglions ont une structure plus ou moins globuleuse. Ils se décomposent en plusieurs zones, de la périphérie vers le centre :

- Un *sinus* capsulaire qui permet l'arrivée des antigènes par les vaisseaux lymphatiques et sanguins afférents. La lympe traverse le sinus entre dans le ganglion par l'intermédiaire de travées.
- Le *cortex* du ganglion est le lieu de prolifération et différenciation des lymphocytes B. Les cellules B sont regroupées en amas. Ce sont ces follicules qui grossissent en cas de stimulation antigénique.
- Le *paracortex* abrite les lymphocytes T et les cellules dendritiques.
- Au centre, on a une zone de sortie avec autant de lymphocytes B que de lymphocytes T. C'est le hile par lequel sort le vaisseau lymphatique efférent.

Les ganglions lymphatiques sont également le centre d'hébergement du trypanosome lorsque l'on est infecté. Le trypanosome (maladie du sommeil, trypanosomiase, parasitose à trypanosome), va rester un certain temps dans celui-ci, avant d'attaquer le cerveau.

Les ganglions lymphatiques ont pour fonction la production des acteurs du système immunitaire (production d'anticorps, de cellules effectrices (douées de phagocytose) et de cellules mémoires.

