

# LES GROUPES SANGUINS

## I/ INTRODUCTION/DEFINITION :

- Les groupes sanguins sont un ensemble d'antigènes constitués en systèmes, génétiquement induits.
- On distingue : les groupes sanguins érythrocytaires, leuco-plaquettaires ;
- Les plus importants en pratique médicale transfusionnelle sont les groupes sanguins érythrocytaires (*Plus de 29 systèmes et plus de 600 antigènes à la surface des GR*) particulièrement le système ABO et Rhésus
- Chaque système de groupe sanguin est défini par ses antigènes et ses anticorps
- Les antigènes sont présents à la surface des cellules, les anticorps reconnaissent les antigènes et combinent avec eux.
  - ✓ **L'antigène** : substance capable d'engendrer dans l'organisme la formation d'anticorps.
  - ✓ **L'anticorps** : substance protéique, on distingue :
    - Anticorps naturels, réguliers et génétiquement déterminés qui apparaissent dès la naissance sans stimulation préalable.
    - Anticorps immuns ou alloanticorps, irréguliers qui apparaissent après immunisation
  - ✓ **Le complexe antigène-anticorps** : in vivo = hémolyse, in vitro = agglutination

## II/ LE SYSTEME ABO :

- C'est le plus anciennement connu, fut découvert par Karl Landsteiner en 1900 en Autriche et lui valut le prix Nobel de médecine en 1930.
- C'est le système le plus important en transfusion sanguine.

### 1) Etude des gènes :

- ✓ Le système est codé par 03 gènes allèles : A, B, O, portés par le chromosome 9.
- ✓ Les gènes A et B sont co-dominants, le gène O est récessif
- ✓ La transmission héréditaire des groupes ABO suit les lois de Mendel.
- ✓ Pour le groupe O et le groupe AB, le phénotype correspond au génotype ; pour les groupes A et B génotype et phénotype ne correspondent pas toujours

Groupe (phénotype)	A	B	AB	O
génotype	A/A ou A/O	B/B ou B/O	A/B	O/O

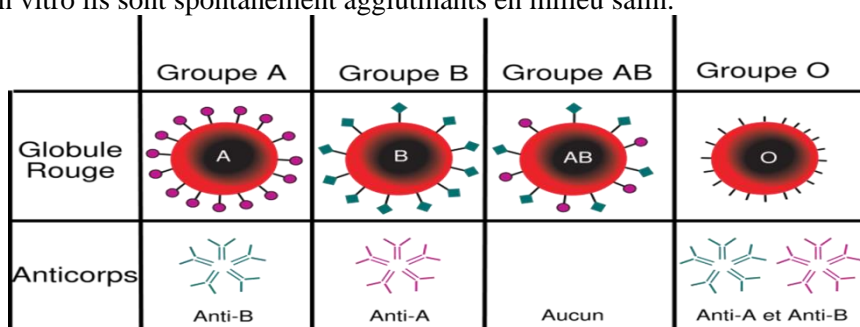
### 2) Etude des antigènes :

- ✓ Les antigènes du système ABO sont des oligo-saccharides portés par des glycolipides membranaires des hématies, ils ne se limitent pas aux globules rouges, mais s'expriment également dans le plasma, les sécrétions et à la surface de nombreuses cellules de l'organisme dont les lymphocytes et les plaquettes.
- ✓ Ils se développent tôt chez le fœtus
- ✓ La production des antigènes A et B est sous la dépendance d'un gène H responsable de la synthèse d'une fucosyl transférase dont l'activité donne naissance à la substance H.
- ✓ La présence du gène A provoque la production d'un antigène A, la présence du gène B provoque la formation de l'antigène B, la présence des gènes A et B provoque la formation des antigènes A et B ; l'absence des gènes A et B, donc la seule présence de la substance H définit le groupe O.
- ✓ Les sujets dépourvus de gène H donc de génotype hh n'ont pas la substance H, même en présence des gènes A et B ils ne formeront aucun antigène ; ces sujets sans aucun groupe sanguin sont dits de phénotype « Bombay ».
- ✓ Structure biochimique : les études ont montré que les antigènes ne sont pas les produits primaires des gènes mais qu'ils résultent de l'activité des enzymes (les glycosyl transférases) produites par les gènes.

Gène	Produit du gène	Sucre fixé	Spécificité
A	3N-acétyl-D-galactosamyl transférase	N-acétyl-galactosamine	A
B	D-Galactosyl transférase	galactose	B
H	2 alpha.L fucosyl transférase	fucose	O

### 3) Etude des anticorps :

- ✓ Le système ABO est le seul système de groupe où parallèlement à l'antigène, il existe dans le plasma des **anticorps dits naturels réguliers** présents dès la naissance sans stimulation correspondant à l'antigène absent du GR, constitués par des Ig de type **IgM** ne traversant pas la barrière placentaire;
  - in vivo ils fixent le complément et provoquent une hémolyse intravasculaire,
  - in vitro ils sont spontanément agglutinants en milieu salin.



- ✓ Les **anticorps immuns** sont des anticorps anti-A ou anti-B **irréguliers**, ce sont des **IgG** fortement hémolytants traversant la barrière placentaire, qui apparaissent après immunisation lors de la grossesse ou après transfusion incompatible ou vaccination contenant en général l'Ag A rarement B chez des sujets de groupe O le plus souvent (donneurs O dangereux).
  - in vitro ils agissent en milieu albuminé à 37°.
  - in vivo l'hémolyse est extravasculaire

### 4) Détermination des groupes sanguins ABO :

- ✓ Elle comporte obligatoirement deux méthodes complémentaires sur 2 prélèvements différents :
  - La méthode de Beth Vincent (épreuve globulaire) : détermine l'antigène inconnu par des anticorps connus
  - La méthode de Simonin (épreuve sérique) : détermine l'anticorps inconnu par des antigènes connus

Sérum test	Receveur 1	Receveur 2	Receveur 3	Receveur 4
anti-A	+++	---	+++	---
anti-B	---	+++	+++	---
anti-AB	+++	+++	+++	---
Hématie test				
A	---	+++	---	+++
B	+++	---	---	+++
Groupes	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>AB</b>	<b>O</b>

### 5) Fréquence des groupes sanguins :

Groupes	en Algérie (%)	en France (%)
A	33	45
B	18	09
O	44	43
AB	05	03

## II/ LE SYSTEME RHESUS :

- En 1940, Landsteiner et son élève Wiener sont à l'origine de la découverte du système rhésus ; en injectant au lapin des hématies du singe **macacus rhésus**, ils obtiennent des anticorps qu'ils dénomment anti-rhésus. Ces anticorps agglutinent les hématies de 85 % des humains dits rhésus positifs ou Rh+, les autres étant Rh-.

### 1) Etude des gènes :

- ✓ Les gènes du système Rhésus sont situés sur le chromosome 1.
- ✓ Ils sont de transmission héréditaire selon les lois de Mendel.

### 2) Etude des antigènes :

- ✓ Les antigènes du système rhésus se trouvent exclusivement sur la membrane des GR des humains et sont de nature protéique directement produits par les gènes.
- ✓ Par convention l'antigène D (RH1) définit les sujets rhésus positif, les sujets rhésus négatif n'ont pas l'antigène D, l'absence de D traduit l'existence de d (petit d).
- ✓ En Algérie 93 % des sujets sont Rh +, et seulement 07% sont Rh-.
- ✓ Les autres antigènes importants sont : C (RH2), c (RH3), E (RH4), e (RH5).
- ✓ Toute hématie C négatif est systématiquement c positif et inversement, toute hématie E négatif est systématiquement e positif et inversement.
- ✓ L'Antigène le plus immunisant est évidemment l'antigène D, il est responsable de la majorité des accidents hémolytiques.
- ✓ Les antigènes : C, c, E, e donnent des immunisations moins fréquentes (E>c>e>C).

### 3) Etude des anticorps :

- ✓ Les anticorps du système rhésus sont toujours des **anticorps immuns irréguliers de type IgG** pouvant traverser la barrière placentaire.
- ✓ Ils sont dirigés contre les antigènes D, C, c, E, e
- ✓ Ils sont retrouvés chez les polytransfusés ou dans l'immunisation fœto-maternelle : mère Rh-, fœtus Rh+ (MHHN : Maladie hémolytique du nouveau-né).

### 4) Détermination du type rhésus :

- ✓ se fait à 37° par réaction d'héماغglutination :
  - Anticorps anti-D+ hématies = agglutination → sujet Rhésus positif.
  - Anticorps anti-D+ hématies = pas d'agglutination → sujet Rhésus négatif.
  - Les antigènes C, c, E, e sont mis en évidence par les anticorps correspondants.

## IV/ AUTRES SYSTEMES :

- Systèmes immunogènes non Rhésus : Kell, Duffy, Kidd, MNS ...
- Du point de vue immunogénicité, le Kell vient immédiatement après le Rhésus.
- En Algérie et aussi dans le monde ,90 % des sujets sont Kell négatifs.

## V / GROUPES SANGUINS LEUCO-PLAQUETTAIRES :

- Les PNN portent des antigènes spécifiques (HNA) et des antigènes non spécifiques (antigènes communs aux autres cellules en particulier HLA de classe I)
- Les plaquettes portent des antigènes spécifiques (HPA) et des antigènes non spécifiques (antigènes du système ABO, et les antigènes du système HLA de classe I)

## VI/APPLICATIONS DES GROUPES SANGUINS :

- La transfusion sanguine essentiellement,
- La transplantation d'organes
- La médecine légale (recherche de paternité, crimes...)

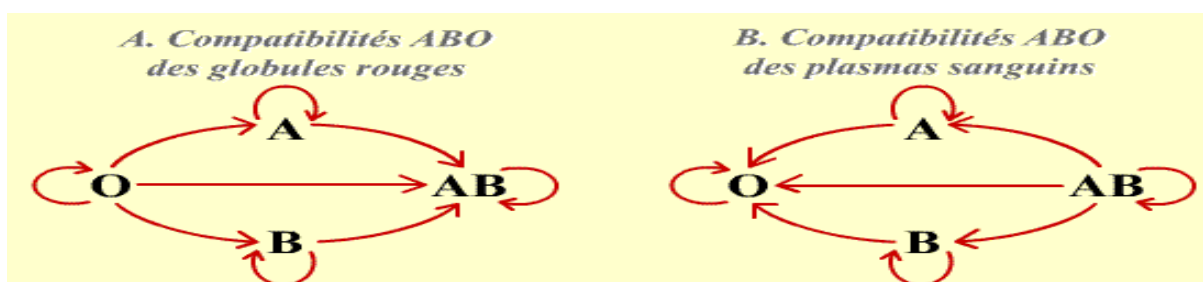
# TRANSFUSION SANGUINE

## I/ DEFINITION :

- La transfusion sanguine est le passage du sang total ou l'un de ses constituants (globules rouges, globules blancs, plaquettes, plasma) d'un sujet sain dit **donneur** à un sujet malade dit **receveur**.

## II/ PRINCIPES ET REGLES DE TRANSFUSION :

- La transfusion sanguine n'est qu'un traitement substitutif.
- Repose sur une éthique propre du don de sang : bénévole, anonyme et gratuit.
- On ne transfuse qu'en cas de nécessité le produit déficient et lui seul.
- Ne pas transfuser les globules rouges ayant des antigènes correspondant aux anticorps naturels ABO présents chez le receveur (Ex: Hématies A à un sujet O, Hématies B à un sujet O)
- Ne pas transfuser un antigène immunogène à un receveur qui en est dépourvu (Ex: antigène D à un sujet d.)
- Sauf urgence, il faut toujours pratiquer des transfusions iso-groupes iso-rhésus.
- En cas de nécessité, on peut faire des transfusions aniso-groupes compatibles.
- En cas de poly transfusion (Ex: anémies hémolytiques congénitales) ou chez la femme en âge de procréation on doit transfuser du sang **phénotypé** (ABO, DCcEe, Kell).
- Ne transfuser le sang Rh(+) qu'à un receveur Rh(+); Le sang Rh(-) est transfusé aux receveurs Rh(-) et éventuellement aux Rh(+).



## III/ LE DON DE SANG :

- L'âge du donneur va de la majorité à 65 ans, sauf contre-indication médicale.
- Le donneur subit un examen médical, ainsi que des analyses obligatoires pour dépister les sujets porteurs de syphilis, d'hépatite B ou C et du VIH.
- On prélève au max 400-500 ml de sang dans des poches en plastique contenant une solution anticoagulante. Ils sont conservés à 4° pendant 21 à 35 jours.

## IV / PRESCRIPTION, DISTRIBUTION ET ACTE TRANSFUSIONNEL :

### **A. BILAN PRE-TRANSFUSIONNEL :**

- Groupage ABO, Rhésus standard valide (2 détermination sur 2 prélèvements)
- Recherche d'agglutinines irrégulières (RAI) valide de moins de 72 heures

### **B. PRESCRIPTION :** établie par un médecin et sous sa responsabilité.

### **C. DISTRIBUTION :** du CTS vers le service prescripteur

### **D. ACTE TRANSFUSIONNEL :**

- Vérification de la concordance : prescription/produit délivré/identité du malade
- Vérification de la concordance groupage ABOD : patient/produit délivré
- Vérification de l'aspect, intégrité, péremption, température du produit.
- Contrôle ultime au lit du malade par un test de compatibilité sur lame.
- Prendre le pouls, la température et la tension artérielle,
- Rester auprès du patient les 15 premières minutes à la recherche des signes d'intolérance.

## **IV/ PRODUITS SANGUINS ET LEURS INDICATIONS :**

### **A. PRODUITS SANGUINS LABILES (PSL) :**

#### **1. Le sang total:**

- Indications: actuellement, la seule indication qui persiste est l'exsanguino-transfusion chez le nouveau-né.

#### **2. Le concentré de globules rouges (CGR):**

- Préparation: Obtenu par extraction de plasma à partir d'une unité de sang total.
- Conservation : 35 jours entre +2 et +8° C.
- Indications:
  - Au-cours des anémies aiguës et chroniques, généralement lorsque le taux d'hémoglobine est inférieur à 7 g/dl.
  - 1 CGR augmente le taux d'hémoglobine de 1 g/dl chez l'adulte et de 2 g/dl chez l'enfant en moyenne.

#### **3. Les concentrés plaquettaires:**

- Préparation: Obtenus à partir d'un seul donneur : concentré de plaquettes standard (CPS) ou par séparation des cellules (cytaphérèse) : concentré de plaquettes d'aphérèse (CPA).
- Conservation : 5 jours entre +20 et +24°C en agitation lente et continue
- Indications:
  - Thrombopénie d'origine centrale  $\leq 20.000/mm^3$  en médecine ou  $\leq 50.000$  pour geste invasif en chirurgie.
  - Thrombopathie.
  - Pour la transfusion de concentrés plaquettaires, il faut respecter autant que possible les groupes ABOD.

#### **4. Le plasma frais congelé (PFC):**

- Préparation : obtenu à partir d'une unité de sang total après centrifugation
- Conservation : pendant 1 an à une température inférieure à -25°C.
- Indications:
  - Hémorragie aigue entraînant un déficit global des facteurs de la coagulation
  - Coagulation intravasculaire disséminée (CIVD).
  - Déficit congénital d'un facteur de la coagulation pour lequel il n'existe pas de facteur purifié
  - Echanges plasmatiques

#### **5. Le concentré granulocytaire :**

- Concentré de polynucléaires neutrophiles obtenu par cytaphérèse
- Indications : infection grave et non maîtrisée chez un patient profondément neutropénique.

### **B. PRODUITS SANGUINS STABLES (PSS) ou MEDICAMENTS DERIVES DU SANG:**

#### **1. Les concentrés des facteurs de la coagulation purifiés (facteurs VIII, IX, Willebrand):**

- Obtenus à partir de plasma
- Indications: au-cours de l'hémophilie et la maladie de Willebrand.

#### **2. Autres facteurs :**

- PPSB (II, VII, IX, X) : complications des AVK
- Concentrés de protéines C et d'antithrombine III
- Fibrinogène : CIVD, fibrinolyse

#### **3. L'albumine:**

- Obtenue à partir de plasma
- Indications :
  - Hypoprotidémies symptomatiques sur le plan du déficit oncotique
  - Insuffisance hépatique
  - Ponctions d'ascite itératives et abondantes

#### **4. Les immunoglobulines polyvalentes:**

- Obtenues à partir de grandes quantités de plasma.
- Indications : déficits immunitaires par hypogammaglobulinémies, PTI (purpura thrombopénique immunologique).

### **5. Les immunoglobulines spécifiques:**

- Obtenues à partir de grandes quantités de plasma
- Ig anti-D : prévention de l'allo-immunisation fœto-maternelle
- Ig anti-tétaniques : sérothérapie du sujet exposé ou mal vacciné
- Ig anti-rabiques : sérothérapie du sujet exposé

### **V/ COMPLICATIONS DES TRANSFUSIONS SANGUINES :**

- Elles sont nombreuses, relativement fréquentes et souvent graves, parfois mortelles.

### **A/ LES COMPLICATIONS IMMUNOLOGIQUES:**

#### **1. INCOMPATIBILITE OU ALLO-IMMUNISATION ANTI-ERYTHROCYTAIRE:**

##### **a) complications graves, pouvant aboutir au décès du malade transfusé :**

- Il s'agit d'un accident hémolytique par incompatibilité dans le système ABO.
- L'accident est immédiat après quelques ml de sang transfusé.
- Chez un malade éveillé, cela se traduit par :
  - Des douleurs lombaires violentes avec fièvre, frissons,
  - Sensation de constriction thoracique puis état de choc.
  - Il peut exister une émission d'urines foncées.
  - L'évolution peut se compliquer d'une CIVD et aboutir à une insuffisance rénale.
- Chez un malade sous anesthésie générale, elle se traduit par :
  - Une hypotension artérielle et une hémorragie en nappe dans le champ opératoire et sur les points d'injection.
- Le labo va révéler une hémolyse intra-vasculaire avec un taux d'haptoglobine effondré, une hémoglobinémie et une hémoglobinurie.
- La conduite à tenir devant un choc transfusionnel consiste à :
  - Un seul geste: arrêter immédiatement la transfusion et conserver un abord veineux.
  - Adresser au labo des prélèvements de sang du malade et des unités transfusées avec tous les éléments utiles au diagnostic d'incompatibilité. Cela va révéler qu'il s'agit d'une hémolyse intra-vasculaire et confirmer l'incompatibilité des groupes ABO.
  - Traiter le choc et conserver la diurèse (mesures de réanimation) .

##### **b) complications moins graves :**

- Elles s'observent souvent avec des anticorps immuns de type IgG.
- L'hémolyse est ici extra-vasculaire.
- Les manifestations cliniques sont variables :
  - Rarement sous forme d'un tableau d'hémolyse aiguë.
  - Parfois, c'est une réaction de type frisson-hyperthermie
  - Souvent, c'est un ictère apparaissant entre le 5ème et le 7ème jour.
  - Enfin, cela peut se traduire par une simple inefficacité transfusionnelle.
- Prévention :
  - Tests de compatibilité.
  - Transfusion de sang iso-groupe iso-rhésus.
  - Surveillance du malade pendant la transfusion.

#### **2. ALLO-IMMUNISATION ANTI- LEUCO-PLAQUETTAIRE:**

- Le syndrome frissons-hyperthermie:
  - Se produit pendant la transfusion ou juste après.
  - C'est une manifestation fréquente et en général bénigne.
  - Les anticorps en cause sont toujours de spécificité anti-HLA.
  - Il se traduit par des frissons intenses avec tachycardie et hyperthermie brutale.
  - La prévention se fait avec la transfusion de concentrés déleucocytés.
  - La conduite à tenir consiste à :
    - ✓ Arrêter la transfusion.
    - ✓ Injecter des antihistaminiques ou des corticoïdes en IV.

#### **3. INTOLERANCE AUX PROTEINES PLASMATIQUES:**

- Elle se traduit par des réactions allergiques, souvent cutanées et bénignes.
- Elle est due à la présence simultanée d'un allergène et de son anticorps.
- Exceptionnellement, des accidents plus graves peuvent survenir de type œdème de Quincke, bronchospasme aigu et choc anaphylactique.

- La prévention se fait avec la transfusion de globules lavés.
- La conduite à tenir consiste à : injecter des antihistaminiques ou des corticoïdes.

## **B. LES COMPLICATIONS INFECTIEUSES:**

### **1. INFECTIONS VIRALES:**

#### **a. Les hépatites post-transfusionnelles "HPT":**

- L'hépatite B:
  - Représente 5 à 10% des HPT, sa durée d'incubation est de 30 à 50 jours.
  - C'est une hépatite ictérique aiguë dont la guérison se fait sans séquelles dans 80% des cas.
- L'hépatite C : représente 80% des HPT et a tendance à la chronicité.
- La prévention se fait par le dépistage systématique et obligatoire du VHB, VHC dans le sang des donneurs.

#### **b. Le sida post-transfusionnel (VIH):**

- La prévention se fait par le dépistage systématique des donneurs de sang.

### **2. INFECTIONS BACTÉRIENNES:**

#### **a. La syphilis:** devenue rare.

#### **b. La brucellose:** exceptionnelle.

#### **c. Le choc endotoxinique:**

- Il est lié à une contamination, lors du prélèvement de sang ou à une bactérie méconnue du donneur.
- Les germes en cause sont des Gram (-) qui libèrent leur endotoxine dans le sang mal conservé.
- Il se traduit par un tableau de choc septicémique avec troubles digestifs faits de vomissements, douleurs abdominales et diarrhées.
- L'évolution peut être fatale.
- La prévention se fait par le respect des règles de prélèvement et de conservation.
- La conduite à tenir consiste à traiter le choc et administrer une antibiothérapie.

### **3. INFECTIONS PARASITAIRES : le paludisme, la toxoplasmose...**

## **C. LES COMPLICATIONS DE SURCHARGE:**

### **1. SURCHARGE VASCULAIRE:**

- Survient surtout chez les sujets âgés en insuffisance cardiaque.
- Elle se traduit par un OAP.
- La prévention se fait par la transfusion lente.

### **2. SURCHARGE EN FER (HEMOCHROMATOSE) :**

- Se voit chez les polytransfusés: B thalassémies, syndromes myélodysplasiques (1 litre de sang apporte 500 mg de fer.)
- La prévention se fait par la restriction dans les indications de transfusion.
- La conduite à tenir consiste à administrer des chélateurs de fer (Désferal...)

## **VI- CONCLUSION:**

- *Le sang et les produits sanguins représentent des moyens thérapeutiques irremplaçables.*
- *Il faut cependant respecter leurs indications et savoir prévenir leurs complications.*
- *La transfusion sanguine est un acte médical qui engage la responsabilité, en particulier pénale du médecin qui la prescrit et de l'infirmier qui l'effectue.*