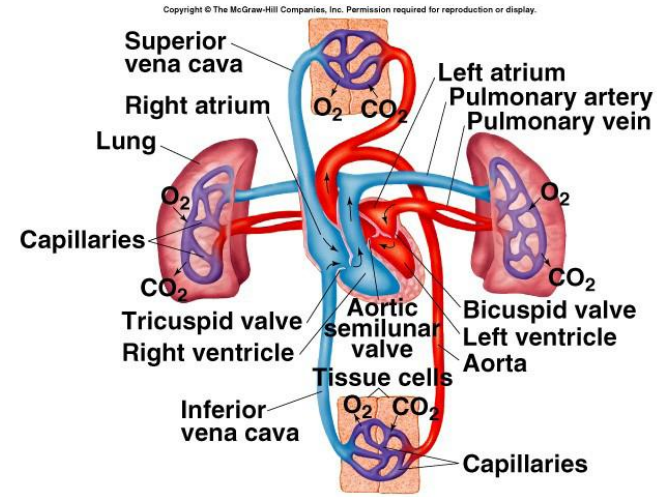
Histologie : Appareil Cardio-Vasculaire

Introduction



Appareil Cardio-Vasculaire = Pompe + Conduits → Circuit fermé apparent

Fonctions:

- Echanges bidirectionnels à travers la paroi (niveau capillaire+++)
- Fonction de transport du sang
- Fonction de régulation de l'homéostasie (apport de nutriments/02, drainage de déchets du métabolisme cellulaire)
- Fonction de transport cellulaire bidirectionnel

Système Lymphatique : vaisseaux borgnes → gros tronc

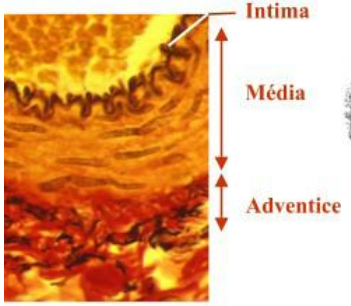
Transporte: Lymphe (issue du tissu interstitiel) + éléments libres

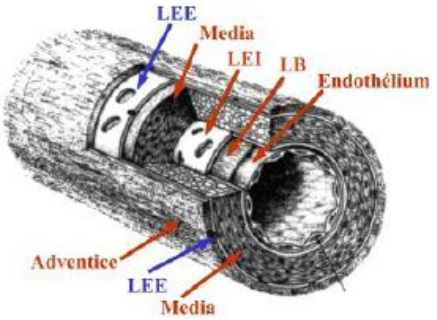
I/ STRUCTURE HISTOLOGIQUE GENERALE

Trois tuniques :

- Intima
- Media
- Adventice

→ Tout au long de l'arbre vasculaire et dans le cœur MAIS pas au niveau capillaire



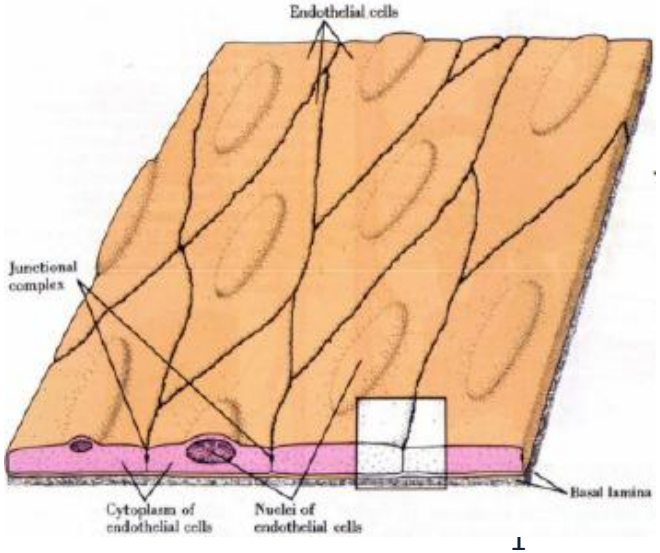


1) Intima

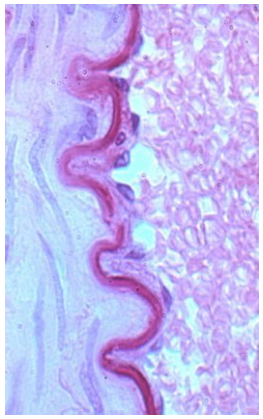
→ Au contact direct du sang

→ Composé de :

- Endothélium
- Lame basale
- Tissu conjonctif sous endothélial



a) Endothélium



- épithélium pavimenteux
- cellules aplaties (1 à 2 µm d'épaisseur)
- +/- jointives selon territoires (jonction de type adhaerens)
- noyau unique qui bombe ds la lumière

b) Lame Basale

- Au contact du pole basal
- Structure habituelle des lames basales : Forte proportion de collagène de type IV, de protéoglycanes, de laminine et de nidogène, de fibronectine

c) Tissu conjonctif sous-endothélial

Epaisseur variable selon les segments vasculaires

- Matrice extra-cellulaire :
  élaborée principalement par les cellules endothéliales :
  fibres de collagène + fibres élastiques + substance fondamentale
- Fibroblastes
- Macrophages
- Fibres musculaires lisses : si TC sous-endothélial épais

→ Rôle mécanique : glissement de l'endothélium sur couches sous-jacentes

→ Rôle nutritif et de transit

Patho :

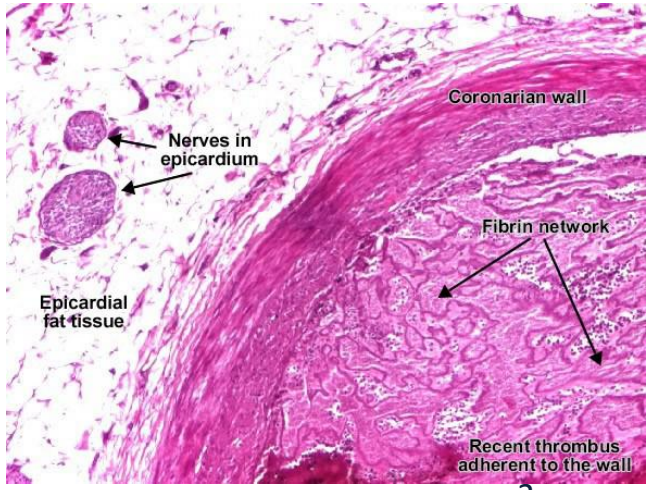
- Athérome : dépôts lipidiques + ou – calcifiés →réactions inflammatoires -
- Athérosclérose : prolifération fibroblastique + nombreuses fibres de collagène

d) Fonctions

Particularités selon les types de vaisseaux

- **Barrière :** fonction de la cohésion cellulaire
  →dans le SNC : forte cohésion des cellules endothéliales = Barrière Hémato Encéphalique
- **Transport :**
  -passage d'éléments favorisé par un cytoplasme de faible épaisseur
  -phénomène de pinocytose, de transport vésiculaire
  -présence de pores dans certains capillaires
- **Maintien du sang à l'état liquide :**
  -Glycolcalix des cellules endothéliales riches en protéoglycanes très électronégatifs ET Plaquettes chargées négativement
  -Sang ≠ milieu stable : fibrinogène soluble → fibrine insoluble + agrégation/activation plaquettaire => sécrétion par les cellules endothéliales de substances inhibitrices de l'activation plaquettaire et de la coagulation (activatrice de la fibrinolyse)

Patho : Altération des cellules endothéliales (destruction, anoxie) → sécrétion de substance inhibitrices ↘ → caillot → Thrombose

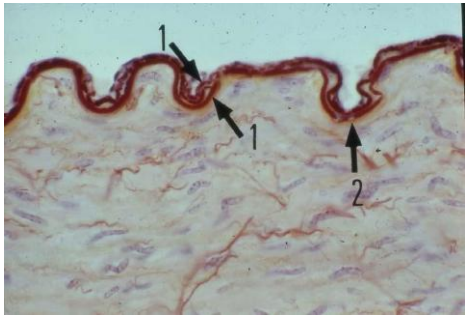


- **Régulation du tonus de la paroi et du calibre vasculaire :**
  - Sécrétion par cellules endothéliales et plaquettes de médiateurs inhibant la contraction des fibres musculaires lisses → effet vasodilatateur
  - Cellule endothéliale peut capter et dégrader les amines vasopressives → effet vasodilatateur
  => Balance permanente entre médiateurs à effets opposés

2) Média

Séparée de l'intima par :
Limitante Elastique Interne :

- **une seule lame élastique : agglomérat de fibres élastiques**
- **disposée concentriquement autour de la lumières**



Fonction :

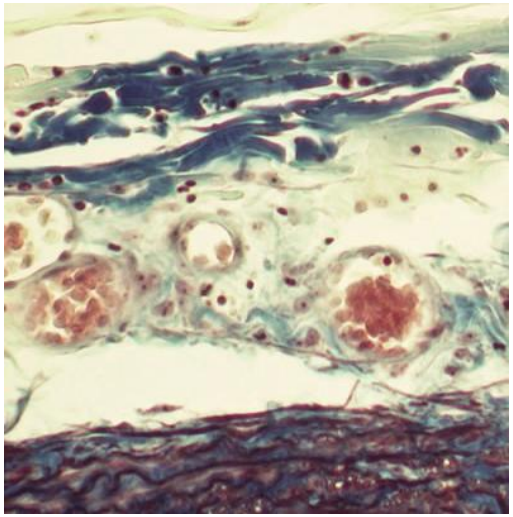
Elasticité, modification de calibre → selon région considérée

Composition : Proportions variables de lames élastiques et de fibres musculaires lisses

3) Adventice

Composition : Essentiellement conjonctive

Parfois séparée de la media par une Limitante Elastique Externe (même structure que la limitante élastique interne



Fonction

- **Fait le lien avec les structures de voisinage**
- **Pour les plus gros vaisseaux, contient :**
  -les vaisseaux = Vasa Vasorum
  -les nerfs = Nervi Vasorum
  Pour la paroi vasculaire

II/ LES ARTERES

Vs partant du cœur → Capillaires ds les tissus

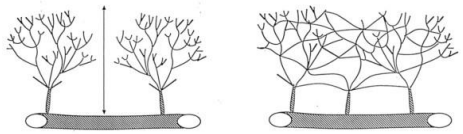
Grande circulation : Sang arteriel : oxygene +

Artères pulmonaires : Sang veineux : oxgène

Terminaison des artères

- **Mode terminal : chaque branche indépendante**
  Obstruction → Infarctus myocardique, rénal, cérébral

- **Mode anastomotique : majorité des organes**
  → suppléances en cas d'obstruction



Trois types d'artères en partant du cœur :

Artères Elastiques → Artères Musculaires → Artérioles

1) Artères Elastiques

= Gros vaisseaux : Aorte, A. Pulmonaires, A. Carotides, A. SC

Rôle :

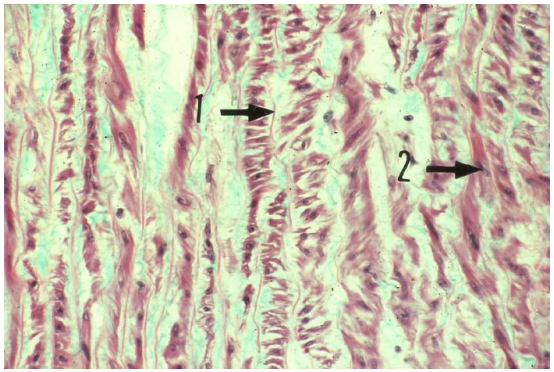
- **Amortir l'ondée systolique : transformer le débit cardiaque discontinu en courant sanguin semi-continu**
- **En systole : emmagasine l'énergie mécanique**
- **En diastole : restitue l'énergie mécanique**

Caractéristiques macroscopiques communes

- **vaisseaux de gros calibre**
- **lumière ronde**
- **paroi relativement peu épaisse si on la rapporte au diamètre du vaisseau**

a) Intima

- **Épaisse**
- **Conjonctif sous endothélial abondant contenant des fibroblastes et des fibres musculaires lisses**
  Patho : Souvent lésions d'athérome

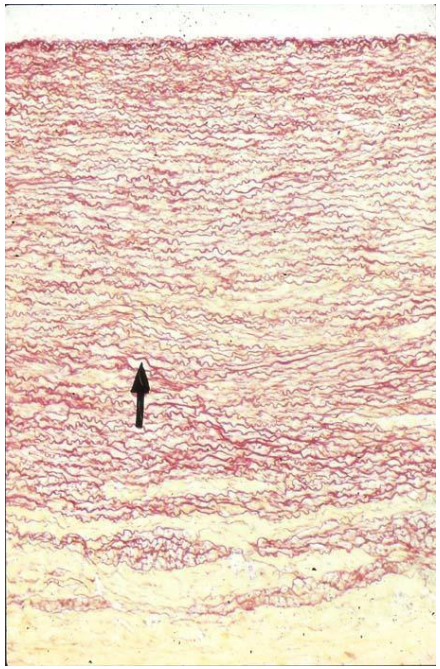


b) Média

- **80 lames élastiques : disposées concentriquement autour de la lumière reliées d'une couche à l'autre par des lames obliques**
- **Aspect ondulé reconnaissable dès le faible grossissement**

Entre les lames :

- substance fondamentale
- branches de petits vaisseaux venant de l'adventice
- quelques fibroblastes
- surtout cellules musculaires lisses :
  cellules rameuses (cellules musculaires lisses aplaties s'attachant aux lames élastiques voisines)
  → rôle de régulation de la tension moyenne des lames



Limitantes élastiques interne/externe :
peu visible

Patho : Déformations de cette média
par sténose, dilatation, anévrysmes, zones de moindre résistance

c) Adventice

Structure de base conjonctive : fibres de collagène, fibres élastiques

Fibres disposées dans deux directions :
-perpendiculairement à l'axe du vs : Accrochage aux structures voisines
-parallèlement à l'axe du vs : trousseaux fibreux qui augmentent la solidité dans le sens de la longueur

Contient vs propres = vasa vasorum → vascularisation de la paroi :

- Tiers interne, luminal, de la paroi : se nourrit directement à partir du sang contenu dans la lumière
- Tiers externe, adventiciel : irrigué par vasa vasorum
- Zone moyenne : dépendrait des deux mécanismes
  → la plus fragile, les dégénérescences (principalement dilatations) se produisent souvent dans cette zone

Contient fibres nerveuses (Système végétatif)

- Motrices : innervation des fibres musculaires lisses
- Sensitives : sensibles à la déformation de la paroi
  →baro-récepteurs + chémorécepteurs dans : crosse de l'aorte, glomus carotidien

NB : *Déformation → fonction de la pression*

2) Artères Musculaires

Font suite aux précédentes

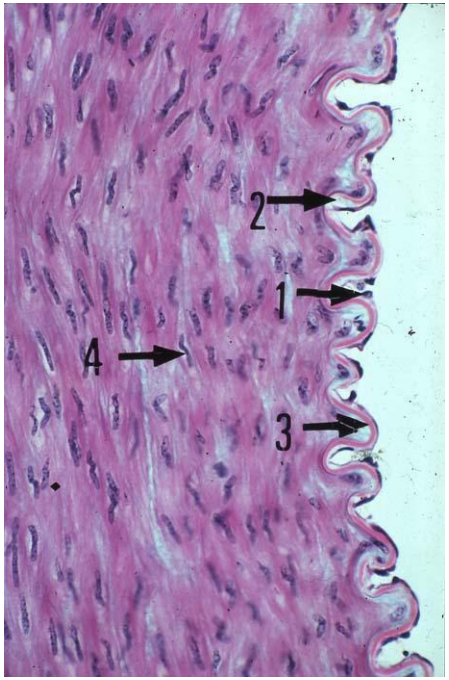
Rôle :

- distribuer le sang aux différents territoires
- adapter le débit aux besoins métaboliques de la région
  →Modification du calibre : fibres musculaires lisses ds la média

Transition artère élastique / artère musculaire : progressif

Caractéristiques macroscopiques communes :

- calibre moindre
- lumière arrondie en coupe
- paroi relativement épaisse par rapport au diamètre



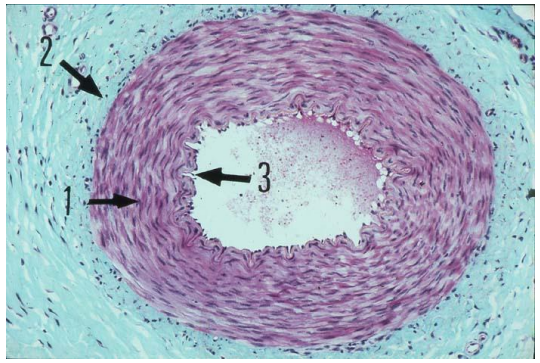
a) Intima

- Epaisseur moindres
- Cellularité moindres

b) Média

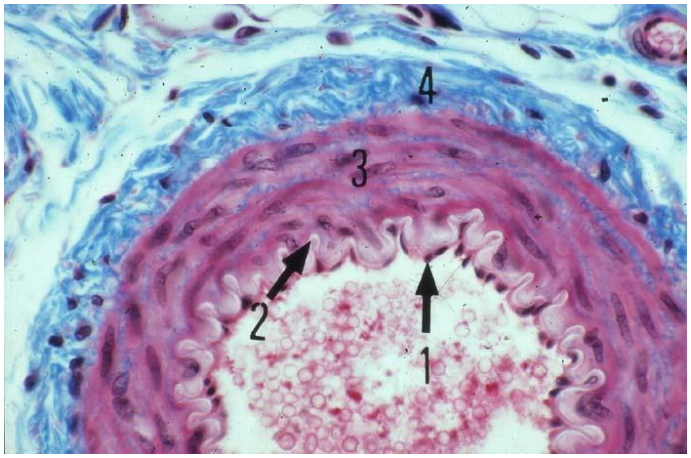
Nombreuses couches concentriques de fibres musculaires lisses :

- structures allongées
- un ou deux noyaux aplatis
- disposés longitudinalement



Limitante élastique interne :

- bien visible
- une seule lame élastique
- disposée autour de la lumière
- peut se dédoubler transitoirement



Limitante élastique externe : bien visible

Physiologie :

occlusion complète du vaisseau impossible même lorsque les fibres lisses de la média sont contractées au maximum

Patho :

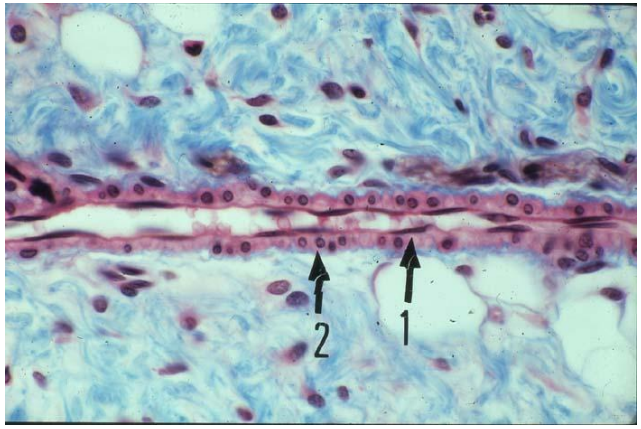
occlusion impossible → gravité des plaies artérielles, potentiellement mortelles qui doivent être traitées rapidement

c) Adventice

- Même structure artères élastiques
- L'innervation est très nette
- Vasa vasorum présents (sauf dans les artères les plus fines)

3) Artérioles

- **Disposées distalement à la suite des artères musculaires**
- **Calibre réduit**
- **Structure histologique simplifiée**

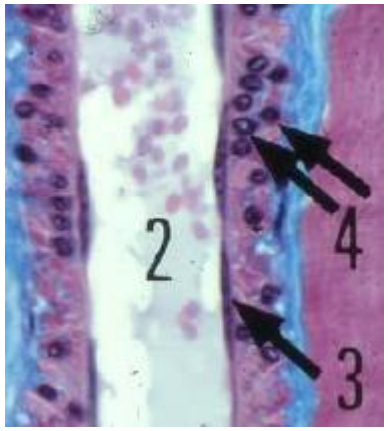


Distinguer :

- **Métartérioles (plus petites)**
  limitante élastique interne
  média contient plusieurs assises de fibres lisses
- **Artérioles proprement dites**

a) Intima

- **endothélium et lame basale**
- **conjonctif sous-endothélial réduit**
- **pas de limitante élastique interne ni externe.**



b) Média

Fibres musculaires lisses : une/deux assises disposées concentriquement

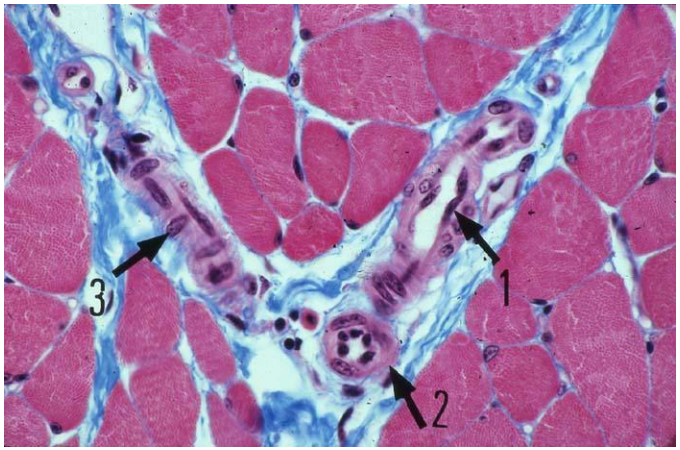
c) Adventice

faible épaisseur et ne contient pas de vasa vasorum

Chaque artériole débouche sur un réseau capillaire

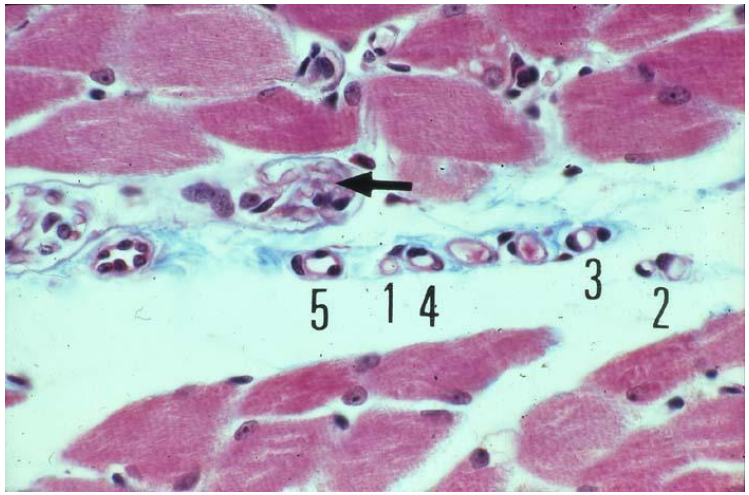
Renforcement focaux des fibres lisses

= les sphincters pré-capillaires



III/ LES CAPILLAIRES

- **Vaisseaux les plus fins de l'organisme**
- **réseau enchevêtré au sein des organes**
- **échanges sang / compartiment interstitiel**
- **Débit : importantes variations pour s'adapter aux besoins**



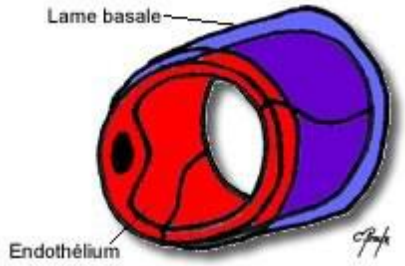
3 types

- **les capillaires typiques non fenêtrés (les plus nombreux)**
- **les capillaires typiques fenêtrés**
- **les capillaires sinusoïdes.**

1) Les capillaires typiques non fenêtrés

Dans la plupart des territoires de l'organisme

- **Structure simple ≠ 3 structures**
  -endothélium
  -lame basale : Épaisseur variable,
  Implantation fin grillage de fibres de réticuline vers l'extérieur, le lit capillaire.



- **pas de média ni d'adventice : le capillaire baigne dans le liquide interstitiel**

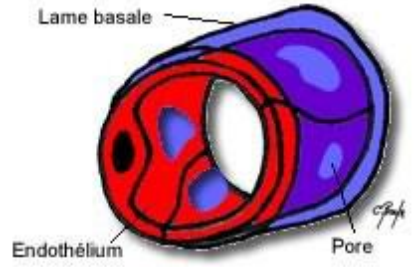
Présence de péricytes

2) Les capillaires typiques fenêtrés

Organes où les échanges sont intenses (glomérule rénal, plexus choroïdes, muqueuse intestinale, organes endocrines…)

Structure histologique = aux capillaires non fenêtrés MAIS

- **pores bien visibles en ME**
- **Souvent partiellement, « diaphragmés » : ne constituent pas de véritables trous → zones où la membrane plasmique limitant la lumière s'accole à la membrane plasmique qui repose sur la lame basale**
- **Parfois véritables pores**

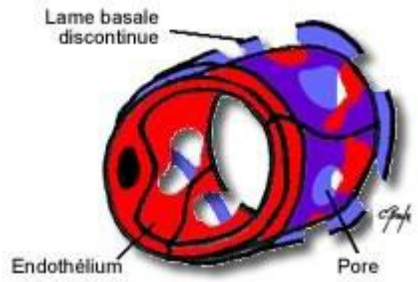


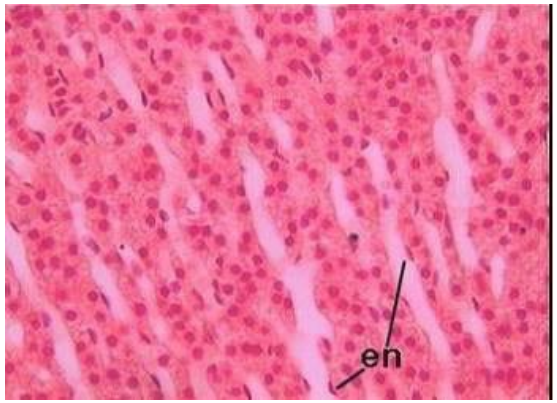
Il y a moins de péricytes.

3) Les capillaires sinusoïdes

Dans le foie, la rate et la moelle osseuse = Sites d'hématopoïèse

- **Structure encore plus simple : formés de cellules endothéliales disjointes doublées de façon inconstante d'une lame basale (pas dans le foie)**
- **Pas de péricytes**





Cellules endothéliales :

- **En perpétuel remaniement**
- **partent dans la circulation / arrivent**

Macrophages :

- **Au contact des cellules endothéliales**
- **peuvent limiter la lumière vasculaire**
- **versant extra-vasculaire : moelle et rate**
- **versant endo-vasculaire : foie (cellules de Küpffer)**

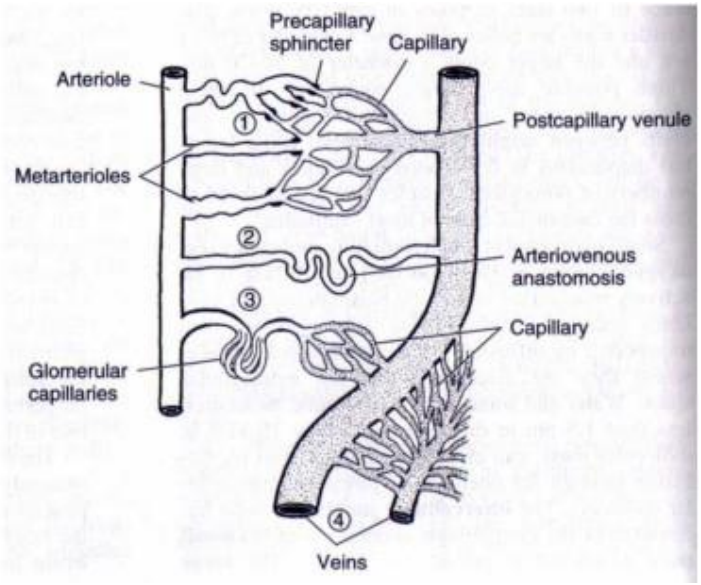
=> Passage facilité de plasma / cellules

4) Organisation des capillaires

- **Capillaire pas à l'état isolé**
- **Réseau organisé**
- **Intercalé entre artériole et veinule**

***Exceptions :* Réseau capillaire**
-entre deux artérioles (glomérule rénal)
-entre deux veinules (drainage du sang venu de la veine porte dans le foie)

NB : Pas de réseau capillaire dans la cornée/les tendons



Anastomose artério-veineuse :

- **Communication directe : artériole → veinule = Shunt**
- **Artériole riche en fibres musculaires lisses → contrôle du débit**
- **Abondants dans la peau et participent à la thermorégulation.**

Capillaire de jonction = Capillaire principal

- **Au centre du réseau capillaire**
- **20 µm de diamètre**
- **Péricytes dans sa paroi = Cellules contractiles non musculaires**
- **Ne peut se fermer complètement**

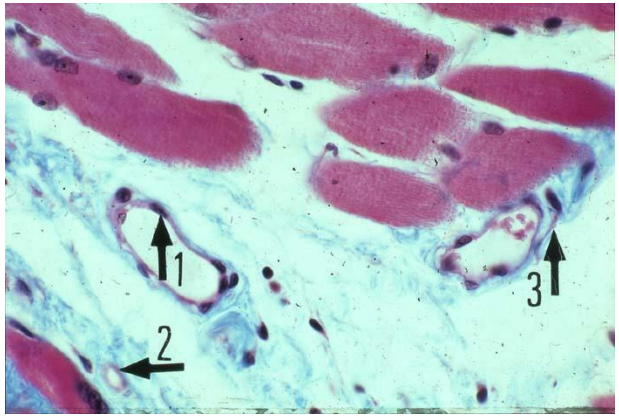
Le Réseau Capillaire :

- **Capillaires anastomosés branchés sur le capillaire de jonction**
- **Diamètre des capillaires : 4 - 10 µm**
- **Certains s'abouchent à la veinule post-capillaire**
- **Circulation :**
  -Déformation des hématies
  -Sens varie selon le régime des pressions

IV/ LES VEINES

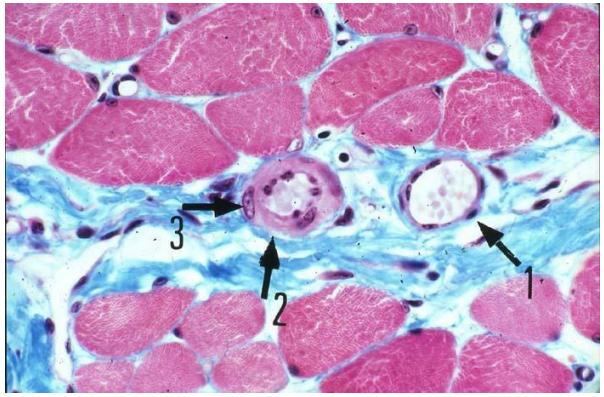
1) Veinules

a) Veinules post-capillaire



- **Branchées sur les capillaires de jonction et certains capillaires**
- **structure proche de celle du capillaire de jonction**
- **diamètre de 10 à 25 µm**
- **contenant dans leur paroi beaucoup de péricytes**
- **cellules endothéliales peu jointives**

Influence de médiateurs (processus inflammatoires)



- **cellules endothéliales cubiques**
- **disparition des dispositifs de jonction**
- **passage de cellules sang / tissus**
- **principal point d'échange de lymphocytes entre le sang et les organes lymphoïdes**

b) veinules collectrices

- font suite aux veinules post-capillaires
- 20 - 50 µm de diamètre
- couche continue de péricytes
- réapparition d'une média avec fibres de collagène

c) veinules musculaires

péricytes remplacés par des fibres musculaires lisses classiques.

2) Veines

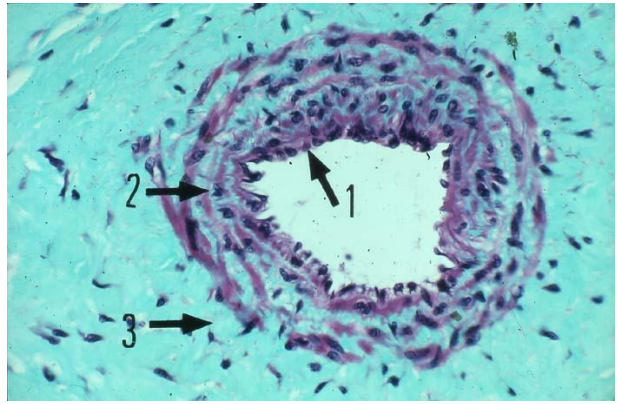
- Convergent pour former des troncs de plus en plus volumineux
- Diamètre de 1 mm à 4 cm.
- Lumière est large
- Paroi mince et déformable
- Trois tuniques classiques

a) L'intima

- Endothélium
- Lame Basale
- Conjonctif sous-endothélial
  s'épaissit en même temps que le calibre de la veine.

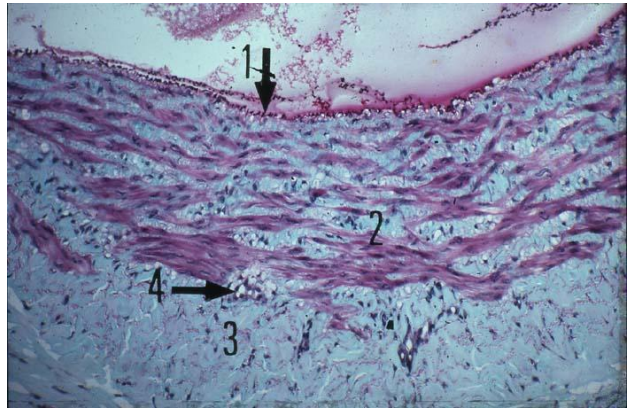
b) La média

- Mélange, en proportions variables de :
  -fibres musculaires lisses
  -fibres collagènes
  -fibres élastiques



Limitante élastique interne :
discontinue mais bien visible

Limitante élastique externe :
généralement pas visible



c) Adventice

= Tissu conjonctif

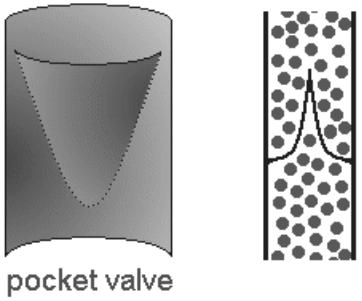
Dans les grosses veines :
-quelques faisceaux musculaires lisses à disposition longitudinale
-vasa vasorum

Structure histologique plus variable/moins précise

d) Valvules

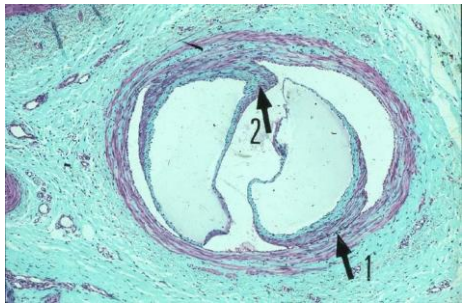
Ds veines infra-cardiaques

- **= repli de l'intima**
- **axe orienté dans le sens du courant**
- **s'opposent au retour du sang en arrière**
- **fragmentent le poids de la colonne liquidienne**



Patho : Incontinence valvulaire :

Reflux sanguin →hyperpression d'amont →déformation de la paroi veineuse→varices



Histophysiologie veineuse

Mécanismes impliqués dans la fonction « Retour Veineux » :

- ***Déformabilité de la paroi***
  →Massage de la veine par les masses musculaires voisines et par le poids du corps au niveau plantaire
- ***Fibres musculaires lisses***
  Travail mécanique complémentaire
- ***Valvules***
  s'opposent au retour / fragmentent les poids
- ***Autres phénomènes***
  pression intrathoracique négative…

V/ LES VAISSEAUX LYMPHATIQUES

Fonction :

- **Liquide interstitiel vers la circulation veineuse**
- **Recirculation des cellules immunitaires**

On distingue :

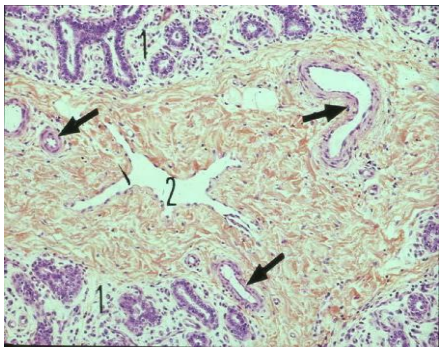
- **les capillaires lymphatiques**
- **les lymphatiques collecteurs**
- **les gros troncs lymphatiques**

1) Capillaires Lymphatiques

Structure proche de celle des capillaires sanguins

Particularités :

- **début en cul de sac, dans l'espace interstitiel**
- **calibre plus important et une lumière plus irrégulière**
- **cellules endothéliales sont peu jointives**
- **lame basale discontinue**
- **laissent facilement passer des cellules ou des éléments figurés**



- **sous la basale existent des trousseaux collagène fixant le capillaire aux structures de voisinage.**

2) Lymphatiques Collecteurs

- **une intima : par endroits replis constituant des valvules**
- **une média : surtout de fibres musculaires lisses**
- **une adventice : nombreuses fibres collagènes et élastiques**

Lymphatique VS Veine

- **Paroi plus fine**
- **Valvules plus rapprochées**

3) Troncs Lymphatiques

- **Média plus développée que celle des veines**
- **Se jettent dans le réseau veineux**
- **Ganglions lymphatiques**
  -intercalés sur le trajet lymphatique
  -au niveau des confluences des vaisseaux collecteurs et des gros troncs

Histophysiologie des lymphatiques :



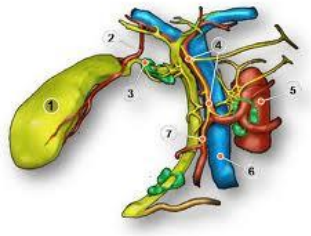
- **Retour du liquide interstitiel vers réseau veineux**
  Blocage d'un gros tronc lymphatique → oedème en amont (oedème cliniquement dur ou lymphoedème)
- **Passage :**
  -cellules immunitaires : lymphocytes, cellules présentatrices d'antigène
  - germes ou de structures antigéniques : filtrés ds les ggl lymphatiques
  -cellules cancéreuses désolidarisées d'une tumeur

NOTION DE PAQUET VASCULO-NERVEUX :

→Artères, veines et lymphatiques

Ne cheminent généralement pas isolément : en contact, liés par leur adventice
(2 veines pour 1 artère)

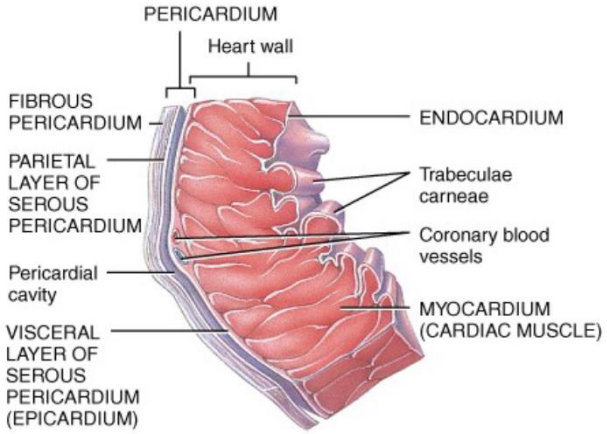
+ Nerfs inclus



VI/ LE CŒUR

Trois tuniques (≈ trois tuniques dans les vs)

- **Endocarde**
- **Myocarde**
- **Epicarde = feuillet viscéral du péricarde séreux**



(a) Portion of pericardium and right ventricular heart wall showing the divisions of the pericardium and layers of the heart wall

© John Wiley & Sons, Inc.

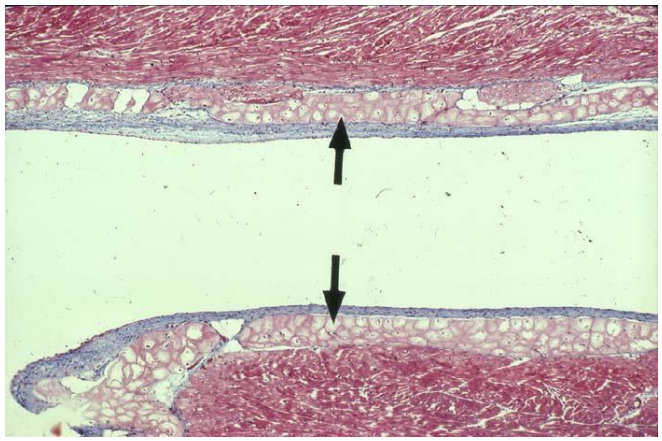
1) Endocarde

- **Endothélium : = à celui des autres segments**
- **Lame basale**
- **Conjonctif sous-endothélial assez abondant**
- **Couche musculo-élastique**
  = TC riche en fibres élastiques et fibres musculaires lisses
- **TC plus lâche**
  transition avec les structures sous-jacentes
  contient de nombreux vaisseaux, des amas d'adipocytes, des terminaisons nerveuses

Le Tissu cardionecteur

= NSA, NAV, faisceaux de Hiss, réseau de Purkinje

- **Intercalé entre endocarde et myocarde**
- **Circonscrit par densification du TC**
  -Séparé des structures voisines
  -Isolement électrique



Le système valvulaire

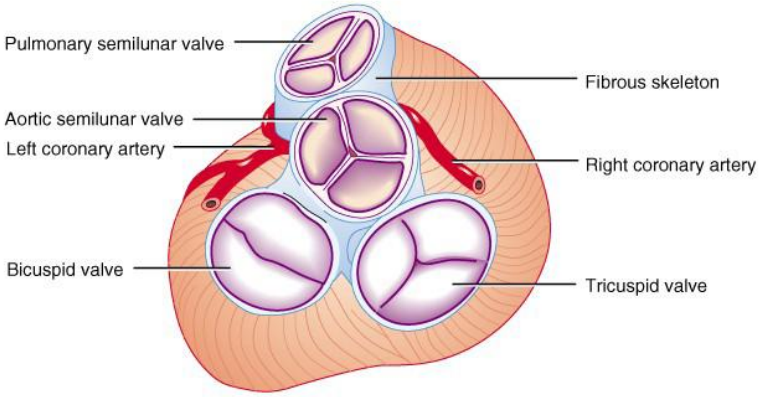
= Valves (tricuspide et mitrale) + Valvules (sigmoïdes)

→replis de l'endocarde avec Conjonctif sous-endothélial extrêmement fibreux

L'anneaux fibreux

entre oreillettes et ventricules

→ Amarrage des ≠ structures contractiles
→Isolement électrique entre oreillettes et ventricules



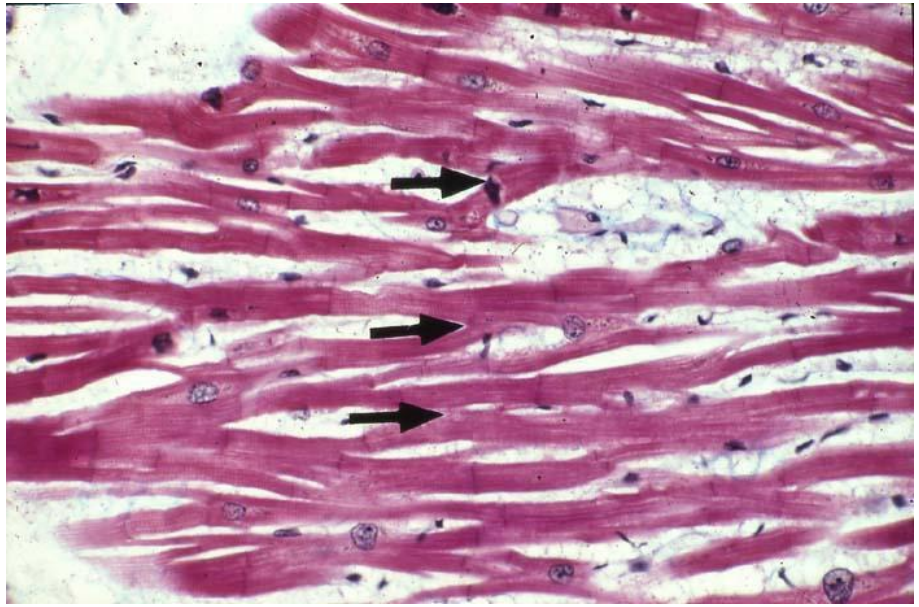
Superior view (the atria have been removed)

© John Wiley & Sons, Inc.

2) Le Myocarde

- Cardiomyocytes contractiles
- Cellules myoendocrines
- Cellules cardionectrices

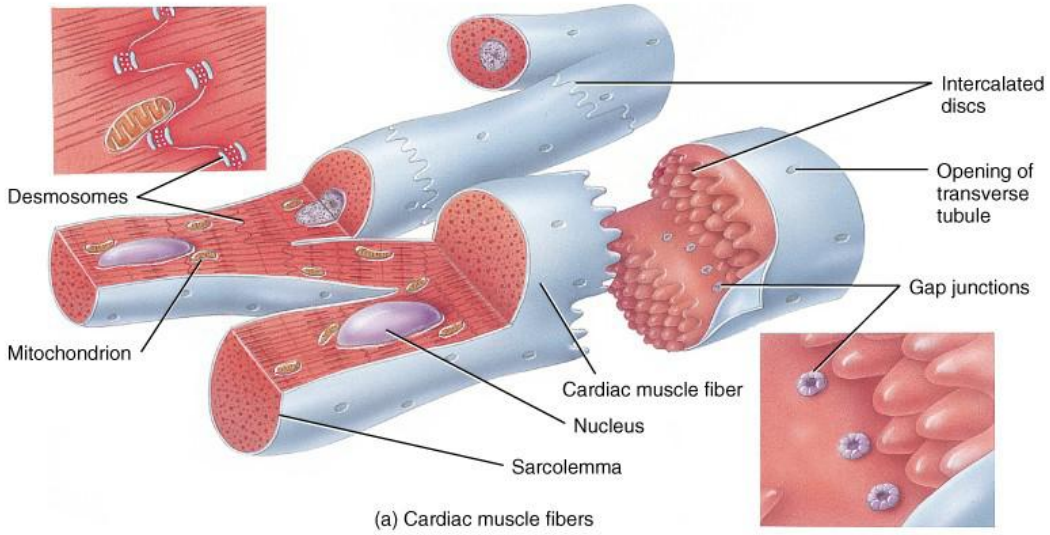
Entre les cardiomyocytes : TC lâche avec vs et nerf ++



a) Les cardiomyocytes contractiles

= fibres musculaires striées

- **unies par des dispositifs de jonction et des jonctions communicantes au niveau des stries scalariformes**
- **réseau tridimensionnel**
- **uni ou binucléées**
- **noyau central**
- **bifurquées (en Y)**



(a) Cardiac muscle fibers

© John Wiley & Sons, Inc.

b) Les cellules myoendocrines

- Disparition fonction contractile
- Présentes au niveau auriculaire
- Rôle : sécrétion de facteurs natriurétiques → régulation volémie

c) Les cellules cardionectrices

Produisent et Conduisent un influx électrique → rythme autonome du cœur

4 grandes structures :

1. le noeud sinusal
2. le noeud atrio-ventriculaire
3. le faisceau de His
4. le réseau de Purkinje

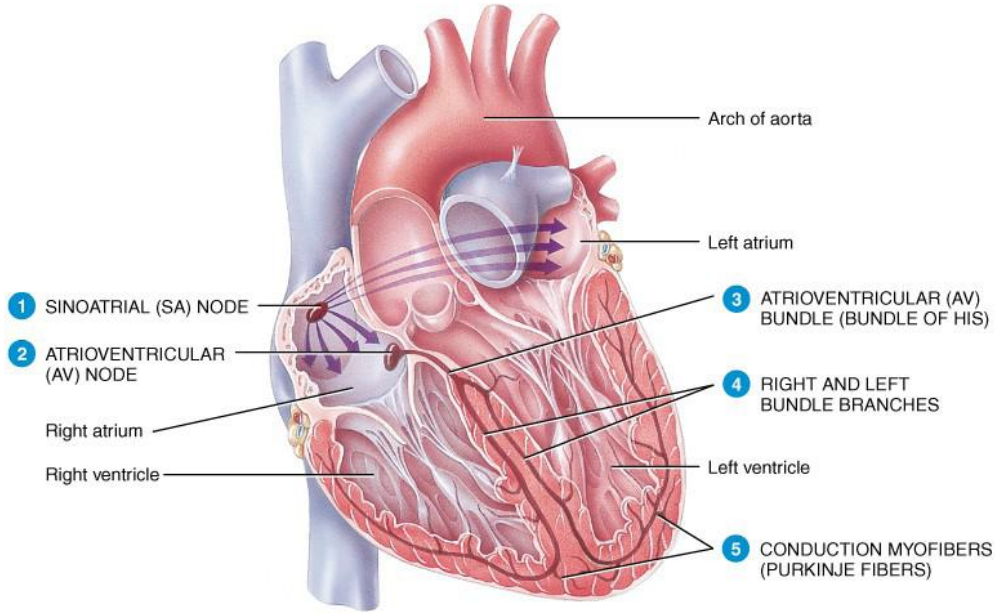
1, 2 et 3 : petites cellules de nature musculaire - appareil contractile peu développé

4 : cellules plus grandes riches en glycogène et en mitochondrie - se rapproche des cardiomyocytes contractiles

- **Deux noeuds pas en continuité directe entourés par un TC dense :**
  -l'influx électrique traverse l'oreillette par des tractus internodaux
  -pas une structure histologique particulière

- **A partir du noeud atrio-ventriculaire :**
  -propagation entre cellules cardionectrices adjacentes ds faisceau de His
  -isolées du reste du myocarde par une densification conjonctive

- **Au bout du réseau de Purkinje :**
  -Articulation avec les cardiomyocytes contractiles
  -d'une cellule à l'autre à travers les jonctions communicantes



Anterior view of frontal section

© John Wiley & Sons, Inc.

3) Péricarde

- Séreuses
- Formé de deux feuillets limitant une cavité, quasiment virtuelle chez le sujet normal et contenant un film liquidien
- La cavité est tapissée par un mésothélium = épithélium pavimenteux d'aspect très proche de l'endothélium

Composition (du plus interne au plus externe) :

- un tissu conjonctif riche en coussinets adipeux
  → artères coronaires
- un conjonctif plus lâche = conjonctif sous mésothélial
- le mésothélium du feuillet viscéral = épicarde
- la cavité péricardique virtuelle
- le mésothélium du feuillet pariétal
- une couche de tissus conjonctif sous mésothélial
- un sac fibreux : tissu conjonctif riche en faisceaux de collagène + un conjonctif sous-péricardique
  → accrochage aux structures du voisinage
  = Péricarde Fibreux

Histophysiologie :

- Fixation du cœur
- Liberté de mouvement :
  -alternance systole/diastole
  -importantes variations physiologiques rythme / intensité contractions