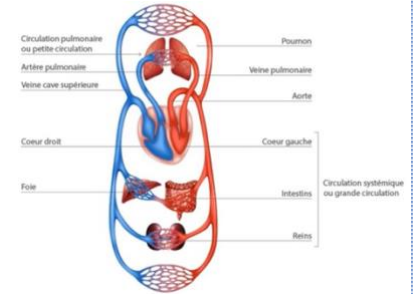


TISSU VASCULAIRE

I. Introduction :

L'appareil vasculaire va correspondre à un ensemble composé d'**une pompe (= le cœur)** qui va faire en sorte que le sang puisse se déplacer même si ce n'est pas le seul élément qui rentre en jeu dans le déplacement du sang (*on voit ça après*) et de **divers conduits (= les vaisseaux)**.

L'ensemble constituant un circuit en apparence **fermé avec le cœur**, les artères, les veines, les capillaires, est un système où les échanges sont extrêmement importants.



Ce système va permettre de transporter le sang. **Le sang c'est :**

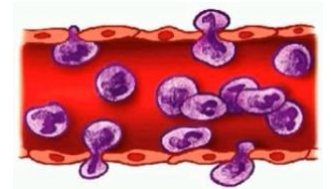
- Des cellules qui vont transporter l'oxygène (globules rouges).
- Des cellules qui vont intervenir dans la défense immunitaire (globules blancs).

À travers ce rôle, il va intervenir dans **la régulation de l'homéostasie** :

- En important aux divers tissus les nutriments et l'oxygène dont ils ont besoin.
- En drainant les déchets du métabolisme cellulaire.

Au sein de l'appareil vasculaire, il va exister des échanges à travers les différentes parois :

- Ces échanges sont **bidirectionnels** :
 - Depuis la lumière du vaisseau vers la périphérie
 - Depuis la périphérie vers la lumière du vaisseau
- Ces échanges sont **maximaux au niveau des capillaires**
- Ces échanges sont **cellulaires** (comme sur le schéma) et **moléculaires**



II. Les tuniques :

A. Généralités

On retrouve dans les vaisseaux **3 tuniques** : **l'intima**, **la media** et **l'adventice**.

Elles sont disposées de manière **concentrique** autour de la partie centrale du vaisseau qu'on appelle **la lumière**. On observe cette organisation en 3 tuniques tout au long de l'arbre vasculaire, y compris au niveau du cœur.

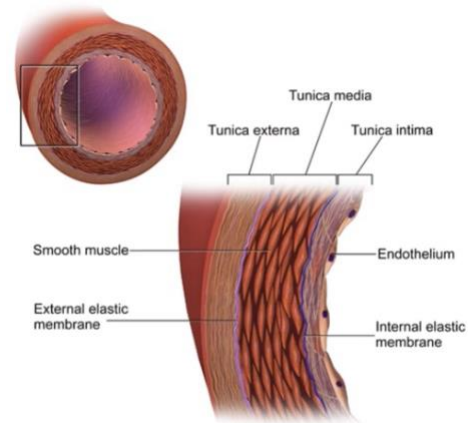
Exception : les capillaires qui sont les vaisseaux les plus fins et là où il y a le plus d'échanges. La paroi va donc être réduite uniquement à l'intima.

Sur le schéma :

En haut : structure vasculaire en coupe **transverse** , on peut visualiser les couches concentriques

En bas (= zoom des différentes couches) :

- À droite : la couche en contact avec la lumière : **l'intima**
- Au milieu : la tunique intermédiaire : **la média**
- À gauche : la tunique externe : **l'adventice**



B. L'intima

C'est la tunique **la plus interne** : en contact direct avec le sang. Elle tient son nom du fait qu'elle est intimement en contact avec le contenu du vaisseau = la lumière = la partie centrale du vaisseau.

Elle est composée d'un **endothélium** et d'un **tissu conjonctif sous endothélial** qui sépare l'endothélium de la **limitante élastique interne** : l'endothélium est un **épithélium pavimenteux**.

L'épithélium pavimenteux est :

- ❖ Composé de cellules très aplaties et très fines de manière à limiter la barrière entre la lumière du vaisseau et l'extérieur : environ 1 à 2 microns d'épaisseur
- ❖ A un **unique noyau**, qui bombe dans la lumière : zone d'épaisseur supérieure de la cellule par protrusion du noyau dans la lumière du vaisseau
- ❖ Niveaux de **cohésion variable** : seront +/- jointives selon les territoires
- ❖ On va retrouver sous cet épithélium une lame basale et du tissu conjonctif sous endothélial

De par sa localisation, cette tunique va présenter un rôle physiologique majeur :

- Rôle de **barrière**
- Rôle de **transport** : va intervenir dans des phénomènes de transport entre la périphérie du vaisseau et la lumière
- Rôle dans **les phénomènes de coagulation**

C. La média

En s'éloignant d'avantage de la lumière, la média est une tunique **intermédiaire de composition variable** selon les territoires. Il est important d'identifier ce qui varie d'une zone à l'autre, d'une veine à une artère et même entre les différents types d'artères.

Cette variabilité va se retrouver au niveau des composants avec une proportion variable de **lames élastiques** et de **fibres musculaires lisses**.

Par exemple lorsque la média est composée de beaucoup de fibres musculaires lisses c'est qu'on se trouve dans une artère musculaire, donc la composition de la média permet de différencier les types d'artères.

Elle est séparée de l'intima par **une limitante élastique interne** et de l'adventice par la **limitante élastique externe**. La média est séparée des deux cotés par des limitantes.

→ Non retrouvée dans tous les territoires : les capillaires n'en ont pas (mais quand même dans de nombreux territoires).

La limitante élastique est composée d'un ensemble de fibres élastiques : agglomérat de fibres élastiques.

Elle est disposée **concentriquement** autour de la lumière des vaisseaux.

Cette media présente des fonctions variables selon la région considérée : elle peut avoir de manière préférentielle un **rôle d'élasticité** ou avoir un autre type de rôle comme **la régulation du calibre** du vaisseau.

D. L'adventice

C'est la tunique **la plus externe** de composition essentiellement **conjonctive**. C'est celle qui va faire le lien entre le vaisseau et tout ce qu'il y a autour c'est-à-dire le tissu conjonctif par exemple.

Elle est parfois séparée de la media par l'intermédiaire d'**une limitante élastique externe** (=lame limitante externe), de structure similaire à la limitante élastique interne.

Cette adventice va jouer un **rôle de lien** avec les structures de voisinage.

Pour les vaisseaux de plus gros calibre, l'adventice va contenir d'autres vaisseaux car ils ont **doivent transporter du sang, et ont des besoins en nutriments, en oxygène et en drainage**. Le vaisseau a besoin lui-même d'être perfusé : des petits vaisseaux/capillaires appelés : **vasa vasorum** ++ qui vont servir à perfuser une partie de la paroi vasculaire.

Ils sont localisés dans l'adventice et traversent la paroi jusqu'à la média pour apporter l'oxygène et les nutriments dans la média. Le vasa vasorum perfuse donc la partie externe, alors que la partie interne se fait par la lumière du vaisseau, il y a un passage de nutriments et d'oxygène par l'intima. *(le prof le répète c'est assez important pour lui)*

III. Les types de vaisseaux :

Généralités :

- Le système **artériel** est représenté par l'ensemble des vaisseaux sanguins qui vont conduire le sang du cœur jusqu'aux autres tissus de l'organisme.
- L'ensemble des **capillaires** va former un réseau de fins vaisseaux qui vont être intercalés entre les systèmes artériel et veineux.
- Le système **veineux** va correspondre à l'ensemble des vaisseaux sanguins qui vont transporter le sang depuis les tissus périphériques vers le cœur.

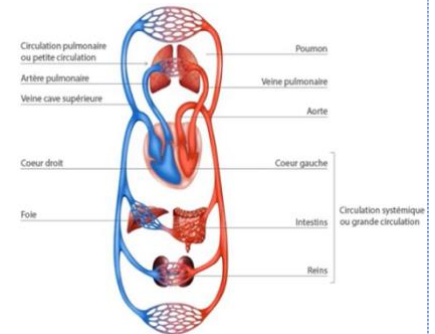
A. Système artériel

Au niveau du système artériel, on va distinguer :

- **La grande circulation** : véhicule du **sang artériel oxygéné**
- **Les artères pulmonaires** : véhiculent un **sang pauvre en oxygène**

***Important :** il ne faut pas commettre l'erreur de considérer que le sang artériel est forcément oxygéné puisqu'il ne faut pas oublier que les artères pulmonaires partent du cœur et véhiculent un sang pauvre en oxygène et qui va aller s'oxygéner au sein du parenchyme pulmonaire.*

Ces artères vont présenter des variations de leur structure histologique. Ces variations vont être dépendantes du territoire considéré.



En fonction de ces types de vaisseaux, on a des **fonctions différentes et des problématiques différentes**.

Les différents vaisseaux qui composent le système artériel sont : **les artères élastiques, les artères musculaires et les artéριοles**.

a. Artères élastiques

Les artères élastiques correspondent aux **gros vaisseaux**, notamment l'aorte, les artères pulmonaires, les carotides et les artères sous-clavières. Il s'agit donc des vaisseaux qui sont juste **en aval du cœur** (=juste après le cœur).

De par leur localisation et leur composition, ces artères vont jouer un rôle important :

- **Amortir l'ondée systolique**
- Transformer le **débit cardiaque discontinu en courant sanguin semi-continu**

La systole correspond à la contraction du cœur.

Il va ainsi libérer son énergie et propulser le sang dans les artères.

Au cours de cette systole :

- Les artères élastiques vont en partie **véhiculer le sang** qui est poussé par le cœur.
- Elles vont aussi **emmagasiner l'énergie mécanique** résultant de cette contraction cardiaque.

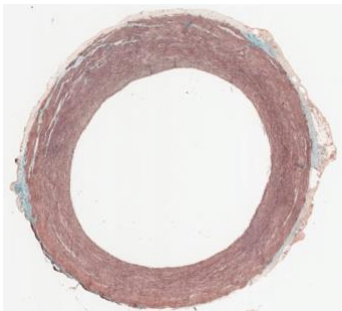
La diastole correspond au relâchement du cœur.

Ces artères élastiques vont **pouvoir aussi se relâcher tout en restituer l'énergie mécanique** qu'elles auront emmagasiné lors de la systole **qui va permettre de continuer à pousser le sang dans les vaisseaux**.

Ainsi le flux sanguin sort du cœur de manière discontinue et grâce à l'existence de ces artères élastiques ce flux sera plus continu (moins discontinu).

Les artères élastiques vont présenter des caractéristiques macroscopiques communes :

- Vaisseau de **gros calibre**
- Une **lumière ronde**
- Une **paroi** qui va être relativement **peu épaisse** si on la rapporte au diamètre du vaisseau
- Un **intima épaisse** composé tissu conjonctif sous endothélial abondant qui va contenir des fibroblastes et des fibres musculaires lisses



Ici on a une vue en MO à faible grossissement. On retrouve bien la lumière ronde, le gros calibre et la paroi relativement peu épaisse. En Trichrome de Masson, le collagène apparaît en bleu et on en voit en périphérie mais pas dans la média. Ce qui est en rouge c'est globalement la média et elle a une certaine épaisseur par rapport au diamètre global, cela permet de reconnaître une artère élastique.

Les artères élastiques vont présenter au niveau de leur **média** de nombreuses **lames élastiques**. Celle-ci sont disposées **concentriquement** autour de la lumière et seront relié d'une couche à l'autre par des **lames obliques**. Elles sont reconnaissables par un aspect ondulé visible dès un faible grossissement.

Ici on a une vue en microscopie optique (MO) beaucoup plus zoomée avec une coloration (Trichrome de Masson) qui met relativement bien en évidence ces fibres élastiques qui présentent un aspect ondulé facilement reconnaissable.



Le tissu bleuté (coloré au Trichrome de Masson) correspond au tissu conjonctif.

Entre les lames élastiques, on va retrouver :

Une substance fondamentale	Des branches de petits vaisseaux provenant de l'adventice
Quelques fibroblastes	Qui interviennent notamment dans l'élaboration de la substance fondamentale et les différents constituants de cette couche

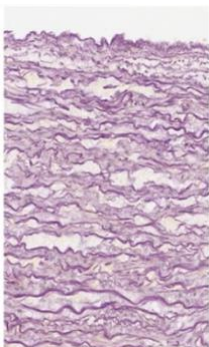
Surtout des **cellules musculaires lisses** appelées **cellules rameuses**

Les cellules rameuses s'attachent aux lames élastiques voisines et régulent la tension moyenne de ces lames élastiques en tirant dessus pour modifier plus ou moins l'élasticité des fibres élastiques **en augmentant la rigidité du vaisseau pour modifier la tension artérielle**. Si on a beaucoup de fibres élastiques on va avoir du mal à faire monter la tension car le vaisseau va beaucoup se distendre, mais la tension peut monter si les cellules musculaires lisses tirent sur les fibres élastiques pour augmenter la rigidité, diminuer la déformabilité et donc augmenter la tension dans le vaisseau. Cette tension étant dépendante du niveau de réaction des cellules musculaires lisses adhérentes aux lames élastiques dans leur voisinage.

Il existe également des **limitantes élastique interne et externe**. Elles sont extrêmement **peu visibles** car la media est elle-même constituée de lames élastiques, donc les limitantes élastiques vont se confondre avec la media qu'elles délimitent.

En périphérie, l'adventice va être essentiellement composée de **fibres de collagène** et également de **fibres élastiques** qui vont être disposées dans 2 directions :

- **Perpendiculaire** à l'axe du vaisseau : permettant **d'accrocher** l'artère aux structures de voisinage.
- **Parallèle** à l'axe du vaisseau : augmente la **solidité** du vaisseau dans le sens de sa longueur.



Et on a là une vue en MO avec une autre type de coloration, une autre manière de mettre en évidence les fibres élastiques composant la media de ce vaisseau.

L'adventice en périphérie, va contenir des vaisseaux propres : **Vasa Vasorum**. Ils interviennent dans la vascularisation de la paroi.

Ainsi pour ces artères de gros calibre :

- Le **tiers interne** de la paroi reçoit une **perfusion luminale** : la paroi va se nourrir à partir du sang contenu dans la lumière. +++
- Le **tiers externe** donc adventiciel est irrigué par le **vasa vasorum**.
- La **zone moyenne** dépend **un petit peu des 2 mécanismes** : c'est la zone la plus fragile et la plus sensible aux diminutions d'apport dans la mesure où elle est la plus éloignée et de la lumière et de la périphérie. **C'est cette zone qui souffre en premier lors de phénomènes pathologiques, quand il y a un défaut d'apport.**

b. Artères musculaires

Les artères musculaires ont différentes fonctions :

- **Distribution** du sang aux différents territoires
- **Adapter le débit aux besoins métaboliques** des différents tissus perfusés de la région. Pour adapter ces débits, ces artères peuvent modifier leur calibre.

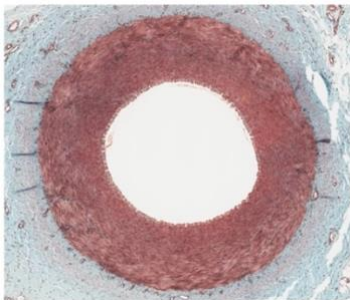
Cette modification de calibre se fait grâce à la présence de nombreuses **fibres musculaires lisses** disposées de manière concentrique et localisées dans la **media**.

On a vu que les artères élastiques faisaient suite au cœur et que les artères musculaires sont plus éloignées. La transition entre ces 2 types d'artères se fait de manière progressive :

- Avec une proportion **de moins en moins** importante de **fibres élastiques**.
- Avec une portion **de plus en plus** importante de **cellules musculaires lisses** dans la paroi de ces vaisseaux.

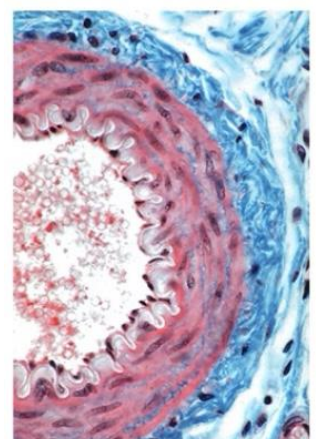
Sur le plan macroscopique :

- Le **calibre** de ces vaisseaux est **moindre**
- La **lumière** reste **arrondie** en coupe
- Une **paroi** relativement **épaisse** par rapport au diamètre
- **Media** : nombreuses couches concentriques de **fibres musculaires lisses**



*Si on compare cette image avec l'image précédente correspondant à l'artère élastique et bien on a sur cette artère musculaire un calibre un peu plus faible mais aussi et surtout une paroi qui est plus épaisse si on la rapporte au diamètre du vaisseau. Dans la media de ces artères musculaires, on va observer de nombreuses couches concentriques de fibres musculaires lisses. **L'artère est toujours très ronde, avec peu de collagène dans la média.***

*On agrandi sur un vaisseau de + petit calibre ou on retrouve toujours une média riche en fibres musculaires **lisses** (qui constituent la majeure partie) qui vont donc intervenir dans la régulation du calibre du vaisseau. Elles peuvent se contracter pour réduire **en fonction des besoins** le calibre du vaisseau. **On voit aussi bien les cellules endothéliales (cellules plates de l'intima), on ne voit que leur noyau parfois en MO (ce sont les points noirs proches de la lumière) et le cytoplasme se devine à peine. On voit bien l'adventice qui a une coloration bleutée et qui est composée de tissu conjonctif, de collagène et de fibroblastes.***



Plus on s'éloigne du cœur plus l'épaisseur de la paroi de l'artère musculaire va diminuer.

Ce n'est pas parce qu'il n'y a pas de sang dans la lumière que ce n'est pas une artère !! Il y a eut une préparation histologique qui fait que le sang peut être absent comme le photo a gauche plus haut mais il peut aussi être présent comme sur la photo juste à droite au dessus.

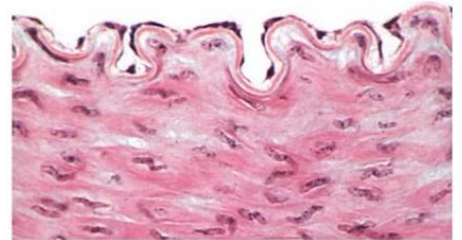
A l'inverse, d'autres structures peuvent saigner comme des canaux mais ce n'est pas pour autant que ça va devenir des vaisseaux.

Ces **artères musculaires** vont présenter une **limitante élastique interne** :

- **Bien visible**
- Composée d'une seule lame élastique
- Disposée **autour de la lumière**
- Peut par endroit se **dédoubler** de manière transitoire

On voit sur cette vue en MO l'aspect caractéristique ondulé de la limitante élastique *composée de fibre élastiques mais ici c'est bien une artère musculaire, qui surmonte la media sous-jacente. On voit mal la LEI dans les artères élastiques car il y a des fibres élastiques partout alors qu'ici dans une artère musculaire la plupart des fibres élastiques se trouvent dans cette limitante élastique interne donc elle se démarque mieux et y on retrouve bien cet aspect ondulé et cette couleur rouge intense.*

On retrouve encore les noyaux des cellules endothéliales.

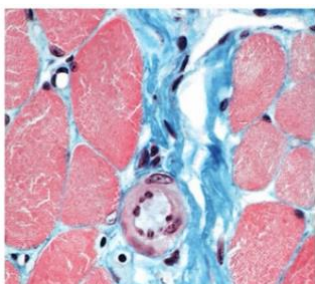


Cette **media**, par sa composition en cellules musculaire lisse présente une certaine **rigidité** : **empêche l'occlusion complète du vaisseau**, même lorsque ces fibres musculaires lisses sont contractées au maximum.

Ceci va permettre de conserver une ouverture du vaisseau qui est intéressant sur le plan physiologique mais qui pourra être problématique dans un cadre pathologique. Cela explique notamment la gravité des plaies artérielle : ces vaisseaux restants ouverts vont malheureusement se vider rapidement.

c. Artérioles

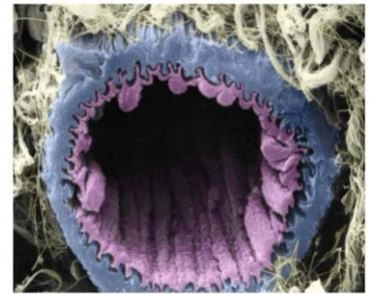
Les artérioles font suite aux artères musculaires.



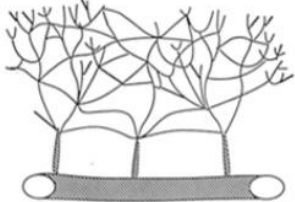
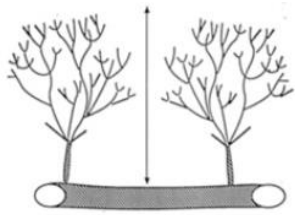
Ces vaisseaux présentent :

- Un **calibre et une paroi réduits**
- Une **structure histologique simplifiée**
- **Intima sans limite élastique interne ni de limitante élastique externe**
- Media va se résumer à 1 ou 2 assises de fibres musculaires lisses.
- Adventice de faible épaisseur et ne contient **pas de vasa vasorum** +++

On voit ici en ME à balayage un intima qui va bordé la lumière composé de cellules endothéliales (en violet), une couche intermédiaire (en bleu) et l'adventice en périphérie (en jaune) ce qui nous donne une vue tridimensionnelle.



Modes de terminaison du système artériel :

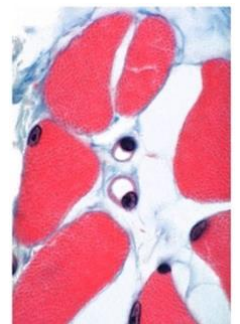
Mode anastomotique	Mode terminal
<p>Retrouvé au niveau de la majorité des organes. On a des connexions superficielles et profondes des réseaux. Ceci va permettre de mettre en place des suppléances entre les branches :</p> <p>Sur le schéma, on a un réseau schématisé à gauche et un à droite. Ils sont en connexion avec une possibilité de suppléance si une voie est occluse, le territoire qui est en aval pourra être perfusé par le réseau voisin même si la perfusion sera moins rapide.</p> 	<p>Chaque branche est indépendante sans anastomose.</p> <p>Avantage : Ceci va permettre une distribution rapide, efficace, équivalente dans tout le parenchyme perfusé par ce type de vaisseaux.</p> <p>Par contre ces organes vont être sensible à l'anoxie. En cas d'occlusion, il y aura des conséquences graves en aval avec une impossibilité de suppléance car ces 2 systèmes sont indépendants</p> 

B. Les capillaires

Ces **capillaires** vont constituer un véritable lieu **d'échange** au sein des tissus **c'est pour ça que la paroi est très fine.**

Des échanges entre le **compartiment sanguin** et le **compartiment interstitiel.**

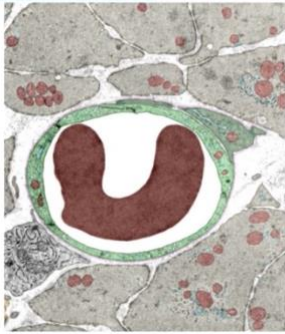
On voit le contraste entre les deux petits capillaires en coupe transversale au centre, entourés de cellules musculaires striées qui sont de grandes cellules.



Il existe des **besoins variables** entre les tissus environnants :

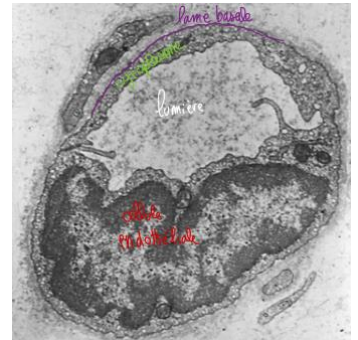
→ Une variabilité dans la **densité** en réseau capillaire de ces tissus.

→ Une variabilité des **débits** au sein des capillaires de manière à s'adapter aux besoins du tissu.



Vue en ME, au milieu c'est un GR dans la lumière en rouge/bordeaux, la coupe ne passe pas par le noyau de la cellule endothéliale, on ne voit que du cytoplasme. La paroi apparaît en vert clair.

Vue en ME, la lumière du vaisseau, le noyau de la cellule endothéliale et vous voyez le cytoplasme de cette cellule endothéliale qui constitue une partie importante de la paroi. Et autour de cette cellule endothéliale, on peut observer une lame basale qui la circonscrit.



Les capillaires présentent :

- Une **structure simplifiée**
- Un diamètre qui varie de **3 à 10 microns**
- Une **paroi très fine** composée **que de l'intima avec des cellules endothéliales et un peu de tissu conjonctif autour, d'endothélium, d'une lame basale** d'épaisseur variable et de quelques **fines fibres de collagène** en périphérie
- **Sans organisation en 3 tuniques** (avec un endothélium)
- La lame basale, d'épaisseur variable, est le siège d'une implantation d'un fin grillage de **fibre de réticuline** vers l'extérieur constituant le lit capillaire.

On n'observe **ni media ni adventice**, le capillaire va baigner dans le liquide interstitiel.

L'endothélium a plusieurs rôles :

- Permet au sang de rester fluide et liquide, le sang peut circuler pour s'écouler librement dans les vaisseaux. L'endothélium maintient le sang dans cet état liquide. Si l'endothélium est lésé, des systèmes s'activent et induisent l'apparition d'un caillot, s'il y a un trou c'est bien, faut colmater, mais le vaisseau peut aussi se boucher quand même quand il n'y a pas de trou et là ça peut être embêtant.
- Régule les échanges dans les 2 sens, il peut les favoriser ou les limiter.

Les différents types de capillaires :

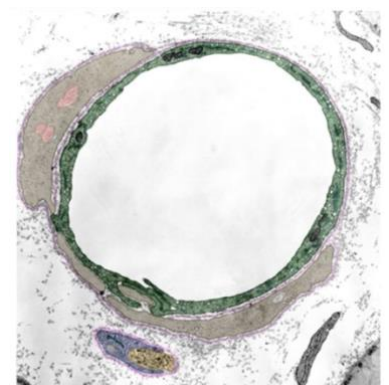
- Les capillaires typiques **non-fenêtrés**
- Les capillaires typiques **fenêtrés**
- Les capillaires **sinusoïdes**

a. Les capillaires typiques non-fenêtrés

→ Les **plus nombreux**, observées dans **la plupart des territoires** de l'organisme.

→ Correspond au capillaire qu'on a vu jusqu'à présent.

*Vue en ME, en vert foncé le cytoplasme **assez régulier** de la cellule endothéliale, la lame basale apparaît autour en violet clair.*



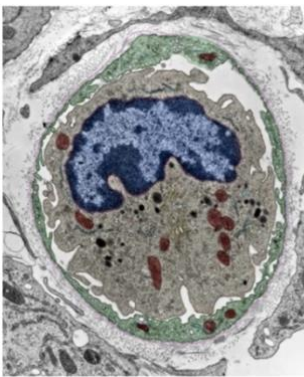
b. Les capillaires typiques fenêtrés

Localisé dans les organes où les **échanges sont intenses**. Il s'agit notamment du **glomérule rénal** mais également des **organes endocriniens**.

Ils présentent des particularités :

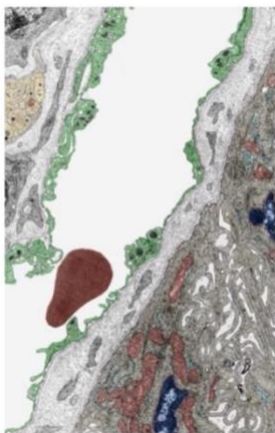
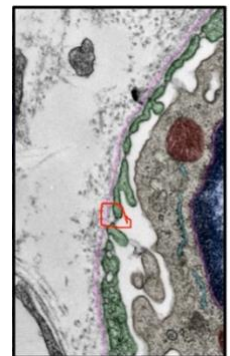
Dans l'épaisseur des cellules endothéliales : il existe des **pores** bien visibles en ME. Ces pores pourront être **partiellement diaphragmés**.

→ Ces zones diaphragmées correspondent à un **accolement de la membrane plasmique** en regard de la lumière avec la membrane plasmique reposant sur la lame basale. Ces 2 morceaux de membrane plasmique vont s'accoler et ainsi le **cytoplasme sera fortement réduit et il peut même y avoir des petits trous qui vont faciliter les échanges entre la lumière et la périphérie, c'est des endroits de porosité**.



Vue en ME, le cytoplasme de la cellule endothéliale est très réduit à cause des accolements de membrane plasmique. On retrouve des territoires où le cytoplasme(en vert) est quasiment absent. Donc on a un capillaire, une cellule présente ici à la partie centrale du capillaire = dans la lumière.

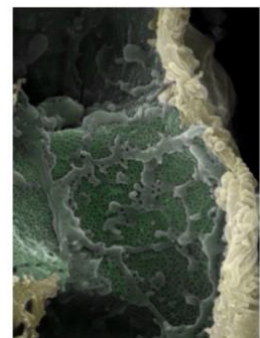
Entouré : un pore →



*Ici un capillaire en coupe longitudinale avec encore une fois des éléments cellulaires présents dans la lumière du vaisseau (ici un globule rouge), **lumière qui est bordée de cytoplasme en vert**. On retrouve les cellules endothéliales constituant la paroi du capillaire. On va zoomer sur cette zone de la paroi pour visualiser les pores caractéristiques de ces capillaires typiques fenêtrés. Les pores correspondent à des zones de décollement de la membrane cytoplasmique lorsque ces pores sont diaphragmés.*

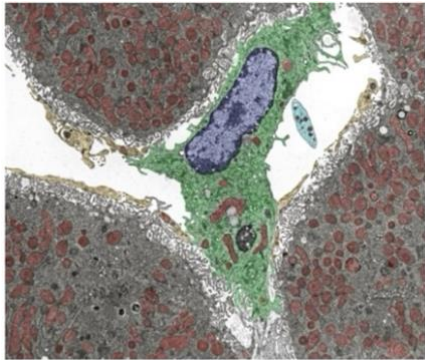


Ici une autre vue en ME cette fois-ci à balayage. On a une vue depuis la lumière du capillaire et on regarde en direction de l'intima et vous voyez notamment dans cette zone une multitude de petits orifices correspondant à ces pores retrouvés au niveau des cellules endothéliales.



c. Les capillaires sinusoïdes

Localisés au niveau du **foie**, de la **rate**, de la **moelle osseuse**, c'est-à-dire les sites d'hématopoïèse (= où il existe une activité d'élaboration des cellules sanguines). À ce niveau les cellules endothéliales (**qui sont pavimenteuses**) sont **disjointes** : elles ne sont pas systématiquement en contact les unes avec les autres. **Dans ces organes, des cellules sont produites mais elles doivent passer du tissu à la circulation, c'est pour ça que ce n'est pas jointif partout, ça facilite le passage entre tissu et circulation.** Elles peuvent être doublées de façon inconstante par une lame basale.



Ce dédoublement n'étant pas observé au niveau du foie. ⚠

Vue en ME : les cellules endothéliales sont colorées en jaune et forment la paroi du capillaire. On voit qu'elles sont disjointes. En vert on voit une cellule dans la lumière qui est en blanc.

Il y a des tissus avec un fort passage des cellules entre sang et tissus, qui ont une faible épaisseur de revêtements. Mais il y a des territoires où il est important d'avoir une séparation entre ce qu'il se passe dans le vaisseau et la périphérie. C'est le cas des organes nobles comme le système nerveux central. Dans le SNC c'est très grave si un agent pathogène passe de la circulation vers le tissu autour, donc ici il y a un contrôle beaucoup plus important dans ce qui transite entre la lumière du vaisseau et la périphérie.

Autant il y a des territoires où il faut que ce soit très permissif et d'autres où il faut que les cellules endothéliales soient très continues pour vraiment contrôler ce qui se passe.

Le phénomène de thermorégulation :

→ La **thermorégulation** correspond à l'ensemble des mécanismes qui visent à maintenir une **température corporelle constante**.

Pour modéliser ce phénomène, il faut concevoir un aspect bi-compartmental :

→ Un compartiment avec un **noyau central** = organes thoraciques et abdominaux, SNC entre autres. La **température y est relativement stable** autour de 37 degrés.

→ Un autre compartiment = **l'enveloppe périphérique** constituée de la peau et des tissus cutanés. Au niveau de cette enveloppe périphérique, la **température peut varier** de façon importante.

Il existe dans ces phénomènes thermorégulation :

→ Des systèmes **d'apport de chaleur**

Il s'agit notamment de la **thermogenèse** + des **apports extérieurs** de chaleur. **Les vaisseaux vont se fermer.**

→ Des phénomènes de **dissipation de l'énergie thermique**

Il s'agit de la **thermolyse** : cette dissipation de l'énergie va pouvoir se faire vers le milieu extérieur et selon différents modes. **Les vaisseaux vont s'ouvrir.**

Il existe une thermolyse qui pourra se faire selon une « modalité cutanée » : avec une quantité de chaleur perdue qui va dépendre du gradient entre la température de la peau et la température du milieu extérieur.

La **température cutanée** dépendant elle-même de **l'irrigation sanguine**.

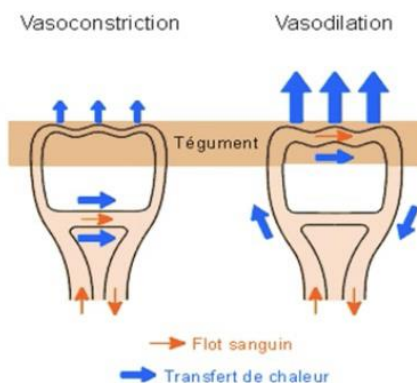
La peau comporte plusieurs couches (voir cours épiderme) et plus on va vers la surface plus on trouvera des vaisseaux fins. Donc en profondeur on a des plus gros vaisseaux et en surface plutôt des capillaires. La température du sang est à 37 degrés et le revêtement cutané va se servir de cette température du sang pour réguler la température corporelle.

Ainsi la **circulation cutanée** va constituer un **échangeur thermique** et le **tissu sous-cutané** va lui correspondre à un **isolant thermique**.

→ Le revêtement cutané constitue un élément important pour cette régulation de part son rôle d'isolant et de par la présence d'une circulation (= échangeur thermique).

Lors d'une exposition de l'organisme au **froid** il y aura :

- Une **diminution de la température cutanée par vasoconstriction**
- Une **diminution des déperditions thermiques** permettant un isolement thermique
- Une **limitation des échanges noyau ⇌ périphérie** = on limite l'abaissement de la température centrale



A gauche, lorsqu'on est exposé au froid il y a une fermeture des boucles capillaires superficielles et le sang va circuler préférentiellement en profondeur de manière à limiter les déperditions en surface. A contrario, à droite lorsqu'on est exposé au chaud, la circulation périphérique cutanée va être augmentée qui se traduit par une augmentation des échanges avec l'extérieur de manière à évacuer l'excès thermique de l'organisme. En fonction de l'exposition il y a une modification de la circulation des territoires.

C. Le réseau veineux

a. Les veinules

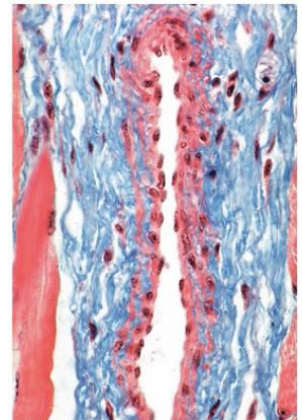
Les veinules possèdent un diamètre compris entre **0,2 et 1 mm**.

Ces structures de petite taille présentent une organisation rudimentaire :

→ **L'intima** se compose de **cellules endothéliales** : il n'existe pas de tissu conjonctif sous endothélial

- La **media** est **très mince** : composée de quelques couches de cellules musculaires lisses
- L'**adventice** est toujours présente en périphérie

On a la lumière à la partie centrale, coupée de manière un petit peu longitudinale, on retrouve des cellules endothéliales qui composent l'intima de ce vaisseau. Au niveau de la média, on retrouve la présence de cellules musculaires lisses et puis en périphérie du tissu conjonctif constituant l'adventice. On reconnaît une veinule ici car la paroi est très réduite et déformable. (Ce n'est pas une coupe longitudinal mais transversale car c'est une veine ce n'est pas aussi clair qu'une artère.) On a une mauvaise limitation entre la média et l'adventice même si on a des structures similaires et les mêmes composition en cellules.



b. Les veines

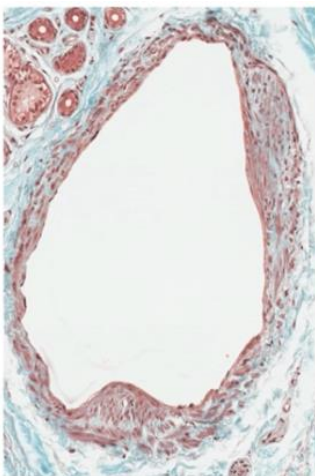
→ Les **veines** vont être des structures de **plus gros calibre**. Elles présentent un diamètre de **1 mm à 4 cm**, leur **lumière** est **large**. Leur **paroi** est **mince** et **déformable**. ++

→ Au sein du système veineux, elles vont converger pour former des troncs de plus en plus volumineux.

→ Les veines présentent les **3 tuniques classiques** :

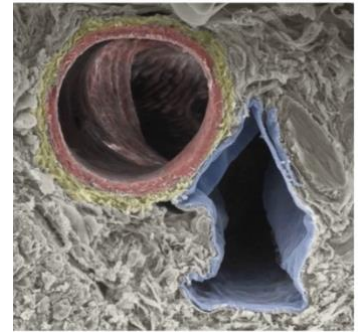
- L'**intima** composée d'un **endothélium**, d'une **lame basale** et d'un **tissu conjonctif sous-endothélial**. Ce tissu conjonctif s'épaissit en même temps que le calibre de la veine augmente.
- La **média** composée d'un mélange en proportion variable de **fibres musculaires lisses**, de **fibres de collagène** et de **fibres élastiques**.
- L'**adventice** en périphérie est composée de **tissu conjonctif**.

→ La **limite** entre cet adventice et la media est **souvent imprécise**.++ C'est un des éléments qui peut permettre également de différencier une artère d'une veine. +++



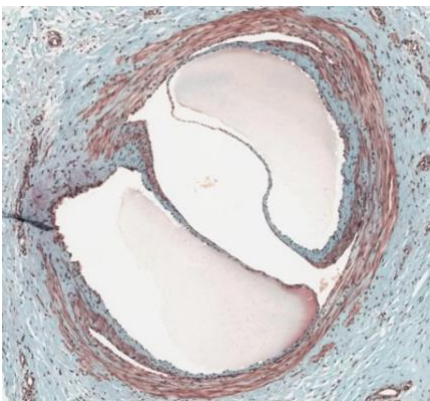
Vue en MO, par rapport à une artère : la paroi est moins rigide, la section est moins ronde, la paroi est plus mince, déformable. On retrouve bien les 3 tuniques la limite entre média et adventice est imprécise : il y a une intrication entre le tissu conjonctif/collagène de l'adventice en périphérie et les cellules musculaire de la media. Contrairement aux artères où on savait précisément où s'arrêtait la media et où commençait l'adventice, ici on a plus de mal.

Vue en ME : à gauche une artère **très ronde** avec la media en rouge, l'adventice en jaune et une veine en bleu. On voit que la veine est beaucoup + déformable **et moins ronde**.



c. Les valvules

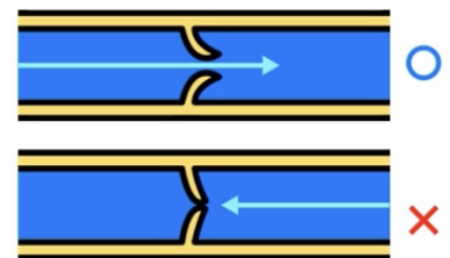
- Ces valvules vont être des structures qu'on retrouve au niveau des **valves infracardiaques**.
- Il s'agit de **replis de l'intima** qui ont un axe orienté dans le **sens du courant**.
- Ces valvules **s'opposent au retour du sang et permettent donc au sang de n'aller que dans un sens c'est-à-dire vers le cœur**.
- Elles **fragmentent le poids de la colonne vasculaire**.
- Lors de phénomènes pathologiques, il pourrait avoir une **incontinence valvulaire** : quand les valves ne sont plus en contact : elles sont **incontinentes** (= elles ne s'opposent plus au retour du sang). ++
- Possibilité de reflux sanguin ou retour sanguin, d'une hyperpression d'amont. Un cercle vicieux va se mettre en place avec une déformation de la paroi veineuse qui va à son tour aggraver l'incontinence valvulaire et ainsi favoriser d'autant plus le reflux sanguin. C'est ce qu'on observe lors de l'apparition de **varices**.



Vue en MO des valvules : il s'agit bien d'une coupe de veine comme on peut le voir notamment par cette limite imprécise entre intima et media. On observe les replis de la paroi, ces replis de l'intima qui vont constituer ces valvules présentes à la partie centrale du vaisseau et qui vont combler en partie la lumière de cette veine.

Cette fonction valvulaire peut également être schématisée :

- **En haut** : le sang peut circuler dans le bon sens et les valvules laissent circuler le sang dans ce sens prévu.
- **En bas** : quand elles sont continentes, elles empêchent le retour du sang et à ce titre elles vont fragmenter la colonne veineuse. +++



Le prof compare ça à un entonnoir, ça aide à aller dans un sens (du gros coté au petit) mais pas dans l'autre (ça bloque du petit coté vers le grand).

Différents mécanismes impliqués dans le retour veineux :

→ La **paroi** de ces vaisseaux peut se **déformer**, le contenu de la veine et la veine elle-même peuvent faire l'objet de massage :

- Par les **masses musculaires** présentes aux alentours, c'est le cas notamment pour les veines présente dans les membres inférieurs et supérieurs : au niveau desquels on a des muscles qui lors de leur contraction vont pouvoir masser les veines et ainsi favoriser la progression du sang localisé dans les veines.
- Par **mouvement de la plante des pieds**, lorsque l'on marche, on va pouvoir également masser ces veines de manière à favoriser la circulation.

→ Il existe également des **fibres musculaires lisses** dans la paroi des veines, notamment dans la media, constituant un travail mécanique complémentaire.

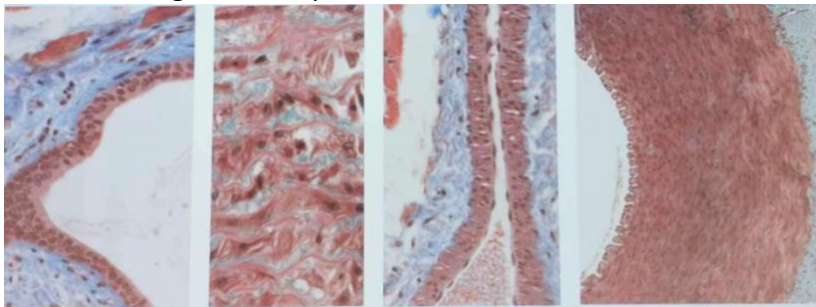
→ Les **valvules** vont s'opposer au retour du sang et ainsi favoriser le retour veineux vers le cœur.

→ Il existe d'autres phénomènes qui vont intervenir : en particulier la **dépression intra thoracique** qui va faire un appel pour favoriser le retour du sang veineux vers le cœur **qu'on retrouve lors de l'inspiration et l'expiration**.

QCM DU COURS PRÉSENTIEL

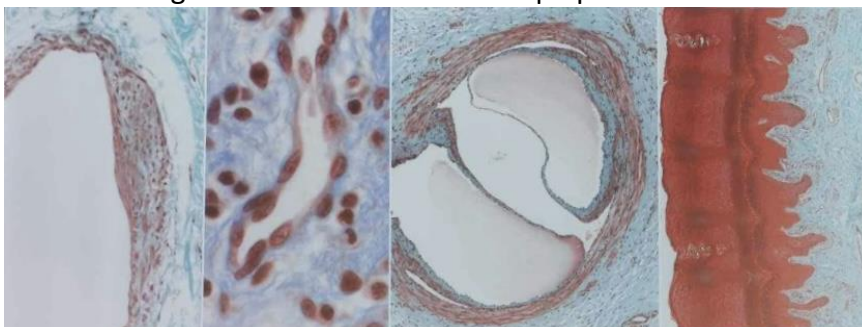
QCM 1 :

- A) La première image montre une artériole et sa lumière centrale.
- B) La deuxième image correspond à la paroi d'une artère élastique.
- C) La troisième image correspond à une artère élastique en coupe transversale.
- D) La quatrième image est une paroi d'artère musculaire.



QCM 2 :

- A) La première image correspond à une paroi de veine.
- B) La deuxième image est une veine en coupe longitudinale.
- C) La troisième image est une valvule artérielle.
- D) La quatrième image montre des structures impliquées dans la thermorégulation.



CORRECTION :

QCM 1 : BD

- A) FAUX : c'est bien une structure avec une lumière et des cellules autour, mais quand il y a du sang dans une lumière ou même juste une lumière et des cellules autour, ce n'est pas forcément un vaisseau. Ce n'est pas une artériole car on ne retrouve pas d'intima, ni de cellules endothéliales, ni de cellules musculaires lisses alors que dans une artériole la média a beaucoup de cellules musculaires lisses. L'intima n'a pas de cellules très plates et les cellules musculaires lisses sont normalement allongées, là elles sont plutôt cubiques ou cylindriques sur plusieurs couches, donc on dirait un épithélium pluristratifié ou bistratifié.
- B) VRAI : on retrouve les **fibres élastiques** ondulées et colorées en rouge et entre ces fibres on retrouve des **cellules rameuses**.
- C) FAUX : c'est **une artère musculaire ou une artériole** car elle est petite (on peut comparer la taille avec des globules rouges pour voir à peu près la taille du vaisseau) et on voit très bien les cellules musculaires lisses dans la paroi. Autre erreur c'est un vaisseau en coupe longitudinale et pas transversale, le vaisseau est coupé dans la longueur.
- D) VRAI

QCM 2 : AD

- A) VRAI : À gauche on a la lumière et on reconnaît une **paroi déformable** avec du collagène dans la média, une média qui n'est pas très bien délimitée avec l'adventice et un calibre est assez conséquent.
- B) FAUX : Ce vaisseau a une paroi limitée à l'intima avec des cellules endothéliales, c'est un **capillaire** avec une paroi extrêmement réduite.
- C) FAUX : c'est une valvule **veineuse**.
- D) VRAI : on a l'épiderme au dessus en rouge et le derme en dessous (l'image est sur le côté) avec des **capillaires** impliqués dans la thermorégulation.