

Laboratoire CarMeN
Cardiovasculaire, Métabolisme, Diabétologie et Nutrition
Unité Mixte de Recherche : INSERM U1060, INRA U1397, Université Lyon1, INSA de Lyon

HISTOLOGIE DE L'APPAREIL CARDIO-VASCULAIRE

Baptiste PANTHU

Maître de conférences

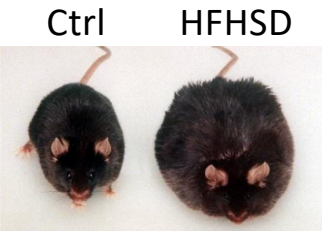
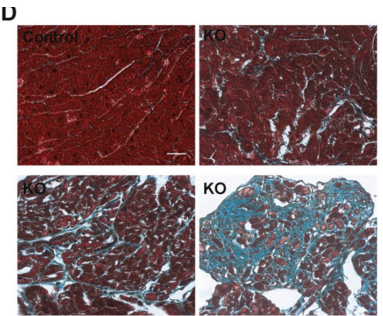
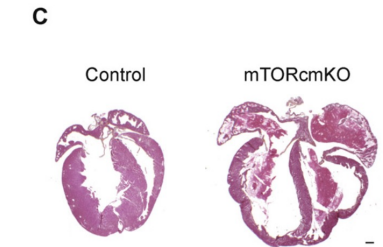
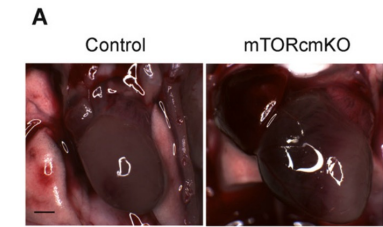
Vendredi 4 septembre 2026



2016, journal of molecular and cellular cardiology

mTOR inactivation in myocardium from infant mice rapidly leads to dilated cardiomyopathy due to translation defects and p53/JNK-mediated apoptosis

Laetitia Mazelin^{a,b,*}, Baptiste Panthu^{c,1}, Anne-Sophie Nicot^{b,1}, Edwige Belotti^{a,b}, Lionel Tintignac^{d,e}, Geoffrey Teixeira^f, Qing Zhang^b, Valérie Risson^{a,b}, Dominique Baas^{a,b}, Emilie Delaune^b, Geneviève Derumeaux^f, Daniel Taillandier^g, Théophile Ohlmann^c, Michel Ovize^f, Yann-Gaël Gangloff^{a,b,1}, Laurent Schaeffer^{a,b,h,1}



2021, scientific reports

Dietary obesity in mice is associated with lipid deposition and metabolic shifts in the lungs sharing features with the liver

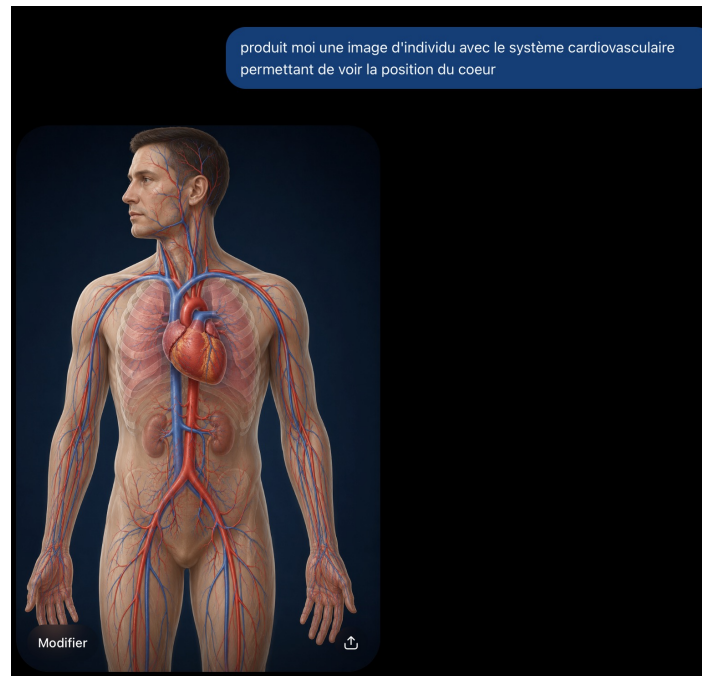
G. J. P. Rautureau^{1,5}, B. Morio^{2,3,5}, S. Guibert¹, C. Lefevre^{2,3}, J. Perrier^{2,3}, A. Alves^{2,3}, M. A. Chauvin^{2,3}, C. Pinteaur^{2,3}, M. A. Monet^{2,3}, M. Godet^{2,3}, A. M. Madec^{2,3}, J. Rieusset^{2,3}, A. Mey^{2,3,6} & Baptiste Panthu^{2,3,4,6}

	Heart (in nmol/100 mg)			
	Ctrl (± SD)	HFHSD (± SD)	p-value	% variation
2-Hydroxybutyrate	ND	ND		
3-Hydroxybutyrate	6.9 (± 1.8)	7.6 (± 2.7)	ns	11%
4-Aminobutyrate	ND	ND		
Acetate	6.7 (± 1.2)	6.0 (± 1.4)	ns	− 11%
Acetone	ND	ND		
Alanine	264.3 (± 35.8)	363.2 (± 65.8)	**	37%
Aspartate	116.1 (± 21.9)	116.1 (± 22.9)	ns	0%
Betaine	ND	ND		
Carnosine	ND	ND		
Choline	10.6 (± 2.3)	8.7 (± 1.9)	ns	− 17%
Citrate	18.5 (± 7.3)	21.2 (± 4.5)	ns	15%
Creatine	1166.1 (± 185.1)	946.8 (± 132.4)	*	− 19%
Creatine-P	ND	ND		
Dimethylglycine	ND	ND		
Formate	8.4 (± 2.7)	18.0 (± 5.9)	**	114%
Fumarate	5.0 (± 1.3)	3.9 (± 1.2)	ns	− 22%
Ethanol	6.7 (± 2.0)	5.7 (± 1.1)	ns	− 14%
Glucose	38.3 (± 15.9)	61.8 (± 15.6)	*	61%
Glucose-1-P	ND	ND		
Glucose-6-P	ND	ND		
Glutamate	503.1 (± 103.4)	519.7 (± 57.6)	ns	3%
Glutamine	616.8 (± 161.1)	531.7 (± 81.1)	ns	− 14%
Glutathione	67.7 (± 20.9)	48.9 (± 13.8)	ns	− 28%
Glycine	60.4 (± 9.2)	57.9 (± 21.7)	ns	− 4%
Histidine	19.5 (± 2.8)	18.7 (± 2.8)	ns	− 4%
Isoleucine	7.1 (± 1.7)	9.0 (± 1.3)	*	27%
Lactate	1847.7 (± 455.5)	1717.2 (± 347.0)	ns	− 7%
Leucine	15.3 (± 1.7)	14.2 (± 2.3)	ns	− 7%
Malonate	23.2 (± 5.1)	19.5 (± 2.3)	ns	− 16%
Mannose	ND	ND		
Niacinamide	29.4 (± 9.8)	22.4 (± 7.6)	ns	− 24%
O-Phosphocholine	28.0 (± 4.0)	19.2 (± 2.7)	***	− 31%
myo-Inositol	25.4 (± 7.1)	21.4 (± 2.6)	ns	− 16%
Pantothenate	4.4 (± 0.9)	4.0 (± 0.7)	ns	− 8%
Phenylalanine	8.5 (± 0.9)	6.9 (± 1.2)	**	− 19%
Pyruvate	5.0 (± 1.1)	5.7 (± 1.7)	ns	14%
Sarcosine	ND	ND		
Serine	46.0 (± 11.4)	38.3 (± 8.1)	ns	− 17%
sn-Glycero-3-phosphocholine	27.6 (± 2.8)	24.4 (± 3.7)	ns	− 12%
Succinate	183.0 (± 52.3)	208.6 (± 35.1)	ns	14%
Taurine	4058.7 (± 844.1)	3563.8 (± 466.6)	ns	− 12%
Threonine	43.4 (± 11.2)	51.6 (± 15.7)	ns	19%
Tyrosine	9.4 (± 1.4)	8.5 (± 1.2)	ns	− 10%
Valine	12.8 (± 1.5)	17.2 (± 2.5)	**	34%

Table 5. Metabolite concentrations measured by NMR in the heart of SD and HFHSD mice.

Faculté de Médecine Lyon Est			FGSM2	Année universitaire 2026/2027	
Programme d'enseignement - Semestre 3					
CARDIOLOGIE					
COURS MAGISTRAUX					
Dates	Horaires	Durée	Intitulé du cours	Enseignant	Salle
Vendredi 04/09	17h-19h	2h	Histologie	Dr PANTHU	Amphi 1 et 4 Laennec
mercredi 09/09	13h-15h	2h	Physiologie	Pr THIBAUT	Amphi B et C
lundi 14/09	13h-14h	1h	Sémiologie biologique	Dr ROUCHER	Amphi A et C
mardi 22/09	13h-14h	1h	Sémiologie médicale	Dr BOCHATON/Dr HAYEK	Amphi B et C
mercredi 23/09	17h-19h	2h	Pharmacologie	Pr LEGA	Amphi B et C
mardi 29/09	15h-16h	1h	Anatomie 1	Pr VOLA/Dr GRINBERG	Amphi B et C
mercredi 30/09	13h-15h	2h	AOMI et anévrisme	Pr MILLION/Dr BORDET	Amphi B et C
mercredi 30/09	17h-19h	2h	Anatomie 2	Pr VOLA/Dr GRINBERG	Amphi B et C
vendredi 02/10	15h-15h30	0,5h	Cardiologie Nucléaire	Dr BONTEMPS	Amphi B et C
	15h30-17h30	2h	ECG et trouble de conduction	Dr DELINIERE	Amphi B et C
vendredi 09/10	17h-19h	2h	Sémiologie Médicale	Dr BOCHATON/Dr HAYEK	Amphi B
vendredi 23/10	17h-18h	1h	Embryologie	Dr BENCHAI	Amphi B et C
vendredi 30/10	13h-14h	1h	Ischémie + insuffisance veineuse	Pr DELLA SCHIAVA	Amphi B et C
	14h-16h	2h	Athérome	Pr HARBAOUI/Dr HAYEK	Amphi B et C
mardi 03/11	13h-15h	2h	HTA enfant et adulte	Pr COURAND	Amphi B et C
mercredi 04/11	13h-15h	2h	FDRCV	Pr HARBAOUI/Dr HAYEK	Amphi B et C
mardi 17/11	13h-15h	2h	Imagerie de coupe	Pr SI-MOHAMED	Amphi B et C
mercredi 18/11	13h-15h	2h	Palpitations et fibrillation	Dr DELINIERE	Amphi B et C
		2h	Syncope	Dr DITAC	
		2h	Imagerie echographique	Dr BOUALI	
TP					
Dates	Horaires	Durée	Groupes	Enseignant	Salle
Lundi 31/08	8h30-12h	3h30			Salle Spirometrie (niveau de l'ECG - NIVEAU-2 - ESCALIER D)
Mardi 01/09	8h30-12h	3h30			Salle Spirometrie (niveau de l'ECG - NIVEAU-2 - ESCALIER D)
Mercredi 02/09	8h30-12h	3h30			Salle Spirometrie (niveau de l'ECG - NIVEAU-2 - ESCALIER D)
Jedi 03/09	8h30-12h	3h30			Salle Spirometrie (niveau de l'ECG - NIVEAU-2 - ESCALIER D)

chatGPT



Système cardio-vasculaire:

Constitué du cœur (la pompe), et de trois types de vaisseaux sanguin qui forment le réseau de distribution du sang (artères, capillaires, veines). Les capillaires sont les lieux d'échange entre le sang et les sacs alvéolaires, et entre le sang et les cellules des tissus

Sources:

-Marieb : biologie humaine 12ème édition

-Wheater: Atlas d'histologie fonctionnelle 4ème édition

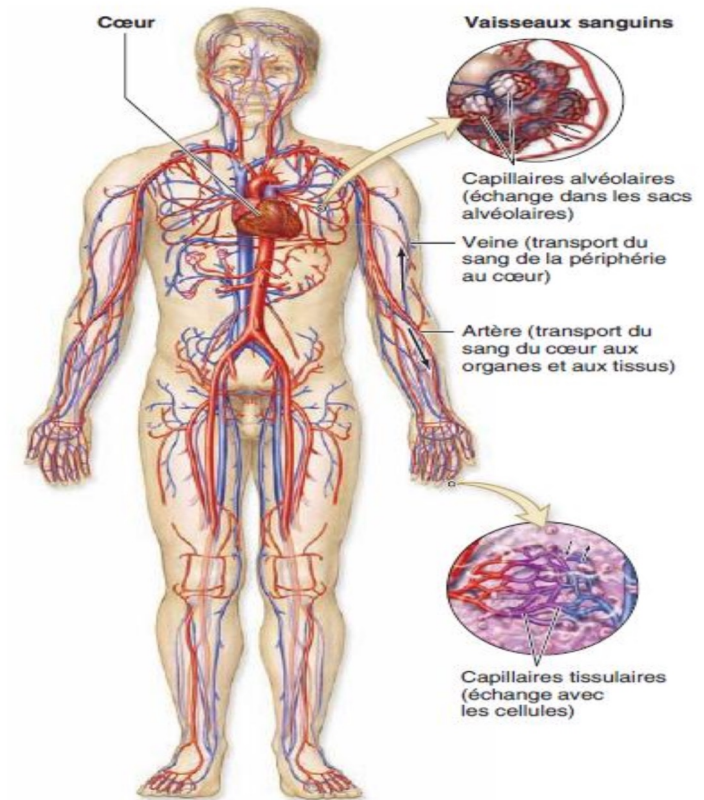


FIGURE 1 |

Système cardiovasculaire > Le système cardiovasculaire se compose du cœur (la pompe) et de trois types de vaisseaux sanguins qui forment le réseau de distribution du sang, soit les artères, les capillaires et les veines. Les capillaires sont des lieux d'échange entre le sang et les sacs alvéolaires des poumons, et entre le sang et les cellules des tissus.

HISTOLOGIE DE L'APPAREIL CARDIO-VASCULAIRE

I Généralités

A Les constituants

- 1 Le cœur, la circulation pulmonaire et la circulation systémique
- 2 Les vaisseaux sanguins: artères et veines
- 3 Les vaisseaux lymphatiques: retour du liquide interstitiel au cœur

B Structure de base: Intima, média et adventice

D Développement embryonnaire et post-natal

II- Structure histologique du cœur

A La paroi cardiaque

- 1 Le péricarde et l'épicarde
- 2 La media: myocarde et tissu nodal
- 3 L'intima ou endocarde

B Vascularisation et innervation du cœur

C Ischémie cardiaque aigüe

III Les artères

A Structure : Intima, média et adventice des artères

B Diversité: Les artères élastiques, les artères musculaires, les artérioles

IV Les veines

A Structure : Intima, média et adventice des artères

B Diversité: Les veines, veinules

V Les capillaires

A Structure : Intima

B Diversité: les capillaires continus, fenestrés, sinusoides

VI Les vaisseaux et capillaires lymphatiques

VII Histophysiologie de l'endothélium

A Les échanges avec le liquide interstitiel

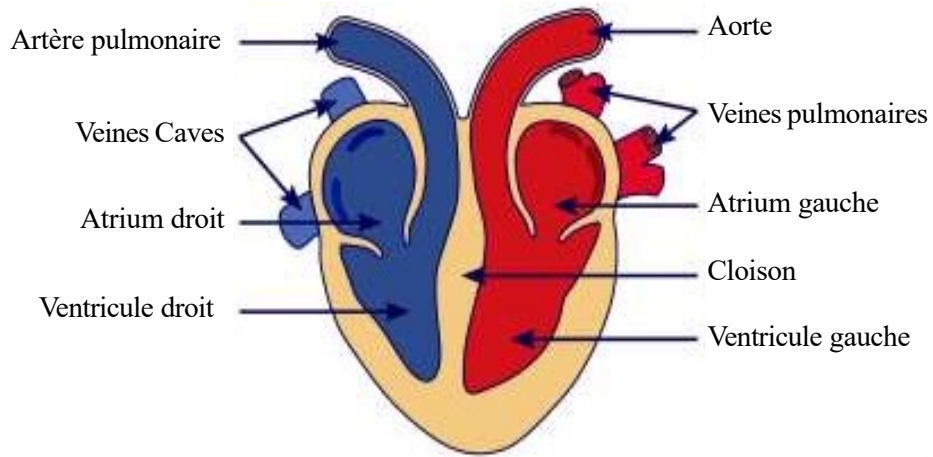
B L'hémostase

C La vasomotricité

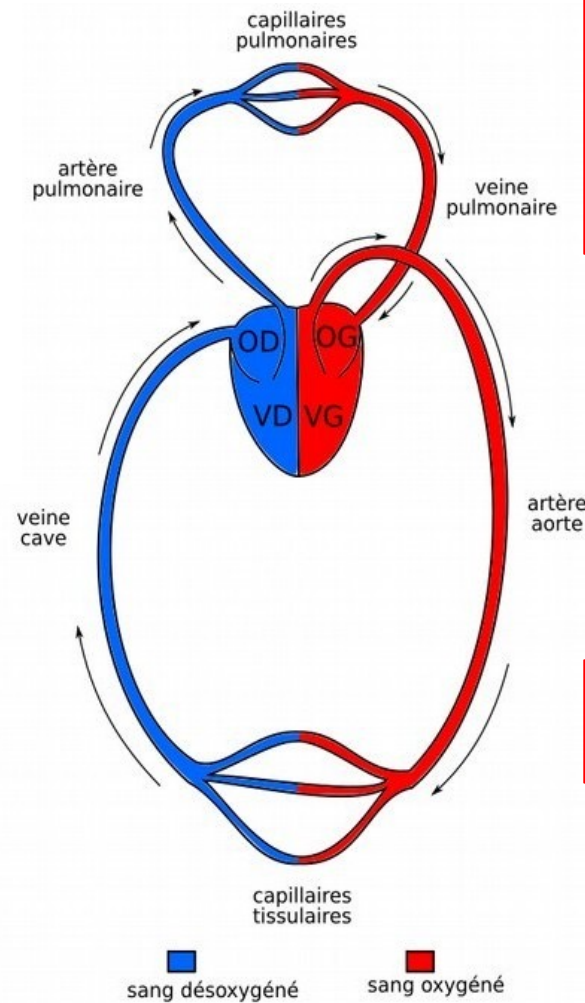
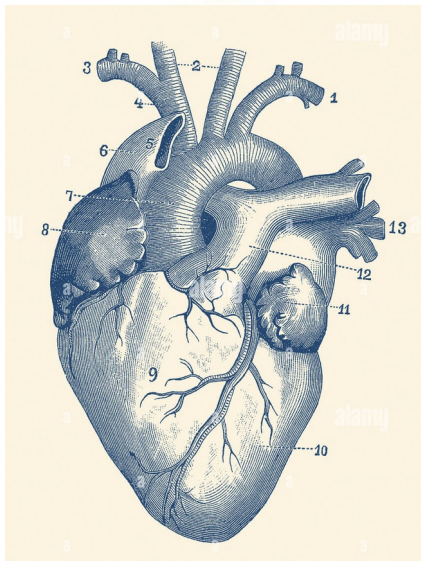
D Les défenses anti-infectieuses

Intitulé du cours	Enseignant
Histologie	Dr PANTHU
Physiologie	Pr THIBAUT
Sémiologie biologique	Dr ROUCHER
Sémiologie médicale	Dr BOCHATON/Dr HAYEK
Pharmacologie	Pr LEGA
Anatomie 1	Pr VOLA/Dr GRINBERG
AOMI et anévrisme	Pr MILLION/Dr BORDET
Anatomie 2	Pr VOLA/Dr GRINBERG
Cardiologie Nucléaire	Dr BONTEMPS
ECG et trouble de conduction	Dr DELINIERE
Sémiologie Médicale	Dr BOCHATON/Dr HAYEK
Embryologie	Dr BENCHAI
Ischémie + insuffisance veineuse	Pr DELLA SCHIAVA
Athérome	Pr HARBAOUI/Dr HAYEK
HTA enfant et adulte	Pr COURAND
FDRCV	Pr HARBAOUI/Dr HAYEK
Imagerie de coupe	Pr SI-MOHAMED
Palpitations et fibrillation	Dr DELINIERE
Syncope	Dr DITAC
Imagerie echographique	Dr BOUALI

I-A 1 Le cœur, la circulation pulmonaire et la circulation systémique



Savoir redessiner

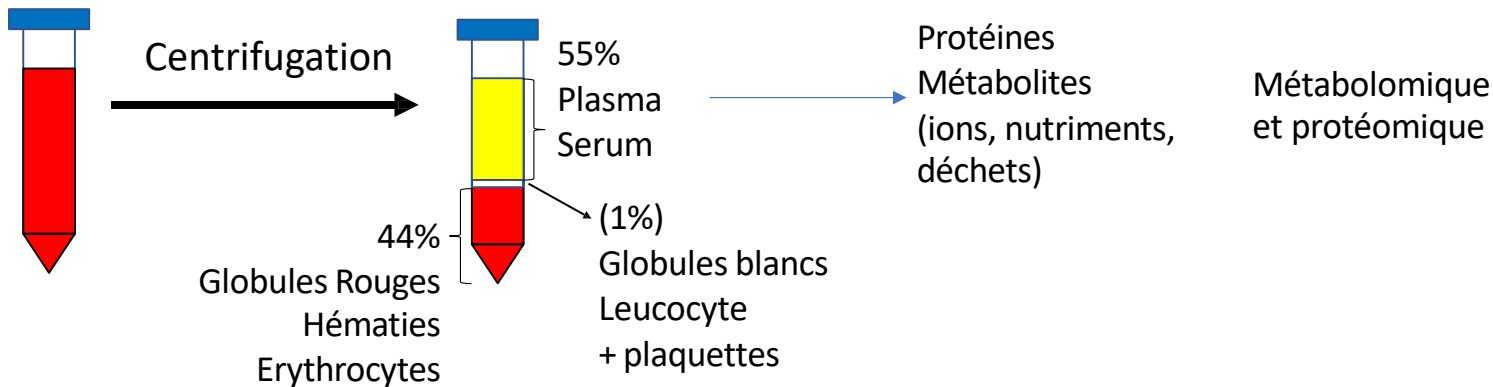


Répartition du sang dans le système cardiovasculaire :

- cœur: 7%
 - vaisseaux pulmonaires: 9%
 - artères et artérioles systémiques : 13%
 - capillaires systémiques: 7%
 - veines et veinules systémiques : 64%
- réservoirs sanguins

Circulation dans une seule direction
Amener le dioxygène aux organes
Eliminer le dioxyde de carbone

I-A 1 Le cœur, la circulation pulmonaire et la circulation systémique



HEMATOLOGIE

(Echantillon sanguin)
Valeurs de Référence Antérieurs

HEMOGRAMME

NUMERATION GLOBULAIRE

Sysmax XN 3000 Mesure par variation d'impédance

HEMATIES	4.410.000	/mm3	3.800.000 à 5.900.000	22/01/2022
Hémoglobine	13,3	g/dL	11,5 à 17,5	4.650.000
Hématocrite	41,1	%	34,0 à 53,0	13,8
V.G.M.	93	fl	76 à 96	41,9
C.C.M.H.	32,4	g/dl	31,0 à 36,0	90
T.C.M.H.	30,2	pg	24,4 à 34,0	32,9
LEUCOCYTES	3 180	/mm3	3 800 à 11 000	29,7
				4110

FORMULE SANGUINE

Sysmax XN 3000 Mesure par fluoro-cytométrie à diffraction optique

Polynucléaires neutrophiles	1 250	/mm3	39.3 % 1 400 à 7 700	1620
Polynucléaires éosinophiles	280	/mm3	8.8 % 20 à 580	220
Polynucléaires basophiles	30	/mm3	0.9 % inf. à 110	40
Lymphocytes	1 290	/mm3	40.6 % 1 000 à 4 800	1830
Monocytes	330	/mm3	10.4 % 150 à 1 000	400

NUMERATION DES PLAQUETTES

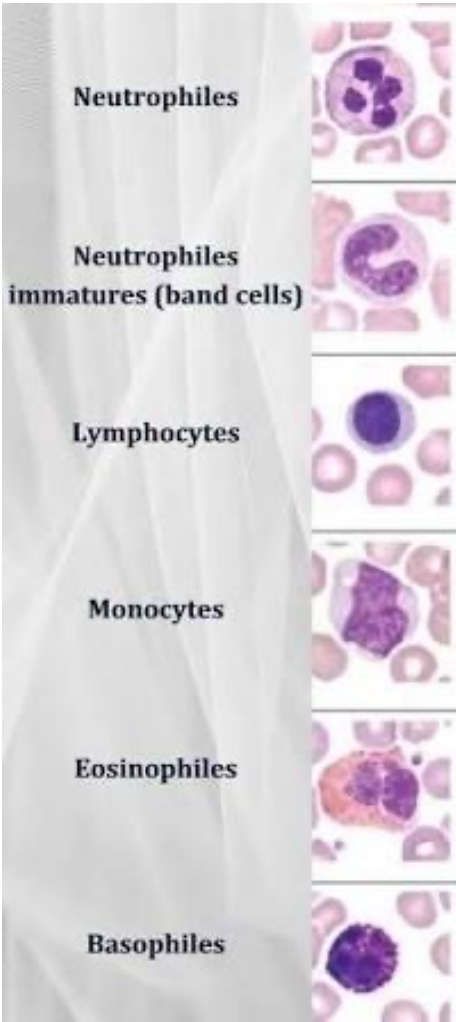
Sysmax XN 3000 Mesure par variation d'impédance

Volume plaquettaire moyen	9,9	fl	9,0 à 13,0	9,5
---------------------------	-----	----	------------	-----

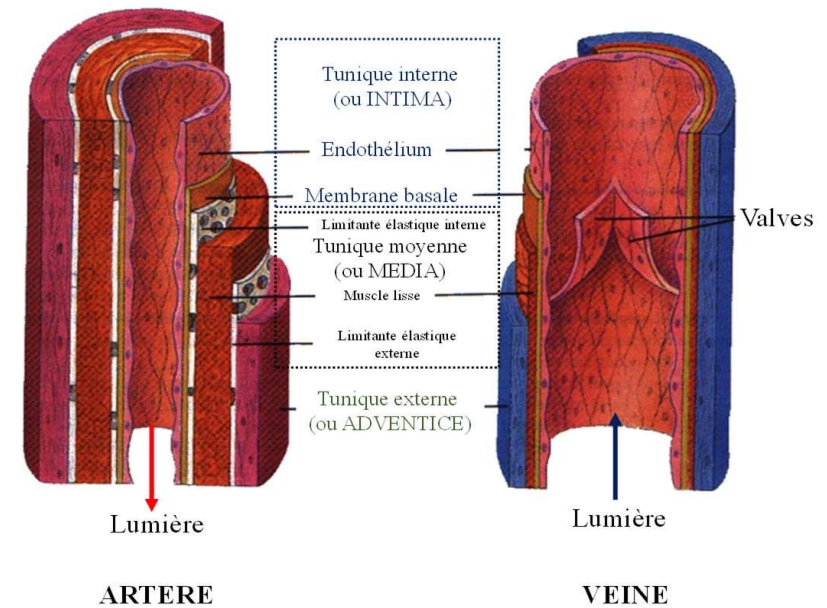
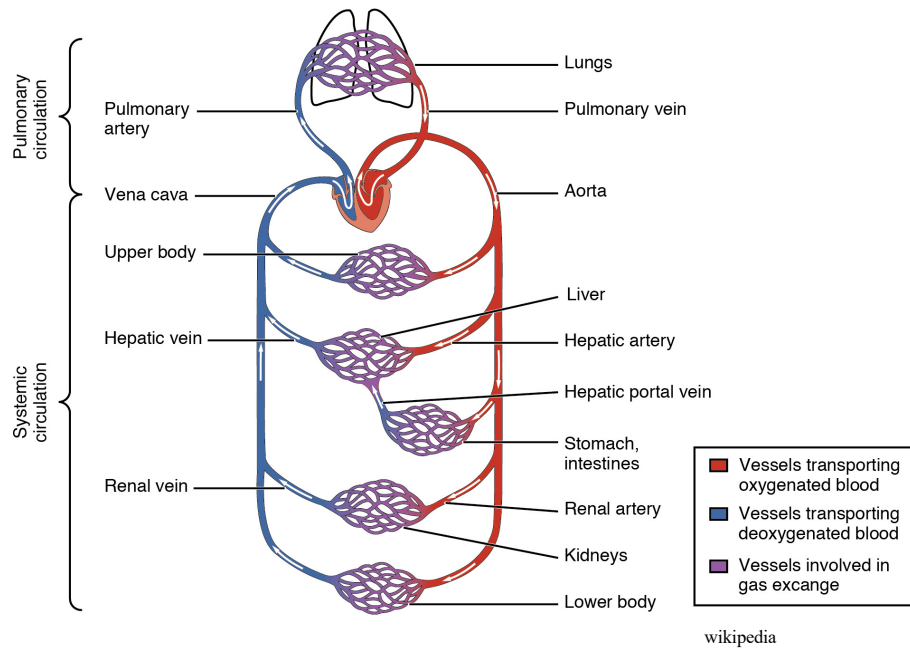
Nature Le Monde Est Beau

60_30_15_8_1 %

Maintenir l'homéostasie
Communication inter-organe
Protection : immunité



I-A 2 Les vaisseaux sanguins: artères et veines

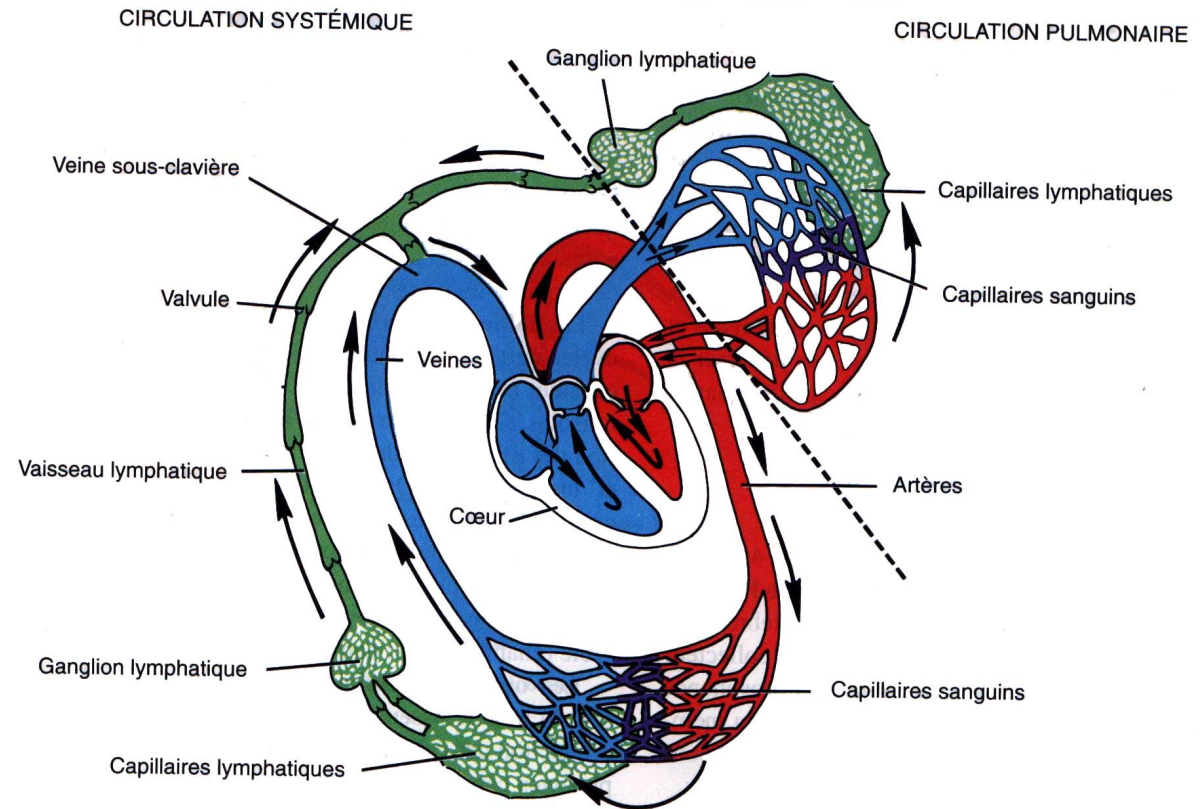
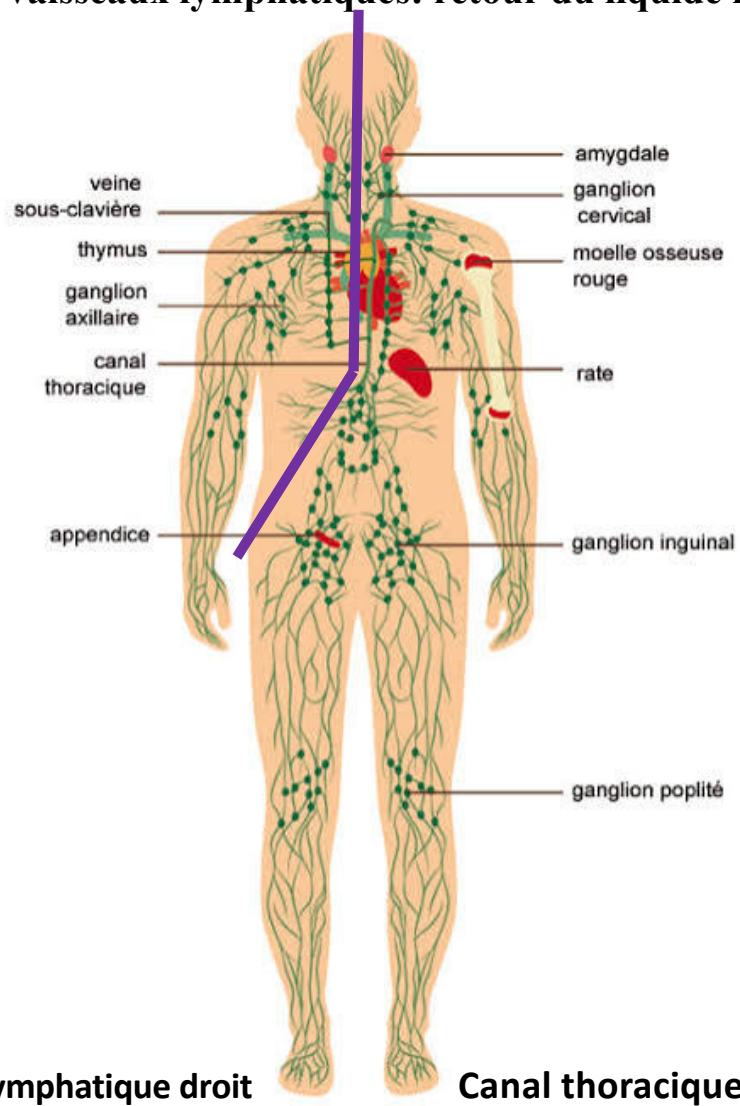


Anastomoses : artérielles (sauf artères dites terminales, ex : coronaires) et veineuses

circulation: cœur→artères→artérioles→capillaires→veinules→veines→cœur

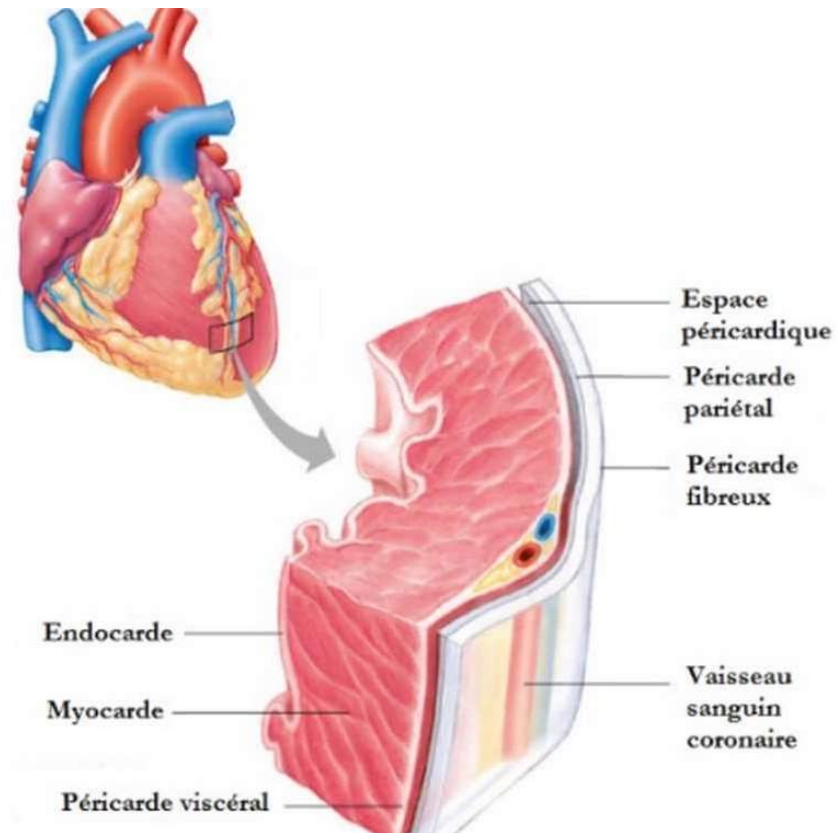
Système porte, circulation : cœur→ veines→ veinules→capillaires→veinules→veines→cœur

I-A 3 Les vaisseaux lymphatiques: retour du liquide interstitiel au cœur

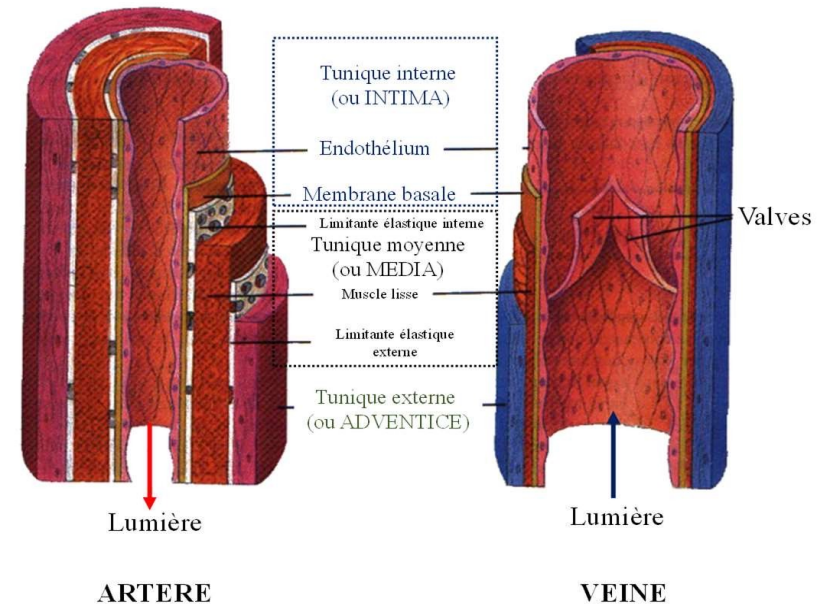


Jonction veine jugulaire interne et veine sous-clavière

I- B Structure de base: Intima, média et adventice



-Cardes



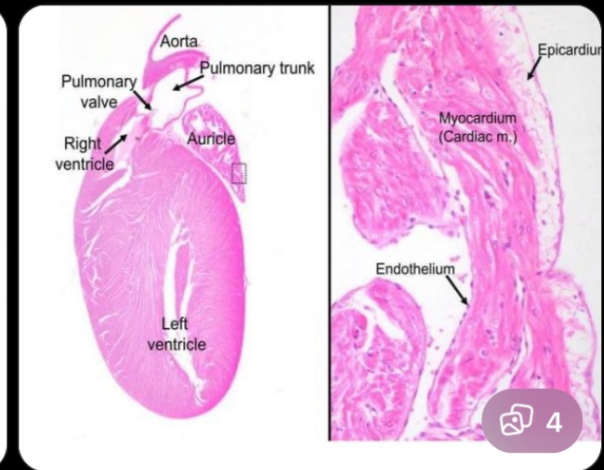
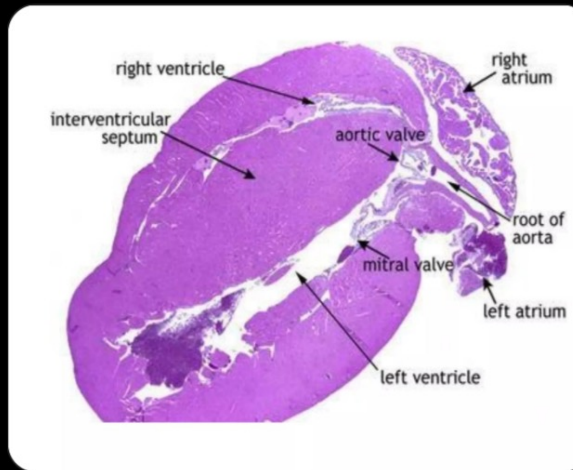
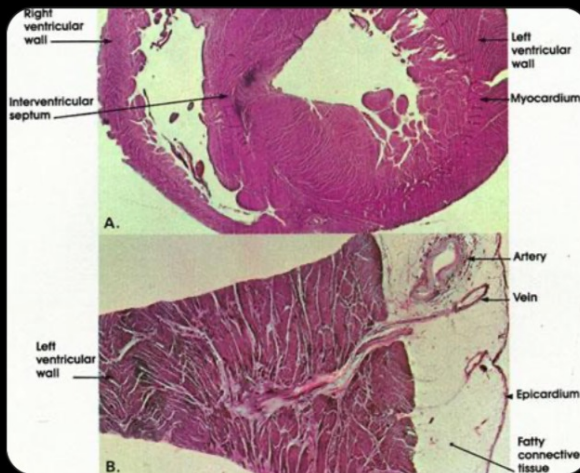
Tuniques

montre moi une vraie coupe histologique de coeur en coupe transversale

Oui. Cette fois, voici **une véritable coupe histologique transversale du cœur**, avec les deux ventricules visibles. Il s'agit d'une préparation en **H&E (hématoxyline-éosine)** : ce n'est pas un schéma anatomique.



Embryologie



ChatGPT

sur les images 2 et 3 ce sont des coupes transversales ou longitudinales

Sur les images **2 et 3**, ce sont des **coupes longitudinales du myocarde**, pas des coupes transversales.

- **Coupe longitudinale** : les cardiomyocytes apparaissent allongés, avec leurs fibres orientées dans le sens de la coupe.
- **Coupe transversale** : les cardiomyocytes apparaissent plutôt comme des profils **arrondis/polygonaux**, coupés perpendiculairement à leur longueur.

Donc, **images 2 et 3 = longitudinales**.

sur les images 2 et 3 ce sont des coupes transversales ou longitudinales

Sur les images 2 et 3, ce sont des **coupes longitudinales du myocarde**, pas des coupes transversales.

- **Coupe longitudinale** : les cardiomyocytes apparaissent allongés, avec leurs fibres orientées dans le sens de la coupe.
- **Coupe transversale** : les cardiomyocytes apparaissent plutôt comme des profils **arrondis/polygonaux**, coupés perpendiculairement à leur longueur.

Donc, **images 2 et 3 = longitudinales.**

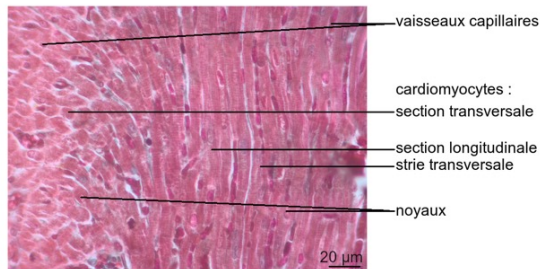
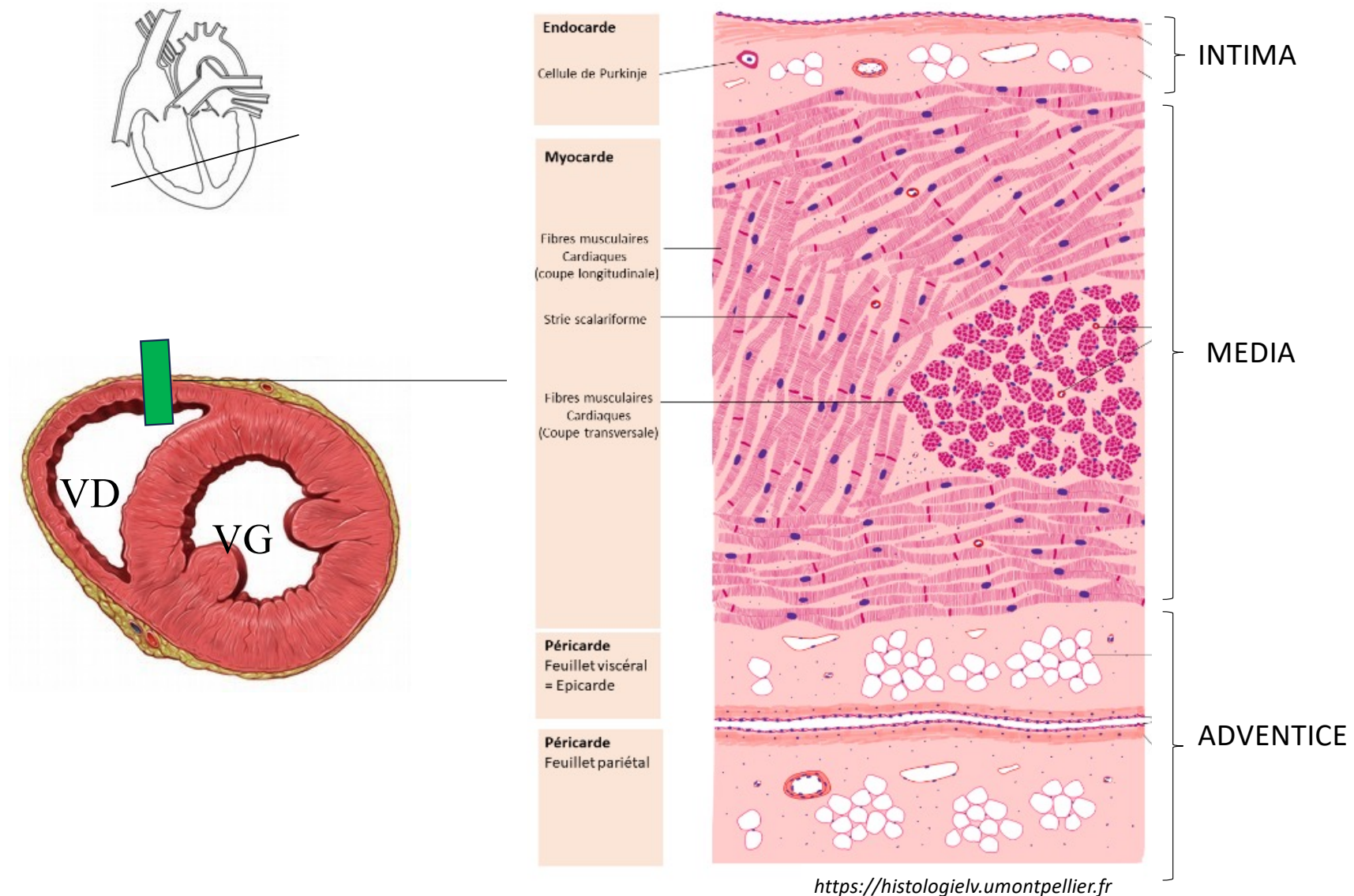


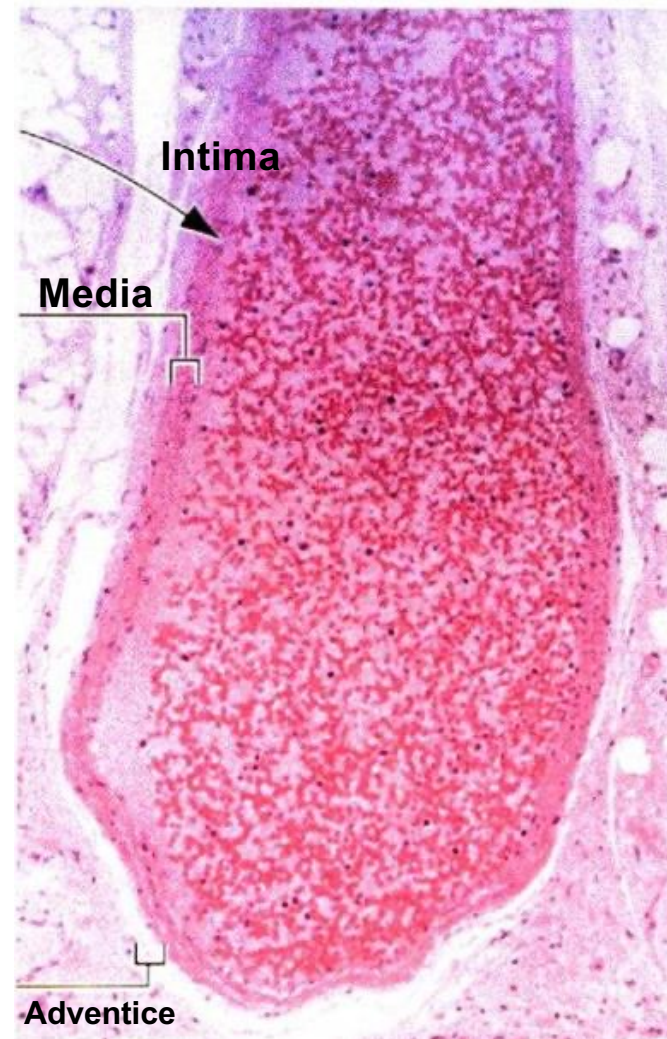
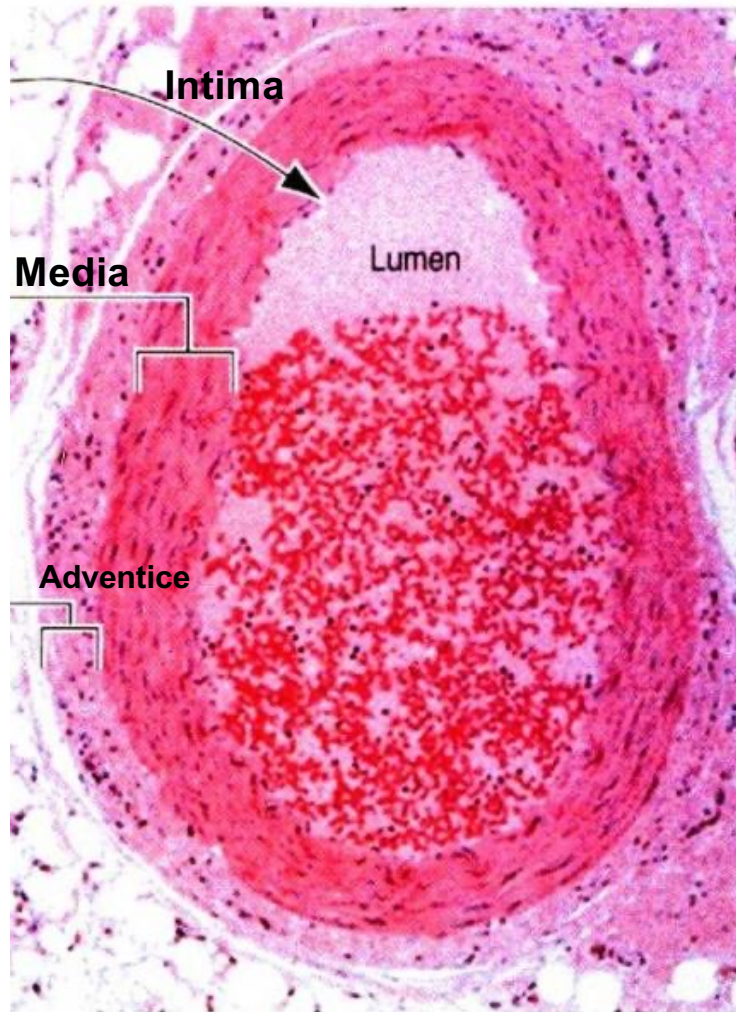
Figure 10. Myocarde de cœur de Rat en coupe longitudinale (Collection de l'ENS de Lyon)

<https://codexvirtualis.fr/codex/petites-questions-de-physiologie/petites-questions-de-physiologie-animale-2019-ouvrage/les-coeurs-des-vertebres-et-des-euarthropodes-des-organes-propulsant-le-liquide-circulant>

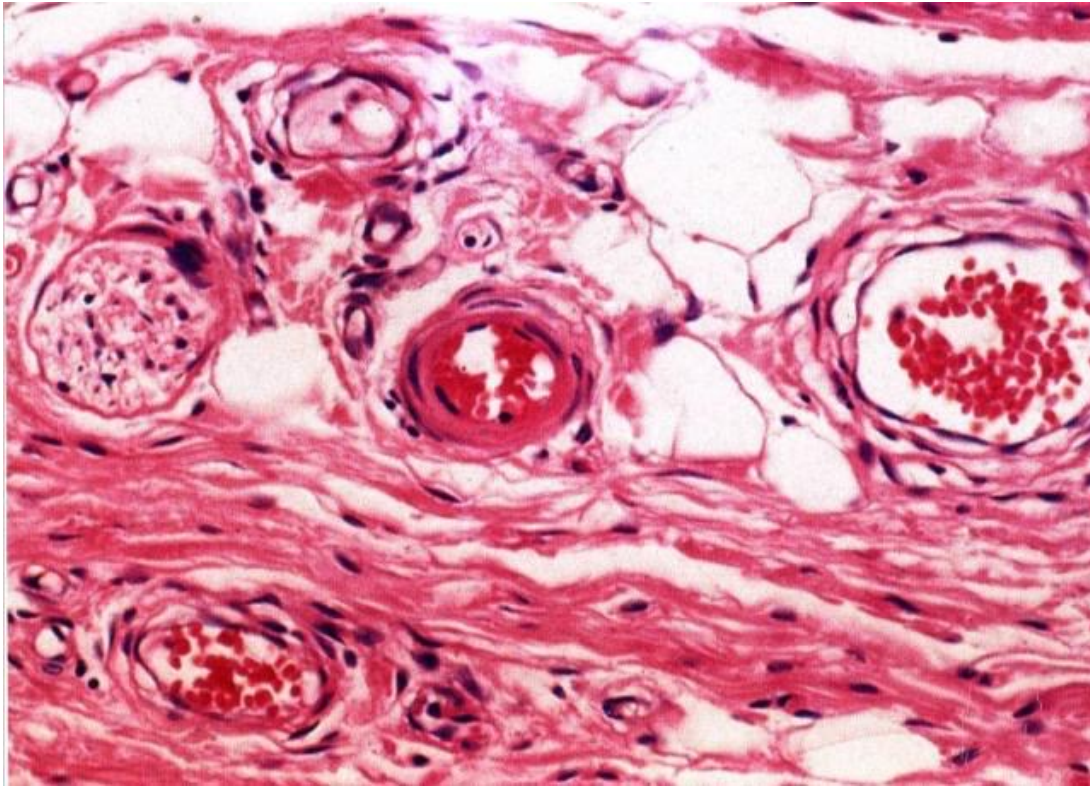
I- B Structure de base: Intima, média et adventice



I- B Structure de base: Intima, média et adventice



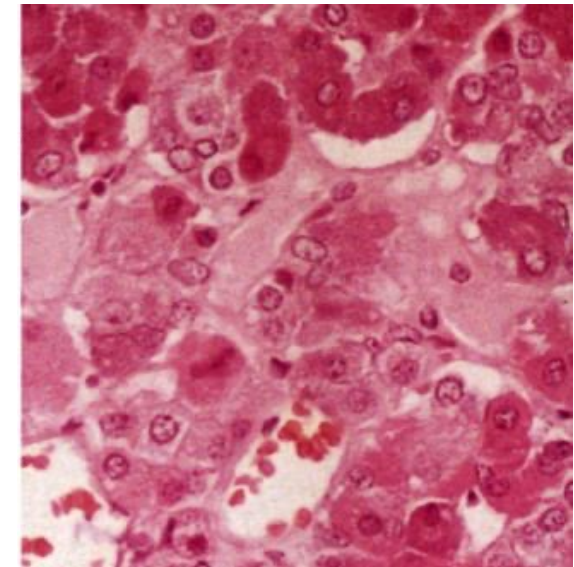
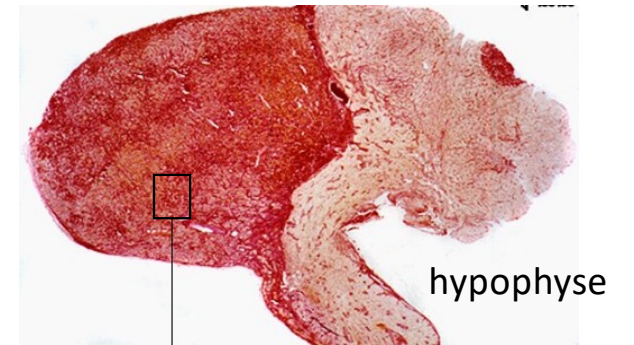
I- B Structure de base: Intima, média et adventice



Veinule

Artériole

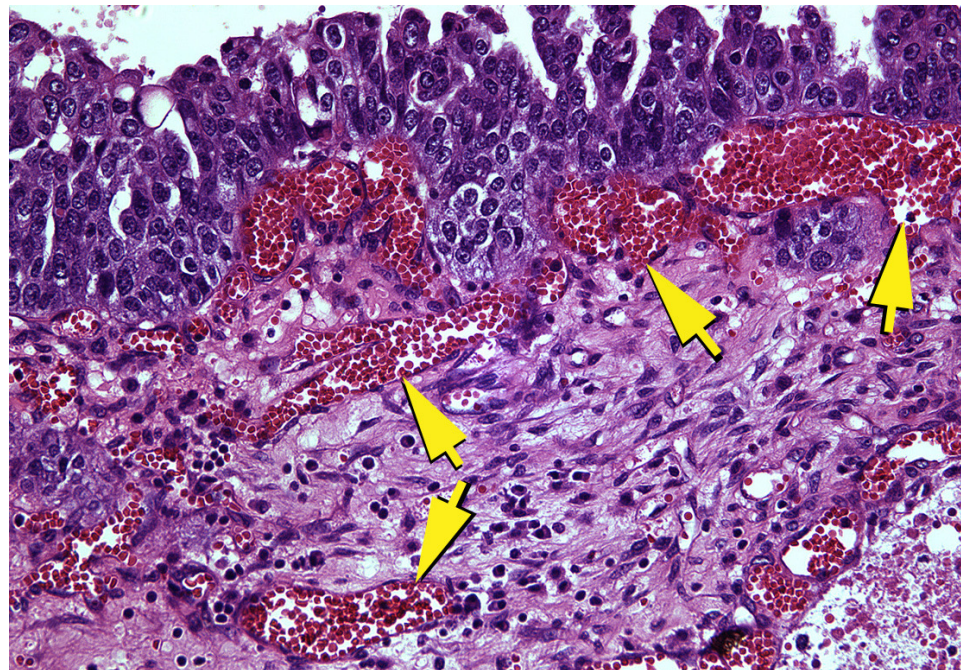
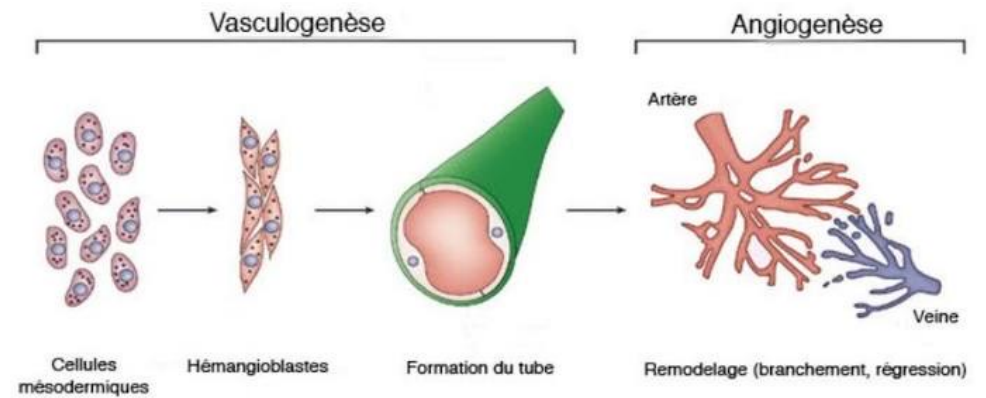
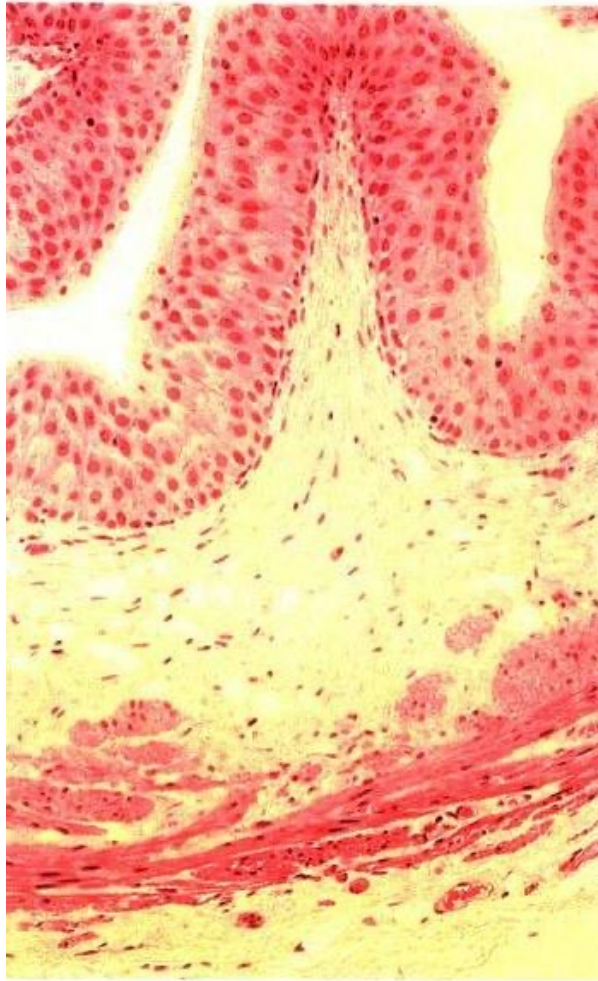
Vaisseau lymphatique



Capillaire : pas de media ni d'adventice

I- D Développement embryonnaire et post-natal

La vasculogénèse versus l'angiogénèse



Intitulé du cours
Histologie
Physiologie
Sémiologie biologique
Sémiologie médicale
Pharmacologie
Anatomie 1
AOMI et anévrisme
Anatomie 2
Cardiologie Nucléaire
ECG et trouble de conduction
Sémiologie Médicale
Embryologie
Ischémie + insuffisance veineuse
Athérome
HTA enfant et adulte
FDRCV
Imagerie de coupe
Palpitations et fibrillation
Syncope
Imagerie échographique

II- A La paroi cardiaque 1 Le péricarde et l'épicarde

Le péricarde

La cavité péricardique

L'épicarde

Péricarde

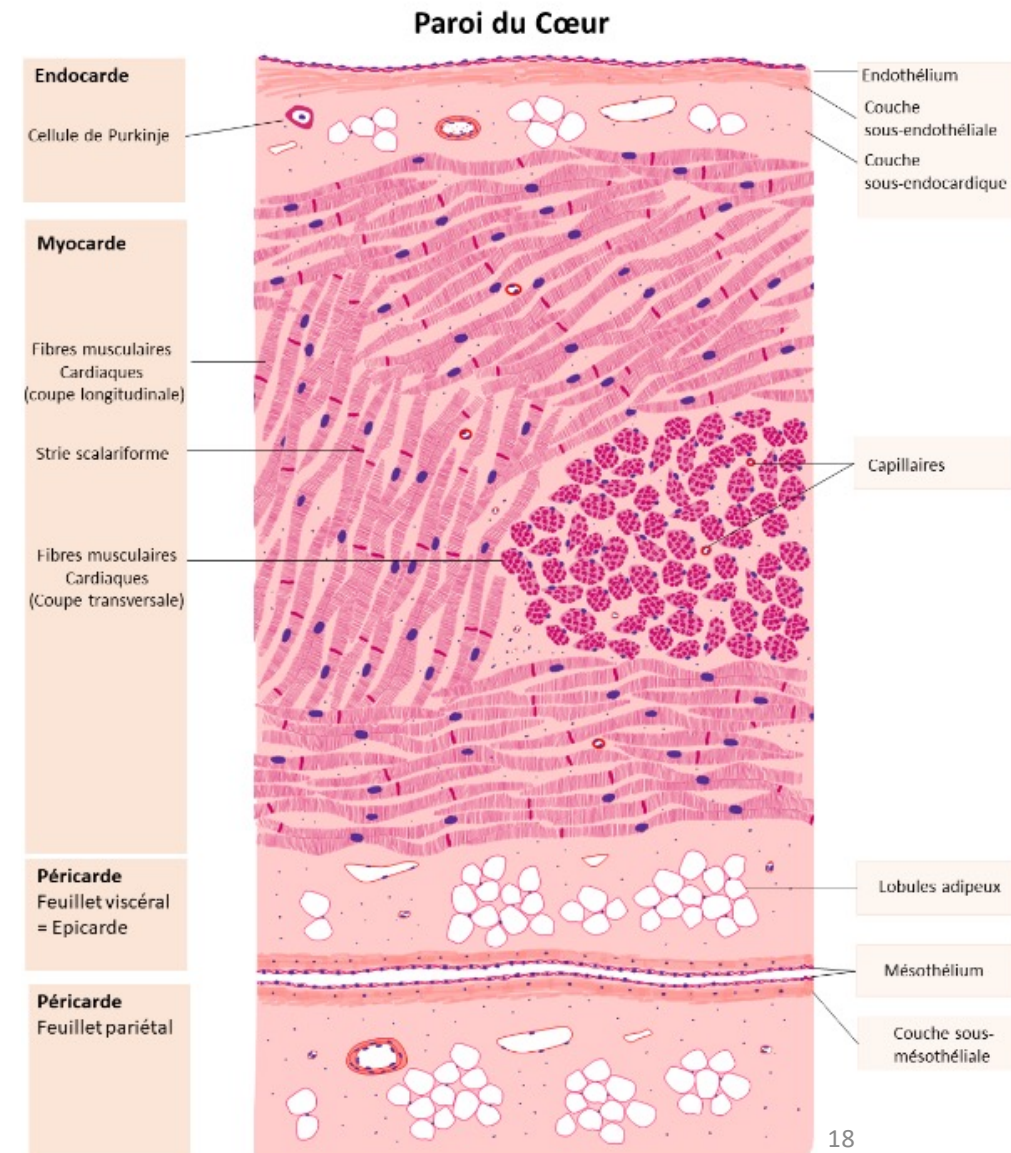
2 feuillets => cavité virtuelle (film liquidien).
Séreuse → 3 dans l'organisme, le péricarde, la plèvre et le péritoine

Feuillet viscéral (épicarde)

Épithélium pavimenteux
Couche sous mésothéliale (fibres élastiques)
Couche sous épocardique (coussinets adipeux, vaisseaux coronaires)

Feuillet pariétal (péricarde *stricto sensu*)

Permet l'accrochage aux structures de voisinage.



II- A La paroi cardiaque 2 La media: myocarde et tissu nodal

Myocarde

Cardiomyocytes (50-100uM X 15uM)

Cellules intétanisables
Excitables
Contractiles (autonomes et indépendante)
Conductrices de l'influx électrique

1. Cardiomyocytes contractiles

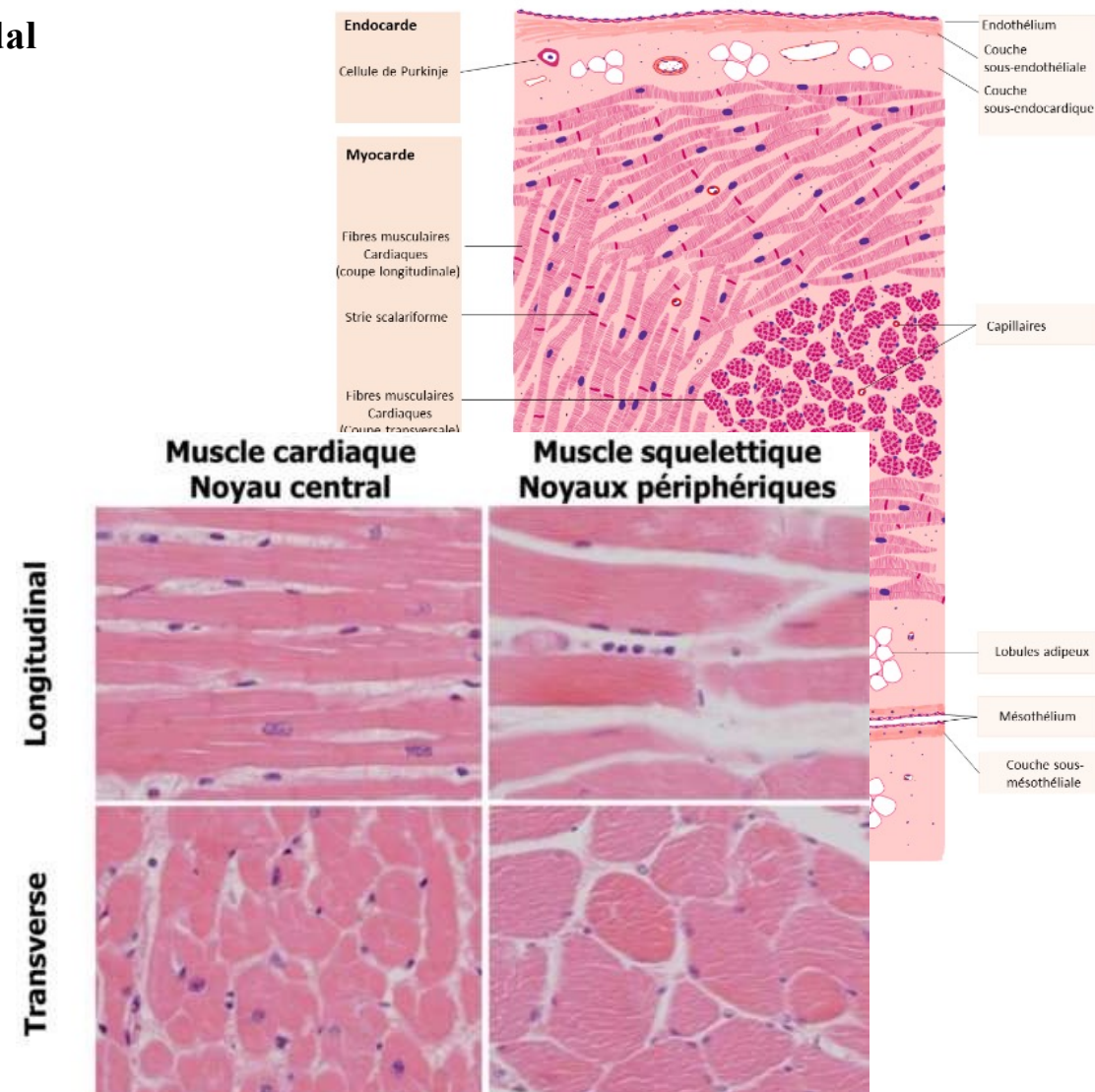
la majorité: + dans ventricules, - dans atria

2. Cellules cardionectrices

Initier et conduire l'impulsion électrique
synchroniser les battements du cœur
pauvres en myofibrilles

3. Cellules myoendocrines (endocrinocytes cardiaques)

principalement dans les atrium
sécrétion peptide natriurétique auriculaire (ANP)
→ Baisse pression artérielle



II- A La paroi cardiaque 2 La media: myocarde et tissu nodal

un ou deux noyaux centraux
riches en myofibrilles (sarcomères) et en mitochondrie
→ très sensibles à l'hypoxie

Anastomoses

Disques intercalaires = stries scalariformes

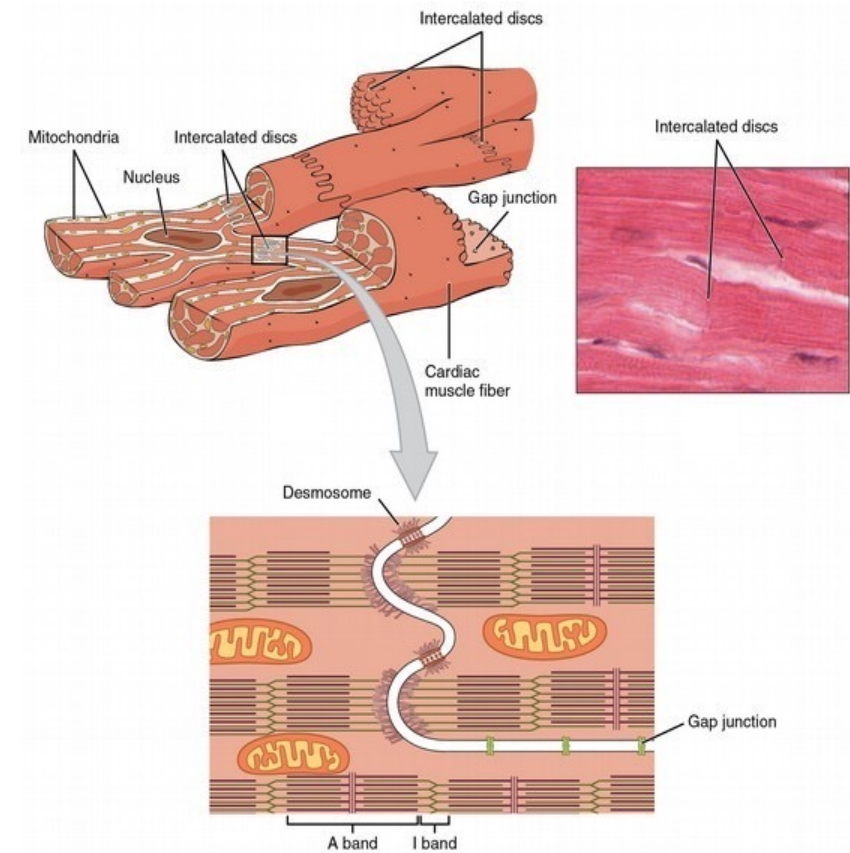
→ jonctions adhérentes, desmosomes, jonctions communicantes

Myocarde = syncytium fonctionnel

→ synchronisation des réponses

Entre les fibres endomysium

→ capillaires coronaires



Wikipedia

II- A La paroi cardiaque: 3-L'intima ou endocarde

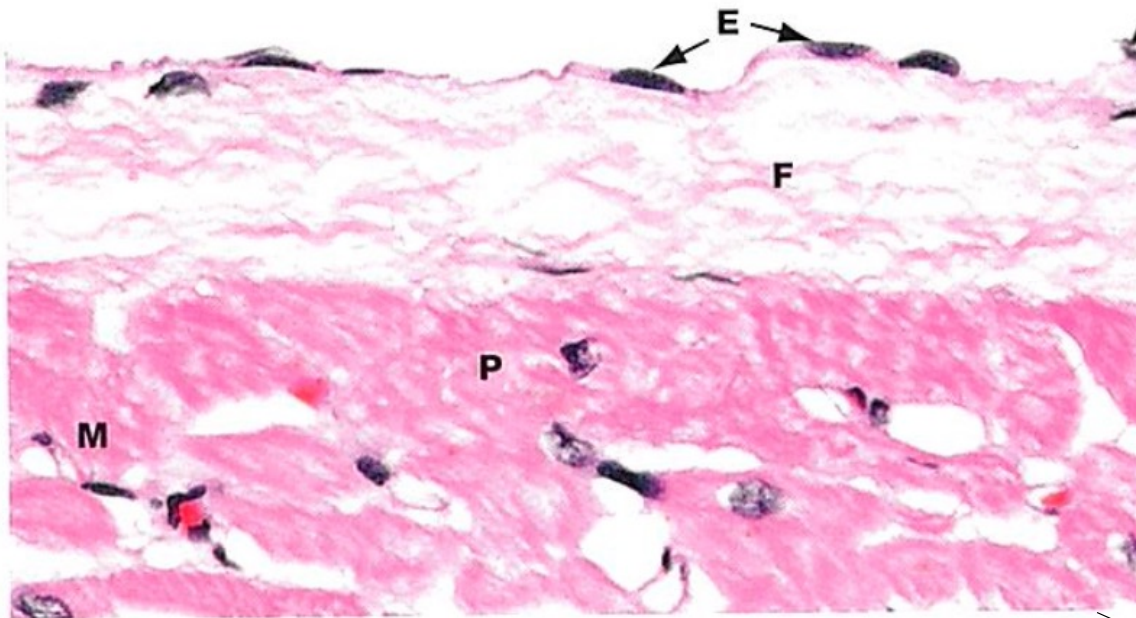


FIG. 8.4 Endocarde
HE (FG)

L'*endocarde* (Fig. 8.4) possède une couche superficielle de cellules endothéliales E aplaties reposant sur une couche fibreuse F contenant des quantités variables de tissu élastique, qui fusionnent avec les fibres de collagène entourant le myocarde M et les volumineuses *fibres de Purkinje* P adjacentes (voir Fig. 8.6).

L'endocarde représenté ici provient de la paroi d'un ventricule gauche. L'endocarde de l'oreillette est plus épais et contient davantage de fibres élastiques.

Endocarde : tapisse les cavités du cœur ainsi que le complexe valvulaire.

3 sous-couches :

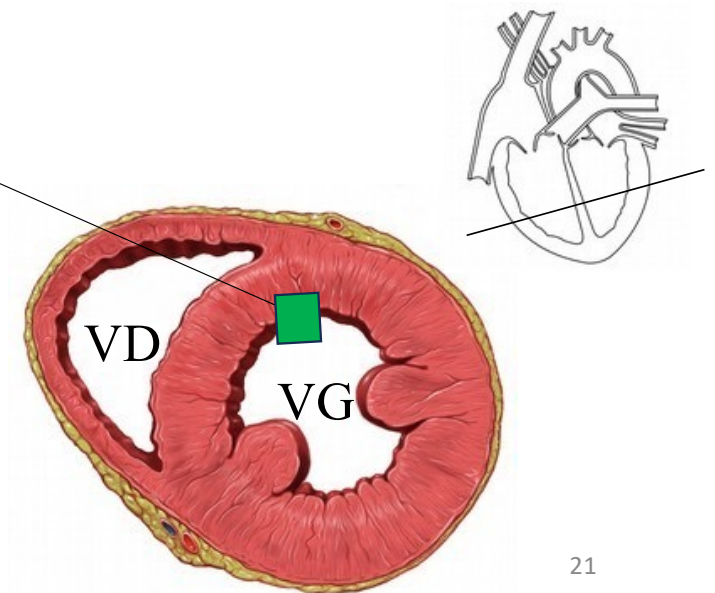
Endothélium, pavimenteux simple

Couche sous-endothéliale : tissu conjonctif

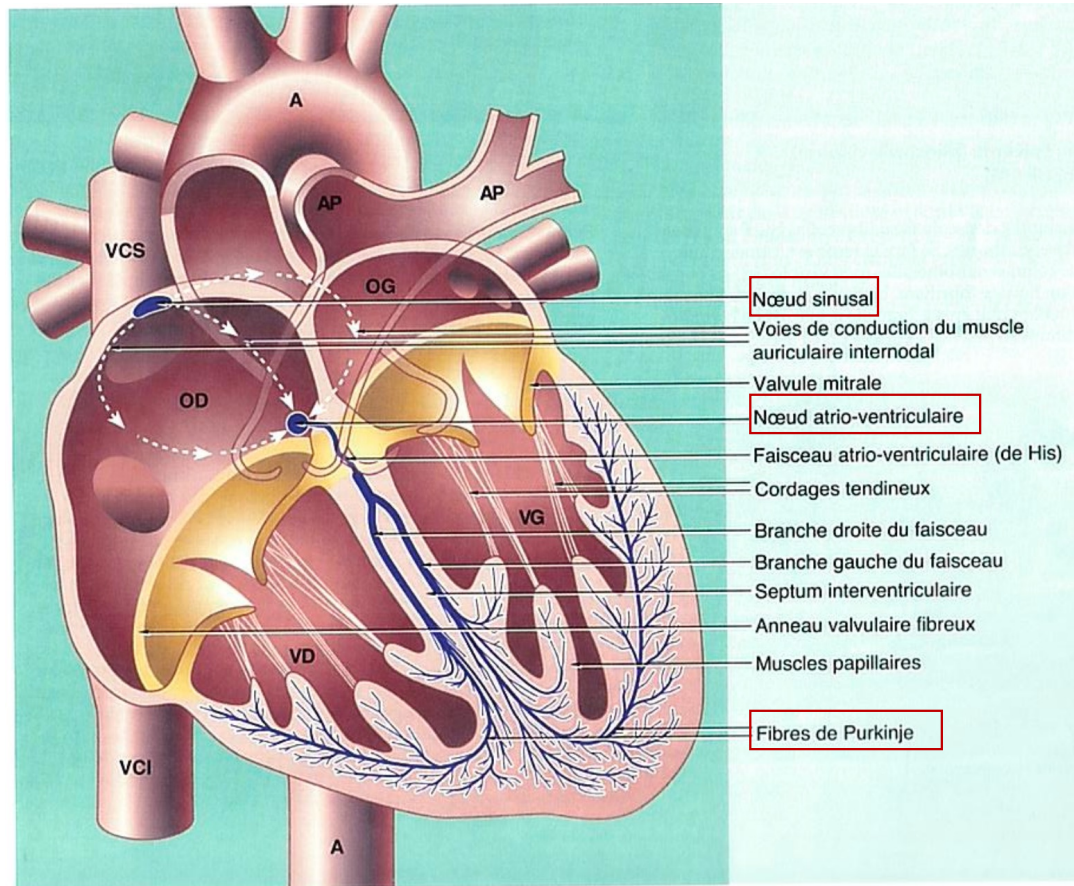
→collagène, fibres élastiques et cellules musculaires lisses

Couche sous-endocardique : au contact du myocarde

→vaisseaux, fibres myélinisées, des cellules de Purkinje dans la paroi des ventricules



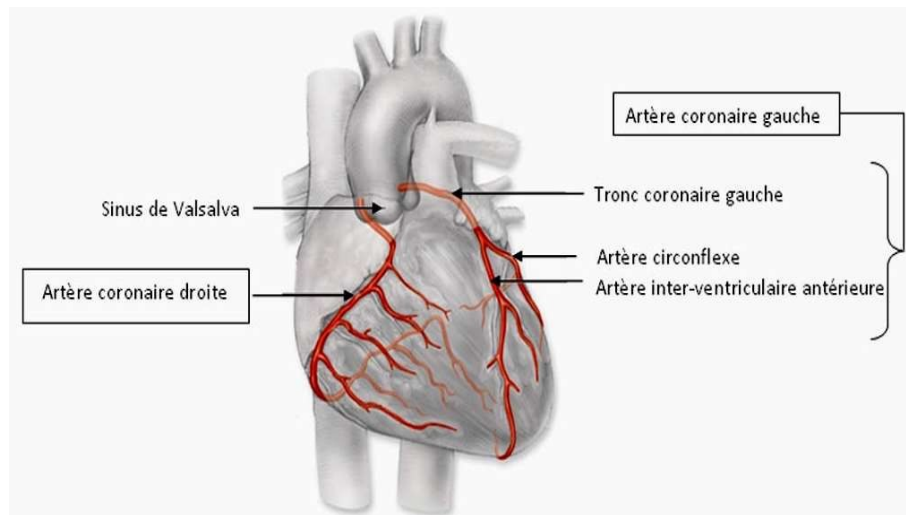
II- B Vascularisation et innervation du cœur



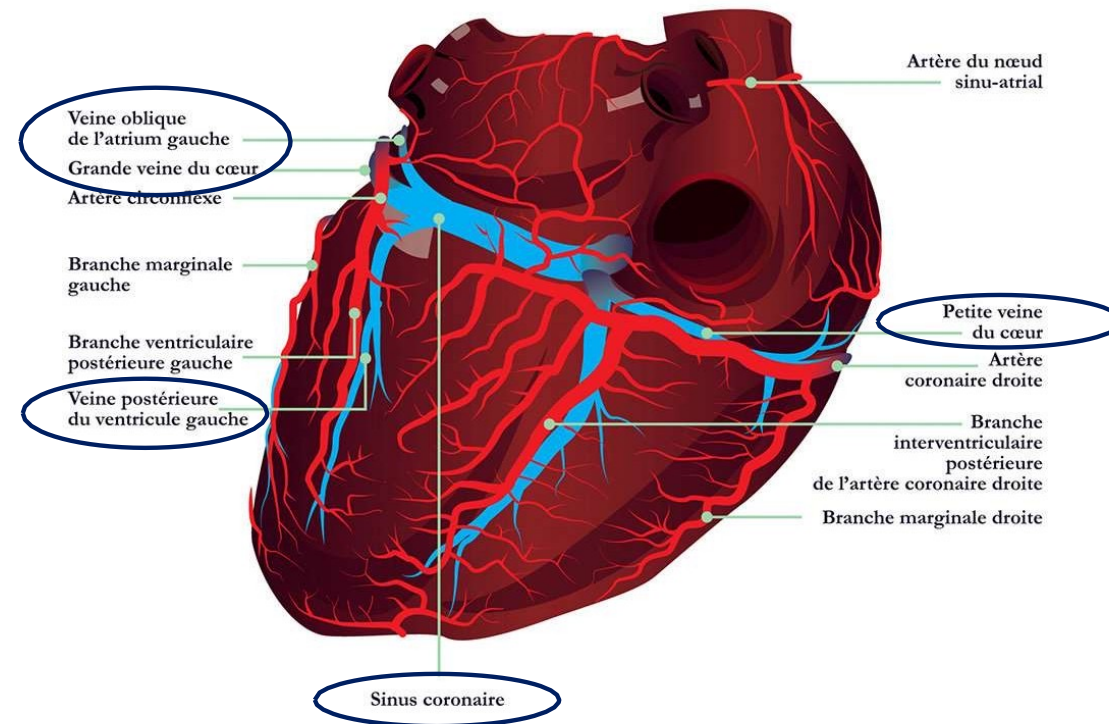
= Nœud septal

le tissu cardionecteur (innervation intrinsèque)

II- B Vascularisation et innervation du cœur



Les artères coronaires (vue antérieure)



Les veines coronaires (Vue postérieure)

II- C Ischémie cardiaque aigüe

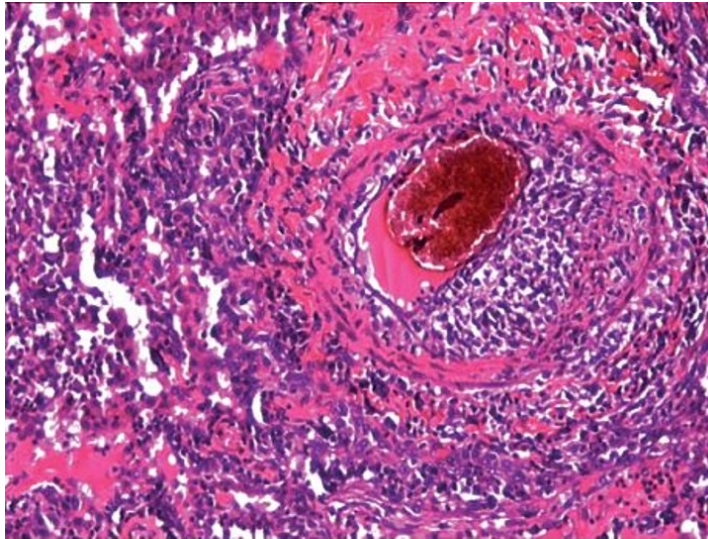


Figure 04.08. Thrombose sur vascularite : le vaisseau thrombosé est cerné et pénétré par des cellules inflammatoires.

Ischémie: obstruction d'une ramification d'artère coronaire

→ Arrêt contraction cardiomyocyte

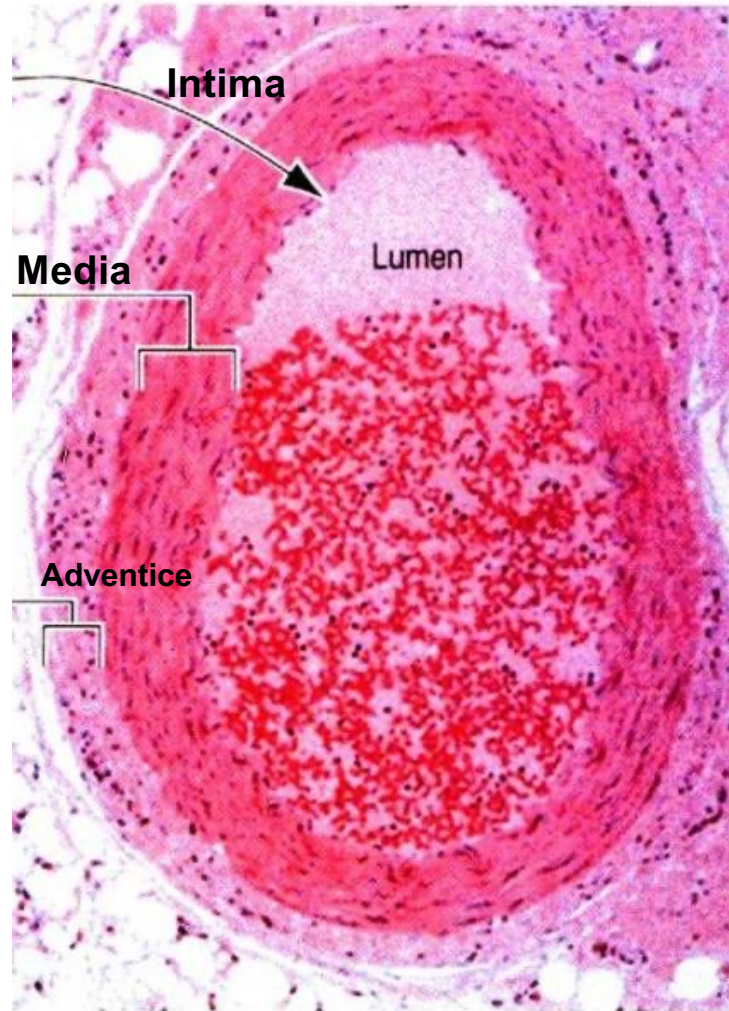
>6h : lésion → infarctus

Intitulé du cours	Enseignant
Histologie	Dr PANTHU
Physiologie	Pr THIBAUT
Sémiologie biologique	Dr ROUCHER
Sémiologie médicale	Dr BOCHATON/Dr HAYEK
Pharmacologie	Pr LEGA
Anatomie 1	Pr VOLA/Dr GRINBERG
AOMI et anévrisme	Pr MILLION/Dr BORDET
Anatomie 2	Pr VOLA/Dr GRINBERG
Cardiologie Nucléaire	Dr BONTEMPS
ECG et trouble de conduction	Dr DELINIERE
Sémiologie Médicale	Dr BOCHATON/Dr HAYEK
Embryologie	Dr BENCHAI
Ischémie + insuffisance veineuse	Pr DELLA SCHIAVA
Athérome	Pr HARBAOUI/Dr HAYEK
HTA enfant et adulte	Pr COURAND
FDRCV	Pr HARBAOUI/Dr HAYEK
Imagerie de coupe	Pr SI-MOHAMED
Palpitations et fibrillation	Dr DELINIERE
Syncope	Dr DITAC
Imagerie echographique	Dr BOUALI

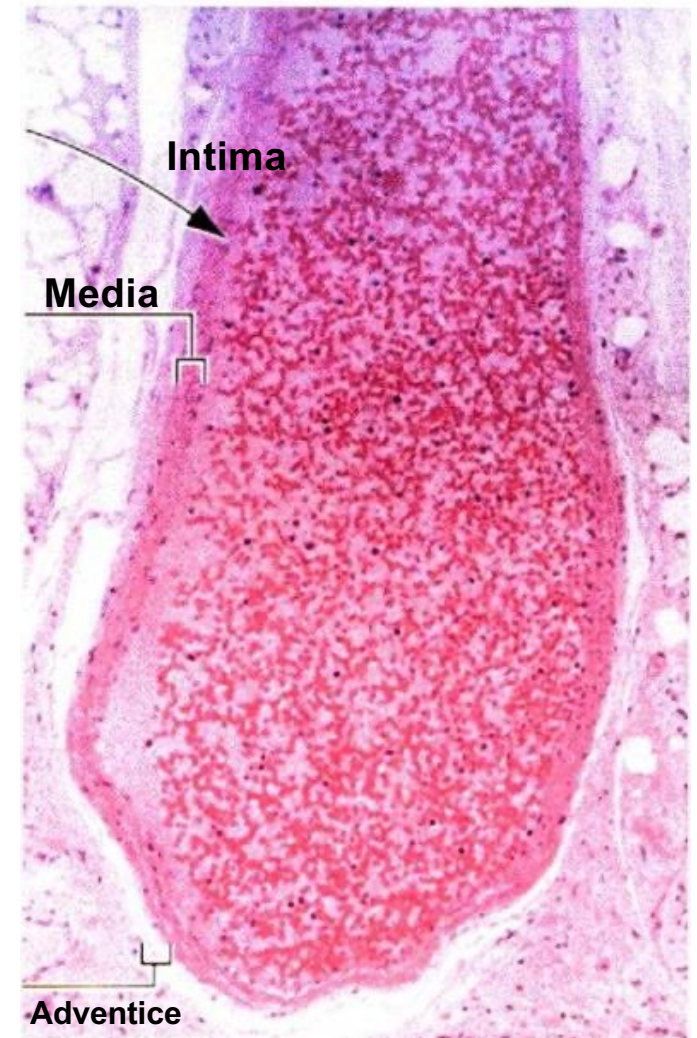
III Les artères A-Structure : Intima, média et adventice des artères

-diamètre de 0.1mm à 4 cm pour la racine aortique

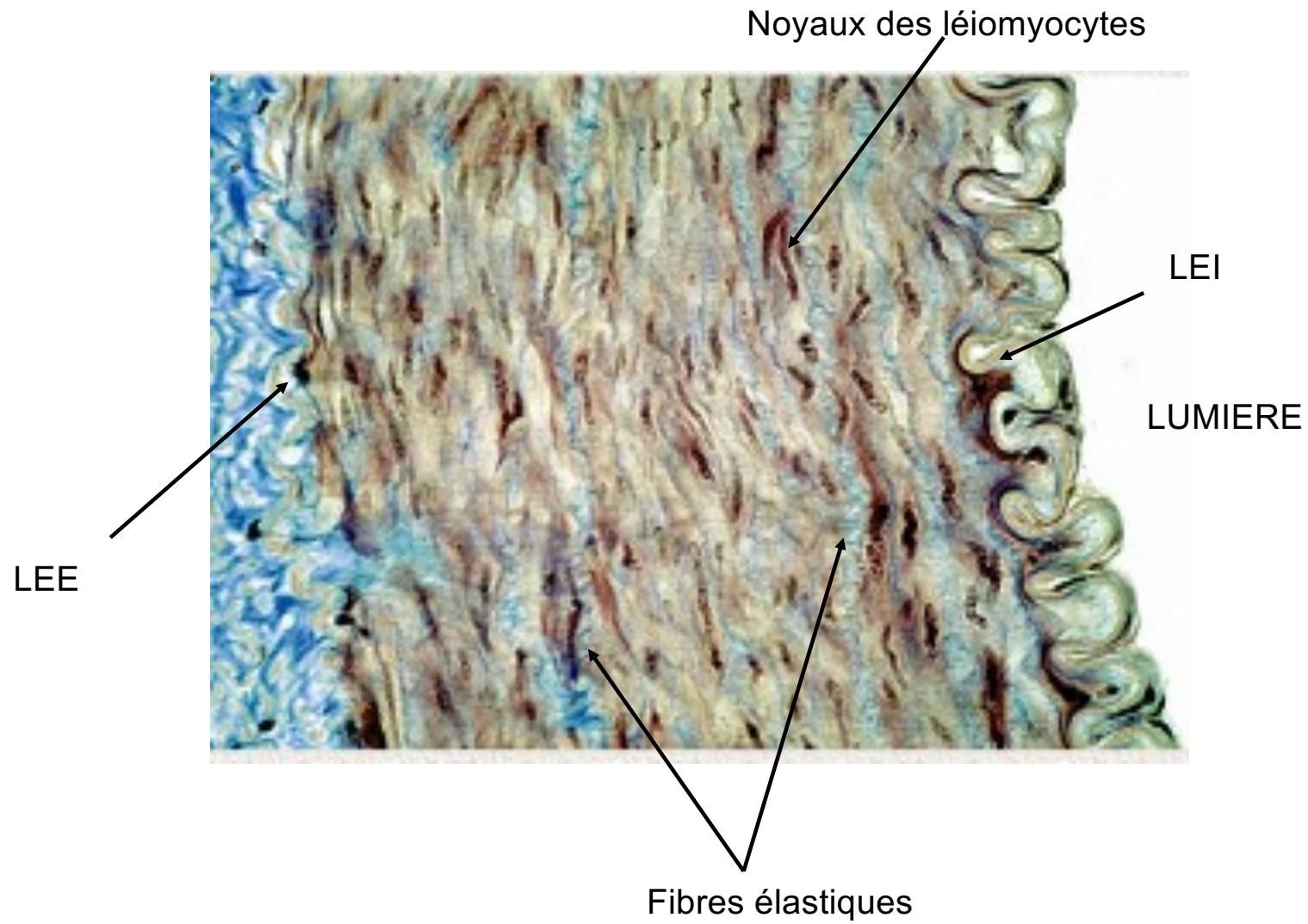
-paroi à trois tuniques, média la plus épaisse



ARTERE : vaisseau résistif



III Les artères A-Structure : Intima, média et adventice des artères



III Les artères B-Diversité: Les artères élastiques, les artères musculaires, les artérioles



Artère élastique

Limitantes
élastiques +/-
visible

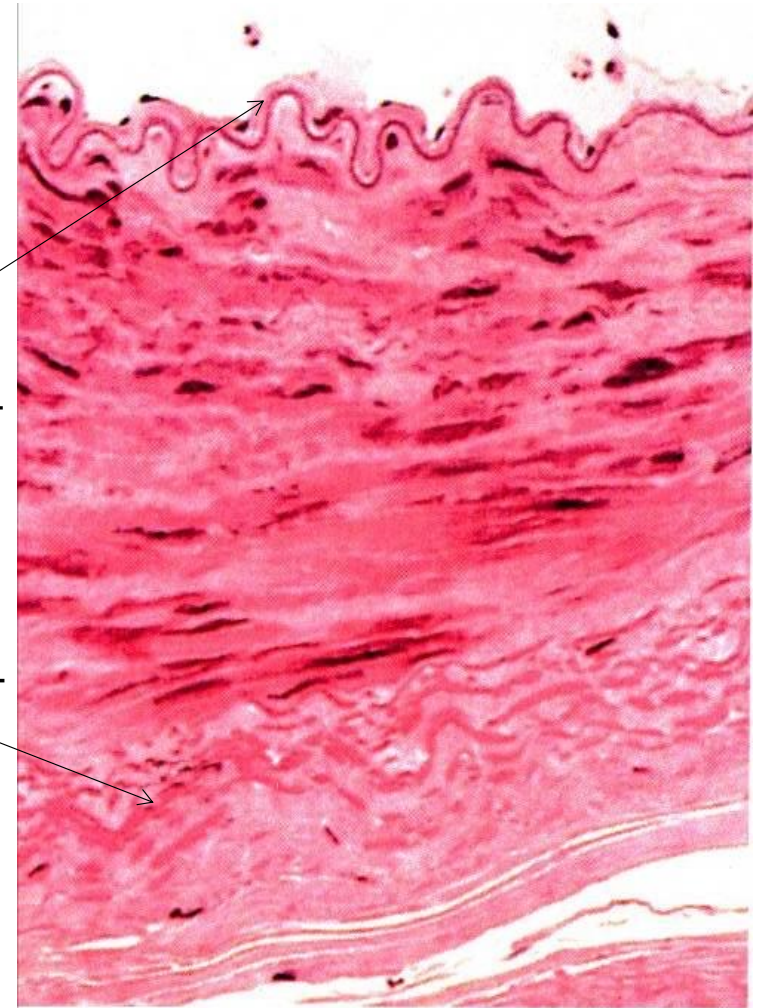
+

Lames
élastiques ++

Limitantes
élastiques ++

+

Fibres
élastiques +/-



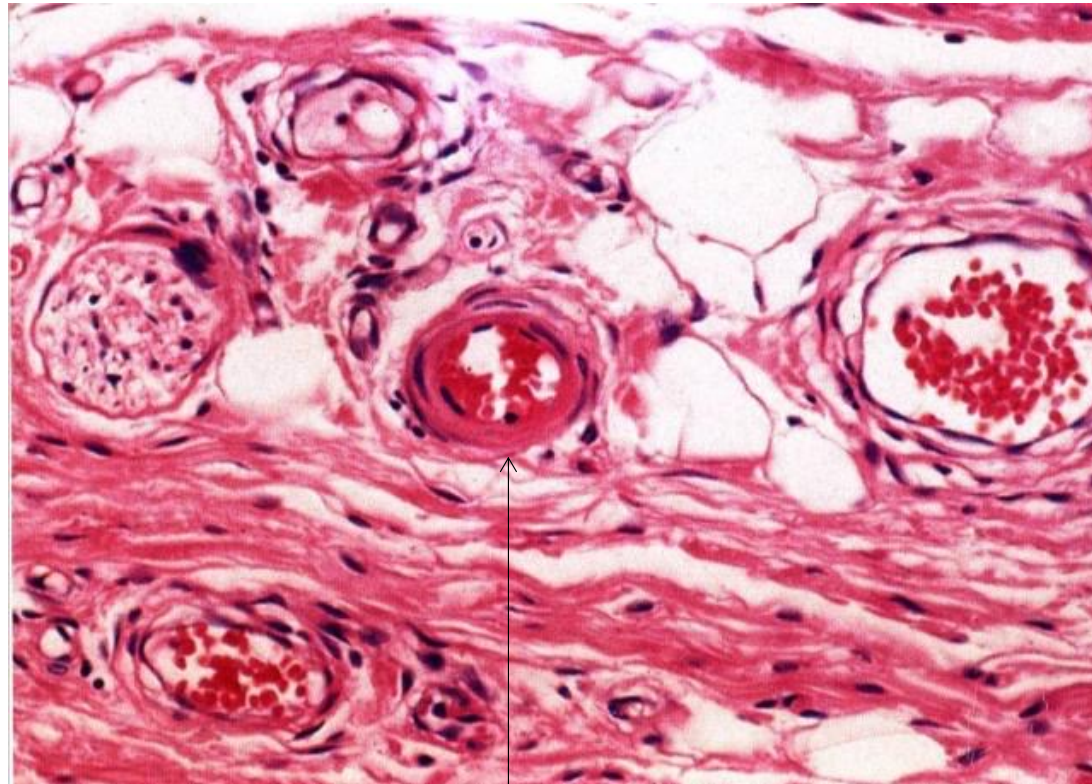
Artère musculaire

III Les artères B-Diversité: Les artères élastiques, les artères musculaires, les artérioles

-petites artères diamètre de 40 à 110 μm

-apportent le sang aux capillaires

-paroi : toujours trois tuniques



ARTERIOLE

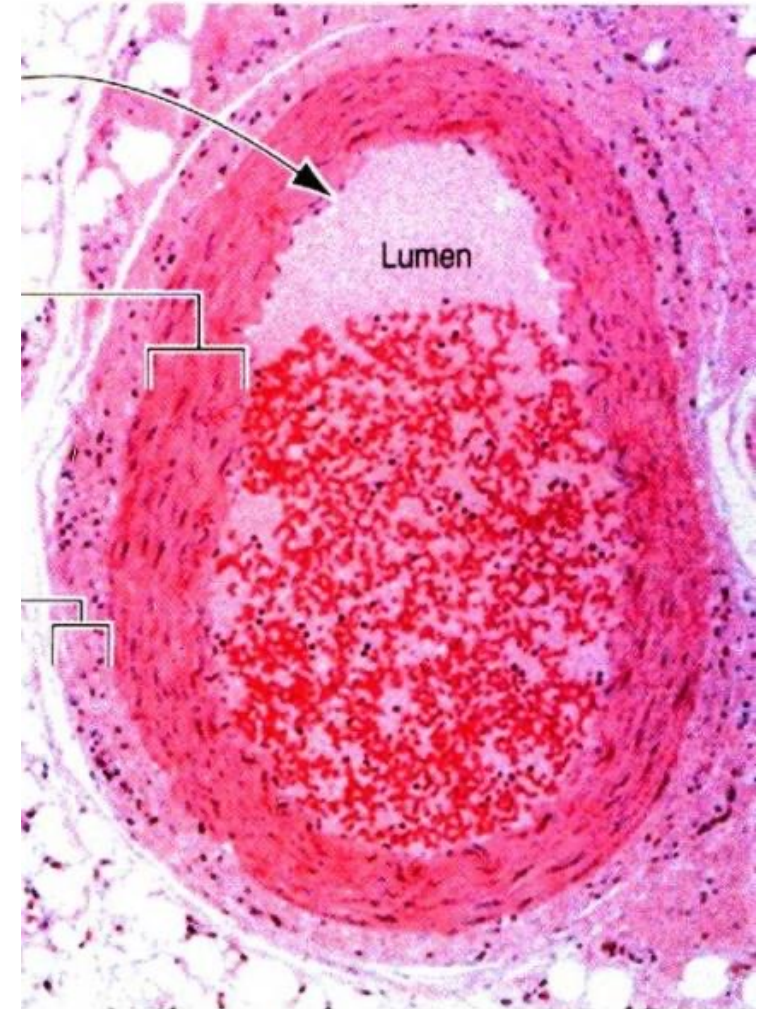
Pas de limitante élastique

+

Pas de lame élastique

IV Les veines A-Structure : Intima, média et adventice des artères

- diamètre de 0.1mm à 1,2 à 3 cm pour la veine cave inférieure
- paroi à trois tuniques, l'adventice est la plus épaisse
- valvules veineuses pointant vers le cœur:
 - préviennent le reflux sanguin
 - favorisent le retour veineux
 - défectueuses: varices
- sinus veineux: absence de myocytes

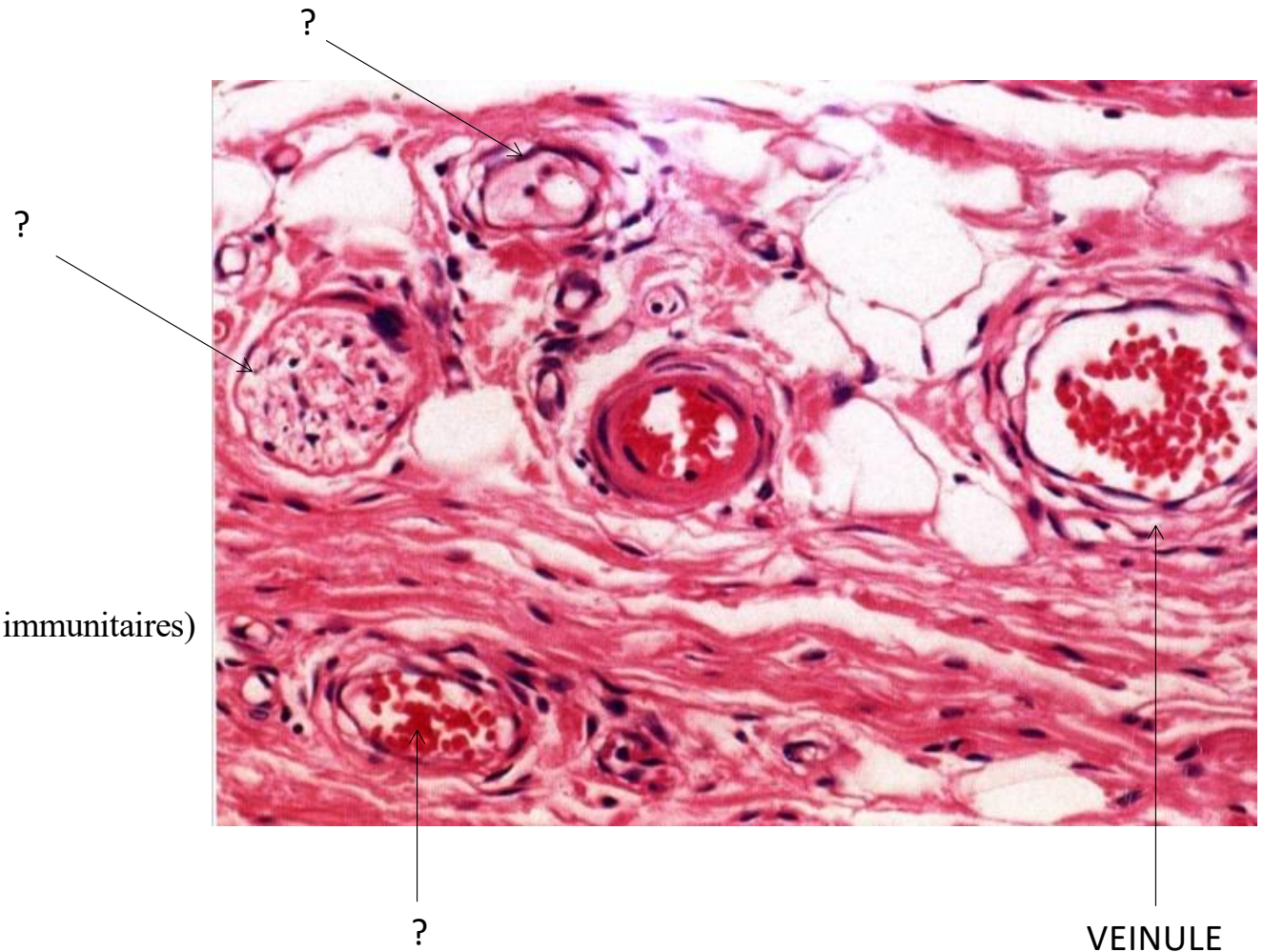


VEINE : vaisseau capacitif

IV Les veines B-Diversité: Les veines, veinules

Les veinules:

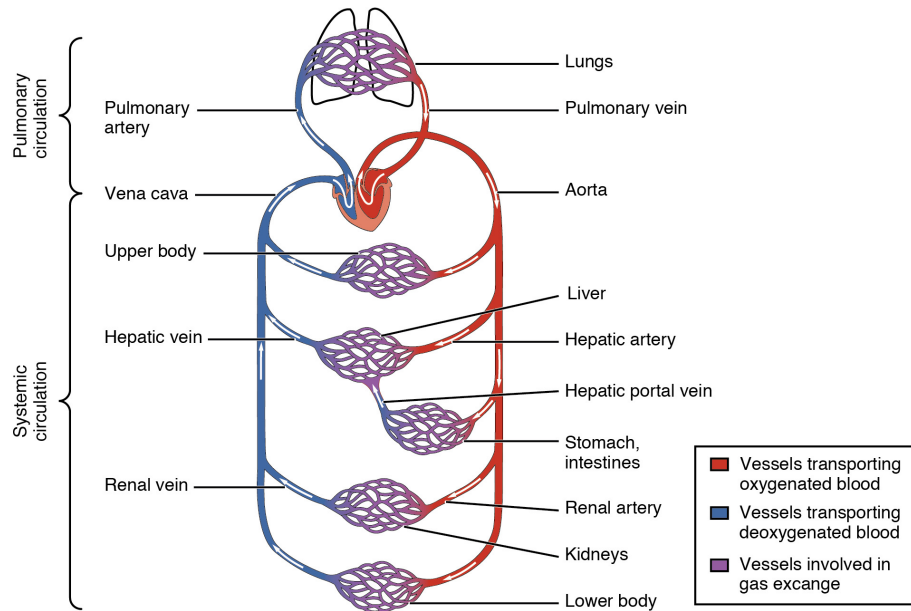
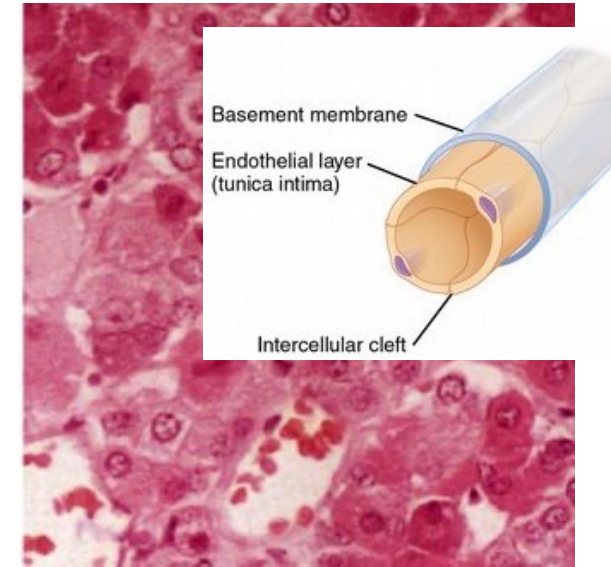
- petites veines formées par la réunion de capillaires
- diamètre de 10 à 100 micromètres
- paroi avec intima et média (myocytes dispersés)
- les petites sont poreuses (passage possible cellules immunitaires)



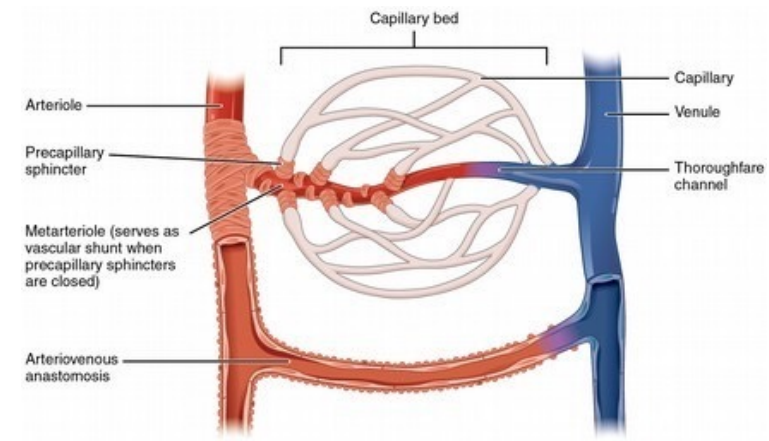
V Les capillaires A-Structure : Intima

Les capillaires ou vaisseaux d'échange:

- relie les artérioles aux veinules
- diamètre de 10 à 4 micromètres



wikipedia



V Les capillaires B Diversité: les capillaires continus, fenestrés, sinusoides

Continus:

→fentes intercellulaires

(*muscles squelettiques et lisses, tissus conjonctifs, poumons*)

Fenestrés:

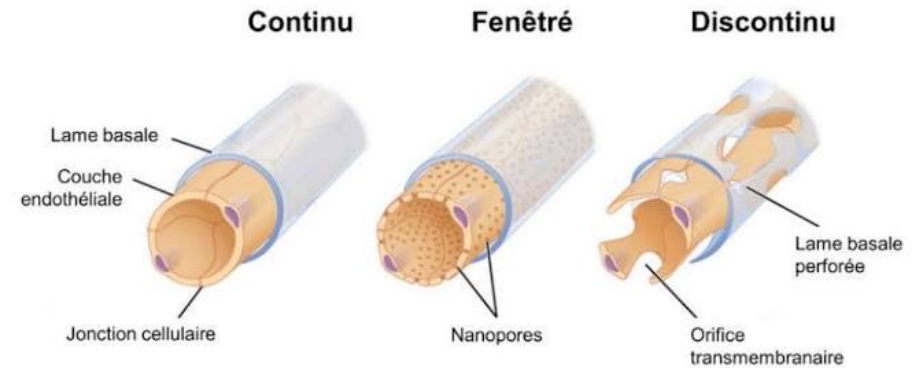
→fentes et fenestrations étroites

(*reins, villosités intestinales, plexus choroïdes, glandes endocrines*)

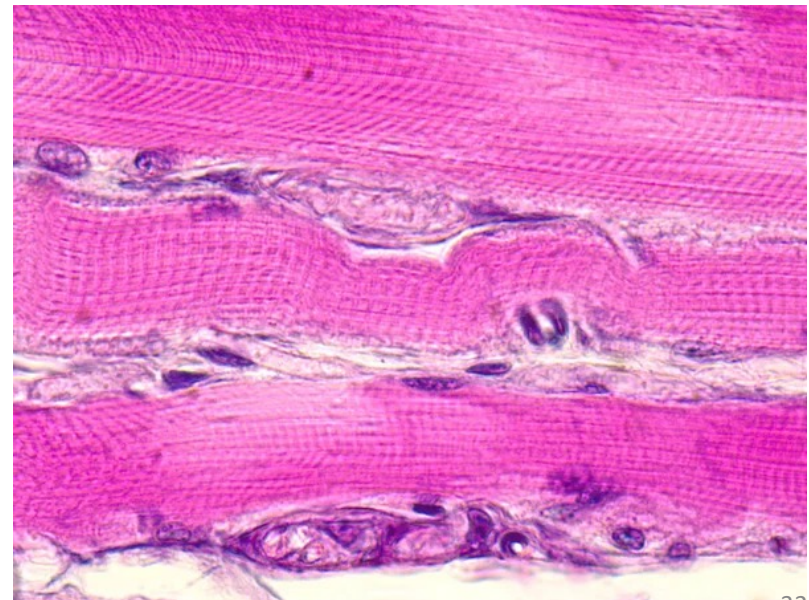
Sinusoides:

→fentes et fenestrations larges et membrane basale incomplète

(*foie, moelle osseuse, rate, glandes endocrines*)



wikipedia



muscle

V Les capillaires B Diversité: les capillaires continus, fenestrés, sinusoides

Continus:

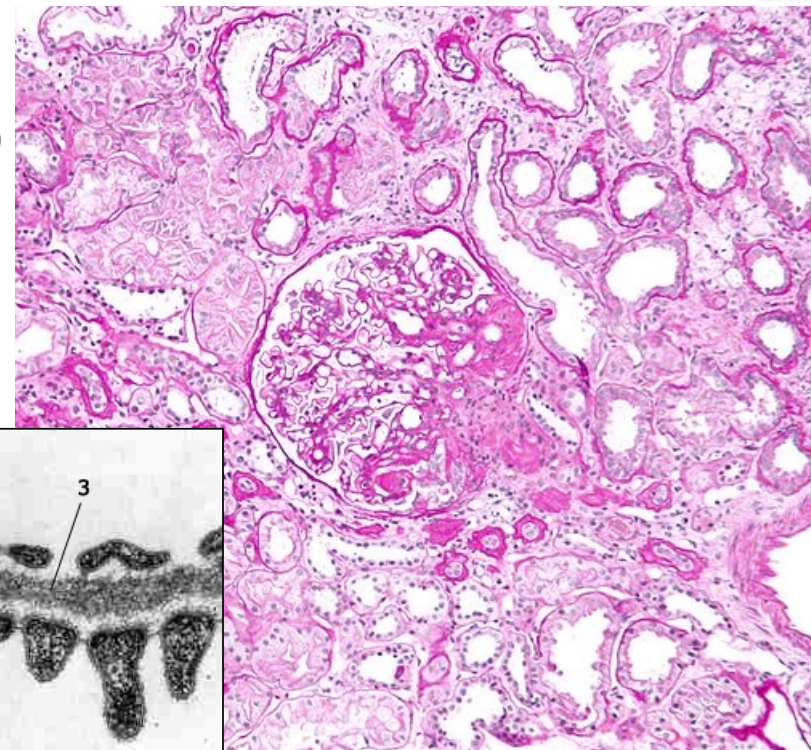
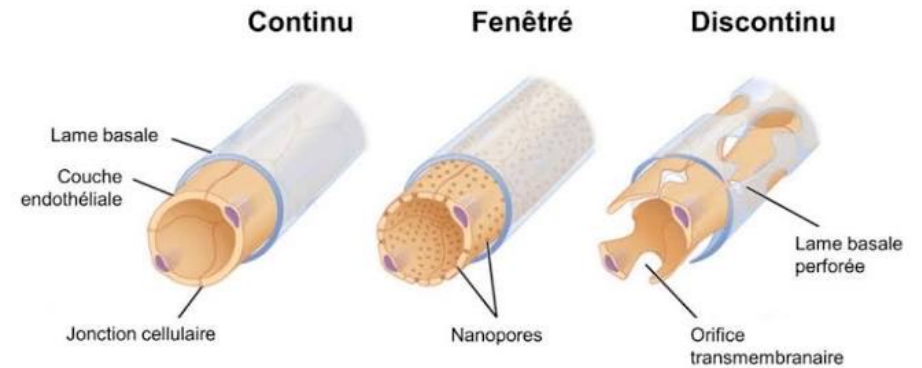
→fentes intercellulaires
(*muscles squelettiques et lisses, tissus conjonctifs, poumons*)

Fenestrés:

→fentes et fenestrations étroites
(*reins, villosités intestinales, plexus choroïdes, glandes endocrines*)

Sinusoides:

→fentes et fenestrations larges et membrane basale incomplète
(*foie, moelle osseuse, rate, glandes endocrines*)



wikipedia

rein

V Les capillaires B Diversité: les capillaires continus, fenestrés, sinusoides

Continus:

→fentes intercellulaires

(*muscles squelettiques et lisses, tissus conjonctifs, poumons*)

Fenestrés:

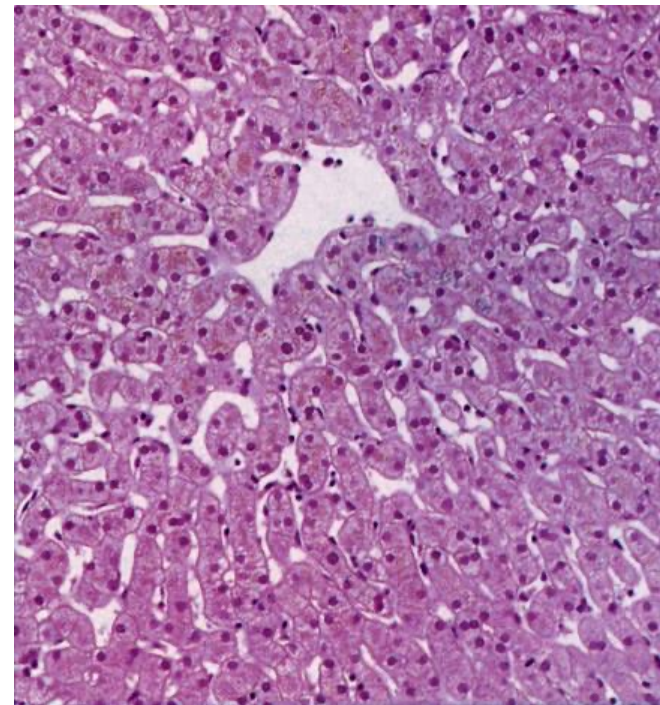
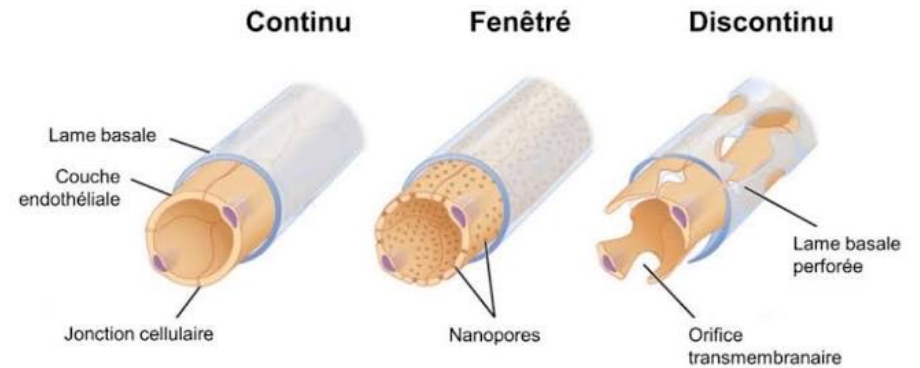
→fentes et fenestrations étroites

(*reins, villosités intestinales, plexus choroïdes, glandes endocrines*)

Sinusoides:

→fentes et fenestrations larges et membrane basale incomplète

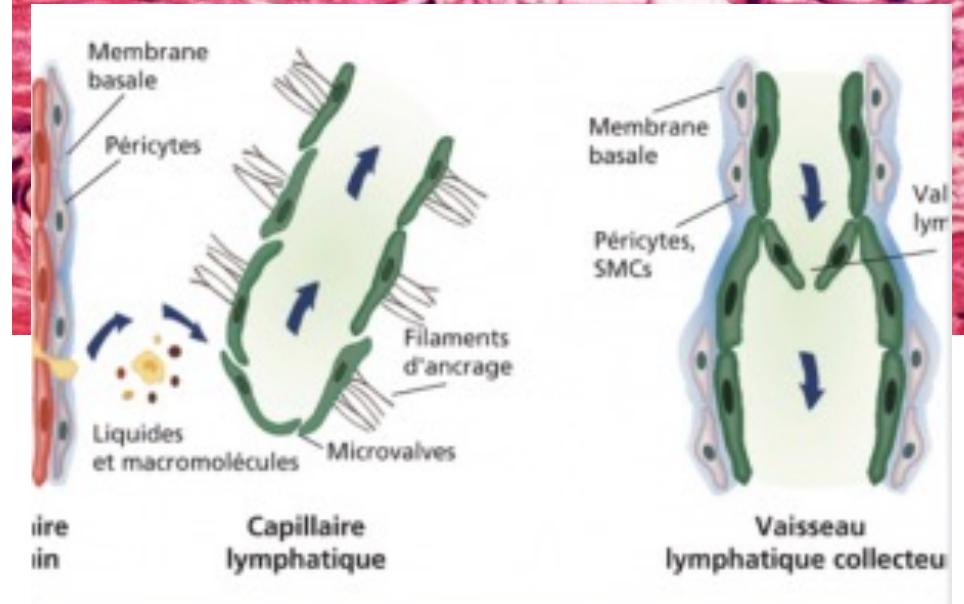
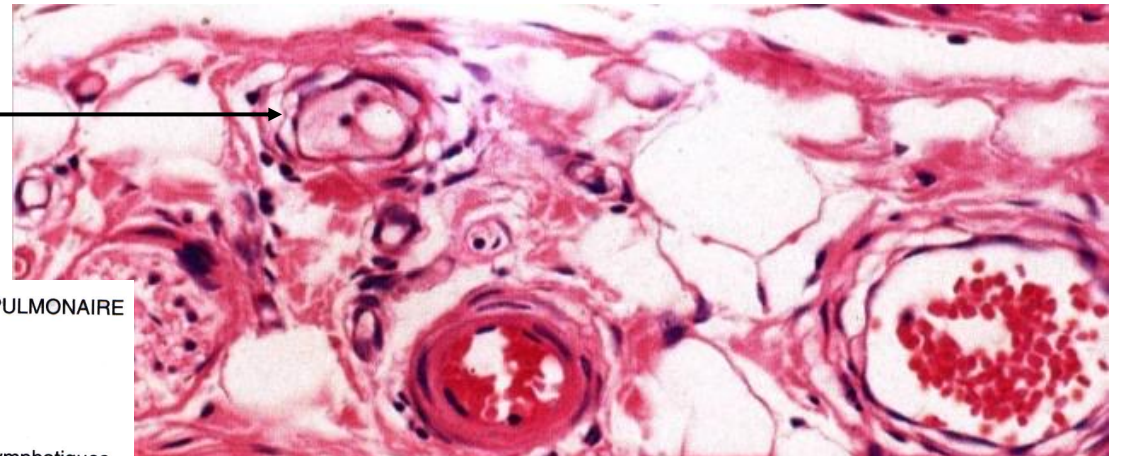
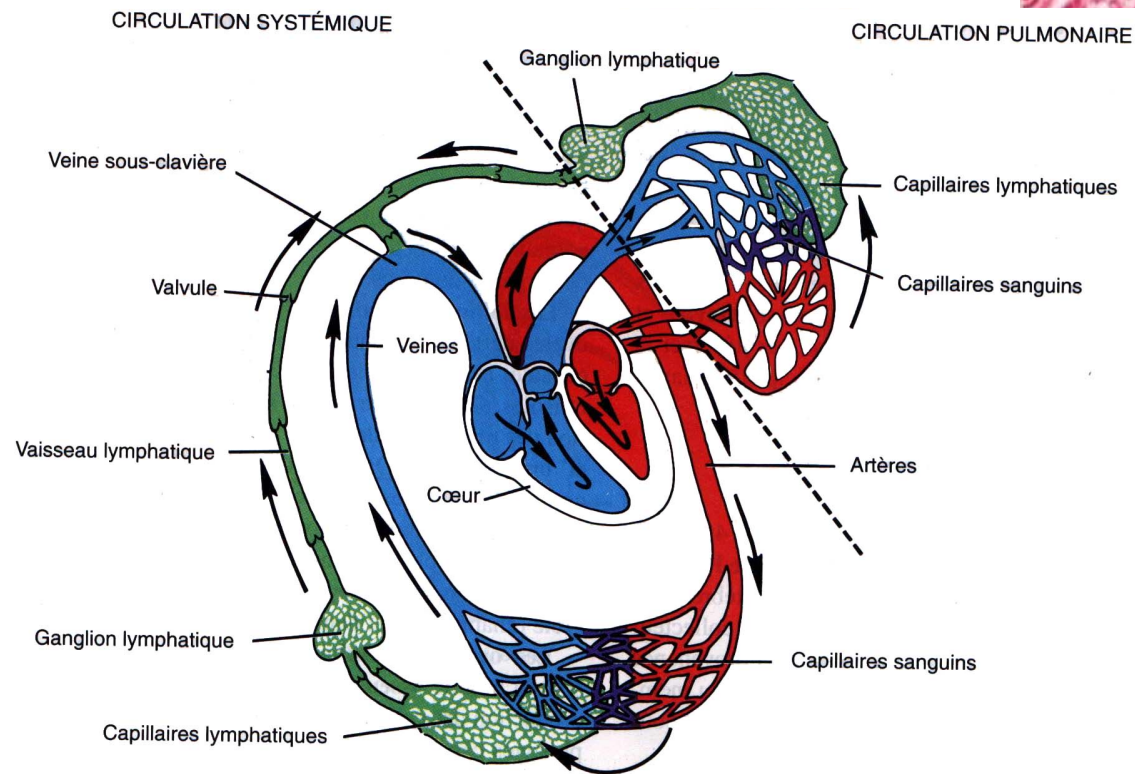
(*foie, moelle osseuse, rate, glandes endocrines*)



wikipedia

foie

VI Les vaisseaux et capillaires lymphatiques



VII-Histophysiologie de l'endothélium

A- Les échanges avec le liquide interstitiel

La diffusion:

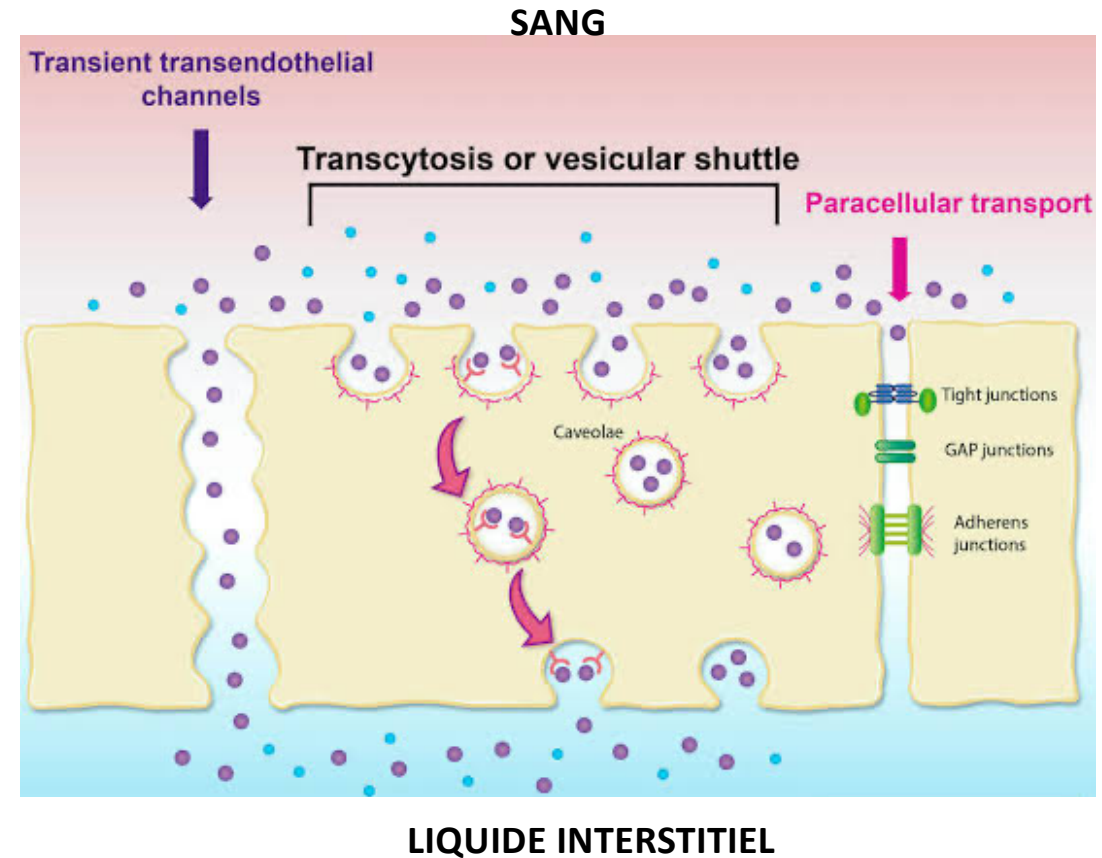
- Suivant les gradients de concentration
- passage par:
 - fentes intercellulaires
 - fenestrations
 - cellules endothéliales (substances liposolubles)

La transcytose:

- via formation de vésicules pinocytaires
- passage d'un milieu extracellulaire à un autre
- concerne les grosses molécules non liposolubles

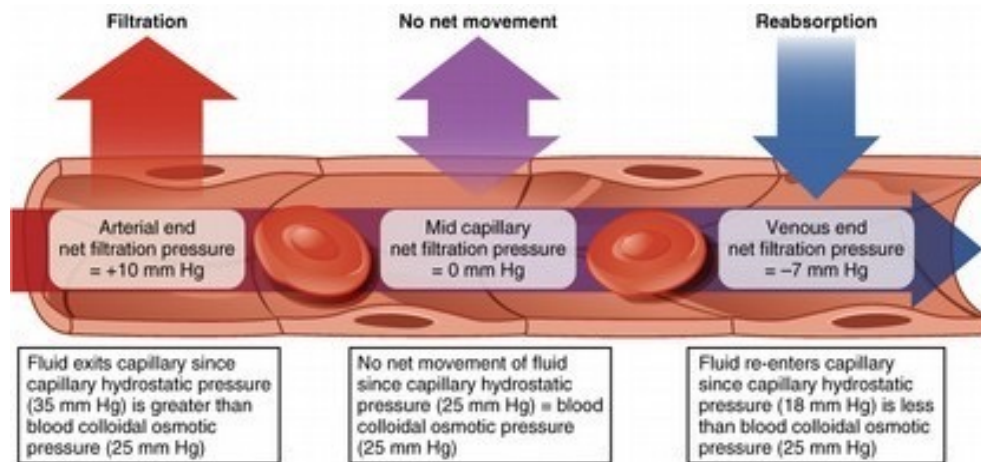
Écoulement de masse:

- mouvement d'un ensemble de substances
- selon gradient de pression
- régulation des volumes de sang et liquide interstitiel:
 - filtration: sang → liquide interstitiel
 - réabsorption: liquide interstitiel → sang



VII-Histophysiologie de l'endothélium

A- Les échanges avec le liquide interstitiel



Forces de Starling pour l'écoulement de masse

Gradient de pression hydrostatique

- pression hydrostatique sang: PHs
- pression hydrostatique liquide interstitiel: PHi

Gradient de pression osmotique

- pression osmotique sang: POs
- pression osmotique liquide interstitiel: POi

k (coefficient de filtration capillaire) : fixé à 1

Mouvement liquide

$$\text{Pression nette de filtration } \text{PNF} = k * ((\text{PHs} - \text{PHi}) - (\text{POs} - \text{POi}))$$

PHs → 35mm de Hg extrémité artérielle des capillaires
 → 16mm de Hg extrémité veineuse des capillaires

PHi → oscille autour de 0mm de Hg

POs → 26mm de Hg (colloïdes : protéines plasmatiques)

POi → 1mm de Hg (peu de colloïdes)

Extrémité artérielle des capillaires:

$$\text{PNF} = ((35 - 0) - (26 - 1)) = 35 - 25 = +10 \text{ mm de Hg}$$

→ filtration: sang → liquide interstitiel

Extrémité veineuse des capillaires:

$$\text{PNF} = ((16 - 0) - (26 - 1)) = 16 - 25 = -9 \text{ mm de Hg}$$

→ réabsorption: liquide interstitiel → sang

VII-Histophysiologie de l'endothélium

A- Les échanges avec le liquide interstitiel

85% du liquide filtré est réabsorbé

→ pour une journée : 17L / 20L)

Ce qui n'est pas réabsorbé

→ pour une journée : 3L

-filtrat + protéines plasmatiques échappées = lymph

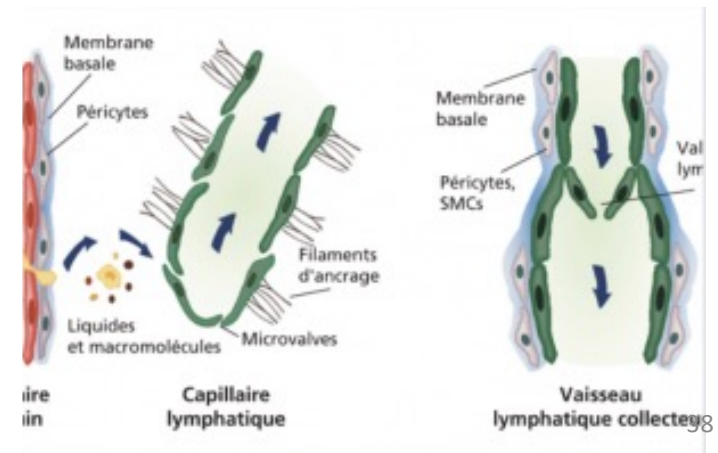
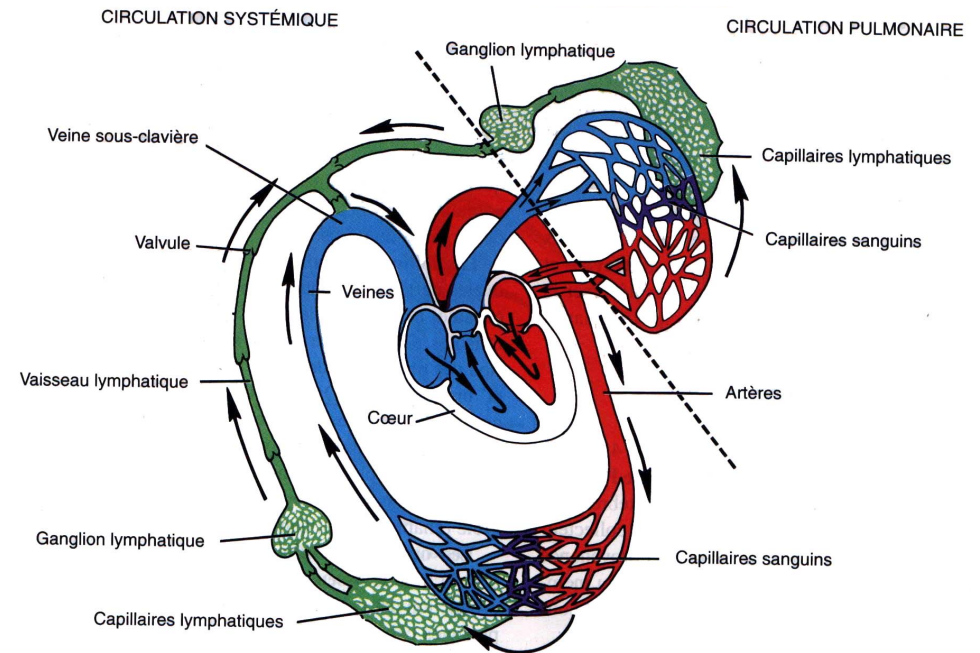
-pénètre dans les capillaires lymphatiques

→ lymph retourne au sang

-si filtration > réabsorption

→ augmentation du volume du liquide interstitiel

=**oedème**



VII-Histophysiologie de l'endothélium

B- L'hémostase

Hémostase: ensemble des mécanismes naturels du corps qui arrêtent les saignements et réparent les vaisseaux sanguins endommagés.

Les étapes de l'hémostase

Hémostase primaire : vasoconstriction

→ plaquettes se collent sur la blessure pour former un premier bouchon rapide = **le clou plaquettaire**

Hémostase secondaire: coagulation

→ filet solide de fibrine qui renforce le clou plaquettaire et crée un vrai caillot.

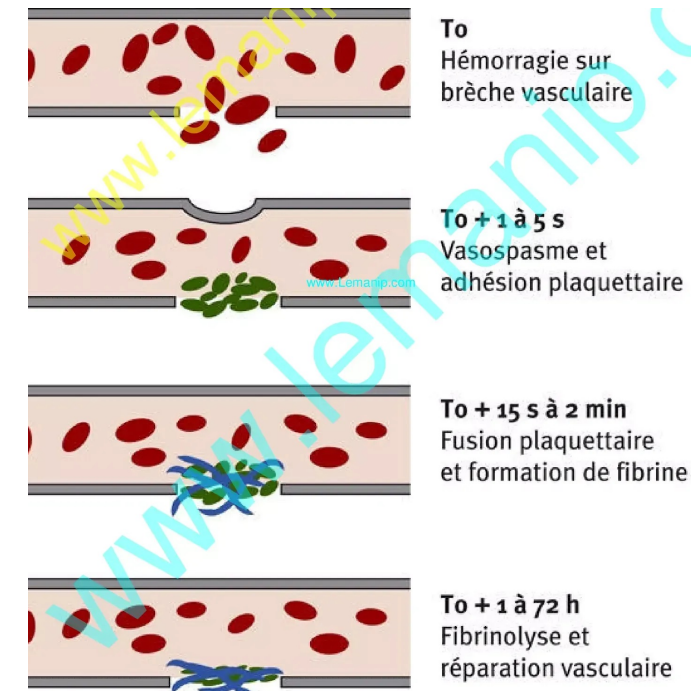
Fibrinolyse : Une fois la paroi du vaisseau réparée, le corps dissout doucement le caillot pour rétablir une circulation normale du sang.

Les problèmes d'hémostase

Troubles hémorragiques : Le sang ne coagule pas bien

→ saignements trop longs ou fréquents (comme dans l'hémophilie)

Thrombose : Des caillots se forment par erreur à l'intérieur des vaisseaux et risquent de les boucher.



VII-Histophysiologie de l'endothélium

C-La vasomotricité

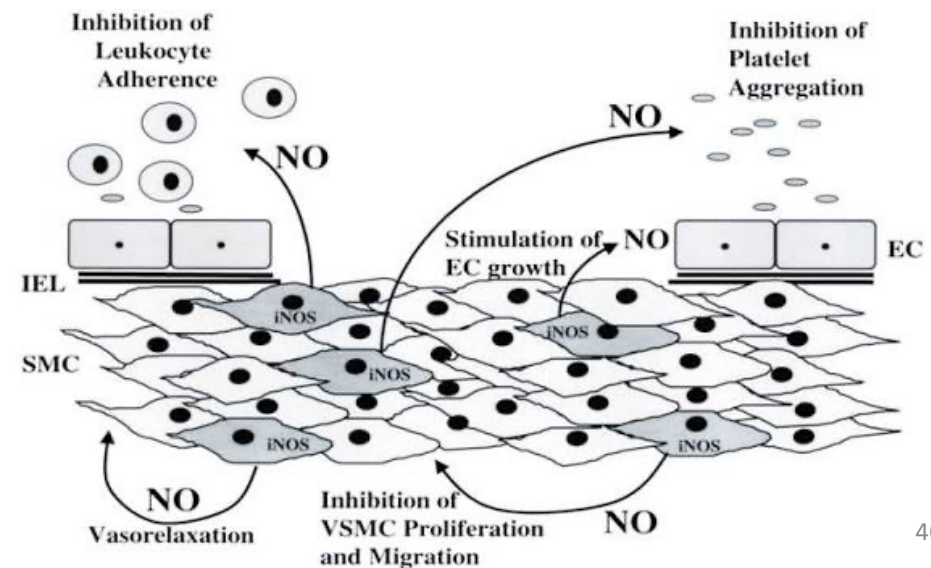
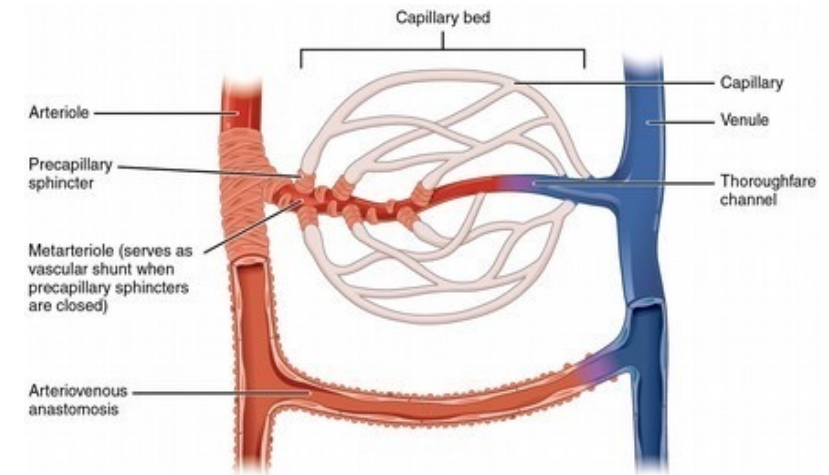
Vasomotricité : capacité des vaisseaux sanguins, en particulier des petites artères et artérioles, à modifier activement leur diamètre en se contractant ou en se relâchant.

Vasoconstriction / Vasodilatation

- ajuster le débit du sang
- équilibrer la pression artérielle
- Adapter aux variations de température

Contrôle :

- Le système nerveux végétatif (OS-VC, PS-VD)
- hormones : angiotensine II, vasopressine
- Endothélium : sécrétion monoxyde d'azote



VII-Histophysiologie de l'endothélium

D-Les défenses anti-infectieuses

Diapédèse : passage des leucocytes du sang vers les tissus infectés.

Roulis (rolling) : Les leucocytes roulent le long de la paroi du vaisseau.

→ Sélectines : harpons pour stopper et guider ces cellules immunitaires.

<https://www.youtube.com/watch?v=wJyUtbn0O5Y>



Inner life of a cell

HISTOLOGIE DE L'APPAREIL CARDIO-VASCULAIRE

I Généralités

A Les constituants

- 1 Le cœur, la circulation pulmonaire et la circulation systémique
- 2 Les vaisseaux sanguins: artères et veines
- 3 Les vaisseaux lymphatiques: retour du liquide interstitiel au cœur

B Structure de base: Intima, média et adventice

D Développement embryonnaire et post-natal

II- Structure histologique du cœur

A La paroi cardiaque

- 1 Le péricarde et l'épicarde
- 2 La media: myocarde et tissu nodal
- 3 L'intima ou endocarde

B Vascularisation et innervation du cœur

C Ischémie cardiaque aigüe

III Les artères

A Structure : Intima, média et adventice des artères

B Diversité: Les artères élastiques, les artères musculaires, les artérioles

IV Les veines

A Structure : Intima, média et adventice des artères

B Diversité: Les veines, veinules

V Les capillaires

A Structure : Intima

B Diversité: les capillaires continus, fenestrés, sinusoides

VI Les vaisseaux et capillaires lymphatiques

VII Histophysiologie de l'endothélium

A Les échanges avec le liquide interstitiel

B L'hémostase

C La vasomotricité

D Les défenses anti-infectieuses

Intitulé du cours	Enseignant
Histologie	Dr PANTHU
Physiologie	Pr THIBAUT
Sémiologie biologique	Dr ROUCHER
Sémiologie médicale	Dr BOCHATON/Dr HAYEK
Pharmacologie	Pr LEGA
Anatomie 1	Pr VOLA/Dr GRINBERG
AOMI et anévrisme	Pr MILLION/Dr BORDET
Anatomie 2	Pr VOLA/Dr GRINBERG
Cardiologie Nucléaire	Dr BONTEMPS
ECG et trouble de conduction	Dr DELINIERE
Sémiologie Médicale	Dr BOCHATON/Dr HAYEK
Embryologie	Dr BENCHAI
Ischémie + insuffisance veineuse	Pr DELLA SCHIAVA
Athérome	Pr HARBAOUI/Dr HAYEK
HTA enfant et adulte	Pr COURAND
FDRCV	Pr HARBAOUI/Dr HAYEK
Imagerie de coupe	Pr SI-MOHAMED
Palpitations et fibrillation	Dr DELINIERE
Syncope	Dr DITAC
Imagerie echographique	Dr BOUALI