



Unidade 4: Transporte e defesa.

Tema: Fisiologia Cardiovascular (Sistema excito-condutor do coração)

Estrutura do Sistema Excito-Conductor (20 minutos)

1. **Nó Sinoatrial (SA):** Localizado no átrio direito; principal marcapasso do coração (60-100 bpm).
2. **Nó Atrioventricular (AV):** Retarda o impulso elétrico para garantir o enchimento dos ventrículos.
3. **Feixe de His:** Conduz o estímulo dos átrios para os ventrículos.
4. **Ramos Direito e Esquerdo:** Distribuem o estímulo pelos ventrículos.
5. **Fibras de Purkinje:** Conduzem o impulso rapidamente, permitindo contração sincronizada dos ventrículos.

Potencial de Ação Cardíaco:

- O coração possui **dois tipos principais de células**:
 - **Células marcapasso** (autoexcitáveis): responsáveis pela geração do estímulo elétrico (ex.: nó SA e nó AV).
 - **Células contráteis** (miocárdicas): responsáveis pela contração mecânica do coração.
- O potencial de ação cardíaco tem **características únicas**:
 - Presença de um **período refratário longo** para evitar contrações tetânicas.
 - Condução rápida e sincronizada dos estímulos elétricos através das fibras especializadas.

Potencial de Ação nas Células Marcapasso (Nó SA e Nó AV)

As células marcapasso têm a capacidade de **despolarização espontânea** devido ao **automatismo cardíaco**.

- **Local:** Nodo sinoatrial (SA), nodo atrioventricular (AV).

Fases do Potencial de Ação das Células Marcapasso

1. **Fase 4 – Despolarização Diastólica Lenta:**
 - A membrana apresenta **instabilidade** devido à entrada lenta de **Na⁺ (corrente funny, I_f)** e ao influxo gradual de **Ca²⁺**.
 - Ocorre a redução da saída de **K⁺**.
 - Essa fase é responsável pelo **automatismo** (ritmo espontâneo).
2. **Fase 0 – Despolarização Rápida:**
 - A entrada de **Ca²⁺** pelos canais de **Ca²⁺ do tipo L** é o principal evento nesta fase.
 - **Obs.:** Nas células marcapasso, o sódio (Na⁺) tem um papel reduzido em comparação às células contráteis.
3. **Fase 3 – Repolarização:**



- Ocorre a **saída de K^+** através dos canais de potássio, retornando o potencial à linha de base.

☒ **Características Importantes:**

- Não existe **fase 1** nem **fase 2** nas células marcapasso.
- Frequência de despolarização: **Nó SA** (60-100 bpm), **Nó AV** (40-60 bpm).

Potencial de Ação nas Células Contráteis (Miocárdio)

As células miocárdicas **não têm automatismo**; elas são ativadas pelo estímulo gerado pelo sistema excito-condutor.

Fases do Potencial de Ação das Células Contráteis

1. **Fase 0 – Despolarização Rápida:**
 - Abertura rápida dos **canais de Na^+** (dependentes de voltagem), permitindo entrada massiva de sódio.
 - **Resultado:** Potencial de membrana atinge cerca de **+20 mV**.
2. **Fase 1 – Repolarização Inicial:**
 - Fechamento dos canais de Na^+ .
 - Abertura de canais transitórios de K^+ (saída rápida de potássio).
3. **Fase 2 – Platô:**
 - Entrada lenta e sustentada de Ca^{2+} através dos canais de Ca^{2+} do tipo L.
 - A saída de K^+ é balanceada pela entrada de Ca^{2+} , criando um **platô** no potencial.
 - **Importância:** Prolonga a despolarização e permite a **contração prolongada do coração**.
4. **Fase 3 – Repolarização Rápida:**
 - Fechamento dos canais de Ca^{2+} .
 - A saída de K^+ se intensifica, restaurando o **potencial de repouso**.
5. **Fase 4 – Potencial de Repouso:**
 - A membrana retorna ao **potencial de repouso** de aproximadamente **-90 mV** devido à ação das bombas iônicas (Na^+/K^+ ATPase e troca Na^+/Ca^{2+}).

☒ **Características Importantes:**

- **Platô (Fase 2):** Diferencia o potencial cardíaco do potencial de ação nos nervos e músculos esqueléticos.
- **Período Refratário Absoluto:** Evita contrações tetânicas no coração.



Comparação entre os tipos de potenciais de ação cardíacos:

Característica	Células Marcapasso	Células Contráteis
Local	Nó SA, Nó AV	Miocárdio atrial e ventricular
Fase 0	Entrada de Ca^{2+}	Entrada de Na^{+}
Fase Platô (2)	Ausente	Presente ($\text{Ca}^{2+} \approx \text{K}^{+}$)
Frequência de despolarização	Automática	Dependente do estímulo externo
Potencial de repouso	Instável (-60 mV)	Estável (-90 mV)

Sistema Excito-Conductor e Eletrocardiograma (ECG)

Relacione o sistema elétrico do coração com as ondas do ECG:

- **Onda P:** Despolarização atrial (Nó SA).
- **Intervalo PR:** Retardo no nó AV.
- **Complexo QRS:** Despolarização ventricular (Feixe de His, Ramos e Purkinje).
- **Onda T:** Repolarização ventricular.

