



# EXERCÍCIOS RESISTIDOS

**Definição:** forma de exercício ativo na qual uma contração muscular dinâmica ou estática é RESISTIDA por uma força EXTERNA

# RESISTÊNCIA MANUAL

- ◆ Intensidade da força não é mensurável
- ◆ Utilizada...
  - nos primeiros estágios do programa
  - quando o músculo a ser fortalecido está fraco
  - Quando a ADM deve ser controlada



# RESISTÊNCIA MECÂNICA

---

---

- ◆ É dada por equipamentos e aparelhos
- ◆ A intensidade da força pode ser medida
- ◆ A força aplicável pode ser progressiva

# METAS E INDICAÇÕES



MELHORAR A FUNÇÃO POR MEIO DE:

## 1. ↑ DA FORÇA

- ↑ o trofismo muscular/celular (principalmente FT2)
- ↑ o recrutamento de fibras
- ↑ da carga e ↓ repetições

## 2. ↑ da resistência à fadiga

- ◆ Habilidade de desenvolver exercícios repetitivos de ↓ intensidade (carga) por período prolongado de tempo
- ◆ Programas aplicados para ↑ a força, podem ↑ a resistência à fadiga (inclusive corporal)

### 3. ↑ da potência

$$P = \tau / \text{tempo} \quad (\tau = \text{força} \times \text{distância})$$

$$V = \text{distância} / \text{tempo}$$

$$P = \text{força} \times \text{velocidade}$$

### 3. ↑ da potência

- ◆ Força e velocidade são fatores que afetam a potência
  - A potência é melhorada quando tempo de execução ↓ para uma determinada força aplicada
  - a variável velocidade é a mais manipulada nos programas de treino de potência

### 3. ↑ da potência

- ◆ Potência anaeróbia

- Exercícios de ↑ intensidade realizados em curto intervalo de tempo

- ◆ Potência aeróbia

- Exercícios de ↓ intensidade realizados em longo intervalo de tempo
- Desenvolve resistência à fadiga

# Lembrar ....

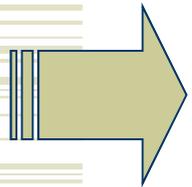
- ◆ FT1 – tônicas / resistentes à fadiga
- ◆ FT2 – fásicas / pouco (não) resistentes à fadiga
- ◆ Composição de tipos de fibras é variável de músculo para músculo
- ◆ M. posturais - > quantidade de FT1
- ◆ M. que produzem atividade repentina - > quantidade de FT2



Os programas de exercícios podem ser elaborados para recrutar diferentes tipos de fibras nos músculos através do controle da:

**intensidade, duração e velocidade**

# Exercícios com resistência manual



Exercício ativo-assistido contra uma contração dinâmica ou estática

- Qdo movimento é permitido, a resistência é aplicada ao longo da ADM
- Usa-se diversos planos anatômicos, diagonais ou movimentos funcionais

# Exercícios com resistência manual

## Critérios básicos:

- Avaliar ADM, força e limitações funcionais
- Liberar as articulações que serão trabalhadas (retirar vestes)
- Demonstre o movimento ao paciente
- Não permita manobra de Valsalva
- Use resistência na extremidade distal da articulação a ser trabalhada (+ comum)
- Comandos verbais simples
- Estabeleça o número de repetições

# Exercícios com resistência manual

## Cuidados adicionais

- Com articulações intermediárias
- Direção da resistência é oposta ao movimento
- Estabilize o segmento (normalmente na inserção proximal)
- Esforço máximo - sem dor
- Movimentos bruscos, tremor, movimentos substitutivos – trocar local da resistência

# Exercícios com resistência mecânica



Resistência aplicada por algum tipo de equipamento

- Exercício resistido progressivo
- Treinamento ativo-resistido
- Treinamento com excesso de carga
- Exercício resistido com carga

**Objetivo:**

↑ força, potência ou resistência física

# Exercícios com resistência mecânica

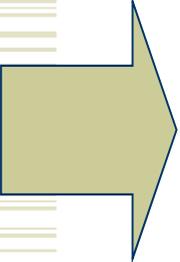
## Variáveis

1. **Intensidade:** grau de carga (contrações sub-máximas ou máximas)

### Sub-máxima

- ↑ Resistência à fadiga
- Estágios iniciais de cicatrização
- (em isocinético) - para minimizar forças articulares compressivas

# Exercícios com resistência mecânica Variáveis



**CARGA:** quantidade de resistência imposta

**RM:** maior quantidade de peso que o ☺ move por um número específico de vezes

- ♦ DeLorme usava 10 RM
- ♦ Outros pesquisadores usam 6 e 15 RM
- ♦ Os dinamômetros fornecem valores mais precisos

# Carga

- ◆ Para ↑ resistência à fadiga: ↑ número de repetições com carga constante
- ◆ Para ↑ o trofismo: ↑ progressivamente o número de repetições (pode ↑ carga)
- ◆ Para ↑ desempenho muscular: treinos com carga submáxima, com repetições entre 5 e 20

# Exercícios com resistência mecânica Variáveis

## 2. Turnos e frequência

- São executados com indivíduo descansado após cada TURNO (série)
- Muitas combinações de TURNOS podem ser executados
- FREQUENCIA: número de vezes que o exercício é feito em um dia ou semana



---

# Exercícios com resistência mecânica Variáveis

---

## 3. Duração

- ◆ Número total de dias, semanas ou meses
- ◆ Para ↑ força: realizar mais que 6 semanas de treinamento

# Exercícios com resistência mecânica

## Variáveis

### 4. Velocidade do exercício

#### ◆ Velocidade de contração afeta a tensão gerada

- Qdo a velocidade  $\uparrow$  a força  $\downarrow$  ( o músculo não tem tempo de desenvolver um pico de tensão)

Exercício excêntrico:  $\uparrow$  velocidade – força = ou  $\downarrow$

$\downarrow$  velocidade – força  $\uparrow$

- Treino isocinético: preconiza-se treino de velocidades funcionais (movimentos rápidos ou médios)



---

# Exercícios com resistência mecânica Variáveis

---

## 5. Modo do exercício

### ◆ Tipo de contração

- Tipo de lesão
- Doença
- Estágio de cicatrização
- Tolerância
- Metas do terapeuta e paciente



# Exercícios com resistência mecânica Variáveis



## 6. ADM

- Depende das metas do terapeuta considerando:
  - Limitações impostas pela doença
  - Limitações impostas pelo doente

# Exercícios com resistência mecânica

## Variáveis

### 7. Cadeia cinética aberta X cadeia fechada

- ◆ Considerar o movimento funcional a que se treina
- ◆ Cadeia fechada gera  $>$  força
  - Cuidado pois gera sustentação de peso (completa ou parcial)
    - Exemplo: sentado / usando polias / órteses / .....
  - Iniciar com apoio bilateral / depois unilateral
  - Superfície estável / depois instável

# Regimes de exercício

## 1. Técnica de DeLorme = exercício com resistência progressiva (ERP)

- ◆ Determinar a 10 RM
- ◆ Paciente então executa:
  - 10 repetições com  $\frac{1}{2}$  de 10 RM;  $\frac{3}{4}$  de 10 RM; 10 RM completa
  - 3 séries em cd sessão com período de repouso
  - ↑ quantidade de peso semanalmente

## 2. Técnica de Oxford

- ◆ Executado para ↓ a resistência ????
- ◆ Determinar a 10 RM
- ◆ Paciente então executa:
  - 10 repetições com 10 RM completa;  $\frac{3}{4}$  de 10 RM;  $\frac{1}{2}$  de 10 RM;
  - 3 séries em cd sessão com período de repouso
  - ↑ quantidade de peso semanalmente

### 3. Exercício resitado progressivo de ajuste diário (ERPAD)

- ◆ Desenvolvido por Knight
  - Determinar 6 RM (peso de trabalho)
  - Paciente então executa:
    - 10 repetições com  $\frac{1}{2}$  de peso de trabalho;
    - 6 repetições com  $\frac{3}{4}$  de peso de trabalho;
    - Número possível de  $\frac{3}{4}$  de peso de trabalho
    - Número possível de  $\frac{3}{4}$  de peso de trabalho ajustado (relativos ao anterior)

### 3. Treino de peso com circuito

- ◆ Incluem exercícios de 8 a 10 RM de:
  - Supino / exercício de perna / abdominais ascendentes / exercícios de ombro / agachamentos / flexão de cotovelo
- ◆ Repouso – 30-60 seg entre cada tomada

## 4. Treino pliométrico (“alongamento – encurtamento”)

- ◆ Exercício de ↑ velocidade e ↑ intensidade para ↑ a potência e coordenação com atividades funcionais
  - Empregado em estágios avançados da reabilitação
- ◆ Gera movimentos que incluem CE – CC
  - Ex. saltar plataforma baixa e retornar
- ◆ Estimula proprioceptores, receptores neuromusculares, reatividade muscular
- ◆ Usar padrões funcionais, cujos movimentos envolvidos devem tb ser treinados em cadeia aberta e fechada

## 5. Treino pliométrico (“alongamento – encurtamento”)

- ◆ Na CE, dar ênfase à velocidade e não à ADM
- ◆ Progredir de movimentos bilaterais para unilaterais
- ◆ Progredir a carga
  - Usar para MS faixas elásticas e “medicine balls”
- ◆ Progredir número de repetições ou séries

## 6. Exercício isométrico repetitivo breve

- ◆ Podem ser usados para ↑ força
- ◆ Utiliza-se uma contração voluntária máxima contra máxima resistência mantida por 5 ou 6 segundos
  - 5 ou 6 x/semana
  - Depois, outros estudos, sugeriram
    - 20 contrações mantidas por 6 segundos
    - Respiração rítmica

## 7. Uso atual do isométrico

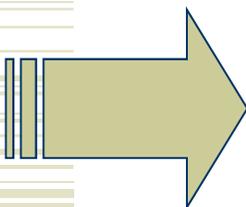
- ◆ O músculo deve ser repetitivamente sobrecarregado
- ◆ Apresenta pouco efeito sobre o desenvolvimento de resistência à fadiga
  - Melhores são conc, excên e isocinética
- ◆ Treino deve ser feito em múltiplos Â
  - Com extravasamento de 20 ° a partir do Â de treinamento
  - Usado quando movimento articular é permitido, mas a contração dinâmica desconfortável ou desaconselhável (ex. Inflamação crônica ou cicatricial)
  - ↑ carga gradualmente, sem a presença de dor
  - Sugere-se 10 séries de 10 repetições de contrações de 10 seg a cada 10° de ADM

## 8. Isocinético

- ◆ Escolhe-se geralmente 3 velocidades
  - Mais comuns: 60 / 120 / 180 °/seg (ou 60 / 150 / 240 °/seg)
- ◆ 6 a 10 repetições em cada velocidade, com repouso em cada série
- ◆ Sugere-se iniciar reabilitação com programas de ↓ intensidade e ao final, com ↑ velocidade
  - Observar que o extravasamento é de 15 °/seg
  - ↑ velocidade
    - Envolve + as atividades funcionais
    - Geram menos torque e forças compressivas
    - Aumentam a resistência à fadiga



# Equipamentos



Cuidados devem ser tomados pelo  
terapeuta para quantificar o ganho de força



# 1. Pesos livres (graduados)



- ◆ Barras
- ◆ Alteres
- ◆ Punhos / tornozeleiras (c/ velcro)
- ◆ Sacos de areia
- ◆ Botas com pesos

## 2. Dispositivos elásticos

- ◆ Thera-Band e Rehabilitation Exercise Tubing
  - Possuem resistência variável
  - Comprimentos variáveis podem ser impostos
  - Usados em cadeia aberta e fechada
- ◆ Lembrar que:

A resistência elástica é progressiva com o alongamento do material

### 3. Polias (livres ou presas à parede – com pesos ou molas)

- ◆ Proporcionam resistência fixa ou variável
- ◆ Paciente pode ser ajustado em muitas posições (CR, maca, em pé,...)

....Observar que a maioria dos recursos irá proporcionar contrações concêntricas e excêntricas

→ verificar posicionamento e objetivos do tratamento

## 4. Bicicleta estacionária

- ◆ ↑ força MIs e resistência à fadiga e condicionamento cardiovascular
- ◆ Variáveis: distância / duração / velocidade e carga (resistência)
- ◆ Desenvolvem treino para movimentos concêntricos
  - Bicicletas motorizadas podem prover movimentos conc. e excên.

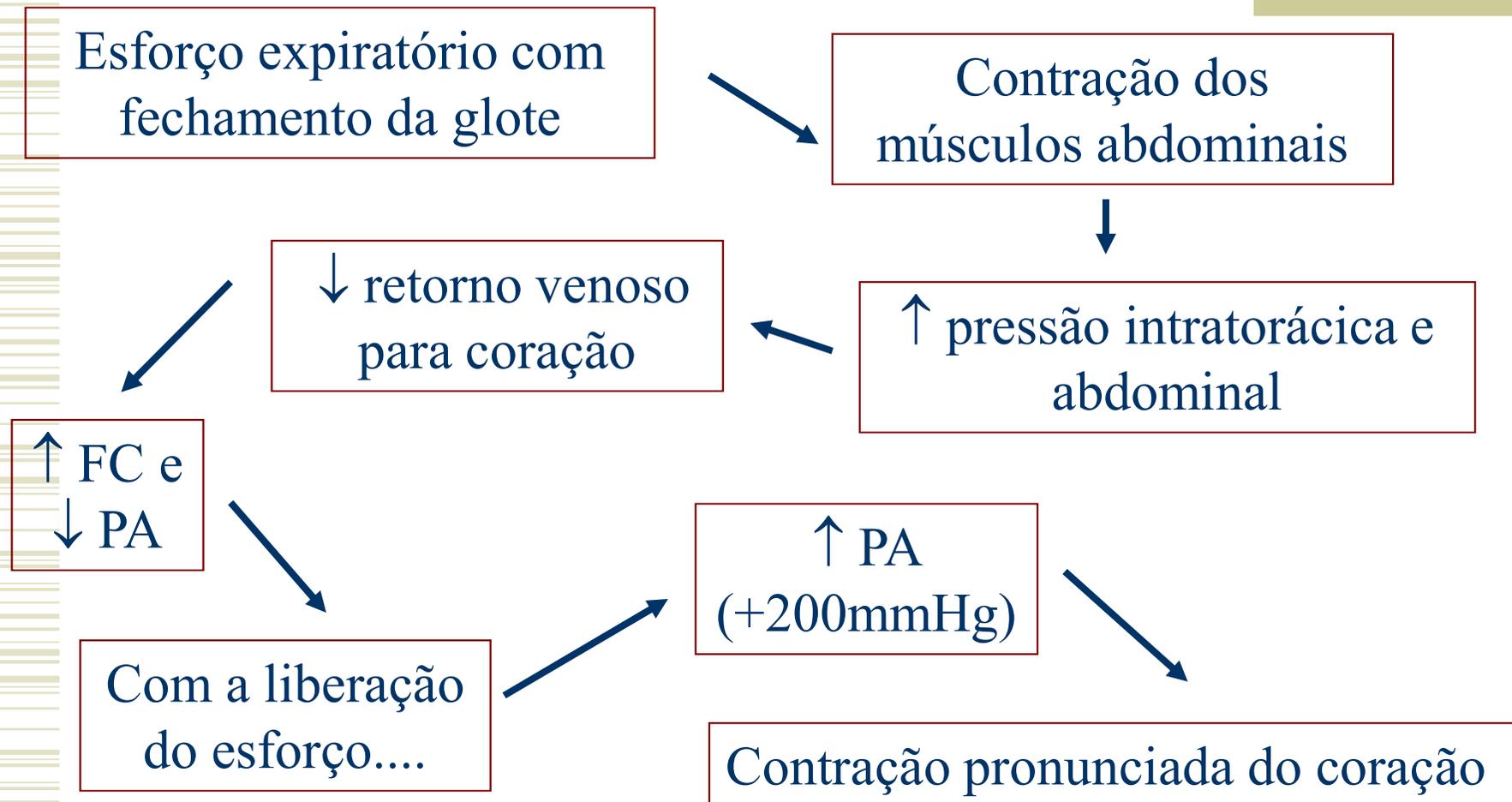


# Precauções

## 1) Cardiovasculares

- Evitar **manobra de valsalva** durante execução dos exercícios
  - Sobrecarga cardiovascular
  - ↑ o risco para pacientes com hipertensão, história de AVC, infarto do miocárdio, ....
- Paciente deve expirar, contar ou falar enquanto executa o movimento

# Manobra de valsalva



## 2. Fadiga - local e geral

- ◆ **Local:** é a ↓ da resposta de um m. a um estímulo repetitivo
  - Há ↓ na produção de força pela ↓ amplitude dos potenciais das unidades motoras
  - Ocorre devido: ↓O<sub>2</sub>, ↑ ácido láctico, ↓ energia, inibição SNC, ↓ condução mioneural, ....
  - ↓ pico de torque e até gera dor e espasmo

# Fadiga - local e geral

- ◆ **Geral:** ↓ da resposta de uma pessoa durante atividade física prolongada
  - Em exercícios prolongados de ↓ intensidade
    - ↓ da glicose do sangue
    - ↓ glicogênio no músculo e fígado
    - Depleção de potássio (+ para idosos)

# Fadiga - local e geral

## ◆ Geral: continuação...

### ■ Associado à doenças clínicas específicas

- Esclerose múltipla (no meio da tarde para noite – à noite a força melhora)
- Glicogenoses / mitocondriopatias
- Doenças cardíacas, disfunção vascular periférica, doenças pulmonares

### 3. Recuperação do exercício

- ◆ **Agudo:** força retorna 90 a 95% das condições pré-exercício em 3 ou 4 minutos
  - há reposição das reservas de energia
  - Ácido láctico é removido para sangue após 1 hora do exercício
  - Glicogênio é repostado por vários dias

## 4. Exaustão

- ◆ Deterioração passageira ou permanente da força como resultado de exercício
  - Acomete indivíduos normais
  - É mais observada em doentes, principalmente portadores de dc não progressivas do neurônio motor inferior que fazem exercícios vigorosos



---

## 5. Movimentos substitutivos

---

- ◆ Adequar a carga ou a resistência para que o movimento seja executado com boa estabilização
  - Ex. abdução do braço com elevação do ombro e inclinação lateral do tronco

## 6. Osteoporose - ↓ da massa óssea mineralizada

- ◆ Ossos susceptíveis à fratura
- ◆ Comuns: vértebras, quadris, punho, costela
- ◆ Fatores que ↑ o risco de osteoporose
  - Imobilização prolongada
  - Desuso
  - Uso crônico de corticóides
  - Menopausa
- ◆ Programas de exercícios
  - Treino de força de ↓ intensidade
  - Evitar movimentos torsionais

## 7. Dor muscular

- ◆ **Fadiga:** ↓ fluxo sg e O<sub>2</sub>, acúmulo temporário de metabólitos com ácido láctico e potássio
  - É transitória, ↓ após o exercício
- ◆ **Tardia:** microtraumas induzido nas fibras musculares e/ou tecido conjuntivo, causando degeneração, necrose, inflamação e edema
  - + comum após exercício excêntrico

# Dor muscular tardia (continuação)

- ◆ Pode haver perda da flexibilidade e da ADM, assim como da força muscular
- ◆ Prevenção:
  - Fazer treinos prévios aumentando gradativamente a intensidade e duração
  - Fazer exercícios de aquecimento e resfriamento
  - Fazer alongamento
- ◆ TENS – reduz a dor (pulsos de longa duração e ↓ frequência)
- ◆ Exercícios leves de ↓ velocidade – reduz a dor

# Contra-indicações

## ◆ Inflamação

- Não indicados para tecidos e articulações inflamadas
- Usar exercícios isométricos

## ◆ Dor

- Articular e muscular graves durante o exercício (ou em repouso), após 24 horas da sessão

# Tipos de exercícios resistidos

- ◆ **Especificidade** - considerar
  - tipo de exercício / velocidade do exercício
  - Envolve alterações musculares, aprendizado motor e adaptações neurais - **trabalhar a função!**

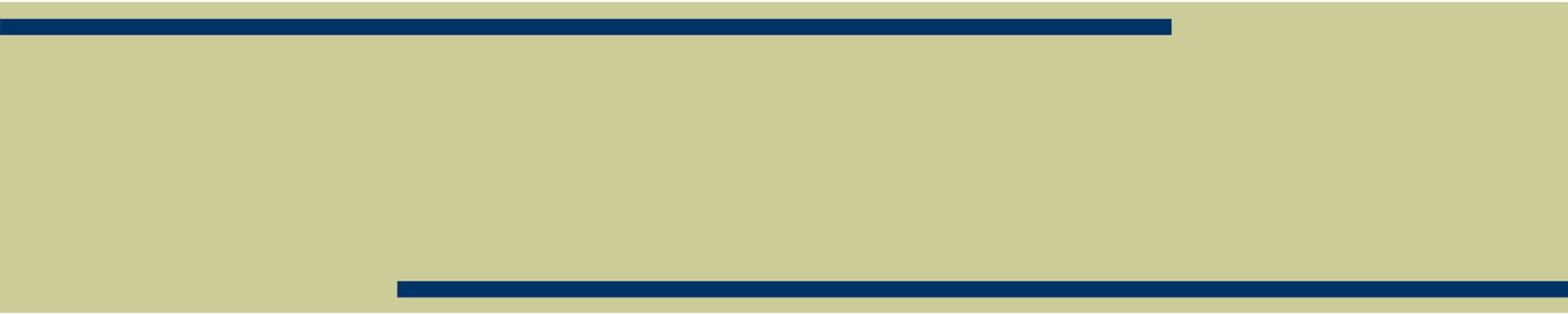
# Tipos de exercícios resistidos

- ◆ **Treinamento cruzado** (ou transferência de treinamento)
  - De um membro exercitado para o contralateral
  - Treino concêntrico melhora desempenho excêntrico (e vice-versa)
  - Treino de força que melhora a fadiga
    - Efeitos menores que o treino específico

# Exercícios Dinâmicos (isotônicos)

## 1. Exercício concêntrico X excêntrico

- Maioria dos programas envolve ambos os tipos
- Contração concêntrica (CC) produz menos força que contração excêntrica (CE)
- Em ↓ velocidade,  $CE_{m\acute{a}x}$  gera  $>$  força que  $CC_{m\acute{a}x}$ ;



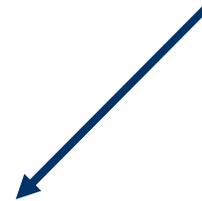
# Exercícios isotônicos

## 2. Cadeia cinética aberta (CCA) X fechada (CCF)

- Um único músculo pode funcionar de maneira diferente em condições de CCA e CCF
- CCA pode ser única opção qdo sustentação de peso está contra-indicada
- CCF: Movimento que ocorre com o segmento distal fixo
  - Há descarga de peso sobre ossos, ligamentos, tendões e cápsulas
  - Há ativação mecanorreceptores – geram co-contração e estabilização articular
  - Contra-indicado qdo não se pode fazer descarga de peso

# Exercícios isotônicos

## 3. Resistência manual e mecânica



Resistência variável ou constante

- Equipamentos especiais que podem trabalhar pontos específicos

# Exercícios isocinéticos



Velocidade de alongamento e encurtamento é controlada por dispositivo limitador que controla a velocidade de movimento

- ◆ Movimento que ocorre em velocidade constante
- ◆ Resistência irá variar
  - Músculo se contrai e trabalha maximamente em todos os pontos da ADM (+ eficiente que outros programas)
  - Velocidade do membro é controlável (de 15 a 400°/seg)

# Exercícios isocinéticos

## ◆ Extrapolações....

- $\uparrow$  da velocidade CC gera  $\downarrow$  de sua tensão
- $\uparrow$  da velocidade CE gera  $\uparrow$  de sua tensão
- No exercício manual a velocidade desenvolvida é pequena
- No isocinético, a velocidade pode ser  $\uparrow$ , sem lesão muscular ou articular

# Exercícios excêntrico

- ◆ Fonte de absorção de choque durante atividades funcionais em CCF
- ◆ Desaceleração: descer escadas, abaixar o corpo contra a gravidade, .... (com gasto de en < CC)
- ◆ CE com carga máx gera > tensão que a isométrica
- ◆ Recrutam menos unidades motoras que CC, para mesma carga
- ◆ Talvez, iniciar programas de reabilitação para pacientes fragilizados (+ fácil para o paciente)
- ◆ Utilizar em fases tardias, com carga > e atividades funcionais

# Exercícios excêntrico

## ◆ Precauções

- Sobrecarga sobre sistema cardiovascular
  - $\uparrow$  FC e  $\uparrow$  PA
  - Cuidado com hipertensos e idosos
- dano muscular
  - Cuidado ao adicionar cargas nos estágios iniciais de cicatrização

# Exercícios isométrico

- ◆ Qdo objetivo é ↑ força e resistência à fadiga...

...Usar contrações isométricas realizadas contra-resistência por pelo menos 6 SEGUNDOS



É o tempo, considerado mínimo, para que ocorra desenvolvimento de pico de tensão e mudanças metabólicas

# Exercícios isométrico

- ◆ **Contrações intermitentes:** são de ↓ intensidade

Objetivos: - relaxamento muscular

- ↑ circulação local
- ↓ dor e espasmo muscular
- mantem mobilidade das fibras
- melhoram a força – evitam atrofia

# Exercícios isométrico

- ◆ **Contrações isométrico-resistido**
  - Contra resistência manual ou mecânica
  - São usadas para desenvolver força quando movimento articular é desaconselhável ou doloroso
    - Para desenvolver força: usar 60 – 80% da capacidade do músculo
    - Trabalhar diferentes amplitudes, resistências e posições

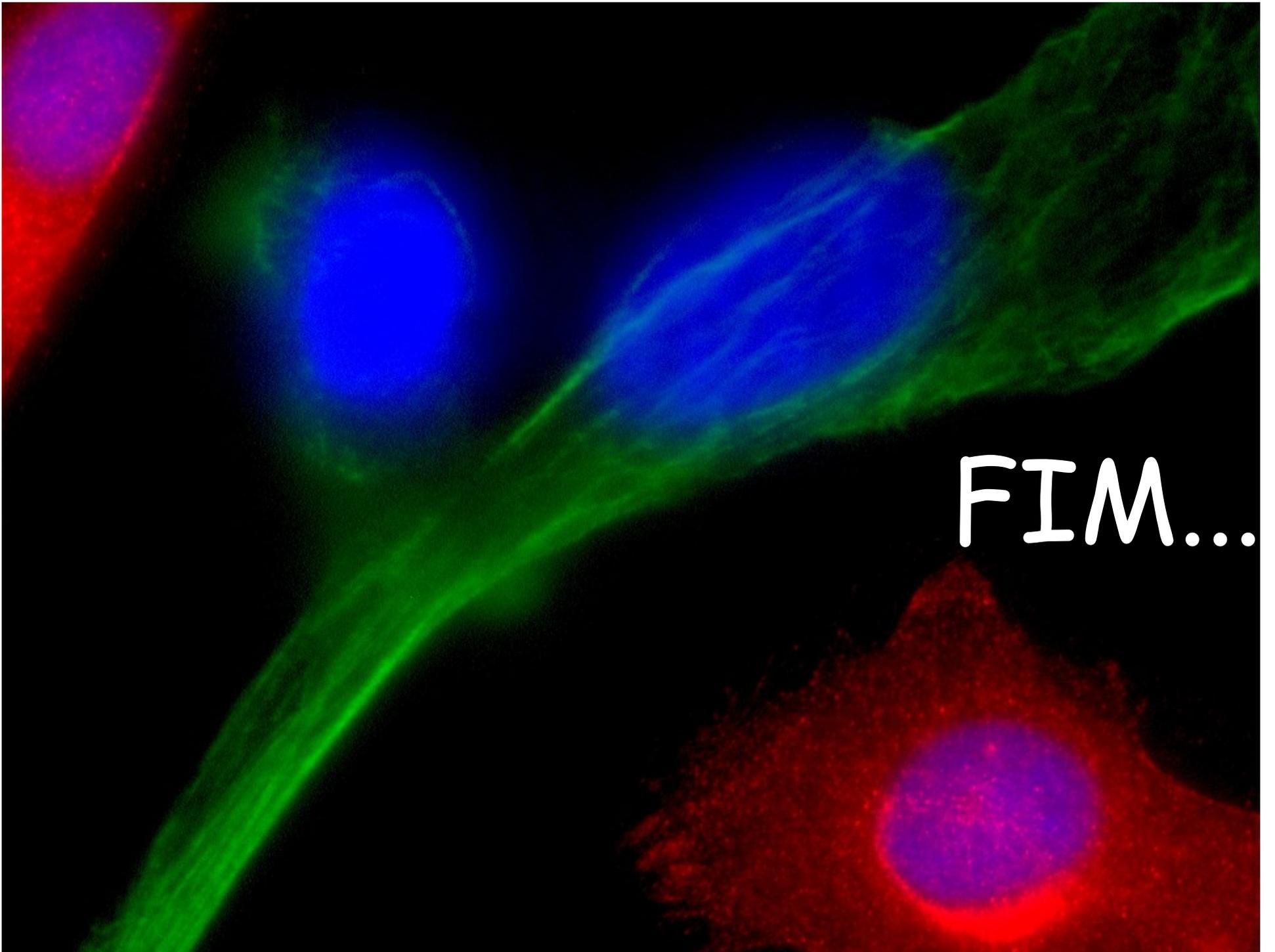
# Exercícios isométrico

- ◆ Exercícios de estabilização
  - Co-contração (principalmente tronco e cinturas)
  - Usar cadeia cinética fechada
  - Exemplos....

# Exercícios isométrico

## ◆ Precauções

- ↑ Pressão sanguínea (depende da história e idade do indivíduo)
  - Usar respiração rítmica par reduzir resposta pressora ou manobra de Valsalva
- Cuidados com indivíduos com história de AVC e doenças cardiovasculares



FIM...