

L'appareil circulatoire

1- Introduction :

- Appareil circulatoire sanguin
- Appareil circulatoire lymphatique

Cet appareil transporte le sang et la lymphe dans l'organisme, de ce fait il a une fonction motrice qui permet d'assurer :

- La distribution des métabolites vers les tissus
- Le rejet des catabolites
- Les échanges gazeux

2- Appareil cardiovasculaire

- Le cœur ; rôle de propulsion
- Les vaisseaux ; artères et veines rôle de distribution
 - artères = vaisseaux efférents, amènent le sang du cœur vers les tissus
 - veines = vaisseaux afférents ramènent le sang des tissus vers le cœur
 - les capillaires : secteur d'échanges disposés en réseau

A- les capillaires sanguins

Par définition, ce sont des vaisseaux sanguins au niveau desquels s'effectuent des échanges entre le sang circulant et le milieu interstitiel extracellulaire ; leur diamètre varie entre 3 et 10µm

a- structure :

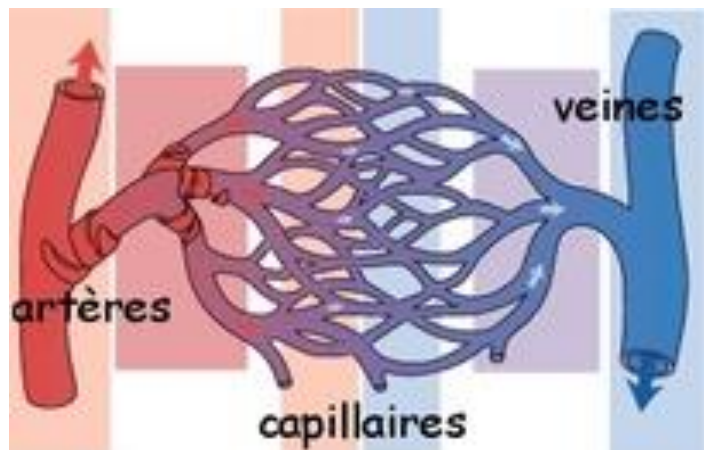
En microscopie optique :

La structure est relativement simple avec :

- un endothélium
- une membrane basale
- par endroit, quelques cellules musculaires formant une assise discontinue : péricytes qui peuvent manquer.

En microscopie électronique :

L'ultra structure de l'endothélium et de la membrane basale a permis une classification plus précise des capillaires :



1- Les capillaires continus :

- Les cellules endothéliales sont **jointives** par des jonctions et reposent sur une basale **continue** ; Le cytoplasme est réduit à un voile riche en vésicules de pinocytose assurant le transport des liquides
- Les péricytes sont nombreux, entourés par un dédoublement de la basale.

Ces capillaires continus sont les plus répandus.

Ils se trouvent dans le tissu musculaire squelettique, dans le conjonctif de la peau et des muqueuses, dans les poumons....

2- Les capillaires fenêtrés :

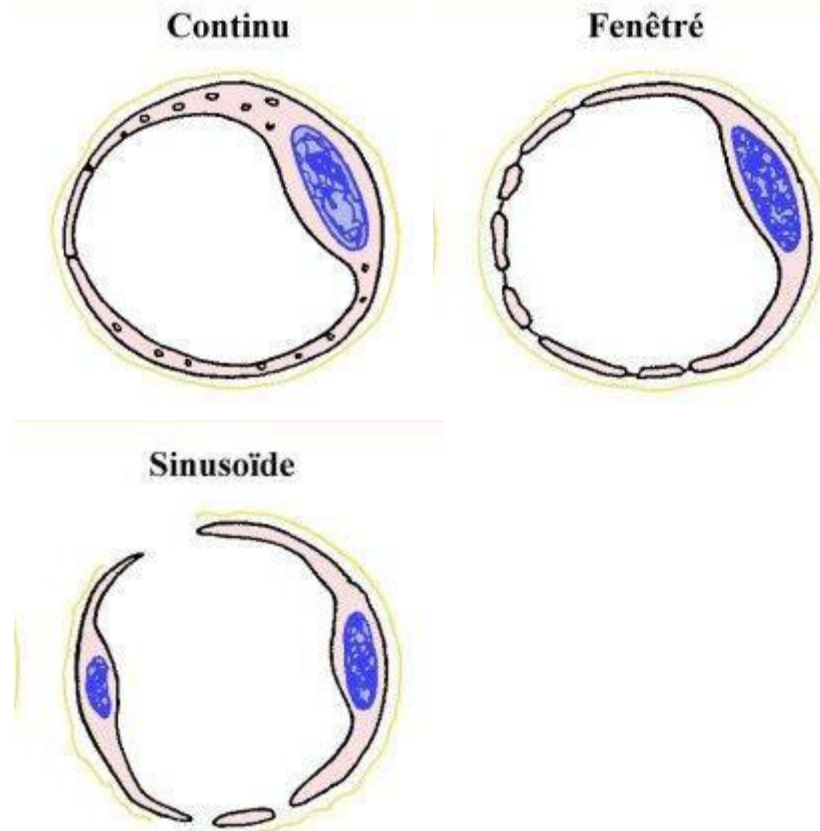
- Les cellules endothéliales présentent des **pores cytoplasmiques** de 20 à 100 nm de diamètre.

Les pores sont soit ouverts, permettant le passage rapide de liquides et de grosses molécules, soit obturés par un diaphragme mince comportant des micro perforations de 2 à 4 nm de diamètre, perméables aux liquides et aux petites molécules.

- La basale est **continue**.

- Les péricytes sont peu nombreux voir absents.

Ces capillaires se trouvent dans les tissus où les échanges de liquide ou de molécules sont importants et rapides : glomérule rénal, glandes endocrines, plexus choroïdes, villosité intestinale.



3- Les capillaires discontinus ou sinusoides

Les cellules endothéliales **ne sont pas jointives** et ménagent entre-elles des ouvertures par où peuvent parfois passer des cellules entières.

Leur cytoplasme est plus riche en équipement enzymatique lysosomal.

La basale est **discontinue** ou absente.

Les péricytes sont absents.

Ce sont les capillaires sinusoides à lumière large du foie et des organes hématopoïétiques.

Dans le foie, les ouvertures sont trop petites pour permettre le passage de cellules, alors que dans le tissu hématopoïétique, leur diamètre atteint plusieurs μm .

LE RÉSEAU CAPILLAIRE :

La densité du réseau capillaire est variable suivant les tissus et organes.

Certains tissus sont dépourvus de capillaire; Ex: épithélium de revêtement (à l'exception de l'épithélium olfactif embryonnaire et de la strie vasculaire de l'oreille interne), épithélium de la cornée et cartilage.

Peu de capillaire, ex : tendon.

Réseau très dense : cas du myocarde, les alvéoles pulmonaires, glandes endocrines.

3.2 Organisation du réseau capillaire :

Les capillaires forment des réseaux qui sont placés entre des artérioles et des veinules.

On distingue deux grandes variétés de capillaires qui se différencient par leur structure et leur fonction :

3.2.1 Capillaires vrais ou nutritifs :

Ils présentent les caractères suivants :

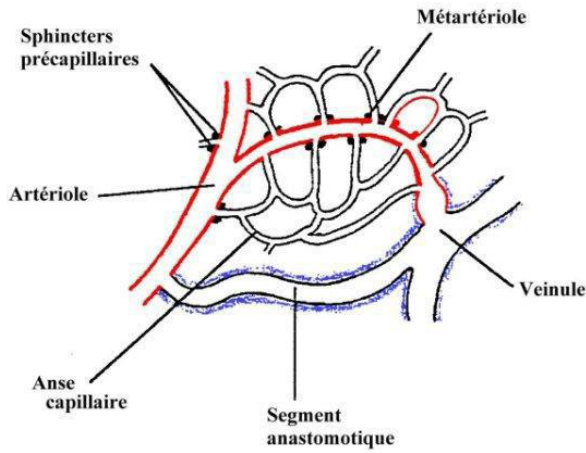
❖ Ils ne prolongent jamais directement les vaisseaux qui leur donnent naissance à leur origine, ils font un angle droit ou aigu par rapport à l'artériole.

❖ Lorsqu'ils proviennent d'un capillaire direct, ils naissent de la métartériole ou du segment proximal de ce capillaire.

❖ Ils ont une lumière irrégulière : étroite du côté artériolaire, elle va en s'élargissant vers la veinule.

❖ A leur origine, ces capillaires sont engainés par un dispositif musculaire : le sphincter précapillaire.

❖ Ils sont le siège d'une circulation intermittente, interrompue par la contraction des sphincters précapillaires.



3.2.2 Capillaires directs ou de jonction :

Ces capillaires se distinguent par les particularités suivantes :

- Ils prolongent directement les artérioles qui leur donnent naissance et se continuent par une veinule.
- Ils sont constitués de trois segments :

Une métartériole : faisant suite à l'artériole et contenant des cellules contractiles de la paroi.

Le segment proximal, dans lequel les cellules musculueuses se raréfient.

Le segment distal, dépourvu de toute formation contractile et qui se continue dans une préveinule amusculaire.

Ils ont une lumière régulière, relativement large.

- Ils ne possèdent jamais de dispositif musculaire comparable au sphincter précapillaire.
- Ils assurent une circulation permanente entre artériole et veinule.

3.3 Cas particuliers du réseau capillaire :

Dans certains organes, il existe en amont du réseau capillaire vrai un réseau supplémentaire interposé entre deux artérioles : c'est le cas du **réseau admirable du glomérule rénal**.

Le système porte (foie, adénohypophyse) est défini par la présence d'un réseau supplémentaire, situé en aval, entre deux veinules.

4. HISTOPHYSIOLOGIE :

Contrôle du débit sanguin :

La circulation capillaire est contrôlée par :

- La pression artérielle et le tonus de l'artériole terminale, sous contrôle nerveux.
- L'ouverture et la fermeture des anastomoses artério-veineuses pré-capillaires.
- Les sphincters pré-capillaires, soumis à une double régulation, nerveuse (sympathique) et humorale (histamine)

Les échanges avec les tissus :

Les gaz et les substances nutritives passent à travers la paroi du capillaire. Le liquide interstitiel est un intermédiaire obligatoire.

Dans les capillaires continus :

L'endothélium réalise une membrane filtrante.

Le liquide interstitiel est appauvri en protéines. Outre la taille des molécules, leur charge intervient dans la sélectivité du transport trans-endothélial.

Les petites molécules (eau, sels minéraux, peptides) diffusent passivement hors des capillaires en passant principalement par les espaces intercellulaires, qui équivalent à des pores de 4 à 7 nm de diamètre.

Les molécules plus volumineuses sont transportées activement à travers les cellules endothéliales par pinocytose. La confluence des vacuoles de transport peut former des petits canaux temporaires à travers les cellules, qui équivalent à des pores de 20 à 70 nm de diamètre.

Les pores des capillaires fenêtrés facilitent le passage des petites molécules.

Dans les capillaires discontinus :

Le passage est libre pour la plupart des molécules plasmatiques.

Le liquide interstitiel apparaît dans le segment initial, artériel, du capillaire, où la pression hydrostatique est plus élevée que la pression oncotique. Inversement, il est partiellement résorbé dans la portion terminale, veineuse (cette réabsorption ne concerne que les petites molécules). Le reste du liquide est évacué par voie lymphatique.

3.3 Les fonctions métaboliques de l'endothélium :

Les cellules endothéliales jouent un rôle dans le métabolisme de certains médiateurs et de certaines hormones:

- Dans le tissu nerveux, les cellules endothéliales possèdent un équipement enzymatique adapté à la dégradation des neuromédiateurs.
 - Dans l'ensemble de la circulation, les cellules endothéliales élaborent l'enzyme de conversion de l'angiotensine qui transforme l'Angiotensine I, inactive, en angiotensine II hypertensive.
- Toutes les cellules endothéliales ont des propriétés anticoagulantes, fibrinolytiques et anti-agrégantes plaquettaires.

3.4 La diapédèse :

C'est le passage des cellules sanguines dans le tissu conjonctif voisin.

