

Les groupes sanguins érythrocytaires

Applications en transfusion sanguine

(Veronique.david@efs.sante.fr)

Un constat a été fait sur la formation que l'on a au cours de nos études en matière de transfusion sanguine, c'est que l'on a très peu d'informations à ce sujet dans les études médicales.

Les objectifs pédagogiques :

- De décrire les principaux Ag et Ac des groupes sanguins érythrocytaires
- Prescrire **analyses pré-transfusionnelles** adéquates
- Comprendre et appliquer les **règles** de compatibilité érythrocytaire en vue d'assurer la **sécurité** immuno-hémolytique des transfusions et d'ainsi éviter les accidents transfusionnels.
- Comprendre l'implication des groupes sanguins dans l'immunisation fœto-maternelle

I. Introduction

Notions de groupes sanguins (GS)

Le terme de groupe définit l'**ensemble** de caractères communs à un groupe d'individus. La probabilité d'avoir deux individus *totalelement identiques* sur le plan génétique est infime. Ici on étudie les **globules rouges** (GR) bien que les groupes sanguins (GS) puissent être portés par d'autres cellules.

Lors de l'étude du GR, on a des **antigènes** (Ag) définis par des **anticorps** (Ac) **spécifiques**. Il faut savoir que les GS sont **génétiquement induits** et ils sont exprimés sur des molécules au niveau de la membrane érythrocytaire. Les différents GS correspondent à des **protéines** et à des **sucres**, qui par ailleurs ont d'autres fonctions dans la physiopathologie du GR. On les considère comme **immunogènes** car ils sont capables d'induire, en cas d'incompatibilité, des *réactions immunitaires*, s'opposant ainsi à la transfusion *incompatible*.

A chaque fois que l'on introduit un Ag étranger au sein de l'organisme, il va y avoir *synthèse* de l'Ac correspondant. Selon le système dans lequel on se trouve (cf plus loin dans le cours), il se peut qu'à la première transfusion il ne se passe rien, puis trois semaines plus tard, on va découvrir la présence de nouveaux Ac, stimulés par cette première transfusion. Ainsi, pour éviter l'accident, on fait des analyses avant de **réintroduire** à l'aveugle. En effet, s'il y a synthèse d'un Ac correspondant, lors de la réintroduction du même type de globules, on va avoir **fixation** de l'Ac sur l'Ag, ce qui va amener l'hématie transfusée à sa destruction → **hémolyse**. Or, lorsqu'on transfuse quelqu'un, c'est qu'il en a besoin, c'est-à-dire qu'il est **anémié**. Donc en lui rajoutant en plus une hémolyse à son problème déjà existant, clairement, ça ne va pas l'aider car du coup il aura **toujours besoin d'être transfusé**, et en plus il risquera d'avoir des soucis soit au niveau vasculaire, soit au niveau intra-tissulaire (en fonction de l'hémolyse) d'où la **nocivité du conflit immunologique**.

Permettre la *garantie* de la sécurité immunologique des transfusions de GR c'est **éviter** la rencontre in vivo entre un Ag et son Ac correspondant.

laboratoire, c'est ce qui va s'exprimer à la surface des hématies). H est **indispensable** à la fixation des sucres tels que la bêta-galactose et la n-acétylbucolamine. Lewis est particulier car synthétisé dans une cellule inconnue. Son intérêt se remarque lors des *greffes rénales* càd que tous les patients sur liste de greffes seront typés en Lewis.

Le H se trouve entre le I et l'ABO. Ca se fait donc de manière **séquentielle**.

Il y a le RH **D** et le RH **CE**. En ce qui concerne le Duffy, on a les Ag **Fya** et **Fyb**, le Kidd avec **Jka** et **Jkb**, le KEL associé à une autre protéine qui est **KX** et le MNS avec **S** et **s**. Ces derniers sont importants car ils sont *très immunogènes* donc ils nous intéressent en transfusion.

<u>Systeme</u>	<u>Ag</u>
ABO	A et B
RH	D et CE
Duffy	Fya et Fyb
Kidd	Jka et Jkb
MNS	S et s

Petit tableau récap

Dans *certaines pathologies des GR* on va aller rechercher des déficits ou du moins des Ag à la surface des globules. Les systèmes sont multiples mais finalement en étudiant **ABO**, **RH** et **KEL**, on peut transfuser en compatible à **98%**. C'est pour ça qu'au laboratoire, lors de la prescription d'un groupe sanguin on fera l'ABO, le rhésus dans le D (positif ou négatif). On recherche aussi systématiquement le **KEL** car il a un intérêt dans l'immunisation foeto-maternelle.

II. Le système ABO

Les Ag membranaires : **A** et **B** (Chez le sujet A, il aura du A à la surface → l'Ag H est converti en A)

- **Ce sont des sucres** qui vont *coopérer*. Le gène va coder pour une enzyme qui va permettre la fixation de l'Ag A (= sucre) à la surface du globule une fois que le H sera installé. Le gène B code pour une autre enzyme qui va accrocher du B. Dans le cas du gène O (**récessif** par rapport à A et B), il n'y aura pas de synthèse mais il y aura du **H** à la surface. A et B sont **co-dominants** (ceci expliquant les phénotypes AB).
- Du phénotype on ne peut pas toujours déduire le génotype → ex pour le groupe A, les parents peuvent être A/A ou A/O
- L'**absence** d'Ag H (chez le sujet Bombay) empêche l'expression des Ag A et/ou B même si les gènes sont là. Les globules apparaissent alors **faussement** O. En transfusion il faut faire attention car les globules ne connaissent pas H d'où la création d'Ac !

La maturation est **post-natale** dans le système ABO. Quand on retrouve des Ac chez le bébé, ils viennent de la maman car lorsque l'individu naît, il ne possède pas ses propres Ac. Ce doit être des **IgG**, car les IgM ne passent pas la barrière foeto-placentaire. Il faut attendre à peu près six mois avant de caractériser le groupe du bébé, donc le groupage donné à la naissance est provisoire. La maturation post-natale permet aussi une tolérance entre la mère et le bébé qui font que les maladies hémolytiques ABO du nouveau-né ne sont pas très graves. A la naissance, ces nouveau-nés sont ictériques mais on peut se contenter de les mettre sous UV pour que l'ictère disparaisse de façon

naturelle. Au contraire, quand on a une maladie hémolytique du NN du à un Ac anti-Rh, c'est beaucoup plus **grave** : le bébé devra être pris en charge dès la naissance. Parfois même la grossesse sera *difficile* et il faudra transfuser le *fœtus* par échographie. Il faut donc surveiller la grossesse, le taux d'Ac de la maman, et avec l'écho doppler on mesurera la vitesse de l'artère cérébrale moyenne du bébé. Une fois qu'il sera anémié, on le transfusera. C'est donc très **contraignant** et **potentiellement grave** et ça explique pourquoi il faut éviter que les jeunes filles de Rh *négatif* s'immunisent, càd il ne faut pas qu'elles créent des **Ac anti-D** (→ problème le jour où elles seront enceintes car il y aura un risque pour le futur bébé si il se retrouve Rh positif (*sauf si elles choisissent le père en fonction de son Rh*)). Solution si elles doivent être transfusées : leur donner du **Rh négatif** à tout prix.

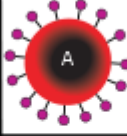
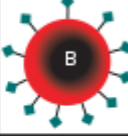
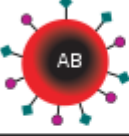
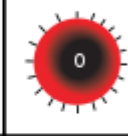
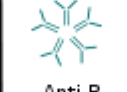

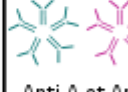
Les gènes A et B sont actifs dans **toutes** les cellules de l'organisme. Le gène H, lui, ne se retrouve pas partout mais on note sa présence au sein des **cellules endothéliales** et sur nos **GR**. Le fait que ce soit **ubiquitaire** dans l'organisme et dans la nature permet l'apparition des Ac anti-A et anti-B que le NN va *progressivement* synthétiser car ces Ag ABO sont portés par les **bactéries**. Au moment de la colonisation du tube digestif, l'individu va s'immuniser contre ce qu'il ne connaît pas. Ça va prendre 3 à 6 mois. On estime qu'au bout de 6 mois, le NN, s'il est *immuno-compétant*, aura synthétisé ses propres Ac naturels.

Les Ac plasmatiques sont donc naturels, du coup on n'a pas besoin de re-stimuler avec des globules ou un produit sanguin. Ils préexistent à toute stimulation inter humaine et sont dirigés contre les Ag **absents** du GR. Le sujet porteur de l'Ag A ne va pas faire des anti-A, puisqu'il connaît cet Ag. Par contre, il va voir sur certains bactéries des Ag B, ce qui va stimuler son système immunitaire et donc il va créer des anti-B. Le sujet AB connaît les deux, il y aura donc **aucun Ac** d'où intérêt ++ du plasma AB lors des urgences vitales puisqu'il y a absence d'Ac. En plus d'être naturels, ils sont **réguliers** càd qu'ils sont **toujours présents**, c'est pour ça qu'on n'a pas le droit de se tromper dans l'ABO lors de la transfusion. S'il y a erreur, *dès les premiers mL*, les globules seront repérés comme intrus → hémolyse cataclysmique intra-vasculaire. Donc quand on transfuse, les 15 premières minutes doivent être surveillées de près.

On récapépète : chez le sujet A, il aura du A à la surface et va produire du anti-B. Le contraire pour le B. Le sujet O produit des anti-A et anti-B car il ne connaît ni l'un ni l'autre. Le sujet AB ne va produire aucun Ac.

Le groupage ABO détecte **simultanément** les Ag et les Ac càd qu'au labo, on fera une épreuve dite **globulaire** (de Beth-Vincent) où on regardera ce qu'il y a *à la surface* du GR, à l'aide d'Ac qui vont pouvoir reconnaître ces Ag **et** une épreuve dite **plasmatique** (de Simonin) où on va tester deux globules : un A et un B au sein du *plasma* de l'individu, et ce à la recherche d'Ac anti-A et anti-B (car ils sont *circulants*). C'est cette dernière épreuve qui explique pourquoi un groupage ABO chez un NN est temporaire → il n'a pas ses propres Ac.

<u>Globulaire</u>		<u>Plasmatique</u>		
Anti A	Anti B	A	B	Groupe
+	O	O	+	A (45%)
O	+	+	O	B (9%)
O	O	+	+	O (43%)
+	+	O	O	AB (3%)

	Groupe A	Groupe B	Groupe AB	Groupe O
Globule Rouge				
Anticorps	 Anti-B	 Anti-A	Aucun	 Anti-A et Anti-B
Antigène	Antigène A	Antigène B	Antigène A et B	Bas d'antigène

(Tableau que j'ai trouvé sur internet, elle a fait des trucs à la craie, mais globalement ça reprend l'idée de ce tableau.)

Il faut que les épreuves *globulaire* et *plasmatique* soient **cohérentes** avant de rendre un groupe sanguin. S'il n'y a pas de correspondance, on fait des recherches car ça peut être un patient qui a un déficit immunitaire (donc pas d'Ac dans le plasma), ou alors suite à une greffe de cellules hématopoïétiques. En

effet, quand on greffe des cellules souches (= allogreffe) on s'occupe du **HLA** et non pas du ABO. Du coup il faut que le patient soit capable d'accepter les deux : le Peth-Vincent va s'adapter au donneur, mais pas le Simonin qui peut donc ne pas être cohérent. Dans ce cas-là, il y aura un document donnant les caractéristiques du donneur et celles du receveur afin de pouvoir expliquer l'incohérence. Ce problème peut aussi se rencontrer chez la personne âgée où il y a une réaction plus « fine », ou chez la personne ayant un groupe rare qui fait que par exemple, il y a peu d'Ag à la surface, ou encore lors d'une transfusion massive où par ex on donne du O car *urgence vitale* → les globules seront alors de type O, bien que les Ac, non modifiés, correspondront au groupe du patient. Cas du **Simonin par excès** c'est lorsque les deux colonnes « plasmatique » du tableau sont positives c'est-à-dire qu'un Ac (qui n'est ni anti-A ni anti-B) va reconnaître quelque chose à la surface du globule.

Tant qu'on ne peut pas expliquer cette absence de correspondance, on ne rend pas le groupage. Mais on ne retardera pas pour autant une transfusion, on lui donnera des globules **O**. Cependant, il est très important avant de transfuser, même si c'est une urgence, de grouper le patient. Car une fois transfusé, on va voir des « doubles populations » avec les globules transfusés et les globules du patient. Il faut être sûr à 100% des poches qu'il a reçues. Même si le O c'est le donneur universel, *il ne faut pas le gaspiller*.

Après la transfusion, il faut attendre trois mois avant de regrouper (durée de vie des GR = 120 jours, mais dans la poche, on n'a pas vraiment des globules qui viennent de sortir).

III. Les autres systèmes

Ce sont toujours des Ag **membranaires**. A la différence de l'ABO, ce sont des systèmes **protéiques** où les protéines sont les produits *primaires* du gène. L'Ag **D** est à l'extérieur de la membrane du GR, c'est comme ça que l'on arrive à le caractériser (on utilise la biomol que quand il y a un problème). Il faut savoir que les Ag Rh sont présents **très tôt** au moment du développement du fœtus, dès la 7^{ème} semaine d'aménorrhée et qu'on ne les trouve que sur les **GR**, pas ailleurs.

Les Ag membranaires qui nous intéressent sont, en routine, Rh et Kell. Lorsqu'on fait un groupage au labo, on nous rend ces résultats de manière *systématique*. En plus, on a Duffy et Kidd, très immunogènes, intéressants en transfusion.

Les Ac plasmatiques sont **immuns**. Lors de la première transfusion, si le sujet est négatif, il ne se passe rien puisque les Ac n'ont pas encore été créés. Une fois que ces derniers sont là, il faut les respecter, donc on ne pourra pas transfuser avec les mêmes poches. Les Ag sont spécifiques de l'espèce humaine alors que les Ac nécessitent une **stimulation inter-humaine**, c'est-à-dire qu'ils ne peuvent pas être naturels. Il y a deux cas de stimulation inter-humaine : la *transfusion* et la *grossesse*. Les Ac sont dirigés vers les Ag **absents** du GR, c'est-à-dire que ce que le sujet ne connaît pas. On a une chaîne d'immunogénicité : **D > K > E C > Jka > Fya > S**. Si on transfuse un patient D- avec un rhésus positif, il a 1/2 chance de s'immuniser, donc si on fait une RAI trois semaines après, il y a de fortes chances de trouver des anti-D. Pour Kell, il y a 1/3 de faire des anti-K s'il est K négatif. Dans les autres systèmes, ça va en s'amenuisant.

La recherche d'Ac peut être très longue, donc quand un patient arrive et qu'il faut absolument le transfuser, c'est-à-dire qu'il y a quelque chose mais on ne sait pas quoi, on peut suspecter une pathologie où le patient produit des auto-Ac. En soit ce n'est pas dangereux, mais ce qui est plus embêtant, c'est qu'il y a un risque que derrière cet Ac, il y en ait un autre dangereux *en transfusion*. Donc lors d'une transfusion **vitale** et au vu de la chaîne d'immunogénicité, on va d'abord faire vite un typage **Kidd** (car si il est négatif, c'est grave). On respectera donc d'abord son Kidd, puis si on a le temps de faire d'autres analyses, on pourra lui donner la bonne poche.

De plus, ces Ac sont **irréguliers**. C'est-à-dire qu'une RAI (Recherche d'Ac Irréguliers anti-érythrocytaires ou encore Recherche d'Agglutinines Irrégulières) un jour négative, peut être plus tard positive et c'est pour ça qu'une RAI est valable que **72h**. En effet, on le remarque par exemple que certaines allergies viennent et repartent comme ci comme ça.

1) Le système rhésus

Le gène est porté par le K1. Le gène **D** est présent chez **85%** des individus. Sinon il est absent (on l'écrit alors **D-** ou **d**). Pareil que pour l'ABO, du phénotype on ne peut pas déduire systématiquement le génotype. D étant dominant, si on a un individu D+, le génotype peut-être D/D ou D/d. Chez D-, en revanche, ce sera d/d.

On associe toujours aux GS le rhésus car l'ABO est **indissociable** du typage D. Donc lors de la première analyse, on nous rend l'ABO et le D (qui, lorsqu'il est présent, se dit « + », et lorsqu'il est absent « - », d'où les groupes sanguins de type A+, O-, etc).

En plus du D, on a deux allèles **C** et **c** co-dominants (portés également par le K1). Dans le gène D et le gène CE, c'est le même gène qui est dupliqué mais qui est tête-bêche, ce qui explique que ce soit des molécules qui sont assez proches les unes des autres. Néanmoins, chaque Ag est caractérisé par un Ac bien spécifique. Au niveau du *génotype*, si le sujet est C/C (qui peut aussi s'écrire C+/c- et qui représente 20% de la population), il aura alors un phénotype C. S'il est c/c → il sera c (30%). Etant donné qu'ils sont co-dominants, si l'individu prend le C de sa mère, et le c de son père, il exprimera à la fois du C et du c (= 50% de la population).

Porté par la même protéine mais à un endroit différent, on a les Ag **E** et **e**, co-dominants eux aussi. Les E+/e- (= individu qui connaît E mais qui ne connaît pas e) représentent 2% de la population. 60% des individus sont E-/e+. Ceci est important lorsque l'on doit transfuser les patients avec du sang **phénotypé** c'est-à-dire du sang qui correspond parfaitement à leur phénotype.

2) Le système Kell

L'Ag Kell dont le gène est porté par le K7 (c'est de la culture gé, c'est juste histoire de comprendre que selon le système, c'est pas porté par le même chromosome). Il y a deux allèles co-dominants : K et k. Les sujets sont donc Kell+ (9% des cas), ou Kell-. En urgence vitale, on donne donc surtout des Kell- (*parce que c'est le plus fréquent, ok, mais surtout parce que comme ça, quel que soit son Kell, le patient ne va pas développer des Ac*). On explore par phénotypage Rh-Kell. Dans le système Kell, il y a aussi d'autres Ag, mais là on ne s'y attarde pas.

3) Le système Duffy

Dans le système Duffy, on a Fya et Fyb qui sont co-dominants. On peut donc avoir du Fya+/Fyb+, Fya-/Fyb+, Fya+/Fyb-. Il faut savoir qu'en Afrique on a souvent des sujets Fy (a-b-), c'est pour ça que parfois l'EFS nous appellera pour nous demander l'origine du patient. Ça n'a rien de dénigrant mais c'est important en biologie moléculaire de repérer les groupes humains, et ce afin de prendre des précautions en transfusion (ex : la personne a un nom à consonance sub-saharienne, on va alors supposer qu'elle peut être Fy (a-b-))

4) Le système Kidd (= le perfide et le dangereux)

2 allèles Jka et Jkb co-dominants. Si on a le phénotype Jk (a-b-) c'est gravissime. Si on trouve ça, on se dit que c'est pas normal et on va faire des analyses plus poussées.

5) Le système MNS

S et s co-dominants avec donc du S+/s+, S+/s-, etc.

IV. Exploration par phénotypage étendu

Lors de l'exploration par phénotypage étendu, on va faire les 3 systèmes ci-dessus d'emblée (Duffy, Kidd, MNS). On essaie de faire ces phénotypes étendus pour les sujets qui vont être allo-greffés. Pour des raisons de santé publique, mais aussi de temps, on ne peut pas les rechercher chez tout le monde. De plus, tous les donneurs ne sont pas typés dans ces systèmes-là. Ces 3 systèmes, après RhKell, sont ceux qui vont s'immuniser le plus rapidement. Maintenant qu'on transfuse de plus en plus en phénotypé RhKell, on voit apparaître de plus en plus des immunisations dans les autres systèmes. Si on a des Ac dans ces systèmes-là, il faut absolument transfuser en Ag négatifs.

Le Kell est recherché *systématiquement* chez la femme enceinte car les immunisations fœto-maternelles avec des anti-Kell donnent des fausses couches tardives.

Pour transfuser, il y a deux analyses essentielles : le **groupage sanguin** et la **recherche d'Ac irréguliers**. On va rechercher des Ac dangereux en transfusion.

V. Après les analyses, pour transfuser en sécurité

La sécurité, c'est éviter la rencontre entre Ag et Ac. Dans les **Concentrés de GR (CGR)**, il n'y a pas de plasma (enfin si, 10 mL, mais ça représente rien, c'est *négligeable*). On transfuse donc des Ag, donc il ne faut pas amener des Ag correspondants aux Ac du receveur. Ex pour l'ABO car les Ac sont

présents **systematiquement**. De même, pour d'autres produits (plaquettes, plasma ...) il faut éviter d'apporter les Ac correspondants aux Ag du patient, puisqu'ici on amène surtout du plasma.

A la base on a le patient et le produit que l'on veut transfuser. On cherche dans un premier temps à éviter la rencontre Ag/Ac des choses qui préexistent. Dans un second temps ou simultanément, il faut éviter l'apparition de nouveaux Ac en faisant en sorte de ne pas apporter les Ag auxquels le patient peut répondre. On va alors prendre des poches **phénotypées** c'est à dire qui correspondent au groupe de notre patient. On le fait chez la femme jeune. Chez la personne âgée, la réponse immunitaire met du temps à arriver d'où le fait que la probabilité qu'ils fassent des Ac est faible. On va donc chercher à **gérer les stocks**.

Comment éviter la rencontre : prescrire les analyses pré-transfusionnelles et bien prélever (les erreurs de prélèvement sont très fréquentes où parfois on se trompe de patient), choisir l'unité adéquate, maîtriser l'acte transfusionnel (ne pas se tromper de patient, ne pas se tromper de poche à transfuser). Il faut vraiment faire attention à tout ça, car on est que très peu formé à cet acte, pourtant c'est nous qui le prescrivons, et qui serons donc responsable au moindre soucis.

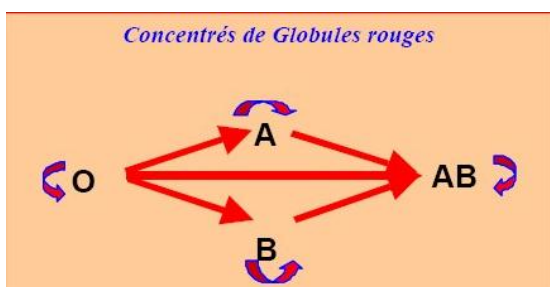
1. Prescrire les analyses pré-transfusionnelles

Il faut faire RAI avant **toute** transfusion de GR pour détecter les Ac et elle doit être répétée toute les **72h** si on a été transfusé et/ou si on a déjà un Ac (car si on a fait un Ac, on est capable d'en faire un deuxième, un troisième ...). Le meilleur moment pour faire une analyse pré-transfusionnelle, c'est après 3 semaines / 1 mois. Si on attend 3 mois, l'Ac a bien été créé, mais on ne le remarque pas dans les analyses et on obtient une RAI négative.

La détection des Ag doit aussi être faite pour éviter les complexes Ag/Ac. On ne joue pas avec l'ABO, c'est pour ça qu'il faut **2 prélèvements distincts** (notion importante ++ car peu de médecin et d'infirmières le comprennent) car on ne doit pas se tromper de patient et que si on fait qu'une seule prise de sang avec 2 déterminations, ça n'a aucun intérêt puisque si on se trompe de patient, on se trompe sur les deux fois. C'est suite à ces **deux** prélèvements **distincts** que l'on peut transfuser. Il faut aussi demander au patient de décliner son identité, même s'il a un bracelet d'identification. Dans l'urgence vitale, on fait les deux groupages (ABO.D, RhKell), et il vaut mieux que le patient garde son « identité » donnée aux urgences et ce, jusqu'à ce qu'on ait son identité exacte. En ce qui concerne le phénotypage étendu, il se fait chez certain patient uniquement, et non pas de façon systématique.

2. Choisir l'unité adéquate

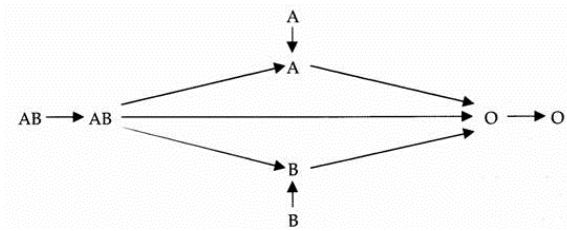
Ce sont les centres de transfusion qui s'en occupe, mais il se peut qu'à un moment de notre vie on soit amené à aller dans un dépôt de sang. A ce moment, on est habilité à choisir la meilleure unité dans le cas d'urgence vitale.



a) Eviter le conflit dans le système ABO chez tout le monde

← Il y a des *règles de compatibilité* pour les CGR. Le sujet **O**, donneur universel de **GR** (et non pas pour le plasma), peut être donné à un sujet **A**, à un sujet **B**, à un sujet **AB**, mais *ne pas oublier* qu'il peut aussi

donner à un sujet **O**.



← La transfusion de **plasma**, *plus rare*, est **complètement inversée**. En effet, on transfuse ici les **Ac**. Si on transfuse de plasma O, c'est truffé d'anti-A et d'anti-B. Le plasma O ne peut donc être transfusé qu'à un sujet O. Le plasma universel est le plasma **AB** car il n'y a pas d'Ac. On transfuse du plasma lors de problèmes de coagulation, pour apporter autre

chose que des Ac anti-A et anti-B.

Si on est de groupe AB et qu'on donne notre sang, on va privilégier le don de plasma.

(Explication du don du sang suite à une question : la poche de sang total prélevé est centrifugée. Le plasma va ensuite dans une poche, la couche leuco-plaquettaire peut être prélevée afin de faire des produits de mélange plaquettaire, le CGR est gardé et on lui rajoute une solution de conservation. Il existe aussi d'autres dons (plaquettes, plasma ...) où le sang est centrifugé en temps réel et réinjecté dans le donneur)

b) Eviter le conflit concernant les autres systèmes chez les immunisés

Sujet immunisé (= il a fait des Ac)	CGR phénotypé Rh. K	CGR phénotypé étendu pour Ag concerné	CGR phénotypé étendu complet JK, FY et Ss	CGR compatibilisé
Ac Rh.K	X			X
Ac FY ou JK ou MNS	X	X	Si possible	X
Poly immunisé	X	X	X	X

Si le sujet a fait un **Ac contre le Rh ou contre le Kell**, il va falloir le respecter dans la transfusion qui suit, c'est-à-dire qu'il faut lui donner du sang phénotypé RhKell. On ne peut pas se permettre de lui donner n'importe quoi, car le risque est une réaction Ag/Ac → hémolyse. Ce n'est pas nécessaire par contre de lui donner du phénotype étendu. Par contre à chaque fois qu'on a un patient immunisé, l'unité qu'on va libérer va être **compatibilisée** c'est-à-dire qu'au labo, on va faire une analyse du **plasma du patient**, et des **GR de la poche** destinée au patient, et on va regarder *in vitro* ce qui va pouvoir se passer *in vivo*. Si c'est négatif, on déclare l'unité compatible, et elle nous est délivrée.

Si on fait des **Ac dans le système étendu** (Duffy, Kidd, MNS), le but est qu'il ne fasse pas un autre Ac. On donne donc toujours du phénotype Rh.K. puis on va chercher à ce que dans la poche, les globules soient négatifs aux Ac du patient. On va ensuite quand même étudier si l'unité choisie est compatible ou pas *in vitro*. Dès qu'on a une RAI positive, il faut tester les poches avant de les transfuser = épreuve de compatibilité au laboratoire.

Chez le **poly immunisé**, c'est-à-dire celui qui a déjà fait 2 Ac, il est susceptible d'en faire un troisième. On va alors respecter tout son groupe (RhKell) mais aussi les trois systèmes pouvant poser des problèmes en transfusion (Duffy, Kidd, MNS) c'est-à-dire qu'on respectera **tout son phénotype étendu** au maximum du possible.

Exemple :

<u>RAI</u>	<u>Sélection</u>
Anti-K + anti-Fya	K- et Fya-

→ Il ne faut donc pas lui apporter les Ag présents. La poche choisie sera donc en Rh, **Kell-** et **Fya-**. Si possible aussi, on regarde Jk et Ss mais quoiqu'il en soit, on fera une **épreuve de**

compatibilité. Il faut que la poche soit *étiquetée* dans ces systèmes-là (Kidd, Duffy, MNS) → C'est obligatoire !

Toutes ces recherches rajoutent du temps à la commande de sang. Pour faire un groupe, ça peut se faire en 30 min s'il n'y a pas de problèmes. Avec la RAI, 3/4h – 1h, et on saura juste si c'est positif ou négatif. Il n'y aura pas d'identification de la RAI. Donc si on part avec des mélanges d'Ac, ça va être encore plus long.

Exemple-bis : On a un patient **O+ C+ c- E- e+ K- Fya- Fyb+ Jka- Jka+ S+ s+**

- Il faut respecter au-delà du RhKell et du Duffy. Il faut donc choisir une poche avec les Ag qui correspondent à son groupe : **O+ C+ c- E- e+ K- Fya-**. Dans les autres systèmes, il faut respecter ce qu'il n'a pas, c'est-à-dire que tout ce qui est négatif chez lui doit être négatif dans la poche. On cherche donc du **Jka-**. Sur cette poche, il y aura une étiquette comme quoi elle aura été testée (**épreuve de compatibilité**) sur le plasma du patient car il est *immunisé*, il s'agit d'une obligation réglementaire.

(Réponse à une question : on ne peut pas avoir des poches où tout est négatif, exemple dans le système Kidd où ils sont antithétiques)

c) Eviter l'apparition de nv Ac chez certains non immunisés

Sujet non immunisé	CGR phénotypé Rh.K	CGR phénotypé étendu complet	Commentaire
Femme < 50 ans	X		Obligatoire
Tout sujet < 70 ans/ espérance de vie	X		Recommandé
Poly transfusé	X		Recommandé
Public négatif	X	X	Recommandé

Pour la femme de moins de 50 ans, il est **obligatoire** de la transfuser en phénotype RhKell, car si, lors d'une grossesse, le fœtus possède des Ag à la surface de ces globules, ça va stimuler les Ac de la mère, et c'est problématique pour le développement du fœtus (cf plus haut). Chez les personnes de groupe rare, certains font partis de donneur de groupe rare, donc lors d'une intervention, il est important d'être mis au courant pour pouvoir faire appel à ces donneurs s'il y a besoin de transfuser la patiente.

Pour les sujets de moins de 70 ans, avec une bonne espérance de vie, on va essayer au mieux de lui fournir du sang phénotypé en Rh.K. Idem pour le polytransfusé et le public négatif (c'est-à-dire un sujet qui n'est pas porteur de quelque chose qui est présent chez 98% du reste de la population).

Ce n'est pas à apprendre par cœur, il faut juste connaître les grandes lignes.

3. Maitriser l'acte transfusionnel

- Eviter les erreurs de malades ! Elles sont fréquentes. L'étiquette du prélèvement doit être collée **après** le prélèvement. Il reste toujours un risque avec notamment les étapes humaines. Il faut **éviter les erreurs de patients** :

- Au moment du prélèvement on a des règles d'identification et d'exécution qui sont strictes.
- Au moment de la transfusion, le contrôle ultime se fait au lit du malade en plusieurs temps: le patient déclare son identité et on vérifie son **identification**, puis on vérifie les résultats et la **fiche de délivrance** qui comporte l'identité du patient, son groupe et les numéros des poches que l'on donne.

Puis vérification de l'adéquation des **résultats** avec les **caractéristiques des poches**.

On réalise le **contrôle ultime**. Le contrôle ultime avant de brancher la poche est le **dernier rempart avant l'accident ABO**.

Puis on fait monitoring péri transfusionnel :

détection des signes d'intolérance

dès qu'il y a un événement indésirable, la **conduite à tenir** immédiate est : arrêt de la transfusion, garder la voie, prendre les constantes, nouvelle vérification du contrôle ultime au lit du patient. On identifie le problème avant de reprendre la transfusion.

➔ **La carte de contrôle ultime**

SAFETY CARD AB		DIACAST	
Patient (Nom & Prénom) :		Culot Globulaire N° :	
Nom de jeune fille :			
Date de naissance :			
<p>PATIENT</p>		<p>CULOT</p>	
<p>1 (se référer à la notice)</p> <p>Déposer 1 de sang du patient dans et 1 de sang du culot dans .</p> <p>2</p> <p>Déposer 1 de solution saline dans les 4 alvéoles.</p> <p>3</p> <p>Prélever et déposer le sang en une seule fois dans chaque alvéole de la même colonne, puis mélanger en évitant toute contamination.</p> <p>4</p> <p>Lire les réactions après 1 minute, si une réaction est négative poursuivre obligatoirement la lecture à 3 minutes, puis interpréter.</p> <p><i>«Pour un même réactif (même couleur), toute réaction positive avec le culot à transfuser et négative avec le patient interdit la transfusion.»</i></p> <p><i>En cas de doute, contacter le médecin encadrant la transfusion.</i></p>			
<p>Noter avec 1 X la réaction positive sinon noter 0</p> <p>Patient ← Culot</p> <p>0 ← 0</p>			
<p>Conclusion : transfuser OUI - NON</p>			
<p>LOT / </p>		<p>Réalisé au lit du patient par (Nom) :</p>	
<p>Date :</p>		<p>Heure : Signature :</p>	

Dans les ronds, on a de l'anti sérum sous forme déshydratée avec en haut de l'anti A et en bas de l'anti B.

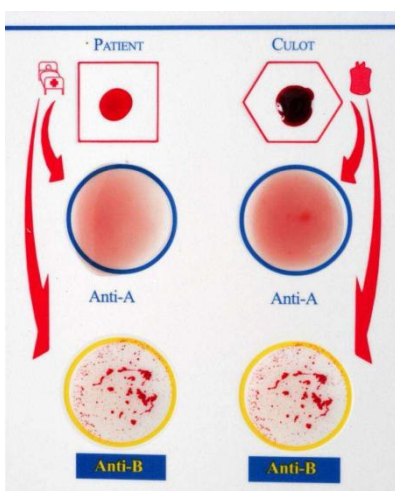
Dans les carrés, on met une goutte de sang du patient sur le carré gauche, une goutte de sang de la poche sur le carré droit.

Tout d'abord, on réhydrate les 4 ronds d'anti sérum avec une goutte de sérum physiologique. Puis on prend une première touillette, on met une petite goutte du sang du patient sur le rond gauche du haut et on touille. On prend une 2^{ème} touillette et on met une petite goutte du sang du patient sur le rond gauche du bas. On fait de même à droite avec le sang de la poche avec 2 autres touillettes. Puis on chaloupe pour provoquer la réaction d'agglutination.

Le contrôle ultime est un contrôle de groupe ABO : On recherche

quels sont les Ag présents sur les GR du receveur ainsi que les Ag présents sur les GR du culot à transfuser.

Exemple 1(ci-dessous)

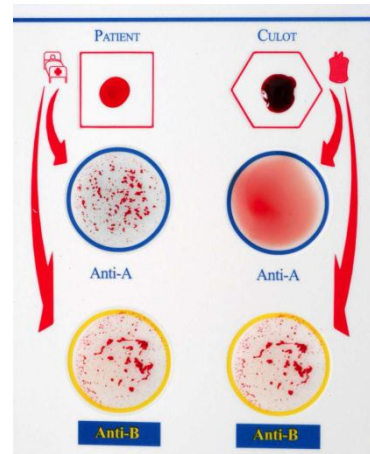


Il y a agglutination avec l'anti B et pas avec l'anti A donc les globules sont porteurs de l'Ag B. Donc le patient est B. Pareil pour le culot, donc il n'y a pas de souci pour la transfusion qui est isogroupe compatible.

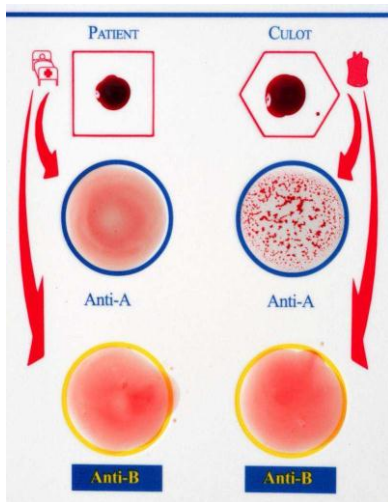
Exemple 2 ➔

Il y a agglutination du patient pour l'anti A et l'anti B le patient est AB.

Pour le donneur/le culot il y a agglutination uniquement pour l'anti B donc le donneur est B. La transfusion est-elle possible ?



Oui, transfusion non isogroupe compatible. On transfuse après validation médicale.



Exemple 3 :

Le receveur n'agglutine pas donc il est O et le sang de la poche a agglutiné avec les Anti A donc elle est A. La transfusion est-elle possible ?

Non, la transfusion est incompatible. Si on met les globules A au receveur il va y avoir hémolyse intra vasculaire par rencontre entre les Ac Anti A du receveur avec les Ag A du donneur.

Les cartes de contrôles ultimes ne s'apprennent pas par cœur...

Règle : Ne jamais transfuser quand il y a agglutination pour la poche qu'il n'y a pas chez le patient.

Vous trouverez un petit movie sur le site de Diagast qui montre comment réaliser un contrôle ultime que l'on a regardé en cours.

J'ai un petit peu modifié les exemples selon ce que je trouvais comme image mais après vérification d'une prof d'hémato, c'est juste !

→ Les conséquences biologiques de la rencontre en cas d'incompatibilité:

Les différents types d'hémolyse :

p. Complexe D-antiD (patient D- avec des anti-D et CGR D+) [**hémolyse intra tissulaire** dans la **rate** (intra splénique)

Le **Coombs direct est positif** avec des IgG.

Lors d'un bilan d'hémolyse, on fait le test de Coombs qui est un test réalisé in vivo pour rechercher si il y a une réaction Ag-Ac de nature IgG ou de nature IgG et complément.

p. Complexe Jka-anti Jka [**activation du complément** jusqu'au C3b [**hémolyse intra tissulaire** dans le **foie** (intra hépatique)

Quand on transfuse un culot, on augmente l'hémoglobine de 1g/dL. Si l'hémoglobine n'a pas augmenté ça peut être à cause d'une hémolyse intra tissulaire.

Le **test de Coombs** est **positif** avec **IgG et complément**.

p. ABO [**activation du complément jusqu'à C9**] trous dans la membrane du globule rouge et donc **hémolyse intra vasculaire** [hémoglobinémie, hémoglobinurie.

Le **Coombs direct est positif ou négatif** car on n'a pas toujours le temps de voir la réaction avant la destruction du globule rouge.

→ Conséquences cliniques de la rencontre en cas d'incompatibilité:

Suite à l'hémolyse, on peut avoir :

p. Un Choc hémolytique avec CIVD ou

ρ. Une Hémoglobinurie isolée ou
ρ. Un Ictère post transfusionnel ou
ρ. Une Réaction frisson hyperthermie ou
ρ. Une simple Inefficacité transfusionnelle : la RAI regarde les Ac circulants et non les Ac fixés sur les globules rouges donc si ils sont tous fixés sur des GR on ne les voit pas.

→ **Le diagnostic de la rencontre en cas d'incompatibilité:**

Il faut se poser 2 questions : Existe-t-il des **signes hémolytiques** ?

Il faut reconnaître les stigmates d'hémolyse et les vérifier. Existe-t-il des **signes immunologiques** ?

Si la réaction est immunologique, on doit trouver des Ac fixés sur les globules (test de Coombs).

Donc on fait un **test direct à l'antiglobuline** (*en fait c'est le test de Coombs*): on aura 2 populations, celle des globules libres qui sont les globules propres au patient et celle des globules fixés à un Ac par la réaction Ag-Ac.

Pour trouver le coupable, comment fait-on ?

On réalise **une élution** : Si on a un coombs direct positif, on voit qu'il y a des Ac fixés aux globules, on va **décrocher les Ac présents** sur la surface des GR et **les tester** ; même si on a un test de Coombs négatif, il peut y avoir un Ac que l'on a pas réussi à mettre en évidence donc on fait un panel d'identification.

→ **Les risques transfusionnels :**

Le risque viral pour le HIV, le HCV, le HBV : risque résiduel de 1 cas/an

Ce risque est à mettre en parallèle avec les incompatibilités ABO : 10 à 20 cas/an.

Pour réduire le risque immuno-hémolytique, des mesures cherchent à être mises en place :

ρ L'Identivigilance

ρ Des pistes de recherche pour des hématies universelles :

- transformations enzymatiques de globules A ou B en globules O
- masquage des Ag par PEG (polyéthylèneglycol)

ρ La production d'hématies in vitro.

VI. <u>EXEMPLE</u>

Une femme de 30 ans est hospitalisée pour anémie dont l'intolérance clinique amène à prescrire une transfusion de 2 CGR.

1) Prescrire les analyses destinées à assurer la sécurité transfusionnelle.

Pour commander les 2 culots il faut :

- Déterminer le groupage ABOD RhK avec 2 déterminations sur 2 prélèvements différents
- une RAI

L'identification du prélèvement est la première étape de la sécurité transfusionnelle, si le prélèvement n'est pas conforme, on doit le refaire.

2) Cette patiente est A, D+, C+, E-, c+, e+, K- et sans anticorps anti-érythrocytaires (RAI négative).

Ecrire les génotypes probables des systèmes ABO et Rh sur la base des phénotypes observés pour chacun des antigènes.

Le génotype ABO peut être: AA ou AO

Le Rhésus peut être: D/D ou D/D-

C/c et e/e

Le Kell est : K- /K-.

3) Citez, en les justifiant, les caractéristiques immuno-hématologiques des unités que vous sélectionnez. Prescrivez-vous par précaution une épreuve de compatibilité au laboratoire ?

On n'apporte pas les Ag qu'elle ne possède pas, c'est à dire qu'on ne lui donne pas de E+ ou de K+.

On peut lui apporter du D- mais on ne le fait pas car on manque de D-.

On la transfuse en A+, Ccee K-.

On pourrait lui donner du A+ CCeeK- ; ou du A+ cceeK- ; du A- CceeK-.

Toutes ces unités correspondent à son phénotype (car on ne lui apporte rien de ce qu'elle ne possède pas) donc l'unité choisie est **phénotypée**. C'est obligatoire car elle a moins de 50 ans.

Les épreuves de compatibilité ne sont pas indiquées (RAI négative). Il ne faut pas les cocher systématiquement.

4) Quelles précautions particulières prenez-vous au moment de la pause de la transfusion ?

Il faut toujours vérifier les papiers et les produits DANS LA CHAMBRE DU PATIENT.

La transfusion, c'est une unité de lieu, une unité de temps et une unité de personne.

Contrôle de la concordance, des papiers, de l'identité qui doit être déclinée par le patient, des produits que l'on reçoit, des numéros des poches puis contrôle ultime, pose de la transfusion que l'on surveille à côté du patient pendant les 15 premières minutes.

5) Cette patiente est réhospitalisée 6 mois plus tard pour une nouvelle transfusion de 2 CGR. Les analyses pratiquées cette fois-ci révèlent un anti Fya. Citer les caractéristiques des unités que vous sélectionnez afin d'assurer la sécurité immuno-hématologique de cette transfusion.

Rappel : La RAI est obligatoire en post transfusionnelle 3 semaines à 1 mois après la transfusion.

Elle est aussi obligatoire quand la patiente revient.

En revanche, le groupage ABOD RhK n'est pas nécessaire sauf en cas de problème d'identitovigilance.

L'unité choisie doit être Duffy a (Fya-) négatif. On vérifie que la patiente est bien Fya-.

On choisit une unité phénotypée RhK et Fya-. On peut éventuellement choisir une unité avec un phénotype étendu complet car elle a été transfusée il y a plus de 3 mois donc elle n'a plus de globules rouges de la transfusion donc on peut lui faire un phénotypage étendu valable.

On fait obligatoirement un test de compatibilité.

6) Au cours du passage de la deuxième unité des signes d'intolérance apparaissent.

Quelle est votre conduite immédiate ?

Conduite à tenir : arrêt de la transfusion, on garde la voie, on refait un contrôle ultime si on n'était pas là lors de la pose de la transfusion, il faut déclarer l'incident car c'est important pour l'hémovigilance.

On reprend les constantes.

7) Quelles analyses prescrivez vous en vue d'étiqueter avec précision un incident immuno hémolytique ?

Pour étiqueter l'incident en immuno hémolytique : on refait le groupe, RAI, Coombs, élution.
On prescrit donc un bilan d'incident transfusionnel.
On fait ces analyses sur des tubes pré et post transfusionnels.

Les Produits sanguins labiles (PSL)

Objectifs :

- Connaître les caractéristiques de chaque PSL (péremption et température de conservation) : important car aucune poche ne va dans le frigo d'un service !
- Connaître les indications
- Connaître les indications pour les qualifications complémentaires et transformations possibles pour chaque type de PSL.

I. Les différents PSL

λ Les **concentrés de globules rouges** : CGR,

λ Le **plasma** : tous les plasmas sont viro-atténués

ρ soit par amotosalen (PVA IA) qui est un intercalant se mettant entre les bases d'ADN,

ρ soit par solvant détergent issu de 100 dons (PVA SD) qui agit par un système physico-chimique,

ρ soit par sécurisation par quarantaine (PFC) : le donneur revient 2 mois après le don pour refaire des analyses qui permettent de libérer le plasma ou non.

Le plasma inactivé par traitement au bleu de méthylène est interdit depuis février 2012.

Le don de plasma est un don dirigé : le sang est centrifugé lors du don, on prend le plasma et on réinjecte au donneur ses globules rouges et la fraction leuco-plaquettaire.

λ Les **produits plaquettaires** :

CPA : concentré de plaquettes par aphérèse (un seul donneur est branché donc son sang est centrifugé, on prend ses plaquettes et on lui redonne les rouges et son plasma),

MCPS : mélange de concentré de plaquettes standard (à partir d'un don de sang total, on prend 4 ou 5 couches leuco-plaquettaires de donneur de même groupe ABO).

λ Les **CGA** : concentré de granuleux par aphérèse (rarissime).

Les produits de base peuvent être

ρ soit **qualifiés** : on ne touche à rien dans la poche, ils peuvent être **phénotypés** (analyses pour le donneur),

compatibilisés (test entre le sang de la poche et le plasma du receveur), **CMV-** (les donneurs sont séro-négatifs pour le CMV).

ρ soit **transformés** : ils peuvent être

irradiés,

déplasmatisés (on chasse la majeure partie du plasma restant dans un CGR par exemple),

cryoconservés (pour les sang rares que l'on veut conserver),

en unité pédiatrique (intéressant pour les nouveaux nés qu'on transfuse avec la même poche séparée en 4 sous unités=protocole de donneur unique).

II. Les CGR

1) *Obtention d'un CGR*

Prélèvement puis déleucocytation du sang total par **filtration**, puis séparation par **centrifugation** entre le plasma et les globules rouges qui sont conservés dans du **SAG mannitol** car les globules rouges doivent pouvoir être conservés pendant 42 jours. La récupération de la couche leuco-plaquettaire se fait différemment (non développé).

2) *Les caractéristiques des CGR*

Il provient d'un don de sang total ou d'aphérèse (centrifugation puis réinjection des plaquettes et du plasma).

Conservation à froid entre **2 et 6°C**. Il ne supporte pas de descendre sous 0°.

Péremption : **42 jours**.

La déleucocytation systématique permet de diminuer le risque de CMV.

3) *Les indications*

- **Anémie aiguë** (l'hémoglobine passe de 12 à 6g), dans un premier temps on essaie de la juguler et de rétablir la volémie autrement mais si malgré la correction de l'hypovolémie on a un état de choc et une mauvaise tolérance, on passe des CGR
- **Anémie chronique** (< 5g d'hémoglobine)

4) *Transfusion de CGR*

Examens pré transfusionnels : groupage **ABOD RHK** (2 déterminations/ 2 prélèvements indépendants) → **RAI** de moins de 72h.

5) *Règles de compatibilité*

ρ. On donne toujours de l'ABOD compatible.

ρ. Qualifications phénotype RhK : si on respecte les groupes Rhésus et Kell du receveur, on donne un produit phénotype RhK.

Si on respecte les autres systèmes, c'est une qualification au phénotype étendu.

ρ. Compatibilisation : si la RAI est positive. La durée de validité de l'épreuve de compatibilité est la même que celle de la RAI (72h) c'est pourquoi lorsque l'on prélève une RAI, il est très important d'avoir la date et l'heure. La compatibilité permet la prévention des accidents hémolytiques.

ρ. Qualification CMV- : elle permet la prévention de l'infection par le CMV-. Grâce à la déleucocytation, dans chaque poche il y a moins de 1×10^6 globules blancs. Le donneur doit être séronégatif pour le CMV.

Indications du CMV- : Greffe de cellules souches hématopoïétiques uniquement si le donneur et le receveur sont CMV-;

Femme enceinte CMV-

Prématuré <32 semaines

Greffe de poumon, car le CMV a un tropisme particulier pour le poumon.

6) Irradiation

On irradie car dans les CGR, il reste des cellules immunocompétentes. Si on transfuse un patient allo greffé en cellules souches hématopoïétiques ou en aplasie profonde, il n'a pas de quoi se défendre donc chez un immunodéprimé il faut administrer des produits irradiés.

De même, lorsque l'on transfuse in utéro, les poches doivent être irradiées.

Il faut savoir si on est certain de passer la poche avant de l'irradier car : si l'irradiation a lieu dans les 15 premiers jours la conservation est inchangée;

Mais si l'irradiation a lieu après 15j la conservation est de 24h.

Donc si l'on n'est pas certain de faire la transfusion, on prend une poche fraîche.

7) Déplasmatisation

C'est rarissime et ça prend du temps, mais surtout, la conservation est réduite à 6h ou 10jours.

Indications : pour les patients qui ont fait des réactions anaphylactiques majeures (œdème de Quick), des réactions allergiques itératives aux concentrés de plaquettes (moins fréquent maintenant que les plaquettes ne sont plus suspendues dans 100% de plasma mais dans un tiers de plasma [donc les receveurs font moins d'allergies aux protéines plasmatiques)

Purpura post transfusionnel

8) Cryoconservation

Pour les **sang rares**, c'est à dire, pour les phénotypes dont moins de 1% de la population est porteur ou les patients ayant des Ac anti-publics c'est à dire des Ac qui reconnaissent 90% de la population.

Il existe une banque nationale de sang rares à Paris.

La congélation cryoprotectrice est faite au glycérol. Ce sang peut être conservé 10 ans si la température est <60°C.

Il doit être transfusé dans les **24h** après la décongélation si celle-ci est en circuit ouvert, dans les 7jours si l'on est en circuit clos et que l'on introduit pas de risque infectieux potentiel.

9) Transformation pédiatrique

Protocole de donneur unique (PDU).

III. Les concentrés de plaquettes

Ils sont soit issus d'un seul donneur d'aphérèse, soit issus d'un mélange de 5 à 6 donneurs. Les risques sont identiques.

Les produits sont déleucocytés.

La conservation se fait entre **20 et 24° C** (+++) toujours en agitation lente et continue pour éviter qu'elles s'agrègent.

La péremption est à **5 Jours** (++) donc il est très difficile de réguler les stocks de plaquettes.

La quantité de plaquettes est toujours notée sur l'étiquette (3 à 6×10^{11} en moyenne)

Les leucocytes résiduels, du fait de la déleucocytation doivent être $< 1 \times 10^6$ par unité.

Le volume de plasma doit être compris entre 200 et 600ml.

Indications : un geste invasif ou une chirurgie il existe des seuils : 50 000 plaquettes en chirurgie conventionnelle, 100 000 en neurochirurgie ou en chir ophtalmologique.

En onco hématologie : les seuils transfusionnels sont entre 10 et 50 000 plaquettes ou pour des soins palliatifs.

Examens pré transfusionnels : il faut une détermination ABO RhK mais pas une RAI. On respecte les règles de compatibilité cellulaires.

Sur l'ordonnance, il faut préciser le **poids** et la **numération plaquettaire** du patient+++
Le poids permet de choisir et d'adapter le produit que l'on va donner.

IV. Le plasma

Trois types de plasma : plasma viro atténué (SD ou IA), sécurisé par quarantaine
Conservé **un an à -25°C**.

Volume : 200mL.

Il peut être conservé **6h à 20-24°C après décongélation**. Il doit donc être passé le plus rapidement possible après décongélation.

La déleucocytation est systématique même si normalement il n'y a pas de cellule.

On transfuse du plasma pour les facteurs de la coagulation.

L'indication doit obligatoirement figurer sur l'ordonnance :

- CIVD,
- Hémorragie aigues,
- Médicaments dérivés du sang non disponibles (facteur V),
- Micro-angiopathies thrombotiques, qui donnent des syndromes hémolytiques et uréique chez qui on épure le sang avec des protocoles d'échange plasmatique tous les 2-3 jours.

Critères biologiques : TCA : 1,5 à 1,8 x le témoin

TP < 40%

Fibrinogène < 1g/L.

Examens pré transfusionnels : Groupage ABOD RhK avec 2 déterminations sur 2 prélèvements indépendants.

Respect de la compatibilité ABO : le plasma AB est donneur universel.

En moyenne, on transfuse 10 à 15 mL/kg.

Un CGR se passe en **1h** (moins pour une hémorragie aigue, plus pour un patient susceptible de faire un OAP), un plasma ou une plaquette est passé en **30min**.

V. Les concentrés de granuleux

Ils sont valables **12h** après le prélèvement à une température de 20-24°C.

Indications des concentrés de granuleux d'aphérèse :

Etat infectieux sévère pour lesquels les traitements antibiotiques sont inefficaces, neutropénie < 0,2G/L.

Il n'existe pas de critères biologiques d'amélioration donc on mesure de l'efficacité du traitement sur l'amélioration des signes cliniques.

Deux précisions :

- **Produis autologues** : on donne à soi-même ; le produit est réservé pour une transfusion à soi et ne peut pas être utilisé pour d'autres patients si il n'a été utilisé pour soi. Les indications sont rares (opérations de scoliose en pédiatrie).

Ils sont différents des produits homologues.

- Les **Médicaments dérivés du sang** ne sont plus produits par l'EFS mais par le LFB (Laboratoire Français des Biotechnologies) qui dispense des concentrés de facteurs de la coagulation (sauf le V) et des immunoglobulines (spécifiques ou polyvalentes) préparés à partir du plasma.

Infos partiels : pour la prof l'interprétation des contrôles ultimes ne fait pas partie de notre métier; le cours le plus important est celui sur les groupes sanguins donc pas de questions a priori sur les produits sanguins labiles; et ce qu'elle aimerait faire c'est un cas clinique