

Electrophysiologie du myocarde et du tissu nodal

H. Lefebvre
Physiologie

1

Objectifs

- Etre capable de décrire les phases d'un potentiel d'action
- Comprendre les bases électrophysiologiques faisant du nœud sinusal le pace-maker
- Comprendre l'électrocardiographie

2

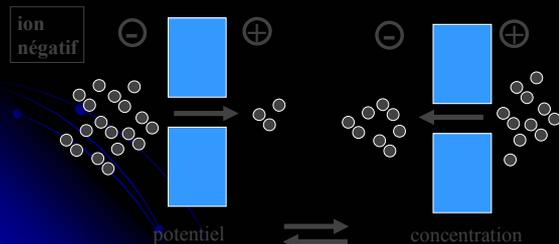
Plan

- 1- Potentiel membranaire de repos (Phase 4)
- 2- Potentiel d'action
- 3- Facteurs de variation
- 4- Conduction
- 5- Applications

3

1- Potentiel de repos (ou phase 4)

- gradient de concentrations et différence de potentiel



4

1- Potentiel de repos (ou phase 4)

- Potassium = ion majeur
- gradient de concentrations et différence de potentiel

A la température du corps, le potentiel électrique qui correspond à l'équilibre entre le gradient de concentrations et le potentiel membranaire est le potentiel de NERNST :

$$\text{ex : K}^+ \quad E_K = \frac{RT}{ZF} \cdot \ln \frac{[K^+]_{\text{extra}}}{[K^+]_{\text{intra}}}$$

à 37°C, $E_K = -86 \text{ mV}$
 $E_{Na} = +90 \text{ mV}$

5

1- Potentiel de repos (ou phase 4)

- gradient de concentrations et différence de potentiel

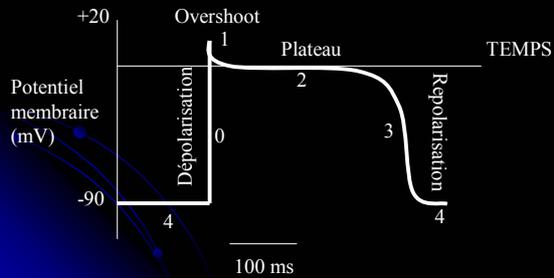
Le potentiel membranaire ($V_m = V_{in} - V_{ext}$) peut être déterminé par l'équation de GOLDMAN-HODGKIN-KATZ :

$$V_m = \frac{RT}{F} \cdot \ln \frac{[Na^+]_{\text{ext}} P_{Na} + [K^+]_{\text{ext}} P_K + [Cl^-]_{\text{int}} P_{Cl}}{[Na^+]_{\text{int}} P_{Na} + [K^+]_{\text{int}} P_K + [Cl^-]_{\text{ext}} P_{Cl}}$$

V_m , variable selon la région cardiaque

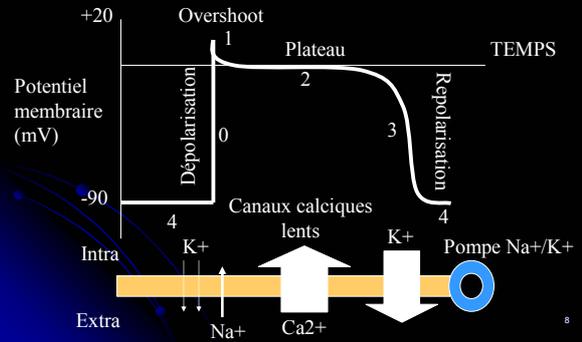
2- Potentiel d'action

- 5 phases

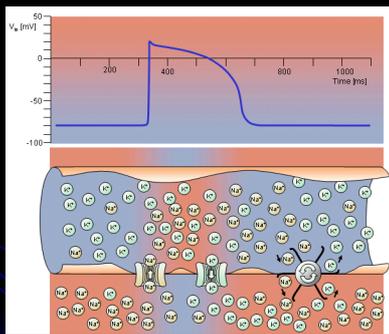


7

2- Potentiel d'action



8



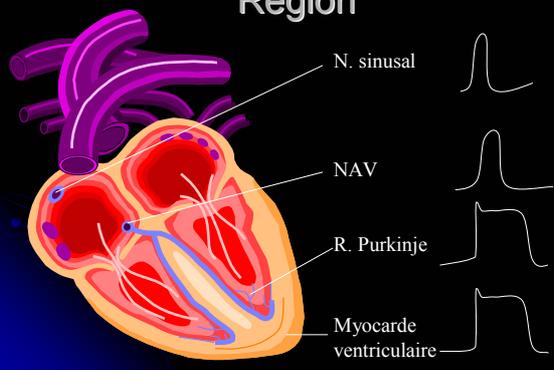
9

2- Potentiel d'action

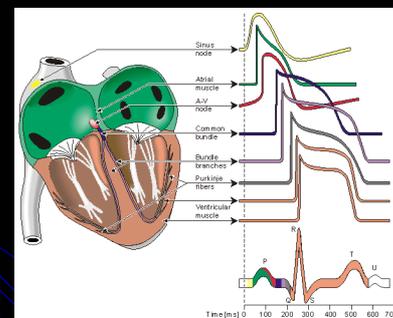
- **Période réfractaire** : cellule insensible à un stimulus (période réfractaire absolue) ou répond que de façon très faible sans PA (période réfractaire effective) ou répond par un PA à une forte stimulation (P. réfractaire relative).
- Correspond à la majeure partie de la durée du potentiel d'action (absolue : jusqu'à -55 mV)

10

3- Facteurs de variation - Région



11



Source: P. Aouate

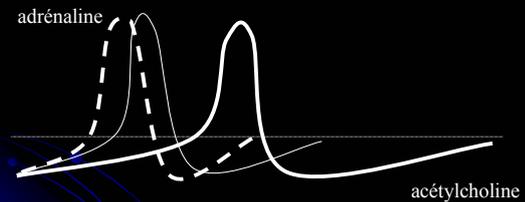
12

3- Facteurs de variation - Région

- Dépolarisation lente diastolique du nœud sinusal (= pacemaker)
 - diminution des courants sortants K
 - augmentation des courants entrants Ca (précocément à la fin de repolarisation) et Na

13

3-Facteurs de variation - innervation



14

4- Conduction (dromotropie)

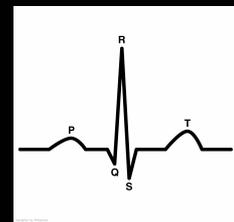
Vitesse de conduction (m/s)

- Nœud sinusal : < 0.05
- Oreillette : 0.3-0.4
- Nœud auriculoventriculaire : 0.1
- Fibre de Purkinje : 2-3
- Ventricule : 0.3-0.4

15

5- Application

Electrocardiographie Arythmie



16

- Circulation 2004;109:1180



Arrhythmogenic Right Ventricular Cardiomyopathy Causing Sudden Cardiac Death in Boxer Dogs A New Animal Model of Human Disease

Cristina Basso, MD, PhD; Philip R. Fox, DVM; Kathryn M. Meier, DVM, PhD; Jeffrey A. Towbin, MD; Alan W. Spier, DVM, PhD; Fiorella Chelton, MD; Barry J. Maron, MD; George S. Tanze, MD

17

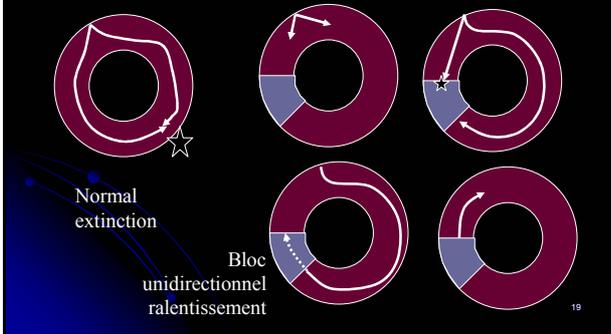
Arythmie

Deux mécanismes :

- Défaut de formation (ex : bradycardie sinusale)
- Défaut de conduction (ex : bloc)

18

Arythmie - Phénomène de réentrée



Conclusion

- Potassium = ion majeur
 - Calcium = différence avec muscle strié
 - Nœud sinusal = pacemaker
 - Nœud auriculoventriculaire : faible conduction
 - Applications
- 20

Avez-vous compris ?

- Quelle est la volémie d'un chien de 10 kg ?
- Quelle est la fréquence cardiaque d'une vache ?
- Quelle est la phase du potentiel d'action du nœud sinusal qui lui confère le rôle de pacemaker ?
- Quelle est la différence majeure entre le PA d'une fibre de Purkinje et celui d'une fibre myocardique ventriculaire ?
- Quel est le substrat majeur du myocarde ?²¹