



CAHIER PASS

UE2 - Biologie cellulaire HÉMATOPOÏÈSE

2021

Table des matières

| | |
|---|------------------------------------|
| Généralités..... | 1 |
| Définition | 1 |
| Hématopoïèse | 1 |
| localisation histologique | 1 |
| Quantité..... | 1 |
| Composition..... | 1 |
| Activité hématopoïétique..... | 1 |
| Moelle osseuse hématogène ou hématopoïétique | 2 |
| Caractéristiques tissulaires | 2 |
| Composition..... | 2 |
| Cellules réticulées de soutien..... | 2 |
| Artérioles et capillaires sinusoides médullaires | 2 |
| Précurseurs des cellules sanguines | 3 |
| Moelle jaune..... | 3 |
| Moyen d'analyse..... | 3 |
| Le myélogramme | Erreur ! Signet non défini. |
| La biopsie ostéo-médullaire | 4 |
| Les Cellules Souches Hématopoïétiques ou CSH..... | 4 |
| Fonction des cellules souches hématopoïétiques..... | 4 |
| Définition | 4 |
| Fonctions | 4 |
| Cellules souches hématopoïétiques et différenciation | 5 |
| Plusieurs stades de différenciation..... | 5 |
| Paramètres influençant le déroulement de l'hématopoïèse | 6 |
| Annales classées corrigées - Sujet | 7 |
| Concours 2019 - 2020..... | 7 |
| CONTRÔLES CONTINUS ET TERMINAUX - PASS 2020 - 2021..... | 7 |
| Contrôle continu n°1 - Octobre 2020 | 7 |
| Contrôle continu n°2 - Décembre 2020..... | 7 |
| Contrôle Terminal - Décembre 2020 | 7 |
| Concours 2020 - 2021 (PACES) | 8 |
| ANNALES CLASSÉES CORRIGÉES - Correction | 9 |
| Concours 2019 - 2020..... | 9 |
| CONTRÔLES CONTINUS ET TERMINAUX - PASS 2020 - 2021..... | 9 |
| Contrôle continu n°1 - Octobre 2020 | 9 |
| Contrôle continu n°2 - Décembre 2020..... | 9 |

| | |
|---|----|
| Contrôle Terminal - Décembre 2020 | 9 |
| Concours 2020 - 2021 (PACES) | 10 |

GENERALITES

DEFINITION

Hématopoïèse

Processus de **régénération et de production** des différentes cellules sanguines par la moelle osseuse

Processus **continu au long de la vie**

Permettant de **compenser la perte quotidienne**

Environ 10^{13} cellules

Permettant de répondre à des besoins ponctuels, particuliers

Infection, hémorragie

| Éléments figurés du sang | Nombre total circulant moy | Production quotidienne moy |
|--------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Hématies | $20 \cdot 10^{12}$ | $200 \cdot 10^9$ |
| Leucocytes | $50 \cdot 10^9$ | $50 \cdot 10^9$ |
| Plaquettes | $1 \cdot 10^{12}$ | $100 \cdot 10^9$ |

LOCALISATION HISTOLOGIQUE

Toutes les cellules sanguines ont pour lieu de synthèse : la **moelle osseuse**

/!\ Ne pas confondre avec moelle épinière = système nerveux

Quantité

1,5 à 4 kg

Composition

Moelle adipeuse non hématopoïétique dite **moelle jaune**

Moelle hématopoïétique dite **moelle rouge**

Localisation précise

Dans les espaces **ostéo-médullaires** de façon spécifique

Au niveau des **os spongieux plats**

Sternum et os des crêtes iliaques au niveau de la hanches

Au niveau **épiphyes des os longs**

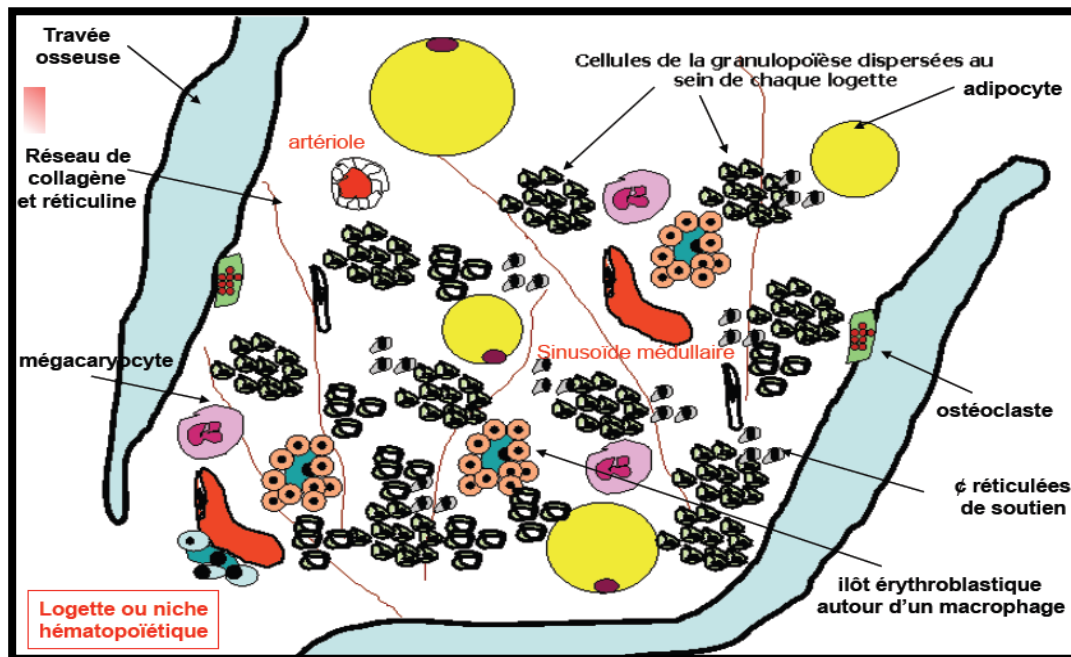
Humérus et fémur

Activité hématopoïétique

Dans tous les os jusqu'à l'âge de 5 ans

Se concentre ensuite dans les espaces ostéo-médullaires

MOELLE OSSEUSE HEMATOGENE OU HEMATOPOÏETIQUE



CARACTERISTIQUES TISSULAIRES

- Tissu très hétérogène avec un grand nombre de cellules
- Tissu complexe avec de nombreuses interactions
- Organisé en logette ou en niche hématopoïétique
- Délimitée par des travées osseuses
- Contenant précurseurs sanguins = CSH

COMPOSITION

Cellules réticulées de soutien

- Fibroblastes, macrophages, cellules dendritiques
- Importantes dans le maintien et renouvellement du stroma
- Élaborent du stroma conjonctif réticulé médullaires ou microenvironnement
- Par les fibroblastes
- Riche en fibres de réticuline et de collagène
- Support matriciel pour les précurseurs de cellules sanguines

Artérioles et capillaires sinusoiides médullaires

- Passage des futures cellules dans le sang
- Forment la **barrière hémato-sanguine**
 - Barrière de **passage de la moelle au compartiment sanguin**
 - Via **sinusoiides médullaires**
- Apport en **éléments nutritifs**
 - Principalement dans sections vasculaires de type artériole

Précurseurs des cellules sanguines

Permettent le **renouvellement**

Existence de **différents types** en fonction du type cellulaire

Mégacaryocytes, précurseurs érythroblastiques, lymphocytaires etc..

Mégacaryocytes

Précurseur des plaquettes

Cellules très volumineuses

Car **produisent** et **emmagasinent** les **plaquettes**

À maturation, ils explosent

- ⇒ Libérant le contenu plaquettaire
- ⇒ Plaquettes = « fragments cellulaires »

Précurseurs des globules rouges

Regroupés en **îlots érythroblastiques**

Disposé **autour d'un macrophage recyclant le fer**

À maturation, se **chargent en fer**

Grâce apport de fer faisant intervenir macrophage médullaire

Cellules de la granulopoïèse

Précurseurs dispersés des granulocytes ou polynucléaires

Précurseurs des lymphocytes

Organisés en petits amas / follicules lymphoïdes

Moelle jaune

Représentée par des cellules graisseuses = adipocytes

Répartis aléatoirement

MOYEN D'ANALYSE

Réalisation d'un examen ciblé

Cas de suspicion d'une pathologie de la **moelle osseuse**

Notamment suspicion de leucémie = cancer

Via une NFS

Mise en évidence d'**anomalies** faisant suspecter anomalie de la moelle osseuse

PONCTION MEDULLAIRE

Examen le **plus utilisé**

Car considéré comme le **moins invasif**

Examen cytologique qualitatif des éléments cellulaires de la moelle osseuse

Frottis médullaire

« Ressemble à la formule leucocytaire »

- ⇒ Richesse et la répartition des différents précurseurs des cellules sanguines

Réalisé à l'aide d'un trocart

Perçage d'une **zone osseuse riche en moelle**

Généralement au niveau du **sternum**

LA BIOPSIE OSTEO-MEDULLAIRE

Examen **plus invasif**

Car plus douloureux.

Examen **plus complet**, de **deuxième intention**

Généralement dans contexte pathologique, suspicion de métastases

Récupération de la **moelle osseuse** et **une portion d'os**

Examen **histologique** = **frottis médullaire** = **observation microscopique**

- ⇒ Observation de la **moelle et du tissu osseux**
- ⇒ Richesse cellulaire, la répartition et l'architecture médullaire

Réalisé à l'aide d'un **trocart plus grand**

Biopsie cylindrique

Au niveau **des crêtes iliaques**

Don de moelle osseuse

Prélevée au niveau des crêtes iliaques.

LES CELLULES SOUCHES HEMATOPOÏÉTIQUES OU CSH

Processus d'hématopoïèse

Aboutit à la formation des différents types sanguins

Met **en jeu des lignées** caractéristiques de chaque type de cellule sanguine

- ⇒ Origine commune **cellules souches hématopoïétique**
- ⇒ Distinction de sous-processus

Erythropoïèse

Maturation des globules rouges

Granulopoïèse

Maturation des polynucléaires

Monocytopoïèse

Maturation des monocytes.

Lymphopoïèse

Maturation des lymphocytes

Mégacaryocytopoïèse

Maturation des plaquettes

FONCTION DES CELLULES SOUCHES HEMATOPOÏÉTIQUES

Définition

Cellule primitive indifférenciée à l'origine de toutes les lignées hématopoïétiques

Environ 500 000 CSH dans la moelle osseuse

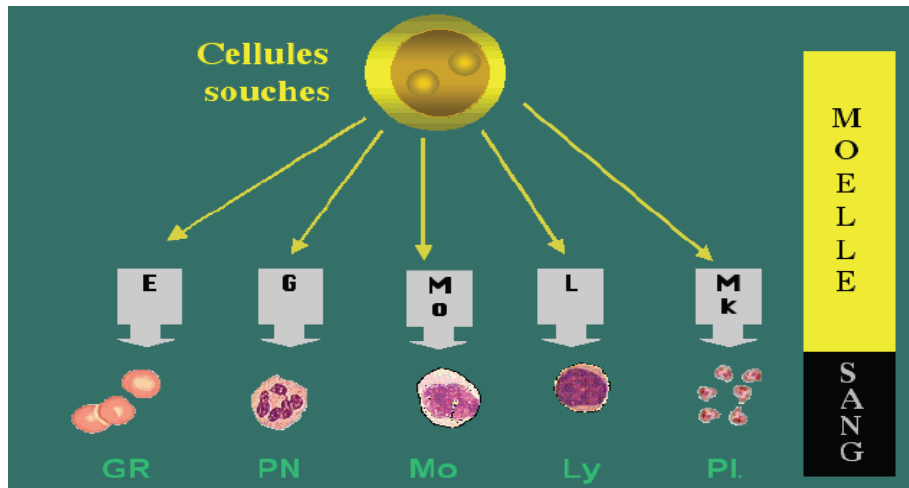
Fonctions

Capacité d'auto-renouvellement

Maintien du « pool » cellulaire

Haut pouvoir de différenciation

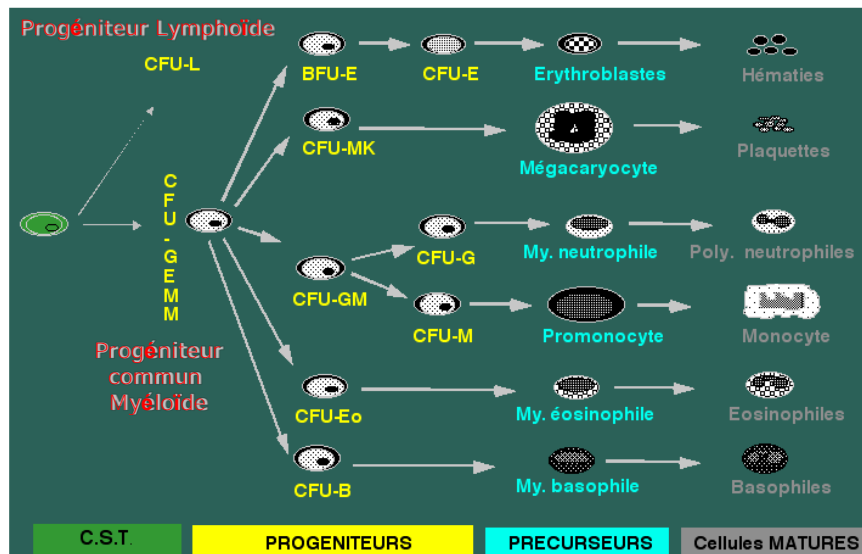
Différencient en **cellules de toutes les lignées sanguines**



Grande capacité d'adaptation

- Hémogramme stable au cours de la vie
- Accroissement spécifique de la production d'une lignée cellulaire possible si besoin
- Infection : stimulation du pool de globules blancs
- Hémorragie : stimulation des plaquettes (coagulation)

CELLULES SOUCHES HEMATOPOÏTIQUES ET DIFFERENCIATION



/!\ au terme de totipotence, mal employé ici

Plusieurs stades de différenciation

Passage par différents compartiments
 Depuis le stade de **cellule souche hématopoïétique**
 Jusqu'à celui de cellule mature

[De cellule souches à progéniteurs](#)

D'abord **cellule souche**
 Différenciation conduisant au stage de **progéniteur**

Deux types de progéniteurs hématopoïétiques

Progéniteur lymphoïde - CFU-L

Donnant les lymphocytes

Progéniteur commun myéloïde CFU-G / E / M / M

De progéniteurs à précurseurs

Différenciation des progéniteurs en précurseurs hématopoïétiques

Première catégorie de **cellules identifiables morphologiquement**

De précurseurs à cellules matures

Différenciation des précurseurs en cellules matures

Cellules **matures capables** d'aller dans les **capillaires sanguins = sinusoïde médullaire**

Étapes de maturation

Beaucoup de modifications morphologiques

Perte du noyau pour hématies et plaquettes

Paramètres influençant le déroulement de l'hématopoïèse

Rôle primordial des cellules souches hématopoïétiques

Tout dysfonctionnement à leur niveau

Entraîne un dysfonctionnement de l'hématopoïèse

Plusieurs paramètres régulent le bon déroulement de l'hématopoïèse

Stroma ou micro-environnement médullaire

Support matriciel pour les cellules souches hématopoïétique

Condition anatomique indispensable

Produit par cellules de soutien

Facteurs de croissance

Existence de plusieurs types selon leur lieu d'action dans l'hématopoïèse

Facteurs de promotion

Augmentent le **nombre de cellules souches hématopoïétiques en cycle**

Sensibilisent les **cellules souches hématopoïétiques** à l'action des autres **facteurs de croissance**

Exemple : **IL-1, IL-4, IL-6, SCF** etc...

Facteurs multipotents

Agissent sur **survie** et la **différenciation** des cellules souches hématopoïétique

Exemple : **IL-3** agit sur lignée lymphoïde et **GM-CSF** sur lignée myéloïde

Facteurs restreints

Favorise la multiplication et la maturation spécifique de précurseurs

Exemple : **EPO, G-CSF, M-CSF, IL-4, IL-5** etc

Autres facteurs

Action de vitamines

Notamment vitamine B12 et folate ou vitamine B9

Nécessaire à la synthèse de l'ADN et d'oligoéléments spécifiques

Carences en vitamine B12 et en folates ont un **impact au niveau de l'hématopoïèse**

Action du fer

Spécifique de l'érythropoïèse

Impliqué dans la **synthèse de l'hémoglobine**

ANNALES CLASSEES CORRIGEES - SUJET

CONCOURS 2019 - 2020

Chapitre non abordé lors du concours

CONTRÔLES CONTINUS ET TERMINAUX - PASS 2020 - 2021

Contrôle continu n°1 - Octobre 2020

Chapitre non abordé lors du CC1

Contrôle continu n°2 - Décembre 2020

QCM 13

A propos de l'hématopoïèse, cochez la ou les proposition(s) exacte(s) :

- A. L'hématopoïèse correspond à la production par les organes lymphoïdes des différentes catégories de cellules sanguines.
- B. L'hématopoïèse est un processus complexe qui dépend du fonctionnement initial des cellules souches hématopoïétiques.
- C. Toutes les cellules sanguines achèvent leur maturation et différenciation dans la moelle osseuse
- D. Les cellules hématopoïétiques nécessitent pour leur survie et activité un support matriciel adapté correspondant au stroma médullaire.
- E. Les précurseurs hématopoïétiques sont des cellules plus différenciées que les progéniteurs hématopoïétiques.

Contrôle Terminal - Décembre 2020

Chapitre non abordé lors du CT

CONCOURS 2020 - 2021 (PACES)

27) A propos de la moelle osseuse et de l'hématopoïèse, cochez-la ou les proposition(s) exacte(s) :

- A) Le renouvellement quotidien hématopoïétique des leucocytes est environ deux fois plus élevé que celui des plaquettes
- B) Le myélogramme est un examen histologique complet à la fois de la moelle osseuse et de la trame osseuse environnante.
- C) La biopsie ostéo-médullaire représente le moyen d'analyse de la moelle osseuse le plus adapté lors de la nécessité d'établir un bilan d'extension tumorale.
- D) Les cellules souches hématopoïétiques ont une capacité de différenciation aussi bien en progéniteurs lymphoïdes qu'en progéniteurs myéloïdes.
- E) Des carences en vitamines B9 et B12 entraînent exclusivement une anomalie de l'érythropoïèse

ANNALES CLASSÉES CORRIGÉES - CORRECTION

CONCOURS 2019 - 2020

Chapitre non abordé lors du concours

CONTRÔLES CONTINUS ET TERMINAUX - PASS 2020 - 2021

Contrôle continu n°1 - Octobre 2020

Chapitre non abordé lors du CC1

Contrôle continu n°2 - Décembre 2020

QCM 13

A propos de l'hématopoïèse, cochez la ou les proposition(s) exacte(s) :

- A. L'hématopoïèse correspond à la production par ~~les organes lymphoïdes~~ **la moelle osseuse** des différentes catégories de cellules sanguines.
- B. L'hématopoïèse est un processus complexe qui dépend du fonctionnement initial des cellules souches hématopoïétiques.**
- C. Toutes les cellules sanguines achèvent leur maturation et différenciation dans la ~~moelle osseuse~~ **dans OLS** comme LT terminent leur différenciation dans thymus.
- D. Les cellules hématopoïétiques nécessitent pour leur survie et activité un support matriciel adapté correspondant au stroma médullaire.**
- E. Les précurseurs hématopoïétiques sont des cellules ~~plus~~ **moins** différenciées que les progéniteurs hématopoïétiques.

→ Réponses B et D

Contrôle Terminal - Décembre 2020

Chapitre non abordé lors du CT

CONCOURS 2020 - 2021 (PACES)

27) A propos de la moelle osseuse et de l'hématopoïèse, cochez-la ou les proposition(s) exacte(s) :

- A) Le renouvellement quotidien hématopoïétique ~~des leucocytes~~ **plaquettes ($100 \cdot 10^9$)** est environ deux fois plus élevé que celui ~~des plaquettes~~ **leucocytes ($50 \cdot 10^9$)**.
- B) ~~Le myélogramme~~ **La biopsie ostéo-médullaire** est un examen histologique complet à la fois de la moelle osseuse et de la trame osseuse environnante.
- C) **La biopsie ostéo-médullaire représente le moyen d'analyse de la moelle osseuse le plus adapté lors de la nécessité d'établir un bilan d'extension tumorale.**
- D) **Les cellules souches hématopoïétiques ont une capacité de différenciation aussi bien en progéniteurs lymphoïdes qu'en progéniteurs myéloïdes.**
- E) Des carences en vitamines B9 et B12 entraînent exclusivement une anomalie de l'érythropoïèse ~~l'ensemble des lignées de l'hématopoïèse~~.

→ Réponses C et D