

# LE TISSU CARDIAQUE

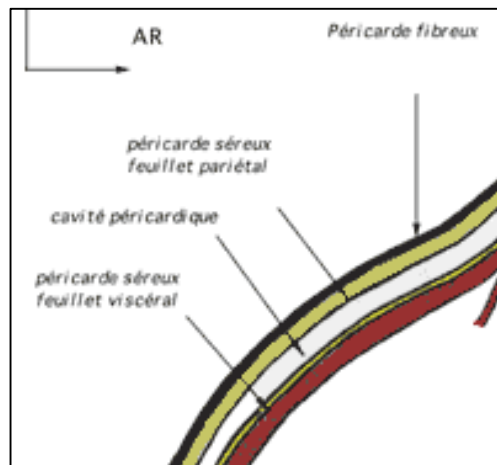
## I. Les compartiments tissulaires cardiaques

### A. Les enveloppes cardiaques

Le cœur est entouré par le **péricarde**. Il est formé de **2 couches** :

- **Le péricarde fibreux (couche externe)** : enveloppe **dense et fibreuse** qui amarre le cœur aux structures de la cavité thoracique.
- **Le péricarde séreux (couche interne)** : enveloppe séreuse constituée de 2 feuillets :
  - Un **feuillet pariétal** , tapisse la face interne du péricarde fibreux
  - Un **feuillet viscéral** appliqué directement contre le myocarde (tissu musculaire) = **EPICARDE**

Entre ces 2 feuillets du péricarde séreux se situe la **cavité péricardique virtuelle** qui contient un **liquide** sécrété par les cellules péricardiques qui joue un rôle de **lubrifiant**.



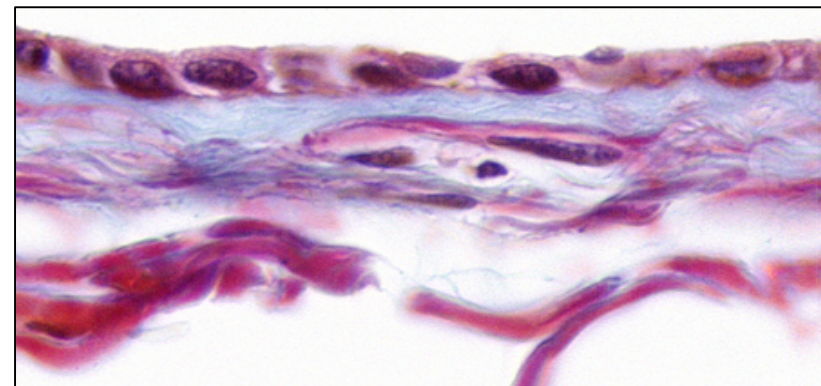
## B. Structure tissulaire de la paroi cardiaque

La paroi du cœur est composée d'un accolement de 3 tissus :

### ❖ L'épicarde (= feuillet viscéral du péricarde séreux)

Tunique externe, correspondant à une couche cellulaire épithéliale le plus souvent *cubique uni-stratifiée*, repose sur une couche de **tissu conjonctif (couche sous-mésothéliale)**

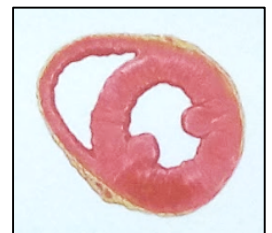
L'épicarde est donc séparé du myocarde par un tissu conjonctif => couche sous-épicaudique, contenant des **lobules adipeux**, des **nerfs**, des **fibres élastiques**, des **vaisseaux sanguins coronariens**. ++



### ❖ Le myocarde

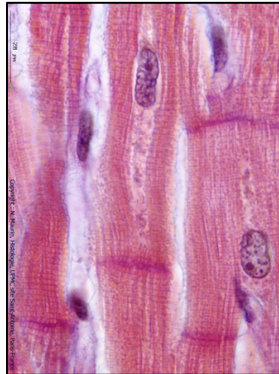
Partie de la paroi cardiaque capable de se **contracter**. **L'épaisseur du myocarde va varier en fonction de l'intensité des pressions qui s'y exercent**. Ainsi l'épaisseur est beaucoup plus importante au niveau des ventricules (ventricule gauche > ventricule D) que des oreillettes.

Il est composé de **cardiomyocytes** (population cellulaire majoritaire) qui s'agencent en **travées anastomosées**, séparées par du **tissu conjonctif riche en capillaires sanguins**.



On va retrouver plusieurs types de cellules myocardiques en fonction de leur **propriété fonctionnelle** et de leur **équipement myofibrillaire**. Ainsi on va distinguer :

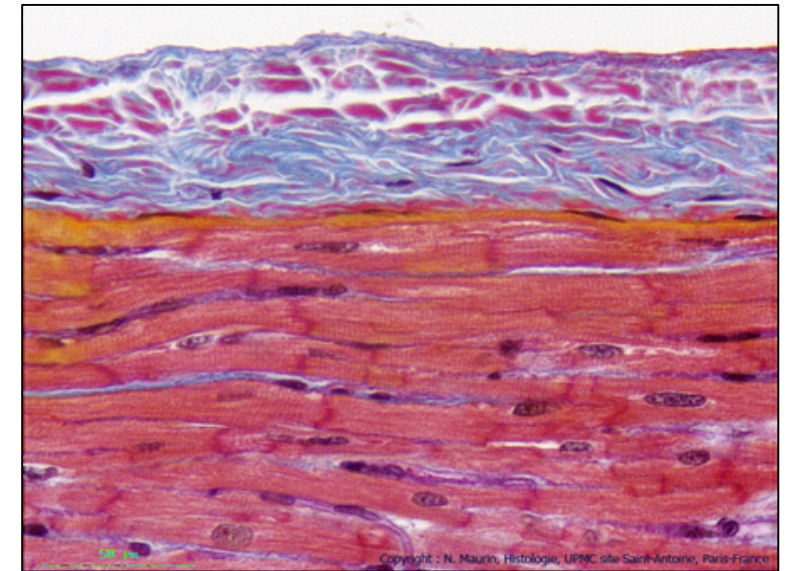
- **Les cardiomyocytes contractiles** : striations transversales comparables aux rhabdomyocytes
- **Les cardiomyocytes non contractiles** : peu ou pas striés. Regroupant les cellules **cardionectrices** (conduit l'influx nerveux dans le cœur) et les cardiomyocytes **myo-endocrines**.



### ❖ L'endocarde

- Couche la plus interne qui correspond à un épithélium **simple pavimenteux**.
- L'endocarde est en **continuité avec les parois endothéliales** des vaisseaux sanguins irriguant les tissus cardiaques.
- L'endocarde repose sur une couche conjonctive (variable en épaisseur, texture et composition en fonction des régions cardiaques qu'il tapisse => cavités auriculaires, ventriculaires ou valves)

Valves cardiaques = ENDOCARDE ☺ (vous reverrez tout ça en anatomie)

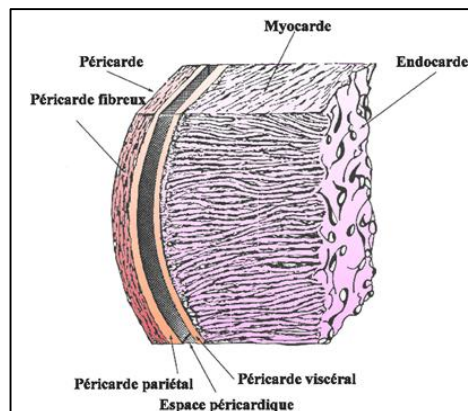


Endocarde et Myocarde

- Le cœur est irrigué par **deux artères coronaires**, issues de l'aorte.
- Le cœur est innervé par le **système nerveux neurovégétatif**, responsable de la modulation de la fréquence cardiaque (rythme des battements cardiaques).

### DE L'EXTERIEUR VERS L'INTERIEUR +++

**Péricarde FIBREUX ->**  
**péricarde SEREUX pariétal ->**  
**péricarde SEREUX viscéral ou**  
**épicaarde -> myocarde ->**  
**endocarde**

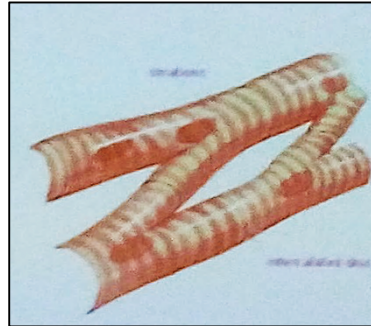




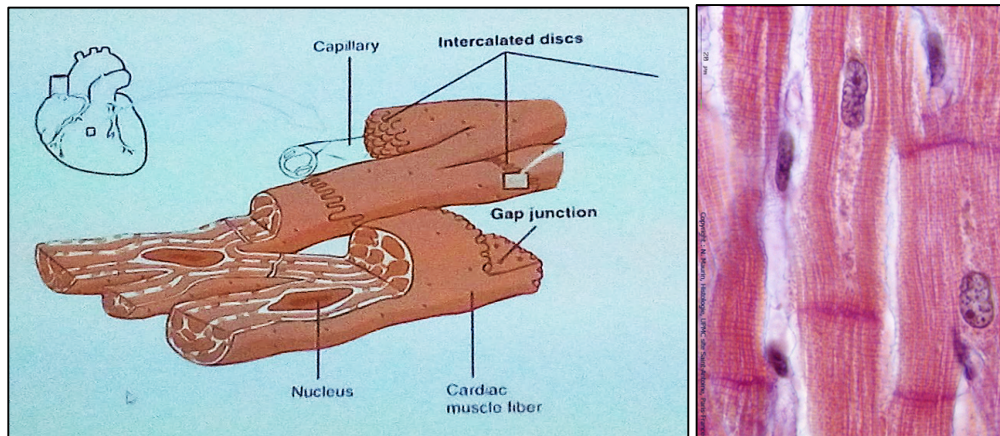
## II. Les cardiomyocytes contractiles

### A. Caractéristiques histologiques

- Cellules de **grande taille** (20 x 100 microns environ)
- Entourés d'une **lame basale**
- Forme grossièrement **cylindrique**
- **Extrémités souvent bifurquées**, s'engrènent avec cellules contiguës
- **Noyau allongé, centrale** dans le sarcoplasme ++
- Cellule **mononucléée**
- Sarcoplasme riche en **mitochondries** et en **gouttelettes lipidiques**

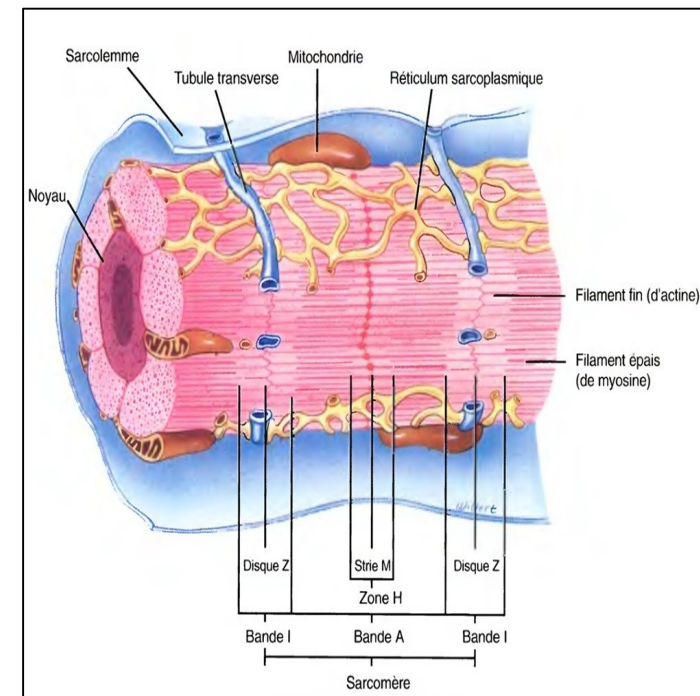


- ❖ Il existe au sein du cytoplasme de ces cellules un **appareil myofibrillaire** avec des **striations transversales typiques** dues à une **organisation sarcomérique**. ++



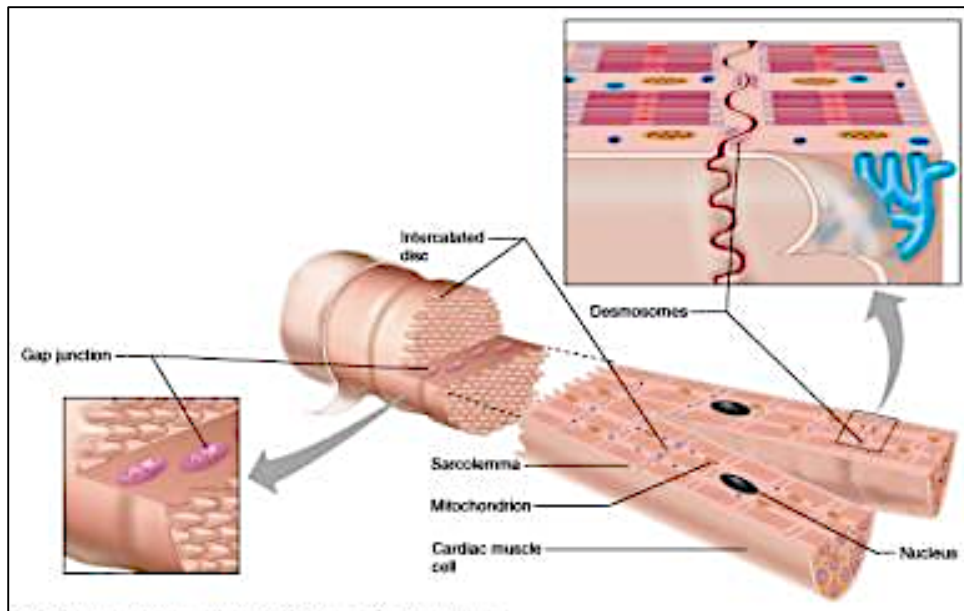
Les cardiomyocytes possèdent certaines **particularités des systèmes T** leur permettant de **se différencier (++)** des rhabdomyocytes (cellules du muscle strié) :

- Les **invaginations** formant les **tubules T** comportent une **lame basale** et sont localisés au niveau des **striés Z** et non à l'interface des bandes A et I (muscles striés) ++
- Il y a **association des tubules T** avec **1 tubule du réticulum sarcoplasmique** (avec **absence de citernes terminales**). Les associations dans le tissu myocardique sont appelés **diades** et non triades comme dans le muscle squelettique. ++
- Présence de la **lame basale au centre des tubules T** :
  - Nombreux **complexes moléculaires membranaires**
  - Liés aux molécules matricielles de la lame basale
  - Assurent **mécaniquement le soutien de l'invagination**



Les cardiomyocytes contractiles forment un **ensemble de cellules** qui conduisent à :

- **Un réseau tridimensionnel**
- Espaces extracellulaires occupés par du **tissu conjonctif**
  - Fin matériel fibreux (collagène, élastine)
  - Terminaison de capillaire sanguins et lymphatiques
- Un réseau dû aux **jonctions intercellulaires très spécialisées, propres au tissu cardiaque** formant des **stries scalariformes** (= disques intercalaires) ++



Ces stries scalariformes permettent plusieurs choses +++

- Un **couplage mécanique et fonctionnel** entre cellules adjacentes,
- Un **complexe d'ancrage** assurant une **cohésion mécanique** de manière à pouvoir **propager les forces de tension** entre les différents cardiomyocytes contractiles,
- Le passage rapide du signal d'excitation d'une cellule à l'autre grâce aux **jonctions communicantes** localisées dans ces stries.

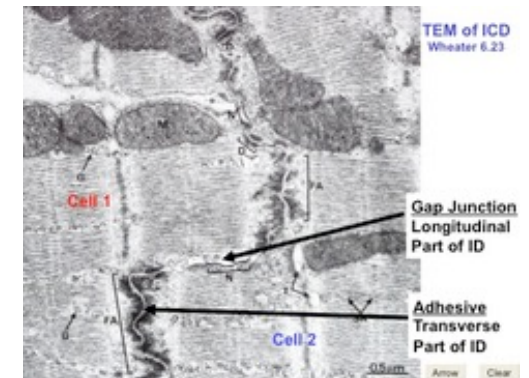
Ces stries vont être disposés **en marche d'escalier** avec une **succession de segments transversaux et longitudinaux** que nous allons décrire si dessous

#### Les segments transversaux (adhérence)

- Comportent des **desmosomes** (auxquels sont attachés des filaments intermédiaires de desmine)
- ainsi que des **jonctions adhérentes** (où aboutissent des filaments d'actine en relation avec les extrémités sarcomériques myofibrillaires)

#### Les segments longitudinaux (communication)

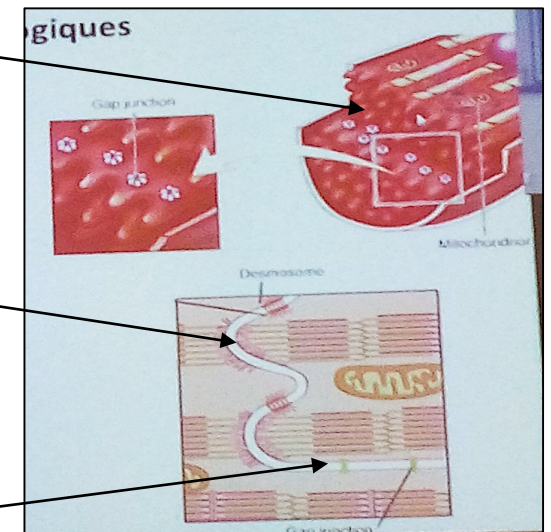
- Comportent des **jonctions communicantes**



Stries en marche d'escalier

Segments transversaux (au niveau de l'actine)

Segments longitudinaux (gap junctions)



## B. Les caractéristiques moléculaires

### Différences par rapport aux rhabdomyocytes :

#### + Myofilaments fins et épais

- Ils possèdent **des isoformes spécifiques cardiaques** (troponine et myosine)
- L'actine cardiaque est codée par un *gène différent que le muscle squelettique*.

#### + Les troponines I et T

- Elles possèdent des **isoformes spécifiques** du **myocarde**.

Le **dosage de l'isoforme « c » de la troponine I** (TnIc) est utilisé pour dépister les **nécroses myocardiques**, en particulier lors des infarctus du myocarde !

#### + Les stries Z

- La **nébulette** remplace la nébuline.
- Rôle identique : **associée aux filaments fins** et **régule leur longueur**.

#### + Complexe intégrine/taline/vinculine

- isoforme spécifique cardiaque de la vinculine = **métavinculine**

#### + Molécules de dystrophine

- Réparties **tout au long du sarcolemme** et **non localisée préférentiellement** au niveau des costamères.

## III. Les cardiomyocytes non contractiles

### A. Les cellules cardionectrices

Ce sont des cardiomyocytes particuliers qui appartiennent au **système cardionecteur**. Ils vont être à l'**origine de l'influx nerveux** et vont permettre la **propagation rapide** de ce dernier dans le myocarde.

Ils vont donc être à l'**origine** d'une **onde de dépolarisation** de manière à produire une *excitation spontanée de certaines cellules cardionectrices* et **propagation de l'influx** jusqu'aux **cardiomyocytes excitable contractiles**.

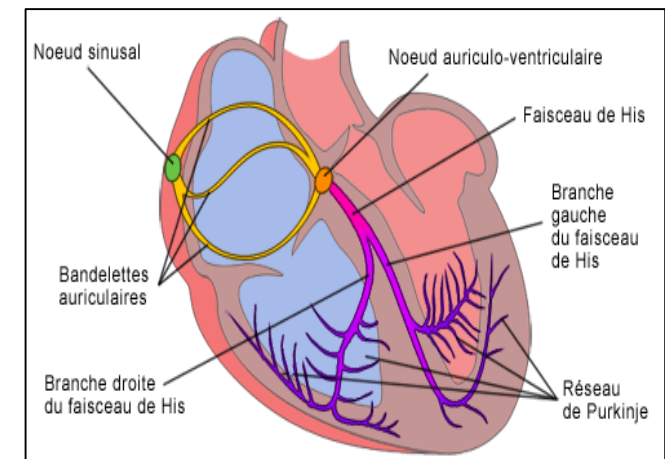
Ce tissu cardionecteur va se subdiviser en deux éléments structuraux :

1. Des « **nœuds** » qui correspondent à des amas cellulaires, on parle de **tissu « nodal »**
2. Des **faisceaux** qui vont **transmettre l'influx**

Il existe 2 nœuds au niveau du système cardio-necteur :

- Le **nœud auriculaire** (ou **nœud sinusal** ou **nœud sino-atrial**) localisé dans la paroi de l'oreillette droite
- Le **nœud auriculo-ventriculaire** (ou atrio-ventriculaire) localisé au-dessus de la valve auriculo-ventriculaire droite.

**Reliés entre eux par le tractus inter-nodal**  
(formé par 3 faisceaux de fibres de type Purkinje)





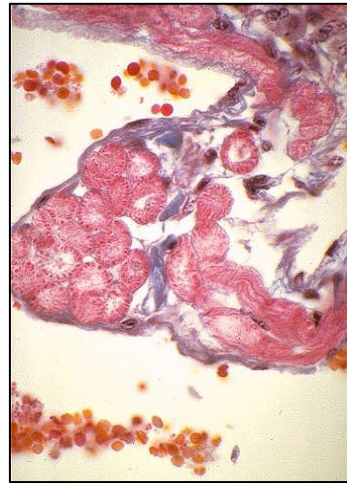
On a ensuite des éléments fasciculaires :

**Le faisceau de His** (= *faisceau auriculo ventriculaire ou atrio-ventriculaire*). Il est issu du nœud auriculo-ventriculaire, il est constitué de deux branches atteignant chaque ventricule et débouche sur un réseau cellulaire -> **les fibres de Purkinje**.

On distingue 2 types de cellules cardionectrice :

### 1. Les cellules nodales

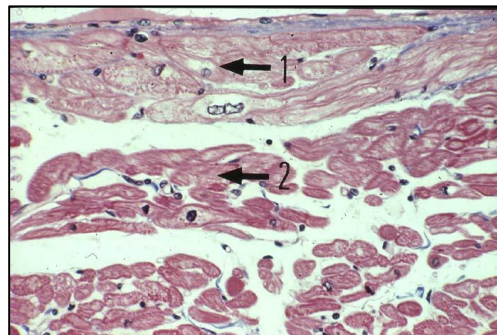
- Taille réduite
- Fusiformes
- Réseau fibrillaire discret
- Riches en **glycogène**
- Rassemblées **en amas** au sein d'un tissu conjonctif dense



Elles se situent au niveau du nœud auriculaire, auriculo-ventriculaire et au départ du faisceau de His.

### + Les cellules de Purkinje

- Cellules volumineuses
- **Cytoplasme clair** (en 1 sur la coupe)
- Riches en **glycogène**
- Possèdent un **appareil myofibrillaire rare et dispersé**



Localisés dans les branches du faisceau de His et constituent les fibres de Purkinje.

Au niveau du **nœud auriculaire**, les cellules nodales vont se dépolariser spontanément environ 80 fois par min (fréquence : **80/min**).

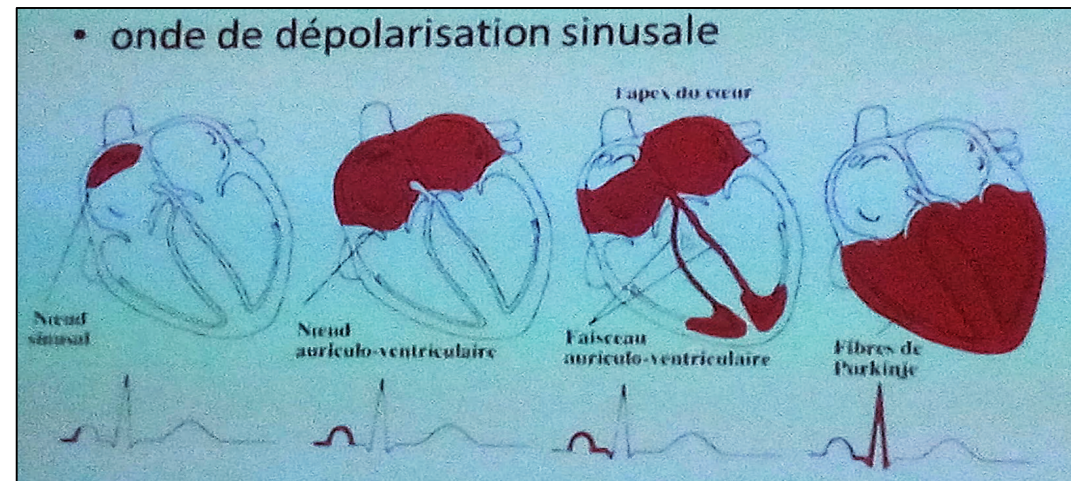
Cette fréquence va créer le **rythme sinusal**. Le nœud sinusal est le centre **rythmogène**. ++

Cette onde de dépolarisation sinusale emprunte le tractus internodal, atteint le nœud auriculo-ventriculaire, puis se propage le long des 2 branches du faisceau de His, puis dans les fibres de Purkinje.

Ce rythme va être régulé par le système végétatif autonome avec possibilité d'accélération et de ralentissement.

- Accélération sous l'influence du système orthosympathique
- Ralentissement sous l'influence du système parasympathique

On a donc une onde de dépolarisation crée un potentiel d'action qui va exciter les cardiomyocytes tout le long de ce trajet. (couplage excitation-contraction)



## B. Cellules myoendocrines

Cellules a **fonction endocrine cardiaque** possédant **peu de myofibrilles** mais de nombreux **petits grains de sécrétion**.

Ces cellules stockent les précurseurs des peptides neuroendocriniens :

- **Peptides natriurétiques de type A (ANP)** -> Atrial Natriuretic peptide)
- **Peptide natriurétiques de type B (BNP)** -> Brain Natriuretic Peptide)

✚ **L'ANP** est être produit par des cellules myoendocrines des **oreillettes**.

Il provoque une **vasodilatation vasculaire rénale** de manière à **augmenter la diurèse** (*production de l'urine*).

L'ANP est libéré à la suite d'un **étirement des cellules** (trop grande augmentation du volume auriculaire)

✚ **Le BNP** va être sécrété par les cellules myoendocrines **ventriculaires**.

Libéré suite à une **distension du ventricule gauche**.

Le BNP va provoquer une **baisse du volume sanguin** et une **baisse de la pression artérielle** :

- *Vasodilatation des vaisseaux*
- *Action diurétique (excrétion d'urine) et natriurétique (excrétion urinaire de sodium) au niveau des reins*

Ainsi on peut doser dans le sang le taux de BNP qui sera le reflet du fonctionnement ventriculaire et qui présente donc son intérêt dans l'insuffisance cardiaque.

## Infarctus du myocarde

- Les cardiomyocytes ont un métabolisme strictement aérobie (= dépendant de l'oxygène). Les **artères coronaires** irriguent le myocarde donc apporte l'oxygène nécessaire à son fonctionnement.
- **L'infarctus du myocarde** correspond à l'**obstruction totale des (d'une) artère(s) coronaire(s)**,
  - **Privation d'oxygène** dans les territoires dépendant de l'artère coronaire obstruée en question, *s'en suit une*
  - **Ischémie tissulaire** (=privation d'oxygène) qui peut perdurer et occasionner :
  - **Nécrose des cardiomyocytes** (mort cellulaire) dans **zone plus ou moins étendue du myocarde**,
- **La gravité de l'infarctus est directement liée au volume de tissu infarci.**

Différents mécanismes d'obstruction des coronaires :

- **Déplacement de caillots sanguins** en périphérie qui vont venir se bloquer dans les coronaires
- **Rupture d'une plaque d'athérome** (graisse dans les artères)
- **Spasme**

➤ **Pronostic vital engagé**

☛ Il faut distinguer l'infarctus du myocarde (obstruction totale coronaire) de l'**angine de poitrine ou angor** qui est une **obstruction partielle** avec une **diminution du débit sanguin** dans la coronaire. Conséquence : **apport en oxygène insuffisant** (*souffrance tissulaire sans nécrose*).

Merci à Joël pour sa ronéo.

Bon courage à tous => reprenez surtout les différences entre tissu cardiaque et tissu musculaire strié squelettique  
++++

