

I. Introduction :

1. **Définition** : Le sang est un tissu conjonctif spécialisé, dont la matrice extra cellulaire, le plasma, est liquide. Les cellules constitutives sont appelées les éléments figurés du sang. Les éléments figurés sont représentés par :

- des cellules nucléées, les leucocytes (globules blancs).
- par des cellules anucléées, les hématies (globules rouges) et les plaquettes.

Les hématies et les plaquettes sont spécifiques du sang et ne sortent qu'en cas d'hémorragie. نزيه

- L'ensemble est véhiculé dans le système circulatoire clos, selon un flux unidirectionnel rythmé par les contractions du cœur. اصري لزيه

- Le battement cardiaque est l'élément dynamique qui induit et entretient le transport du sang, assuré par certaines conditions :

- une pompe cardiaque et système circulatoire de bonne qualité
- le maintien du volume sanguin circulant à un niveau suffisant كف
- une circulation aisée dans les vaisseaux :
 - pas d'obstacle « vasoconstriction excessive et permanente (spasme prolongé), soit du fait de thrombus (caillots)».

- aucune gêne à l'écoulement (une augmentation de la viscosité sanguine ou une anomalie de déformabilité cellulaire).

2. Caractères généraux :

- liquide visqueux.
- pH : 7,35 à 7,45
- Sa couleur varie selon son degré d'oxygénation, du rouge rutilant au rouge foncé.
- Son volume représente 1/14e du poids du corps (exp: adulte de 70kg : 5 l de sang)

II. Fonctions :

- échanges respiratoires et nutritifs (protéines, nutriments, hormones, vitamines, minéraux, déchets, médicaments)
- régulation de la constance du milieu intérieur : pression artérielle, pression oncotique, régulation du pH .
- répartition et égalisation de la chaleur
- défense de l'organisme contre les agressions virales, bactériennes, mycosiques.

III. Composition du sang : L'étude au microscope montre que le tissu sanguin est constitué de deux parties :

1. **le plasma (55 %)**: un liquide jaune claire , obtenue par centrifugation ou par sédimentation, contient :

- l'eau
- des substances organiques : glucide (1g), lipides(6g), protides(75g).
- Des substances intermédiaires du métabolisme (acide lactique), et déchet (urée) .
- les minéraux : Na, K, Cl, bicarbonates....

- les gaz dissous : O₂, CO₂.

- les hormones, les anticorps, vitamines

2. Les éléments figurés du sang (45%) : 2 grands types de cellules :

a. les cellules myéloïdes appartenant au tissu myéloïde qui donne naissance aux :

- Globules rouges : rôle dans le transport de l'oxygène

- Plaquettes : rôle dans la coagulation

- Globules blancs : rôle dans la défense de l'organisme.

b. les cellules lymphoïdes appartenant au tissu lymphoïde ;

Le tissu lymphoïde donne naissance aux lymphocytes et plasmocytes, ils interviennent dans les réactions immunes spécifiques.

Le tissu lymphoïde se trouve dans la moelle osseuse mais, aussi dans les organes lymphoïdes : ganglions lymphatique, Rate, amygdales, thymus....

A / GLOBULES ROUGES = hématies = érythrocytes.

- Des cellules aplaties, biconcaves.

- 7-8 µm de diamètre

- Anucléées, dépourvues d'organites cytoplasmiques.

- Durée de vie de 120 j. ^{الوقت}

- Déformable : forme, plasticité de la membrane et de la viscosité des GR.

- Assure le transport des gaz du sang (O₂= oxyhémoglobine, CO₂= carboxyhémoglobine) grâce à un pigment coloré = l'hémoglobine.

- Dégradée dans la moelle osseuse, la rate et le foie.

1. Erythropoïèse : ^{الطاول}

- dans la moelle osseuse rouge des os courts et plats, plus précisément du sternum, des côtes (même si ce sont des os longs arqués), des vertèbres et des os coxaux (iliaques).

- Régulation par une hormone : l'érythropoïétine (EPO) produite par les reins qui va stimuler la production de nouveaux érythrocytes et leur maturation.

- Troubles : anémie, polyglobulie.

2. La numération globulaire :

- Les valeurs normales sont toujours à interpréter selon l'âge et le sexe du patient

- taux des GR, l'hémoglobine.

- L'hématocrite : (40 à 45 %) : % hématies /sang total. C'est le volume occupé par les hématies par rapport au volume total.

- VGM : volume globulaire moyen (85-95 fl):

$$\text{VGM} = \text{Hb} / \text{nbr des GR}$$

- CCMH : concentration corpusculaire moyenne Hb: le degré de saturation des GR en Hb (31-35g/100ml).

$$\text{CCMH} = \text{Hb} / \text{Hématocrite (hypochromie)}$$

- TCMH : teneur corpusculaire moyenne en Hb : poids d'Hb par GR (28-32 pg).

- Réticulocytes = 0.5 – 2% des GR.

- Ils ont une durée de vie de 2j dans le sang, et contiennent encore quelques organites.

- permet de déterminer les capacités de régénération de la moelle osseuse.

B/ PLAQUATTES = thrombocytes :

- Sont des petits fragments cytoplasmiques entourés de membrane sans noyau (1,5 à 2 µm de diamètre).

- Leur fonction : elles jouent un rôle dans le processus de l'hémostase et la coagulation.
- Durée de vie : de 8 à 12 jours.
- Elles sont issues de la moelle osseuse.
- sont détruites notamment dans le foie et dans la rate
- Taux: 150000 à 400000 /mm³.
 - Hyperplaquetose : augmentation (ex: 700 000 / mm³).
 - Thrombopénie : baisse du nombre (risque hémorragique).

C/ GLOBULES BLANC = leucocytes .

- Certains GB, les polynucléaires, ont un noyau polylobé et un cytoplasme granuleux .
- l'affinité tinctoriale (des colorations spéciales) de ces granulations définissant les polynucléaires neutrophiles, éosinophiles ou basophiles.
- Les autres GB sont les lymphocytes et les monocytes.
- Taux : 400à1000/m³

C.1.les polynucléaires :

	NOMBRE	ASPECT	FONCTION
NEUTROPHILES	60-80 %	PETITS GRANULATIONS	DESTRUCTION DES BACTERIES
EOSINOPHILES	1-3%	GROSSES GRANULATIONS SPHERIQUES REGULIERES	ANTI-PARASITAIRE
BASOPHILES	1-1.5%	GROSSES GRANULATIONS IRREGULIERES	HYPERSENSIBILITE IMMEDIATE

C.2. les monocytes :

- représentent 3 à 7 % de l'ensemble des leucocytes (100 à 700/mm³)
- Sont de grandes cellules avec un noyau de forme variée .
- Ils se transforment dans les tissus en macrophages .
- Leur durée de vie est de plusieurs mois.
- Double rôle:
 - * détruisent par phagocytose les éléments étrangers à l'organisme (bactéries, virus, champignons) et les cellules vieilles ou mortes.
 - * la reconnaissance : il conservent les motifs antigéniques permettant puis transmettent cette information aux lymphocytes B qui fabriqueront des anticorps dirigés contre ces motifs antigéniques.

C.3.les lymphocytes :

- Cellules mononuclées .
- taux : 1 000 à 4 000 lymphocytes/mm³ chez l'adulte et plus du double chez l'enfant.
- Formation : au niveau de la moelle osseuse.
- Maturation :
 - * au niveau de la moelle osseuse pour les lymphocytes B (repos) ; responsable de l'immunité humorale (formation d'anticorps par les plasmocytes).
 - * au niveau du thymus pour les lymphocytes T ; responsables de l'immunité cellulaire (destruction directe des agents pathogènes).

فحص العسر Physiologie de l'hémostase

I. Définition :

L'hémostase est l'ensemble des mécanismes qui assurent la prévention des saignements (hémostase permanente) et l'arrêt du saignement lorsqu'un vaisseau est blessé (hémostase corrective ou réactionnelle).

La coagulation du sang est un des temps de l'hémostase.

Buts :

- maintenir la fluidité du sang .
- Colmater les fuites pouvant apparaître dans le circuit vasculaire.

Acteurs :-Paroi vasculaire(cellules endothéliales)

-Cellules sanguines(plaquette)

-Protéines plasmatiques

II. Les étapes de l'hémostase : 3 étapes principales :

1) L'hémostase primaire : (3 à 5 minutes)

أغتراب
Agréation des plaquettes : formation du clou plaquettaire

2) L'hémostase secondaire ou coagulation plasmatique :(5 à 10 min)

Fibrine : la formation du caillot

3) La fibrinolyse : (48 à 72 heures)

Dissolution du caillot : retour à une circulation normale.

A. Hémostase primaire : caractérisé par des modifications de la paroi des vaisseaux et des plaquettes = C'est le temps vasculo-plaquettaire.

En réponse à la blessure d'un vaisseau se produisent es phénomènes suivants :

1. Le temps vasculaire :

وقت الأوعية الدموية
تضييق أوعية
Vasoconstriction réflexe : Ralentissement de l'écoulement du sang et regroupement des plaquettes et des protéines coagulantes au niveau de la lésion.

2. Temps plaquettaire :

أغتراب
a. Adhésion des plaquettes aux fibres de collagènes exposés .Le facteur de Von Willebrand (VWF) stabilise la liaison en formant un pont entre le collagène et les plaquettes.

À l'état normal les plaquettes n'adhèrent ni les uns aux autres ni à l'endothélium lisse des vaisseaux sanguin

Les cellules endothéliales libèrent du monoxyde d'azote et une prostaglandine ; ces substances préviennent l'agrégation plaquettaire dans le tissu normal et limitent l'agrégation à l'emplacement de la lésion.

b. Activation des plaquettes : Sécrétion d'ADP, adrénaline, noradrénaline, thromboxane A2 et émission de pseudopodes

Ce phénomène est aussi appelé release plaquettaire.

c. Agrégation plaquettares : clou plaquettaire = thrombus blanc.

B. Hémostase secondaire =coagulation

C'est le passage du sang de l'état liquide à l'état de gel.

Elle aboutit à la formation de fibrine qui emprisonne les GR dont le but est la transformation du clou plaquettaire (thrombus blanc) en thrombus rouge insoluble.

Deux voies principales : pour former le complexe prothrombinase.

Endogène (le plasma uniquement)

Exogène (les cellules endothéliales)

- la prothrombinase transforme la prothrombine (II) en thrombine .

La thrombine transforme le fibrinogène (I) en fibrine entre dans la formation de thrombus rouge.

C. Fibrinolyse : La fibrinolyse est un processus physiologique permettant la dissolution du caillot de la fibrine sous l'action d'une enzyme protéolytique = plasmine

III. Exploration de l'hémostase :

De l'hémostase primaire :

- temps de saignement (TS) : 2-5 minutes ; c'est le temps pendant lequel saigne un sujet après une rupture superficielle.

- la numération plaquettaire : 150000-400000

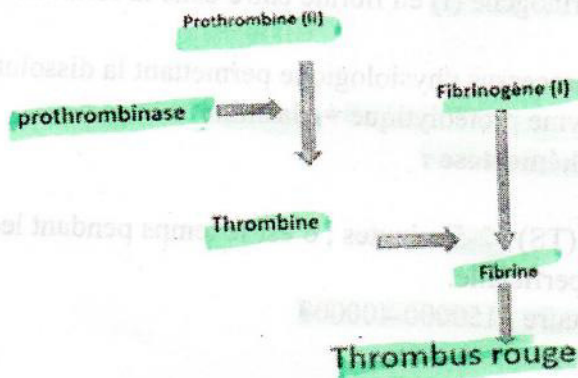
De la coagulation

- TP: Taux de prothrombine: 90-100%

De la fibrinolyse :

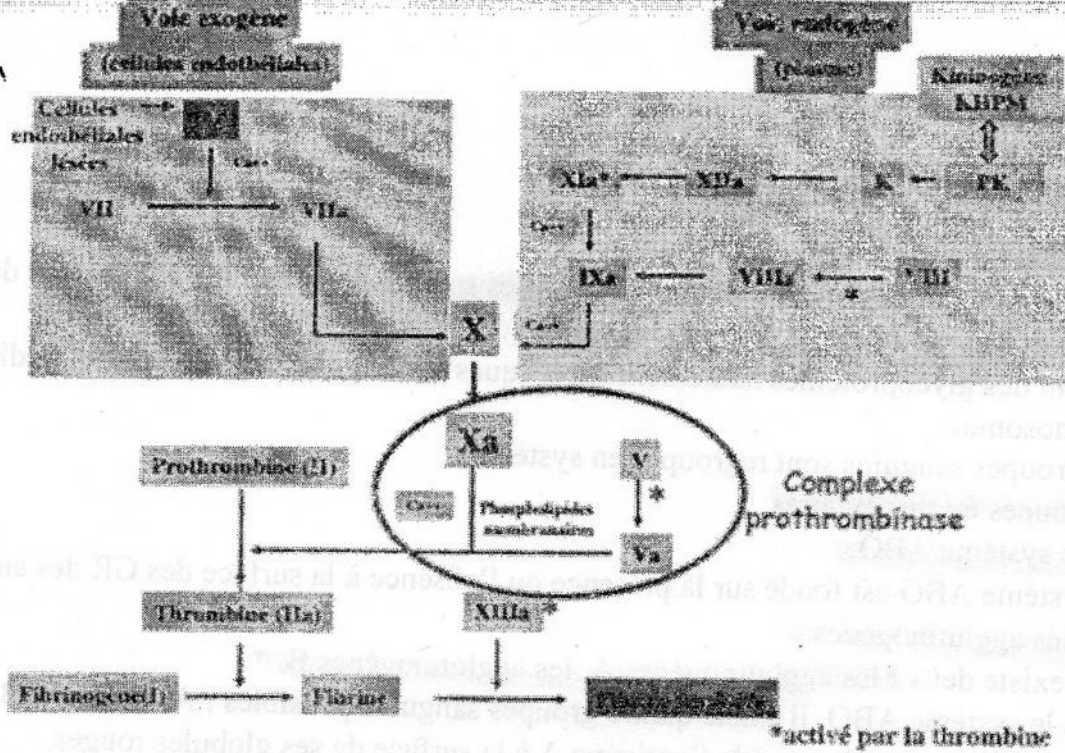
- dosage du fibrinogène

- dosage des PDF.

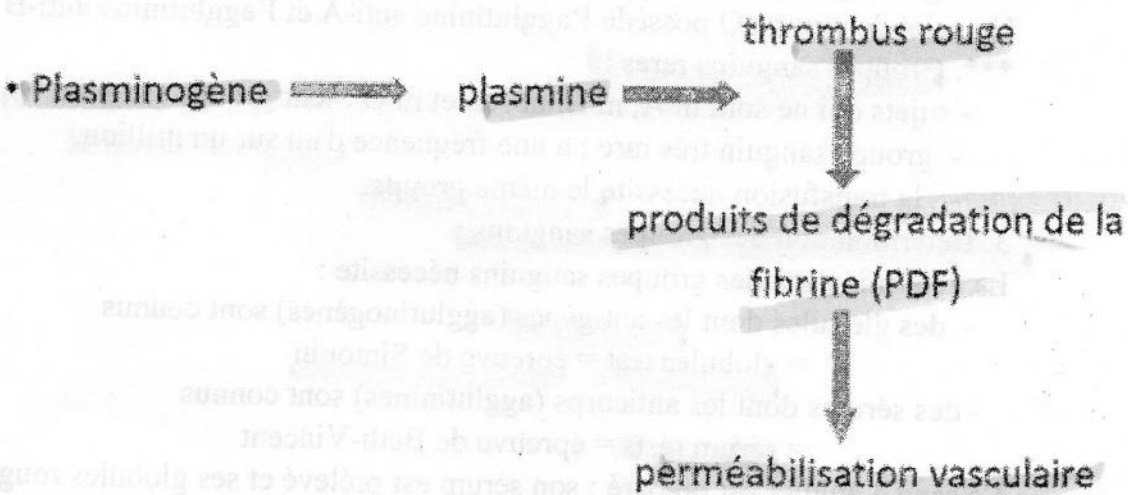


2

Facteurs de coagulation et substances apparentées			
N°	Nom	Origine	Fonction
I	Fibrinogène	Foie et plaquettes	forme des caillots (fibrine)
II	Prothrombine	Foie	active I, V, VIII, XI, XIII, protéine C, plaquettes. Vitamine K dépendant
III	Facteur tissulaire		Co-facteur VIIa
IV	Calcium	Plasma	
V	Proaccélélerine	Foie, plaquettes	co-facteur X
VI	(accélélerine; ancien nom du Facteur Va)		
VII	Proconvertine	Foie	active IX, X. Vitamine K dépendant
VIII	Facteur antihémophile A	Foie	co-facteur IX
IX	Facteur Christmas ou facteur antihémophile B	Foie	active X. Vitamine K dépendant
X	Facteur Stuart-Prower	Foie	active II. Vitamine K dépendant
XI	Facteur Rosenthal, Antécédent de la thromboplastine plasmatique	Foie	active XII, IX and prékallikréine
XII	Facteur Hageman	Foie	active prékallikréine et fibrinolyse
XIII	Facteur fibrin-stabilizing	Foie, moelle osseuse	stabilise la fibrine
	Facteur de von Willebrand	Plaquettes et cellules endothéliales	lie VIII, intermédiaire de l'adhésion des plaquettes
	Prékallikréine ou Facteur Fletcher		active XII et prékallikréine ; scinde HMWK
	Kininogène de haut poids moléculaire (HPMK)		soutient l'activation réciproque de XII, XI, et prékallikréine
	fibronectine		médiateur adhésion cellulaire



3. La fibrinolyse :



Groupes Sanguins

1. Définition :

le groupe sanguin est déterminé en fonction des substances présentes à la surface des éléments figurés du sang, appelées antigènes.

Ce sont des glycoprotéines hautement spécifiques codés par des gènes situés sur différents chromosomes.

Les groupes sanguins sont regroupés en systèmes.

2. Groupes érythrocytaires:

A. Le système ABO:

Le système ABO est fondé sur la présence ou l'absence à la surface des GR des antigènes appelés agglutinogènes.

Il en existe deux : les agglutinogènes A, les agglutinogènes B.

Dans le système ABO, il existe quatre groupes sanguins possibles : A, B, O et AB.

Un sujet de groupe A possède l'antigène A à la surface de ses globules rouges.

Un sujet de groupe B possède l'antigène B.

Un sujet de groupe AB possède à la fois l'antigène A et l'antigène B.

Un sujet de groupe O ne possède ni l'antigène A ni l'antigène B.

Les groupes du système ABO se distinguent par la présence dans le plasma d'anticorps naturels appelés agglutinines.

Ces anticorps sont dirigés contre les agglutinogènes A et B : Agglutinine anti- A et Agglutinine anti- B

Donc il n'existe jamais ensemble un agglutinogène et l'agglutinine correspondante

Un sujet de groupe A possède l'agglutinine anti-B.

Un sujet de groupe B possède l'agglutinine anti-A.

Un sujet de groupe AB ne possède aucune de ces agglutinines.

Un sujet de groupe O possède l'agglutinine anti-A et l'agglutinine anti-B.

***. Groupes sanguins rares :

- sujets qui ne sont ni A, ni B, ni AB et ni O : leur groupe sanguin, appelé « Bombay ».
- groupe sanguin très rare ; a une fréquence d'un sur un million.
- la transfusion nécessite le même groupe.

3. Détermination des groupes sanguins :

La détermination des groupes sanguins nécessite :

- des globules dont les antigènes (agglutinogènes) sont connus
= globules test = épreuve de Simonin
- des sérums dont les anticorps (agglutinines) sont connus
= sérum tests = épreuve de Beth-Vincent

Le sang à étudier est préparé : son sérum est prélevé et ses globules rouges sont isolés et lavés à l'eau distillée.

1. épreuve de Beth-Vincent : sérum-test

- sur une plaque d'opaline on dispose l'une à côté de l'autre une goutte de sérum anti-A, une goutte de sérum anti-B et une goutte de sérum anti-AB.
- on ajoute à chacune les globules rouges du sang à étudier.
- on cherche une agglutination = GR qui sont agglutinés possèdent l'antigène du sérum-test.

Anti-A	Anti-B	Anti-AB	Groupe sanguin
+	-	+	Groupe A
-	+	+	Groupe B
+	+	+	Groupe AB
-	-	-	Groupe O

2. épreuve de Simonin : globules test

-sur une plaque d'opaline.

On dispose l'une à côté de l'autre deux gouttes du sérum à étudier.

On ajoute à l'une des globules rouges de groupe A et l'autre des globules de groupe B.

Le sérum au niveau duquel se produit une agglutination contient l'anticorps correspondant aux globules précipités.

Gr test A	Gr test B	Groupe sanguin
-	+	Groupe A
+	-	Groupe B
-	-	Groupe AB
+	+	Groupe O

B. Le système Rhésus :

C'est le second système antigénique attaché aux globules rouges.

La présence ou l'absence, à la surface du globule rouge, d'un antigène appelé D (dit « grand D ») définit le groupe sanguin Rh+ ou Rh-.

85% de la population sont Rh+, car ils possèdent cet antigène D.

Les autres sont Rh-, ne le possédant pas.

Le système Rh comprend d'autres antigènes, tels que C (« grand C »), E (« grand E »), c (« petit c ») et e (« petit e »), qui sont également très souvent indiqués sur les cartes de groupe sanguin.

D. Le système Kell:

Un troisième système est important en transfusion : le système Kell. La présence ou l'absence d'un antigène dénommé antigène K (« grand K ») définit le groupe Kell+ ou Kell-.

Ils existe d'autres systèmes antigéniques fixés sur les GR : Duffy, MNSs, Lewis, Diègo, ...

Dans ces systèmes, il n'existe pas d'anticorps naturels, mais une allo-immunisation peut se produire lors d'une transfusion ou une grossesse..

Les accidents transfusionnels peuvent survenir chez les sujets polytransfusés d'où la nécessité d'un sang filtré.

Exemple :

Groupe sanguin : B(+) positif

phénotype: DDEeCc Kell-

- Le phénotypage est indiqué surtout chez les sujets polytransfusés (Béta thalassémie , Drépanocytose , les Insuffisants rénaux ...)

3. Groupes tissulaires:

Le système HLA (Human Leukocyte Antigen):

- été identifié à la surface des leucocytes .
 - mais sont des antigènes qui sont présents à la surface de toutes les cellules nucléés de l'organisme .
 - sont des motifs antigéniques spécifiques d'un individu et varient d'un individu à l'autre .
- A un rôle dans le transplantation d'organes (rein ,moelle.....)

- Rôle dans la susceptibilité ou la résistance à de nombreuses maladies auto-immunes .

II. Transfusion sanguine :

La connaissance des groupes sanguins est indispensable dans la pratique de toute transfusion sanguine.

Une vérification pré-transfusionnelle est systématique , elle doit être réalisé auprès du patient .

Il comporte le contrôle des groupes sanguins du receveur et du flacon de sang au moyen de la méthode de Beth-Vencent .

Le sang transfusé doit être iso-Groupe iso-Rhésus.

Dans la majorité des cas, les receveurs sont transfusés avec le sang d'un donneur de leur propre groupe sanguin.

Exp: receveur A+ va recevoir du sang d'un donneur A+.

Le groupe O- est destiné à tout le monde ; on l'appelle « donneur universel ».

On utilisera dans les situations d'urgence .

À l'inverse, le groupe AB+ peut recevoir du sang de tous les groupes sanguins; c'est donc le groupe appelé « receveur universel ».

Si l'on transfuse au malade un composant sanguin d'un groupe non compatible, son système immunitaire va reconnaître la présence des antigènes déférents .

Une incompatibilité peut entraîner le rejet du composant sanguin et une aggravation de l'état du malade.

11

Compatibilité des GROUPES SANGUINS		Donneur							
		O-	O+	B-	B+	A-	A+	AB-	AB+
Receveur	AB+	●	●	●	●	●	●	●	●
	AB-	●		●		●		●	
	A+	●	●			●	●		
	A-	●				●			
	B+	●	●	●	●				
	B-	●		●					
	O+	●	●						
	O-	●							

