

ANALYSE DU SANG ET DE LA MOELLE OSSEUSE

Il faudra savoir analyser un hémogramme pathologique. La première partie du cours est dans le poly.

I/ GENERALITES

1. COMPOSITION DU SANG

- Plasma: composé d'eau, lipides, glucides, protides et facteurs de coagulation
- cellules:
 - globules rouges ou hématies, fonction: transport de l'O₂
 - globules blancs ou leucocytes; fonction: p. neutrophiles : lutte antibactérienne
p. éosinophiles : lutte antiparasitaire
monocytes : lutte antibactérienne, immunité
lymphocytes : immunité humorale et cellulaire
 - plaquettes ou thrombocytes, fonction: hémostase primaire et coagulation

2. SIEGE DE L'HEMATOPOIESE

Ontogénie : chez l'embryon, l'hématopoïèse se fait successivement dans la vésicule vitelline, puis dans le foie et enfin dans la moelle osseuse.

Chez l'adulte, elle s'effectue dans la moelle osseuse des os plats (squelette axial) et des épiphyses proximales des os longs.

3. ANALYSE DU SANG ET DE LA MOELLE OSSEUSE

- ETUDE DES CELLULES SANGUINES
→ hémogramme ou numération-formule sanguine
- ETUDE DE LA MOELLE OSSEUSE
→ myélogramme: utilisé seulement dans des cas biens particuliers pq douloureux
→ biopsie ostéo-médullaire: aspiration moëlle osseuse avec un trocard

HEMOGRAMME

=ANALYSE QUANTITATIVE ET QUALITATIVE DES GLOBULES ROUGES (HEMATIES), DES GLOBULES BLANCS (LEUCOCYTES) ET DES PLAQUETTES (THROMBOCYTES)

- TECHNIQUES DE PRELEVEMENT
 - sang veineux : prélèvement sur EDTA (=anticoagulant sec)
 - sang capillaire (pratique pédiatrique): on pique la pulpe du doigt ou le talon, le sang coule le long d'un microtube grâce à une machine; ne se fait plus manuellement.
- TECHNIQUES DE COMPTAGE
 - méthodes manuelles: comptage avec des cadrans limitants
 - compteurs automatiques:optiques / électroniques. Ils sont plus ou moins performants et peuvent donner la NFS. Dès que l'appareil signale l'existence de cellules anormales, on vérifie toujours à l'oeil au microscope.

I / ANALYSE DES GLOBULES ROUGES

Il existe 2 types d'analyse des GR

- Analyse quantitative:
 - nombre de globules rouges
 - hématocrite
 - taux d'hémoglobine
 - indices érythrocytaires (VGM: volume globulaire moyen, CCHM: concentration corpusculaire moyenne en hémoglobine, TCHM: teneur moyenne en hémoglobine d'un GR)
 - numération des réticulocytes: slmt si explicitmt demandée par le médecin ou trouvée nécessaire par le labo
 - éventuelmt nombre de plaquettes
- Analyse qualitative:
étude morphologique sur frottis sanguin

1. ANALYSE QUANTITATIVE DES GLOBULES ROUGES

- nombre de globules rouges
 - nombre de globules rouges par unité de volume de sang
 - en Téra (10^{12}) /L ou millions (10^6) par mm^3
 - valeurs normales : (pas apprendre pq sans intérêt clinique)

homme	4,5 - 6,2 T/L
femme	4 - 5,4 T/L
enfant	3,6 - 5 T/L

nouveau-né 5 - 6 T/L : polyglobulie physiologique

- hémocrite : intéressant pour diagnostic d'une polyglobie(augmentation de l'Ht)
 - rapport volume de globules rouges/volume de sang
 - reflet du volume globulaire total
 - valeur exprimée en % ou volume/volume
 - valeurs normales (pas apprendre, sauf valeurs en gras)

homme	0,40 - 0,54 L/L (40 - 54%)
femme	0,35 - 0,47 L/L (35 - 47%)
enfant	0,36 - 0,44 L/L (36 - 44%)
nouveau-né	0,44 - 0,62 L/L (44 - 62%)
- taux d'hémoglobine
 - concentration en Hb dans le sang
 - exprimée en g par dL de sang
 - valeurs normales

homme	13 à 18 g/dL
femme	12 à 17 g/dL
enfant	12 à 16 g/dL
nouveau-né	14 à 20 g/dL
- volume globulaire moyen (VGM)
 - volume moyen des globules rouges
 - rapport hémocrite/nombre de globules rouges
 - mesuré par les compteurs automatiques
 - exprimé en femtolitres (fl) 1 fl = 1 μ^3
 - valeur normale : 83 à 98 fl
 - microcytose (VGM bas→ petits GR), macrocytose (VGM haut), normocytose (VGM normal), anisocytose (taille variable du GR)
 - macrocytose physiologique néonatale: **100 à 110 fl**
- concentration corpusculaire moyenne en hémoglobine (CCHM)
 - quantité d'hémoglobine par unité de volume de globules rouges
 - rapport taux d'Hb/ hémocrite
 - exprimée en g/dL
 - valeurs normales : **32 à 36 g/dL**, quels que soient l'âge et le sexe
 - anisochromie, hypochromie (concentration en Hg diminuée), normochromies
- teneur globulaire moyenne en hémoglobine (TGHM)
 - quantité moyenne d'hémoglobine par globule rouge
 - rapport taux d'Hb/nombre de globules rouges
 - exprimée en picogrammes (1 pg = 10⁻¹²g)

- valeurs normales adulte 27 à 31pg
 enfant 24 à 31 pg
 nouveau-né 29 à 37 pg : augmentation pq il y a une
 macrocytose donc plus d'Hg dans chaque GR

VGM, CCHM et TGHM sont des indices érythrocytaires.

GLOBULES ROUGES: VALEURS NORMALES (I)

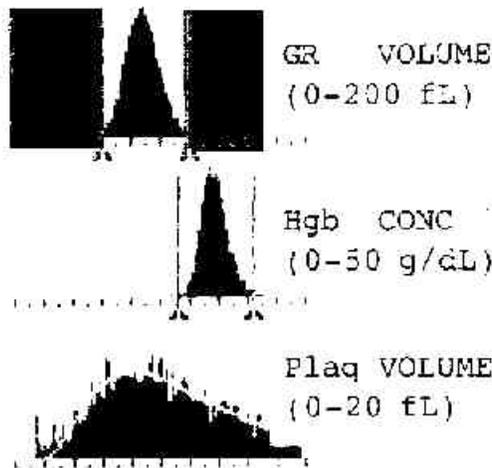
Age/ sexe	N de GR (T/L)	Hématocrite (L/L)	Taux d'Hb (g/dL)
Homme	4,5 à 6,2	0,40 à 0,54	13 à 18
Femme	4 à 5,4	0,35 à 0,47	12 à 17
Enfant	3,6 à 5	0,36 à 0,44	12 à 16
Nouveau-né	5 à 6	0,44 à 0,62	14 à 20

GLOBULES ROUGES: VALEURS NORMALES (II)

Age/ sexe	VGM (fL)	CCHM (g/dL)	TCMH (pg)
adulte	83 à 98	32 à 36	27 à 31
Enfant	70 à 86	32 à 36	24 à 31
Nouveau-né	100 à 110	32 à 36	29 à 37

HISTOGRAMME de REPARTITION DU VGM et de la CCHM

Courbes de distribution



- du volume globulaire
 moyen: répartition
 gaussienne

- concentration en Hg

- courbe de distribution
 du volume plaquettaire:
 répartition gaussienne.

Ces courbes sont très intéressantes dans le cas où il y a 2 populations de GR:
 - une population à volume GR normal

- l'autre, macro/microcytaire

car la courbe aura alors 2 bosses.

- numération des réticulocytes: slmt si justifiée et par demande expresse

- globules rouges jeunes en circulation depuis moins de 48h

- reflet de la production médullaire

- réseau granulo-filamenteux

- coloration spéciale ou automates

- comptés sur demande

- valeurs normales : $25 \text{ à } 100 \cdot 10^9/\text{L}$ (0,5 à 2% des GR)

- à interpréter selon le taux d'Hb +++:

anémie par hémorragie aigue → stimulation moëlle osseuse(MO) par EPO →

augmentation du taux de réticulocytes dans le sang, hyperréticulocytose→ anémie régénérative.

Si carence au niveau de la MO: anémie non régénérative

2. ANALYSE QUALITATIVE DES GLOBULES ROUGES

- étude morphologique des GR

- coloration May-Grünwald-Giemsa d'un frottis sanguin

- anisocytose, microcytose, macrocytose

- anisochromie, hypochromie

- anomalies de forme (intérêt diagnostic +++):

- poïkylocytose

- cellules cibles: grand centre clair: aspect en cocarde, apparaissent dans les thalassémies

- schizocytes: fragments d'hématies, elles se sont éclatées contre un obstacle

- sphérocytes: forme sphérique, apparaissent lors anomalies de la membrane des GR, telle que la sphérocytose

- drépanocytes: forme de faucille, retrouvés dans la drépanocytose

- elliptocytes: existent dans maladie constitutionnelle de la membrane des GR

- sphérocytes: pas de centre clair

- dacryocytes: en forme de larme ou de poire; pathologie: myélofibrose

- stomatocytes: centre clair en forme de bouche; pathologie: stomatocytose

- inclusions intra-érythrocytaires (plasmodium, corps de Heinz, corps de Jolly): on retrouve le corps de Jolly (=inclusions violettes très denses, résidus nucléaires normalmt éliminés par la rate) chez les gens splénectomisés ou avec une pathologie de la rate.

- polychromatophilie

- hypochromie

II/ ANALYSE DES GLOBULES BLANCS

- analyse quantitative

nombre total de leucocytes

- analyse qualitative

formule sanguine, numération en % et en valeur absolue de chaque catégorie

1. ANALYSE QUANTITATIVE DES GLOBULES BLANCS

- nombre de globules blancs : leucocytose

- compteurs électroniques

- valeurs normales

adulte **4 à 10.10⁹/L** ou G/L , anciennes unités = nombre/mm³

enfant 4 à 12.10⁹/L

nouveau-né **10 à 25.10⁹/L** hyperleucocytose physiologique

2. ANALYSE QUALITATIVE DES GLOBULES BLANCS

- formule sanguine: étude de la répartition des différents leucocytes

- microscope ou automates

- leucocytes :

- polynucléaires neutrophiles: ont un noyau polylobulé, des grains dans le cytoplasme et sont de grande taille.

- polynucléaires éosinophiles: noyau polylobé, granulations acidophiles, grande taille.

- polynucléaires basophiles: noyau invisible, granulations très grosses.

- lymphocytes: ont un noyau qui prend presque toute la place, avec une couronne de cytoplasme autour, pas de granulation.

- monocytes: ont un noyau boursoufflé, pas de grain dans le cytoplasme et sont de grande taille.

- exprimées en % et valeur absolue (10⁹/L ou G/L)

valeurs à interpréter en nombre absolu +++++, les pourcentages ne veulent RIEN DIRE

ex: sujet normal: 60% P.Neutrophiles et 30% lymphocytes

sujet avec une leucémie: 5% PN et 90% Lymphocytes; on pourrait conclure à tort qu'il n'a pas assez de PN, alors qu'en vérité, il a trop de lymphocytes.

VALEURS NORMALES CHEZ L'ADULTE

	Formule en %	Nombre absolu
P. neutrophiles	45 à 70	1,7 à 7
P. éosinophiles	1 à 5	0,05 à 0,5
P. basophiles	0 à 3	0 à 0,05
Lymphocytes	15 à 40	1,5 à 4
Monocytes	2 à 10	0,1 à 1

VARIATIONS PHYSIOLOGIQUES

- neutropénie ethnique (origine Africaine):

le taux de PN est supérieur chez un sujet d'origine africaine à celui d'un sujet de type caucasien.

- hyperlymphocytose physiologique de l'enfant:
elle s'inverse vers l'âge de 4-6 ans pour passer à la configuration adulte.
- hyperleucocytose à polynucléaires neutrophiles du nouveau-né.

3. REPARTITION DES PN NEUTROPHILES

- secteur circulant (50%): PN comptés par l'hémogramme
- secteur marginal (50%): adhérents aux parois vasculaires, non comptés.

50% des PN circulent dans le sang, l'autre moitié est collée aux parois vasculaires ou à la rate; ils ne sont donc pas comptés dans la NFS, sauf en cas de stress, effort physique ou à cause de certains médicaments qui les décollent; on dit qu'ils les démarginalisent.

- facteurs de démargination
effort physique, stress
certaines substances chimiques

III/ ANALYSE DES PLAQUETTES

- numération faite systématiquement
 - compteurs automatiques, microscope
 - nombre normal **150 à 400.10⁹/L** (ou G/L)
- toujours vérifier un nombre anormal ++**
- causes d'erreur :
 - microcytose majeure : fausses hyperplaquetoses, pq l'automate prend les petits GR pour des plaquettes → faire un frottis sanguin
 - agrégation in vitro à l'EDTA : des sujets normaux ont les plaquettes qui s'agrègent en présence d'EDTA, d'où fausse thrombopénie → faire un autre prélèvement avec un autre anti-coagulant (citrate), ou recolorer le frottis et le regarder à l'oeil, chercher des agrégats.

1. ETUDE QUALITATIVE DES PLAQUETTES

- anomalie de taille
diminuée, augmentée
histogramme de répartition des volumes plaquettaires (automates)
- anomalie de contenu
dégranulation

granulations anormales

2. HEMOGRAMME et GROSSESSE

- augmentation du volume total de globules rouges, progressive et parallèle pendant les 2 premiers trimestres à:
- augmentation du volume plasmatique total

Mais au 3^e trimestre, l'augmentation du volume plasmatique est plus grande que celle du volume total de GR

conséquence : fausse anémie par hémodilution au 3^e trimestre (Hg = 10,5 g).

hyperleucocytose à P neutrophiles modérée

baisse fréquente des plaquettes en fin de grossesse, sans thrombopénie vraie