

# **MECANISMOS DA CONTRAÇÃO MUSCULAR**



**Profa Dra Cláudia Ferreira da Rosa Sobreira**  
Departamento de Neurociências e Ciências do Comportamento  
Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto - USP

# OBJETIVO



Apresentar conhecimentos sobre:

- constituição do músculo estriado esquelético;
- função (contração muscular);
- exemplos de disfunção.

# EMBRIOGÊNESE



# EMBRIOGÊNESE



- Desenvolve-se a partir do mesoderma
- Células primitivas derivadas do mesênquima

Mioblastos



Miotúbulos

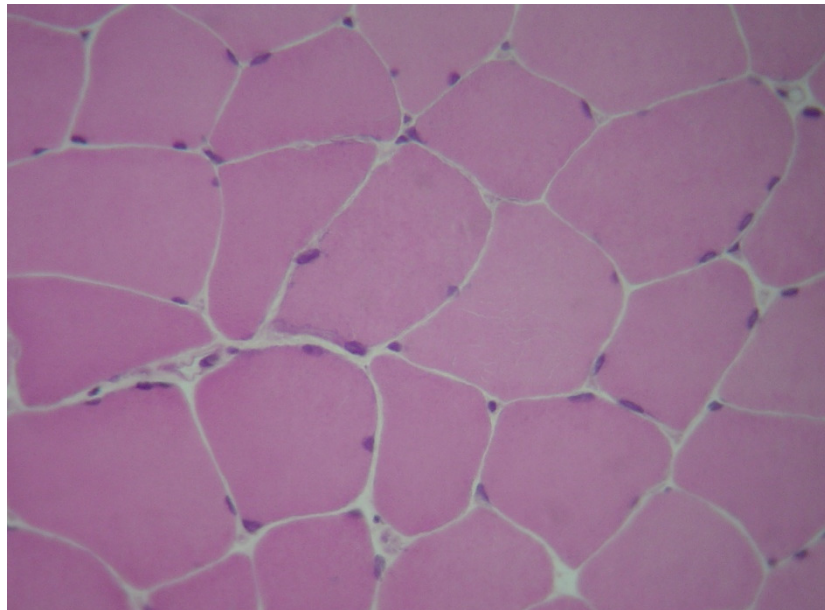


Fibras musculares

# TECIDO MUSCULAR

- Elevada capacidade de regeneração

Células satélites = Mioblastos



# **ESTRUTURAS DE SUSTENTAÇÃO**



**FIBRA**

**Endomísio**

**Sarcolema**

**FASCÍCULO**

**Perimísio**

**Proteínas de membrana**

**MÚSCULO**

**Epimísio**

**Sarcoplasma**

**Proteínas do citoesqueleto**

# **DISFUNÇÃO DAS ESTRUTURAS DE SUSTENTAÇÃO**

**DEGENERACÃO DA FIBRA MUSCULAR**

A thick orange arrow pointing downwards, connecting the first box to the second.

**PERDA DA CAPACIDADE DE REGENERACÃO**

A thick yellow arrow pointing downwards, connecting the second box to the third.

**FRAQUEZA MUSCULAR PROGRESSIVA**



# **ESTRUTURAÇÃO DAS MIOFIBRILAS: SARCÔMEROS**



**Membrana basal**

**Miofibrila**

**Sarcolema**

**Mitocôndria**

**Sarcômero**

**Cisterna  
terminal**

**Túbulos T**

**Proteínas  
Sarcoméricas**

# **DISFUNÇÃO DAS MIOFIBRILAS**

**ALTERAÇÃO SARCOMÉRICA**



**ALTERAÇÃO NA CONTRAÇÃO MUSCULAR**



**FRAQUEZA MUSCULAR NÃO PROGRESSIVA**

**TIPOS DE FIBRAS  
MUSCULARES ESTRIADAS  
ESQUELÉTICAS**



# TIPOS DE FIBRAS

<b>FIBRA</b>	<b>ATIVIDADE</b>
<b>TIPO 1</b>	<b>Contração lenta, resistente à fadiga</b>
<b>TIPO 2A</b>	<b>Contração rápida, resistente à fadiga</b>
<b>TIPO 2B</b>	<b>Contração rápida, fadiga rápida</b>
<b>TIPO 2C</b>	<b>Indiferenciada</b>

**Ex. DOENÇA MUSCULAR COM DESPROPORÇÃO  
CONGÊNITA DOS TIPO DE FIBRAS**

**ALTERAÇÃO ESTRUTURAL QUE NÃO  
LEVA À DEGENERAÇÃO**



**COMPROMETIMENTO DA FUNÇÃO MUSCULAR**

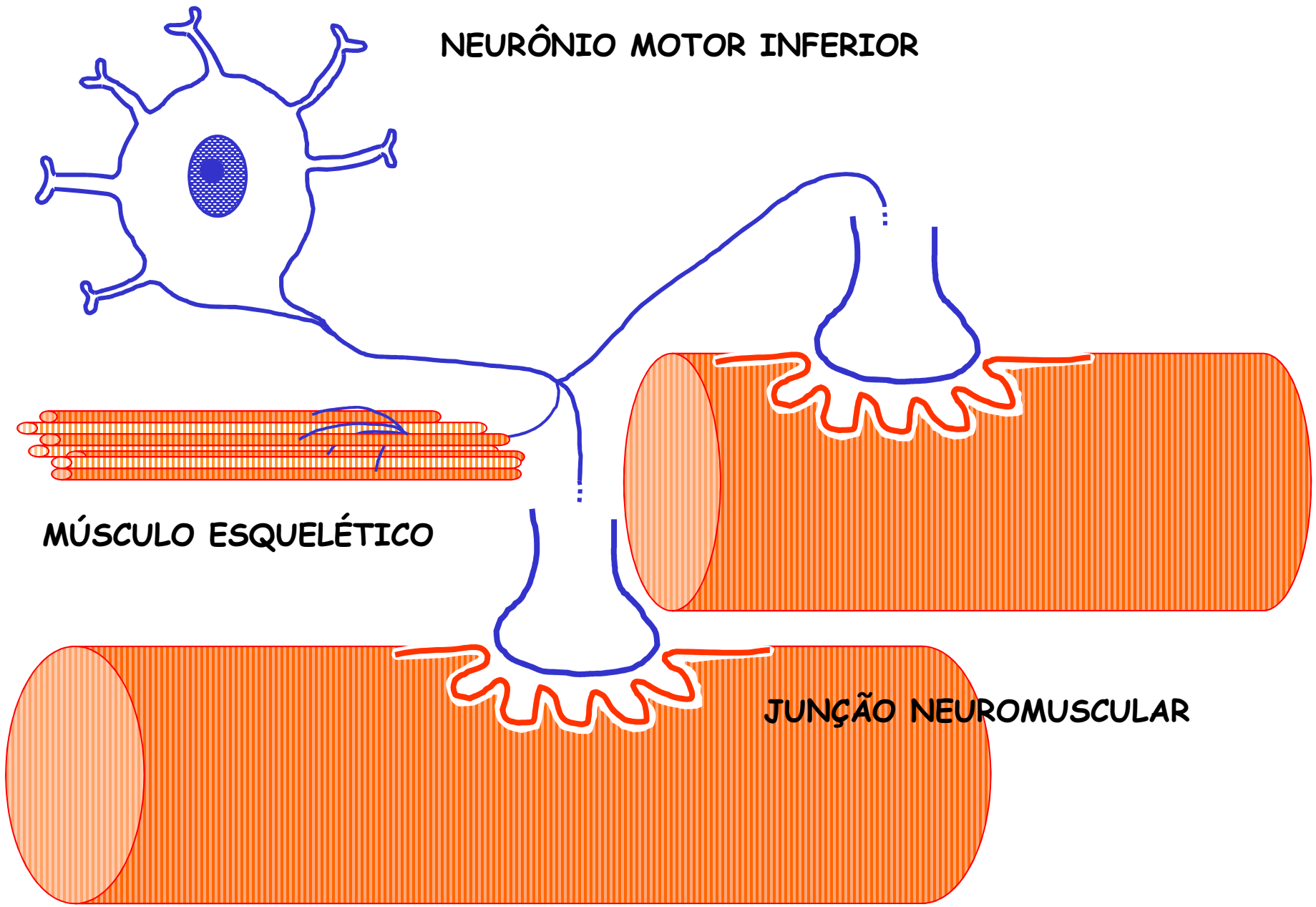


**FRAQUEZA MUSCULAR NÃO PROGRESSIVA**

# **INERVAÇÃO DAS FIBRAS MUSCULARES**



**NEURÔNIO MOTOR INFERIOR**



**MÚSCULO ESQUELÉTICO**

**JUNÇÃO NEUROMUSCULAR**



# DOENÇAS DA JUNÇÃO NEUROMUSCULAR



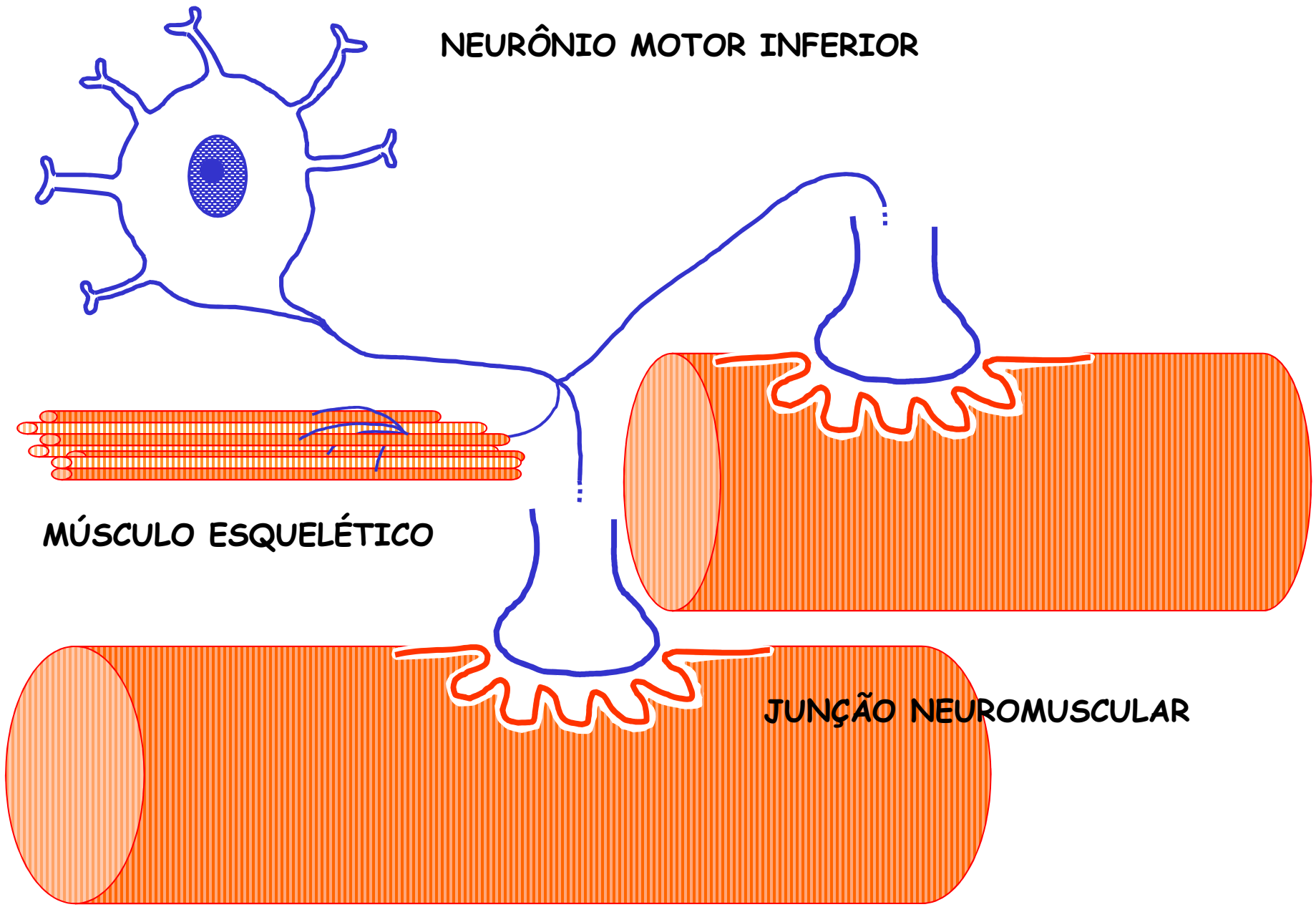
- Material didático disponibilizado

# **CONTRAÇÃO MUSCULAR**

## **Papel dos canais iônicos**



**NEURÔNIO MOTOR INFERIOR**



**MÚSCULO ESQUELÉTICO**

**JUNÇÃO NEUROMUSCULAR**

# CANAIS IÔNICOS

<b>TIPO DE CANAL</b>	<b>FUNÇÃO</b>
<b>Na</b>	<b>Deflagração e propagação do potencial de ação</b>
<b>Ca receptor DHP</b> <b>receptor rianodina</b>	<b>Ativação de outros canais iônicos (rianodina)</b> <b>Liberação de Ca do retículo sarcoplasmático</b>
<b>K retificador retardado</b> <b>ativado pelo Ca, etc</b>	<b>Repolarização</b> <b>pós-hiperpolarização; regula entrada Ca</b>
<b>Cl</b>	<b>Condutância de repouso</b>

**ALTERAÇÃO DE CANAL IÔNICO**

```
graph TD; A[ALTERAÇÃO DE CANAL IÔNICO] --> B[ALTERAÇÃO DINÂMICA DA CONTRAÇÃO MUSCULAR]; B --> C[FRAQUEZA MUSCULAR EPISÓDICA];
```

**ALTERAÇÃO DINÂMICA DA CONTRAÇÃO MUSCULAR**

**FRAQUEZA MUSCULAR EPISÓDICA**

**ALTERAÇÃO DE CANAL IÔNICO**

```
graph TD; A[ALTERAÇÃO DE CANAL IÔNICO] --> B[ALTERAÇÃO DINÂMICA DA CONTRAÇÃO MUSCULAR]; B --> C[FRAQUEZA MUSCULAR EPISÓDICA]; C --> D[RETARDO DO RELAXAMENTO MUSCULAR MIOTONIA / PARAMIOTONIA];
```

**ALTERAÇÃO DINÂMICA DA CONTRAÇÃO MUSCULAR**

**FRAQUEZA MUSCULAR EPISÓDICA**

ou

**RETARDO DO RELAXAMENTO MUSCULAR  
MIOTONIA / PARAMIOTONIA**

# **CONTRAÇÃO MUSCULAR**

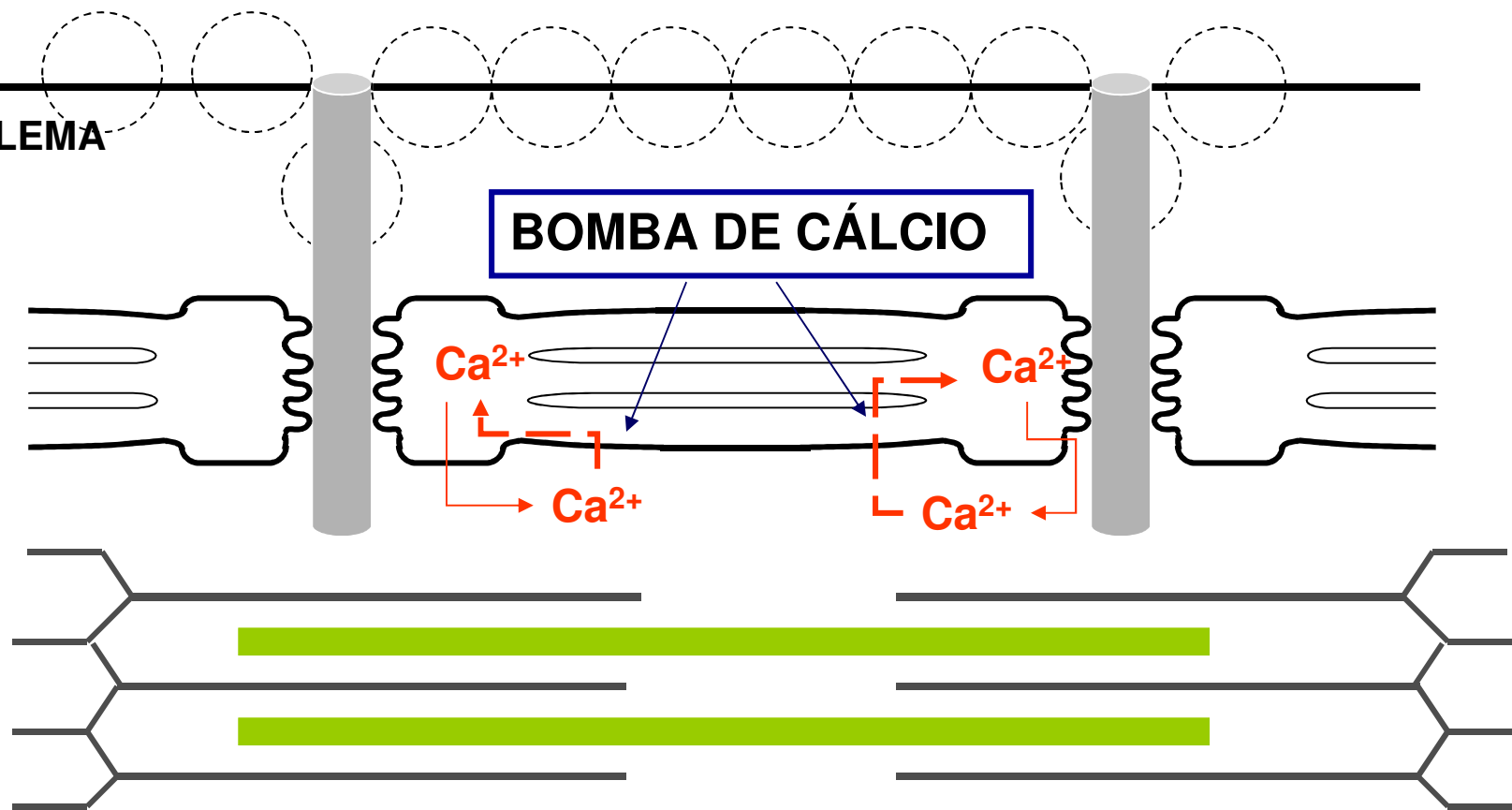
## **Papel dos íons cálcio**



POTENCIAL DE AÇÃO

SARCOLEMA

BOMBA DE CÁLCIO

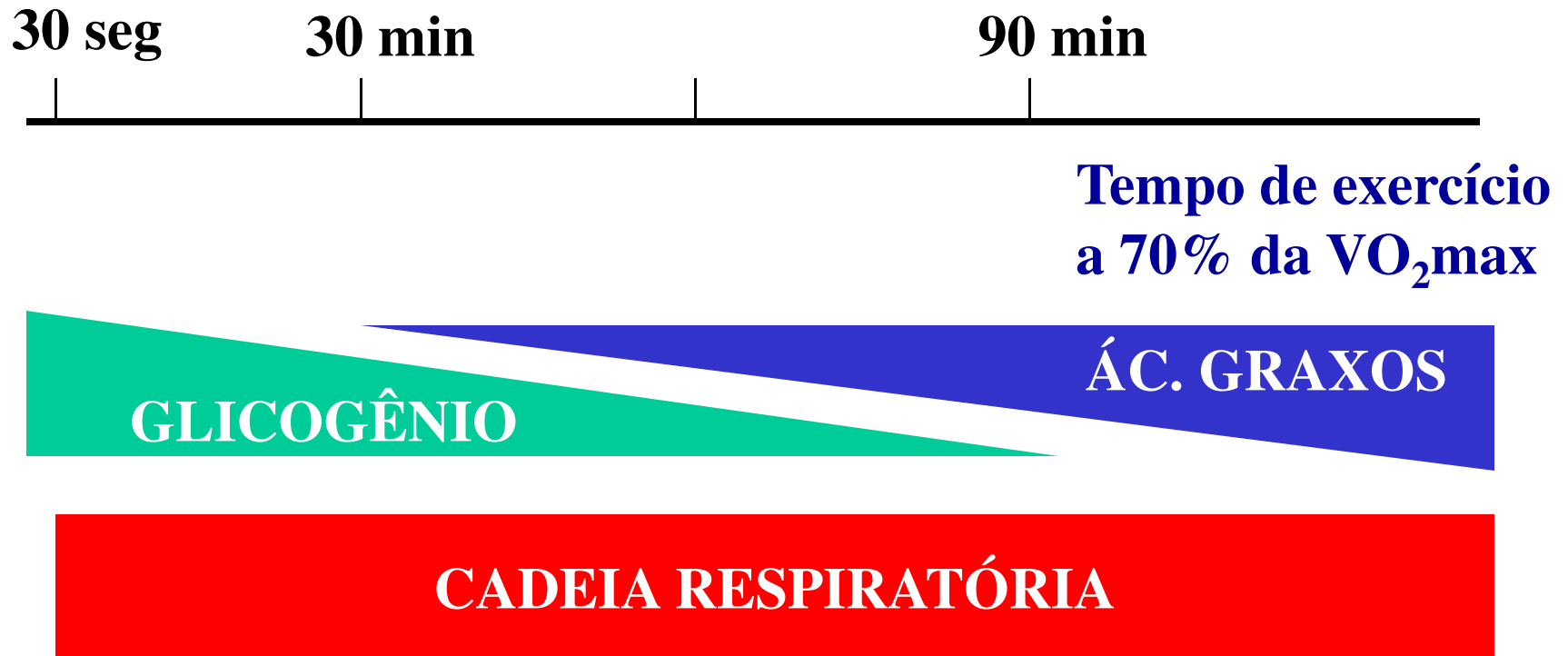




# **CONTRAÇÃO MUSCULAR CONSUMO DE ENERGIA - ATP**



# Fontes de ATP



# MIOPATIA METABÓLICA

**FRAQUEZA MUSCULAR OU FADIGA PRECOCE**  
**MIALGIA PÓS-EXERCÍCIO OU CÂIMBRAS**  
**MIOGLOBINÚRIA**

**Precoce durante**  
**Exercício Moderado**  
**ou Intenso**

**METABOLISMO DE**  
**CARBOIDRATOS**

**Tardio durante**  
**Exercício Prolongado**  
**ou no Repouso**

**METABOLISMO**  
**DE LIPÍDEOS**

**Precoce durante**  
**Exercício**  
**Incapaz de Manter**  
**Atividade por Fraqueza**

**CADEIA**  
**RESPIRATÓRIA**

**ESTRUTURAS DE SUSTENTAÇÃO  
DA FIBRA MUSCULAR**

**NECROSE DE FIBRAS**

**FRAQUEZA PROGRESSIVA  
ELEVAÇÃO CPK**

**DISTROFIAS MUSCULARES**

**ESTRUTURAÇÃO  
DOS SARCÔMEROS**

**DESORGANIZAÇÃO  
SARCOMÉRICA**

**FRAQUEZA ESTÁVEL  
CPK VARIÁVEL**

**MIOPATIAS CONGÊNITAS**

**CONTRAÇÃO MUSCULAR  
- EXCITAÇÃO/CONTRAÇÃO**

**DEFEITOS DE CANAIS  
IÔNICOS**

**FRAQUEZA EPISÓDICA  
MIOTONIA**

**CANALOPATIAS**

**PRODUÇÃO DE ENERGIA  
ATP**

**DEFEITOS METABÓLICOS**

**INTOLERÂNCIA AO EXERCÍCIO  
MIOGLOBINÚRIA  
MIOEDEMA**

**MIOPATIAS METABÓLICAS**