



DÉPARTEMENT DE BIOLOGIE

Mémoire de fin d'études

Présenté par

Zitouni Ikram & Belkebir Rouba Sabria

Pour l'obtention du diplôme de

Master en biologie

Spécialité: ANALYSE BIOLOGIQUE ET BIOCHIMIQUE

Thème

Soutenu publiquement le **12/06/2016**

Devant le Jury

Président	Nebbache S	MCBU. Mostaganem
Encadreur	Dahmouni S	MCBU. Mostaganem
Co-encadreur	Italhi M	MAAU. Mostaganem
Examineur	Billami M	MAAU. Mostaganem

Thème réalisé au Laboratoire de la polyclinique Abed Belkhoujade Mostaganem

Remerciement

Avant toute chose, nous rendons grâce à Allah le tout puissant de nous avoir donné le courage, la volonté, la force nécessaire durant toutes mes années d'études.

Nous tenons à remercier notre encadreur Mr **DAHMOUNI** pour son aide, ses conseils, et ses orientations pour l'accomplissement de ce mémoire.

On adresse nos sincères remerciements à notre chef de parcours Mr **NEBBACHE** d'avoir accepté de présider à jury.

Nos remerciements s'adressent également à notre Co-encadreur Mr **ITALHI**, et Mr **AIT SAADA** qui nous ont aidés à trouver des solutions pour avancer.

On tient également à adresser nos vifs remerciements à Mme **BELAMI** d'avoir accepté d'examiner ce mémoire.

On tient à remercier infiniment Mme **LATIGUI**, sage-femme du service de protection maternel et infantile, qui a mis à notre disposition les conditions matérielles nécessaires pour la réalisation de ce travail, et également au personnel du laboratoire de la polyclinique d'**ABED BELKHOUDJA**, qui nous ont aidés à réaliser une partie de mon travail au sein de leur laboratoire.

Enfin nous remercions tous ceux et celles qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce modeste travail.

Zitouni Ikram & Belkebir Rouba Sabria

Dédicace

Tous les mots ne sauraient exprimer la gratitude, l'amour, le respect, la reconnaissance, c'est tout simplement que : Je dédie ce travail ;

A la lumière de m'existence ; l'étoile brillante de ma réjouissance, à qu'elle représente pour moi la source de la vie à ma chère maman **MANSOURIA**, puisse Dieu, le tout puissant, te préserver et t'accorder santé, longue vie et bonheur.

A mon idole qu'il peut être fier et trouver ici le résultat de longues années de sacrifices et de privations pour m'aider à avancer dans la vie à mon chère papa **AFFIF** rien au monde ne vaut les efforts fournis jour et nuit pour mon éducation et mon bien être, dieu vous garde pour moi.

A mes chères frères **MOHAMED** et **DJAMEL** surtout ma grande chère sœur **HAYET** et mes deux sœurs jumelles **KHADIDJA** et **FATIMA** qui n'ont cessé d'être pour moi des exemples de persévérance, de courage et de générosité, dieu vos protègent pour toujours Je vous souhaite un avenir plein de joie, de bonheur, de réussite et de sérénité, malgré la distance, vous êtes toujours dans mon cœur

A ma chère amie IKRAM en témoignage de l'amitié qui nous uni et des souvenirs de tous les moments que nous avons passé ensemble, je vous dédie ce travail et je vous souhaite une vie pleine de santé et de bonheur.

Sans oublier mes amis et mes collègues à l'université surtout en Analyse Biologique et Biochimique.

BELKEBIR ROUBA SABRIA

Dédicace

Louanges à ALLAH, qui nous a guidé sur le droit chemin tout au long du travail et nous a inspiré les bons pats et les justes réflexes sans sa miséricorde, ce travail n'aura pas aboutit.

Je dédie ce modeste travail :

A celle qui m'a donné la vie, le symbole de tendresse, qui s'est sacrifiée pour mon bonheur et ma réussite, à ma mère **FARIDA**...

A mon père **ADJEL**, école de mon enfance, qui a été mon ombre durant toutes les années des études, et qui a veillé tout au long de ma vie à m'encourager, à me donner l'aide et à me protéger.

A mon frère aîné Anis qu'ALLAH le garde et le protège.

A mes adorables sœurs **HANANE** et **LINDA**.

A toute mes grandes familles **ZITOUNI, HAIF**.

A ma chère amie et sœur **ROUBA**. Merci pour ta patience, ta tolérance, et pour les bons moments qu'on a partagé, afin de donner naissance a ce projet.

A tous (tes) amis (es) surtout ma promotion de (2015-2016) d'Analyse Biologique et Biochimique.

ZITOUNI IKRAM

Sommaire

Introduction générale.....	1
Partie théorique	
Chapitre 01 : les éléments figurés du sang	
1- Les éléments figurés du sang.....	4
1-1 Les érythrocytes	4
1-1-1 L'hémoglobine.....	5
1-1-2 Hématocrite	6
1-1-3 Volume globulaire moyen	6
1-1-4 Concentration corpusculaire moyenne en hémoglobine (CCMH)	7
1-1-5 Teneur corpusculaire moyenne en hémoglobine (TCMH)	7
1-2 Les leucocytes	7
1-2-1 Les granuleux	8
1-2-1-1 Lignées granulocytaire neutrophile (PN)	8
1-2-1-2 Polynucléaire éosinophile (PE)	10

1-2-1-3 Polynucléaire basophile (PB)	10
1-2-2 Les agranulocytes	11
1-2-2-1 Les lymphocytes	11
1-2-2-2 Les monocyte et les macrophages	12
1-3 Les thrombocytes	13
Chapitre II : Les modifications hématologiques de la grossesse	
1- Les modifications hématologiques durant la grossesse	14
1-1 Les modification érythrocytaire	14
1.1.1 Anomalies morphologiques	14
1-2 Les modification leucocytaires	19
1-3 Les modifications thrombocytaires	20
1-3-1 Thrombopénies gestationnelles	20
2- Après l'accouchement	21
Partie pratique	
Chapitre : Matériel et méthode	
1- Matériels	23
2- Méthode	23
2-1 Prélèvement sanguin	23
2-2 Principe de l'hémogramme	24
2-3 Etude statistiques	24
Chapitre : Résultats et discussion	
1-Résultats	25
1-1 Etude des paramètres érythrocytaires	25
1-1-1 Les érythrocytes	25
1-1-2 Le taux d'hémoglobine	26
1-1-3 Le taux d'hématocrite	27
1-1-4 Le Volume Globulaire Moyen (VGM)	28
1-1-5 La Concentration Corpusculaire Moyenne en Hémoglobine (CCMH)	29
1-1-6 La Teneur Corpusculaire Moyenne en Hémoglobine (TCMH)	30

1.2	Etude des paramètres leucocytaires	31
1-2-1	Les leucocytes	31
1-2-2	Les polynucléaires neutrophiles (PNN)	32
1-2-3	Les lymphocytes	33
1.3	Etude thrombocytaire	34
2-	discussion générale	35
Conclusion		38
Référence		39

Abréviation

NFS : Numération Formule Sanguine.

FL : femtolitre.

Pg : pictogramme.

CO₂ : dioxyde de carbone.

VGM : volume globulaire moyen

CCMH : concentration corpusculaire moyenne en hémoglobine.

TCMH :Teneur corpusculaire moyenne en hémoglobine.

PNN :Polynucléaire neutrophile.

PNB :Polynucléaire basophile.

PNE :Polynucléaire éosinophile.

IgE :immoglobulines E.

Ag : antigène.

HCG :hormone gonadotrophine chorionique.

SA :semaine d'aménorrhée.

CMH : complexe majeur d'histocompatibilité.

NK :naturel killer.

P.M.I : Protection Maternelle et Infantile.

EDTA :Éthylène Diamine Tétra-Acétique.

Liste destableaux

Tableau 01 :répartition des érythrocytes en fonction des stades physiologiques.....	25
Tableau 02 : répartition du taux d'hémoglobine en fonction des stades physiologiques	26
Tableau 03 : répartition du taux d'hématocrite en fonction des stades physiologiques	27
Tableau 04 : répartition du VGM en fonction des stades physiologiques.....	28
Tableau 05 : répartition du CCMH en fonction des stades physiologiques.	29
Tableau 06 : répartition du TCMH en fonction des stades physiologiques.....	30
Tableau 07 : répartition des leucocytes en fonction des stades physiologiques.	31
Tableau 08 : répartition des PNN en fonction des stades physiologiques.	32
Tableau 09 : répartition des lymphocytes en fonction des stades physiologiques.	33
Tableau 10 : répartition des thrombocytes en fonction des stades physiologiques	34

Liste des figures :

Figure 01 : les éléments figurés du sang.....	3
Figure 02 : L'érythropoïèse	4
Figure 3 : structure de l'hémoglobine.....	6
Figure 04 : lignée leucocytaire.....	7
Figure 05 : Granulopoïèse Neutrophile	9
Figure 06 : Microcytose	15
Figure 07 : Macrocytose	15
Figure 08 : Hypochromie	16
Figure 09 : Normocytose	16
Figure 10 : Hémodilution	17
Figure 11 : Variation du nombre des érythrocytes ($10^6 / \text{mm}^3$) chez les femmes enceintes pendant les stades physiologique	25

Figure 12 : Variation du taux d'hémoglobine (g/dl) chez les femmes enceintes pendant les stades physiologique 26

Figure 13 : Variation du taux d'hématocrite (%) chez les femmes enceintes pendant les stades physiologique 27

Figure 14 : Variation du VGM (μm^3) chez les femmes enceintes pendant les stades physiologique 28

Figure 15 : Variation du CCMH (g/dl) chez les femmes enceintes pendant les stades physiologique 29

Figure 16 : Variation du TCMH (pg) chez les femmes enceintes pendant les stades physiologique 30

Figure 17: Variation des leucocytes ($10^3/\text{mm}^3$) chez les femmes enceintes pendant les stades physiologique 31

Figure 18: Variation des PNN (%) chez les femmes enceintes pendant les stades physiologique 32

Figure 19: Variation des lymphocytes (%) chez les femmes enceintes pendant les stades physiologique 33

Figure 20 : Variation des thrombocytes ($10^3/\text{mm}^3$) chez les femmes enceintes pendant les stades physiologique 34

Introduction générale

L'hémogramme est un examen hématologique qui a pour but d'apporter des informations quantitatives des éléments figurés du sang mais également des informations qualitatives. La grossesse est une période de transformations physiques et physiologiques intenses qui s'accompagne de certaines modifications de l'organisme maternel de la fécondation jusqu'à l'accouchement et durant lesquels l'embryon, puis le fœtus se développe dans l'utérus maternel. Le bilan hématologique (numération formule sanguine) est indispensable au cours de la grossesse et après accouchement pour le suivi de l'état anormal de l'organisme maternel.

De nombreux paramètres sont modifiés au cours de la grossesse, notamment en hématologie. La connaissance de ces modifications permet le dépistage d'éventuelles anomalies et de limiter des explorations complémentaires, souvent inutiles.

La grossesse entraîne de profondes modifications de l'hémogramme qui peut toucher la lignée érythrocytaire qui comporte les érythrocytes, l'hématocrite, l'hémoglobine et les constantes érythrocytaires (volume globulaire moyen, concentration corpusculaire moyenne en hémoglobine, teneur corpusculaire moyenne en hémoglobine), lignée leucocytaire (polynucléaire neutrophile, polynucléaire basophile, polynucléaire éosinophile, lymphocyte, monocyte) et la lignée thrombocytaire.

Des anomalies morphologiques affectent la taille et la teinte des érythrocytes ce qui perturbe les constantes de l'hémogramme. Dès le premier trimestre, il se manifeste une augmentation du volume plasmatique au point d'atteindre 30 à 50% en fin de grossesse, il en ressort une diminution du taux

d'hémoglobine. Parallèlement, à partir du deuxième trimestre de la grossesse le taux d'hémoglobine peut être diminué, il s'agit d'une hémodilution physiologique de la grossesse. Une modification de la lignée leucocytaire peut engendrer une hyperleucocytose à partir du deuxième trimestre due à l'augmentation du taux des polynucléaires neutrophiles. Par contre, les éosinophiles et les basophiles ne changent pas d'une manière significative. Le nombre des lymphocytes diminue au cours du premier et deuxième trimestre puis, il augmente au troisième trimestre de la grossesse. Une thrombopénie gestationnelle est remarquable au cours du dernier trimestre, elle est définie par un taux plaquettaire inférieur à la normale. Nous avons conclu en effet, qu'une bonne alimentation jouait un rôle important dans le retour aux valeurs normales.

Cette étude a été réalisée au niveau de la protection maternelle et infantile de la polyclinique de Mostaganem afin de pouvoir définir les variations de l'hémogramme chez les femmes enceintes et les comparés avec les gestantes normales en fonction des stades physiologiques (premier, deuxième, troisième trimestres et après accouchement). Le but de ce travail est de dégager l'intérêt de cet examen de routine dans le dépistage d'éventuelle anomalie des lignées hématopoïétique liées à la grossesse et estimé le temps nécessaire pour le retour à la normale.

L'hémogramme est le premier examen biologique utilisé pour dépister, explorer et suivre la plupart des hémopathies. Il apporte des informations précieuses sur les cellules hématopoïétiques 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 est un examen automatisé qui a pour but d'apporter des informations quantitatives sur les cellules sanguines, mais également des informations qualitatives (**Figure 01**). Il est désigné sous le terme de Numération Formule Sanguine (NFS) et constitue l'expression du résultat de la numération des éléments cellulaires du sang circulant : érythrocytes, leucocytes et thrombocytes accompagné de paramètres permettant de caractériser les constantes érythrocytaires (**Demas, 2016**).

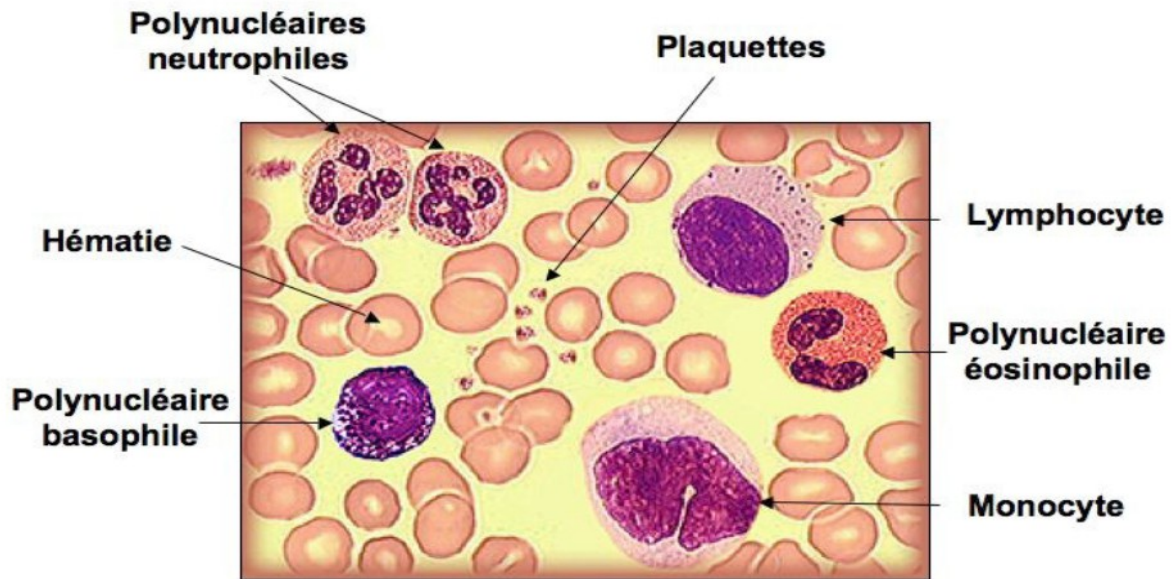


Figure 01 : les éléments figurés du sang(Clermont et al., 2016).

1- Les éléments figurés du sang :

1-1 Les érythrocytes :

L'érythrocyte ou hématie est une cellule anucléée qui a la forme d'un disque biconcave d'un diamètre d'environ $7,5 \mu\text{m}$ (Nguyen et Bourouina., 2010),dépourvue de noyau, de mitochondries et de ribosomes, et contenant une grande quantité d'hémoglobine qui lui donnant sa coloration.Il y a 5 millions d'érythrocytes par microlitre du sang, sa valeur physiologique est de $4 \text{ à } 5,5 \cdot 10^6 / \text{mm}^3$. Ils sont synthétisés par l'érythropoïèse, qui est l'ensemble des mécanismes qui concourent à la formation d'érythrocytes au niveau de la moelle osseuse. Ils sont formés grâce à des cellules souches totipotentes, ces cellules subissent des différenciations et passent par différents stades comme les proérythroblastes, les érythroblastes et les réticulocytes (**Figure 02**) (Tescari, 2010).

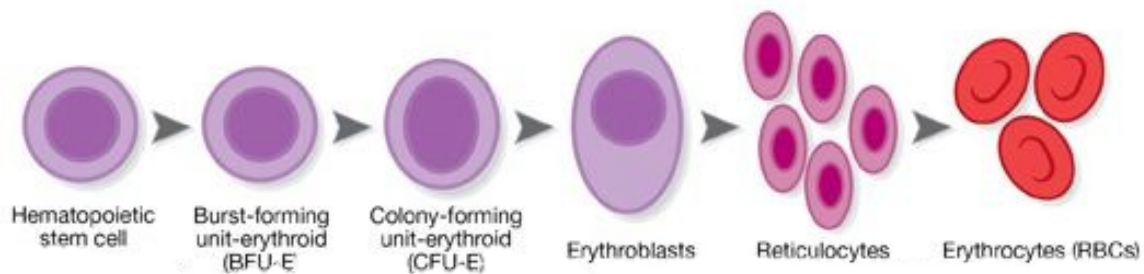


Figure 02 : L'érythropoïèse (Tescari, 2010).

La formation des hématies comporte deux phénomènes : la synthèse de l'ADN du noyau et la synthèse protéique dans le cytoplasme qui doivent être synchronisées.

- **Proérythroblaste (1-2%)** : cellule arrondie de 20-30 μm de diamètre, son rapport nucléocytoplasmique élevé, le noyau est rond, à chromatine fine et nucléoles nets, le cytoplasme est bleus foncé riche en ARN.
- **Erythroblaste basophile (1-4%)** : cellule arrondies de taille moyenne de 16-18 μm de diamètre avec un noyau rond, la chromatine motté en rayon de roue, sans nucléole, le cytoplasme reste basophile.
- **Erythroblaste polychromatophile (2-20%)** : cellule de petite taille 12 μm de diamètre avec un noyau réduit rond, dont la chromatine se condense plus nettement, le cytoplasme devient gris.
- **Erythroblaste acidophile (2-10%)** : petite cellule ronde de 10 μm de diamètre avec un petit noyau rond et dense, le cytoplasme a presque la couleur d'une hématie. Cette cellule prend son noyau et devient un réticulocyte puis un érythrocyte.
- **Le réticulocyte (1-2%)** : est une hématie jeune obtenue après l'expulsion du noyau de l'érythroblaste acidophile. Le réticulocyte quitte la moelle osseuse et passe dans le sang. De taille et de volume un peu supérieure à ceux de l'hématie (volume moyen= 110-125 FL ; 8 μm de diamètre). Il se rétracte en 3 jours pour atteindre le volume et la taille de l'érythrocyte, leur durée de vie dans le sang est de 3 jours. Le réticulocyte possède encore des ribosomes et des mitochondries, qui précipitent avec certains colorants (bleu de crésyl brillant) ou fixent des composés fluorescents, ce qui permet de les colorer et de les quantifier, leurs valeur physiologique est de 25 à 75 $10^3/\text{mm}^3$ (Otmani, 2001).

Les érythrocytes passent dans la circulation où leur rôle est le transport de l'oxygène des poumons aux tissus et du CO₂ des tissus vers les poumons. L'érythrocyte a une durée de vie de 120 jours (Smaili, 2005).

1.1.1 L'hémoglobine :

L'hémoglobine est une molécule constituée de quatre chaînes de globine et de quatre molécules d'hème (Figure 03).

- La globine : est la partie protéique de l'hémoglobine formée de 4 chaînes polypeptidiques deux chaînes de type alpha, et deux chaînes de type non-alpha (ou beta)
- l'hème : est une molécule (porphyrine) qui contient un atome de fer (Smaili, 2005). L'une des valences de ce fer se fixe à la globine et l'autre valence fixe l'oxygène dans la forme oxygénée (oxyhémoglobine) (Aguilar, 2007).

L'hémoglobine des hématies circulant représente environ 60 à 70% du fer total présent dans l'organisme. La synthèse de l'hémoglobine nécessite en effet la production coordonnée de l'hème et des globines qui la constituent, sa valeur physiologique est de 12 à 16 g/dl. L'hémoglobine permet la fixation de l'oxygène sur les érythrocytes afin de la transporter jusqu'aux différents tissus de l'organisme pour en assurer leur oxygénation. En retour, elle va transporter le dioxyde de carbone (CO₂) (Sidani, 2011).

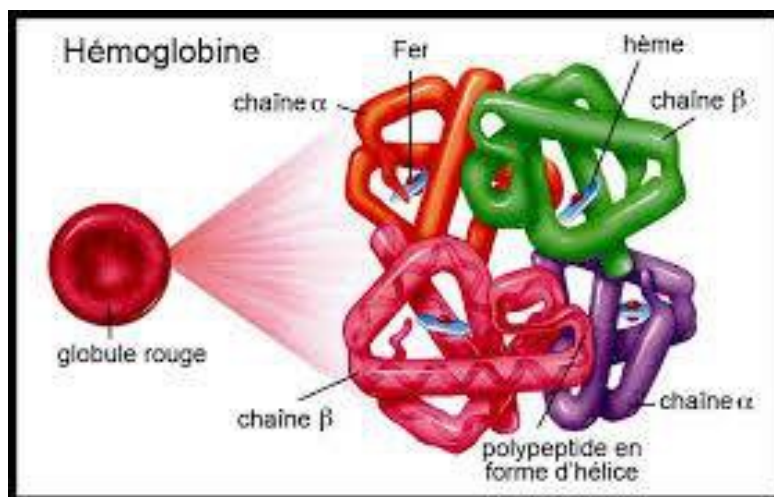


Figure 3 : structure de l'hémoglobine (Cabasse, 2016).

1.1.2 Hématocrite :

L'hématocrite est le volume de l'ensemble des cellules sanguines exprimé en pourcentage du volume sanguin total. Le volume relatif des hématies représente la majeure partie de l'hématocrite. Cette mesure est indispensable pour calculer le volume globulaire moyen (VGM) et la concentration corpusculaire moyenne en hémoglobine (CCMH).

L'hématocrite est mesuré par pourcentage (Volume globulaire / volume sanguin total x100).

Sa valeur physiologique est de 37 à 45 % (**Brakch et Dagmar., 2011**).

1.1.3 Volume globulaire moyen (VGM) :

C'est le terme utilisé pour désigner la taille d'une hématie, il s'agit d'une valeur calculée comme suit : Hématocrite / Nombre des érythrocytes par litre, et qui s'exprime en micromètres cube[5]. Sa valeur physiologique est de 83 à 97 μm^3 (**Brakch et Dagmar., 2011**).

1.1.4 Concentration corpusculaire moyenne en hémoglobine (CCMH) :

C'est la quantité d'hémoglobine contenue dans 100 ml des érythrocytes qui seraient libérées du plasma. Elle est calculée comme suit : Taux d'hémoglobine (g/dl) / Hématocrite. Sa valeur physiologique est de 31 à 35 g/dl (**Brakch et Dagmar., 2011**).

2.1.5 Teneur corpusculaire moyenne en hémoglobine (TCMH) :

C'est la masse moyenne d'hémoglobine contenue dans une seule hématie. Elle est calculée comme suit : Taux d'hémoglobine / Nombre des érythrocytes. Cette masse est donc très faible et elle s'exprime en pictogramme ; sa valeur physiologique est de 28 à 32 pg (**Brakch et Dagmar., 2011**).

1.2 Les leucocytes :

Sont plusieurs centaines de fois moins abondants que les érythrocytes, mais ils jouent un rôle crucial dans la lutte de l'organisme contre les maladies. En moyenne, ils sont au nombre de 5 à 10.10³/mm³ de sang et constituent moins de 1% du volume sanguin (**Elaine et Marieb., 2008**).

Ils comprennent (**Figure 04**) :

- les granuleux (granulocytes ou polynucléaires),
- les non-granulocytes (agranulocytes).

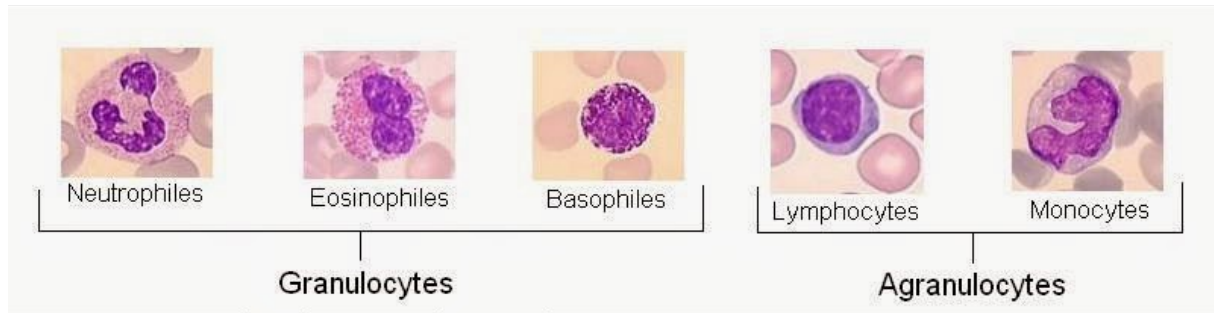


Figure 04: lignée leucocytaire (Elaine et Marieb., 2008).

1-2-1 Les granuleux :

Ils ont un noyau polylobé et leur cytoplasme porte des granulations. Les granulocytes polynucléaires appartiennent au tissu myéloïde. Ils sont produits dans la moelle osseuse. On distingue trois types de polynucléaires :

- Les polynucléaires neutrophiles.
- Les polynucléaires éosinophiles.
- Les polynucléaires basophiles.

1-2-1-1 Lignées granulocytaire neutrophile (PNN):

Les cellules de la lignée granulocytaire neutrophile représentent les deux tiers des cellules de la moelle normale chez l'adulte. Le myéloblaste, le promyélocyte et le myélocyte se divisent. Le métamyélocyte n'est plus capable d'entrer dans un cycle cellulaire et se transforme en polynucléaire mature. Le temps de passage du myéloblaste au polynucléaire est de trois à cinq

jours. Une réserve de polynucléaires est stockée dans la moelle avant de passer dans la circulation(**Figure 05**).

a- **Myéloblaste :**

Il représente environ 1% des cellules du myélogramme. C'est une cellule de 20 à 25µm, de forme ronde ou ovale, au cytoplasme peu abondant. Le noyau est gros, rond, central, sa chromatine est fine et un ou plusieurs nucléoles sont visibles. Le cytoplasme est clair, de teinte bleue (basophile).

b- **Promyélocyte :**

Il représente jusqu'à 4% du myélogramme. C'est une grosse cellule de 20 à 30µm de forme ovulaire, au noyau excentré, avec une chromatine fine présentant parfois quelques zones de condensation. Le plus souvent, il n'y a pas de nucléole visible.

c- **Myélocyte :**

Il représente environ 10% du myélogramme. C'est une cellule arrondie et un peu plus petit (10 à 20 µm). Son noyau est excentré, ovale. La chromatine nucléaire est sombre, condensée en amas. Le cytoplasme est beige ou rosé (acidophile).

d- **Métamyélocyte :**

Il représente environ 15% des cellules du myélogramme. Il ressemble au myélocyte, excepté la forme du noyau qui s'allonge et s'incurve en fer à cheval.

e- **Granulocytes ou polynucléaires neutrophiles :**

Les PNN représentent 15 à 30% des cellules de la moelle. Ce sont des cellules arrondies de 15 à 20µm. le PNN mature est stocké dans un compartiment de réserve pendant 5 à 7 jours au niveau de la moelle osseuse.

Les PNN vont ensuite se diriger vers les tissus et les fluides de l'organisme indépendamment de tout stimulus, cette migration augmente s'il y a un processus infectieux ou inflammatoire. En cas d'infection, les PNN seront les constituants du pus. Le temps de vie des PNN au niveau des tissus est estimé à environ 24 heures.

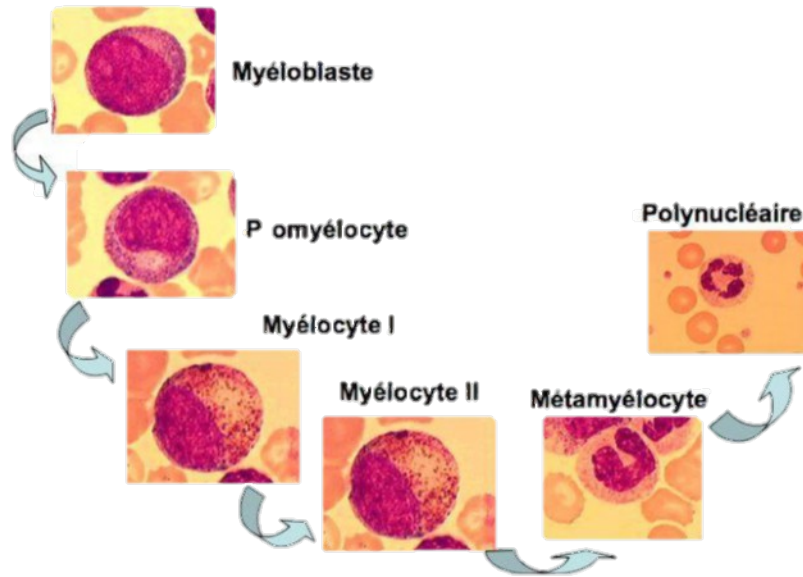


Figure 05 : Granulopoïèse Neutrophile (Clermont et al., 2016).

Les granulocytes sont pleinement fonctionnels au moment de leur passage dans la circulation. Ils sont capables de migration orientée (chimiotactisme) à travers la paroi des vaisseaux en direction des foyers infectieux, de phagocytose et de bactéricide. Pour migrer dans les tissus, les PNN doivent traverser la barrière endothéliale. Ce mécanisme met en jeu un système de molécules d'adhésion entre les PNN et les cellules endothéliales. Plusieurs substances présentes dans le foyer inflammatoire ont pour effet d'augmenter le nombre des molécules d'adhésion à la surface du granulocyte : ce sont « des chimio attractants ». Après la liaison membranaire avec un chimioattractant, il en résulte une de pseudopode qui vont permettre le déplacement de la cellule dans une direction donnée. Si la particule est de petite taille, elle est englobée par la membrane avec formation d'une vacuole de phagocytose. Le contenu des granules est libéré dans cette vacuole (phagolysosome), et la bactéricidie commence.

Le PNN circule une douzaine d'heures dans le sang, il passe ensuite dans les tissus où il effectue sa fonction de phagocytose. Leur temps de vie au niveau des tissus est estimé à environ 24 heures. Il ne retourne jamais dans le flux sanguin. Sa valeur physiologique est de 50-80%.

1-2-1-2 Polynucléaire éosinophile (PNE):

C'est une cellule de 12 à 17 μm , au noyau le plus souvent bilobé, au cytoplasme rempli de granulations volumineuses, arrondies, régulières, chargées d'histamine, de couleur jaune orangé. Sa durée de vie est de 8 à 12 jours. Par rapport aux neutrophiles, les PNE ont une moindre capacité de

phagocytose et débactériocidie. Les facteurs chimiotactiques particuliers à l'éosinophile sont l'histamine et la prostaglandine D2, ces facteurs sont libérés par les basophiles et les mastocytes au cours de la réaction d'hypersensibilité immédiate. Cette réaction est déclenchée par la fixation d'immoglobulines E (IgE) sur un antigène (Ag) responsable. Le couple Ag-IgE se fixe spécifiquement sur la membrane d'un polynucléaire basophile ou d'un mastocyte, provoquant la dégranulation de ces cellules. Les substances libérées déclenchent la réaction d'hypersensibilité immédiate. La principale fonction des éosinophiles est leur capacité de limiter cette réaction. L'histaminase et les prostaglandines de l'éosinophile détruisent l'histamine et donc limitent le phénomène inflammatoire. Sa valeur physiologique est de 1 à 4% (Vaubourdolle, 2013).

1-2-1-3 Polynucléaire basophile (PNB) :

Les basophiles jouent un rôle principal lors de l'hypersensibilité immédiate, comme les mastocytes dont ils sont très proches. Les granulations cytoplasmiques sont foncées, rouge-violet. Elles contiennent l'histamine et les substances chimiotactiques auxquelles l'éosinophile est sensible. Sa durée de vie est de quelques heures à quelque jours. L'activité peroxydasique est différente de celle des éosinophiles et des neutrophiles. Les fonctions de phagocytose et bactéricidie sont peu développées. La principale fonction est la dégranulation. Après celle-ci, le polynucléaire basophile est capable d'une nouvelle synthèse de granules spécifiques. Sa valeur physiologique est de 0 à 1% (Vaubourdolle, 2013).

1-2-2 Les agranulocytes :

La deuxième catégorie de leucocytes, les agranulocytes, sont dépourvus de granulations cytoplasmiques visibles. Leur noyau est en forme ovale. Les agranulocytes comprennent les lymphocytes et les monocytes.

1-2-2-1 Les lymphocytes :

Ils appartiennent au tissu lymphoïde, possèdent un gros noyau (environ 7 µm) violet qui occupe l'essentiel du volume de la cellule. À peine plus gros que les hématies, ils ont tendance à se loger dans les tissus lymphoïde (nœuds lymphatiques entre autres), où ils jouent un rôle important dans la réaction immunitaire (Elaine et Marieb., 2008). Les cellules souches lymphocytaires sont situées dans la moelle osseuse où elles apparaissent différentes des cellules souches des tissus myéloïdes. Une partie des cellules souches fournit des lymphocytes qui se rendent directement dans les organes lymphoïdes appelés lymphocytes B et une autre partie des cellules souches fournit des lymphocytes qui transitent par le thymus avant de se rendre en périphérie, ces derniers sont dits lymphocyte T.

Les lymphocytes assurent une grande partie des réactions du système immunitaire, les lymphocytes B interviennent dans les réponses de type humoral, ils sécrètent des anticorps (Ac) qui attaquent et détruisent l'élément étranger. Les lymphocytes T interviennent dans les réponses de type cellulaire, on distingue les lymphocytes T auxiliaires et les lymphocytes T cytotoxiques. Les lymphocytes T auxiliaires stimulent la prolifération des lymphocytes B et la production d'anticorps, ainsi que la prolifération et l'activation des lymphocytes T cytotoxiques. Les [lymphocytes T cytotoxiques](#) fonctionnent comme des cellules tueuses en détruisant des cellules cibles qui expriment des Ag spécifiques qu'elles reconnaissent, en libérant une substance chimique, la perforine, qui s'insère dans la membrane plasmique et la perce, ce qui provoque l'explosion de la cellule par un afflux massif d'eau dû aux pressions osmotiques. Sa valeur physiologique est de 20 à 40%.

1-2-2-2 Les monocytes et les macrophages :

Les monocytes-macrophages constituent le système des phagocytes mononucléés. Les monocytes produits dans la moelle osseuse et circulent dans le sang, puis migrent vers les tissus où ils deviennent des macrophages. Leur morphologie et leurs fonctions sont diverses, selon les tissus ou organes où ils sont localisés. Leur durée de vie est de plusieurs mois. Principalement, ils sont à l'origine de la réponse immunitaire et de la réaction inflammatoire. Dans certaines lésions inflammatoires, ils peuvent évoluer en cellules géantes (tuberculose) (Vaubourdolle, 2013).

a- monocytes :

Les monocytes sont des grandes cellules (diamètre : 15 à 25 μm) produits dans la moelle osseuse et appartiennent au tissu myéloïde. Le monocyte est transporté par le sang jusqu'aux tissus où il se transforme en macrophage. Ces derniers peuvent phagocyter des fragments de très grande taille.

b- macrophages :

Les macrophages sont des cellules de grande taille (diamètre : 30 à 80 μm), leur cytoplasme est volumineux, clair et contient de nombreuses granulations et vacuoles. Le macrophage immature est encore capable de se diviser, le renouvellement des macrophages est réalisé par multiplication locale sous influence des lymphokines. Les cellules endothéliales ont également le monocyte comme précurseur mais ont perdu la grande partie de leur capacité de phagocytose.

Dans l'organisation des défenses immunitaires, les monocytes-macrophages sont à l'origine de la réponse immunitaire. Ils sont localisés dans les ganglions, la rate et le sang, ce qui leur permet de s'infiltrer dans les tissus et d'entrer rapidement en contact avec un corps étranger (mobilité, chimiotactisme, adhésion). La captation d'antigène est suivie de sa digestion incomplète.

(phagocytose, bactéricidie) et de sa transformation en fragments antigéniques qui sont extériorisés à la surface de la cellule dans un complexe moléculaire (complexe majeur d'histocompatibilité, CMH classe II) et présentés aux lymphocytes T qui sont ainsi activés, **(Vaubourdolle, 2013)**. Sa valeur physiologique est de 2 à 10%.

1-3 Les thrombocytes :

Les thrombocytes ou les plaquettes sont des cellules qui proviennent des mégacaryocytes médullaires, chaque mégacaryocyte produit 2000 à 5000 plaquettes. Les thrombocytes sont des éléments anucléés, de 3 micromètres de diamètre et d'un micron d'épaisseur avec un cytoplasme basophile, ils sont les plus petits éléments figurés du sang, la numération plaquettaire normale est de 150 à 400 .10³/mm³. La durée de la vie des plaquettes est de 7 à 10 jours **(Berthou, 2006)**.

Dans les conditions physiologique les plaquettes sont séparées les unes des autres et restent à distance de la paroi vasculaire à laquelle elles n'adhèrent pas. Leur membrane est constituée d'une double couche de phospholipides à l'intérieur de laquelle se trouvent des récepteurs pour le facteur de Willbrand, le fibrinogène, l'ADP, le collagène, et la thrombine.

Les fonctions des thrombocytes sont principalement des fonctions liées à l'hémostase. Elles jouent également un rôle dans la réponse inflammatoire, par l'activation des facteurs chimiotactique, et la sécrétion d'amines vaso-pressive qu'elles transportent et dont elles se chargent dans la circulation. Elles auraient aussi un rôle de phagocytose, pouvant éliminer des petites particules et de bactérie. Leurs propriétés physiologiques sont prédéterminées au stade mégacaryocytaire **(Valat et al., 1998)**.

L'hémogramme est le premier examen biologique utilisé pour dépister, explorer et suivre la plupart des hémopathies. Il apporte des informations précieuses sur les cellules hématopoïétiques 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 est un examen automatisé qui a pour but d'apporter des informations quantitatives sur les cellules sanguines, mais également des informations qualitatives (**Figure 01**). Il est désigné sous le terme de Numération Formule Sanguine (NFS) et constitue l'expression du résultat de la numération des éléments cellulaires du sang circulant : érythrocytes, leucocytes et thrombocytes accompagné de paramètres permettant de caractériser les constantes érythrocytaires (**Demas, 2016**).

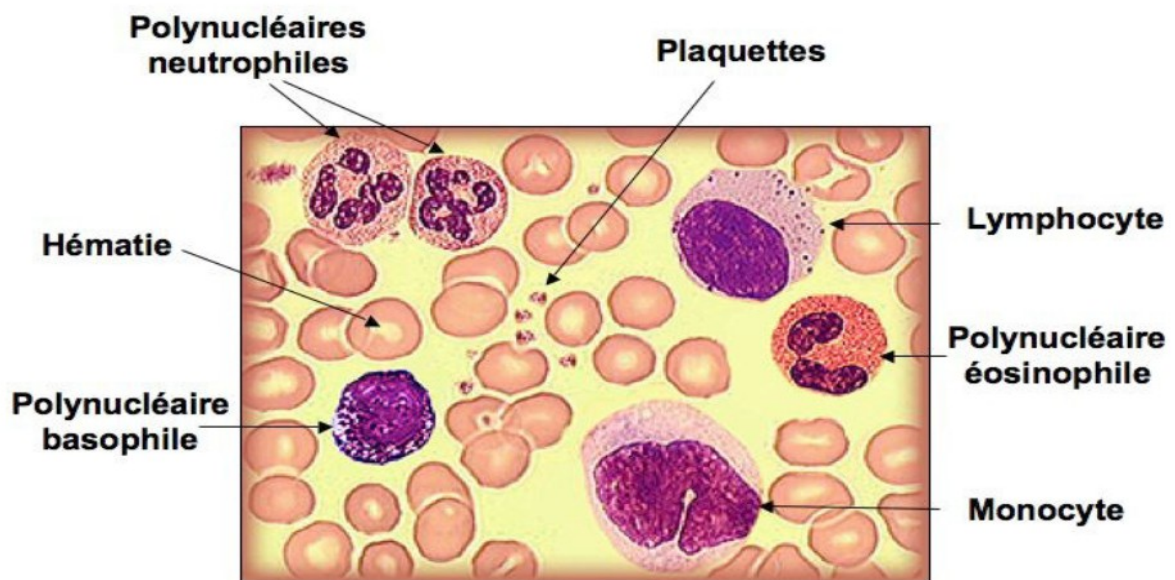


Figure 01 : les éléments figurés du sang (**Clermont et al., 2016**).

2- Les éléments figurés du sang :

1-1 Les érythrocytes :

L'érythrocyte ou hématie est une cellule anucléée qui a la forme d'un disque biconcave d'un diamètre d'environ $7,5 \mu\text{m}$ (Nguyen et Bourouina., 2010), dépourvue de noyau, de mitochondries et de ribosomes, et contenant une grande quantité d'hémoglobine qui lui donnant sa coloration. Il y a 5 millions d'érythrocytes par microlitre du sang, sa valeur physiologique est de $4 \text{ à } 5,5 \cdot 10^6 / \text{mm}^3$. Ils sont synthétisés par l'érythropoïèse, qui est l'ensemble des mécanismes qui concourent à la formation d'érythrocytes au niveau de la moelle osseuse. Ils sont formés grâce à des cellules souches totipotentes, ces cellules subissent des différenciations et passent par différents stades comme les proérythroblastes, les érythroblastes et les réticulocytes (Figure 02) (Tescari, 2010).

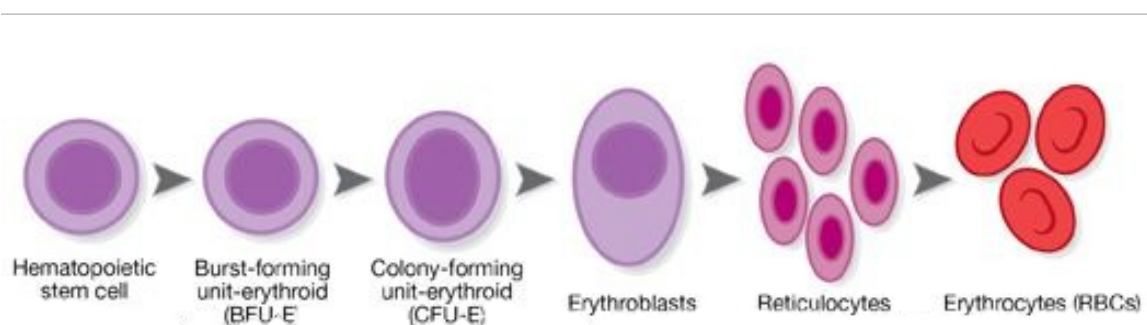


Figure 02 : L'érythropoïèse (Tescari, 2010).

La formation des hématies comporte deux phénomènes : la synthèse de l'ADN du noyau et la synthèse protéique dans le cytoplasme qui doivent être synchronisées.

- **Proérythroblaste (1-2%)** : cellule arrondie de $20\text{-}30 \mu\text{m}$ de diamètre, son rapport nucléocytoplasmique élevé, le noyau est rond, à chromatine fine et nucléoles nets, le cytoplasme est bleu foncé riche en ARN.
- **Erythroblaste basophile (1-4%)** : cellule arrondies de taille moyenne de $16\text{-}18 \mu\text{m}$ de diamètre avec un noyau rond, la chromatine mottée en rayon de roue, sans nucléole, le cytoplasme reste basophile.

- **Erythroblaste polychromatophile (2-20%)** : cellule de petite taille 12 μm de diamètre avec un noyau réduit rond, dont la chromatine se condense plus nettement, le cytoplasme devient gris.

- **Erythroblaste acidophile (2-10%)** : petite cellule ronde de 10 μm de diamètre avec un petit noyau rond et dense, le cytoplasme a presque la couleur d'une hématie. Cette cellule prend son noyau et devient un réticulocyte puis un érythrocyte.

- **Le réticulocyte (1-2%)** : est une hématie jeune obtenue après l'expulsion du noyau de l'érythroblaste acidophile. Le réticulocyte quitte la moelle osseuse et passe dans le sang. De taille et de volume un peu supérieure à ceux de l'hématie (volume moyen= 110-125 FL ; 8 μm de diamètre). Il se rétracte en 3 jours pour atteindre le volume et la taille de l'érythrocyte, leur durée de vie dans le sang est de 3 jours. Le réticulocyte possède encore des ribosomes et des mitochondries, qui précipitent avec certains colorants (bleu de crésyl brillant) ou fixent des composés fluorescents, ce qui permet de les colorer et de les quantifier, leurs valeur physiologique est de 25 à 75 $10^3/\text{mm}^3$ (**Otmani, 2001**).

Les érythrocytes passent dans la circulation où leur rôle est le transport de l'oxygène des poumons aux tissus et du CO_2 des tissus vers les poumons. L'érythrocyte a une durée de vie de 120 jours(**Smaili, 2005**).

1.2.1 L'hémoglobine :

L'hémoglobine est une Molécule constituée de quatre chaînes de globine et de quatre molécules d'hème(**Figure 03**).

- La globine : est la partie protéique de l'hémoglobine formée de 4 chaînes polypeptidiques deux chaînes de type alpha, et deux chaînes de type non-alpha(ou beta)

- l'hème : est une molécule (porphyrine) qui contient un atome de fer(**Smaili, 2005**).L'une des valences de ce fer se fixe à la globine et l'autre valence fixe l'oxygène dans la forme oxygénée (oxyhémoglobine)(**Aguilar, 2007**).

L'hémoglobine des hématies circulant représente environ 60 à 70% du fer total présent dans l'organisme. La synthèse de l'hémoglobine nécessite en effet la production coordonnée de l'hème et des globines qui la constituent, sa valeur physiologique est de 12 à 16 g/dl. L'hémoglobine permet la fixation de l'oxygène sur les érythrocytes afin de la transporter jusqu'aux différents tissus de l'organisme pour en assurer leur oxygénation. En retour, elle va transporter le dioxyde de carbone (CO_2) (**Sidani, 2011**).

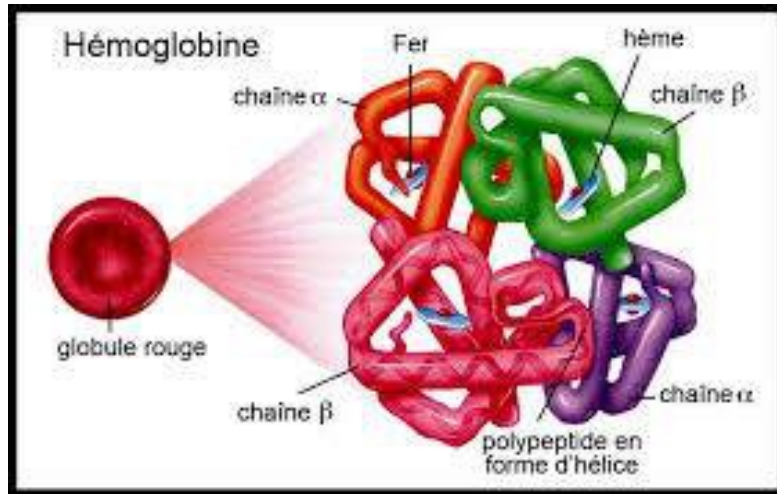


Figure 3 : structure de l'hémoglobine(Cabasse, 2016).

1.2.2 Hématocrite :

L'hématocrite est le volume de l'ensemble des cellules sanguines exprimé en pourcentage du volume sanguin total. Le volume relatif des hématies représente la majeure partie de l'hématocrite. Cette mesure est indispensable pour calculer le volume globulaire moyen (VGM) et la concentration corpusculaire moyenne en hémoglobine (CCMH).

L'hématocrite est mesuré par pourcentage (Volume globulaire /volume sanguin total x100).

Sa valeur physiologique est de 37 à 45 % (Brakch et Dagmar., 2011).

1.2.3 Volume globulaire moyen (VGM) :

C'est le terme utilisé pour désigner la taille d'une hématie, il s'agit d'une valeur calculée comme suit : Hématocrite / Nombre des érythrocytes par litre, et qui s'exprime en micromètres cube[5]. Sa valeur physiologique est de 83 à 97 μm^3 (Brakch et Dagmar., 2011).

1.2.4 Concentration corpusculaire moyenne en hémoglobine (CCMH) :

C'est la quantité d'hémoglobine contenue dans 100 ml des érythrocytes qui seraient libérées du plasma.Elle est calculée comme suit : Taux d'hémoglobine (g/dl) / Hématocrite.Sa valeur physiologique est de 31 à 35 g/dl(Brakch et Dagmar., 2011).

2.1.6 Teneur corpusculaire moyenne en hémoglobine (TCMH) :

C'est la masse moyenne d'hémoglobine contenue dans une seule hématie. Elle est calculée comme suit : Taux d'hémoglobine / Nombre des érythrocytes. Cette masse est donc très faible et elle s'exprime en pictogramme ; sa valeur physiologique est de 28 à 32 pg (Brakch et Dagmar., 2011).

1.3 Les leucocytes :

Sont plusieurs centaines de fois moins abondants que les érythrocytes, mais ils jouent un rôle crucial dans la lutte de l'organisme contre les maladies. En moyenne, ils sont au nombre de 5 à $10 \cdot 10^3/\text{mm}^3$ de sang et constituent moins de 1% du volume sanguin (Elaine et Marieb., 2008).

Ils comprennent (Figure 04) :

- les granuleux (granulocytes ou polynucléaires),
- les non-granulocytes (agranulocytes).



Figure 04: lignée leucocytaire (Elaine et Marieb., 2008).

1-2-1 Les granuleux :

Ils ont un noyau polylobé et leur cytoplasme porte des granulations. Les granulocytes polynucléaires appartiennent au tissu myéloïde. Ils sont produits dans la moelle osseuse. On distingue trois types de polynucléaires :

-Les polynucléaires neutrophiles.

-Les polynucléaires éosinophiles.

-Les polynucléaires basophiles.

1-2-1-1 Lignées granulocytaire neutrophile (PNN):

Les cellules de la lignée granulocytaire neutrophile représentent les deux tiers des cellules de la moelle normale chez l'adulte. Le myéloblaste, le promyélocyte et le myélocyte se divisent. Le métamyélocyte n'est plus capable d'entrer dans un cycle cellulaire et se transforme en polynucléaire mature. Le temps de passage du myéloblaste au polynucléaire est de trois à cinq jours. Une réserve de polynucléaires est stockée dans la moelle avant de passer dans la circulation (**Figure 05**).

f- Myéloblaste :

Il représente environ 1% des cellules du myélogramme. C'est une cellule de 20 à 25µm, de forme ronde ou ovale, au cytoplasme peu abondant. Le noyau est gros, rond, central, sa chromatine est fine et un ou plusieurs nucléoles sont visibles. Le cytoplasme est clair, de teinte bleue (basophile).

g- Promyélocyte :

Il représente jusqu'à 4% du myélogramme. C'est une grosse cellule de 20 à 30µm de forme ovulaire, au noyau excentré, avec une chromatine fine présentant parfois quelques zones de condensation. Le plus souvent, il n'y a pas de nucléole visible.

h- Myélocyte :

Il représente environ 10% du myélogramme. C'est une cellule arrondie et un peu plus petit (10 à 20 µm). Son noyau est excentré, ovale. La chromatine nucléaire est sombre, condensée en amas. Le cytoplasme est beige ou rosé (acidophile).

i- Métamyélocyte :

Il représente environ 15% des cellules du myélogramme. Il ressemble au myélocyte, excepté la forme du noyau qui s'allonge et s'incurve en fer à cheval.

j-Granulocytes ou polynucléaires neutrophiles :

Les PNN représentent 15 à 30% des cellules de la moelle. Ce sont des cellules arrondies de 15 à 20µm. Le PNN mature est stocké dans un compartiment de réserve pendant 5 à 7 jours au niveau de la moelle osseuse.

Les PNN vont ensuite se diriger vers les tissus et les fluides de l'organisme indépendamment de tout stimulus, cette migration augmente s'il y a un processus infectieux ou inflammatoire. En cas d'infection, les PNN seront les constituants du pus. Le temps de vie des PNN au niveau des tissus est estimé à environ 24 heures.

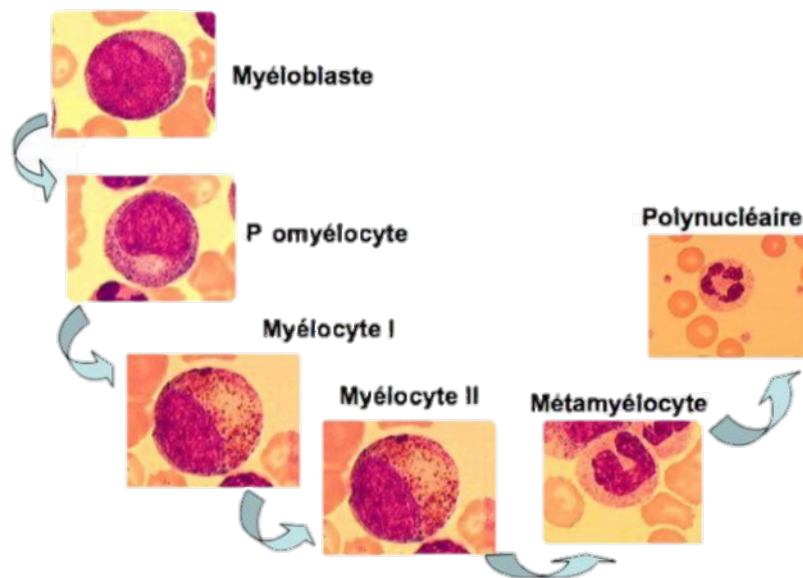


Figure 05 : Granulopoïèse Neutrophile (Clermont et al., 2016).

Les granulocytes sont pleinement fonctionnels au moment de leur passage dans la circulation. Ils sont capables de migration orientée (chimiotactisme) à travers la paroi des vaisseaux en direction des foyers infectieux, de phagocytose et de bactéricide. Pour migrer dans les tissus, les PNN doivent traverser la barrière endothéliale. Ce mécanisme met en jeu un système de molécules d'adhésion entre les PNN et les cellules endothéliales. Plusieurs substances présentes dans le foyer inflammatoire ont pour effet d'augmenter le nombre des molécules d'adhésion à la surface du granulocyte : ce sont « des chimio attractants ». Après la liaison membranaire avec un chimioattractant, il en résulte une pseudopode qui vont permettre le déplacement de la cellule dans une direction donnée. Si la particule est de petite taille, elle est englobée par la membrane avec

formation d'une vacuole de phagocytose. Le contenu des granules est libéré dans cette vacuole (phagolysosome), et la bactériocidie commence.

Le PNN circule une douzaine d'heures dans le sang, il passe ensuite dans les tissus où il effectue sa fonction de phagocytose. Leur temps de vie au niveau des tissus est estimé à environ 24 heures. Il ne retourne jamais dans le flux sanguin. Sa valeur physiologique est de 50-80%.

1-2-1-2 Polynucléaire éosinophile (PNE):

C'est une cellule de 12 à 17 μm , au noyau le plus souvent bilobé, au cytoplasme rempli de granulations volumineuses, arrondies, régulières, chargées d'histamine, de couleur jaune orangé. Sa durée de vie est de 8 à 12 jours. Par rapport aux neutrophiles, les PNE ont une moindre capacité de phagocytose et de bactériocidie. Les facteurs chimiotactiques particuliers à l'éosinophile sont l'histamine et la prostaglandine D₂, ces facteurs sont libérés par les basophiles et les mastocytes au cours de la réaction d'hypersensibilité immédiate. Cette réaction est déclenchée par la fixation d'immoglobulines E (IgE) sur un antigène (Ag) responsable. Le couple Ag-IgE se fixe spécifiquement sur la membrane d'un polynucléaire basophile ou d'un mastocyte, provoquant la dégranulation de ces cellules. Les substances libérées déclenchent la réaction d'hypersensibilité immédiate. La principale fonction des éosinophiles est leur capacité de limiter cette réaction. L'histaminase et les prostaglandines de l'éosinophile détruisent l'histamine et donc limitent le phénomène inflammatoire. Sa valeur physiologique est de 1 à 4% (Vaubourdolle, 2013).

1-2-1-3 Polynucléaire basophile (PNB) :

Les basophiles jouent un rôle principal lors de l'hypersensibilité immédiate, comme les mastocytes dont ils sont très proches. Les granulations cytoplasmiques sont foncées, rouge-violet. Elles contiennent l'histamine et les substances chimiotactiques auxquelles l'éosinophile est sensible. Sa durée de vie est de quelques heures à quelques jours. L'activité peroxydasique est différente de celle des éosinophiles et des neutrophiles. Les fonctions de phagocytose et de bactéricidie sont peu développées. La principale fonction est la dégranulation. Après celle-ci, le polynucléaire basophile est capable d'une nouvelle synthèse de granules spécifiques. Sa valeur physiologique est de 0 à 1% (Vaubourdolle, 2013).

1-2-2 Les agranulocytes :

La deuxième catégorie de leucocytes, les agranulocytes, sont dépourvus de granulations cytoplasmiques visibles. Leur noyau est en forme ovale. Les agranulocytes comprennent les lymphocytes et les monocytes.

1-2-2-1 Les lymphocytes :

Ils appartiennent au tissu lymphoïde, possèdent un gros noyau (environ 7 μm) violet qui occupe l'essentiel du volume de la cellule. A peine plus gros que les hématies, ils ont tendance à se loger dans les tissus lymphoïde (nœuds lymphatiques entre autres), où ils jouent un rôle important dans la réaction immunitaire (Elaine et Marieb., 2008). Les cellules souches lymphocytaires sont situées dans la moelle osseuse où elles apparaissent différentes des cellules souches des tissus myéloïdes. Une partie des cellules souches fournit des lymphocytes qui se rendent directement dans les organes lymphoïdes appelés lymphocytes B et une autre partie des cellules souches fournit des lymphocytes qui transitent par le thymus avant de se rendre en périphérie, Ces derniers sont dits lymphocyte T.

Les lymphocytes assurent une grande partie des réactions du système immunitaire, les lymphocytes B interviennent dans les réponses de type humoral, ils sécrètent des anticorps (Ac) qui attaquent et détruisent l'élément étranger. Les lymphocytes T interviennent dans les réponses de type cellulaire, on distingue les lymphocytes T auxiliaires et les lymphocytes T cytotoxiques. Les lymphocytes T auxiliaires stimulent la prolifération des lymphocytes B et la production d'anticorps, ainsi que la prolifération et l'activation des lymphocytes T cytotoxiques. Les [lymphocytes T cytotoxiques](#) fonctionnent comme des cellules tueuses en détruisant des cellules cibles qui expriment des Ag spécifiques qu'elles reconnaissent, en libérant une substance chimique, la perforine, qui s'insère dans la membrane plasmique et la perce, ce qui provoque l'explosion de la cellule par un afflux massif d'eau dû aux pressions osmotiques. Sa valeur physiologique est de 20 à 40%.

1-2-2-2 Les monocyte et les macrophages :

Les monocytes-macrophages constituent le système des phagocytes mononuclées. Les monocytes produits dans la moelle osseuse et circulent dans le sang, puis migrent vers les tissus où ils deviennent des macrophages. Leur morphologie et leurs fonctions sont diverses, selon les tissus ou organes où ils sont localisés. Leur durée de vie est de plusieurs mois. Principalement, ils sont à l'origine de la réponse immunitaire et de la réaction inflammatoire. Dans certaines lésions inflammatoires, ils peuvent évoluer en cellules géantes (tuberculose) (Vaubourdolle, 2013).

c- monocytes :

Les monocytes sont des grandes cellules (diamètre : 15 à 25 μm) produits dans la moelle osseuse et appartiennent au tissu myéloïde. Le monocyte est transporté par le sang jusqu'aux tissus où il se transforme en macrophage. Ces derniers peuvent phagocyter des fragments de très grande taille.

d- macrophages :

Les macrophages sont des cellules de grande taille (diamètre : 30 à 80 µm), leur cytoplasme est volumineux, clair et contient de nombreuses granulations et vacuoles. Le macrophage immature est encore capable de se diviser, le renouvellement des macrophages est réalisé par multiplication locale sous influence des lymphokines. Les cellules endothéliales ont également le monocyte comme précurseur mais ont perdu la grande partie de leur capacité de phagocytose.

Dans l'organisation des défenses immunitaire, les monocytes-macrophages sont à l'origine de la réponse immunitaire. Ils sont localisés dans les ganglions, la rate et le sang, ce qui leur permet de s'infiltrer dans les tissus et d'entrer rapidement en contact avec un corps étranger (mobilité, chimiotactisme, adhésion). La captation d'antigène est suivie de sa digestion incomplète (phagocytose, bactéricidie) et de sa transformation en fragments antigéniques qui sont extériorisés à la surface de la cellule dans un complexe moléculaire (complexe majeur d'histocompatibilité, CMH classe II) et présentés aux lymphocytes T qui sont ainsi activés, **(Vaubourdolle, 2013)**. Sa valeur physiologique est de 2 à 10%.

1-3 Les thrombocytes :

Les thrombocytes ou les plaquettes sont des cellules qui proviennent des mégacaryocytes médullaires, chaque mégacaryocyte produit 2000 à 5000 plaquettes. Les thrombocytes sont des éléments anucléés, de 3 micromètres de diamètre et d'un micron d'épaisseur avec un cytoplasme basophile, ils sont les plus petits éléments figurés du sang, la numération plaquettaire normale est de 150 à 400 .10³/mm³. La durée de la vie des plaquettes est de 7 à 10 jours **(Berthou, 2006)**.

Dans les conditions physiologique les plaquettes sont séparées les unes des autres et restent à distance de la paroi vasculaire à laquelle elles n'adhèrent pas. Leur membrane est constituée d'une double couche de phospholipides à l'intérieur de laquelle se trouvent des récepteurs pour le facteur de Willbrand, le fibrinogène, l'ADP, le collagène, et la thrombine.

Les fonctions des thrombocytes sont principalement des fonctions liées à l'hémostase. Elles jouent également un rôle dans la réponse inflammatoire, par l'activation des facteurs chimiotactique, et la sécrétion d'amines vaso-pressive qu'elles transportent et dont elles se chargent dans la circulation. Elles auraient aussi un rôle de phagocytose, pouvant éliminer des petites particules et de bactérie. Leurs propriétés physiologiques sont prédéterminées au stade mégacaryocytaire **(Valat et al., 1998)**.

Objectif :

Notre étude a pour objectif de comparer les valeurs de référence de l'hémogramme chez les femmes enceintes avant et après l'accouchement.

Un hémogramme est pratiqué au début du sixième mois de grossesse afin de dépister une éventuelle anomalie des lignées hématopoïétiques, sachant qu'il peut être prescrit à tout moment de la grossesse devant des signes cliniques évocateurs de syndrome anémique, thrombotique ou infectieux.

Lieu d'étude :

L'étude expérimentale a été réalisée en collaboration entre le service de Protection Maternelle et Infantile (P.M.I) de la maternité de Mostaganem et laboratoire d'analyse de polyclinique d'Abed Belkhoudja, et ce pendant 3 mois (Mars à Mai 2016).

Populations étudiées :

Notre étude portait sur 14 femmes enceintes âgées de 22 à 37 ans, dont 8 femmes sont anémiques (57,14%), une gestante thrombopénique (7.14%), deux gestantes représentent une hyperleucocytose (14,29%) comparées avec les trois gestantes qui ne représentent aucunes anomalies (21,43%).

Matériels et méthodes :

1- Matériels :

Cette expérimentation ne nécessite pas beaucoup de matériel à l'exception des tubes à Éthylène Diamine Tétra-Acétique (EDTA), un automate type ABX Micros 60-OT.

2- Méthode :

2.1 Prélèvement sanguin :

Le Prélèvement a été réalisé par ponction veineuse au pli du coude le matin à jeun. Les prélèvements ont été faits sur tubes à EDTA. La numération de formule sanguine a été réalisée à l'aide d'un automate de type ABX Micros 60-OT.

2-2 Principe de l'hémogramme :

L'automate aspire 30 µl de sang total bien homogénéisé à partir d'un tube de prélèvement ouvert et maintenu au contact de la sonde d'aspiration. Un volume de 7,5 ml de diluant est ajouté dans la cuve de pré mixage pour atteindre un rapport de dilution 1/251.

L'échantillon dilué est alors divisé en deux parties distinctes.

- 100 µl de l'échantillon dilué sont mélangés avec 5 ml de diluant pour l'analyse des formules érythrocytaires (hématies, hématocrite, hémoglobine), calcul des constantes érythrocytaires (VGM, CCMH, TCMH) et la formule plaquettaire.
- Le reste est mélangé avec 1 ml de réactif de lyse dans la chambre de mélange pour les leucocytes. Ce réactif altère les membranes des hématies et permet la libération de l'hémoglobine. Cette dilution est utilisée pour mesurer les leucocytes ainsi que le taux d'hémoglobine.

L'impédance électrique est utilisée pour effectuer le comptage des globules. Dès qu'une cellule se présente devant l'ouverture, une modification de la résistance électrique se produit, ce qui a pour effet de générer un pic de tension équivalent. Le nombre de pics correspond au nombre de cellules. L'amplitude de chaque pic, est directement proportionnelle au volume de la cellule qui lui a donné naissance(Yameogo, 2009).

2-3 Etude statistiques :

Les résultats expérimentaux ont subi une analyse de la variance monofactorielle organisée en bloc, suivi d'une comparaison des moyennes deux à deux selon le test de Newman et Keuls(Stat box.6.4).

Conclusion

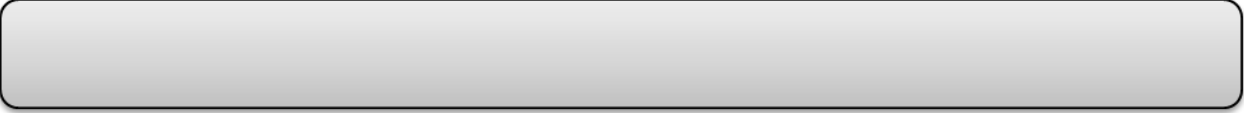
La grossesse entraîne des profondes modifications de l'hémogramme qu'il est essentiel de connaître pour pouvoir interpréter correctement les examens destinés à diagnostiquer une anémie, une hyperleucocytose et une thrombopénie. La prescription de l'hémogramme est une obligation au 6ème mois de grossesse.

Les modifications hématologiques de la grossesse induisent une diminution du nombre des hématies, du taux d'hémoglobine et d'hématocrite, cette baisse s'explique par l'augmentation du volume plasmatique et l'expansion de la masse érythrocytaire, et qui est une modification physiologique chez toutes les femmes enceintes pour compenser les besoins liés à la présence du fœtus. Ainsi qu'une hyperleucocytose montre que les femmes anémiques sont dans un état inflammatoire. Or une diminution du nombre des thrombocytes montre qu'une thrombopénie légère apparaît au milieu du deuxième au troisième trimestre de la grossesse. La discrète diminution observée alors peut être due à l'hémodilution des thrombocytes.

L'évaluation des risques en cours de la grossesse doit être faite tôt au cours de la première consultation prénatale. Nous avons conclu en effet, qu'une bonne alimentation jouait un rôle important dans le retour aux valeurs normales.

Références bibliographiques

- Aguilar P**, (page consultée mars 2016). Faculté de Médecine Montpellier – Nîmes MB7 Hématologie H2 – Erythrocytes (Janvier 2007). Disponible sur <http://www.med.univ-montp1.fr/enseignement/.pdf>
- Allen L**,(1994), Nutrition supplementation for the pregnant women. Clin. Obstet .Gynecol, p587-595.
- Arfi J**,(2004), Anémies de la grossesse. J de ped et de puér. Page 181-184.
- Atul B**, Mehta A, Victor Haffbrand, (2003). Hématologie. Paris, De Boeck Université.
- Ayoubi J**, Hirt R, Badiou W, Hininger-Favier I, Zraik-Ayoubi F, Berrebi A, Pons J, (2012), Nutrition et femme enceinte. Gynécologie/ Obstétrique. Vol 5, p1-14.



Berthou C, (page consultée le 2 Avril 2016). Purpura thrombopénique idiopathique ou purpura thrombopénique auto-immune(2006). Disponible sur [http : //www.leucemie-esoir.org/spip/rubrique3.html](http://www.leucemie-esoir.org/spip/rubrique3.html)

Boehlen F, Hohlfield H, Extermann P, Perneger T, and de Moerloose P (2000). Platelet count at term pregnancy a reappraisal of the threshold. *Obstetric Gynecology*, p 95.

Bohie C, Sousa M. (2011).Iron overload. *World J gastroenterology*; 13: 4707-15.

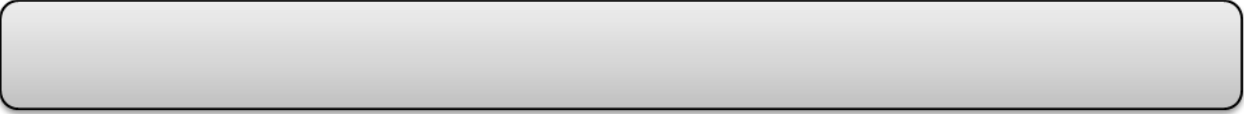
Bossuyt X, Boeynaems M (2001), Repères en diagnostic de laboratoire, globule rouge, Garant, Belgique, p 24

Boyer Neuman C, (page consultée en mars 2016), journée de la biologie clinique, Hématologie physiologique de la grossesse, Université Paris-Sud Hôpital Antoine Béchère, France, (2012). Disponible sur <http://www.jbcneckerpasteur.fr/wp.pdf>

Brakch N, Dagmar K (Octobre 2011). Aucune copie de ce document n'est autorisée sans l'accord du cscq. Cscq, 2 chemin du petit-bel-air, ch - 1225 chène-bourg

Bremme K,(2002). Haemostatic changes in pregnancy. *Best Practice & Research Clinical Haematology*, p153.

Broche D, GayC, ArmandBrangerS et al, (2004). Anémies sévères du postpartum immédiat: Pratique clinique et intérêt du fer par voie intraveineuse *Gynécologie Obstétrique et fertilité*, n° 32, p 613-619.



Cabasse A, (page consultée le 18 mars 2016), du blog Voyages au cœur de la Science. Disponible sur <http://kidiscience.cafe-sciences.org/articles/la-couleur-du-sang/>

Clermont Y, Lalli M & Bencsath-MakkaiZ, (page consultée en février 2016), *Histology atlas, sang et moelle osseuse 2013*. Disponible sur http://audilab.bmed.mcgill.ca/HA/html/blood_14_F.html.

Cohen P, (2000), *Le cari partagé: anthropologie de l'alimentation à l'île de la Réunion*. Print book, collection hommes et sociétés, Karthala, France, page 235.

Crae K, (2006). *Thrombocytopénie en plaquettes pendant la grossesse*, ed Michelson AD Elsevier, New York, p 925 - 933.

Crocker I, Baker P, fonction Fletcher J, (2000). neutrophiles dans la grossesse et la polyarthrite rhumatoïde. Ann Rhumât, p 555-564.

Demas V, (mars 2016). Hémogramme, Indications et interprétation1.pdf

Dia Ndeye S, (2011), these du doctorat en medecine, prevalence de l'anemie au cours de l'etat gravidopuerperal, Universite Sidi Mohammed Ben Abdellah, 154 pages

Diav-Citrin O, Arnon J, Shechtman S, Schaefer C, Tonningen MR, Clementi M, et al, (2005). The safety of proton pump inhibitors in pregnancy: a multicenter prospective controlled study. Aliment Pharmacol Ther, p75.

Dogar M, Latif I, Saba A, Kanwal S, Khan A, Khan Z and Ahmad K, (2013). Evaluation of Iron Supplementation Effects on Various Haematological Parameters in Pregnant Anemic Patients of Sargodha Region in Pakistan.

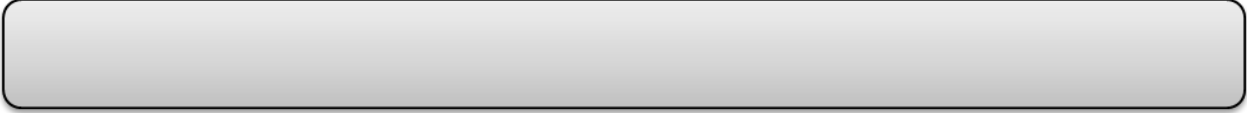
Edlestam G, Lowbeer C, Kral G, et al, (2001). New reference values for routine blood samples and human neutrophilic lipocalin during third trimester pregnancy. Scand J Clin Lab Inv, p583-592

Elaine N, Marieb (2008). Biologie humaine, le sang : principes d'anatomie et de physiologie, 8^e édition, Pearson, Canada, page 371-374.

Favier M, Hininger. F, (2004). Faut-il supplémenter en fer, les femmes enceintes, GynecolObstetFertil, Vol32, p 245-250

Fenneteau O, Hurtaud Roux M, Schlegel N, (page consultée le 19/04/2016). Service d'hématologie biologique, Hôpital Robert Debré, 2005. Disponiblesur http://www.jle.com/fr/revues/abc/edocs/aspect_cytologique_normal_et_pathologique_du_sang_chez_le_nouveau_ne_et_le_jeune_enfant

Fournié A, Laffitte A, Parant O et Ko-Kivok-Yun P, (1999). Modifications de l'organisme maternel au cours de la grossesse, Gynécologie obstétrique, Encycl Méd Chir (Elsevier, Paris), p8.




Garban F, Barro.C (2003), Guide pratique d'hématologie, anomalies de l'hémogramme en pratique courante, Masson, France, p 19.


Geisser P, (1998). Iron therapy with special emphasis on oxidative stresses. Vifor (International) Inc.

GynewebJ, (page consultée en mai 2016), Supplémentation et grossesse d'après une communication du DrHenry-Jean PHILIPPE du 10/11/12 juin 1999. Disponible sur http://www.gyneweb.fr/Sources/gdpublic/neufmois/suppl_gr.htm.


GytonA, (1986), Text Book of medical physiology, W, Bsaunders, Company, West Washington, Square Philadelphia PA: 19105




Haberer J, (page consultée le 30-04-2016), Anesthésie obstétricale. Département d'Anesthésie-Réanimation, Hôpitaux Universitaires de Strasbourg. France. janvier 2011. Disponible sur <http://urgencetaysir.over-blog.com/article-anesthesie-obstetricale-generalites-64399200.html>



Iams J, Robert. K, Reznik. R (2004). Médecine materno-fœtale. Philadelphia: WB Saunders Co. pp 31-32.



Jan F, (2000), Pathologie cardio-vasculaire, Masson.



KayemG, Batteux F, (2008), La Presse Médicale Volume 37, Maladies auto-immunes et grossesse, France, Pages 1612–1619

Kline A, Williams G, Hernandez-Nino J, Dimer D, (2005), concentration in normal pregnancy, new diagnostic thresholds are needed. P 825–829.

Lansac J, Body .G (2006), Pratique de l'accouchement, Masson, France.

Laurent K, (2004), Orientation diagnostique (DCEM - Epreuves Cassantes Nationales), anémie,Boeck, France, p 43-44.

Lejeune V, (Mars/Avril 2009), Service de gynécologie obstétrique, Hôpital, AUCH, Conduite à tenir au cours de la grossesse : publié dans Réalités en Gynécologie-Obstétrique, n° 136.


Letsky E, Greaves M, (1997), Guidelines on the investigation and management of thrombocytopenia in pregnancy and neonatal alloinune thornbocytopenia, p 21-26.

Lévy J, Varet B, Clauvel JP, Lefrère F, Bezeaud A, Guillin MC (2008). Hématologie et transfusion. 2e éd. Issy-les-Moulineaux: Elsevier Masson; France.


Lippert E, (page consultée le 30/04/2016), Tissu sanguin, Numération formule sanguine normale et pathologique du Numération formule sanguine normale et pathologique du 03/11/2010, page 15. Disponible sur <http://www.roneos2010.totalh.com>.

MarpeauL, (2010), Traité d'obstétrique. Adaptation de l'organisme maternelle à la grossesse, Masson, Italie.

Merger R, Lévy J, Melchior J (2001). Précis d'obstétrique .6e édition. Masson. France.



Nguyen S.H, Bourouina R (2010) Manuel d'anatomie et de physiologie, les éléments figurés du sang, 5^{ème} édition, Lamarre, Belgique, p 180-184.




Organisation mondiale de la Santé et Fonds des Nations Unies pour l'enfance,(2004), Focusing on Anaemia: Towards a joint approach for effective anaemia control', OMS, Genève.

Otmani H, (page consultée le 30/03/2016), l'hémoglobine, 2001. Disponible sur http://univ.ency-education.com/uploads/1/3/1/0/13102001/hemobiologie_04_erythropoiese.pdf.



Porpo G, De sousa M, (2007). Iron overload, world J Gastroenterol.; 13: 4707-15.


Poilâne C, Vivet A, Momayez L, Ben Doudou B, (2009), Ayachi M., Chen J, « Propriétés mécaniquesde préimprégnés lin/époxyde », JNC16, Toulouse.




Ramsay M, (2010). Normal hematological changes during pregnancy and the puerperium. In: Pavord S, Hunt B, editors,The obstetric hematology manual, Cambridge: Cambridge University Press, p1–11.

Richard N, Pasche. O, B. Favrat. J, Cornuz. M. Duchosal, (2010). Anémie. Compas, p83-96.

Rostan V,(2005). Anémies du post-partum : facteurs prédisposant et prévention, La revue Sage-femme, vol 4, p.165-171.



Sidani S,(2011), L'exploration de l'érythropoïèse via le taux sérique des récepteurs solubles de la transferrine (Rs-Tf) chez les sujets anémiques, thèse de magister, université Farhat Abbas-Sétif, 104 pages.




Tescari J, (2010) Prise en charge de l'anémie durant la grossesse et le post-partum, thèse de doctorat, Université de Henri Poincaré, Nancy I, 65 pages

Thornburg K, Jacobson S, Giraud G, Morton M, (2000), Hemodynamic changes in pregnancy, Semin Perinatol, p11-14.

Thoulon JM(2005), Petits maux de la grossesse, Encyclopédie Médico-Chirurgicale, Gynécologie-Obstétrique, 5-012-A-20.


Torgersen K, Curran C, (2006), A systematic approach to the physiologic adaptations of pregnancy. Crit Care Nurs eurochirurgie, p 68-75.



Valat A, Caulier M, Devos P et al, (1998), relationship between sever neonatal a thrombopénie.

Varet B, (2012). Le livre de l'interne en hématologie : grands problèmes diagnostiques, 3e édition, Lavoisier, France, page 90.

Vaubourdolle M, (2013), Biochimie hématologie : Hématologie. Physiologie, 4ème édition, le moniteur internat, Wolters Kluwer SA, Italie, p 688-693- 696, 729-738, 825-829.



Yameogo P, (2009), contribution à l'étude des paramètres hématologiques chez les femmes enceintes atteintes d'un alpha thalassémie, thèse de doctorat, université d'Ouagadougou, 57 page.

Résumé

Afin de déterminer les valeurs de référence de l'hémogramme chez les femmes enceintes avant et après l'accouchement dans la région de Mostaganem, notre étude a été réalisée sur quatorze gestantes qui présentaient des signes cliniques évocateurs de syndrome anémique, thrombotique ou infectieux, tous les cas ont bénéficiés d'un examen de l'hémogramme (numération des cellules hématopoïétiques, calculs des indices érythrocytaire, VGM, CCMH, TCMH, mesure du taux de l'hémoglobine et de l'hématocrite). Les résultats obtenus ont révélé que huit cas d'anémies ont été trouvés sur quatorze femmes enceintes, une gestante thrombopénique, deux représentent une hyperleucocytose comparés avec trois femmes normales. Les résultats de notre étude ont montrés qu'une diminution progressive du nombre des hématies, le taux l'hémoglobine, l'hématocrite et les constantes érythrocytaires durant la période de grossesse, cette diminution est corrélée à une hémodilution. On note aussi que le nombre des leucocytes, des polynucléaires neutrophiles et des lymphocytes respectivement ont été augmenté par rapport aux stades physiologiques, cette augmentation est due à un état inflammatoire. Par ailleurs, le nombre des thrombocytes est diminué en raison d'une hémodilution. Par contre, une bonne alimentation a joué un rôle important dans le retour aux valeurs normales après l'accouchement.

Mots clés : Hémogramme, grossesse, après accouchement.

Abstract

To determine reference stocks of the hémogramme at the pregnant women before and after delivery in the region of Mostaganem, our study was accomplished on fourteen gestantes who introduced evocative clinical signs of anaemic syndrome, thrombotique or contagious, all cases

benefited from an examination of the hémogramme (numeration of hématopoïétiques cells, calculate indications erythrocytaire, VGM, CCMH, TCMH, measure of the rate of the hemoglobin and of the hematocrit). Got results revealed that eight cases of anemias were found on fourteen pregnant women, a gestatethrombopenique, two represent a hyperleucocytose compared with three normal women. The results of our study showed that a progressive reduction among red blood cells, rate the haemoglobin, the hématocrite and constants érythrocytaires during the period of pregnancy, this reduction is corrélée in a hémodilution. They note as as the number of white blood cells, polynucléairesneutrophiles and lymphocytes respectively were augmented in comparison with the physiological stadiums, this increase is due to an inflammatory state. Moreover, the number of thrombocytes is diminished because of a hémodilution. On the contrary, a good feeding played an important role in the return to normal stocks after delivery.

Key words: Hémogramme, pregnancy, after delivery.