

Deuxième partie : Activité cardiaque et pression artérielle

Thème 5 : Activité cardiaque et régulation de pression artérielle

Leçon 1: L'AUTOMATISME CARDIAQUE

Introduction

Le cœur est un organe musculaire creux, situé entre les poumons au milieu du thorax. Il est le moteur du système cardio-vasculaire, dont le rôle est de pomper le sang qu'il envoie vers tous les tissus de l'organisme

I- OBSERVATIONS

En appuyant légèrement l'extrémité des doigts sur le sein gauche, on perçoit des battements qui se répètent régulièrement : ce sont les **pulsations cardiaques**. D'autre part, on remarque :

- ☞ qu'il est impossible d'arrêter volontairement ses battements cardiaques : on parle **d'automatisme cardiaque** ;
- ☞ lors d'une émotion ou d'un exercice physique, le cœur bat plus vite.

S'agit-il d'une activité reflexe permettant de s'adapter à de nouvelles conditions ?

II- MISE EN EVIDENCE DE L'AUTOMATISME CARDIAQUE

Chez une grenouille décérébrée et déméduillée, le cœur bat normalement pendant quelques heures.

On peut distinguer à l'œil nu et à l'aide d'un cardiographe les trois phases caractéristiques d'un cycle cardiaque : **la contraction des oreillettes (systole auriculaire) ; la contraction du ventricule (systole ventriculaire) ; le relâchement du cœur (diastole générale)**. (Fig. 01)

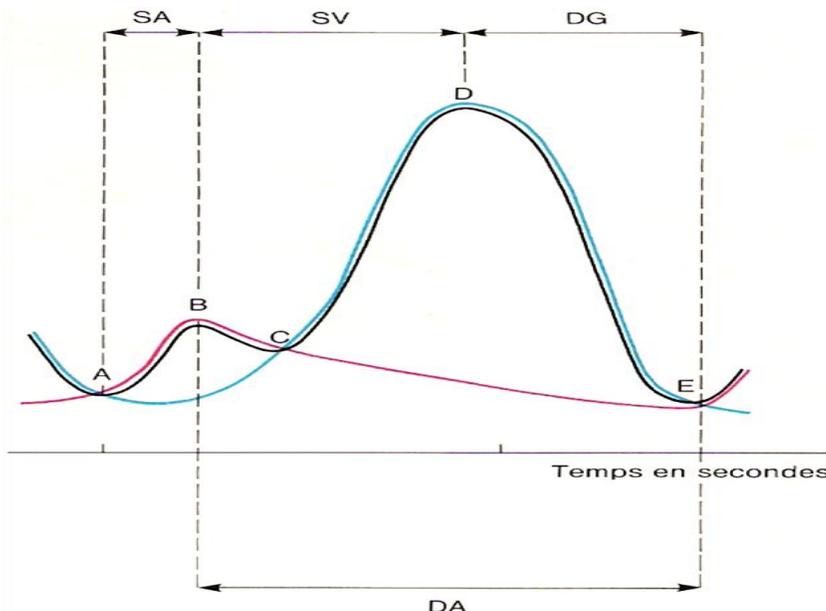


Figure . 01 : Révolution cardiaque

Il est possible de faire battre le cœur en dehors de l'organisme (notion de cœur isolé), il suffit de placer celui-ci dans un liquide physiologique : le liquide de Ringer.

Conclusion

Le cœur est un organe capable de fonctionner en l'absence de tout centre nerveux et de toute innervation. Il est donc un organe à fonctionnement automatique et autonome : on parle d'automatisme cardiaque.

III- SIEGE DE L'AUTOMATISME CARDIAQUE .

1- **Chez la grenouille : expérience de Stannius** (Fig. 02)

On isole un cœur de grenouille, l'analyse de l'expérience de Stannius pour ce cœur montre l'existence de 3 ganglions nerveux intracardiaques :

- **le ganglion de Remack dans le sinus veineux ;**
- **le ganglion de Ludwig dans les oreillettes ;**
- **le ganglion de Bidder dans le ventricule.**

La ligature I sépare le sinus du reste du cœur, on enregistre seulement les contractions du sinus appelées sinusogrammes. (Fig. 2b)

Les ligatures I et II séparent les trois compartiments du cœur, on enregistre les contractions du sinus et du ventricule. (Fig. 2c)

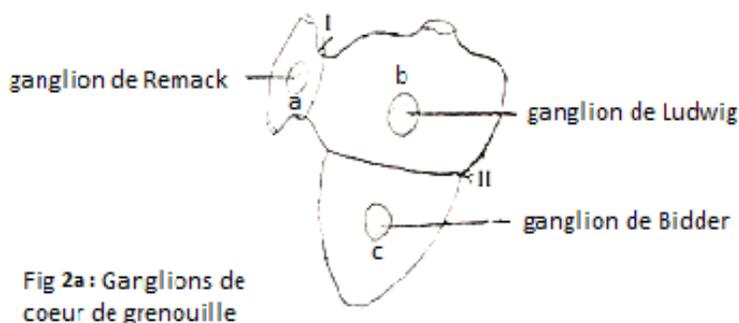


Fig 2a : Ganglions de cœur de grenouille

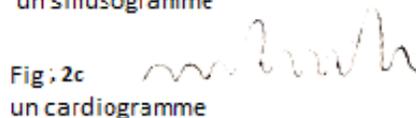


Figure 02 : Expérience de Stannius

Conclusion

Ces résultats montrent que le siège principal de l'automatisme cardiaque chez la grenouille se trouve dans le sinus veineux. Dans les conditions physiologiques, l'automatisme sinusal impose son rythme à l'ensemble du cœur ; celui du ventricule, plus lent, passe inaperçu.

La destruction des cellules nerveuses de grenouille n'altère pas l'automatisme cardiaque et puisque chez la Grenouille l'activité cardiaque précède la formation du système nerveux : la théorie neurogéniste n'a plus de défenseur aujourd'hui.

2- **Chez les mammifères**

a- Importance du tissu nodal dans l'automatisme cardiaque

- ✓ Sur une coupe réalisée dans certaines régions du myocarde adulte de mammifère (ou même d'oiseau), on observe des cellules musculaires très riches en cytoplasme mais très pauvres en myofibrilles. Ces cellules de type embryonnaire constituent le tissu nodal groupé en nœuds et faisceau (Fig. 03).
- ✓ Sur un cœur isolé et perfusé, lorsque le tissu nodal est détruit, le cœur cesse de battre.
- ✓ Sur un cœur dénervé dont le faisceau de His a été sectionné, on observe que le rythme des oreillettes demeure normal mais que celui des ventricules est plus lent : on parle de dissociation auriculo-ventriculaire.
- ✓ L'implantation d'électrodes réceptrices dans le nœud sinusal ou septal permet de recueillir des potentiels d'action.

Remarque

Mises en culture, les cellules myocardiques d'embryon de poulet se contractent spontanément. De même chez l'embryon de poulet, le cœur commence à battre dès la trentième heure d'incubation alors qu'il est totalement dépourvu de structures nerveuses.

b- Interprétation

Les potentiels d'action qui sont à l'origine des contractions cardiaques naissent de façon spontanée et rythmique dans le nœud sinusal ou nœud de Keith et Flack, se transmettent dans le myocarde auriculaire (systole auriculaire), puis au nœud septal de Tawara, ensuite au faisceau de His et enfin au réseau de Purkinje (systole ventriculaire).

Ainsi, c'est le nœud sinusal qui impose son rythme à l'ensemble du cœur : il est appelé "pacemaker"

Remarque

Chez l'homme, le nœud sinusal impose à un cœur isolé et dénervé une fréquence de 100 à 110 cycles par minute, "in situ" et au repos, la fréquence n'est que de 70 à 80 cycles par minute. **Il doit donc y avoir une action freinatrice qui ralentit le rythme cardiaque.** Inversement, lors d'efforts physiques très importants la fréquence peut atteindre 180 à 200 cycles par minute.

De quelle façon se réalise cette modulation du système cardiaque ?

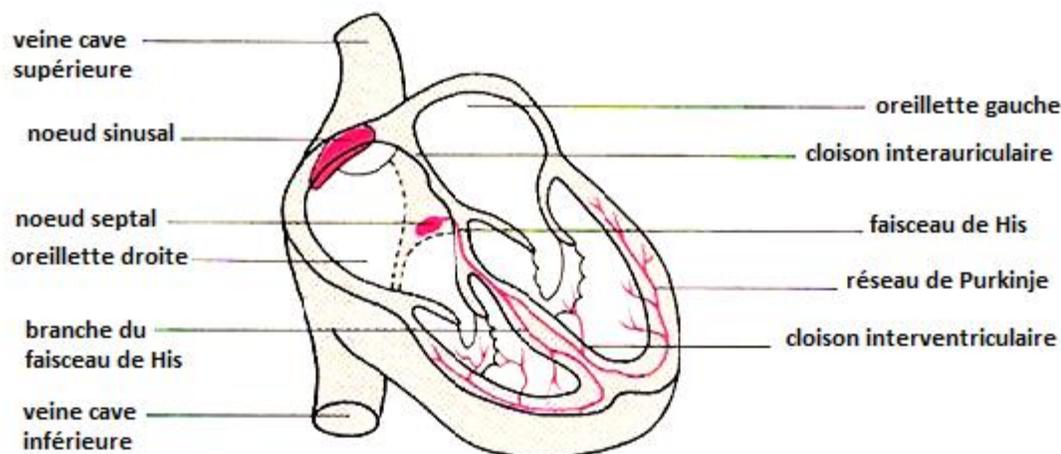


Figure. 03 : Coupe longitudinale schématique du cœur de Mammifère avec situation du tissu nodal