

UNIVERSITE SIDI MOHAMED BEN ABDELLAH
FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES – FES

DEPARTEMENT DES SCIENCES DE LA VIE



PROJET DE FIN D'ETUDES

Licence en Sciences & Techniques :
Biologie & Santé

La leucémie aigue chez l'adulte

présenté par :

Chaimae EL ABBOUYE

Encadré par :

FSTF : **Dr.Abdelali TAZI**

Etablissement d'accueil : **Dr.Moncef AMRANI HASSANI**

Soutenu le : 17 juin 2010

Devant le jury composé de :

- **Dr.Abdelali TAZI** : Président
- **Dr.Moncef AMRANI HASSANI** : Examineur
- **Dr.Rachid BENCHEIKH** : Examineur

Année : 2009-2010



REMERCIEMENT

Ce présent rapport serait incomplet sans un mot de remerciement pour tous ceux qui ont, de près ou de loin, contribué à la réalisation de ce travail.

De prime abord, je tiens à remercier l'ensemble du personnel du département des sciences de la vie.

Je tiens à remercier :

*Dr. A. Tazi
Dr. R. bencheikh
Dr. M. Amrani Hassani*

Pour l'honneur qu'ils m'ont fait en participant à mon jury de soutenance

Merci à tous



*C'est avec respect et amour que je tiens à dédier
ce modeste travail à :*

*Mes parents, mon frère, mes sœurs et mes oncles
pour le bonheur, la joie et le soutien qu'ils me
portent ;*

Toutes celles et ceux qui m'ont aidés ;

*Tous mes amis et mes collègues pour leurs
encouragements et leurs respects ; toutes les
personnes que j'aime ;*

*Toutes les personnes qui m'aiment et me souhaitent
le meilleur.*

Sommaire :

Introduction	6
Présentation de l'hôpital.....	7
Présentation du laboratoire.....	8
Bibliographie.....	9
I. L'hématopoïèse.....	9
Définition.....	9
II. La leucémie aigue.....	9
II-1 Définition	9
II-2 Etiologie.....	9
II-3classification FAB(Franco-Américano-britannique) de la leucémie aigue.....	9
II-3-1 classification FAB des LAL (Leucémie aigües lymphoïdes)	9
II-3-2classification FAB des LAM (Leucémie aigües myéloïdes)	10
II-4 détermination de la classe des leucémies aigües (LA)	14
II-5 Détermination entre LAM et LAL	15
II-6 Signes cliniques	15
II-7 Démarche diagnostic	15
II-7-1 Hémogramme	15
II-7-2 Myélogramme	15
II-7-3 biopsie ostéo-médullaire	16
II-8 Pronostic.....	16
II-9 Traitement	16
II-10 Chances de guérison	17
Objectif du stage.....	19
Matériels et méthodes	20
I-EXAMEN DE LA PRISE DE SANG OU PONCTION VEINEUSE.....	20
I-1 - L'HEMOGRAMME (NUMERATION FORMULE SANGUINE)	21
I-1-1 LA NUMERATION SANGUINE	22
a-Principe	22

b-Méthode d'étude	22
I-1-2 La formule sanguine	23
I-1-3- La mesure précise des plaquettes	23
I-1-4- L'analyse des réticulocytes.....	23
I-2 EXAMEN CYTOLOGIQUE	23
I-2-1- Réalisation du frottis sanguin	23
a-Matériel utilisé	23
b- Technique de réalisation	23
c-Critères d'un bon frottis	24
I-2-2 Coloration de May Grunwald Giemsa (MGG)	24
a- Principe de la coloration.....	24
b-Technique de coloration	24
I-2-3 Observation au microscope optique.....	25
II- EXAMEN DE LA PONCTION MEDULLAIRE.....	26
II-1 Définition	26
II-2 Principe	26
II-3 Réalisation d'un myélogramme	26
II-4 Les différentes cellules de la moelle	28
a-La lignée érythrocytaire	28
b-La lignée Granulocytaire	28
II-5 Réaction cytochimique à la myéloperoxydase (MPO)	28
III- Ponction biopsie osseuse	29
Résultats et discussion.....	31
Conclusion.....	38
Annexe.....	39
Bibliographie et webliographie.....	42

LISTE DES ABREVIATION

CHU : Centre Hospitalier Universitaire

FAB : French-American-British (classification)

LA : Leucémie Aigue

LAM : Leucémie Aigue Myéloblastique

LAL : Leucémie Aigue Lymphoblastique

MGG : May-Grunwald-Giemsa

MPO : Myéloperoxydase

NFS : Numération et Formule Sanguine

CFU : Colony Forming Unit

CSF : Colony Stimulating Factors

VS : Vitesse de Sédimentation

SI : Système International

GR : Globule Rouge

VGM : Volume Globulaire Moyen

HB : Hémoglobine

CCMH : Concentration Corpusculaire Moyenne en Hémoglobine

PLQ : Plaquette

GB : Globule Rouge

NEUT : Neutrophile

Eosino : Eosinophile

Baso : Basophile

PN : Polynucléaire Neutrophile

PE : Polynucléaire Eosinophile

PB : Polynucléaire Basophile

Introduction :

Le sang est un tissu conjonctif liquide formé de populations cellulaires libres dans une matrice extracellulaire qu'on appelle le plasma. Un adulte est doté d'environ 6 litres de sang, ce qui représente près de 10% de sa masse corporelle.

Ce liquide sert à diffuser l'oxygène et les éléments nutritifs nécessaires aux processus vitaux de tous les tissus du corps et à transporter les déchets tels que le dioxyde de carbone ou les déchets azotés vers les sites d'évacuation (intestins, reins et poumons). Il sert également à amener aux tissus les cellules et les molécules du système immunitaire et à diffuser les hormones dans tout l'organisme.

Chez l'adulte, c'est la moelle osseuse qui produit les cellules sanguines au cours d'un processus appelé hématopoïèse.

L'hématologie est la spécialité médicale qui s'intéresse à l'étude et au traitement des pathologies qui touchent au tissu sanguin et à l'hématopoïèse.

Les leucémies aiguës (LA) sont des hémopathies malignes caractérisées par la prolifération médullaire de cellules hématopoïétiques jeunes (myéloïdes ou lymphoïdes), avec blocage de maturation, envahissant la moelle osseuse et s'accompagne le plus souvent d'insuffisance médullaire.

On distingue deux sortes de leucémies aiguës :

- Les LAM (Leucémie aiguës myéloïdes) : 75 à 80 % des cas chez l'adulte.
- Les LAL (Leucémie aiguës lymphoïde) : 75 % environ des cas rapportes surviennent chez des patients de moins de 18 ans avec un pic de fréquence entre 2 et 5 ans.

Présentation de l'hôpital :

المركز الإستشفائي الحسن الثاني فاس

Date de création : 30 Août 2001

Date de mise en service : 05 Août 2002

Statut : Etablissement public doté de personnalité morale et d'autonomie financière

Lieu d'implantation : La Wilaya de Fès

Les missions :

- Dispenser des soins médicaux;
- Conduire des travaux de recherche médicale dans le strict respect de l'intégrité physique et morale et de la dignité des malades;
- Participer à l'enseignement clinique universitaire et post-universitaire médical et pharmaceutique ainsi qu'à la formation du personnel paramédical.

Organisation : Le Centre Hospitalier Hassan II de Fès est constitué d'une direction et des formations hospitalières

Composition :

- Hôpital des Spécialités;
- Hôpital Mère et Enfant;
- Hôpital d'Oncologie et de Médecine Nucléaire;
- Hôpital OMAR DRISSI;
- Hôpital IBN AL HASSAN.

Adresse : CH Hassan II, route de Sidi Harazem, B.P 1835, Atlas. Fès - MAROC.

Présentation du Laboratoire Central d'Analyses Médicales:



Le Laboratoire Central d'Analyses Médicales est situé au bâtiment J et conçu comme un pôle d'activité hospitalière comportant plusieurs spécialités d'analyses médicales :

- Anatomie pathologique
- Bactériologie-Immunoanalyses
- Parasitologie
- Biochimie et pharmaco-toxicologie
- Hématologie
- Génétique médicale et biologie moléculaire

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 pathologique

Le laboratoire d'hématologie permet de réaliser toutes les analyses d'hématologie sur sang périphérique et moelle osseuse, avec en plus des bilans détaillés d'hémostase et un phénotypage par cytométrie en flux de différentes hémopathies malignes.

NB : Mon stage a été effectué au sein du laboratoire d'hématologie.

I-L'hématopoïèse :

Définition :

L'hématopoïèse est l'ensemble des phénomènes de différenciation et de maturation cellulaire qui aboutit à formation des cellules sanguines. Son but est d'assurer le remplacement continu et régulé des différentes cellules sanguines.

Chaque jour sont renouvelés 1 % des hématies (250 milliards), 10 % des plaquettes et la totalité des granulocytes.

L'hématopoïèse s'effectue à partir de cellules souches indifférenciées, dont certaines d'entre elles vont se différencier pour générer les diverses lignées.

Les cellules souches primordiales sont capables de donner toutes les lignées.

Ce sont les CFU (Colony Forming Unit), Les CFU ont la morphologie de petits lymphocytes et peuvent quitter la moelle. 1 % des lymphocytes circulants seraient en fait des CFU.

La différenciation des CFU pour entrer dans l'une des voies de différenciation cellulaire fait intervenir des facteurs de croissance comme les CSF (Colony Stimulating Factors) et les cytokines.

L'exploration de l'hématopoïèse se fait par la ponction de la moelle osseuse au niveau du sternum ou même par une biopsie osseuse généralement effectuée au niveau de l'os iliaque.

L'analyse des cellules hématopoïétiques s'appelle alors un myélogramme.

II-LA LEUCEMIE AIGUE :

II-1 Définition :

La leucémie aigue est une prolifération anormale monoclonale de précurseurs médullaires appelés Blastes (cellules jeunes ayant perdues leur capacité de maturation). Les cellules matures de la lignée correspondante sont absentes. Ces Blastes envahissent la moelle osseuse et entraîne une insuffisance médullaire.

II-2 ÉTIOLOGIE

Inconnue dans la majorité des cas.

Parfois on retrouve : une prédisposition génétique, des maladies acquises ou des facteurs environnementaux

II-3 Classification FAB (Franco-Américano-britannique) des leucémies aigue

Critères morphologiques et cytochimiques (peroxydases et estérases)

II-3-1 Classification FAB des LAL (leucémie aigue lymphoïde)

LAL (75 % des LA de l'enfant), **peroxydases négatives**

LAL-1 : petits blastes monomorphes, noyau régulier, peu ou pas nucléolé, cytoplasme très réduit ; forme habituelle chez l'enfant (85 % des cas)

LAL-2 : blastes hétérogènes en forme et taille, noyaux nucléolé parfois irréguliers, cytoplasme plus étendu forme habituelle chez l'adulte (65 % des cas)

LAL-3 : (à cellules de Burkitt) – Rare, 3% des LAL cellules régulières de taille moyenne, cytoplasme très basophile, souvent criblé de vacuoles

COMPARAISONS LAL

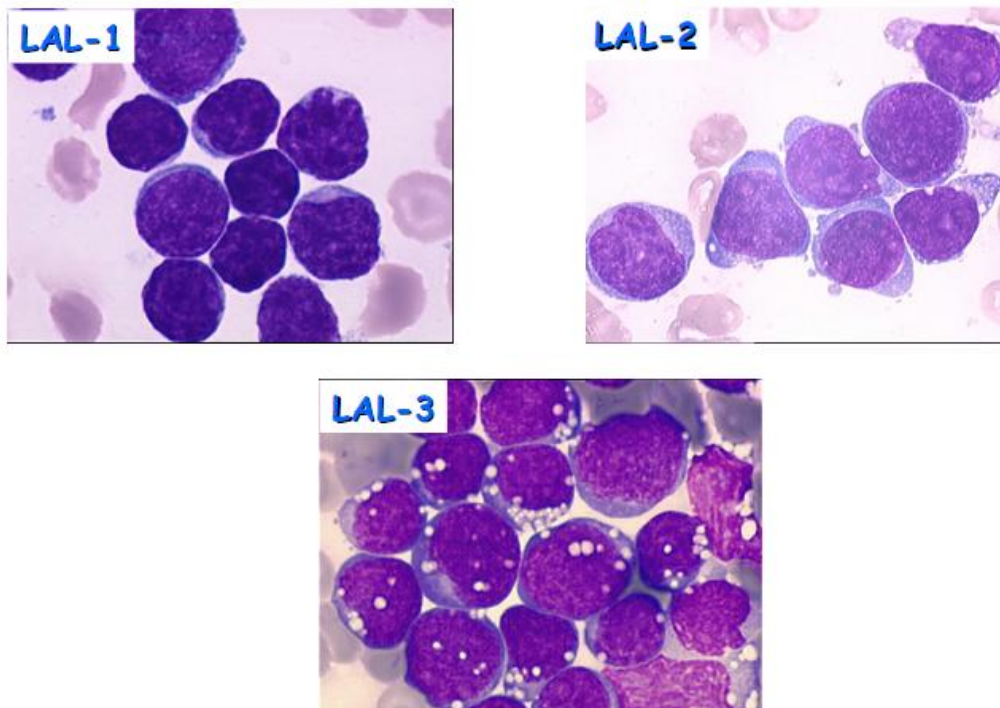


Figure 1 : Frottis médullaire coloré au MGG montrant une LAL de type 1 ,2 et 3 selon la classification FAB (Gr x 100)

II-3-2 Classification FAB des LAM (leucémie aigue myéloïde)

LAM divisées en 8 groupes :

LAM-0 : 3% des LAM, blastes indifférenciés et absence de myéloperoxydase (MPO)

Absence de marqueur lymphoïde en immunophénotypage

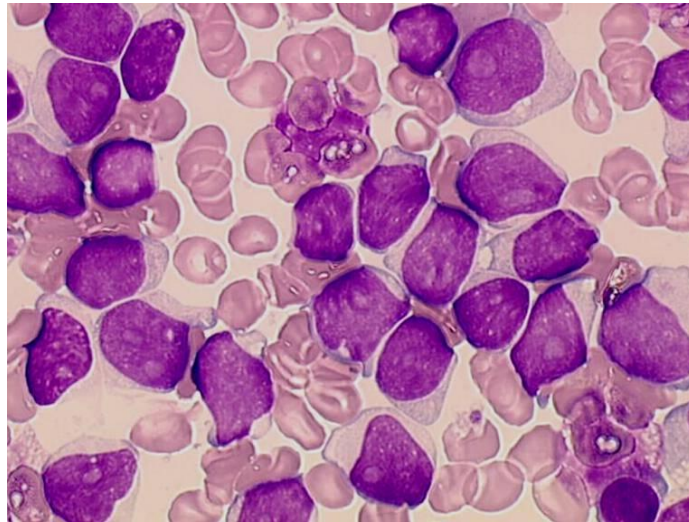


Figure 2 : Frottis médullaire coloré au MGG montrant une leucémie aiguë myéloïde de type indifférencié (LAM 0) selon la classification FAB (Gr x 100)

LAM-1 : cellules peu différenciés, blastes proches du myéloblaste normal (granulations azurophiles ± corps d'Auer)

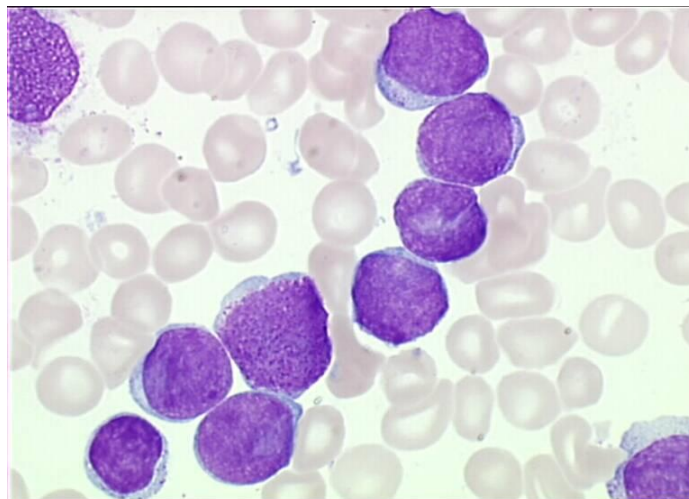


Figure 3: Frottis médullaire coloré au MGG montrant une leucémie aiguë myéloïde peu différenciée (LAM1) selon la classification FAB (Gr x 100)

LAM-2: Myéloblastes quelquefois très granuleux, corps d'Auer fréquents. Maturation granuleuse coexiste Poly. Neutrophile mature avec souvent anomalies Morphologiques.

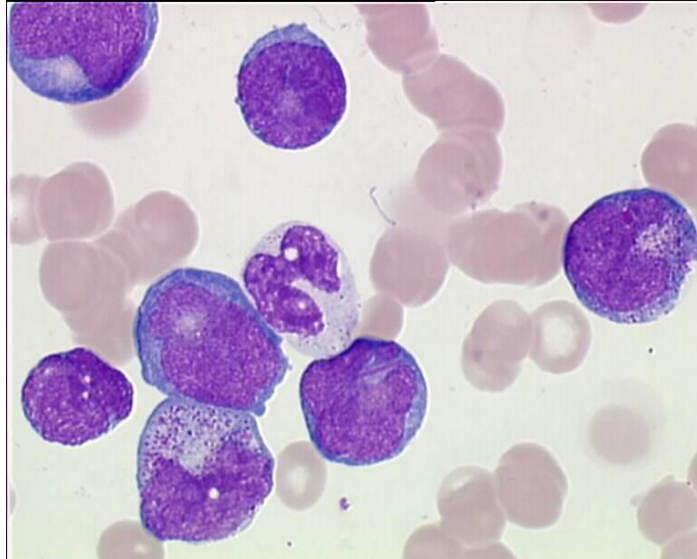


Figure 4 : Frottis médullaire coloré au MGG montrant une leucémie aiguë myéloïde avec différenciation granuleuse (LAM 2) selon la classification FAB (Gr x 100)

- **LAM-3** : promyélocytaire ; 10 % des LAM

Tricytopenie fréquente

Blastes avec morphologie de promyélocytes anormaux, MPO + + +

Très nombreuses granulations azurophiles et corps d'Auer (en fagot)

Forme variante : souvent hyperleucocytaire, blastes très peu granuleux, noyau bilobé caractéristique.

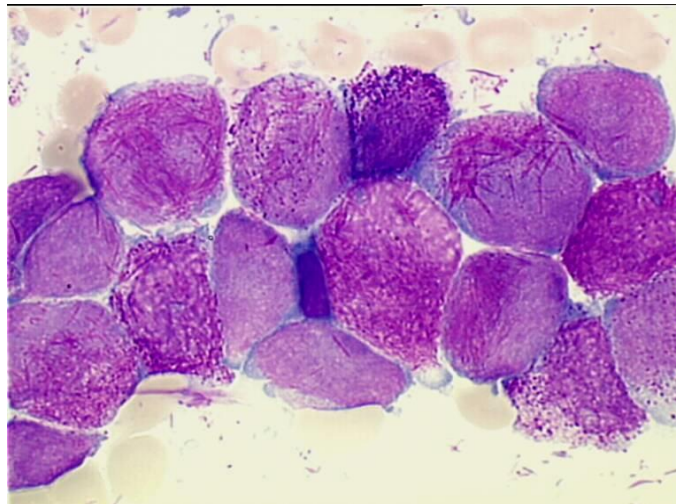


Figure 5 : Frottis médullaire coloré au MGG montrant une leucémie aiguë myéloïde de type promyélocytaire (LAM3) selon la classification FAB (Gr x 100)

- **LAM-4**: Myélomonocytaire

Prolifération mixte, granuleuse, avec souvent des corps d'Auer, prédominant dans la moelle, et monocytaire jeune, prédominant dans le sang.

Forme variante : M4- éosinophile Présence d'éosinophile, souvent anormaux.

Souvent anomalie du chromosome 16 (inversion +++, délétion, etc...)

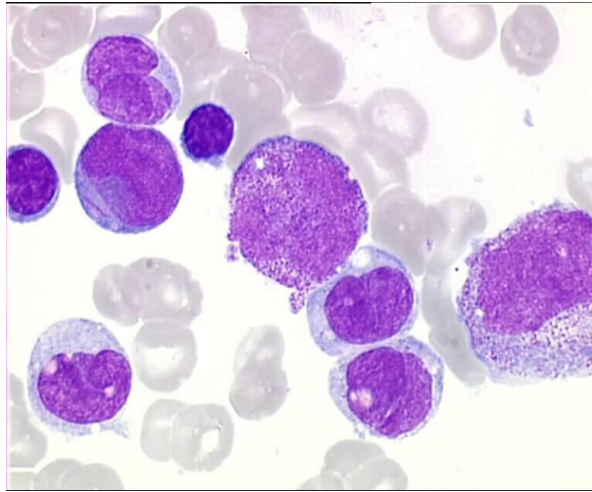


Figure 6 : Frottis médullaire coloré au MGG montrant une leucémie aiguë myéloïde de type myélo-monocytaire (LAM 4) selon la classification FAB (Gr x 100)

- **LAM-5:** Monoblastique

Présence de monoblastes (noyau découpé et nucléolé, cytoplasme clair)

MPO faiblement positive.

Localisations cutanées et hypertrophie gingivales fréquentes.

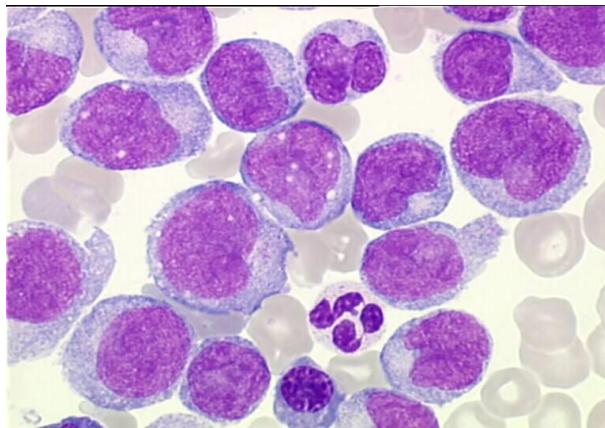


Figure 7 : Frottis médullaire coloré au MGG montrant une leucémie aiguë myéloïde de type monoblastique (LAM 5) selon la classification FAB

LAM-6: Erythroleucémie

Hyperplasie érythroblastique > 50 % de tous les éléments de la moelle.

Dystrophies fréquentes (mégalo-blastose, fragmentation nucléaire, vacuolisation, ponctuations basophiles)

Excès de myéloblastes (> 30 % de la lignée granuleuse)

Anomalies de maturation (dégranulation, hypo-segmentation)

Essentiellement chez sujet âgé.

Tricytopenie.

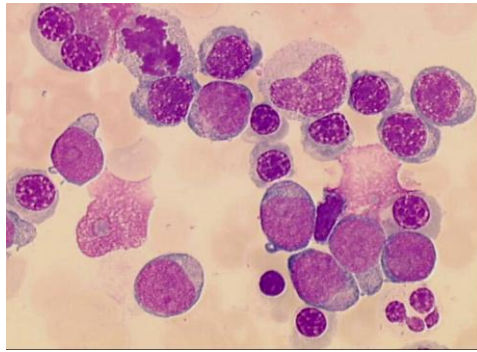


Figure 8 : Frottis médullaire coloré au MGG montrant une leucémie aiguë myéloïde de type érythroleucémie (LAM 6) selon la classification FAB (Gr x 100)

- **LAM-7**: Mégacaryocytaire

Chez l'adulte et le jeune enfant, en particulier trisomique 21 ;

Myélofibrose habituelle ;

Si myélogramme interprétable : cellules indifférenciées ou micromégacaryocytes (identification immunologique).

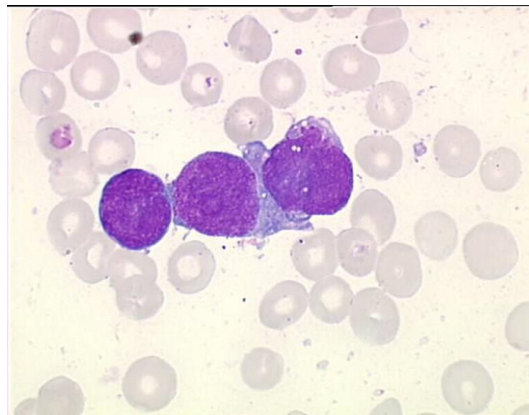


Figure 9 : Frottis médullaire coloré au MGG montrant une leucémie aiguë myéloïde de type mégacaryoblastique (LAM 7) selon la classification FAB (Gr x 100)

II-4 Détermination de la classe des Leucémies aiguës :

Il est indispensable au traitement et au diagnostic.

Il nécessite :

-Cytologique.

-Cytochimique.

-Cytogénétique.

-Biochimique.

-Immunologiques.

II-5 Détermination entre LAM et LAL :

Contexte :

-LAM (80% adultes).

-LAL (80% enfants).

Cytologies des Blastes :

Non granuleux (lymphoblastes → LAL).

Granuleux (myéloblastes → LAM).

Cytochimie des Blastes :

Recherche de la peroxydase. Elle est contenue dans les granulations primaires du PN et apparaissent dès le stade myéloblaste.

Positif (LAM).

Négatif (LAL).

II-6 Les signes cliniques :

On a :

-Anémie.

-Hémorragie.

-Infections multiples.

-Hépatomégalie.

-Splénomégalie.

-Douleurs osseuses

II-7 Démarche diagnostic :

Le diagnostic positif est cytologique, complété par des analyses plus spécialisées, indispensables pour préciser le type exact de LA et le pronostic.

II-7-1 Hémogramme

- **Anémie** normochrome, normocytaire et arégénérative (de cause centrale)

- **Thrombopénie**, intensité variable, majeure en cas de CIVD

- **Leucocytose variable**: normale, diminuée ou augmentée. On définit ainsi:

- des formes hyperleucocytaires (souvent très blastiques)

- des formes leucopéniques

- parfois sans blastose visible à la formule leucocytaire, ce qui ne doit pas empêcher la réalisation du myélogramme

II-7-2 Myélogramme :

Indispensable pour le diagnostic positif. Il permet également les études indispensables cytogénétiques, immunologiques et moléculaires.

Le myélogramme retrouve une moelle de richesse variable normale ou augmentée (il existe des formes assez rares de LA à moelle pauvre) infiltrée de blastes (**plus de 20 % de blastes**).

Les lignées normales (granuleuse, érythrocytaire, mégacaryocytaire, lymphocytaire) sont diminuées quantitativement.

L'étude cytologique conventionnelle est complétée par une étude :

- **Cytochimique** (peroxydases, estérases)
- **Immunophénotypique** (par des anticorps monoclonaux.)
- **Cytogénétique** (révélant des anomalies diverses)
- En **biologie moléculaire**

II-7-3 La biopsie ostéo-médullaire

N'est pratiquée que si le myélogramme est pauvre.

II-8 PRONOSTIC

1) Facteurs pronostic liés au malade

L'âge élevé, l'infection initiale et l'obésité sont des facteurs de pronostic péjoratif.

2) Facteurs pronostic liés à la maladie

L'atteinte initiale du système nerveux central est de mauvais pronostic.

L'importance de la leucocytose est reliée à un mauvais pronostic, mais les valeurs-seuil varient selon les publications.

Enfin, les anomalies caryotypiques indiquent un bon pronostic s'il s'agit d'une hyperploïdie >50 chromosomes, mais un très mauvais pronostic s'il existe une hypoploïdie, une pseudodiploïdie ou une translocation.

NB: Le phénotype ne semble pas fournir d'indications pronostic particulières.

3) Facteurs pronostic liés au traitement

La qualité et la rapidité de réponse au traitement d'induction est primordiale.

II-9 Traitement :

La base du traitement est une polychimiothérapie lourde dont la nature et le protocole dépendent de l'identification précise de la maladie et de ses facteurs pronostiques.

Les leucémies aiguës doivent être traitées très rapidement. Toutes les formes nécessitent une chimiothérapie à des doses élevées, afin de détruire complètement les cellules leucémiques. Pour ce faire, on administre une combinaison de différents médicaments. Selon le type de leucémie en question, le traitement peut s'étendre sur des périodes plus ou moins longues. Les nausées et les alopecies sont les effets secondaires de ces traitements. Toutefois les vomissements peuvent aujourd'hui être supprimés grâce à des médicaments adéquats et les

cheveux repoussent après le traitement. Durant certaines périodes de traitement, les patients n'ont plus de globules blancs, c'est pourquoi ils sont isolés dans des chambres stériles. [1]

Dans des cas de leucémie aigue, on peut envisager la transplantation de moelle osseuse pour des patients ayant subi avec succès une chimiothérapie et une radiothérapie. Cette thérapie étant pénible, elle n'est appliquée que chez des patients âgés de moins de 50 ans. Une transplantation de moelle osseuse ne peut être effectuée que dans un centre de soins spécialisé, et seulement si un donneur compatible a pu être trouvé. [2]

Les différentes étapes du traitement sont :

- le traitement d'induction : a pour objectif la rémission complète, il comporte une ou deux cures de polychimiothérapie comprenant des anthracyclines (cardiotoxiques) et nécessite une hospitalisation d'environ un mois. Ce traitement implique une phase d'aplasie liée à la chimiothérapie de 3 à 4 semaines. Cette induction comprend 4 phases : la réduction blastique, puis la phase d'aplasie, liée au traitement, la phase de régénération qui est courte précédant la rémission.
- Le traitement de consolidation : ne commence qu'après la rémission complète. il fait appel à une ou plusieurs cures de polychimiothérapie. c'est à ce moment que peut être proposée une greffe de cellules souches hématopoïétiques d'origine autologue.
- Le traitement d'entretien : parfois absent (en cas de greffe), ambulatoire il fait appel à des associations de methotrexate de 6 mercapto-purine essentiellement.
- Suivi après traitement :

Bien qu'un grand nombre de leucémies ne puissent être guéries, un traitement adéquat peut rendre possible une vie sans douleurs, de longues années durant. Pour cela le patient a besoin d'une surveillance médicale compétente après le traitement. Le suivi médical se compose d'examens réguliers du sang et de moelle osseuse. Ces examens seront effectués selon la forme de la maladie et l'efficacité de la thérapie.

II-10 Chances de guérison :

Les enfants et les adolescents atteints d'une leucémie aigue ont les meilleures chances de guérison, alors que les adultes sont moins favorisés. Les patients atteints d'une leucémie myéloïde ou lymphoïde aigue ne peuvent être guéris que

dans de très rares cas par la chimiothérapie. Ici aussi les meilleures chances de guérison dépendent de la possibilité d'une greffe de moelle osseuse.

Objectif du stage :

Notre objectif était l'application des techniques biologiques utilisées au sein du laboratoire d'hématologie de CHU de Fès, pour confirmer la positivité d'une leucémie aigue chez l'adulte.

Matériels et méthodes :

Le service d'Hématologie de CHU de Fès reçoit quotidiennement plus d'une centaine d'échantillons de sang pour analyse.

Ces échantillons comprennent à la fois des prises de sang (en tube bouché contenant un anticoagulant) qui sont les plus fréquentes et quelques lames de ponction médullaire. Les prises de sang pourront être réalisées avant la chirurgie, avant ou pendant la chimiothérapie, ou encore en cas de problème tel qu'une infection, une déshydratation...etc.

La prise de sang comprend plusieurs examens à réaliser dans le service d'Hématologie :

- ✓ NFS
- ✓ Vitesse de sédimentation (VS)
- ✓ Bilan de coagulation
- ✓ Examen cytologique

Par ailleurs, la ponction médullaire ou myélogramme ou encore médullogramme, fait l'objet d'un seul examen qui est l'examen cytologique.

I- EXAMEN DE LA PRISE DE SANG OU PONCTION VEINEUSE :

Avant la prise de sang, le praticien se lave préalablement les mains, désinfecte le lieu de prélèvement, et place un garrot en amont afin de faire saillir la veine.

La prise de sang peut se faire à l'aide de différents instruments :

- ✓ Une aiguille montée sur une seringue est l'instrument courant employé pour les prises de sang importantes.
- ✓ Un système constitué par une aiguille montée sur un tube sous vide d'air, une fois le tube perforé par l'aiguille, le sang y est directement aspiré grâce au vide qui y règne. Ce système présente l'avantage d'éviter le transfert du sang de la seringue dans le tube et donc le risque d'un contact des mains avec le sang.

Une prise de sang se fait généralement dans une veine du pli du coude ou, chez les personnes dont les veines sont peu visibles et chez le petit enfant, dans les veines du pied, du poignet ou de la face dorsale de la main. On peut aussi réaliser une prise de sang dans une artère (par exemple pour la mesure des gaz du sang) ou dans des vaisseaux capillaires.

Le sang est enfin conservé dans un tube contenant un anticoagulant (EDTA dans le cas d'une NFS, ou Citrate dans le cas d'un bilan de coagulation ou d'une VS).

I-1 - L'HEMOGRAMME (NUMERATION FORMULE SANGUINE)

La numération formule sanguine, encore appelée NFS, est un examen sanguin systématiquement effectué au cours d'un bilan et qui a pour but de vérifier l'état des trois lignées sanguines et de rechercher des cellules malignes circulantes.

Il permet de mesurer le nombre de globules rouges (hématies), les globules blancs, dénommés leucocytes et les plaquettes.

L'hémogramme comprend deux types d'examen :

- un examen quantitatif ou numération sanguine
- un examen qualitatif : étude morphologique des différents composants du sang comportant la formule leucocytaire et la recherche des anomalies morphologiques.

I-1-1 LA NUMERATION SANGUINE

a-Principe :

La numération apprécie le taux de différentes cellules sanguines pour un volume donné de sang. Le système international d'unité (SI) préconise d'exprimer le volume en litre de sang. En fait, en pratique on utilise encore la numération par mm^3 de sang. La numération sanguine donne donc des valeurs relatives rapportées à certain volume. En théorie donc et ceci se vérifie en pratique, la modification de nombre des cellules sanguines peuvent être dues soit à des variations vraies du nombre total des cellules, soit à des modifications de la quantité de plasma : ainsi, une diminution de la quantité de plasma peut simuler une augmentation du nombre de globules rouges. Cette notion importante doit être présente à l'esprit avant d'interpréter un hémogramme.

b-Méthode d'étude

Auparavant, la numération s'effectuait par une technique au microscope en utilisant des cellules quadrillées et graduées : cellules de Malassez ou cellules de Thoma.

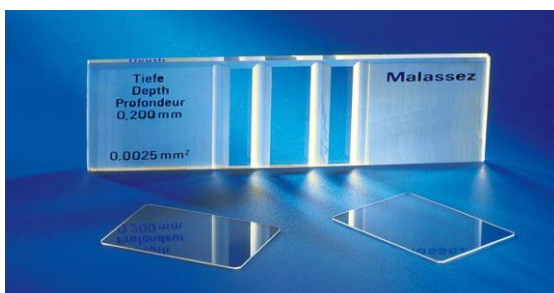


Figure 10 : Cellule de malassez

Actuellement, la numération est effectuée à l'aide d'automates qui utilisent des principes divers, mais sont d'une grande précision puisqu'ils comptent la plus part environ 10 000 cellules.

Dans le Laboratoire d'Hématologie de CHU de Fès, la NFS est réalisée à l'aide de deux appareils nommés Sysmex XE-2100 et Sysmex XT-2000, ces deux appareils fonctionnent en permanence.



Figure 11:Analyseur Sysmex XE-2100

Le Sysmex XE-2100 est un analyseur multiparamétrique sélectif qui conjugue la cytométrie de flux et la fluorescence pour l'analyse des cellules sanguines avec une précision encore jamais atteinte.



Figure 12: Analyseur Sysmex XT-1000

I-1-2 La formule sanguine

La mesure simultanée du volume, de la structure et de la fluorescence cellulaires donne une analyse précise et sensible de la formule leucocytaire.

La mesure de la charge en ARN des leucocytes permet, par ailleurs, la quantification de la myélémie ainsi qu'une analyse fine de l'aspect des cellules lymphoïdes. Par son nouveau concept utilisant la fluorescence, le Sysmex XE-2100 enrichit également la formule sanguine de l'analyse sélective et spécifique des érythroblastes qui sont clairement individualisés et décomptés. Cette finesse d'analyse garantit l'exactitude de la mesure des globules blancs et des lymphocytes. [12]

I-1-3- La mesure précise des plaquettes

La cytométrie et la fluorescence sont également appliquées pour le comptage des plaquettes. Avec la combinaison de ces deux techniques, aucune interférence entre globules blancs, grandes plaquettes et microcytes n'est possible. De plus l'analyse de la fluorescence plaquettaire renseigne sur le caractère régénératif d'une thrombopénie en mettant en évidence les plaquettes riches en ARN. [12]

I-1-4- L'analyse des réticulocytes

L'expérience de Sysmex dans le comptage des réticulocytes permet aujourd'hui de fournir des informations significatives pour la prise en charge des anémies en analysant notamment le degré d'immaturation de la population réticulocytaire.

La technologie innovante du Sysmex XE 2100 garantit la sensibilité et la spécificité des résultats, et aide à réduire significativement le nombre de frottis sanguins à revoir. Ainsi elle améliore simultanément la productivité du laboratoire et la sûreté du diagnostic. [8]

I-2 EXAMEN CYTOLOGIQUE

Cet examen, comme il est cité précédemment, est valable pour les prises de sang ainsi que pour les lames de médullogramme (Myélogramme).

L'examen cytologique permet l'étude des cellules sanguines (richesse de la moelle, activité, aspect de maturation cellulaire des leucocytes et des hématies).

I-2-1- Réalisation du frottis sanguin

a-Matériel utilisé :

- Une lame dégraissée à l'alcool.
- Une lame (ou un étaleur) à bords rodés.

-Un échantillon de sang.

b- Technique de réalisation :

-Déposer une goutte de sang sur la lame dégraissée, à environ 1 cm du bord.

-Placer la lame rodée (ou l'étaleur) contre la lame dégraissée et la goutte de sang.

-Attendre que la goutte de sang s'étale sur la largeur de la lame rodée (ou de l'étaleur).

-D'un mouvement régulier, glisser la lame rodée (ou l'étaleur) vers l'extrémité de la lame dégraissée.

-Faire sécher le frottis puis procéder à la coloration de ce frottis.

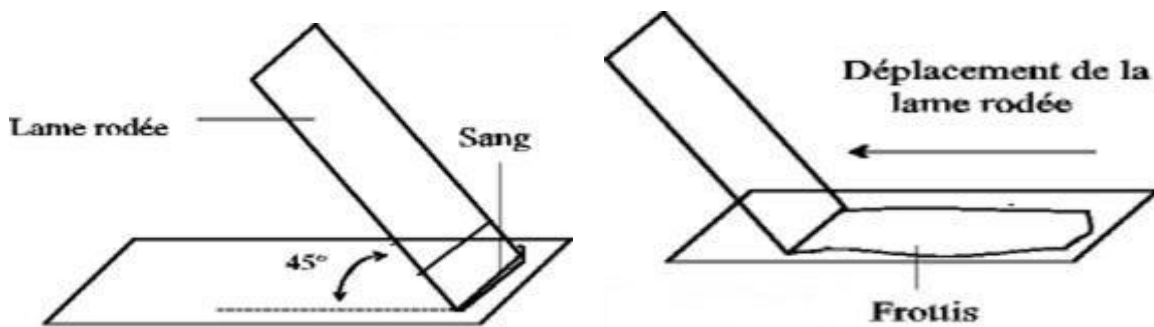


Figure 13 : Schéma montrant la méthode d'étalement du frottis sanguin

C-Critères d'un bon frottis :

-De bonne taille (1/2 à 3/4 de la lame).

-De bonne densité.

-Goutte étalée entièrement.

-Distant des bords de la lame.

1-2-2 Coloration de May Grunwald Giemsa (MGG)

a- Principe de la coloration:

Elle repose sur l'action complémentaire de deux colorants neutres et sur l'affinité des éléments cellulaires pour des colorants acides ou basiques.

Le May-Grünwald fixe le frottis par son méthanol et il colore les éléments acidophiles et les granulations différenciés, spécifiques des leucocytes.

Le Giemsa sur-colore les noyaux et colore les granulations azurophiles.

b-Technique de coloration :

-Placer la lame sur un support horizontal situé au-dessus d'un bac de coloration.

- Mettre le colorant May-Grünwald pur de façon à recouvrir complètement le frottis. Laisser agir 3 minutes.
- Rincer la lame avec de l'eau.
- Diluer le Giemsa au 5ème et laisser agir 10 minutes.
- Rincer la lame avec de l'eau.
- Laisser sécher la lame à l'air en position inclinée.
- Observer le frottis coloré à l'objectif 100.

I-2-3 Observation au microscope optique

L'observation se fait à l'aide d'un microscope optique de marque Leica (Figure 14).



Figure 14 : Microscope optique Leica

On place la lame préparée précédemment (colorée et fixée) sur la platine. Il faut ensuite choisir une zone (Figure 15) où les éléments ne sont pas trop serrés (fin du 2e tiers du frottis). On peut passer directement au fort grossissement car les éléments du sang sont très petits, pour cela :

- On remplace l'objectif fort grossissement par l'objectif spécial immersion (x 100)
- Une goutte d'huile à immersion est placée sur la préparation, à l'endroit à observer.
- On descend lentement le tube optique jusqu'au contact huile-objectif.
- Mise au point de l'image par la vis-micrométrique.

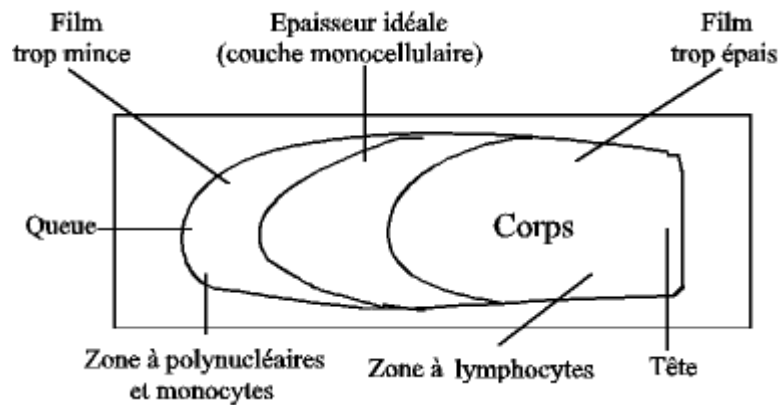


Figure 15 : Schéma montrant les zones à observer dans un frottis sanguin

II- EXAMEN DE LA PONCTION MEDULLAIRE

II-1 Définition :

Un myélogramme consiste en la confection d'un étalement de suc médullaire sur lame de verre, puis à sa coloration. Les cellules médullaires ainsi fixées et colorées sont observées au microscope.

Le but de ce prélèvement est d'étudier la cytologie quantitativement et qualitativement des frottis médullaires réalisés après ponction-aspiration de moelle osseuse.

II-2 Principe :

Estimer la richesse cellulaire et des mégacaryocytes au petit grossissement.

Identifier et répartir par lignée, et par ordre de maturation, environ 500 cellules lors du parcours afin d'en établir le pourcentage.

II-3 Réalisation d'un myélogramme :

Il a lieu au niveau d'un os plat proche de la peau (sternum ou épine iliaque postérieure) à l'aide d'un trocart bouché par un mandrin. Une fois en place, le mandrin est enlevé et une seringue est adaptée afin d'aspirer un peu de suc médullaire.

On étale ensuite le suc médullaire sur une lame préalablement tiédie et séchée à l'air.

On colore ensuite le frottis par une coloration au MGG.



Figure 16 : La zone réservée à la ponction sternale

REALISATION D'UN MYELOGRAMME



Figure 17 : Réalisation d'un myélogramme

REALISATION D'UN MYELOGRAMME

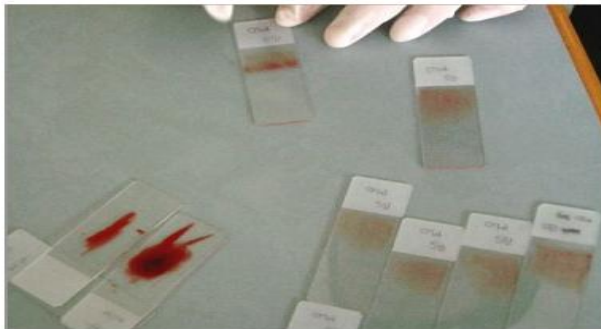


Figure 17' : Réalisation d'un myélogramme (suite)

II-4 Les différentes cellules de la moelle :

Il y a différentes lignées cellulaires :

a-La lignée érythrocytaire :

Proérythroblaste

Erythroblaste basophile

Erythroblaste polychromatophile

Erythroblaste acidophile

b-La lignée Granulocytaire :

Myéloblaste

Promyéloblaste

Myélocyte (Neutro, Eosino, Baso)

Métamyélocyte (Neutro, Eosino, Baso)

PN, PE, PB

II-5 Réaction cytochimique de la myéloperoxydase

La réaction des peroxydases, principalement la réaction significative cytochimique de la myéloperoxydase, sert à la mise en évidence des éléments cellulaires myéloïques, dans laquelle le degré de maturité des granulocytes arrivant à maturité peut être largement apprécié d'après l'intensité de la réaction colorée brun-noir.

Principe

Les peroxydases sont des catalases lysosomales qui transfèrent un donneur approprié (autrefois la benzine carcinogène, ici : chloro-4-naphtol-1) sur un peroxyde (ici le superoxyde

d'hydrogène). Ce faisant, le donneur chloro-4-naphtol-1 est oxydé et transformé en un colorant insoluble brun-noir qui peut être considéré comme un indicateur de l'activité correspondante des peroxydases.

III- Ponction biopsie osseuse

Cet examen consiste à prélever à l'aide d'un trocart à biopsie une carotte de moelle osseuse en vue d'un examen histologique du tissu hématopoïétique. Cela permet une étude cytologique qui apprécie de façon plus exacte la richesse de la moelle. Cela complète la ponction sternale.

La biopsie osseuse se pratique au niveau de l'épine iliaque supérieure postérieure voir antérieure (Figure 18).

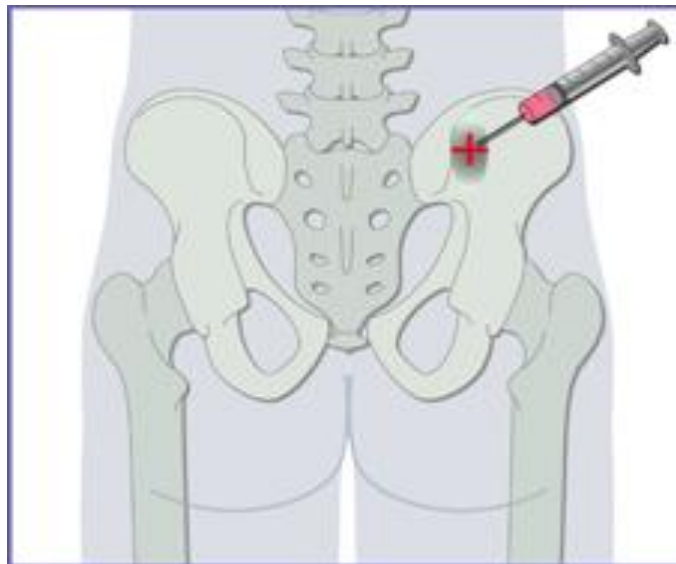


Figure 18 : La zone de pratique de la biopsie osseuse

BIOPSIE OSTEO-MEDULLAIRE

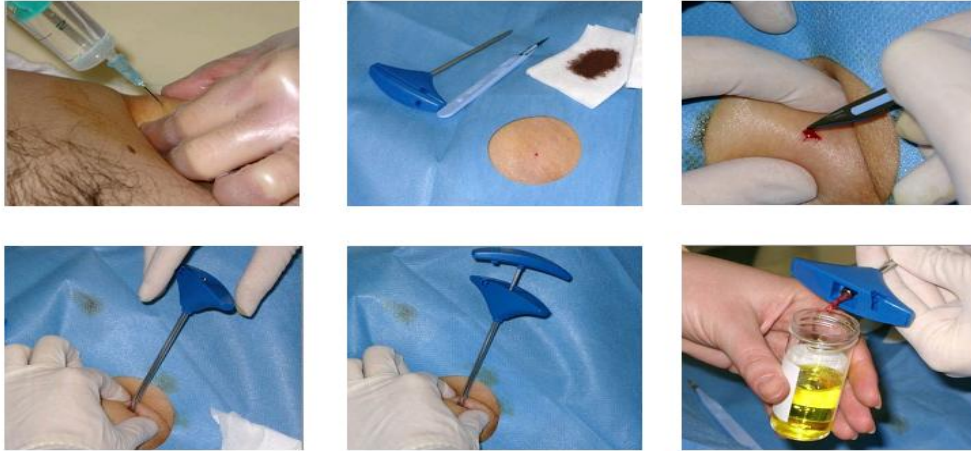


Figure 19 : Réalisation d'une biopsie ostéo-médullaire

RÉSULTATS ET DISCUSSION

Résultats obtenus :

L'âge des patients intéressés par cette étude varie de 25 à 80 ans, ils présentent tous une leucémie aigue confirmée par la cytologie.

Notre échantillon est composé de 6 prélèvements (prélèvement sanguin et médullaire pour chaque patient), reçus par le laboratoire d'hématologie de CHU de Fès durant ce moi et demi de stage (moitié d'Avril et Mai).

Le **tableau 1** regroupe toutes les informations concernant les cas étudiés durant la période du stage.

	Age	Sexe	Service	% des blastes	Coloration cytochimique à la MPO	Type de la leucémie
Patient 1	46ans	Femme	Médecine interne	52%	Positive	LAM 2
Patient 2	70ans	Homme	Médecine interne	67%	Positive	LAM 1
Patient 3	47ans	Homme	Médecine interne		Négative	LA
Patient 4	25ans	Homme	Médecine interne	88%	faiblement positive	LAM 1
Patient 5	58ans	Femme	Médecine interne	50%	Positive	LAM 4
Patient 6	80ans	Femme	Médecine interne	81%	Positive	LAM 2

Tableau 1

L'échantillon étudié est composé de 3 femmes et 3 hommes, leur âge s'étale entre 25 ans et 80 ans.

On constate que la leucémie aigue myéloïde (MPO positive) est la dominante chez l'adulte puisqu'on la trouve chez 83% des cas (5 patients) et ça coïncide avec ce qui est dans la littérature. [7] [9]

Le 3^{ème} patient qui a une réaction cytochimique de la myéloperoxydase négative est décédé le lendemain, donc on n'a pas fait le test de l'immunophénotypage qui permet de distinguer entre une LAL (présence de marqueur lymphoïde) ou une LAM zéro (blastes indifférenciés et absence de marqueur lymphoïde).

Le pourcentage des blastes circulants dans la moelle est très élevé chez tous les patients, et il est supérieur à 20% c'est pour cela qu'on dit qu'il s'agit d'une leucémie aigue.

Caractéristiques biologiques des cas étudiés :

Le tableau 2 présente les résultats de l'hémogramme des cas étudiés durant la période du stage.

	Patient 1	Patient 2	Patient 3	Patient 4	Patient 5	Patient 6
GR	3.08 (10 ⁶ /µl)	2.30 (10 ⁶ /µl)	1.35 (10 ⁶ /µl)	1.76 (10 ⁶ /µl)	3.40 (10 ⁶ /µl)	1.68 (10 ⁶ /µl)
HB	8 (g /dl)	6.8 (g /dl)	3.7 (g /dl)	6 (g /dl)	10.7 (g /dl)	5.2 (g /dl)
VGM	92.5 (fl)	89.6 (fl)	83.7 (fl)	100.6 (fl)	95 .6 (fl)	94.6 (fl)
CCMH	28.1 (g /dl)	33 (g /dl)	32.7 (g /dl)	33.9 (g /dl)	32.9 (g /dl)	32.7 (g /dl)
PLQ	39 (10 ³ /µl)	28 (10 ³ /µl)	2 (10 ³ /µl)	65 (10 ³ /µl)	23 (10 ³ /µl)	20 (10 ³ /µl)
GB	8.71 (10 ³ /µl)	145.96 (10 ³ /µl)	2.05 (10 ³ /µl)	10.85 (10 ³ /µl)	8.66 (10 ³ /µl)	191.19 (10 ³ /µl)
NEUT	8 %	6.8 %	3 %	4 %	4 %	3 %

Tableau 2

L'hémogramme montre :

Anémie chez tous les patients (100%).

Thrombopénie inférieure à 40 10³/µl (chez 100% des patients) peut être responsable de purpura (chez 70% des cas) et d'épistaxis (chez 30% des cas).

Neutropénie se traduisait souvent par une fièvre avec ou sans foyer cliniquement décelable.

L'hyperleucocytose est présente chez 33% des cas. (2 patient)

Caractéristiques cliniques :

Les caractéristiques cliniques des 6 patients au moment du diagnostic sont :

-Symptomatologie d'hypoxie cellulaire exprimée par une fatigue, une somnolence, des céphalées et une anorexie chez les 6 patients.

-Syndromes hémorragiques chez les 6 patients : des métrorragies (chez une patiente), des gingivorragies, des épistaxis...

-Hépto-splénomégalie chez 60% des cas.

-Douleurs osseuses dans 80% des patients.

-Douleurs et atteintes cutanées chez 50% des cas.

- l'hypertrophie gingivale chez 17% des cas (un patient)

La cytologie :

L'examen cytologique des médullogrammes des 6 patients a montré un envahissement médullaire par des blastes avec une MPO souvent positive.

Le tableau 3 présente les résultats des examens cytologiques des médullogrammes des patients souffrant d'une leucémie aigue.

	Patient 1	Patient 2	Patient 3	Patient 4	Patient 5	Patient 6
Richesse	Moelle riche	Moelle très riche	--	Moelle riche	Moelle très riche	Moelle normale
Mégacaryocytes	Absent	+ à ++	--	+	+	Absent
Siège de la ponction	Sternale	sternale	Sternale	Sternale	sternale	sternale
Blastes	52%	67%	--	88%	50%	81%
Taille des blastes	Moyenne	moyenne	--	variable	moyenne	moyenne
Chromatine	Fine nucléolée	Fine nucléolée	--	Jeune nucléolée	Fine nucléolée	Fine nucléolée
Le rapport N/C	Elevée	Elevée	--	Cytoplasme variable	Cytoplasme abondant	Elevée
Grains cytoplasmique	Présent	Présent	--	?	Présent	Présent
La lignée granuleuse	15%	6%	--	1%	7%	9%
La lignée érythroblastique	16%	13%	--	2%	11%	00%
Lymphocytes	12%	9%	--	6%	3%	1%
Monocytes	4%	4%	--	2%	27%	8%
Plasmocytes	1%	1%	--	1%	2%	1%
La coloration cytochimique à la myéloperoxydase	Positive	Positive	Négative	Faiblement positive	Positive	Très positive
Type de la leucémie	LAM 2	LAM 1	LA à MPO négative	LAM 1	LAM 4	LAM 2

Tableau 3

La cytologie montre un envahissement par des blastes médullaires de taille moyenne, le pourcentage de ces blastes est supérieur à 20% (leucémie aigue).la coloration cytochimique à la myéloperoxydase est positives dans 83% des cas (5 patients), elle est négative dans 7% des cas (un patient).Ces résultats vont dans le même sens que ce qui est décrit dans la littérature puisque tous les patients sont des adultes dont l'âge est supérieur à 25 ans.

Remarque : Le 3^{ème} cas présente une moelle très hémodiluée.

(Les images au-dessous sont prises dans le laboratoire d'hématologie de CHU grâce à une caméra numérique intégrée dans le microscope).

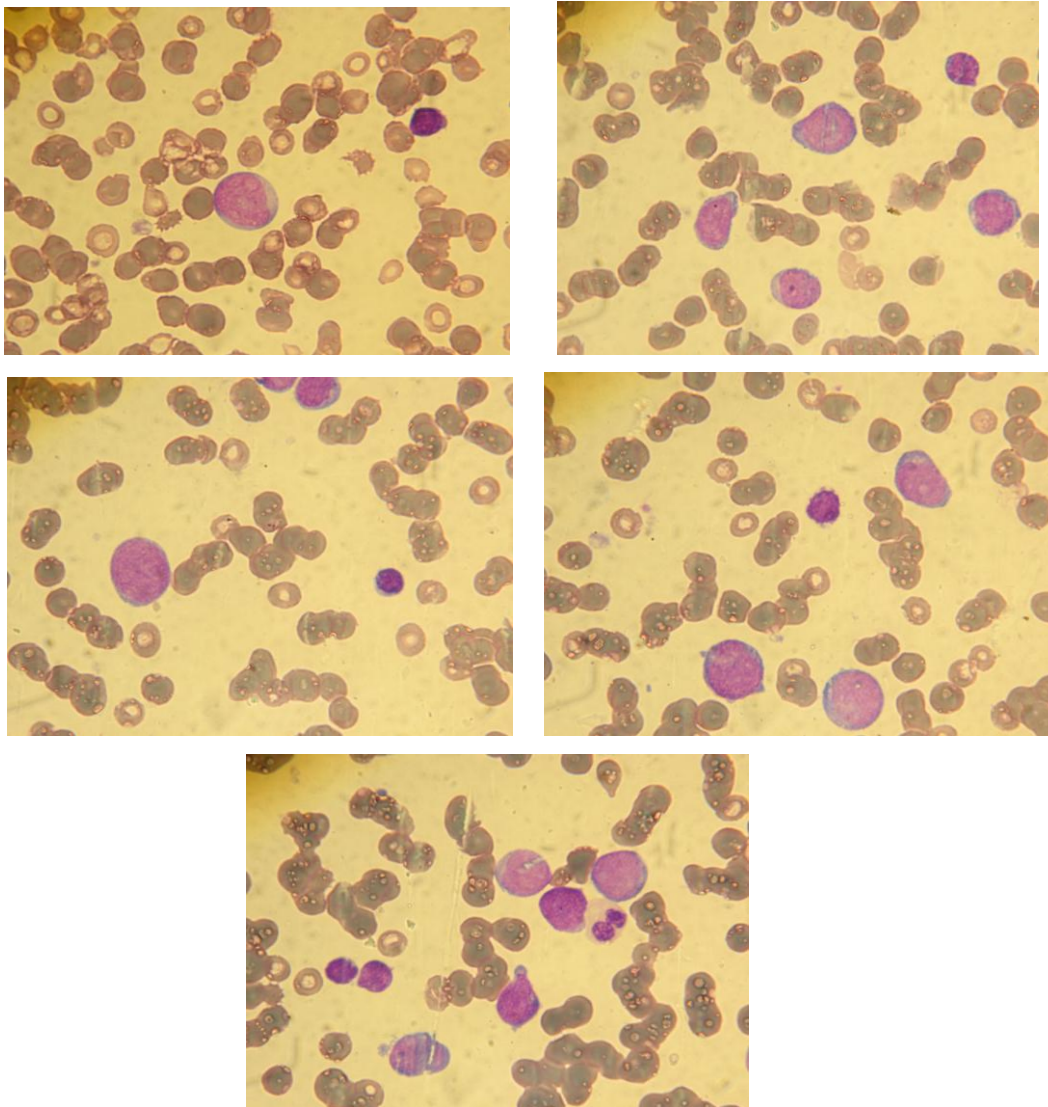


Figure 20 : Frottis médullaire (des patients adultes) coloré au MGG montrant une leucémie aiguë myéloïde

Ces myélogrammes montrent des blastes avec un cytoplasme bleu (= basophile) ; l'uns d'entre eux contiennent des granulations ce qui permet d'évoquer une leucémie aiguë myéloblastique.

DISCUSSION DES RESULTATS DES MYELOGRAMMES :

PATIENT 1 :

COMMENTAIRES:

Moelle hypercellulaire infiltrée par une population blastique estimée à 52%. Ce sont des blastes de taille moyenne, à chromatine fine nucléolée, et un rapport nucléo cytoplasmique élevé, avec la présence de grains cytoplasmiques.

On note en revanche une hypoplasie de la lignée granuleuse et érythroblastique, avec une

maturation granuleuse estimée à 15%.

La coloration cytochimique à la myéloperoxydase est positive.

CONCLUSION :

Aspect morphologique en faveur d'une LAM2 selon la classification FAB.

PATIENT 2 :

COMMENTAIRES:

Moelle hypercellulaire infiltrée par une population blastique estimée à 67%.

En effet, ce sont des blastes de taille moyenne, à chromatine fine nucléolée, et un rapport nucléo cytoplasmique élevé, avec la présence de grains cytoplasmiques. On note également la présence de quelques blastes indifférenciés.

On note en revanche une hypoplasie de la lignée granuleuse de l'ordre de 6%.

La coloration cytochimique à la myéloperoxydase est positive.

CONCLUSION :

Aspect morphologique en faveur d'une LAM1 selon la classification FAB.

PATIENT 3:

Moelle très hémodiluée infiltrée par des blastes d'allure indifférenciés.

La coloration cytochimique à la myéloperoxydase est négative.

Aspect morphologique évocateur de leucémie aigue à MPO négative.

PATIENT 4 :

COMMENTAIRES:

Moelle assez riche infiltrée par une population blastique indifférenciée estimée à 88% faite de cellules de tailles variables, noyaux relativement irréguliers, chromatine jeune et nucléolée, cytoplasme variable parfois étendu parfois peu étendu et discrètement basophile. On signalera la présence de quelques blastes en raquette.

En revanche, on note une quasi absence de la lignée granuleuse avec hypoplasie sévère de la lignée érythroblastique.

La coloration cytochimique à la myéloperoxydase est faiblement positive.

Conclusion :

Aspect morphologique en faveur de leucémie aigue versus LAM1 selon la classification de FAB.

PATIENT 5:

COMMENTAIRES:

Moelle très riche infiltrée par une population blastique faite d'une part de blastes indifférenciés, et d'autre part de myéloblastes de taille moyenne à grande avec noyaux

irréguliers, chromatine fine et nucléolée, cytoplasme relativement abondant et granulaire avec parfois quelques bâtonnets d'Auer.

En revanche, la lignée granuleuse est discrètement hypoplasique avec maturation érythrocytaire dans la limite de la normale.

La coloration cytochimique à la myéloperoxydase est positive.

Conclusion :

Moelle osseuse hypercellulaire infiltrée par une double population faite de myéloblastes et de monoblastes estimée à 50%.

Compte tenu de la monocytose sanguine, aspect morphologique en faveur de leucémie aigue myéloïde versus LAM4 selon la classification de FAB.

PATIENT 6 :

COMMENTAIRES:

Moelle hypercellulaire infiltrée par une population blastique faite majoritairement de myéloblastes avec parfois des corps d'Auer, et de rares blastes indifférenciés.

La maturation granuleuse est inférieure à 10%, en revanche, on note une hypoplasie sévère de lignée érythroblastique. La coloration cytochimique à la myéloperoxydase est très positive.

Conclusion :

Aspect morphologique en faveur d'une leucémie aigue sans maturation granuleuse avec des blastes différenciés à MPO positive faisant évoquer le diagnostic de LAM2 selon le FAB.

CONCLUSION:

Les hémogrammes de ces patients présentent une anémie, une thrombopénie et une neutropénie et parfois on trouve des hyperleucocytoses (17% des cas étudiés).

La cytologie montre un envahissement par des blastes médullaires de taille moyenne, le pourcentage de ces blastes est supérieur à 20% (leucémie aigue).la coloration cytochimique à la myéloperoxydase est positives dans 83% des cas (5 patients), elle est négative dans 7% des cas (un patient).

Donc on a une prédominance de LAM (83%).

L'examen clinique montre des syndromes hémorragiques, des hépato-splénomégalies, de l'hypertrophie gingivale, des douleurs osseuses, des fièvres et de la fatigue.

Tous ces résultats vont dans le même sens que ce qui est décrit dans la littérature puisque tous les patients sont des adultes dont l'âge est supérieur à 25 ans.

Annexe

La moelle osseuse est le siège de la maladie. Elle est le site de fabrication des cellules sanguines, c'est-à-dire les globules blancs, les globules rouges et les plaquettes.

Les globules blancs servent à défendre l'organisme contre les infections. Ils sont de deux genres, les lymphocytes et les polynucléaires. C'est un dérèglement de la maturation et de la prolifération de ces cellules qui provoque une leucémie.

Les globules rouges servent à transporter l'oxygène dans tout notre organisme grâce à l'hémoglobine qu'ils contiennent.

Les [plaquettes](#) sont elles aussi issues de la moelle, elles servent à coaguler le sang surtout lors de traumatismes. Un manque de plaquettes peut conduire à des hémorragies graves.

Immunophénotypage des blastes

Cette technique recherche par cytométrie de flux l'expression de divers antigènes de différenciation membranaires ou intra-cytoplasmiques. Cet examen confirme l'appartenance à une lignée et apprécie le stade de différenciation. Il est indispensable pour le diagnostic et le classement des LAL, et dans les quelques cas de LAM très indifférenciées cytologiquement.

La fluorescence est une [émission lumineuse](#) provoquée par diverses formes d'excitation autres que la [chaleur](#) (on parle parfois de « lumière froide »). Elle se distingue de la [phosphorescence](#) en ce que la production de lumière intervient immédiatement ou rapidement après l'excitation. Elle peut entre autres servir à caractériser un [matériau](#).

La délétion est la perte d'un fragment de [chromosome](#), pouvant aller d'une seule paire de bases à une fraction importante du chromosome.

Le chromosome est l'élément porteur de l'information génétique. Les chromosomes contiennent les gènes et permettent leur distribution égale dans les deux cellules filles lors de la division cellulaire. Ils sont formés d'une longue molécule d'[ADN](#), associée à des protéines (notamment les histones).

Une épistaxis est une [hémorragie](#) extériorisée par les fosses [nasales](#). On l'appelle communément un « **saignement de nez** ». Bien que très fréquente et sans gravité dans la grande majorité des cas, certaines épistaxis peuvent comporter un risque vital par leur importance ou la fragilité du terrain sur lequel elles surviennent.

Le purpura est une lésion [hémorragique](#) au niveau de la [peau](#) ou des [muqueuses](#), caractérisée par un aspect pourpre ne s'effaçant pas à la [vitropression](#). La répartition des taches purpuriques peut être [pétéchiale](#), [ecchymotique](#), ou sous la forme de [vibice](#).

La vitropression est un test utilisé en [dermatologie](#) qui consiste à appuyer sur une lésion de la [peau](#) avec une lame de verre transparente, plate ou légèrement bombée, et de chasser ainsi le sang des vaisseaux de la zone comprimée.

Une pétéchie est une petite tache de couleur rouge à violacée, ne blanchissant pas sous la pression. Les pétéchies sont dues à l'infiltration de [sang](#) sous la [peau](#) ([hémorragie](#) mineure induite par la rupture d'un [capillaire](#) sanguin). Ces petites hémorragies sont typiques des cas de [purpura](#).

Somnolence : état entre la veille et le sommeil; demi-sommeil.

Hypoxie : C'est la diminution de la quantité d'oxygène distribuée aux tissus par le sang. Ce terme désigne une diminution légère. En cas de forte diminution, on

L'anorexie est un [symptôme](#) parle d'anoxie. Observé en [médecine](#) qui correspond à une perte de l'appétit. Ce [symptôme](#) peut s'observer dans de très nombreuses [maladies organiques](#) et psychiatriques.

Métrorragie : Écoulement sanguin des voies génitales féminines, survenant en dehors des règles et respectant un intervalle libre par rapport à celles-ci ; elle est définie aussi comme tout saignement anormal d'origine utérine (métror- = utérus ; -rragie = saignement).

Gingivorragie : [hémorragie](#) survenant au niveau des gencives est très souvent en rapport avec une gingivite.

Gencive : partie de la muqueuse buccale qui fixe les dents et recouvre leurs racines.

Les neutrophiles : sont des cellules [sanguines](#) appartenant à la lignée blanche ([leucocytes](#)), qui ont donc un rôle dans le [système immunitaire](#).

La vitesse de sédimentation (VS)

La vitesse de sédimentation, ou VS, désigne la vitesse à laquelle les globules rouges se sédimentent au fond d'un tube à essai placé verticalement. On mesure la hauteur des globules rouges à la fin de la première heure de sédimentation, puis à la fin de la seconde heure. Cet examen est peu spécifique.

→ **Signification d'une augmentation** : état inflammatoire en général. La VS augmente donc en cas d'infections, de cancers, de maladies inflammatoires auto-immunes et rhumatologiques ou encore de cirrhoses.

→ **Signification d'une baisse** : la polyglobulie (augmentation du nombre de globules rouges) rencontrée par exemple lors de séjours en altitude et les hyper viscosités sanguines diminuent la VS.

La VS est normalement comprise entre 4 à 10 mm au bout d'une heure.

LE BILAN DE COAGULATION

Il explore une partie des mécanismes qui empêchent les hémorragies. On les réalise surtout avant les actes de chirurgie, mais aussi pour surveiller les traitements anticoagulants. Dans le Laboratoire d'Hématologie de CHU de Fès, cet examen est réalisé à l'aide d'un analyseur nommé Sysmex CA-500 ayant pour principe la cytométrie en flux. Donc le bilan de coagulation est réalisé par la méthode de détection de la lumière diffusée.

BIBLIOGRAPHIE

[1] Charles A. Linker, Curt A. Ries, Lloyd E. Damon, Hope S. and Jeffrey I. Wolf 1993.
Autologous Bone Marrow Transplantation for Acute Myeloid Leukemia Using Busulfan Plus
Etoposide as a preparative Regimen
Blood, Vol81, No 2 :311-318

[2] Herault O, Domenech J, Degenne M, Bremond JL, Sensebe L, Bernard MC, Binet C
Colombat P, Br J Haematol. 1998 Nov.
All- trans-retinoic acid up-regulates CD38 but not c-Kit antigens on human marrow CD34+
cells without recruitment into cell cycle.103(2) :343-50.

[3] AML Collaborative Group, A systematic collaborative overview of randomized trials
comparing idarubicin with daunorubin (or other anthracyclines) as induction therapy for acute
myeloid leukaemia, Br. J.Haematol. 103 (1998) 100-109.

[4] Burnett A.K., Gosldstone A.H., Stevens R.M., Hann I.M., Rees J.K., Gray R.G., Wheatley
K., Randomized comparison of autologous bone marrow transplantation to intensive
chemotherapy for acute myeloid leukemia in first remission: results of MRC AML10 trial,
UK Medical research council adult and children's leukemia patients, Lancet 351 (1998) 900-
908.

[5] Professeur Abderrahim Khelif, Faculté de médecine Ibn El Jazzar Sousse, Cours 2008
(3ème Année), HÉMATOLOGIE.

[6] Revue Française des Laboratoires, juin 2002, N° 344 : place du biologiste dans le
diagnostic et le suivi des leucémies aiguës.

WEBLIOGRAPHIE

[7] [http://www.univ-rouen.fr _servlet_com.univ.utils](http://www.univ-rouen.fr/_servlet_com.univ.utils).

[8] <http://www.rochediagnostics.fr>

[9] <http://www.arnobio2.com> (Arnaud Delahaye

[10] <http://images.google.fr/images>

[11] <http://www.med.univ-angers.fr>

[12] [http://www.rochediagnostics.fr/Htdocs/media/pdf/revues/10000_bio/mep56/56-p14-
15.pdf](http://www.rochediagnostics.fr/Htdocs/media/pdf/revues/10000_bio/mep56/56-p14-15.pdf)