

## LE CŒUR = La paroi cardiaque

### Introduction

Le cœur est organe moteur de l'appareil circulatoire. Il reçoit par les veines le sang qui a circulé dans les capillaires et le propulse dans les artères.

Le cœur est un organe creux, formé de quatre cavités, deux oreillettes (droite et gauche) et deux ventricules également droit et gauche associées deux à deux donnant

Le cœur droit et le cœur gauche.

Les cavités sont séparées par des cloisons étanches et continues, les cloisons inter auriculaires pour les oreillettes et des cloisons interventriculaires pour les ventricules.

Chaque oreillette communique avec le ventricule du même côté par un orifice auriculo-ventriculaire muni d'une valvule qui en permet l'ouverture et la fermeture.

Le cœur bordé par une paroi contractile : permettant la propulsion rythmique du sang dans les vaisseaux. Cette paroi comporte trois tuniques :

Endocarde qui entoure les cavités cardiaques, le myocarde et le péricarde.

### I. La structure histologique

#### B. L'endocarde

L'endocarde tapisse l'ensemble des cavités cardiaques ainsi que les cordages et les valvules cardiaques et leur appareil de fixation.

Il comprend trois couches :

##### 1. L'endothélium

Il est en continuité avec l'endothélium vasculaire (épithélium pavimenteux simple)

##### 2. La couche sous-endothéliale

Elle est riche en fibres élastiques et en fibrocytes. Elle est le siège des réactions inflammatoires de l'endocardite. Toute détérioration ou inflammation de l'endocarde (**endocardite**) et des valves va diminuer le travail du cœur, c'est-à-dire le problème de pression artérielle

### 3. La couche sous-endocardique

Elle assure la jonction avec le myocarde. Elle est formée de tissu conjonctif et de cellules adipeuses. Elle renferme des vaisseaux sanguins, des fibres myélinisées sensibles et, dans la paroi ventriculaire, le réseau sous-endocardique des cellules de Purkinje.

Les valvules sont des replis de l'endocarde recouvrant une lame fibreuse axiale qui rend la valvule déformable mais inextensible.

Les valvules ne sont pas vascularisées, elles sont nourries par imbibition.

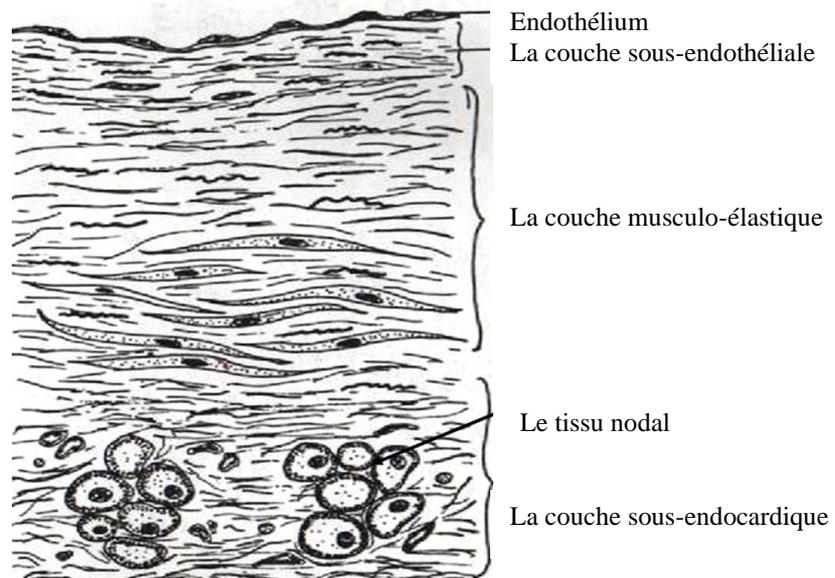


Schéma en microscopie optique de l'endocarde

### B. Le myocarde

Représente la couche musculaire du cœur. Son épaisseur est variable au niveau des différentes cavités :

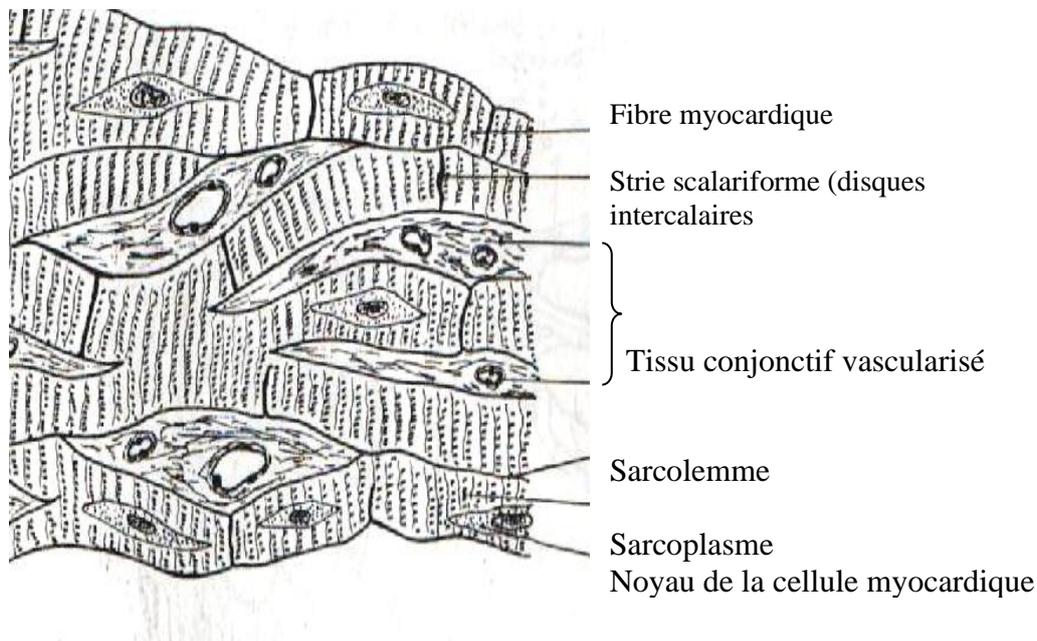
- ▶ Au niveau des oreillettes, le myocarde est mince
- ▶ Au niveau des ventricules, il est plus épais ; c'est dans le ventricule gauche que l'épaisseur est la plus grande car il propulse le sang dans tout l'organisme.
- ▶ L'intégrité du myocarde est un facteur déterminant de la qualité du travail du cœur.
- ▶ Il est organisé sous forme de **travées myocardiques constituées de cellules musculaires cardiaques (cardiomyocytes)** anastomosées et solidarisées par leurs extrémités

Il existe **3 types de cardiomyocytes** :

- Les cardiomyocytes contractiles,
- Les cellules cardionectrices.
- Les cellules myo-endocrines

### 1. Les cardiomyocytes contractiles,

Les cardiomyocytes contractiles ont une forme cylindrique dont les extrémités présentent des bifurcations, grâce auxquelles elles entrent en connexion avec les cellules myocardiques adjacentes pour former un réseau tridimensionnel complexe.



**Schéma du myocarde contractile**

### 2. Les cellules cardionectrices

Ce sont des cardiomyocytes modifiés qui constituent le système de conduction rapide du myocarde : système cardionecteur.

Ces cellules sont spécialisées dans l'initiation de l'excitation et dans la conduction de l'excitation.

On distingue **deux variétés principales de cellules cardionectrices** :

#### a. **Les cellules nodales**

- ▶ Nettement plus petites que les cardiomyocytes contractiles, elles sont pauvres en myofibrilles et riches en glycogène.

- ▶ L'initiation de chaque battement naît dans les cellules nodales du nœud sino - auriculaire qui est ainsi le chef d'orchestre ou « **Pace-maker** » de l'excitation cardiaque.
- ▶ Le système nerveux autonome régule l'action du Pace-maker sino-auriculaire
  - le système sympathique accélère la fréquence cardiaque tandis que
  - le système parasympathique le ralentit

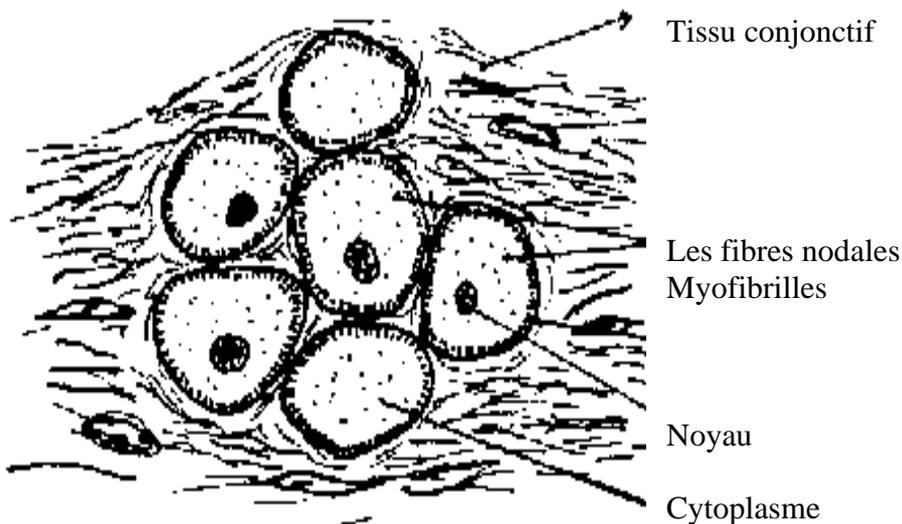
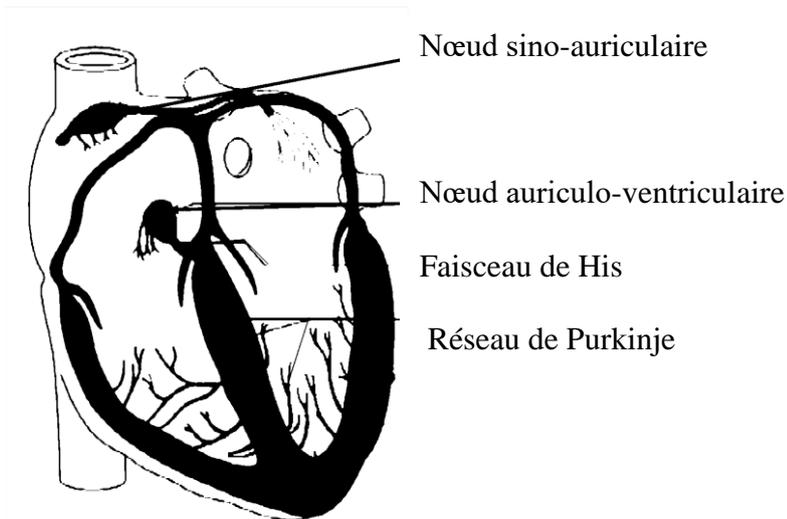


Schéma en microscopie optique du tissu nodal

#### b. Les cellules de Purkinje

Sont situées dans les branches du faisceau de His et dans le réseau de Purkinje  
L'influx prend naissance au niveau

- Du nœud sino-auriculaire (rythme sinusal), modulé dans le nœud
- Nœud Auriculo-ventriculaire et transmis aux cellules du myocarde par l'intermédiaire des faisceaux puis du réseau sous-endocardique de Purkinje.  
Les cellules de Purkinje sont des cellules **beaucoup plus volumineuses** que les cardiomyocytes contractiles. Leur cytoplasme est abondant, clair, riche en glycogène et en mitochondries, **pauvre en myofibrilles**.  
La conduction de l'onde de dépolarisation se fait à une vitesse 4 à 5 fois plus élevée que dans les cardiomyocytes contractiles banals

### 3. Les cellules myo-endocrines

- Ils contiennent de nombreux grains de sécrétion sphériques, denses en microscopie électronique et disposés de part et d'autre du noyau.
- Ces vésicules contiennent les *peptides* :
- **Le facteur natriurétique auriculaire (ANF)** type A (premier polypeptide décelé) est sécrété par les cellules **myoendocrines** en réponse à une dilatation auriculaire (atriale).
- - **Action de cette hormone sur les vaisseaux artériels, en entraînant :**
  - Une diminution de la pression avec vasodilatation
  - Et une inhibition de la sécrétion d'endotheline et de Rénine-angiotensine (vasoconstrictives). Elle a une action sur le rein en augmentant **considérablement la diurèse et la natriuresis**
- Le facteur natriurétique de type B est sécrété par les cellules **myo--endocrines ventriculaires** en réponse à l'élévation de pression en fin de diastole et à l'augmentation de volume.
- Le BNP est maintenant couramment dosé lors de la surveillance de l'insuffisance cardiaque.

### C. Le péricarde

Il comporte une portion séreuse et une portion fibreuse.

Le péricarde séreux comporte une cavité centrale virtuelle (cavité péricardique) bordée par deux feuillets séreux viscéral et pariétal.

1. **Feuillet viscéral ou épicarde** formé de :

- Mésothélium qui est un épithélium pavimenteux formé de cellules aplaties,
- Couche sous-mésothéliale, lame conjonctive riche en fibres élastiques ;
- Couche sous-épicardique qui assure la jonction avec le myocarde. Elle est constituée de tissu conjonctif lâche et de lobules adipeux. Elle renferme des vaisseaux coronaires et des fibres nerveuses.

2. **Feuillet pariétal**

Il comprend les mêmes éléments que le feuillet viscéral avec en plus, le sac fibreux péricardique qui a l'aspect d'une aponévrose de 400 µm d'épaisseur.

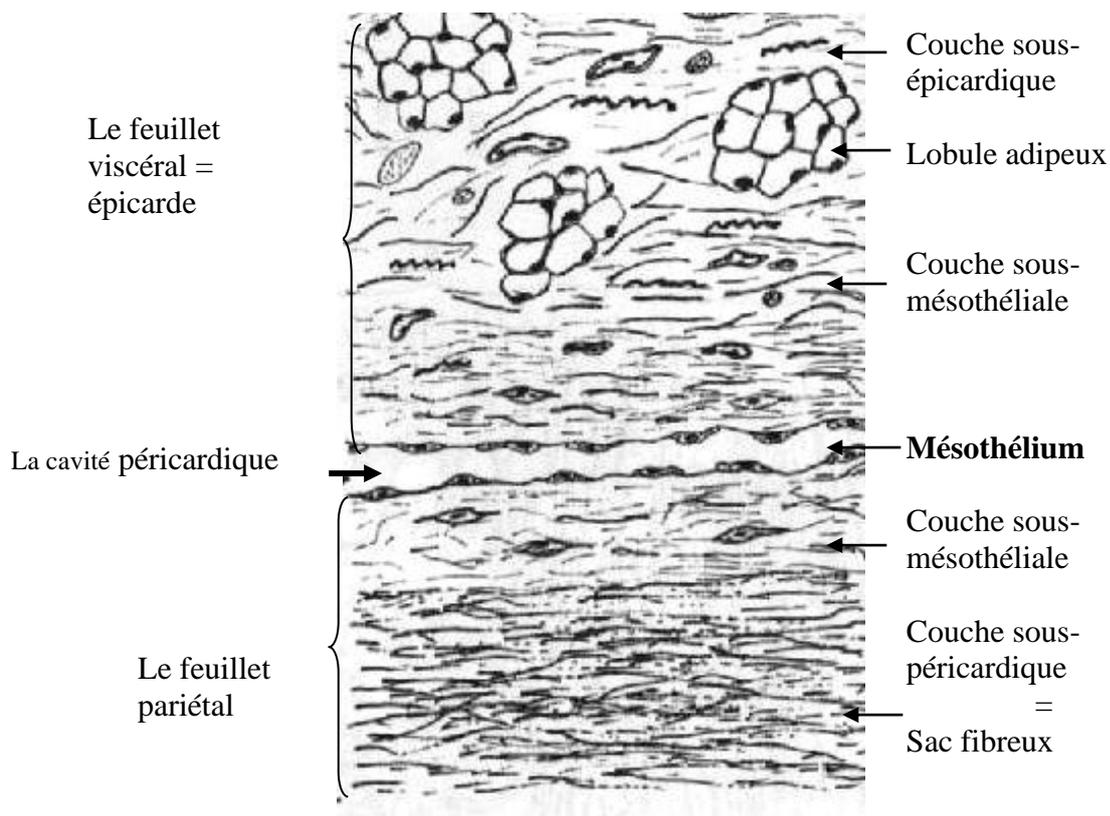


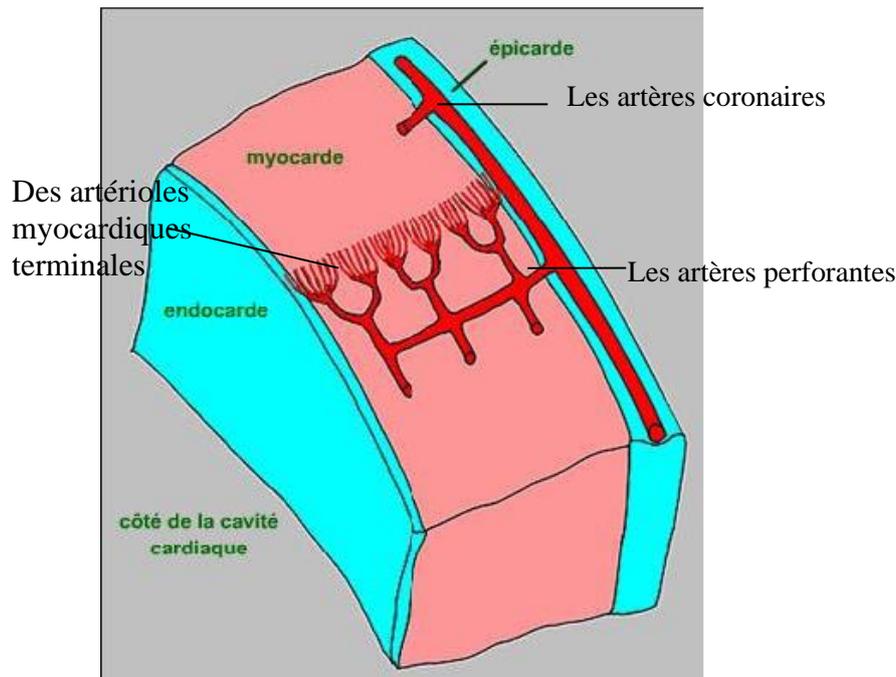
Schéma en microscopie optique du péricarde

## II. **La vascularisation et innervation**

- La vascularisation myocardique est de type **terminal** organisée en :

- Les artères coronaires et leurs divisions cheminent au niveau de l'épicaire et  
Donnent
- Au myocarde des branches perforantes à disposition perpendiculaire, puis elles reprennent une orientation longitudinale qui se distribuent
- En un réseau d'artérioles myocardiennes terminales qui s'ouvrent sur les réseaux capillaires du muscle cardiaque

La nature de cette vascularisation terminale explique les caractères anoxiques (**l'ischémie**) en cas de sténose donc l'infarctus du myocarde.



### La vascularisation de la paroi cardiaque

- L'innervation est double :

1. **Innervation motrice** : assurée par ;
  - Fibres sympathiques accélèrent le rythme cardiaque
  - Fibres parasympathiques ralentissent le rythme cardiaque.
2. **Sensitive** par le vague localisée dans l'endocarde et péricarde

## **LES VEINES = LES VAISSEAUX AFFERENTS**

### I. **La structure microscopique**

Ramènent le sang depuis les tissus périphériques vers le cœur.

Ce sont des **vaisseaux réservoirs de grande capacité qui naissent du lit capillaire par la veinule post capillaire.**

Elles se caractérisent par :

- Lumière plus large, irrégulière ; paroi plus fine que celle des artères.
- Intima : réduite à un endothélium et endoveine,
- Média : quelques cellules musculaires lisses
- Adventice : couche externe fibreuse.

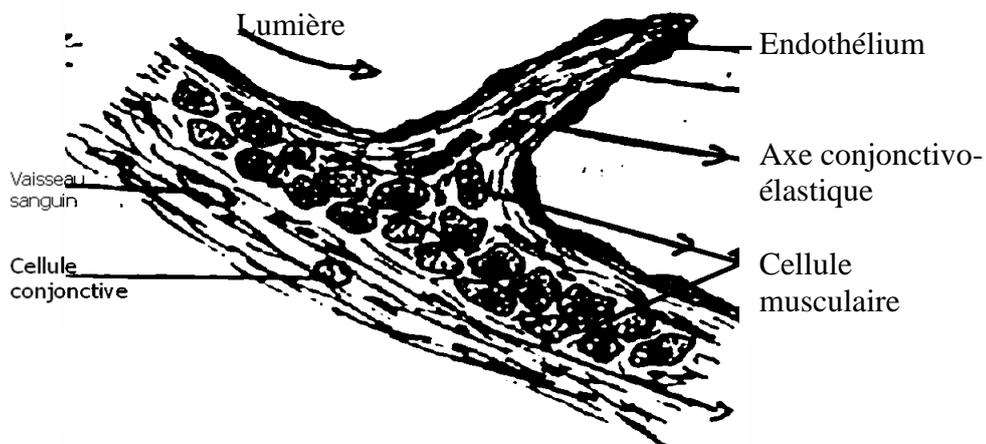


Schéma en microscopie optique de la valvule veineuse

## II. Classification

### A.

#### Selon le calibre

1. Veines de petits et moyen calibre (Diamètre compris entre 1mm et 1 cm).
2. Veines de gros calibre : (Diamètre compris entre 1cm et 3 cm).

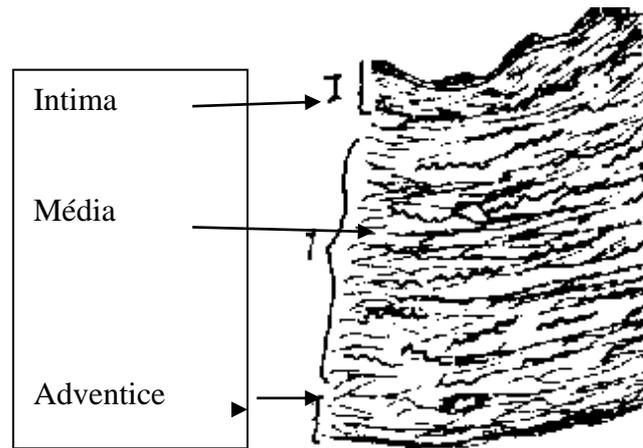
### B.

#### Selon la fonction : classification de Renault

#### 1)

##### Veines réceptrices

- a. **Les veines fibreuses pures** : les sinus veineux de la dure mère
- b. **Veines fibro-élastique** : exemple : veine jugulaire où elle renferme des fibres élastiques dans la média et adventice



### Schéma en microscopie optique d'une Veine fibro-élastique

#### 2) Veines propulsives

Elles assurent le retour du sang vers le cœur contre la pesanteur. Elles se caractérisent par :

- Valvules veineuses : replis de l'intima entourant un axe conjonctivo-élastique avec quelques fibres musculaires raccordées au média. Au-dessus des valvules, la veine est légèrement dilatée en poche.
- Une couche musculaire circulaire au niveau du média. Au niveau de la veine cave inférieure, la média est peu développée et les fibres musculaires sont retrouvées dans l'adventice.

La fonction principale de ces fibres musculaires est de s'opposer à la distension de la paroi veineuse.

- Parmi ces veines :
  - a. **Les veines fibro- musculaires à prédominance collagène ;**  
exemple : veines profondes du bras
  - b. **Les veines musculo-élastiques** avec des formations musculaires importantes ; exemple : veines des membres inférieurs.
  - c. **Les veines hyper-musculaires** : formant de véritables sphincters, exemple : veines sus-hépatiques
  - d. **Les veines à musculatures cardiaque** : dans le segment juxta-cardiaque des veines caves et pulmonaires, l'adventice contient des fibres myocardiques.

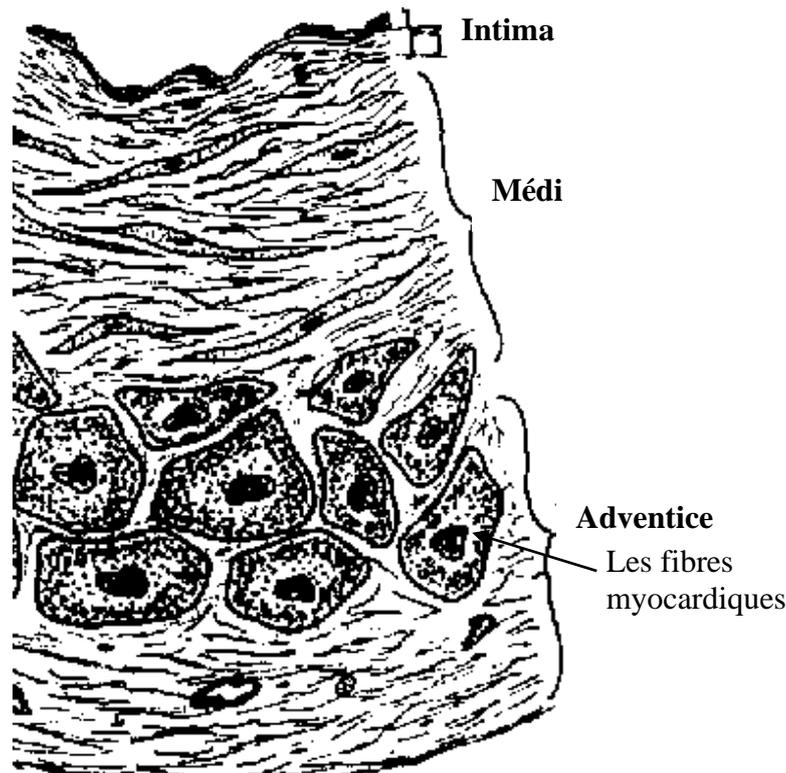


Schéma en microscopie optique d'une Veine à musculature cardiaque

### 3) Les veinules

Elles assurent le raccordement au réseau capillaire. Leur structure est très proche des capillaires mais de calibre plus important. L'endothélium est entouré d'une couche discontinue de fibres musculaires lisses organisée en deux rangées.

### III. La vascularisation et innervation de la paroi veineuse

La vascularisation est assurée principalement par les vasa-vasorum qui sont plus nombreux que ceux de l'artère. Ils pénètrent profondément dans la paroi, ce qui va compenser l'apport négligeable en O<sub>2</sub>.

Innervation est de type végétatif.

### IV. Histophysiologie

Le courant veineux des parties inférieures du corps remonte malgré la pesanteur, plusieurs facteurs contribuent à ce retour veineux :

2. La contraction active des veines.
3. L'attraction du sang par la pression négative créée par le thorax lors de l'inspiration.

4. Les valvules empêchant le va et vient du courant sanguin (leur défaillance est la cause des varices).
5. L'effet pompe de la diastole cardiaque ; le cœur pompe le sang des grosses veines au cours de la diastole.

## Les vaisseaux lymphatiques

### I. Introduction

La vascularisation lymphatique draine le liquide interstitiel en excès des espaces extracellulaires pour l'évacuer vers la circulation sanguine (au niveau de la base de la veine jugulaire gauche essentiellement).

- La vascularisation débute par :

- ❖ Des capillaires en cul de sac qui confluent vers
- ❖ Des vaisseaux lymphatiques collecteurs de diamètre de plus en plus grand, puis vers
- ❖ Deux gros troncs à paroi musculo-conjonctive : le canal thoracique gauche et le Canal lymphatique droit.

- La lymphe est évacuée vers la circulation sanguine (au niveau de la base de la veine jugulaire gauche, il ne s'agit donc pas au sens propre d'une circulation, mais bien d'un drainage

- Le système vasculaire lymphatique joue un rôle dans l'absorption intestinale, dans les Défenses immunitaires. Il est constitué de vaisseaux irréguliers dans lesquels la circulation se fait dans un seul sens centripète.

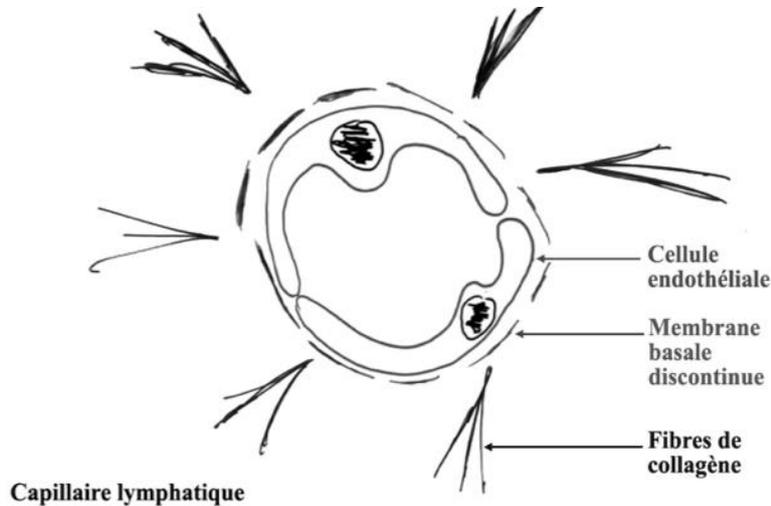
### II. Structure histologique

#### A. Les capillaires lymphatiques

- Ils forment un réseau irrégulier dans le tissu conjonctif mais ne pénètrent jamais dans les épithéliums.
- La lumière est **irrégulière** et souvent plus **large** que celle des capillaires sanguins, pouvant former de véritables sacs lymphatiques.

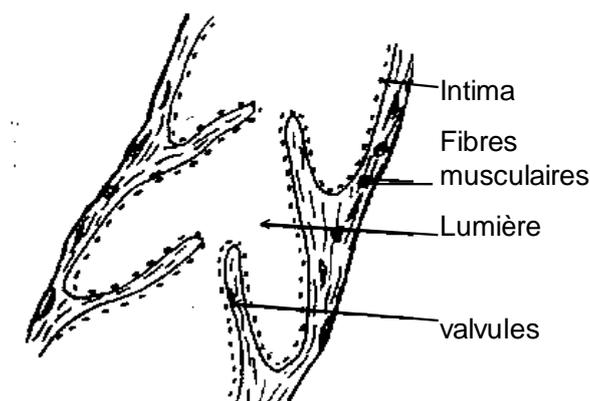
La structure du capillaire lymphatique est très proche de celle du capillaire sanguin à paroi continue, mais la paroi est plus fine, plus perméable, **il n'existe pas de péricyte et une lame**

**basale absente ou discontinue.** Il existe des trousseaux collagènes fixent le capillaire aux structures de voisinage



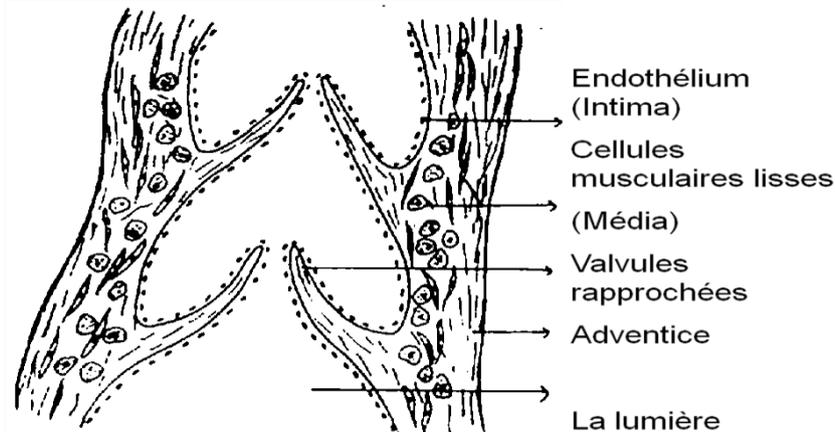
### **B. Les vaisseaux collecteurs lymphatiques**

- Les vaisseaux ressemblent aux veines de même calibre, mais la média est relativement plus épaisse et plus riche en fibres musculaires lisses.
- Les valvules sont plus nombreuses et le diamètre reste irrégulier avec des renflements supra-valvulaires.



### **C. Les gros troncs lymphatiques**

- Ils ont une structure proche des veines, mais le calibre est très irrégulier et la paroi reste plus fine que celle d'une veine de même calibre.
- Les 3 tuniques sont moins bien définies.
- Ils possèdent des valvules, plus rapprochées que dans les veines.



### III. Histophysiologie

#### A. Fonction de drainage

- La lymphe se constitue par transsudation du liquide interstitiel à partir des capillaires sanguins. Les lymphatiques, en assurant son évacuation, contrôlent la quantité et la qualité du liquide interstitiel et évacuent déchets métaboliques et débris cellulaires.
- Toute interruption de la circulation lymphatique entraîne une accumulation de liquide dans le territoire concerné (œdème ou lymphœdème).
- Ainsi l'éléphantiasis est une obstruction des troncs lymphatiques.
- Des aspects similaires se rencontrent à la suite de lésions traumatiques ou chirurgicales des lymphatiques ou à la suite de leur envahissement par des éléments tumoraux métastatiques.

#### B. Fonction immunitaire

- Au cours de son trajet la lymphe traverse au moins un ganglion lymphatique (qui joue un rôle de filtre).
- Elle y amène les débris ou les éléments étrangers intra-tissulaires et c'est à ce niveau que la réaction immunitaire sera le plus souvent déclenchée.

#### C. Le rôle dans la nutrition

- Il concerne les vaisseaux lymphatiques associés au tube digestif.

- Les chylifères centraux des villosités intestinales absorbent les graisses par un phénomène actif. Celles-ci passeront dans la circulation générale sous forme de chylomicrons.

**D.** Le mode de progression de la lymphe

La progression de la lymphe s'effectue avant tout grâce :

- ✓ Au massage musculaire externe,
- ✓ Les valvules s'opposant au retour du liquide lors de l'arrêt de la compression des vaisseaux.
- ✓ La contraction propre des gros troncs lymphatique participe également à la progression de la lymphe.

**Références bibliographiques de l'appareil circulatoire**

- 1) J.C. Czyba & C. Girod. **Appareils circulatoire, respiratoire, digestif, urinaire, organes lymphoïdes.** 3<sup>ème</sup> édition. Simep **1979**.
- 2) R. Coujard, J. Poirier & J. Racadot. **Précis d'Histologie humaine**, Masson **1980**.
- 3) Jean Pierre Dadoune. **Histologie.** Médecine sciences Flammarion, **1990**
- 4) Georges Grignon. **PCEM d'Histologie.** Edition Ellipses **1997**.
- 5) A. L. Kieszenbaum, traduction de la 1<sup>ère</sup> édition américaine par Pierre Validire et Patricia Validire-Charpy. **Histologie et Biologie cellulaire, une introduction à l'anatomie pathologique**, de Boeck **2006**.