

Hémogramme normal et pathologique

Dr A.Krim

Maitre-assistante

Service d'hématologie -CHU Constantine

- I. Généralités
- II. Hémogramme normal
- III. Hémogramme pathologique

I- Généralités

1-Définition

- L'hémogramme est l'examen des éléments figurés du sang « cellules du sang: globules blancs (GB), globules rouges (GR), plaquettes (PIQ) »
- Il se réalise en deux étapes :
 - L'étude quantitative :numération formule sanguine (NFS)
 - ✓ Mesure du taux des GR , des GB , des PIQ , d'hémoglobine (Hb) et d'hématocrite (Hte)
 - ✓ Calcul des constantes hématimétriques
 - L'étude qualitative: Frottis sanguin
 - ✓ Formule leucocytaire
 - ✓ Anomalies morphologiques des cellules sanguines

2- Indications

Signes évoquant une diminution d'une ou plusieurs lignées:

- Syndrome anémique
- Syndrome hémorragique
- Syndrome infectieux

Signes évoquant une augmentation d'une ou plusieurs lignées:

- Erythrose cutanée, prurit à l'eau
- Thrombose artérielle ou veineuse
- Syndrome tumoral

Systematique devant:

- Grossesse
- Bilan pré-opératoire

- Bilan pré-thérapeutique
- Suivi thérapeutique
- Médecine du travail
- Médecine de dépistage

En urgence devant:

- Etat de choc
- PCM
- Angine ulcéro-nécrotique ou résistante aux antibiotiques
- Fièvre résistante aux antibiotiques
- Purpura pétéchial

Atteinte de l'état général : asthénie, anorexie, amaigrissement, douleurs osseuses...

3- Moyens de mesure

3.1. Mesure quantitative

- Mesure manuelle (abandonnée) ou automatisé (rapide et précise)
- Echantillon de sang prélevé sur tube contenant un anticoagulant de type EDTA (ethylene-diamine-tetra-acitata) ou citrate de sodium
- Prélèvement agité et acheminé rapidement au laboratoire (< 2heures)

3.2. Mesure qualitative

- Réalisation d'un frottis sanguin: étalement d'une goutte de sang sur une lame
- Coloration du frottis au MGG (May-Grünwald-Giemsa)
- Etude du frottis sanguin au microscope optique par le cytologiste

II- Hémogramme normal

1- Globules rouges

1.1. Paramètres érythrocytaires

- Hématocrite (Hte): le volume occupé par les GR par rapport au volume du sang total
 - Homme = 40 - 54%
 - Femme = 37 – 47%
- Taux d'Hb: concentration d'Hb dans un certain volume de sang total
 - Homme =13 – 17 g/dl
 - Femme = 12 – 16 g/dl
 - le nouveau né 14 – 20 g/dl
- Taux de GR: nombre de GR dans un certain volume de sang total
 - Homme = 4,5 – 6 M/mm³
 - Femme = 4 – 5,5 M/mm³

- Le nouveau-né 5,1 – 5,8 M/mm³
- Volume globulaire moyen (VGM): volume moyen d'un GR
- $VGM = Hte/GR \times 10 = (80-100) \text{ fl}$
- Microcytose : $VGM < 80 \text{ fl}$, Macrocytose : $VGM > 100 \text{ fl}$, Normocytose : $VGM (80 - 100) \text{ fl}$
- Concentration corpusculaire moyenne en Hb (CCMH): quantité d'Hb contenu dans 100ml de GR
- $CCMH = Hb/Hte \times 100 = (32- 36) \%$
- Hypochromie : $CCMH < 32\%$, Normochromie: $CCMH \geq 32 \%$
- Teneur corpusculaire moyenne en Hb (TCMH): quantité moyenne d'Hb contenu dans un GR
- $TCMH = Hb/GR \times 10 = (27-32) \text{ pg}$
- Hypochromie : $TCMH < 27\text{pg}$, Normochromie: $TCMH \geq 27\text{pg}$

1.2. Taux de réticulocytes

- Globules rouges jeunes qui contiennent une substance réticulo-filamenteuse (vestige des organites intracellulaires)
- Permet de connaître l'origine périphérique ou centrale de l'anémie
- Si Hb normale, $VN = 25\ 000 \text{ et } 100\ 000/\text{mm}^3$
- Si anémie :

Régénérative (origine périphérique) si $> 120\ 000/\text{mm}^3$

Arégénérative (origine centrale) si $< 120\ 000/\text{mm}^3$

- Compte se fait soit par automate ou sur frottis sanguin (par coloration de Bleu de Crésyl qui met en évidence l'ARN contenu dans les réticulocytes)

1.3. Etude morphologique des GR

- Elle se fait par examen au microscope d'un frottis sanguin coloré au MGG
- GR : cellules anucléés de $8 \mu\text{m}$ de diamètre de couleur rose pale avec un centre claire
- A l' état normale les GR ont la même taille (normocytose) avec une coloration normal (normochromie)
- Les anomalies morphologiques seront détaillées dans le chapitre hémogramme pathologique

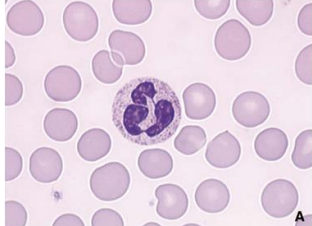
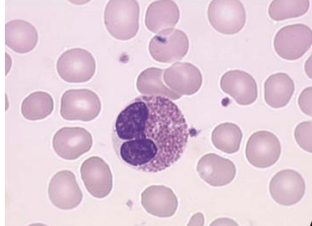
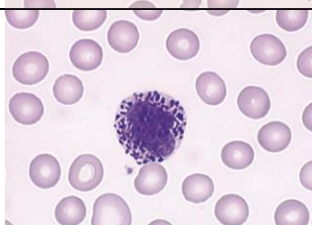

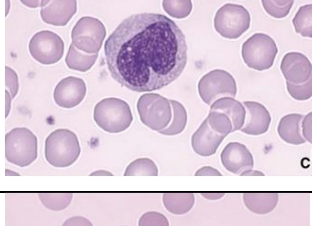
2- Globules blancs

2.1. Numération des GB

- $GB = 4\ 000-10\ 000/\text{mm}^3$
- Les différents leucocytes = globules blancs retrouvés normalement dans le sang sont:

- Les polynucléaires neutrophiles (PNN) VN = 1 700-7 000/mm³
- Les polynucléaires basophiles (PNB) VN < 50/mm³
- Les polynucléaires éosinophiles (PNEo) VN < 500/mm³
- Les lymphocytes VN = 1 400- 4000/mm³
- Les monocytes VN = 100-1 000/mm³

2.2. Equilibre leucocytaire

PN Neutrophile		Cellules de 12 à 14µm Noyau plurilobé (3 à 5 lobes). Granulations azurophiles
PN Eosinophile		Cellules de 12 à 14 µm Noyau bilobé Granulations sphériques (0,5 à 1,5 µm de diamètre), réfringentes, de coloration orangée
PN Basophile		Cellules de 10 à 14 µm Noyau bilobé masqué par des granulations Granulations spécifiques assez nombreuses et dispersées sur toute la cellule, de forme arrondie (0,2 à 1 µm) ou plus souvent angulaire, de coloration pourpre
Monocytes		Grandes cellules (20 à 40 µm) Noyau est arrondi ou ovalaire, plus souvent réniforme ou franchement irrégulier Chromatine est peu dense, non mottée, et de structure régulière.
Lymphocyte		Le plus souvent c'est des petites cellules (8 -12 µm) Noyau est arrondi avec parfois une petite encoche Chromatine très dense, mottée Cytoplasme réduit, basophile On peut voir 2 autres types de lymphocytes(le grand lymphocyte et le lymphocyte granuleux)

3- Plaquettes

3.1. Numération des PIQ

- PIQ = (150 000- 450 000) /mm³

3.2. Etude qualitative des PIQ

- cellules sanguine mature anucléé de 1 à 2 µm de diamètre
- Au frottis sanguin : les plaquettes sont des petits fragments cytoplasmiques regroupés en amas
- ❖ Avant d'aborder la chapitre de l'hémogramme pathologique, il faut connaitre:
 - Les variations non-pathologiques de l'hémogramme
 - Les facteurs pré-analytiques pouvant influencer le résultat de l'hémogramme

Variations non-pathologiques

✓ Age

- Le taux d'Hb est initialement très élevé chez le nouveau-né puis décroît rapidement. Les taux les plus faibles s'observent entre 1 et 6 mois. Le taux augmente ensuite de façon progressive jusqu'à la puberté où apparaît une différence significative et d'importance clinique entre les sexes.
- La fameuse " inversion de formule " chez l'enfant
Le nombre de GB est volontiers > 10.000/mm³ avant 1 an.
Le nombre absolu de lymphocytes est plus élevé que chez l'adulte, notamment jusqu'à 4 ans et un nombre absolu de neutrophile plus bas que chez l'adulte peut aussi être observé

✓ Sexe

- Le taux d'Hb doit être interprété selon le sexe à partir de la puberté.

✓ La race

- Le taux d'Hb :

- Chez les sujets de race noire sont < 0,8 à 1 g/dL.

- Cela conduit à un diagnostic d'anémie par excès dans cette population.

- Numération des GB :

- Neutropénie ethnique (de margination) chez les sujets de race noire et conduit régulièrement à un excès d'exploration.

- Cette neutropénie est fluctuante (> 500/mm³) et ne s'accompagne pas d'infections répétées ou sévères.

✓ Grossesse

- Taux d'Hb :

- Il est physiologiquement abaissé en raison, en partie, de l'hémodilution.
- Un seuil de 10,5g/dL est admis
- Une carence martiale ne doit cependant pas être méconnue.
- Numération des GB :
 - Il existe une augmentation de la numération des leucocytes et notamment des PNN qui est maximale au troisième trimestre.
- Numération plaquettaire :
 - Il existe une diminution modérée du taux de plaquette pendant la grossesse.
- ✓ **Autres**
 - Le tabac est responsable d'une hyperleucocytose à PNN (augmentation d'environ 20 %) mais également d'une hyperlymphocytose.
 - L'alcool entraîne essentiellement des variations modérées du VGM (à la hausse). Une augmentation du VGM au dessus de la normale doit cependant faire rechercher une cause associée.
 - L'exercice physique entraîne une hyperleucocytose (augmentation d'environ 50%) à PNN avec une lymphocytose, qui se normalise 20 minutes après l'effort.
 - L'altitude peut être responsable d'une polyglobulie et d'une thrombocytose (séjour de plus de 3 semaines au-delà de 3000m).

Facteurs pré-analytiques

Liés au prélèvement	
Garrot	Risque d'hémoconcentration après 60 secondes de pose
Matériel de prélèvement	Risque d'hémolyse en cas de prélèvement à partir de cathéters avec un système à dépression Risque de constitution de micro-caillots et de sédimentation dans la seringue en cas de prélèvement avec un système classique
Nature du prélèvement	En cas de prélèvement capillaire : - Risque d'hémolyse si la ponction est peu franche - Le taux d'hémoglobine par prélèvement capillaire est supérieur à celui par prélèvement veineux
Liés à l'échantillon	
Conservation	À température ambiante, elle doit être inférieure à 6 heures À 4 °C, elle ne doit pas dépasser 24 heures, mais le nombre de plaquettes sera erroné par défaut quelle que soit la température, la valeur du VGM est augmentée après 6 heures
Transport	Éviter tout choc thermique ou choc mécanique qui peuvent entraîner une hémolyse
Anticoagulant	Risque d'agrégation plaquettaire dans le tube EDTA provoquant une pseudo-thrombopénie
Hémolyse	Le nombre de globules rouges est erroné par défaut et le nombre de plaquettes peut être erroné par excès
Micro-caillots	Sous-estimation du nombre de plaquettes et de globules rouges Sur certains automates, risque de surestimation du nombre de leucocytes

Liés au patient

Hyperlipémie	Risque de surestimation du taux d'hémoglobine Risque d'augmentation de la CCMH calculée (la CCMH mesurée est normale)
Cryoglobulines	Risque de pseudo-leucocytose, pseudo-thrombocytose
Agglutinines froides et dysglobulinémie	Risque d'erreur par défaut du nombre de globules rouges donc d'augmentation de la CCMH calculée (la CCMH mesurée est normale) Risque de surestimation du VGM
Érythroblastes	Risque d'erreur par excès du nombre de leucocytes et perturbation de la formule leucocytaire, les érythroblastes étant comptés comme lymphocytes

III-Hémogramme pathologique

1- Globules rouges

1.1. Anomalies quantitatives

1.1.1. Anémie

Elle est définie par :

- Hb < 14 g/dL chez le nouveau-né
- Hb < 13 g/dL chez l'homme
- Hb < 12 g/dL chez la femme et l'enfant
- Hb < 10,5 g/dL chez la femme enceinte

Elle est dite: (en fonction de la taille et coloration du GR; ainsi que l'origine de l'anémie)

- Macrocytaire si le VGM > 100 fl
- Microcytaire si le VGM < 80 fl
- Normocytaire si le VGM est entre 80 et 100fl
- Normochrome si la CCMH \geq 32% ou TCMH \geq 27 pg
- Hypochrome si la CCMH < 32% ou TCMH < 27 pg
- Régénérative Si le taux de réticulocytes > 120 000/mm³
- Arégénérative Si le taux de réticulocytes < 120 000/mm³

1.1.2. Polyglobulie

- élévation de la masse globulaire totale (> 25% au delà de la valeur normale attendue), cela signifie que les hématies occupent un volume important de sang

- Sur la NFS, les paramètres erythrocytaires sont augmentés. Cela nous oriente vers le diagnostic de polyglobulie mais c'est la mesure de la masse globulaire totale qui pose le diagnostic
- On distingue: les polyglobulies primitives (moelle est anormale) et les polyglobulies secondaires (moelle est normale)

	Homme	Femme
Globules rouges	> 6 million/mm ³	> 5million /mm ³
Hémoglobine	> 16,5 g/dl	> 16 g/dl
hématocrite	> 49%	> 48%

1.2. Anomalies qualitatives

- Anomalies de taille : anisocytose = GR de différentes tailles :
 - GR de grande taille = macrocytes
 - GR de taille normale = normocytose
 - GR de petites tailles = microcytose
- Anomalies de coloration : Hypochromie (annulocytes, cellules cibles..)
- Anomales de formes : poikilocytose
 - ✓ Drépanocytes
 - ✓ Dacryocytes
 - ✓ Sphérocytes
 - ✓ Stomatocytes
 - ✓ Acanthocytes
 - ✓ Schizocytes

2- Globules blancs

2.1. Anomalies quantitatives

- Si le taux des GB est augmenté :
 - >10000/mm³ : hyperleucocytose
- Si le taux des GB est diminué :
 - < 4000/mm³ : leucopénie

2.1.1 Augmentation des PNN (polynucléose neutrophile)

- PNN > 7000/mm³
- Il existe 2 mécanismes qui sont souvent associés:

- Augmentation de la production médullaire de PNN
- Démargination des PNN. Les PNN sont des cellules présentes dans le sang et dans les tissus. Si elles quittent les tissus pour aller dans la circulation sanguine, le taux de PNN augmente sans que leur production soit augmentée

- Etiologies :
 - ✓ Infectieuses: toute infection bactérienne sauf : à *Salmonella typhi*, brucellose et tuberculose
 - ✓ Néoplasiques: tout cancer solide, mais surtout: du poumon et du pancréas
 - ✓ Hématologiques: hémopathies malignes mais surtout: les syndromes myéloprolifératifs chroniques et les lymphomes
 - ✓ Inflammatoires :
 - maladies de système
 - Crise de goutte
 - Nécrose tissulaire
 - Thrombose artérielle et veineuse
 - Phase initiale de récupération d'une agranulocytose
 - Hémorragie aigue, hémolyse aigue
 - ✓ Iatrogène : facteur de croissance granulocytaire, corticoïdes
 - ✓ Autres : insuffisance rénale, syndrome de cushing, acidocétose diabétique, splénectomie, tabagisme
 - ✓ Physiologiques: grossesse, nouveau-né avant 2 jours, stress, effort physique important, post-prandiale, polynucléose neutrophile constitutionnelle

2.1.2 Diminution des PNN (Neutropénie)

- $PNN < 1700/mm^3$
- Neutropénie sévère $PNN < 500/mm^3$
- Etiologies:
 - ✓ Médicamenteuse (agranulocytose médicamenteuse)
 - ✓ Infectieuse (voir le tableau)
 - ✓ Envahissement médullaire : leucémie aigue, myélome multiple, lymphome malin non Hodgkinien (LNH), hémopathies lymphoïdes chroniques, métastases de cancer solide
 - ✓ Intoxication alcoolique aigue
 - ✓ Auto-immune (LED, PR)
 - ✓ Constitutionnelle (sujet noir)

Infections virales ++	Infection bactérienne	Infections parasitaires
<ul style="list-style-type: none"> • EBV • CMV • VIH • Virus des hépatites • Virus de la rubéole • Virus de la rougeole • Virus de la grippe • Virus des oreillons 	<ul style="list-style-type: none"> • Tout sepsis sévère d'origine bactérienne • Infection à Salmonella typhi • Brucellose • Tuberculose 	<ul style="list-style-type: none"> • Paludisme • Leishmaniose viscérale

2.1.3 Augmentation des Lymphocytes (lymphocytose ou hyperlymphocytose)

- Lymphocytes > 4000/mm³
- L'immuno-phénotypage des lymphocytes permet de distinguer 2 types de lymphocytoses
- ✓ Lymphocytoses polyclonales
- ✓ Lymphocytoses monoclonales

Lymphocytoses polyclonales	Lymphocytoses monoclonales
<ul style="list-style-type: none"> • Infectieuses: ✓ VZV ✓ Virus des hépatites ✓ HSV ✓ HHV6 ✓ VIH ✓ Lymphocytose infectieuse aigue ou maladie de Carl Smith • Lymphocytose B polyclonale • Syndrome mononucléosique 	<ul style="list-style-type: none"> • Leucémie lymphoïde chronique • Lymphocytose B monoclonale • Les autres syndromes lymphoprolifératifs chroniques: leucémie à tricholeucocytes, leucémies à grands lymphocytes à grains, leucémies à pro-lymphocytes, formes leucémisées de certains lymphomes

2.1.4 Diminution des lymphocytes (Lymphopénie)

- Lymphocytes < 1000/mm³
- Etiologies:
- ✓ Déficits immunitaires primitifs et secondaires
- ✓ Infectieuses: virales et bactériennes sévères
- ✓ Maladie de Hodgkin (facteur pronostique), LNH
- ✓ Cancers solides
- ✓ Maladies de système
- ✓ Brulures étendues
- ✓ Splénomégalie
- ✓ Lymphopénie constitutionnelle physiologique
- ✓ Carence en Zinc

2.1.5 Augmentation des PNB (Basophilie)

- PNB > 50/mm³
- Rare
- Etiologies:
 - ✓ Les syndromes myéloprolifératifs chroniques: Leucémie myéloïde chronique, polyglobulie de Vaquez, thrombocytémie essentielle
 - ✓ Hypothyroïdie
 - ✓ Grandes hyperlipidémies
 - ✓ Syndrome inflammatoire
 - ✓ Régénération médullaire
 - ✓ Allergies

2.1.6 Augmentation des PNEo (hyperéosinophilie)

- PNEo > 500/mm³
- Etiologies:
 - ✓ Parasitaires: les helminthiases
 - ✓ Allergies
 - ✓ Médicamenteuses
 - ✓ Néoplasiques: cancers solides et hémopathies (lymphome de Hodgkin, syndromes myéloprolifératifs, LAM4 à éosinophiles)
 - ✓ Maladies auto-immunes: maladies de systèmes, maladies inflammatoires de l'intestin, dermatoses inflammatoires
 - ✓ Syndromes hyperéosinophiliques: hyperéosinophilie > 1500/mm³ pendant > 6 mois, éliminer les autres causes sus-citées. 2 causes: syndrome myéloprolifératif ou lymphoprolifératif chronique

2.1.7 Augmentation des monocytes (Monocytose)

- Monocytes > 1000/mm³
- Etiologies:
 - ✓ Tuberculose
 - ✓ Leucémie myélo-monocytaire chronique (LMMC)
 - ✓ Leucémie aigue myéloïde 4 et 5 (LAM4, LAM5)
 - ✓ Sarcoïdose
 - ✓ Syndrome inflammatoire
 - ✓ Régénération médullaire

2.1.8 Diminution des monocytes (Monocytopénie)

- Monocytes < 100/mm³
- Souvent associée à une neutropénie (voir les causes de neutropénie)
- Rarement isolé: signe évocateur de leucémie à tricholeucocytes

2.2. Anomalies qualitatives

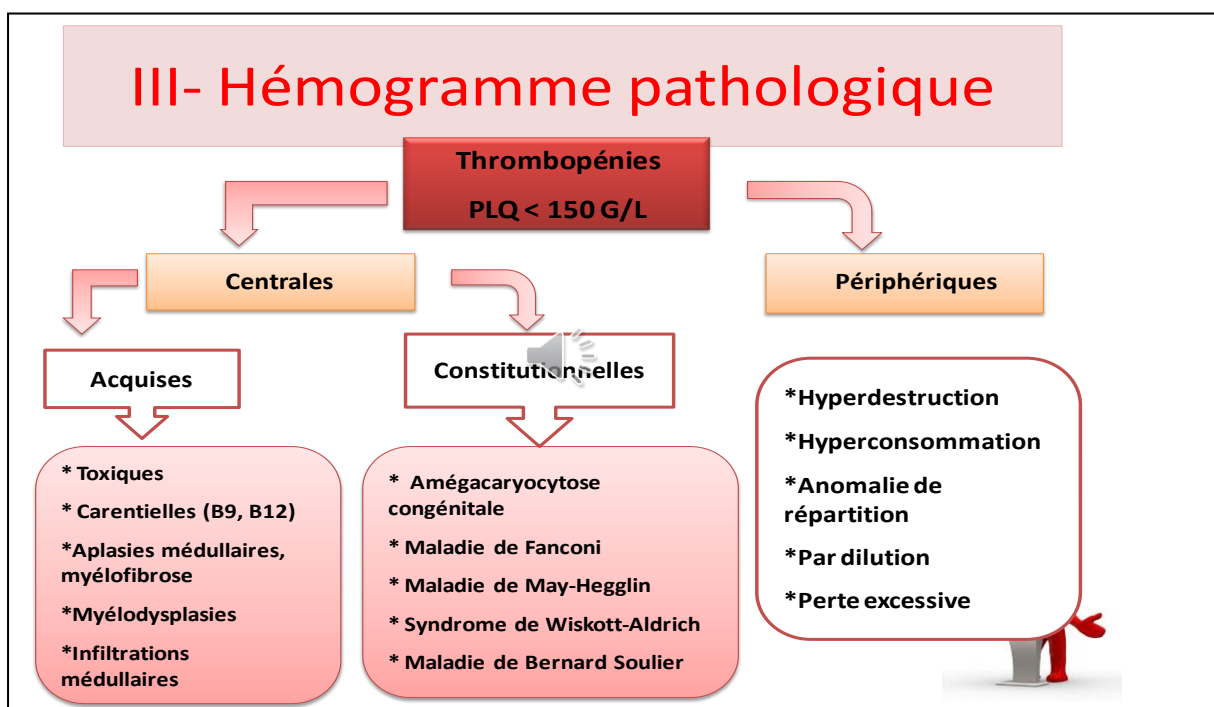
- inversion de l'équilibre leucocytaire (lymphocytose)
- Anomalies morphologiques:
 - ✓ PNN hyposégmenté (Exp: cause infectieuse)
 - ✓ PNN hyperségmenté(carence en B12, B9)
 - ✓ PNN hypogranulé (Syndrome myélodysplasique)
- Présence dans le frottis sanguin de cellules jeunes (blastes) , myélémie (précurseurs des granuleux), erythroblastes (précurseurs du GR), plasmocytes ou cellules lymphoïdes (phase leucémisée de lymphome)

3 - Plaquettes

3.1. Anomalies quantitative

3.1.1. Thrombopénie

- $PLQ < 150\ 000/mm^3$
- Plus la thrombopénie est profonde, plus le risque hémorragique augmente:
 - Au-dessus de $80\ 000$ plaquettes/ mm^3 il n'y a pas de syndrome hémorragique
 - Entre $50\ 000$ et $80\ 000$ plaquettes/ mm^3 il y a un syndrome hémorragique peu intense, mais aucun risque de saignement grave
 - Entre $20\ 000$ et $50\ 000$ plaquettes/ mm^3 il y a un syndrome hémorragique modéré, avec un faible risque de saignement grave
 - En dessous de $20\ 000$ plaquettes/ mm^3 il y a un syndrome hémorragique sévère, avec un risque important de saignement grave



III- Hémogramme pathologique

Thrombopénies périphériques

Hyperdestruction

• Auto-immune:

▪ Primitive:

PTAI →

Diagnostic
d'élimination

▪ Secondaire:

Maladie auto-immune:
lupus, Evans
Hémopathie lymphoïde
Infection: VIH, VHC, EBV,
HP

• Allo-immune :

Immunisation foeto-
maternelle
Post-transfusionnel

• Immuno-allergique :

héparine, digoxine,
sulfamides...

Hyperconsommation

- CIVD
- MAT (PTT, SHU, HELLP)
- Paludisme
- Mécanique vasculaire
- Coagulations intravasculaires localisées : Hémangiome géant, angiodyplasie Kasabach-Meritt

Autres

- Anomalies de répartition:
 - Hypersplénisme
- Dilution:
 - Transfusion massive
- Pertes excessives :
 - Hémorragie massive

3.1.2. Thrombocytose

- PIQ \geq 450 000/mm³
 - On distingue :
- ✓ Thrombocytose primitive: (excès de production médullaire)

LMC, polyglobulie de Vaquez, myélofibrose primitive, thrombocytémie essentielle

- ✓ Thrombocytose secondaire ou réactionnelle:
- Carence en Fer
 - Syndrome inflammatoire
 - Asplénisme
 - Iatrogène (facteur de croissance plaquettaire)
 - Certaines myélodysplasies

3.2. Anomalies qualitatives

- Plaquettes géantes(macrothrombocytes)
- Plaquettes géantes et ballonnisées
- Plaquettes dégranulées

4 – Bicytopénie et pancytopénie

- Bicytopénie: diminution de 2 lignes cellulaires (2 cytopénies)

- ✓ Les principales situations pathologiques:
 - anémie + neutropénie et anémie + thrombopénie : la démarche diagnostique est guidée par l'anémie
 - Neutropénie+ thrombopénie: rechercher une splénomégalie
 - Pancytopénie : diminution des 3 lignes cellulaires (anémie, thrombopénie et neutropénie). On peut individualiser 3 situations différentes :
- ✓ Pancytopénie modérée et splénomégalie:
 - C'est une pancytopénie par hypersplénisme,
 - Mais, au moindre doute, il faut réaliser un myélogramme
- ✓ Anémie microcytaire :
 - Il s'agit probablement de l'association de plusieurs causes
 - Il faut réaliser un myélogramme et un bilan martial
- ✓ Anémie normocytaire ou macrocytaire avec une pancytopénie importante
 - Il faut réaliser un myélogramme

En fonction du myélogramme:

- Présence de mégalo blasts : carence B12 ou B9, causes iatrogènes
- Envahissement par des cellules anormales ou étrangères :
 - ✓ Le myélome multiple
 - ✓ Les leucémies aiguës
 - ✓ Les lymphomes malins non hodgkiniens
 - ✓ Les autres hémopathies lymphoïdes chroniques
 - ✓ Les métastases de cancers solides
- Myélogramme pauvre, il faut réaliser une biopsie ostéo-médullaire (BOM), elle peut schématiquement retrouver:
 - ✓ Un envahissement médullaire par des cellules anormales ou étrangères (voir ci-dessus)
 - ✓ Une fibrose médullaire : myélofibrose primitive
 - ✓ Une moelle pauvre : aplasie médullaire
 - ✓ Une BOM normale
- Signes de dysmyélopoïèse :
 - ✓ Syndromes myélodysplasiques
 - ✓ Myélotoxicité de nombreux médicaments (antimitotiques surtout)
- Signes d'activation macrophagique : présence d'hémophagocytes
- Myélogramme normal, il faut vérifier l'état médullaire par une biopsie ostéo-médullaire, elle peut schématiquement retrouver :
 - ✓ Un envahissement médullaire par des cellules anormales ou étrangères (voir ci-dessus)
 - ✓ Une fibrose médullaire : myélofibrose primitive
 - ✓ Une moelle pauvre : aplasie médullaire
 - ✓ Une BOM normale