



UNIVERSITE SIDI MOHAMED BEN ABDELLAH  
FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES  
DEPARTEMENT DE BIOLOGIE

**Projet de Fin d'Etudes**

Licence Sciences & Techniques

Sciences Biologiques Appliquées et Santé  
(LST - SBAS)

**Description des différents tests  
réalisés au Laboratoire  
d'Hématologie**

*Présentée par* : Essaid Salma

*Encadrée par* : Pr . K . El Abida

Pr . M. El Amrani Hassani

*Soutenu le* : 07/06/2017

*Devant le jury composé de* : Pr . K . El Abida

Pr . R . Bencheikh

Stage effectué à : Centre Hospitalier Universitaire HASSAN II (CHU)  
Année Universitaire 2016-2017

# *Dédicaces*

*Je dédie ce travail à :*

*A mes chers parents*

*Pour tous leurs sacrifices , leur amour , leur tendresse , leur soutien et leurs prières tout au long de mes études .*

*A mes très chères sœurs*

*Pour leur encouragements permanents et leur soutien moral .*

*A mes très chers frères*

*Pour leur appui et leur encouragements .*

*A toute ma famille*

*Pour leur soutien tout au long de mon parcours universitaire .*

*A mes camarades surtout*

*Toutes les amies que j'ai rencontrées au cours de mon stage ,et qui m'ont montré leur amour et leur sincère aide .*

# *Remerciement*

*je tiens à remercier dans un premier temps , toute l'équipe pédagogique de la Faculté des Sciences et Technique de Fès et les enseignants responsables de la formation du LST sciences biologiques appliquées et santé .*

*Avant d'entamer ce rapport , Je profite pour remercier mon encadrante Pr . K . El Abida , pour le temps qu'elle m' a consacré et pour les précieuses informations qu'elle m'a prodiguées avec intérêt et compréhension .*

*Je remercie également le Pr . M . El Amrani Hassani, Professeur, responsable au service d'hématologie de CHU- Fès pour son soutien durant cette période de stage.*

*J'adresse aussi mes vifs remerciements au Pr.R . Bencheikh pour avoir bien voulu examiner et juger ce travail.*

*Mes remerciements vont à tout le personnel que j'ai rencontré durant mon stage au sein de laboratoire d'analyses médicales de  
CHU Hassan II de Fés .*

## *Liste des figures*

**Figure1 : Tubes de prélèvements de l’NFS.**

**Figure 2 : Automate SYSMEX XE-2100.**

**Figure 3 : Exemple d’un hémmogramme normal.**

**Figure 4: Méthode de réalisation d’un frottis.**

**Figure 5 : Observation d’un frottis sanguin au microscope.**

**Figure 6 : Tubes de prélèvements de VS.**

**Figure 7: Schéma explicatif du mode opératoire de VS.**

**Figure 8 : Automate ACL TOP.**

**Figure 9 : Tubes de prélèvements de l’ hémostase .**

**Figure 10 : Tube de prélèvement de goupage sanguin ABO.**

**Figure11: Technique de Beth-Vincent.**

**Figure 12: Technique de Simonin – Michon.**

**Figure 13 : Groupage sanguin ABO par technique de ScanGel.**

**Figure 14 : Réalisation du groupage sanguin et groupage de Rhésus.**

**Figure 15 : Tubes de prélèvements du test de RAI.**

**Figure 16 : Carte gel utilisé dans le test de RAI.**

## *Liste des tableaux*

**Tableau 1: Variations physiopathologiques des Leucocytes.**

**Tableau 2 : Variations physiopathologiques des Plaquettes.**

## ***LISTE DES ABREVIATIONS***

|             |                                                           |
|-------------|-----------------------------------------------------------|
| <b>CHU</b>  | <i>Centre Hospitalier Universitaire Hssan II</i>          |
| <b>NFS</b>  | <i>Numération Formule Sanguine</i>                        |
| <b>TP</b>   | <i>Taux de Prothrombine</i>                               |
| <b>TCK</b>  | <i>Temps de Céphaline Kaolin</i>                          |
| <b>TCA</b>  | <i>Temps de céphaline activé</i>                          |
| <b>VS</b>   | <i>Vitesse de Sédimentation</i>                           |
| <b>HBG</b>  | <i>Hémoglobine</i>                                        |
| <b>VGM</b>  | <i>Volume Globulaire Moyen</i>                            |
| <b>HCT</b>  | <i>Hématocrite</i>                                        |
| <b>TCMH</b> | <i>Teneur Corpusculaire Moyenne en Hémoglobine</i>        |
| <b>CCMH</b> | <i>Concentration Corpusculaire Moyenne en Hémoglobine</i> |
| <b>EDTA</b> | <i>Ethylène Diamine Tétraacétique Acide</i>               |
| <b>RH</b>   | <i>Système rhesus</i>                                     |
| <b>RAI</b>  | <i>recherche d'anticorps irréguliers</i>                  |

# SOMMAIRE

- *Liste des figures*
- *Liste des tableaux*
- *Liste des abréviations*

*Présentation générale du CHU*

*Introduction.....1*

## **Synthèse bibliographique :**

### **Chapitre I : Cytotologie**

|                                            |    |
|--------------------------------------------|----|
| A- Hémogramme.....                         | 3  |
| I- généralité .....                        | 3  |
| 1- Prélèvement du sang .....               | 4  |
| 2- Appareil utilisé .....                  | 5  |
| II- Eléments étudiés en NFS.....           | 7  |
| III- Constantes érythrocytaires.....       | 12 |
| B- Frottis Sanguin.....                    | 13 |
| 1- Réalisation d'un frottis sanguin.....   | 13 |
| 2- Coloration au May -Grunwald Giemsa..... | 14 |
| 3- Lecture du frottis sanguin.....         | 14 |
| C- Vitesse de sédimentation.....           | 15 |

### **Chapitre II : L'Hémostase**

|                                    |    |
|------------------------------------|----|
| ❖ Définition .....                 | 19 |
| ❖ Matériel utilisés .....          | 20 |
| ❖ Appareil utilisé .....           | 20 |
| ❖ Principe de l'ACL TOP .....      | 20 |
| ❖ Prélèvement .....                | 21 |
| A- Taux de prothrombine.....       | 21 |
| B- Temps de Céphaline Activée..... | 23 |

### **Chapitre III : Immuno-hématologie**

|                                          |    |
|------------------------------------------|----|
| A- Goupage sanguin ABO.....              | 25 |
| 1- Détermination du groupe sanguin ..... | 26 |
| 2- Manipulations .....                   | 26 |
| 3- Détermination du groupe rhésus.....   | 28 |

|                                    |           |
|------------------------------------|-----------|
| 4- Phénotypage érythrocytaire..... | 28        |
| 5- RAI .....                       | 29        |
| <b>CONCLUSION.....</b>             | <b>32</b> |

## **REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES ET WEBOGRAPHIQUES**

# ***PRESENTATION DU CHU HASSAN II***

Le Centre Hospitalier Universitaire Hassan II (CHU) a été **créé** en **2001 le 30 Août** et **mise en service** en **2002 le 05 Août** . Il constitue un établissement public destiné à servir une population de plus de 3 millions d'habitants des régions de : Fès Boulemane, Meknès-Tafilalet et de Taza-Al Hoceima-Taounate.

La réalisation du CHU Hassan II de Fès a pour objectifs de :

- promouvoir un nouveau pôle sanitaire et médical au service du développement régional.
- réduire de la pression sur les unités hospitalières de Rabat et Casablanca
- Accroître les capacités universitaires régionales.

➤ Il est composé de deux tranches :

**La 1<sup>ère</sup> tranche comprend :**

- **Hôpital des spécialités**
- **Hôpital mère et enfant.**
- **Bloc consultations externes**
- **Laboratoires**
- **Locaux et galeries techniques**

**La 2<sup>ème</sup> tranche comprend :**

- **Oncologie**
- **Médecine Nucléaire**
- **Administration.**
- **Unité de vie.**
- **Annexe morgue et régies.**



Le laboratoire centrale d'analyses est situé au bâtiment J et comporte plusieurs spécialités d'analyses médicales :

➤ Il se compose de :

- ✚ Salle de réception.
- ✚ Salle de prélèvements.
- ✚ Laboratoire de biochimie/ Pharmacotoxicologie.
- ✚ Laboratoire d'hématologie.
- ✚ Laboratoire de bactériologie / Immunologie.
- ✚ Laboratoire de parasitologie.
- ✚ Laboratoire de génétique.
- ✚ Laboratoire d'anatomie pathologie.

Le laboratoire d'hématologie est composé de trois unités essentielles :

### ***1- Unité de cytologie cellulaire et d'hémolyse :***

La cytologie est l'étude de la cellule vivante, de sa forme, sa structure, ses propriétés physiques, chimiques et physiologiques avec deux techniciens (e).

### ***2- Unité d'hémostase :***

Cette unité a pour but d'évaluer les anomalies à risque d'hémorragie ou de thrombose.

### ***3- Unité de lecture des résultats :***

Cette unité concernant la lecture et l'interprétation des frottis sanguins.

## Introduction :

L'hématologie est la spécialité médicale qui étudie le sang, les organes hématopoïétiques (la moelle osseuse, les ganglions lymphatiques et la rate ) et leurs pathologies.

Les analyses h ématologiques sont pratiquées sur le sang pour permettre le diagnostic ou le suivi de certaines maladies, elles regroupent également les analyses pratiquées au laboratoire sur les prélèvements sanguins.

Il y'a plusieurs unités à savoir :

-  **d'hématologie** :
  - Numération Formule Sanguine (NFS)
  - Frottis sanguin .
  - Vitesse de Sédimentation (VS)

-  **d'hémostase** :
  - TP (Taux de la prothrombine)
  - TCA (Temps céphaline activé)

-  **d'Immuno-hématologie** :
  - Groupage sanguin ABO, Rhésus
  - RAI

Ce stage effectué au laboratoire d' analyses médicales au Centre Hospitalier Universitaire Hassan II , a pour but d'enrichir mes connaissances pratiques à travers les acquis théoriques reçus tout au long de mon cursus universitaire , et de me préparer au monde de travail, et aussi de me familiariser avec les méthodes et techniques d'analyses réalisées en hématologie pour le diagnostic et le suivi de certaines maladies .

# *Synthèse bibliographique*

# Chapitre I : CYTOLOGIE – HEMATOLOGIE

## A- Hémogramme :

### I- généralité :

L'hémogramme est l'examen biologique le plus prescrit dans toutes pathologies confondues. Il apporte des informations sur les cellules du sang contribuant au maintien de l'intégrité de l'organisme : oxygénation des tissus, défense de l'organisme contre les agents pathogènes, prévention du risque hémorragique.

L'hémogramme constitue l'expression du résultat de : la numération des éléments cellulaires du sang circulant (hématies, leucocytes et plaquettes) . Il rend également compte de la mesure de certains paramètres associés aux éléments du sang ou encore de leur aspect.

- **Le taux d'hémoglobine = HB**
- **L'hématocrite = HTC**
- **le volume globulaire moyen = VGM**
- **la teneur corpusculaire moyenne en hémoglobine = TCMH**
- **la concentration corpusculaire moyenne en hémoglobine = CCMH**

La formule sanguine des globules blancs (formule leucocytaire) détermine le pourcentage relatif (et le nombre absolu) des différentes sous-populations de globules blancs : polynucléaires neutrophiles, polynucléaires éosinophiles, polynucléaires basophiles, lymphocytes, et monocytes.[1]

### ➤ Pourquoi prescrire un hémogramme ?

L'**hémogramme** est un des examens biologiques les plus courants, prescrit dans le cadre d'un bilan sanguin. Il permet d'évaluer l'état de santé général du patient. Il est prescrit lors d'une grossesse, d'un bilan préopératoire et dans le suivi de certains traitements.

Il est également prescrit en cas de suspicion d'anémie ou d'infection, ou pour vérifier l'état nutritionnel et l'exposition à des substances toxiques.

Enfin, **un hémogramme** peut être demandé si le patient souffre de symptômes liés à une maladie du sang (hématomes, fatigue, douleurs osseuses, pâleur...).[1]

### 1) Le prélèvement sanguin :

- Le prélèvement sanguin est un acte réalisé par un technicien de laboratoire médical, ou un biologiste médical ou un infirmier spécialiste.
- En pratique, l'hémogramme est réalisé sur sang veineux chez un sujet à jeun, cette précaution n'est pas toujours nécessaire.
- Le sang est prélevé en un tube contenant une substance anticoagulante EDTA (éthylène diamine tétra acétique) (bouchon violet) qui va empêcher le sang de se coaguler et permet une meilleure conservation des cellules.
- Lors du prélèvement, le tube doit être agité : pour éviter la formation de microcaillots.
- De plus, pour avoir une analyse cytologique correcte et une numération plaquettaire exacte, l'examen doit être réalisé rapidement (<2h) après le prélèvement.



**Figure1 : Tubes de prélèvements de l' NFS**

## 2) Appareil utilisé :

Pour la réalisation d'une numération formule sanguine , nous avons utilisé l'automate **SYSMEX XE- 2100** Pour le comptage quantitatif et qualitatif de différentes éléments figurés du sang , la mesure des paramètres associés à ces éléments , ainsi que pour déterminer une formule leucocytaire et numération plaquettaire .

### a. Principe du **SES**MEX XE-2100 :

L'analyseur Sysmex XE 2100 utilise les principes de cytométrie de flux et de fluorescence des acides ribonucléiques cellulaires pour la détermination de la formule sanguine. Après lyse des globules rouges, les cellules marquées sont injectées devant le faisceau laser où elles sont analysées selon leur volume, leur structure et leur fluorescence.

Cette analyse permet non seulement de séparer les cinq populations leucocytaires habituelles mais également, entre autres, d'individualiser les cellules granuleuses immatures (métamyélocytes, myélocytes, promyélocytes matures) et de les quantifier systématiquement.



**Figure 2 : Automate SYSMEX XE-2100**

### b. Réactifs :

- ✚ Colorant de May Grunwald
- ✚ Un colorant de Giemsa
- ✚ Tampon phosphate pH 7.

### \*Exemple d'un hémogramme :

| Hématologie                             |                            |                       |              |
|-----------------------------------------|----------------------------|-----------------------|--------------|
|                                         |                            | Valeurs de référence  | Antériorités |
| ✓ Hémogramme                            |                            |                       |              |
| Automate Pentra 120 (HORIBA)            |                            |                       | 31/08/10     |
| Hématies .....                          | 4 720 000 /mm <sup>3</sup> | 3 800 000 à 5 200 000 | 4 240 000    |
| Hémoglobine .....                       | 14,3 g/100mL               | 12,0 à 16,0           | 13,0         |
| Hématocrite .....                       | 44,9 %                     | 37,0 à 47,0           | 40,0         |
| V.G.M. ....                             | 95 µ <sup>3</sup>          | 85 à 95               | 94           |
| T.C.M.H. ....                           | 30,3 picog                 | 27,0 à 32,0           | 30,7         |
| C.C.M.H. ....                           | 32 g/100mL                 | 32,0 à 35,0           | 32           |
| Leucocytes .....                        | 5 600 /mm <sup>3</sup>     | 4 000 à 10 000        | 6 500        |
| Polynucléaires neutrophiles .....63,0 % | 3 528 /mm <sup>3</sup>     | 1 500 à 7 500         | 2 769        |
| Polynucléaires éosinophiles .....3,2 %  | 179 /mm <sup>3</sup>       | 40 à 800              | 149          |
| Polynucléaires basophiles .....0,9 %    | 50 /mm <sup>3</sup>        | 0 à 100               | 26           |
| Lymphocytes .....30,0 %                 | 1 680 /mm <sup>3</sup>     | 1 200 à 4 000         | 3 159        |
| Monocytes .....2,9 %                    | 162 /mm <sup>3</sup>       | 20 à 1 000            | 396          |
| Plaquettes .....                        | 273 000 /mm <sup>3</sup>   | 150 000 à 450 000     | 300 000      |
| V.P.M. ....                             | 7,7 µ <sup>3</sup>         | Inf. à 10,0           | 7,7          |

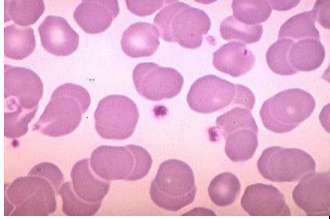
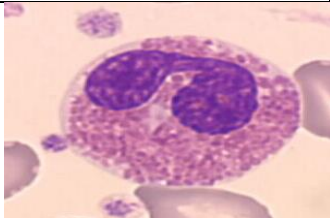
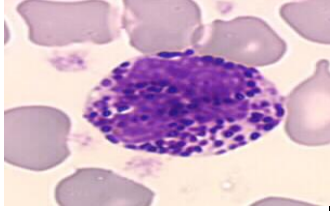
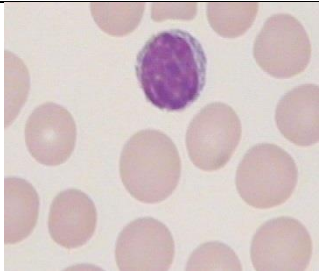
**Figure 3 : Exemple d'un hémogramme normal**

Elles sont variables en fonction de l'âge (nouveau-né, enfant, adulte) et du sexe. Chez l'adulte, en l'absence de pathologie, il n'y a pas de modification physiologique de l'hémogramme avec le vieillissement.

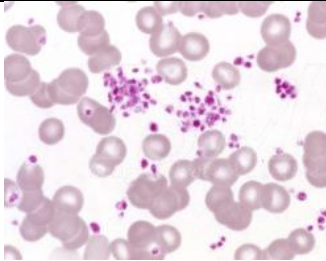
## II- Eléments étudiés en NFS:

Le tableau suivant résume les différentes caractéristiques des cellules sanguines, ainsi que leurs aspects.

**Tableau II : Aspects et caractéristiques des cellules sanguines**

| Type                            | Aspect                                                                              | Caractéristique                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Les globules rouges             |    | Cellules dépourvues de noyau de taille uniforme avec un diamètre moyen de 8 $\mu\text{m}$ , dont le cytoplasme est riche en hémoglobine et dépourvus d'organites.               |
| Les polynucléaires neutrophiles |   | Ce sont des cellules arrondies de 12 à 14 $\mu\text{m}$ de Diamètre , Le noyau est polylobé et le cytoplasme légèrement acidophile, renferme des granulations très fines .      |
| Les polynucléaires éosinophiles |  | Ce sont des cellules de 12 à 14 $\mu\text{m}$ de diamètre , ils ont un noyau bilobé avec des granulations plus grosses et de teinte orangée.                                    |
| Les polynucléaires basophiles   |  | Ce sont des cellules de 10 à 14 $\mu\text{m}$ de diamètre, ils sont caractérisés par de grosses granulations basophiles violettes.                                              |
| Les lymphocytes                 |  | Ce sont de petite taille (7 à 9 $\mu\text{m}$ de diamètre) , le noyau est de grande taille occupant tout le corps cellulaire et se caractérisent par un cytoplasme très réduit. |



|                              |                                                                                   |                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b><i>Les monocytes</i></b>  |  | Ce sont les plus grandes cellules circulantes dans le sang de taille variable (20 à 40 µm de diamètre), possèdent un noyau encoché, un cytoplasme gris-bleu et contient des granulations. |
| <b><i>Les plaquettes</i></b> |  | Fragments dépourvus de noyau de 1 à 2 µm de diamètre. leur rôle principal est la coagulation du sang.                                                                                     |

### 1. Les globules rouges :

Cellules dépourvues de noyau, dont le cytoplasme est riche en hémoglobine et dépourvus d'organites. Ces cellules assurent le transport des gaz respiratoires (l'O<sub>2</sub> et le CO<sub>2</sub>), leur durée de vie est de 120 jours environ. [4]

#### ❖ Valeurs de références :

Le nombre de globules rouges dans le sang est normalement compris entre 4,5 – 5,5 millions/mm<sup>3</sup>.

#### ❖ Anomalie correspondante :

On constate **une augmentation** du nombre des érythrocytes **dans les polyglobulies** .

**La diminution** est observée lors d'une **hémolyse** ou d'une **hémorragie**.

### 2. Les globules blancs :

Les globules blancs ou leucocytes sont des cellules nucléées du sang . Selon la forme du noyau , on distingue deux grandes catégories de leucocytes :

- Les **polynucléaires (P.N)** = [Neutrophiles, Eosinophiles, Basophiles]
- Les **mononuclés** = [ Monocytes, Lymphocytes],

Les leucocytes interviennent dans le système immunitaire, et assurent la défense de l'organisme contre les poussées infectieuses, inflammatoires et allergiques.

### ❖ Valeurs de références :

Pour les **mononuclés** :

- Les monocytes : 100 à 700 /mm<sup>3</sup>
- Les lymphocytes : 1500 à 4000 / mm<sup>3</sup>

Pour les **polynucléaires** :

- Polynucléaires neutrophiles : 1500 à 7500 / mm<sup>3</sup>
- Polynucléaires éosinophiles: 80 à 400 / mm<sup>3</sup>
- Polynucléaires basophiles : 0 à 100 / mm<sup>3</sup>

### ❖ Anomalie correspondante :

**Tableau 1: Variations physiopathologiques des Leucocytes**

| Augmentation                                                                                    | Diminution                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Hyperneutrophilie :</b><br>- hémorragie ou hémolyse importantes<br>- infections bactériennes | <b>Leucopénie (neutropénie et parfois lymphopénie) :</b><br><br>- infections bactériennes (typhoïde, brucellose, tuberculose) ;<br><br>- infections virales (grippe, hépatites virales)<br><br>-infections parasitaires (leishmaniose) ;<br><br>- agents physiques, chimiques et médicamenteux ;<br><br>- affections hématologiques (anémie mégaloblastique...). |
| <b>Hyperéosinophilie :</b><br>- causes parasitaires<br>- causes allergiques                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Hyperbasophilie :</b><br>-allergies<br>- hémopathie maligne                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Hyperlymphocytose :</b><br>- infections virales<br>- certains infections bactériennes        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>monocytose :</b><br>-infections bactériennes<br>-infections virales                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

### 3. Les plaquettes :

Les plaquettes sanguines, encore appelées thrombocytes, sont des cellules que l'on trouve dans le sang au même titre que les globules rouges ou globules blancs. Ils jouent un rôle primordial dans le processus de coagulation. [3]

#### ❖ Valeurs de références :

Selon le laboratoire où le prélèvement est effectué, la valeur normale du taux de plaquettes est compris entre 150000 et 400000 par mm<sup>3</sup>.

#### ❖ Anomalie correspondante :

**Tableau 2 : Variations physiopathologiques des Plaquettes**

| <b><i>Augmentation</i></b>                                                                                                                                                               | <b><i>Diminution</i></b>                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Thrombocytose primitive :</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Syndrome myéloprolifératif chronique</li></ul>                                                                  | <b>Thromopénie :</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- envahissement médullaire (leucémies)</li><li>- arrêt de maturation des plaquettes (carence en acide folique et/ou Vit. B12)</li></ul>     |
| <b>Thrombocytose secondaire :</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- splénectomie</li><li>- maladies infectieuses</li><li>- après hémorragie massive</li><li>- néoplasies</li></ul> | <b>Thrombopénie périphérique :</b> <ul style="list-style-type: none"><li>-anomalie de destruction (immunologie, prothèse valvulaire...)</li><li>-anomalie de distribution (splénomégalie...)</li></ul> |

### 4. Le taux d'hémoglobine :

L'hémoglobine est une hétéroprotéine synthétisée par les érythroblastes. Elle est constituée d'une partie protéique, la globine et d'un groupement prosthétique non protéique, l'hème.

Le taux d'hémoglobine est la quantité en gramme d'hémoglobine contenue dans 100 ml du sang .

### ❖ Valeurs de références :

- Adulte :
  - Homme 13 à 16 g/100ml
  - Femme 11.75 à 15 g/100ml
- Nouveau né : 13.5 à 19 g/100ml
- Enfant : 12 à 14 g/100ml

### ❖ Variations physiopathologiques :

L'anémie est définie par **une diminution** du taux de l'hémoglobine totale érythrocytaire, et Les constantes érythrocytaires (VGM, TCMH, CCMH) permettant de classer les anémies. Le taux d'hémoglobine **est augmenté** au cours de **polyglobulies**.

## 5. L'hématocrite :

L'hématocrite correspond au volume occupé par les hématies dans une quantité de sang total connue. Il s'exprime en pourcentage.

### ❖ Valeurs de références :

- Adulte :
  - Homme 40 à 54 %
  - Femme 37 à 47 %
- Nouveau-né : 44 à 64 %
- Enfant : 36 à 44 %

### ❖ Variations physiopathologiques :

L'hématocrite **est diminué** dans les hémodilutions et **les anémies** surtout **microcytaires**. Par ailleurs, elle **est augmentée** dans **les polyglobulies** et dans les états de déshydratation.

### **III- Constates érythrocytaires :**

Le contenu du GR dépend de la quantité d'hémoglobine synthétisée au cours de l'érythropoïèse et du volume de l'hématie.

#### **1. Le volume globulaire moyen : VGM**

Il correspond au volume moyen qu'occupe une hématie dans le sang. Il est utile au Diagnostic d'une anémie qui est définie par la diminution de taux d'hémoglobine. Il est calculé à partir de la formule suivante :

$$\mathbf{VGM\ (\mu m^3) = \text{Hématocrite (\%)} / \text{Nombre d'hématies (million/mm}^3\text{)}}$$

Chez l'adulte le VGM normal varie entre 85 à 95  $\mu m^3$  .

Selon la valeur du VGM, on peut conclure à :

- VGM = 85 à 95  $\mu m^3$  : normocytose
- VGM < 80  $\mu m^3$  : microcytose
- VGM > 100  $\mu m^3$  : macrocytose

#### **2. La teneur corpusculaire moyenne en hémoglobine (TCMH) :**

C'est la quantité moyenne d'hémoglobine contenue dans un globule rouge. Elle est calculée de la façon suivante :

$$\mathbf{TCMH\ (pg) = \text{Hémoglobine (g/dl)} / \text{Nombre d'hématies (million/mm}^3\text{)}}$$

Le TCMH de l'adulte normal varie entre 27 à 28 pg. Ce paramètre est considéré comme l'un des meilleurs indices d'un déficit de synthèse de l'hémoglobine.

#### **3. La concentration corpusculaire moyenne en hémoglobine (CCMH) :**

Elle représente le pourcentage d'hémoglobine contenu dans la masse globulaire de l'échantillon à analyser. C'est aussi le poids en gramme d'hémoglobine contenu dans 100 ml d'hématies. Elle est mesurée de la manière suivante :

$$\mathbf{CCMH\ (\%) = \text{Hémoglobine (g/dl)} / \text{Hématocrite (\%)}}$$

La valeur normale du CCMH varie entre 32 et 36%. Ceci permet de conclure à :

- CCMH = 32 à 36% : **normochromie**
- CCMH < 30% : **hypochromie**

La concentration corpusculaire moyenne en hémoglobine ne peut pas dépasser 38% , donc il n'y a pas d'hyperchromie, car ce pourcentage correspond à une saturation du globule rouge en hémoglobine.

## **B- Frottis sanguin :**

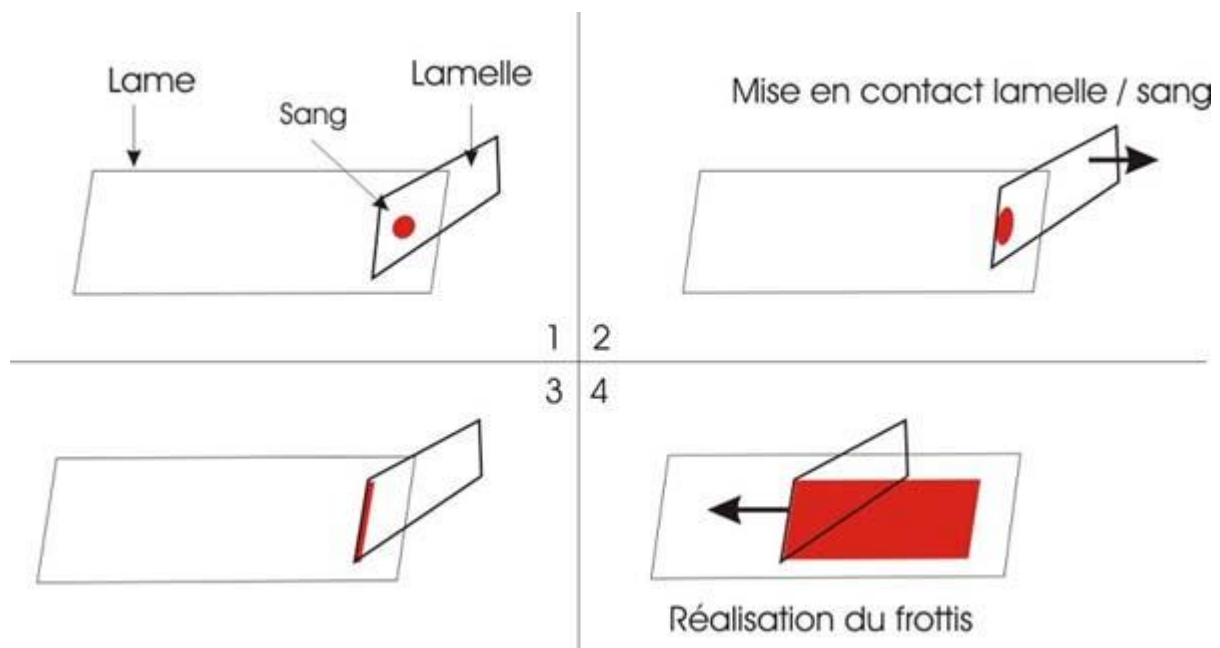
### ***1. Principe :***

Le frottis sanguin a pour but d'observer et de dénombrer les cellules sanguines d'une goutte de sang étalée sur une lame de verre d'un microscope et colorée par le May Grunwald Giemsa . Cette technique permet de faire une étude morphologique des cellules du sang, de repérer les anomalies cellulaires et la présence de certains parasites dans le sang . [5]

### ***2. Réalisation d'un frottis sanguin :***

Elle consiste à étaler une goutte de sang de façon uniforme sur une lame en verre afin qu'il n'y ait qu'une seule couche de cellules sanguines.

- Déposer sur une lame à un centimètre environ de son extrémité, une petite goutte de sang .
- La lamelle (ou la lame) est amenée en contact avec le sang qui se répartit uniformément, par capillarité, le long du bord de la lamelle.
- Pousser la lamelle d'un mouvement régulier, sans trop appuyer, jusqu'au bout de la lame.
- Sécher aussitôt le frottis on agitant vivement la lame pour la fixation des cellules.



**Figure 4 : Méthode de réalisation d'un frottis.**

### ***3. Coloration au May –Grunwald Giemsa :***

- ✓ Placer la lame sur un support horizontal au dessus d'un bac de coloration.
- ✓ Couvrir le frottis avec 1ml de May Grunwald pur pendant 3 min.
- ✓ Rincer avec l'eau pour éliminer l'excès du colorant.
- ✓ Ajouter le colorant de Giemsa dilué au 1/10ème et laisser agir 15min.
- ✓ Rincer pour la 2ème fois avec l'eau, puis sécher les lames à l'air et les essuyées avec papier filtre avant toute observation au microscope optique.

### ***4. Lecture du frottis sanguin:***

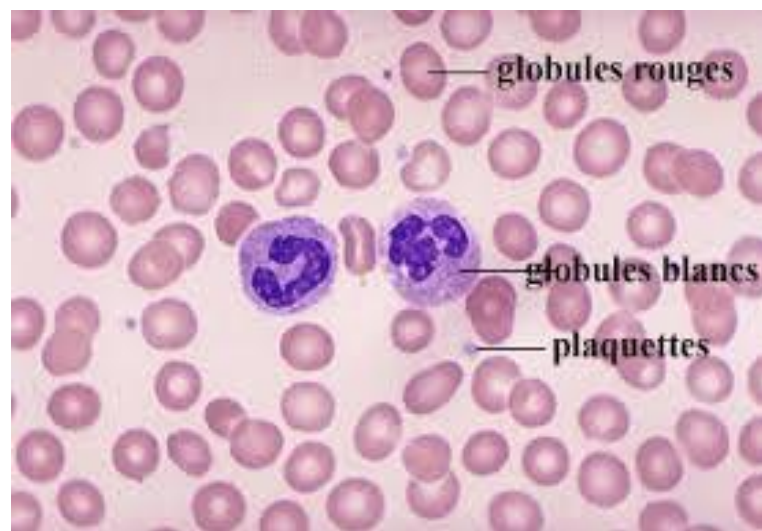
Pour déterminer la répartition des cellules, la qualité de l'étalement et de la coloration, il faut tout d'abord contrôler le frottis aux grossissements (objectif× 10). Si la préparation est jugée satisfaisante, on dépose une petite goutte d'huile à immersion sur la queue de l'étalement, puis on met en place l'objectif×100.

- **Les érythrocytes** : sont dépourvus de noyau . Vus au microscope, ils ressemblent à des disques roses plus pâles au centre. Ils sont parfois empilés comme des pièces de monnaie.
- Contrairement aux globules rouges, **les leucocytes** (globules blancs) ont un noyau. Celui-ci est facile à observer au microscope, mais seulement après la

coloration du frottis. Le noyau de ces cellules peut révéler des lobes multiples, ou il peut être indenté ou en forme de rein (réniforme).

Habituellement, la forme du noyau des différents types de leucocytes est variable. Conjointement aux différentes couleurs des granules, la forme du noyau aide à reconnaître ces cellules. Les leucocytes se divisent en granulocytes et en cellules lymphoïdes.

- **Les plaquettes** : ne sont pas de véritables cellules. Ce sont des disquettes de petite taille . Après la coloration au Giemsa, elles prennent une couleur pourpre plus intense que les globules rouges.[6]



**Figure 5 : Observation d'un frottis sanguin au microscope**

### **C- Vitesse de Sédimentation (VS) Technique de WESTERGREEN :**

La vitesse de sédimentation ou VS est un test qui mesure la vitesse à laquelle les globules rouges chutent dans un tube de Westergreen placé à la verticale. Cet examen permet de détecter une inflammation ou une infection, comme la tuberculose ou une infection urinaire.[7]

#### **❖ Prélèvement :**

Le sang pris est placé dans un tube contenant du Citrate de Sodium(bouchon noir) .

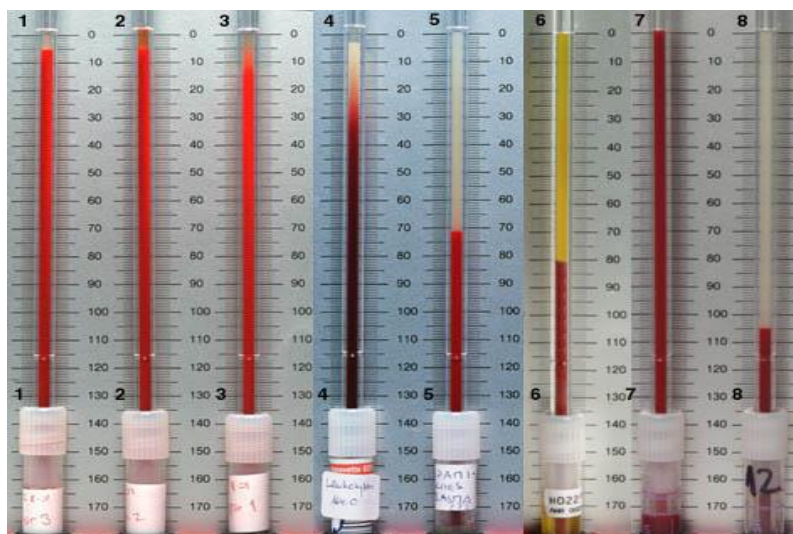




**Figure 6 : Tubes de prélèvements de VS**

❖ *Principe :*

Après une homogénéisation soigneuse du prélèvement, on fait aspirer le sang dans le tube de **Westergreen** jusqu'au repère zéro, tout en évitant la formation de bulles d'air. Puis, on place le tube bien vertical sur son support.



**Figure 7: Schéma explicatif du mode opératoire de VS**

### ❖ *Interprétation :*

Après une heure, on lit la hauteur du plasma surnageant depuis la base du ménisque supérieure jusqu'au sommet de la colonne d'hématies.

Le résultat est exprimé en millimètre (mm), ce qui correspond à la distance parcourue par les globules rouges en une heure. Il n'est pas utile de poursuivre la lecture plus longtemps, le résultat obtenu au bout d'une heure est largement suffisant.

### ❖ *Valeurs de référence :*

- VS 1ère heure < 7 mm
- VS 2ème heure < 20 mm

### ❖ *Variations physiologiques :*

La vitesse de sédimentation peut varier en fonction de certains facteurs :

- **l'âge** : elle augmente avec l'âge, après 45 ans ;
- **la grossesse** : l'augmentation de la VS est liée à l'hémodilution (dilution du sang liée à l'afflux de liquides des tissus vers le sang) ;
- **les médicaments** : les anti-inflammatoires , diminuent la VS, les œstrogènes l'augmentent.

### ❖ *Vitesse de sédimentation élevée :*

Une vitesse de élevée peut être liée à certaines pathologies :

- maladies respiratoires( tuberculose) ;
- infections urinaires ;
- infections septicémiques (intoxication du sang) ;
- maladies articulaires : (rhumatisme) ;
- cholestérol élevé ;
- Obésité.

### ❖ *Vitesse de sédimentation lente :*

Les causes une baisse de vitesse de sédimentation sont notamment :

- une polyglobulie,
- une cryoglobulinémie,
- une hyperleucocytose,
- des hyperviscosités,
- une anémie hémolytique ou encore des hémoglobinopathies.

## Chapitre II : HEMOSTASE

### ❖ Définition :

L'**hémostase** est l'ensemble des mécanismes physiologiques qui assurent la prévention et l'arrêt des saignements en cas de rupture de la paroi d'un vaisseau. Elle regroupe l'hémostase primaire , l'hémostase secondaire et la fibrinolyse .

✚ **Hémostase primaire** : (2 à 5 min) Première étape de la coagulation aboutissant à la formation du 'Clou plaquettaire' (Thrombus blanc = arrêt du saignement au niveau des petits vaisseaux).

✚ **Hémostase secondaire** : ou Coagulation plasmatique (5 à 10 min) , c'est la transformation du "clou plaquettaire" en un véritable caillot de fibrine : Caillot fibrino-plaquettaire insoluble .

✚ **Fibrinolyse** (> 24 min) , c'est la Destruction de la fibrine ou dégradation du caillot et retour à la perméabilité vasculaire.[11]

### ➤ Pourquoi faire un test de coagulation ou de l'hémostase ?

Les tests de coagulation permettent de mesurer la capacité du sang à coaguler, ainsi que le temps nécessaire à la coagulation. Ces tests peuvent aider le médecin à évaluer un risque de saignement excessif ou de formation de **caillots**. On parle aussi, plus généralement, des analyses biologiques de l'**hémostase**.

Les tests de coagulation peuvent également s'avérer utiles pour surveiller l'état des personnes consommant des médicaments qui affectent la capacité de coagulation, ou avant une chirurgie.[2]

### ❖ *Matériel utilisés :*

- Centrifugeuse
- Bain-marie
- Micropipette réglable (50-200 µl)
- Portoir pour tube à hémolyse
- Chronomètre
- Crochets
- Embouts pour micropipettes.

### ❖ *Appareil utilisé :*

L'ACL TOP est un automate multiparamétrique, permettant la réalisation de techniques coagulométrique, chromogénique ou immunologique.

### ❖ *Principe de l'ACL TOP :*

L'ACL TOP utilise le principe de la loi de Beert-Lambert où l'absorbance est le logarithme de la transmittance .La transmittance correspond à l'énergie lumineuse transmise après passage d'un faisceau incident à travers une solution contenant des molécules absorbant l'énergie lumineuse. Le faisceau qui en découle correspond à l'énergie lumineuse résistante et captée par photodétecteur .Plus une solution absorbe d'énergie lumineuse, plus la transmittance diminue et l'absorbance augmente.



**Figure 8 : Automate ACL TO**

### ❖ *Prélèvement :*

Le prélèvement est réalisé par ponction veineuse franche, chez un sujet à jeun et le sang obtenu est placé dans un tube contenant le citrate trisodique ( bouchon bleu ) .



**Figure 9: Tubes de prélèvements de l'hémostase**

### **A- Temps de Quick (TQ) ou Taux de prothrombine (TP) :**

En pratique, **le temps de Quick** correspond au temps qu'un plasma sans plaquettes, auquel on a ajouté certains réactifs (un extrait tissulaire appelé thromboplastine, du calcium), met pour coaguler. Le temps de Quick est exprimé en secondes ou en pourcentage par rapport à une droite de calibration.

Le **temps de Quick** permet de mesurer de la vitesse de **coagulation du sang** dans certaines conditions. C'est l'un des tests de laboratoire les plus réalisés : il permet d'évaluer plus précisément l'efficacité de la coagulation faisant intervenir plusieurs facteurs (facteurs VII, V, X et prothrombine). Il est surtout utilisé pour le suivi des personnes sous traitement anticoagulant oral (antivitamines K).[8]

### ❖ *Principe :*

Le prélèvement se fait sur citrate trisodique , en respectant la proportion d'un volume d'anticoagulant pour neuf volumes du sang. On le centrifuge à 4000 tours par min pendant 15min environ pour obtenir un plasma pauvre en plaquettes. Le test devra être effectué dans un délai n'excédant pas 4 heures ou plus après le prélèvement.

### ❖ *Réactifs :*

Thromboplastine calcique à reconstituer selon les recommandations du fabricant.

### ❖ *Mode opératoire :*

Il s'agit d'une technique en un seul temps, on introduit dans un tube à hémolyse à 37°C :

- ✓ Plasma (témoin, malade ou contrôle) : 100 µl A maintenir 2 min à 37°C
- ✓ Thromboplastine calcique préalablement 200 µl Incubée 15 min à 37 °C, déclencher immédiatement le chronomètre, Agiter, en remuant le tube à l'aide d'un crochet et noter les temps de coagulation pour les malades et le témoin.

### ❖ *Valeurs de références :*

Le taux de prothrombine : 70 - 100%.

### ❖ *Valeurs physiopathologiques :*

Les taux **supérieurs** à 100% n'ont pas de signification pathologique et sont considérés comme normaux.

Les taux **inférieurs** à 70% peuvent orienter vers :

- Un déficit en Facteurs (II, V, VII ou X).
- Une atteinte hépatique ou une avitaminose K.
- Maladie hémorragique de nouveau né.
- Une hypofibrinogénémie.
- Un traitement anticoagulant par les antis vitamines k.
- La présence d'anticoagulants circulants (anti II, V, VII, X) ou antiprothrombinase.

## **B- Temps de Céphaline Activée (TCA ou TCK):**

C'est le temps de coagulation d'un plasma citraté, en présence de céphaline (support biologique lipidique remplaçant les plaquettes) et de kaolin (activateur du système contact de la voie intrinsèque) à 37°C. Il explore la totalité de la voie endogène de la coagulation à l'exception des plaquettes, c'est-à-dire les facteurs XII, XI, IX, VIII, X, V, II, et I.

### **❖ Principe :**

Le prélèvement se fait sur citrate trisodique, en respectant la proportion d'un volume d'anticoagulant pour neuf volumes du sang. On le centrifuge à 4000 tours par min pendant 15min environ pour obtenir un plasma pauvre en plaquettes. Le test devra être effectué dans un délai n'excédant pas 4 heures ou plus après le prélèvement.

### **❖ Réactifs :**

On utilise pour ce test **2 réactifs** :

❖ Le BIO-CK

❖ et du chlorure du calcium  $\text{CaCl}_2$  (0,025 M) .

### **❖ Mode opératoire :**

Le TCA ou TCK du malade doit être comparé à celui d'un plasma témoin. Le plasma témoin est constitué d'une dizaine de plasmas testés seuls ou en pools.

Il s'agit d'une technique réalisée en deux temps :

- ✓ Introduction dans un tube à hémolyse placé dans un bain marie à 37 °C : Plasma (témoin, malade, contrôle) 100µl Céphaline plus Kaolin 100µl Mélanger, incubé exactement pendant 3 minutes. En déclenchant le chronomètre, ajouter 100µl de  $\text{CaCl}_2$  0,025 M.
- ✓ Mélanger, puis noter le temps de coagulation.



### ❖ *Valeurs de références :*

Un temps de céphaline activé normale est de 28 à 35 secondes.

### ❖ *Valeurs physiopathologiques : :*

L'allongement du TCA est interprété en fonction des résultats du temps de Quick.

- TCA allongé et le temps de Quick normal :

- Si l'allongement du TCA est corrigé par l'addition du plasma témoin normal à parties égales, on cherchera alors un déficit éventuel respectivement en facteur anti hémophilique A (VIII), anti hémophilie B (IX) et en facteur (XI) , car les hémophilies A ou B représentent la grande majorité des déficits congénitaux de la voie intrinsèque.
- Si l'allongement du TCA n'est pas corrigé par l'addition du plasma témoin normal à parties égales, on cherchera un anticorps anticoagulant circulant. En absence d'un syndrome hémorragique, on cherchera un déficit en facteur (XII).

- TCA allongé et temps de Quick allongé :

- Insuffisance hépatique sévère ;
- Afibrinogénémie congénitale. [12]

## Chapitre III : IMMUNO - HEMATOLOGIE

### A- Groupage sanguin ABO :

Le groupage sanguin ABO est la seule recherche des antigènes à la surface des globules rouges qui comporte deux épreuves : l'épreuve globulaire (Beth-Vincent) et l'épreuve plasmatique (Simonin-Michon). Ce groupage comporte cette spécificité du fait que chaque individu d'un groupe comporte les anticorps dirigés contre les antigènes du système ABO.[13]

#### ➤ Pourquoi prescrire une détermination du groupe sanguin ?

Cet examen est prescrit pour déterminer le groupe sanguin d'une personne. Il est systématique dans certains cas :

- La détermination du groupe sanguin est réalisée avant toute **transfusion sanguine** . En effet, l'injection de produit sanguin d'un donneur non compatible avec le groupe sanguin du receveur peut entraîner des accidents transfusionnels dramatiques.
- Chez les femmes enceintes pour déterminer le risque d'avoir une incompatibilité Rhésus entre la mère et le fœtus. Cette incompatibilité peut survenir chez les femmes enceintes de leur deuxième ou troisième enfant, dépourvues du facteur Rhésus (Rh-). [15]

#### ➤ Le prélèvement :

Le prélèvement est réalisé sur sang veineux ,et le sang placé dans un tube contenant du Citrate de Sodium(bouchon noir)



**Figure 10 : Tubes de prélèvements de groupage sanguin ABO**

## 1. Détermination du groupe sanguin :

### + Epreuve globulaire (Beth-Vincent) :

correspondant à l'identification des Ag globulaires à l'aide d'anticorps connus (sérum tests).

### + Epreuve plasmatique (Simonin-Michon) :

correspondant à l'identification d' Ac naturels à l'aide d'Ag connus (globules rouges tests). [13]

### + Technique de ScanGel :

Destiné à la réalisation de l'épreuve globulaire ABO et à la détermination de l'antigène RH1(D), le test associe les principes d'agglutination et de filtration sur gel.[9]

## 2. Manipulations :

### ➤ Technique de Beth – Vincent :

Le Laboratoire Central d'analyses médicales « CHU HASSAN II de Fés » emploie le test de **Beth-Vincent** qui est une technique manuelle, sur plaque. Elle repose sur le principe de l'hémagglutination de l'antigène (sang) et le sérum test (antisérum).

Donc après avoir pris tous les moyens nécessaires d'hygiène (gants, matériels pour nettoyage...), dans une plaque d'opaline on :

- ✓ Dépose une goutte de chacun des 4 sérums en les espaçant et en faisant attention de bien les repérer.
- ✓ Puis on dépose dans chacune de ces gouttes une goutte de sang à déterminer.
- ✓ On mélange les gouttes, à l'aide du petit tube en essuyant soigneusement le tube entre les tests avec le papier absorbant.
- ✓ On fait tourner délicatement la plaque.
- ✓ La réaction apparaît une minute après l'agitation.

## Le groupage ABO

Beth-Vincent  
test les **globules**  
utilisation sérum test

| Anti-A | Anti-B | Anti-A+B |
|--------|--------|----------|
|        |        |          |
|        |        |          |
|        |        |          |
|        |        |          |

IFSI LANNION 10/2010

**Figure 11 : Technique de Beth-Vincent**

### ➤ *Téchnique de Simonin – Michon :*

Pour la technique de SIMONIN, On utilise des globules rouges identifiées avec le plasma des patients.

| Simonin<br>test le <b>sérum</b><br>utilisation globules test |    |   |    |
|--------------------------------------------------------------|----|---|----|
| A1                                                           | A2 | B |    |
|                                                              |    |   | O  |
|                                                              |    |   | A  |
|                                                              |    |   | B  |
|                                                              |    |   | AB |

**Figure 12 : Technique de Simonin – Michon**

### ➤ *Technique de ScanGel :*

La réaction Ag – Ac est obtenue et lue après centrifugation de microtubes spécialement conçus, remplis de gel imprégné de réactif spécifique de l'antigène érythrocytaire à déterminer.

Cette technique Consiste à déposer une suspension de globules rouges dans la cupule de chaque microtube et immédiatement centrifugée.



**Figure 13 : Groupage sanguin ABO par technique de ScanGel**

Les globules rouges non agglutinés sont collectés au fond du microtube, tandis que les agglutinats sont retenus dans la hauteur de gel en fonction de leur taille. Leur position dans le gel détermine l'intensité de la réaction.

### **3. Détermination de groupe rhésus :**

Le système Rhésus (ou RHD) est le second système attaché aux globules rouges qui dépend de l'absence ou de la présence d'un autre antigène appelé "D", donc les sujets qui possèdent l'antigène D sont dits **Rhésus positif** et ceux qui ne le possèdent pas sont dits **Rhésus négatif**. [14]

### **4. Phénotypage érythrocytaire :**

Le phénotypage sanguin est la recherche à la surface des globules rouges des antigènes qui permettront de déterminer le groupe sanguin. On peut déterminer simplement le système A, B, AB, O et Rhésus D. C'est un examen essentiel à la sécurité transfusionnelle

|                  | A                                                                                 | B                                                                                 | AB                                                                                | O                                                                                  | Rh+                                                                                 | Rh-                                                                                 |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Anti-A           |  |  |  |  |                                                                                     |                                                                                     |
| Anti-B           |  |  |  |  |                                                                                     |                                                                                     |
| Anti-A y Anti- B |  |  |  |  |                                                                                     |                                                                                     |
| Anti-Rh          |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                    |  |  |



Aglutinación.



No aglutinación.

**Figure 14 : Réaction d'agglutination . détermination du groupe sanguin et groupe dRhésus**

### **B- *RAI ou (coombs direct) :***

#### ***❖ Le prélèvement :***

Le prélèvement est réalisé sur sang veineux , et le sang est placé dans un tube à bouchon rouge ne contient aucun anti coagulant, le sang va donc pouvoir coaguler dans le tube.



**Figure 15 : Tubes de prélèvements du test de RAI**

### ❖ *Principe :*

Cet examen qui consiste à faire réagir un sérum (ou un plasma) inconnu sur un certain nombre de globules rouges connus, c'est-à-dire dont les divers antigènes de groupe sanguin sont connus.

Le sérum inconnu mis en présence de ces hématies provoquera **une agglutination** (parfois une hémolyse) si un anticorps présent dans le sérum se fixe sur l'antigène correspondant présent sur l'hématie. Dans le cas contraire il n'y a **pas d'agglutination**.



**Figure 16 : Carte gel utilisé dans le test de RAI**

Cette technique simple ne permet de mettre en évidence que des anticorps dits **agglutinants**, en règle des **IgM**, anticorps naturels actifs à froid, à 4 °C ou à la température ambiante.

Cette recherche d'anticorps irréguliers est obligatoire :

- avant une transfusion, pour éviter un accident hémolytique transfusionnel.
- après une transfusion (six semaines environ après) pour déceler l'apparition d'un anticorps d'immunisation primaire, susceptible de disparaître plus tard, mais toujours dangereux du fait d'une réactivation possible (réponse secondaire) lors d'une transfusion ou grossesse ultérieure.

➤ chez les femmes enceintes,

- pour le dépistage des incompatibilités fœto-maternelles susceptibles d'entraîner une atteinte fœtale,
- pour pouvoir transfuser la mère en urgence en cas d'hémorragie.**[10]**



## conclusion

**L'hématologie** est une spécialité médicale dédiée à l'étude du sang et de ses pathologies. Le sang circulant dans tout l'organisme et ayant des fonctions essentielles (nutrition, respiration, régulation, défense, etc.), les pathologies qui le touchent peuvent avoir de graves conséquences. Ces maladies du sang, appelées hémopathies, peuvent provenir d'une atteinte du lieu principal de fabrication des cellules sanguines, la moelle osseuse ou d'une pathologie touchant directement les cellules du sang circulant. Elles vont des plus bénignes (carences vitaminiques, anomalies de l'hémoglobine...) aux plus graves comme les lymphomes et les leucémies, en passant par les maladies thromboemboliques ou les troubles de la coagulation.

Outre son versant clinique, l'hématologie a un versant biologique qui s'occupe du diagnostic des pathologies sur des échantillons de sang ou de moelle osseuse. Elle regroupe notamment les analyses pratiquées en laboratoire sur les prélèvements sanguins qui permettent d'évaluer les taux de globules rouges, de globules blancs, de plaquettes, ainsi que la teneur en hémoglobine et en fer du sang.

Une variation des valeurs d'un ou de plusieurs tests nous prend à demander au patient de refaire ces tests dont ses résultats sont anormaux avant d'estimer que ses résultats sont anormales, après cet étape le patient peut réaliser des tests plus spécifiques pour identifier les causes de sa maladie, afin d'avoir un traitement médical qui va le permettre l'amélioration et le progrès de son état soit physiologique ou pathologique .

Le stage que j'ai effectué au sein de laboratoire d'analyses médicales a été très enrichissant, il m'a permis d'élargir mes connaissances et m'a offert une vision proche de la réalité du monde de la santé .

## **BIBLIOGRAPHIE**

- ✓ Boneu, B., & Cazenave, J. P. (1982). Introduction à l'étude de l'hémostase et de la thrombose. Laboratoires Boehringer-Ingelheim.

## **WEBOGRAPHIE**

- 1) [http://www.doctissimo.fr/html/sante/analyses/sa\\_675\\_mme.htm](http://www.doctissimo.fr/html/sante/analyses/sa_675_mme.htm)
- 2) <http://www.passeportsante.net/fr/Maux/analyses-medicales/Fiche.aspx?doc=analyse-coagulation-sang>
- 3) <http://sante-medecine.journaldesfemmes.com/faq/487-plaquettes-sanguines>.
- 4) <http://www.passeportsante.net/fr/Maux/analyses-medicales/Fiche.aspx?doc=analyse-globules-rouges-sang>.
- 5) <http://www.medisite.fr/sante-sexuelle-quest-ce-quun-frottis-sanguin.1151232.86.html>
- 6) <http://www.memoireonline.com/10/13/7583/Confession-coloration-et-examen-des-frottis.html>
- 7) [http://www.doctissimo.fr/html/sante/analyses/sa\\_718\\_edimen.hm](http://www.doctissimo.fr/html/sante/analyses/sa_718_edimen.hm)
- 8) <http://www.passeportsante.net/fr/Maux/analyses-medicales/Fiche.aspx?doc=analyse-mesure-quick-sang>
- 9) [http://www.biorad.com/webroot/web/pdf/inserts/CDG/fr/470185\\_F\\_R.pdf](http://www.biorad.com/webroot/web/pdf/inserts/CDG/fr/470185_F_R.pdf)
- 10) [https://fr.wikipedia.org/wiki/Anticorps\\_irr%C3%A9gulier](https://fr.wikipedia.org/wiki/Anticorps_irr%C3%A9gulier)
- 11) <http://www.toutsurlatransfusion.com/transfusion-sanguine/medecine-transfusionnelle/notions-d-hemostase-coagulation.php>
- 12) [http://www.doctissimo.fr/html/sante/analyses/sa\\_720\\_cephaline.htm](http://www.doctissimo.fr/html/sante/analyses/sa_720_cephaline.htm)
- 13) <http://www.toutsurlatransfusion.com/immuno-hematologie/groupe-phenotypage/realisation.php>
- 14) <http://sante.lefigaro.fr/sante/analyse/groupe-sanguins/quappelle-t-on-systeme-rhesus>
- 15) [http://www.doctissimo.fr/html/sante/analyses/sa\\_682\\_immuno\\_hematologie.htm](http://www.doctissimo.fr/html/sante/analyses/sa_682_immuno_hematologie.htm)