

Elements figurés du sang		Durée de vie et Durée de développmt		Caractéristiques structurales et fonctionnelles				
<u>Erythrocyte</u>		Vie : 100 à 120 jours	Dvlpt : 7 jours	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Forme de disque biconcave</li> <li>• Anuclée</li> <li>• Peu d'organites</li> <li>• Sac à molécules d'hémoglobine.</li> <li>• Filet de protéines comme la spectrine : déformable et flexible (adaptation structure fonction)</li> <li>• La surface &gt; volume =&gt; échanges gazeux très favorisés.</li> <li>• GR contient 97 % d'hémoglobine (sauf eau),</li> <li>• Dépourvu de mitochondrie</li> <li>• Production d'ATP anaérobie</li> <li>• Ne <b>consomme pas l'oxygène qu'il transporte.</b></li> <li>• <b>Facteur de viscosité du sang</b></li> <li>• Transporteur de gaz respiratoire. L'hémoglobine se lie facilement et de façon réversible à l'oxygène.</li> <li>• Un GR : 250 / 10<sup>6</sup> molécules d'hémoglobine.</li> <li>• Hémoglobine + O<sub>2</sub> = <b>Oxyhémoglobine : rouge vif.</b></li> <li>• Hémoglobine seule : <b>desoxyhémoglobine</b></li> <li>• Hémoglobine + CO<sub>2</sub> (20% du CO<sub>2</sub>) <b>carbhémoglobine.</b></li> </ul>				
<u>Leucocyte</u>	<i>Généralités</i>		<p>Ce sont les seuls éléments figurés qui ont <b>noyaux et organites habituels.</b>  Ils sont moins nombreux : 4 à 10 . 10<sup>9</sup>.  Moins de 1 % du volume sanguin.  Rôle : défenseurs de l'organisme.</p> <p>Ils peuvent s'échapper des capillaires par <b>diapédèse</b> -&gt;réactions inflammatoires et immunitaires sur le lieu de l'agression grâce à des signaux émis par les CE, les protéines CAM et les sélectines des leucocytes</p> <p>Chimiotactisme positif : Les cellules migrent au site d'inflammation puis phagocytose</p> <p>Si l'infection/inflammation est trop importante un phénomène homéostatique se produit en quelques heures : hyperleucocytose <b>c'est une réponse homéostatique à une infection bactérienne ou virale de l'organisme.</b></p>					
	<i>Granuleux</i>	<i>Généralité</i>	<p>Globules blancs avec granulations délimitées par une membrane et enzymes spécifiques.</p> <p>Ils sont tous sphériques, plus gros que les GR, et un noyaux polylobé reliés entre eux par des ponts. On peut les reconnaître par colorations spécifiques.</p> <p>Ce sont <b>tous des phagocytes.</b></p>					
		<i>PNN</i>	Vie	Dvlpt	Nombre	Cytoplasme	Granulation	Noyau
		Quelques heures à quelques jours.	6 à 9 jours (myéloblaste -> PNN)	1,5 à 7 . 10 <sup>9</sup> / L de sang : les plus nombreux. 40 % de la population des GB. Volume PNN = 2 V GR.	<b>couleur lilas</b>	granulations fines basiques (bleu) et acides (rouge) Autres granulation : Défensines (antibiotiques)	3 lobes	Leur fonction liée au contenu de leur grain est la phagocytose des bactéries et des vers. Leur nombre augmente très rapidement <b>lors de méningites bactériennes et des appendicites.</b>

Elements figurés du sang			Durée de vie et Durée de développmt		Caractéristiques structurales et fonctionnelles				
<u>Leucocyte</u>		<i>PNEo</i>	6 à 9 jours	8 à 10-12 jours	Très peu : 0,05 à 0,5 . 10 <sup>9</sup> / L de sang (1 à 4 % des GB).	Rempli de grosses granulations rugueuses colorées en rouges (acides)	Lysosomes qui contiennent des enzymes : la protéine cationique spécifique des éosinophiles et la protéine basique majeur. Leur rôle est la Durée de développement 6 à 9 jours Durée de vie : 8 à 12 jours	2 lobes	<ul style="list-style-type: none"> <li>Destruction de vers parasites majeurs : oxyures, plat helment, ankylostons, trop gros pour être phagocytés. Les parasites se logent dans la muqueuse intestinale ou respiratoire et les granulocytes éosinophiles viennent les encercler et vont libérer toutes leurs enzymes.</li> <li>Atténuation des phénomènes d'allergie: phagocytant les protéines étrangères et les complexes antigène-anticorps (complexes immuns)</li> </ul>
		<i>PNB</i>	3 à 7 jours	3 à 7 jours	Encore moins nombreux : 0,01 à 0,05 . 10 <sup>9</sup> / L de sang. 0,5 % de la population totale de GB.	Ils ont un diamètre voisin ou plus petit que les PNN	<b>Grosses granulations avec de l'histamine (colorants basiques : violet sombre)</b>	en U ou F (3 lobes max)	L'histamine est sécrété au cours de la réaction inflammatoire qui attire les GB dans la région concernée. Mastocyte : Semblables aux Basophiles mais dans le TC. Elles se lient à un anticorps, l'IgE qui provoque la libération de l'histamine. Dans les granulation il y a aussi de l'héparine.
	<i>Agranuleux</i>	<i>Lympho</i>	Plusieurs mois	2 à 3 jours	<p>1,5 à 4 G/L</p> <p>Gros <b>noyau violet sphérique</b> qui occupe un grand volume, ne laissant qu'un mince filet de cytoplasme. IDiamètre : 5 à 17 um. On parle de petits, moyens et gros Lymphocytes. Un faible portion se trouve dans la circulation sanguine, les autres sont associés au tissu lymphoïdes. Les LT sont impliqués dans la réaction immunitaire et les LB produisent les anticorps.</p>				
	<i>Mono</i>	<p>0,1 à 1 G/L 0,1 à 0,9 / 10<sup>9</sup> Diamètre : 18 um</p> <p><b>Cytoplasme abondant bleu pâle</b> avec un <b>noyau violet en forme de U</b>. Jusqu'aux tissus par diapédèse et se transforment en macrophagocytes très mobiles avec un fort pouvoir phagocytaire. Ils s'activent lors des infections chroniques telles que la tuberculose. Ils sont indispensables à la lutte contre les virus et les parasites et bactéries intracellulaires.</p>							
<u>Plaquettes</u>					<p>150 à 400 . 10<sup>9</sup> / L de sang. Diamètre 2 à 4 um.</p> <p>Fragments issus d'énormes cellules : les mégacaryocytes. Sur un frottis sanguin on voit le contours bleu des plaquettes avec à l'intérieur des petites granules teintées en pourpre avec l'intérieur des substances comme la sérotonine, le PDGf et d'autres enzymes utiles à la coagulation.</p>				

5. Définitions, valeurs normales chez l'homme et chez la femme de : a/ l'hématocrite ; b/ la numération sanguine ; c/ la formule leucocytaire

		Homme	Femme	
<b>Hématocrite</b>	<i>Définition</i>	C'est le pourcentage relatif du volume des cellules (globules rouges) circulant dans le sang par rapport au volume total du sang.		
	<i>Valeur normale</i>	45 %		
<b>Numération sanguine</b>	<i>Définition</i>	<p>L'hémogramme est le premier examen biologique utilisé pour dépister, explorer et suivre la plupart des hémopathies. Ses indications sont très nombreuses (hors pathologies hématologiques)</p> <p>C'est l'examen le plus prescrit en France. Il est réalisé à partir d'un échantillon de sang prélevé par ponction veineuse et recueilli dans un tube contenant un anticoagulant sec de type EDTA.</p> <p>On peut pratiquer un prélèvement par microméthode au talon chez le nouveau-né, au bout du doigt chez les patients dont il convient de protéger le capital veineux (chimiothérapie, insuffisance rénale...). L'hémogramme est un examen automatisé. Il a pour but d'apporter des informations quantitatives sur les cellules sanguines mais également des informations qualitatives.</p>		
	<i>Valeur normale</i>	<i>Hb</i>	130 g/L - 170 g/L	120 g/L - 160 g/L
		<i>VGM</i>	Volume globulaire moyen 82 à 98 fl	
		<i>CCMH</i>	Concentration corpusculaire moyenne en hémoglobine 32 et 36 g/dL	
		<i>TGMH</i>	Teneur globulaire moyenne en Hémoglobine 27 à 32 pg par cellule	
<i>NL</i>	Numération leucocytaire chez l'adulte > 10 G/L = hyperleucocytose < 4 G/L = leucopénie			
<b>Formule leucocytaire</b>	<i>Définition</i>	<b>La formule leucocytaire, exprimée en %, n'a aucun intérêt prise isolément. Il faut privilégier les valeurs absolues.</b> La numération-formule leucocytaire du nouveau-né donne de façon physiologique des résultats plus élevés pour chaque type de leucocytes		
	<i>Valeur normale</i>	<i>PNN</i>	1,5 à 7 G/L	
		<i>PEO</i>	0,05 à 0,5 G/L	
		<i>PNB</i>	0,01 à 0,05 G/L	
		<i>Lymph</i>	1,5 à 4 G/L	
		<i>Mono</i>	0,1 à 1 G/L	

## 6. Durées de développement, durées de vie, principales caractéristiques structurales et fonctionnelles des différents types de leucocytes. (Tableau)

Généralités		<p>Ce sont les seuls éléments figurés qui ont <b>noyaux et organites habituels</b>.                      Ils sont moins nombreux : 4 à 10 . 10<sup>9</sup>.                      Moins de 1 % du volume sanguin.                      Rôle : défenseurs de l'organisme.</p> <p>Ils peuvent s'échapper des capillaires par <b>diapédèse</b> -&gt;réactions inflammatoires et immunitaires sur le lieu de l'agression grâce à des signaux émis par les CE, les protéines CAM et les sélectines des leucocytes                      Chimiotactisme positif : Les cellules migrent au site d'inflammation puis phagocytose</p> <p>Si l'infection/inflammation est trop importante un phénomène homéostatique se produit en quelques heures : hyperleucocytose <b>c'est une réponse homéostatique à une infection bactérienne ou virale de l'organisme.</b></p>						
Granuleux	Généralité	<p>Globules blancs avec granulations délimitées par une membrane et enzymes spécifiques.                      Ils sont tous sphériques, plus gros que les GR, et un noyaux polylobé reliés entre eux par des ponts. On peut les reconnaître par colorations spécifiques.                      Ce sont <b>tous des phagocytes.</b></p>						
		Durée Vie	Durée Dvlpt	Nombre	Cytoplasme	Granulation	Noyau	Fonction
	PNN	Quelques heures à quelques jours.	6 à 9 jours (myéoblaste -> PNN)	1,5 à 7 . 10 <sup>9</sup> / L de sang : les plus nombreux. 40 % pop GB Volume PNN = 2 V GR.	<b>couleur lilas</b>	granulations fines basiques (bleu) et acides (rouge) Autres granulation : Défensines (antibiotiques)	3 lobes	Leur fonction liée au contenu de leur grain est la phagocytose des bactéries et des vers. Leur nombre augmente très rapidement <b>lors de méningites bactériennes et des appendicites.</b>
	PNEo	6 à 9 jours	8 à 10-12 jours	Très peu : 0,05 à 0,5 . 10 <sup>9</sup> / L de sang (1 à 4 % des GB).	Rempli de grosses granulations rugueuses colorées en rouges (acides)	Lysosomes qui contiennent des enzymes : la protéine cationique spécifique des éosinophiles et la protéine basique majeur. Leur rôle est la Durée de développement 6 à 9 jours Durée de vie : 8 à 12 jours	2 lobes	<ul style="list-style-type: none"> <li>Destruction de vers parasites majeurs : oxyures, plat helment, ankylostons, trop gros pour être phagocytés. Les parasites se logent dans la muqueuse intestinale ou respiratoire et les granulocytes éosinophiles viennent les encercler et vont libérer toutes leurs enzymes.</li> <li>Atténuation des phénomènes d'allergie: phagocytant les protéines étrangères et les complexes antigène-anticorps (complexes immuns)</li> </ul>
PNB	3 à 7 jours	3 à 7 jours	Encore moins nombreux : 0,01 à 0,05 . 10 <sup>9</sup> / L de sang. 0,5 % de la population totale de GB.	Ils ont un diamètre voisin ou plus petit que les PNN	<b>Grosses granulations avec de l'histamine (colorants basiques : violet sombre)</b>	en U ou F (3 lobes max)	L'histamine est sécrété au cours de la réaction inflammatoire qui attire les GB dans la région concernée. Mastocyte : Semblables aux Basophiles mais dans le TC. Elles se lient à un anticorps, l'IgE qui provoque la libération de l'histamine. Dans les granulation il y a aussi de l'héparine.	
Agranuleux	Lympho			<p>1,5 à 4 G/L</p> <p>Gros <b>noyau violet sphérique</b> qui occupe un grand volume, ne laissant qu'un mince filet de cytoplasme.                      Diamètre : 5 à 17 um. On parle de petits, moyens et gros Lymphocytes.                      Un faible portion se trouve dans la circulation sanguine, les autres sont associés au tissu lymphoïdes.                      Les LT sont impliqués dans la réaction immunitaire et les LB produisent les anticorps.</p>				
	Mono	Plusieurs mois	2 à 3 jours	<p>0,1 à 1 G/L                      0,1 à 0,9 / 10<sup>9</sup>                      Diamètre : 18 um</p> <p><b>Cytoplasme abondant bleu pâle</b> avec un <b>noyau violet en forme de U</b>.                      Jusqu'aux tissus par diapédèse et se transforment en macrophagocytes très mobiles avec un fort pouvoir phagocytaire.                      Ils s'activent lors des infections chroniques telles que la tuberculose.                      Ils sont indispensables à la lutte contre les virus et les parasites et bactéries intracellulaires.</p>				

## 7. Caractéristiques structurales et fonctionnelles des polynucléaires éosinophiles. En déduire les principales pathologies dans lesquelles on peut observer une hyperéosinophilie sanguine.

On en a très peu :  $0,05$  à  $0,5 \cdot 10^9$  / L de sang (1 à 4 % des GB).

Ils n'ont que 2 lobes. Leur cytoplasme est rempli de grosses granulations rugueuses colorées en rouges (acides). Les lysosomes qui contiennent des enzymes : la protéine cationique spécifique des éosinophiles et la protéine basique majeur.

Leur rôle est la destruction de vers parasites majeurs : oxyures, vers solitaires : plat helment, ankylostons, trop gros pour être phagocytés. Les parasites se logent dans la muqueuse intestinale ou respiratoire et les granulocytes éosinophiles viennent les encercler et vont libérer toutes leurs enzymes : La digestion se fait in situ.

Le deuxième rôle majeur est l'atténuation des phénomènes d'allergie en phagocytant les protéines étrangères et les complexes antigène-anticorps (complexes immuns à l'origine d'allergies).

Durée de développement 6 à 9 jours - Durée de vie : 8 à 12 jours

**Une hyper-éosinophilie est pathologique et se retrouve dans les réactions allergiques et les infections parasitaires**

## 8. Quand doit-on pratiquer un hémogramme ?

C'est l'examen le plus prescrit en France.

On le prescrit :

- Lors de signes cliniques qui évoquent une diminution de une ou plusieurs lignées.
  - Un syndrome anémique : Pâleur, signes d'anoxie
  - Un syndrome hémorragique : aigu, purpura, exxhymoses ou hématomes anormaux
  - Un syndrome infectieux inexpliqué, persistant récidivant ou grave peut évoquer une diminution des PNN et lymphocytes
- Une atteinte de l'état général
- Signes cliniques d'une augmentation d'une ou plusieurs lignées sanguines
  - Une érythrose cutanée ou prurit à l'eau : évocateur d'une augmentation des GR : polyglobulies
  - Thromboses artérielles ou veineuses : trop de plaquettes
  - Un syndrome tumoral : adénopathies, splénomégalie : augmentation du nombre de cellules dans les ganglions.
- Bilan systématique (et gratuit)
  - Grossesse
  - médecine du travail
  - médecine de dépistage
  - bilans pré-opératoires
  - bilans pré-thérapeutiques
- En urgence :
  - pâleur intense (risque d'anémie majeure)
  - état de choc
  - angine ulcéro-nécrotique ou résistante aux antibiotiques
  - purpura pétéchiial avec syndrome hémorragique

Dans tous les cas : l'hémogramme doit être pratiqué avant toute thérapeutique pouvant en modifier les données et l'interprétation (fer, vitamine B12, acide folique, transfusion...).

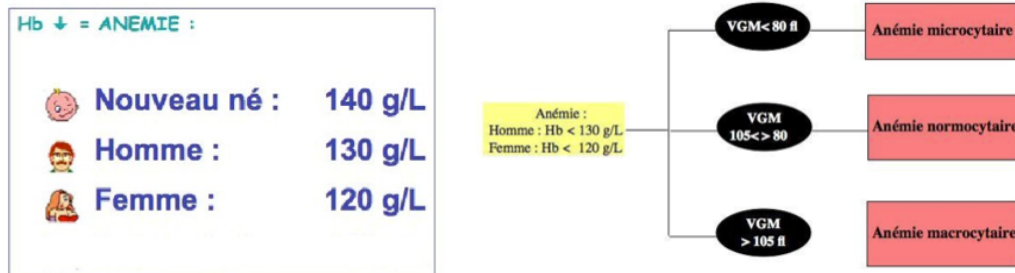
## 9. Donner les règles de base permettant d'interpréter les valeurs de l'hémogramme

Quelques principes généraux d'interprétation de l'hémogramme peuvent être dégagés :

- Chaque lignée doit être interprétée quantitativement (nombre de cellules en valeur absolue, volumes, indices...) et qualitativement (anomalies morphologiques, cellules anormales).
- Les données de l'hémogramme sont des mesures de concentration : la numération cellulaire tient compte à la fois des cellules et du contenant (plasma)
- Une anémie est définie par la diminution de la valeur de l'hémoglobine au-dessous de la normale en fonction de l'âge et du sexe.
- Les anémies sont classées en fonction du VGM (Volume Globulaire Moyen).
- Toute nouvelle anémie doit s'accompagner de la numération des réticulocytes (non incluse systématiquement dans l'hémogramme et réalisée soit par coloration particulière, soit par cytométrie de flux).
- Les résultats des différents leucocytes sont donnés en pourcentage et en valeur absolue. L'expression en pourcentage n'a pas d'intérêt prise isolément.
- Toute thrombopénie doit être vérifiée sur l'examen du frottis sanguin.

## 11. Sur quel paramètre de l'hémogramme définit-on une anémie ? Citez et définissez les autres paramètres biologiques sanguins permettant de classer une anémie.

- Une anémie est définie par la diminution de la valeur de l'hémoglobine au-dessous de la normale en fonction de l'âge et du sexe.
- Les anémies sont classées en fonction de leur volume moyen globulaire (VGM)



- Toute nouvelle anémie doit s'accompagner de la numération des réticulocytes (non incluse systématiquement dans l'hémogramme et réalisée soit par coloration particulière, soit par cytométrie de flux).

**Réticulocytes > 150 G/L**  
**= anémie REGENERATIVE**

## 10. Dans quelles situations doit on réaliser un hémogramme en urgence ?

Un hémogramme doit être pratiqué en urgence devant :

- Un état de choc
- Une pâleur intense
- Une angine ulcéro-nécrotique ou résistante aux antibiotiques
- Une fièvre élevée après prise de médicament, surtout après chimiothérapie antimétabolique
- Une fièvre résistante aux antibiotiques
- Un purpura pétiéchié avec syndrome hémorragique

## 12. Quand peut on parler de fausse anémie et quelles en sont les causes ?

La mesure de hémoglobine s'exprimant en concentration, il faut se méfier des « fausses anémies » par hémodilution :

- physiologique chez la femme enceinte,
- pathologique lors des hyperprotidémies importantes (par exemple les gammopathies monoclonales), l'insuffisance cardiaque et l'hypersplénisme.

