

LE SANG: CONSTITUANTS ET PRINCIPALES FONCTIONS

Chez l'adulte, le volume de sang représente environ 6 à 8 % du poids corporel, soit environ 5 à 6 ℓ pour un homme de 70 kg. Ce volume, contenu dans l'appareil cardio-vasculaire (= appareil circulatoire), représente la partie circulante du milieu intérieur, à laquelle s'ajoutent la lymphe, drainée par le réseau lymphatique qui communique avec les vaisseaux sanguins, et le liquide (ou lymphe) interstitiel dans lequel « baignent » les cellules de l'organisme.

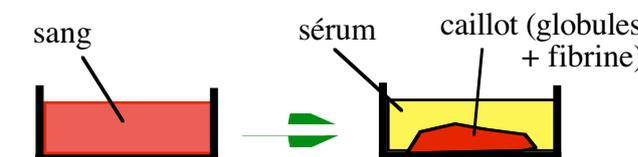
I. Les constituants du sang

Le sang est constitué de globules (hématies, leucocytes...) contenus dans un liquide riche en éléments minéraux (chlorure de sodium...) et en protéines: le plasma.

On peut séparer les éléments constitutifs du sang par coagulation: en dehors des vaisseaux, celui-ci coagule. Certaines substances du plasma forment alors un réseau fibreux (fibrine) qui emprisonne les globules. Un caillot apparaît. On nomme sérum le plasma dépourvu des substances qui forment la fibrine.

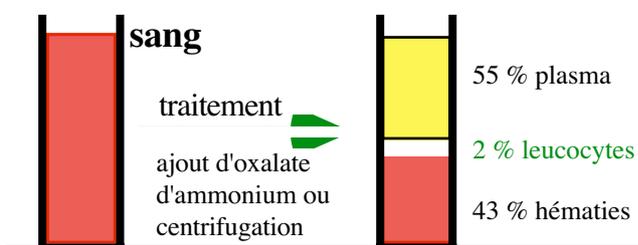
Le sang centrifugé (= agité à très grande vitesse) ou traité à l'oxalate de calcium ne coagule pas: il sédimente.

Ses différents constituants se séparent en fonction de leur densité, les plus denses tombant rapidement au fond de l'éprouvette qui contient le sang, les moins denses constituant un « surnageant ».



après coagulation

Coagulation du sang : le caillot rouge sombre qui se forme se sépare d'un liquide transparent, le sérum.



Sédimentation du sang : on sépare les hématies, les leucocytes et le plasma, liquide jaune.

COMPOSITION DU PLASMA

Dioxygène	5 ml.l ⁻¹
Dioxyde de carbone	25 ml.l ⁻¹
Glucose	1 g.l ⁻¹
Lipides	5 g.l ⁻¹
Acides aminés	0,5 g.l ⁻¹
Protéines	70 g.l ⁻¹
Eau	900 g.l ⁻¹
Ions (Na ⁺ ; Ca ²⁺ ; K ⁺ ; Cl ⁻ ...)	8 g.l ⁻¹
Urée	0,4 g.l ⁻¹
Acide urique	— —

Les principaux constituants du plasma proviennent d'apports alimentaires ou respiratoires; ils sont distribués aux cellules de l'organisme par la circulation. S'y ajoutent des anticorps, fabriqués par les lymphocytes B stimulés par un antigène, et des déchets (rejetés par les cellules) qui seront éliminés surtout au niveau des reins.

II. Les cellules sanguines

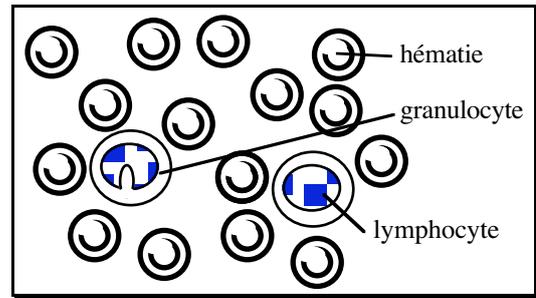
Elles se forment toutes dans la moelle rouge des os, mais certains lymphocytes achèvent leur maturation dans d'autres organes (exemple des lymphocytes T, dans le thymus).

Les hématies sont des cellules anucléées (= sans noyau) remplies à 95 % d'hémoglobine, responsable de leur couleur mais surtout de leur capacité à transporter le dioxygène et, en partie, le dioxyde de carbone.

Les leucocytes, cellules nucléées, sont « incolores ». On en distingue différents types par la taille et par la forme de leur noyau.

Ce sont les granulocytes -polynucléaires, les monocytes, les lymphocytes. Ils participent à des degrés divers, au maintien de l'intégrité de l'organisme, notamment face à une infection microbienne.

Le sang contient également des « plaquettes » provenant de la fragmentation de certaines cellules de la moelle rouge des os. (réf. document en bas de page)



Une goutte de sang, étalée sur une lame de verre et séchée, peut être observée au microscope après coloration. Ce « frottis » permet d'observer les différentes cellules sanguines.

III. Les fonctions du sang

Fraction circulante du milieu intérieur, le sang a principalement un rôle de transport et d'intermédiaire entre les cellules de l'organisme, entre ces cellules et le milieu extérieur. Cette capacité de transport amplifie ainsi les propriétés de certains constituants du sang (fixation réversible des gaz respiratoires, intervention dans la reconnaissance et l'élimination du non-soi...).

Ainsi, le sang intervient:

- dans le transport de nombreuses substances (O₂, CO₂, nutriments, vitamines, déchets...);
- transport de chaleur (réchauffement ou refroidissement);
- transport d'anticorps, de cellules tueuses, de phagocytes...;
- transport de signaux (hormones...).

Les cellules sanguines proviennent de cellules de la moelle des os. Après une durée de vie variable (de 1 jour à quelques années), elles meurent. Leur renouvellement permanent au sein de la moelle osseuse permet un maintien de leurs quantités respectives dans l'organisme.

Ce renouvellement peut être altéré (exemple des anémies : diminution du nombre de globules rouges) ou stimulé.

1^{er} exemple des hématies dont le nombre a augmenté lors d'un séjour en altitude, favorisant ainsi la prise en charge du dioxygène en plus faible quantité dans l'air inspiré en altitude.

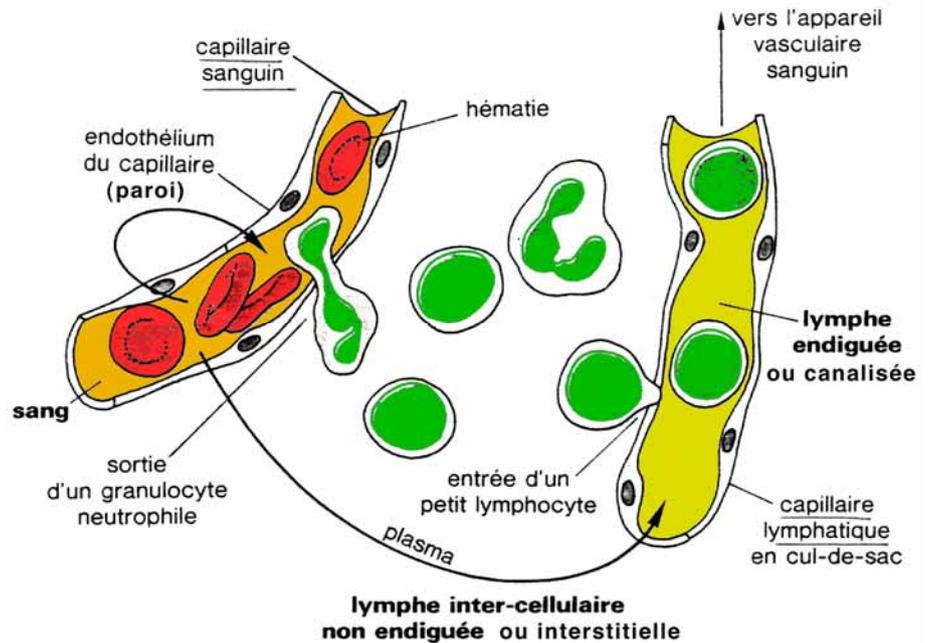
2^e exemple des lymphocytes dont le nombre est très fortement amplifié en présence d'éléments étrangers à l'organisme.

Document : les constituants du sang en suspension et leur rôle.

Types cellulaires	Hématies	Leucocytes					Plaquettes
		Polynucléaires			Mononucléaires		
		neutrophile	éosinophile	basophile	lymphocyte	monocyte	
Taille en µm	6 - 8	10 - 12	10 - 12	9 - 10	7 - 8	14 - 20	2 - 3
Nombre de cellules par mm ³	Homme : 4,5 - 6. 10 ⁶	2000 - 7000 soit 45 à 70 %	50 - 300 soit 1 à 3 %	10 - 50 soit 0 à 0,5%	1.000 - 4.000 soit 20 à 40 %	100 - 700 soit 3 à 7 %	150.000 à 400.000
	Femme : 4 - 5,4. 10 ⁶						
		SOIT 4000 à 10 000 chez l'Homme ou la Femme					
Durée de vie de la cellule	120 jours	6h à quelques jours	8 à 12 jours	?	Quelques jours ou plusieurs années	De quelques mois à quelques années	8 à 12 jours
Rôles	transport des gaz respiratoires	Lutte contre les infections					Lutte contre les hémorragies

I°) La lymphe provient du sang : sa constitution est voisine de celle du sang privé de globule rouges.

La lymphe naît du sang, par transsudation du plasma et sortie des leucocytes. Elle remplit les espaces intercellulaires, mais n'y stagne pas : une partie regagne les capillaires sanguins. une autre partie se dirige vers les capillaires lymphatiques en cul de sac qui se réunissent pour former de gros vaisseaux en relation avec les vaisseaux sanguins. Il y a donc une grande intimité entre le sang et la lymphe, endiguée ou non. Il est à noter cependant que ce sont surtout les lymphocytes qui gagnent les capillaires lymphatiques.

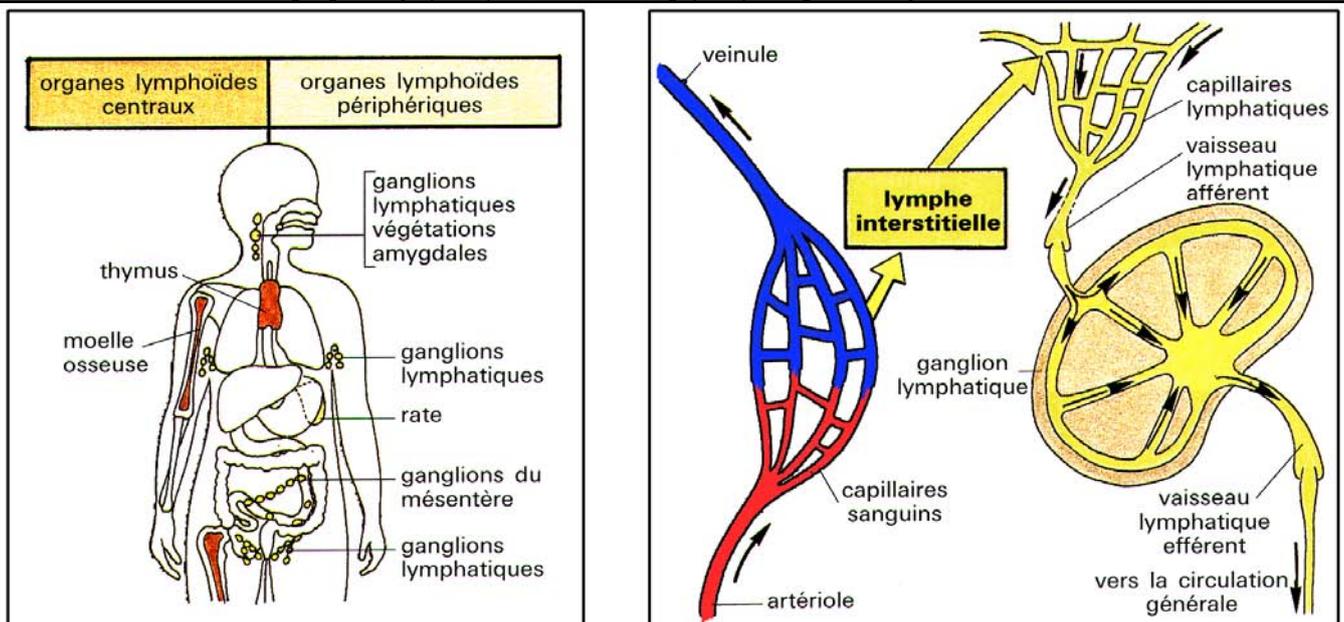


II°) Les organes lymphoïdes centraux et le trajet de la lymphe.

Prenant naissance dans la plupart des tissus périphériques au niveau des capillaires, la lymphe est surtout abondante dans les organes lymphoïdes périphériques (rate, ganglions lymphatiques...).

Les constituants de la lymphe regagnent le système circulatoire par les vaisseaux lymphatiques sur le trajet desquels se trouvent les ganglions lymphatiques. Ces derniers sont des zones de passage, d'accumulation et de prolifération des lymphocytes. C'est aussi à leur niveau que les molécules du non-soi, entraînées par le sang ou la lymphe, rencontrent les cellules du système immunitaire.

Les ganglions lymphatiques, zones stratégiques privilégiées du système immunitaire.



LES ÉLÉMENTS FIGURÉS DU SANG

D'après Marieb

Cellule	Description (coloration de Wright)	Nombre par litre de sang	Durée de développement (D) et de la vie (V)	Fonction
Érythrocytes (globules rouges)	Disques biconcaves anucléés ; couleur saumon ; 7 à 8 μm de diamètre	De 4 à 6 x 10 ¹²	D : de 5 à 7 jours, V : de 100 à 120 jours	Transport de l'oxygène et du dioxyde de carbone
Leucocytes (globules blancs)	Cellules sphériques nucléées	De 4 à 11 x 10 ⁹		
Granulocytes • Neutrophiles (Polynucléaires)	Noyau plurilobé ; gra- nulations cytoplasmiques ; 10 à 14 μm de diamètre	De 3 à 7 x 10 ⁹	D : de 6 à 9 jours, V : de 6 h à quelques jours	Phagocytose des bactéries
• Éosinophiles	Noyau bilobé ; granulations cytoplasmiques rouges ; 10 à 14 μm de diamètre	De 0,1 à 0,4 x 10 ⁹	D : de 6 à 9 jours, V : de 8 à 12 jours	Destruction des vers parasites et des complexes antigène - anticorps ; inactivation de certaines substances chimiques allergènes associées à la réaction inflammatoire
• Basophiles	Noyau lobé ; grosses granulations cyto- plasmiques bleu violet ; 10 à 12 μm de diamètre	De 0,02 à 0,05 x 10 ⁹	D : de 3 à 7 jours, V : ? (de quelques heures à quelques jours)	Libération de l'histamine et d'autres médiateurs chimiques associés à la réaction inflammatoire
Agranulocytes • Lymphocytes	Noyau sphérique ou échancré ; cytoplasme bleu pâle ; 5 à 17 μm de diamètre	De 1,5 à 3,0 x 10 ⁹	D : de quelques jours à quelques semaines, V : de quelques heures à quelques années	Défense de l'organisme par l'attaque directe de cellules ou par l'entremise d'anticorps
• Monocytes	Noyau en forme de U ou de haricot ; cytoplasme gris bleu ; 14 à 24 μm de diamètre	De 0,1 à 0,7 x 10 ⁹	D : de 2 à 3 jours, V : plusieurs mois	Phagocytose Transformation en macrophages dans les tissus
Plaquettes	Fragments cytoplasmiques discoïdes contenant des granulations violettes. 2 à 4 μm de diamètre	De 250 à 500 x 10 ⁹	D : de 4 à 5 jours, V : de 5 à 10 jours	Réparation des petites déchirures des vaisseaux sanguins; coagulation