Houar Imene
Maitre assistante en hémobiologie et transfusion sanguine
Université Constantine 03
imene-houar@live.fr

SYSTEME DE GROUPES SANGUINS ABO

L'immunohématologie est la science consacrée à l'étude des propriétés antigéniques du sang, des réactions immunologiques correspondantes, et des pathologies qui y sont associées. (4)

I- Introduction : (1, 2, 3, 6)

Les systèmes des groupes sanguins érythrocytaires sont définis par une mosaïque de substances antigéniques génétiquement déterminées et reconnus par des anticorps spécifiques. Chaque système constitue un ensemble d'antigènes de la membrane du globule rouge génétiquement indépendants des autres systèmes. (6)

Le système de groupes sanguins ABO : classé N°001 (selon ISBT) est le 1er système sanguin identifié. (1)

C'est un système glucidique, défini par les antigènes présents sur les hématies et par les anticorps présents dans le plasma et qui sont dirigés contre les antigènes absents des hématies. (Système glucidique) (1)

Il a été découvert en 1900 par LANDSTEINER, observant que le sérum de certains sujets agglutinait les hématies d'autres sujets. Il a donc identifié deux antigènes : A et B, définissant quatre groupes sanguins : A, B, AB et O. (3)

Groupes	Antigènes (Globulaires)	Anticorps (plasmatiques)	Fréquence % (France)	Fréquence % Algérie (Aireche)
A	A	Anti-B	45	33
B	B	Anti-A	8	18
AB	A et B	Aucun	4	5
O	Ni A ni B	Anti-A et anti-B	43	44

Tableau n01 : Fréquence phénotypique des groupes ABO. **(1,2)**

Houar Imene
Maitre assistante en hémobiologie et transfusion sanguine
Université Constantine 03
imene-houar@live.fr

II- Génétique du système ABO : (1 ,5)

Le système ABO est codé par 3 gènes allèles : A, B et O.
Les gènes A et B sont dominants.
Le gène O est récessif.
Le Locus ABO est situé sur le bras long du chromosome 9.

Plusieurs génotypes peuvent correspondre au même phénotype.

Génotypes	Phénotypes
A/A ou A/O	A
B/B ou B/O	B
AB (cis et trans)	AB
OO	O

III- Biochimie : (1)

1- Structure :

Les antigènes A, B et O sont des oligosaccharides, très immunogène, qui différent par leur sucre terminal :
A : N acétyl galactosamine
B : Galactose
O : Fucose.
Les gènes A et B contrôlent la synthèse de 2 enzymes différentes :

- Gène A : N-acétyl galactosamine transférase
- Gène B : galactosyl transférase.

Ces deux enzymes vont transférer, chacune son sucre, sur un substrat de base (précurseur) appelé substance H pour former les antigènes A et B.

- L'enzyme A branche une galactosamine sur la substance H.
- L'enzyme B branche un galactose sur la substance H.

Le gène H code pour une fucosyl transférase qui transfère un fucose sur un disaccharide de base pour former la substance H.

- Gène O : amorphe, substance H reste non transformée.

NB : les sujets qui produisent la substance H sont de génotype HH ou Hh
Les sujets bombay sont de génotype hh, ne peuvent produire la substance H, pas d'Ag A ni B mais présence d'anti -A, anti-B, et anti-H dans leurs plasma.

Les chaînes précurseures sont de deux types qui diffèrent l'une de l'autre par la liaison carbone-carbone entre le galactose terminal et la *N*-acétylglucosamine sub-terminale.
Les chaînes faisant part intégrante de la membrane érythrocytaire sont principalement de type 2, alors que celles qui sont présentes dans les liquides biologiques sont de type 1.

Houar Imene
Maitre assistante en hémobiologie et transfusion sanguine
Université Constantine 03
imene-houar@live.fr

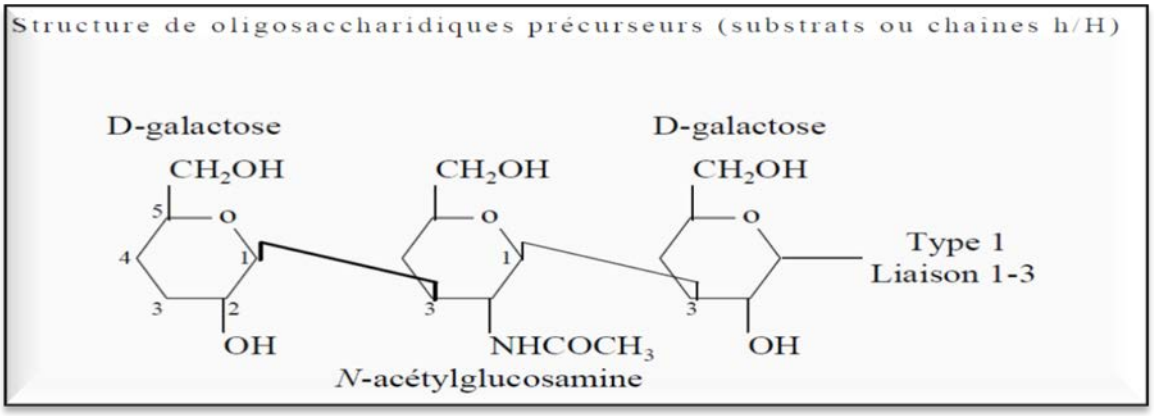


Figure 01 : Chaine précurseur de type 1

La liaison carbone entre le D-galactose terminal et la *N*-acétylglucosamine est en position 1-3.

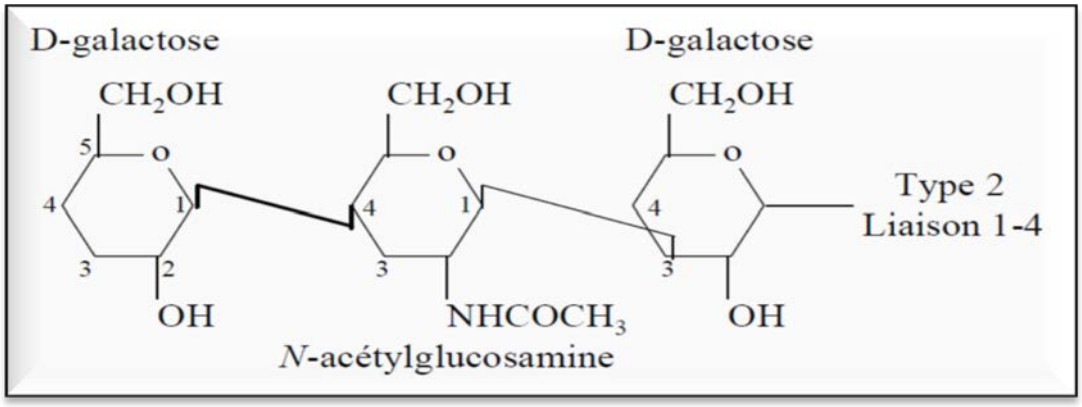


Figure 02 : Chaine précurseur de type 2

La liaison carbone entre le D-galactose terminal et la *N*-acétylglucosamine est en position 1-4.

Houar Imene
Maitre assistante en hémobiologie et transfusion sanguine
Université Constantine 03
imene-houar@live.fr

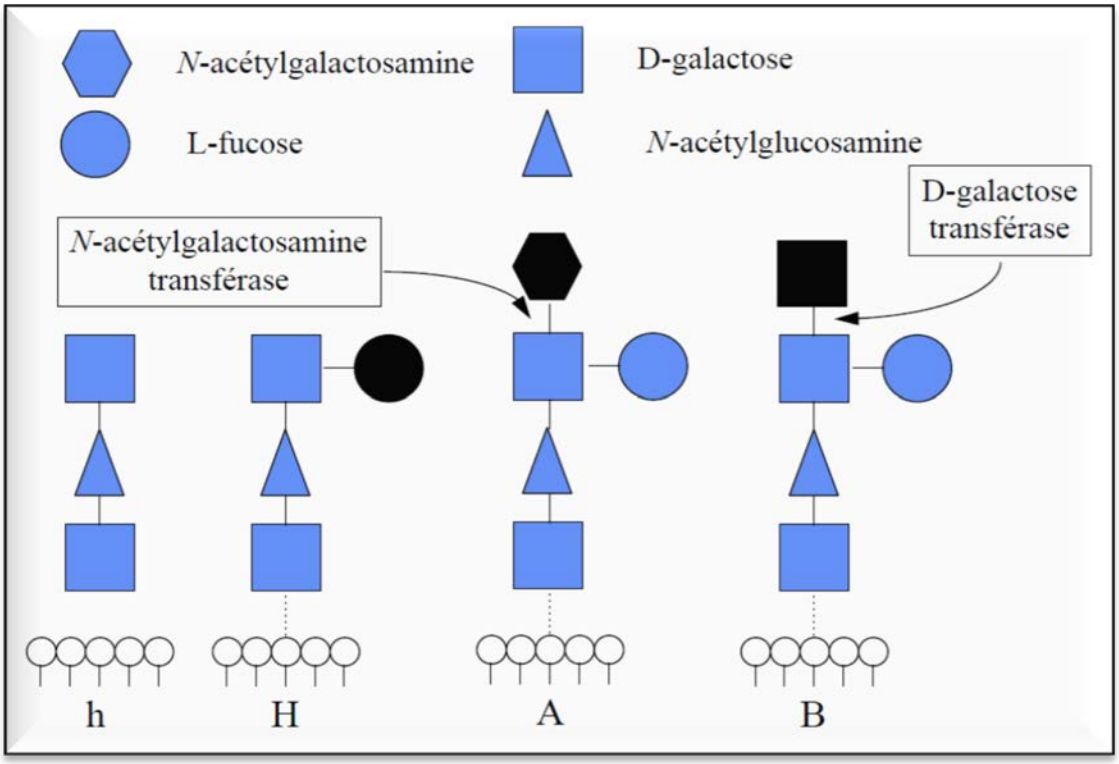


Figure 03 : Structure des antigènes H, A et B.

2- Biosynthèse des antigènes ABH :

Erythrocyte :
- Le support est représenté par des glycolipides et glycoprotéines.
- L'oligosaccharide de base est une chaine de type 2.
- Le gène H commande la synthèse de l'antigène H.

Cellule muqueuse :
- Le support est une glycoprotéine.
- L'oligosaccharide de base est une chaine de type 1 généralement.
- Le gène Se commande la synthèse de l'antigène H.

Cellules épithéliales digestives :
- Le support est un glycolipide.
- L'oligosaccharide de base est une chaine de type 1.
- Le gène Se commande la synthèse de l'antigène H.

3- Répartition des antigènes ABH dans l'organisme :

Sur les cellules sanguines :
- Les érythrocytes.
- Les leucocytes.
- Les plaquettes.

Sur la plupart des tissus (on en tient compte dans les greffes d'organe) :
- Cellules épithéliales
- Endothélium vasculaire.

Houar Imene
Maitre assistante en hémobiologie et transfusion sanguine
Université Constantine 03
imene-houar@live.fr

- Spermatozoïde.

Dans les sécrétions : comme la salive chez les sujets sécréteurs : SeSe ou Sese
NB : les sujets sese sont dits non sécréteurs.

IV- Les anticorps Anti-A et Anti-B : (5)

1- Les anticorps « **NATURELS**» :

Ils sont présents de manière constante dans le sérum humain et sont dirigés contre l'antigène absent sur le globule rouge.
Apparaissent entre 0 et 6 mois de la naissance en réponse à une stimulation antigénique par des substances de l'environnement que l'on trouve sur certaines bactéries saprophytes ou certaines plantes et qui sont identiques aux substances de groupe sanguin.

Phénotype érythrocytaire	Anticorps naturels plasmatiques
O	Anti-A et Anti-B
A	Anti-B
B	Anti-A
AB	Pas d'anticorps

2- Les anticorps immuns :

Ils sont inconstants et transitoires, ils surviennent à la suite d'une :

- Allo-immunisation d'origine transfusionnelle.
- Allo-immunisation d'origine fœto-maternelle.
- Hétéro-immunisation : la stimulation est liée à l'environnement mais donnant des anticorps hémolysants. Exp : hémolysines du sujet O dangereux.

3- Auto-anticorps :

Les auto-anticorps anti-A et anti-B sont rares mais peuvent être à l'origine d'anémie hémolytique sévère.

4- Propriétés des anticorps naturels est immuns :

Anticorps Naturels	**Anticorps immuns**
Réguliers	Irréguliers
Agglutinent les GR en milieu salin	N'agglutinent pas les GR en milieux salin
Ont un faible pouvoir hémolysant in vitro	Ont un pouvoir hémolysant important in vitro en présence de complément.
Optimum thermique à +4°C, sont agglutinants à 37°C.	Optimum thermique à 37°C.
Adsorbés par les substances A et B hydrosolubles	Ne sont pas adsorbés par les substances A et B hydrosolubles
Thermolabiles : disparition de l'agglutination après un chauffage de 10min à 37°C.	Thermorésistants : résistent à un chauffage à 70°C pendant 10min
IgM, mais peuvent être de IgG et IgA.	IgG et traversent le placenta.

Houar Imene
Maitre assistante en hémobiologie et transfusion sanguine
Université Constantine 03
imene-houar@live.fr

V- Groupes faibles ou variant antigéniques : (5)

1- Phénotypes courants : A1 et A2

Sont déterminés grâce à des lectines

Phénotype	Dolichos biflorus	Ulex europaeus
A1	+++	-
A2	-	+++

Les phénotypes A1 et A2 se différencient par :

- Le nombre de sites antigéniques A à la surface des GR
  A1 : 1000000 sites antigéniques A
  A2 : 250000 sites antigéniques A
- Par l'activité de leurs enzymes :
  L'enzyme A1 accroche le Nacétyl galactosamine sur toutes les substances H
  L'enzyme A2 ne l'accroche que sur les H linéaires ce qui laisse une grande quantité de H non convertie.

2- Variants antigéniques faibles ou groupes faibles:

- Afaibles : A3, Aend, Ax, Am, Ay, Ael.
- Bfaibles: B3, Bx, Bm, Bel.

VI- Applications pratiques: (5)

<u>Le groupage érythrocytaire:</u>

Les phénotypes ABO sont définis, à la fois par l'antigène globulaire et par l'anticorps sérique.

Le groupage sanguin se fait à l'aide de deux épreuves :

- Une épreuve globulaire ou érythrocytaire (Beth-Vincent) : on met en présence des GR à étudier les sérums tests connus Anti-A, Anti-B, AntiA+B.
- Une épreuve sérique ou plasmatique (Simonin) : on met en présence des hématies tests connues A1, A2 et B le plasma à étudier.

Les deux épreuves sont indispensables lors de la pratique du groupage.

<u>Comment effectuer le groupage sanguin ?</u>

Prélèvement sur tube citraté de préférence.

Etiqueter immédiatement après le prélèvement : nom, prénom, date de naissance.

Le groupage doit être fait par deux techniciens différents, par deux lots de réactifs différents.

Chaque technicien effectue un Beth- vincent et un Simonin.

Le résultat ne peut être valide que si les deux épreuves sont concordantes, et que les résultats des deux techniciens sont concordants entre eux.

En cas de discordance entre épreuve érythrocytaire et épreuve sérique on pratique les témoins allo, auto et AB, des procédures précises permettent de résoudre le problème.

Le groupage ne peut être considéré comme définitif qu'après deux déterminations réalisées sur deux prélèvements sanguins différents.

Houar Imene
Maitre assistante en hémobiologie et transfusion sanguine
Université Constantine 03
imene-houar@live.fr

Tableau d'interprétation des groupes sanguins

Sérum test anti A	Sérum test anti B	Sérum test anti A+B	Hématie test A1	Hématie test A2	Hématie test B	Groupe sanguine
+++	---	+++	---	---	+++	A
---	+++	+++	+++	+++	---	B
---	---	---	+++	+++	+++	O
+++	+++	+++	---	---	---	AB

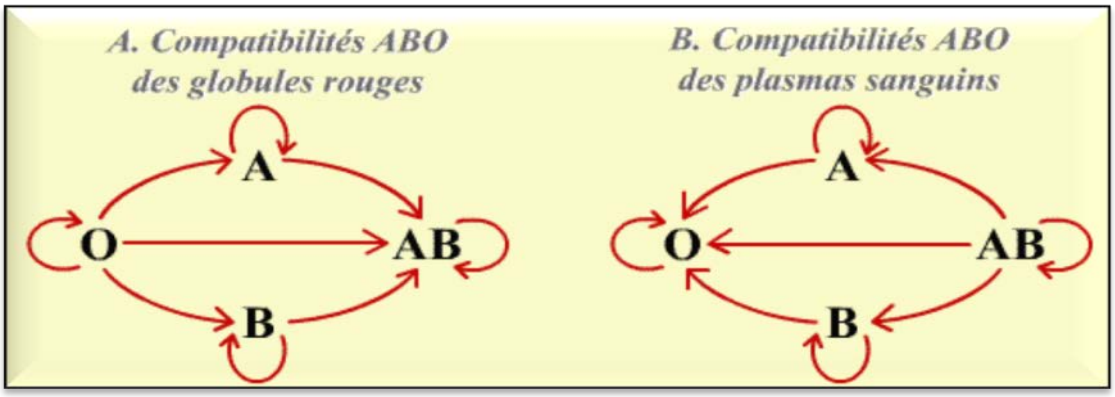
Quelques exemples de groupes difficiles

Sérum test anti A	Sérum test anti B	Sérum test anti A+B	Hématie test A1	Hématie test A2	Hématie test B	Groupe sanguine
±+	---	±+	+	---	+++	A_3
+ou-	-	+	-	-	+++	A_x
-	-	-	-	-	+	A_m
±	-	±	-	-	+++	A_{end}
(+)	+++	+++	+	-	-	A_2B

Transfusion sanguine

Il faut toujours transfuser en identité de préférence.
On peut transfuser en compatibilité dans certaines conditions :

- Si les réserves de sang sont réduites
- Si la transfusion n'est pas massive.
- S'il n'y a pas d'hémolysines



Greffe d'organe.
Recherche de paternité.
Médecine légale.
Anthropologie.

Houar Imene
Maitre assistante en hémobiologie et transfusion sanguine
Université Constantine 03
imene-houar@live.fr

Références :

(1) ***:*** **Immuno-hématologie.** ***(Bases de médecine transfusionnelle).*** **4ème édition, Aout 2005.**

(2) : AIRECHE, H., & BENABADJI, M. (1994). « *Les fréquences géniques dans les systèmes ABO P et Luthéran en Algérie* ». Revue : Transfusion Clinique et Biologique, 1(4), 279–289.

(3) : *http://www.bioc.aecom.yu.edu/bgmut/abo.htm*

(4) : *https://labosud.fr/nos-expertises/immuno-hematologie/*

(5) : Cahier de formation BIOFORMA. ***(Immuno-hématologie et groupes sanguins),*** **2002.**

(6) : *https://www.em-consulte.com/article/887378/groupes-sanguins-de-nature-glucidique*