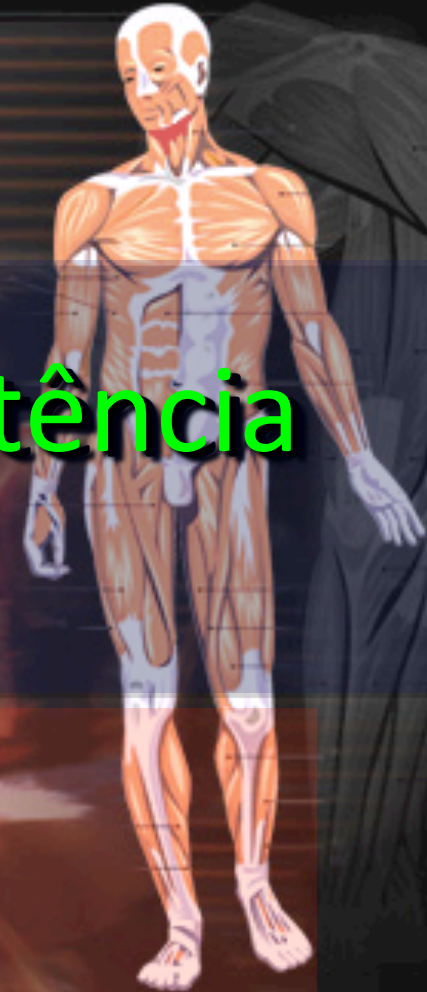


Treinamento Contrarresistência

Conceitos Básicos

Prof. Paulo Sergio Gomes, Ph.D.
Programa de Pós-graduação em Educação Física
Centro de Pesquisas Interdisciplinares em Saúde



AVISO

- Material de propriedade do Prof. Paulo Sergio Gomes, Ph.D., preparado para o Curso de Especialização. O material está disponível apenas para consulta, com fins exclusivamente acadêmicos, não podendo ser comercializado sem a autorização expressa das fontes e autores/editores originais dos artigos citados.

E-mail: crossbridges@ugf.br



Declaração de Conflito de Interesse

- O grupo de Pesquisa Crossbridges recebeu ou recebe apoio das seguintes instituições:
 - CNPq
 - CAPES
 - FAPERJ
 - Righetto Fitness Equipments
- A utilização de equipamentos não necessariamente significa a recomendação da sua utilização

Hipertrofia Força

Hipertrofia e Número de Séries

1 vs Séries Múltiplas

- Pouca Informação Disponível
- Curta Duração
- Idosos
- Pessoas Destreinadas
- Não compararam 1 vs 3

Effect of resistance training volume on strength and muscle thickness

DAVID B. STARKEY, MICHAEL L. POLLOCK, YOSHI ISHIDA, MICHAEL A. WELSCH, WILLIAM F. BRECHUE, JAMES E. GRAVES, and MATTHEW S. FEIGENBAUM

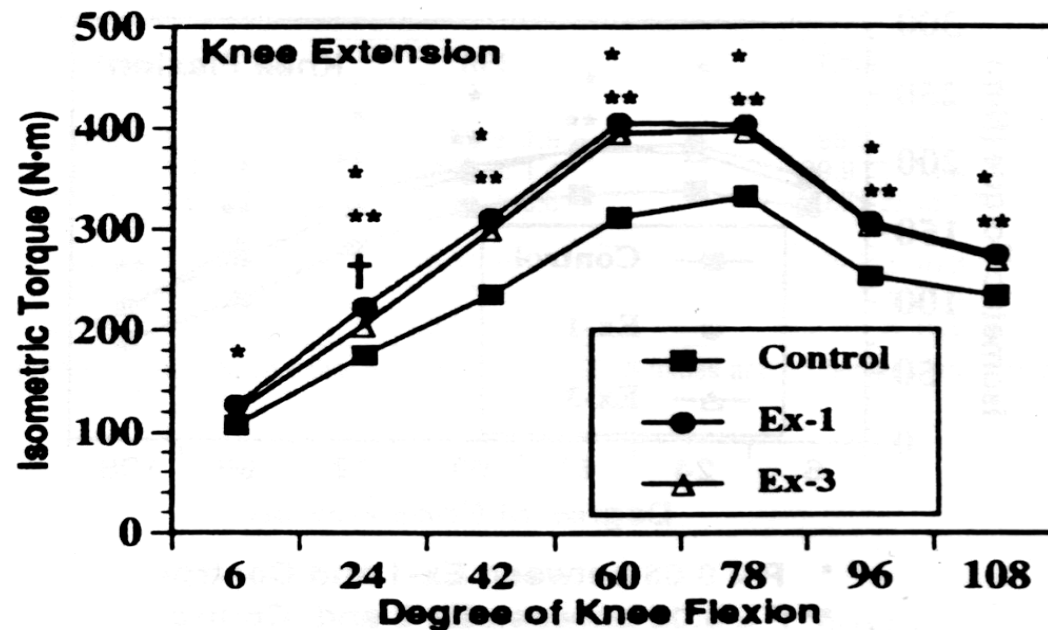
Center for Exercise Science, Departments of Medicine and Exercise and Sport Sciences, University of Florida, Gainesville, FL 32610

- EXT & FLEX JOELHOS
- 3 x SEMANA
- 14 SEMANAS
- 8-12 RMs (+ 5% acima de 12)
- EX-1 = 1 SÉRIE (N=18)
- EX-3 = 3 SÉRIES (N=20)
- CON = CONTROLE (N=10)
- ULTRASSOM (B-Mode)
- ISOMÉTRICO
- EXT e FLEX JOELHO
- 108°, 78°, 60°, 42°, 24°, 6°)
- MedEx

Aumento do torque EXT e FLEX

Aumento da Espessura Muscular em Adultos não treinados

1 = 3 Séries



- * $P < 0.05$ between Ex-1 and Control
- ** $P < 0.05$ between Ex-3 and Control
- † $P < 0.05$ between Ex-1 and Ex-3

Figure 2—Bilateral knee extension increases in isometric torque of EX-1 ($N = 18$) and EX-3 ($N = 20$) over the control group ($N = 10$) (ANCOVA). Percent gains in isometric torque were 18.4% vs 13.2% at 6°, 26.7% vs 16.3% at 24°, 31.6% vs 27.1% at 42°, 30.1% vs 26.8% at 60°, 21.4% vs 19.5% at 78°, 20.9% vs 20.0% at 96°, and 17.5% vs 15.3% at 108° for the EX-1 and EX-3 groups, respectively.

Chestnut & Docherty

J Strength Cond Res 13(4):353-359, 1999

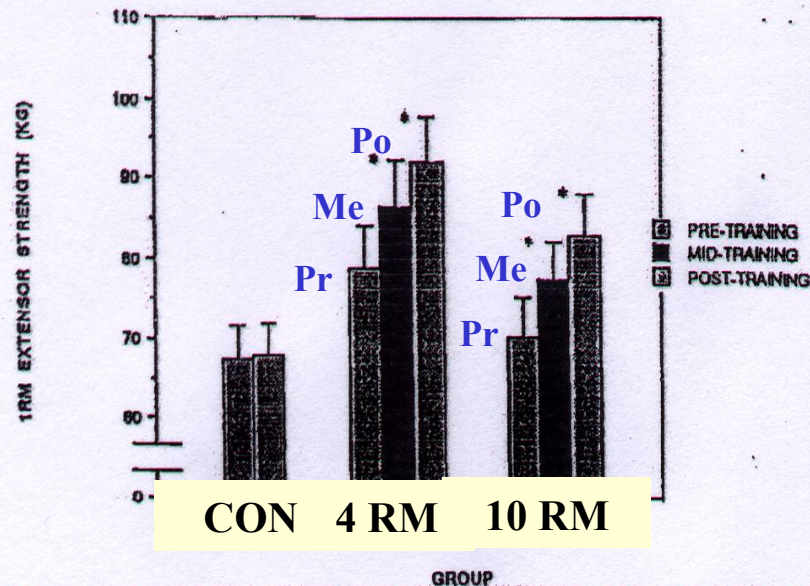


Figure 4. Mean ($\pm$ SE) 1 repetition maximum pretraining and posttraining forearm extensor strength values for the control ($n = 5$) group and pretraining, midtraining, and posttraining values for 4 repetition maximum ($n = 10$) and 10 repetition maximum ($n = 9$) groups. An asterisk represents significant differences from previous value.

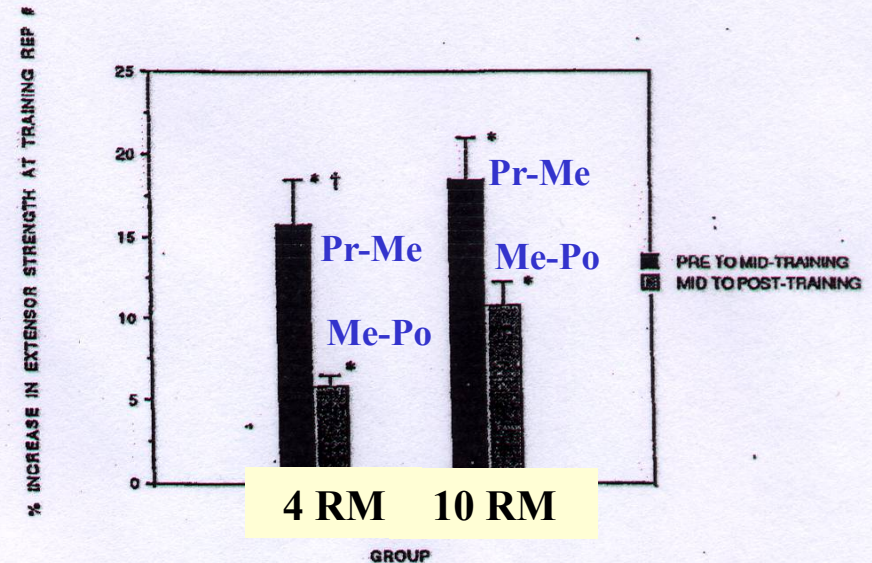


Figure 6. Mean ($\pm$ SE) pretraining to midtraining and midtraining to posttraining percentage increases for forearm extensor strength of 4 repetition maximum (4 repetitions; $n = 10$) and 10 repetition maximum (10 repetitions; $n = 9$) groups. An asterisk represents significant within-group difference ($p < 0.05$); a dagger represents a significant difference between pretraining-midtraining and midtraining-posttraining values.

6 x 4RMs @ 85% 1RM e 3 x 10RMs @ 70%

Chestnut & Docherty

J Strength Cond Res 13(4):353-359, 1999

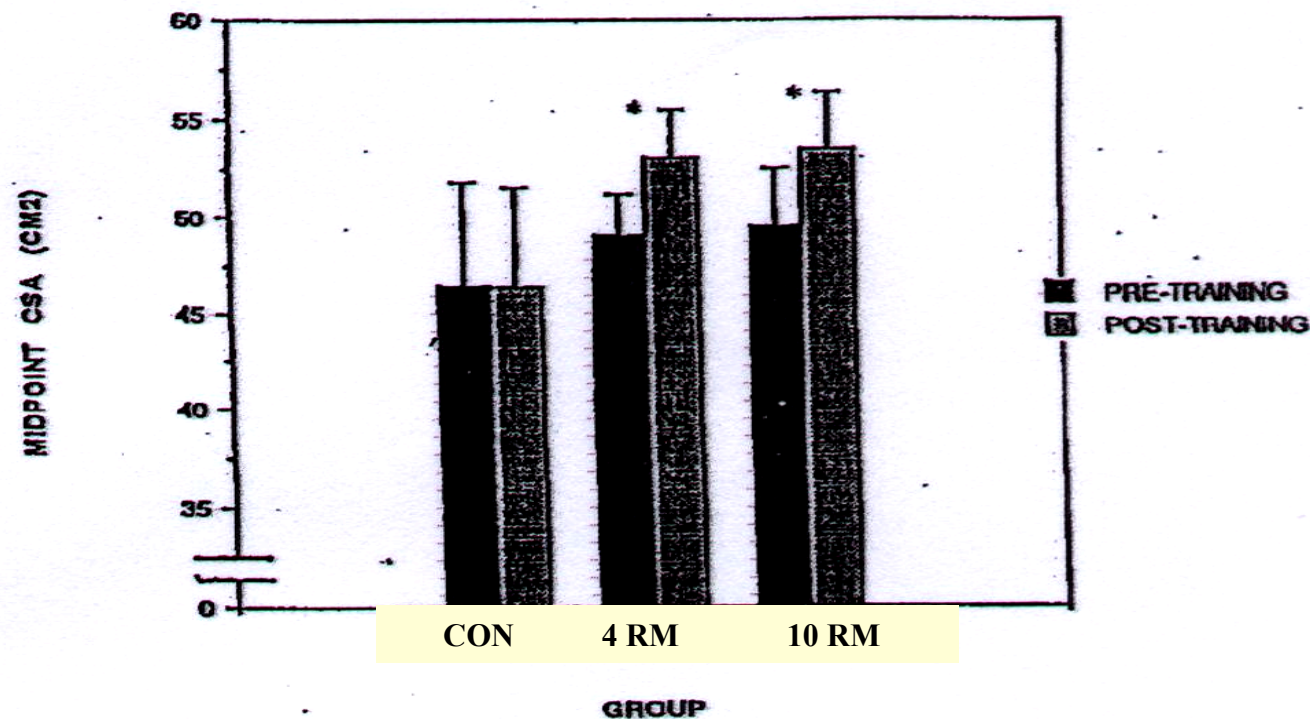


Figure 2. Mean ($\pm$ SD) pretraining and posttraining midpoint cross-sectional area values for control ($n = 5$), 4 repetition maximum ($n = 10$), and 10 repetition maximum ($n = 9$) groups. An asterisk represents significant difference between pretraining and posttraining values.

Chestnut & Docherty

J Strength Cond Res 13(4):353-359, 1999

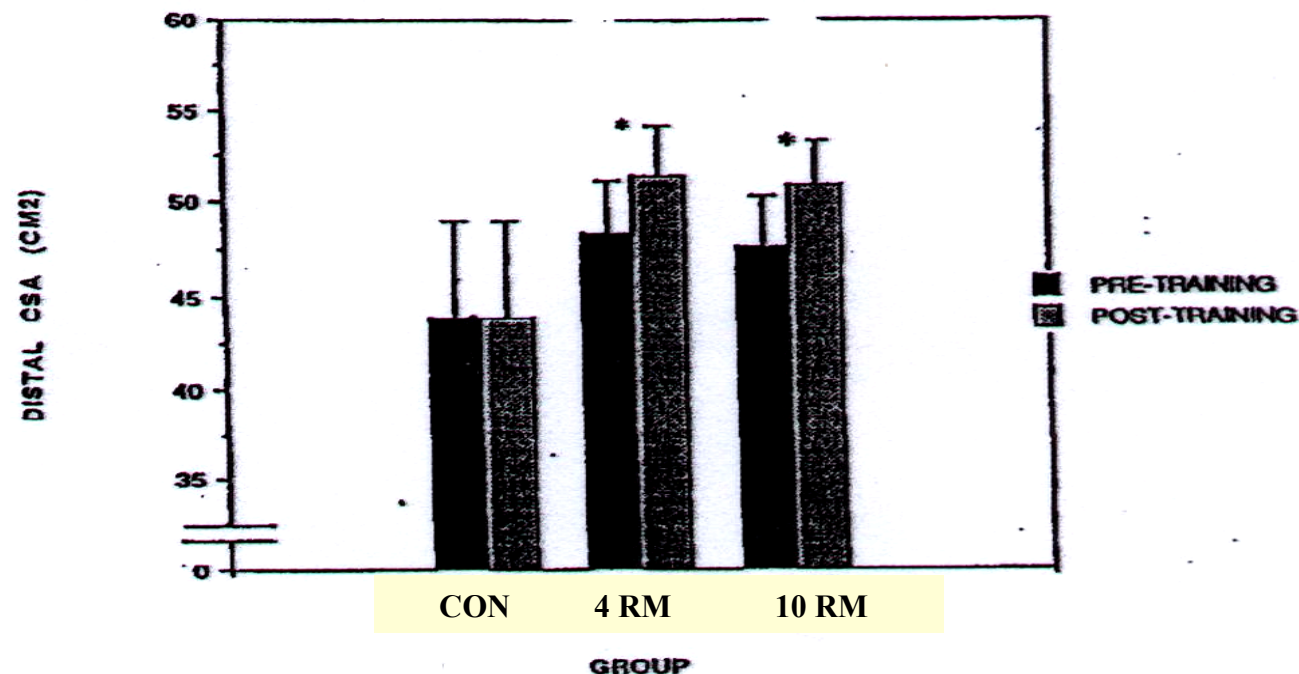


Figure 3. Mean ($\pm$ SD) pretraining and posttraining distal cross-sectional area values for control ($n = 5$), 4 repetition maximum ($n = 10$), and 10 repetition maximum ($n = 9$) groups. An asterisk represents significant difference between pretraining and posttraining values.

Velocidade do Movimento

Mais Rápido Não Necessariamente Melhor

ACSM Position Statement

- Ações musculares menores do que 1 a 2 s de duração são mais efetivas para o aumento da taxa de ganho de força

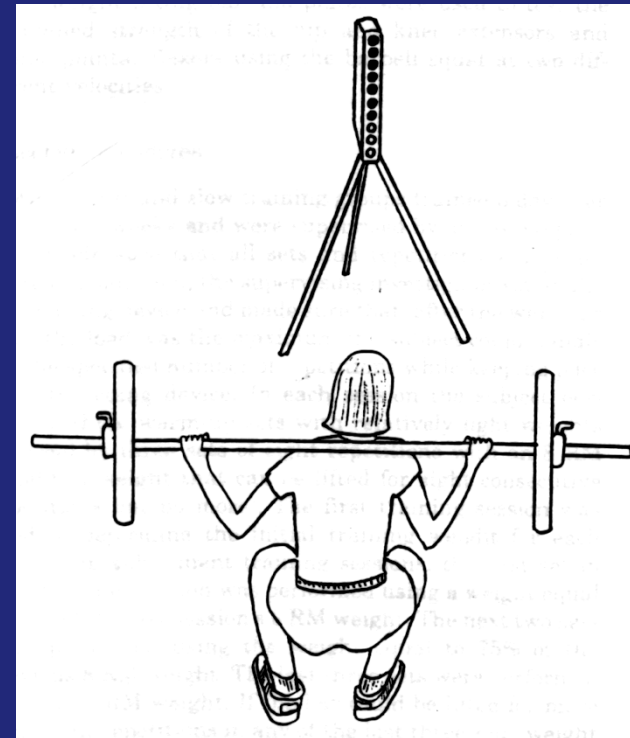
American College of Sports Medicine Position Stand on Progression Models in Resistance Training for Healthy Adults. *Med. Sci. Sports Exerc.* Vol. 34, No. 2, 2002, pp. 364–380.

Early Phase Differential Effects of Slow and Fast Barbell Squat Training

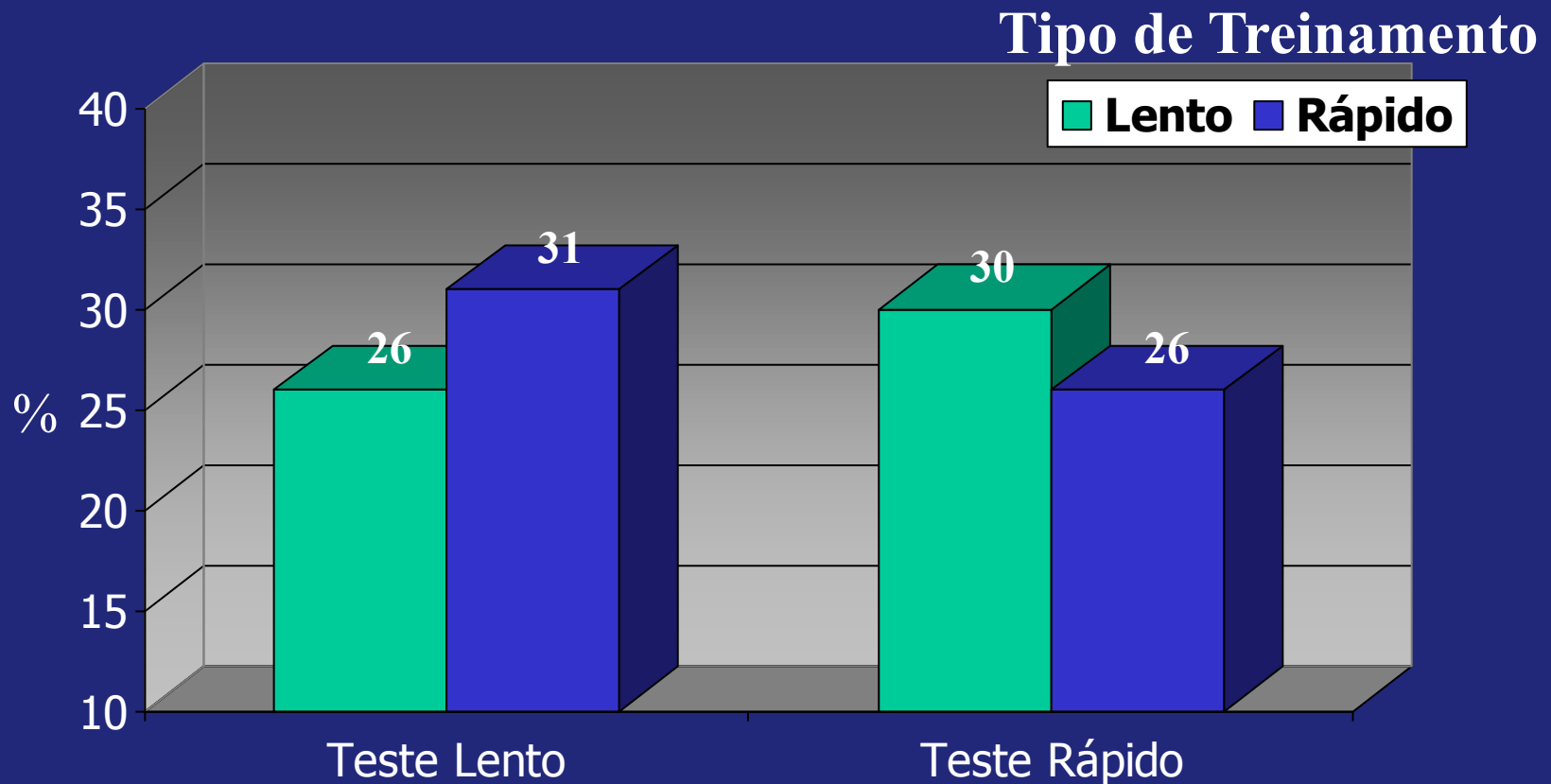
Matthew C. Morrissey,* ScD, PT, Everett A. Harman,†‡ PhD, Peter N. Frykman,† MS, and Ki Hoon Han,† EdD

Am J Sports Med 26(2):221-30,1998

- 7 SEMANAS
- 3 x SEMANA
- RÁPIDO 1s
- LENTO 2s
- 6 SÉRIES
- 1 = 50%
- 2 e 3 = 75%
- 4, 5 e 6 = 100%



Efeito da Velocidade de Treinamento no Teste de Agachamento



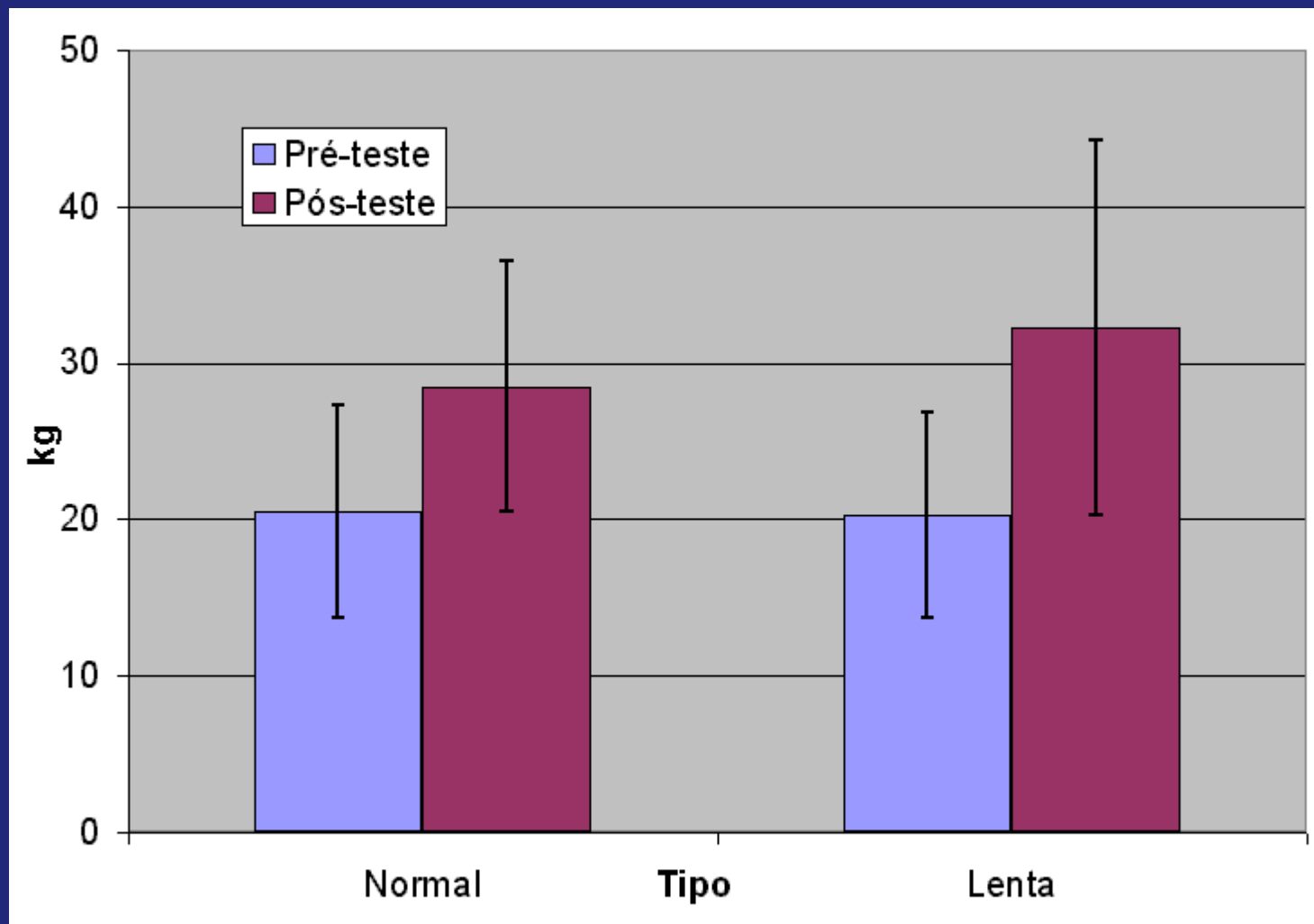
Dados de Morissey et al., 1990 Am J Sports Med 26(2):221-230

Efeito da Velocidade de Treinamento no Teste de Agachamento

- Salto em Distância
 - rápido > lento (tornozelo e quadril)
 - lento > rápido (joelho)
- Isocinético
 - rápido > lento nas velocidades rápidas
- Isotônico
 - rápido = lento

Dados de Morissey et al., 1990 Am J Sports Med 26(2):221-230

Nautilus – Normal = 45-90°/s; Lento = 9-18°/s



Westcott et al., J Sports Med Phys Fitness 41:154-158, 2001

SS = 10s CON/5s EXC; TR = 2s CON/4s EXC

1 Série de 8-10 RM; 3 X SEMANA

Table 2. Mean $\pm$ SD values for weight training exercises, body composition measurements, and body mass index.

Variables	Superslow protocol (<i>n</i> = 6)		Traditional protocol (<i>n</i> = 8)	
	Pretest	Posttest	Pretest	Posttest
Total weight (kg)*	432.3 $\pm$ 73.9	498.1 $\pm$ 78.0†	394.0 $\pm$ 86.0	546.4 $\pm$ 93.4†
Leg press (kg)*	135.3 $\pm$ 27.0	144.9 $\pm$ 34.2†	119.9 $\pm$ 32.4	160.0 $\pm$ 53.0†
Leg curl (kg)*	31.7 $\pm$ 6.4	36.6 $\pm$ 5.9†	28.7 $\pm$ 5.2	40.2 $\pm$ 4.2†
Leg extension (kg)*	56.7 $\pm$ 15.6	70.3 $\pm$ 6.6†	52.8 $\pm$ 13.2	82.8 $\pm$ 8.4†
Torso arm (kg)*	50.6 $\pm$ 9.6	56.5 $\pm$ 10.8†	48.4 $\pm$ 11.5	61.2 $\pm$ 9.7†
Bench press (kg)*	36.6 $\pm$ 7.7	40.6 $\pm$ 8.1†	34.6 $\pm$ 7.9	46.3 $\pm$ 9.9†
Compound row (kg)	52.9 $\pm$ 7.5	63.7 $\pm$ 12.3†	48.7 $\pm$ 10.8	60.6 $\pm$ 10.4†
Triceps extension (kg)	45.9 $\pm$ 9.1	59.7 $\pm$ 11.5†	40.6 $\pm$ 12.2	59.1 $\pm$ 8.6†
Biceps curl (kg)	22.5 $\pm$ 4.9	25.7 $\pm$ 5.1†	20.2 $\pm$ 5.7	27.1 $\pm$ 6.1†

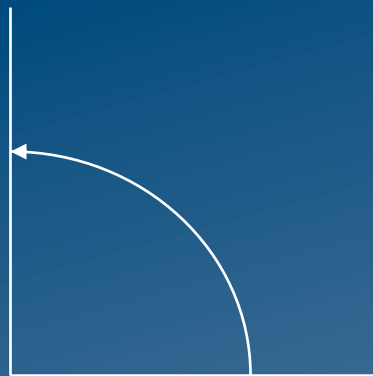
Keller et al., J Strength Cond Res 15(3):309-314, 2001

Pereira & Gomes
Med Sci Sports Exerc 34(5), S289, 2002

VELOCIDADE LENTA VS VELOCIDADE RÁPIDA

VELOCIDADES

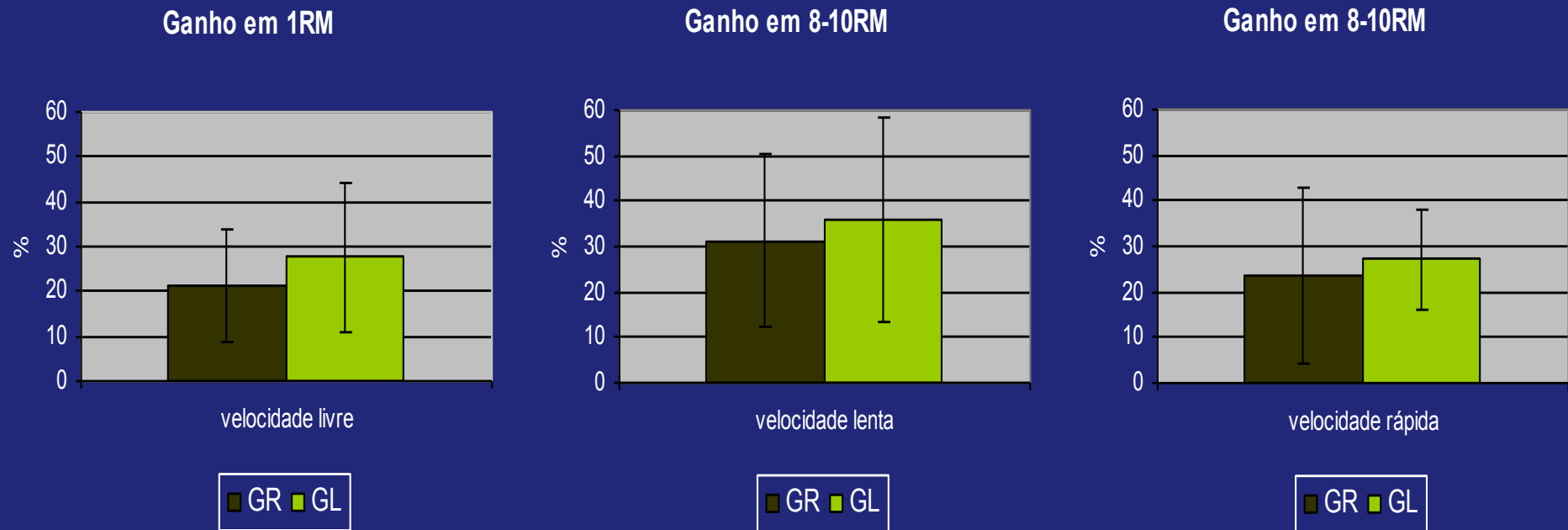
- gravação em fita com 132 bpm
- rápida
 - 4 tempos
- lenta
 - 16 tempos



Agachamento e supino

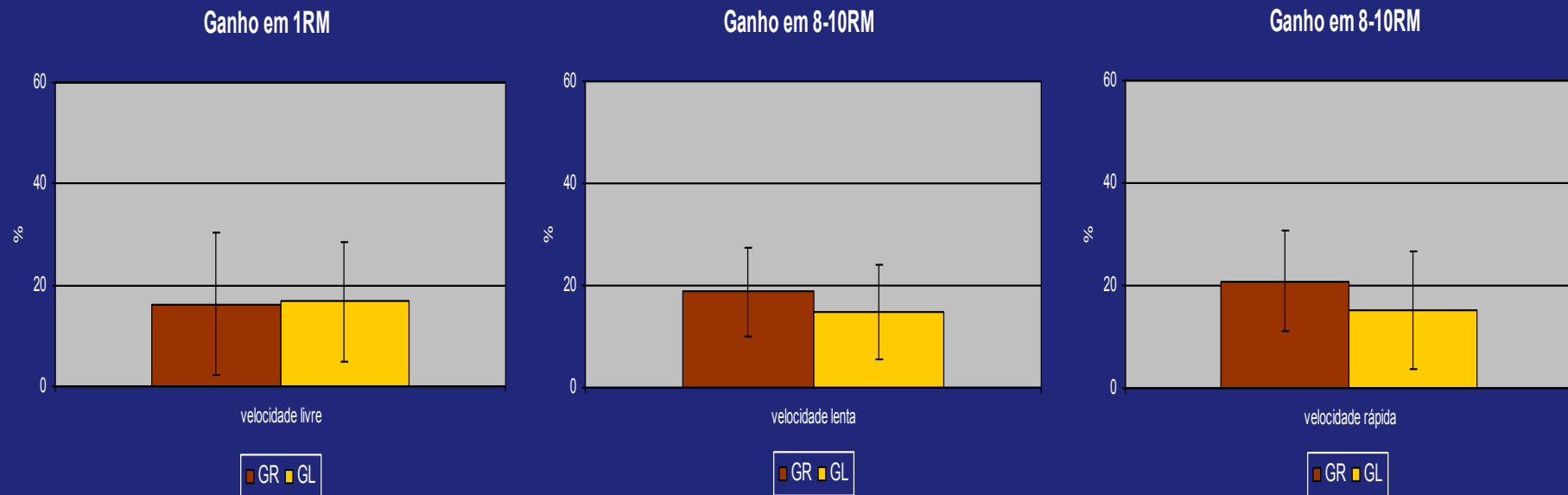
- amplitude de $\sim 90^\circ$
- 2 tempos em 132 bmp $\approx 100^\circ/\text{s}$
- 4 tempos em 132 bmp $\approx 25^\circ/\text{s}$

1RM e 8-10RM de AGACHAMENTO



- diferenças SIGNIFICATIVAS entre Pré e Pós
- diferenças NÃO SIGNIFICATIVAS entre grupos
- tendência para maiores ganhos no GL

1RM e 8-10RM de SUPINO



- diferenças SIGNIFICATIVAS entre Pré e Pós
- diferenças NÃO SIGNIFICATIVAS entre grupos
- tendência para maiores ganhos no GR

RELAÇÃO 1RM vs. 8-10RM

- constante com o treinamento
- agachamento
 - 8-10RM a 25°/s ~ 75% 1RM
 - 8-10RM a 100°/s ~ 86% 1RM
- supino
 - 8-10RM a 25°/s ~ 70% 1RM
 - 8-10RM a 100°/s ~ 79% 1RM

Conclusões

- Treinamento em velocidades lentas:
 - ganhos gerais em força (todas velocidades)
 - específicos (apenas em velocidades lentas)
- Treinamento em velocidades rápidas
 - ganhos gerais em força
 - específicos (apenas em velocidades rápidas)
 - velocidades iguais ou menores do que as de treino
- Potência - resultados contraditórios

Conclusões

- Estudos com Isotônicos
 - ganhos gerais para ambos rápido e lento
 - tendência a ganhos maiores na velocidades de treino
 - estudos recentes (Pereira e Gomes, 2001) mostraram tendências opostas, mas não conclusivas

Conclusões

- Recomendação
 - Baseado na evidência atual, particular/ com o exercício isotônico, não é possível fazer recomendações

Velocidade de Contração Muscular

- Estudos clássicos em músculo isolado de animal demonstraram que os músculos podem produzir menos força quando a velocidade de contração aumenta
- A relação não é linear

Hill (1977), First and Last Experiments in Muscle Mechanics.
London: Cambridge University Press

Fatores Importantes no Ganho de Força

- Tensão Muscular Adequada
 - Ganhos relacionados à quantidade de tensão produzida pelo músculo
 - Melhora progressiva/ mais pronunciada c/ aumento da tensão
 - Relação tensão/aumento da força não linear quando 2 RM ou menos são completadas

Fatores Importantes no Ganho de Força

- **Tensão Muscular Adequada**
 - Tensão adicional para 1 ou 2RM não demonstra ganhos maiores do que com 5 ou 6 RM em indivíduos destreinados
 - Grande número de repetições envolve menos tensão por repetição e menor ganho de força
 - **Tensão** (e não a fadiga) é o estímulo para o aumento de força*

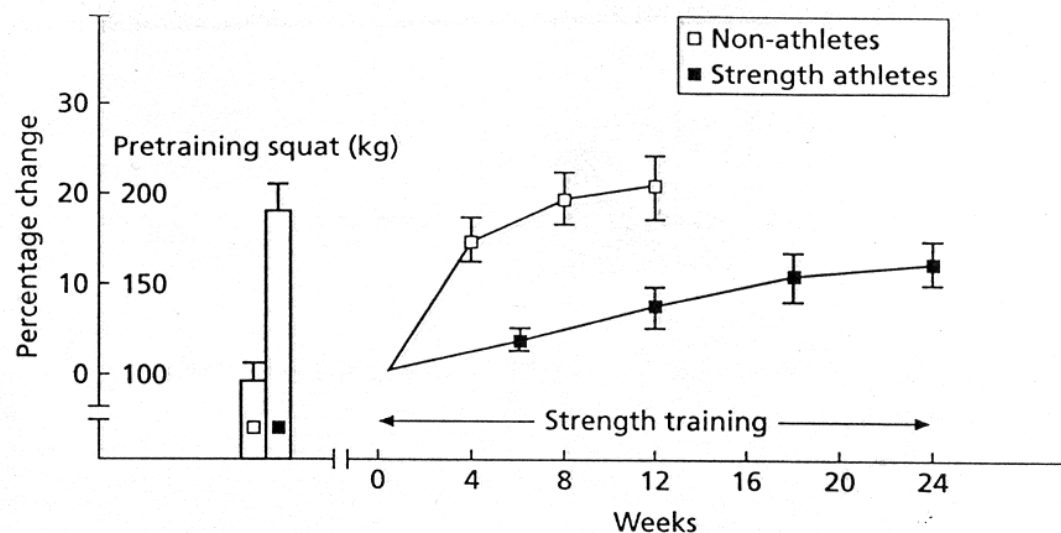
* Atha - Exerc Sport Sc Rev 9:1-73, 1981

Fatores Importantes no Ganho de Força

- Especificidade
 - Apenas os músculos estimulados aumentam a força (pouca transferência)
 - O padrão de movimento específico é o que apresenta o maior ganho, mesmo quando diferentes exercícios envolvem a mesma musculatura
 - Treinamento específico do sistema energético utilizado

Adaptação e Nível de Treinamento

Fig. 2.16 Mean ($\pm$ SE) maximal pretraining results in the squat lift and the relative changes in the squat during strength training in non-athlete males and male strength athletes. (Modified from Häkkinen *et al.* 1994a.)



Não treinados (3 meses) vs Treinados (6 meses)

Fatores Importantes no Ganho de Força

- Diferenças no Tipo de Fibra Intramuscular
 - Vários músculos – 50/50%
 - Nem todos
 - Semitendinoso 55-60% Tipo II
 - Sóleo 70-100% Tipo I
- TCR pesado aumenta fibras do tipo I e II
 - Tipo II aumenta proporcionalmente mais

Fatores Importantes no Ganho de Força

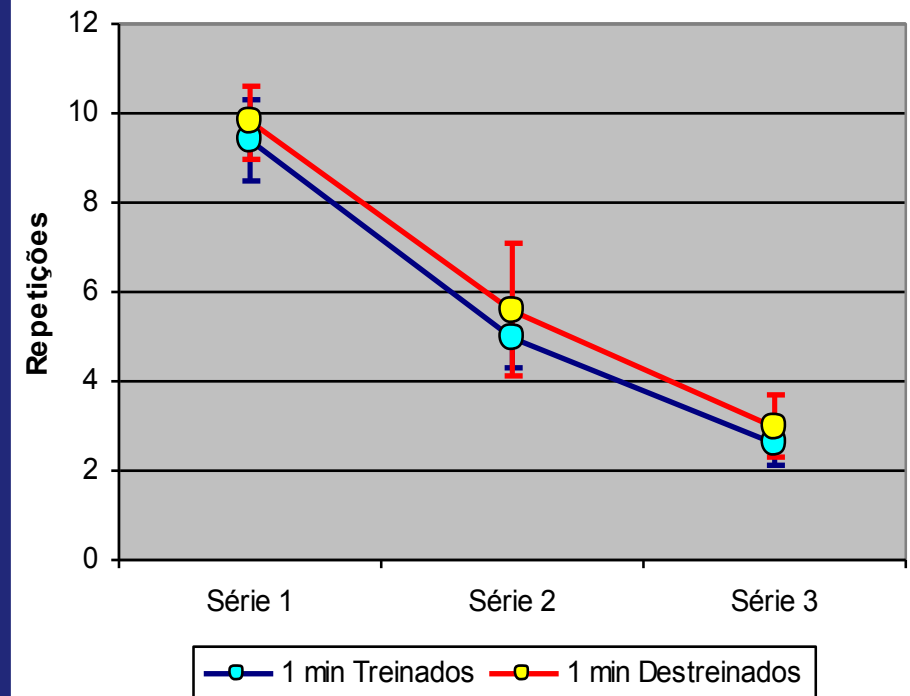
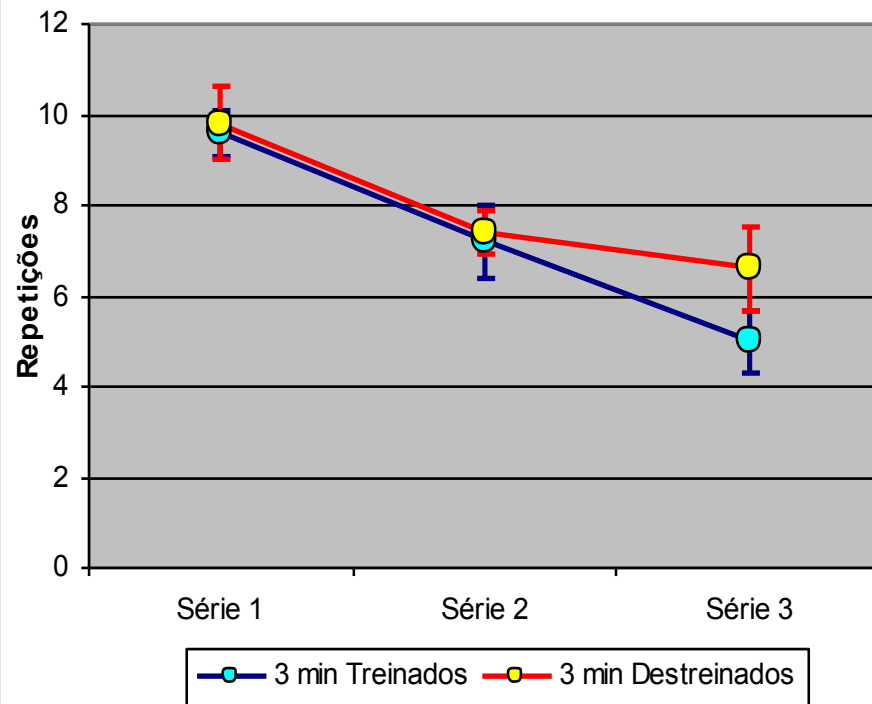
- Fadiga reduz o potencial do músculo esquelético de exercer força devido à concomitante redução da tensão no músculo

Qual o melhor descanso?

Intervalo Entre Séries

Quando o
descanso pode
ser importante

Cabral & Gomes (2002) – em preparação



- homens jovens
- 3 x 8-10RM supino a 50°/s
- intervalo: 1 e 3 min

⇒ 1 min (1:2) < 3 min (1:6)

Fatores Que Afetam a Força

- Controle Neural
- Area de Seção Transversa do Músculo
- Arranjo das Fibras Musculares
- Comprimento Muscular
- Ângulo Articular
- Velocidade da Contração Muscular
- Velocidade Angular da Articulação

Controle Neural

- Força Muscular é maior quando:
 - maior número de unidades motoras está envolvida na contração
 - as unidades motoras são maiores em tamanho
 - a taxa de disparo é mais rápida

Moritani & De Vries (1979), Am J Phys Med 58(3):115-130

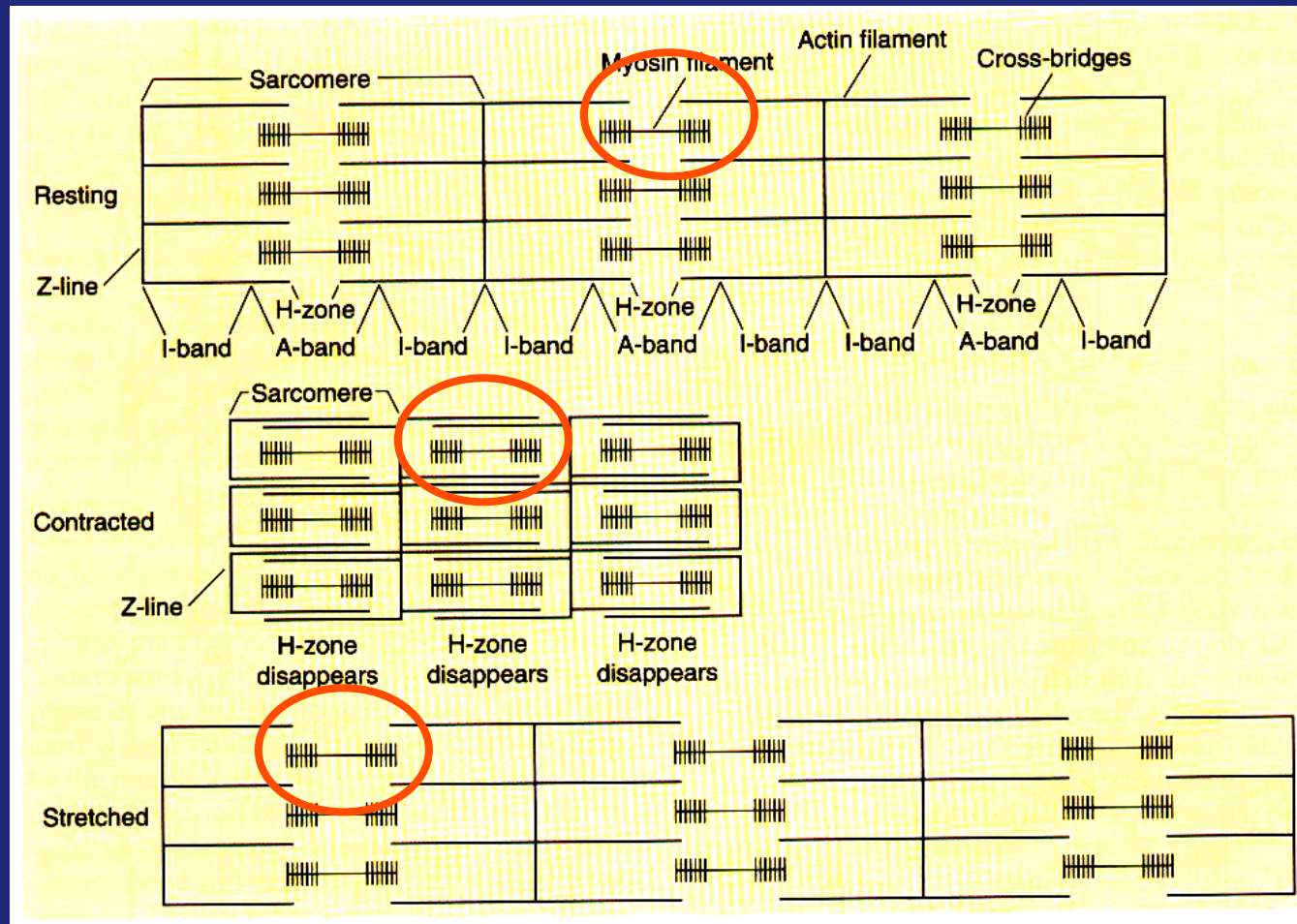
Área de Seção Transversa do Músculo

- Com tudo mais igual, a força que um músculo pode exercer está relacionada com sua área de seção transversa e não com o volume

Ikai & Fukunaga (1968)

Int Z Angew Physiol Arbeitphysiol 26:26-32

Comprimento do Músculo



- Quando o músculo está no seu comprimento de repouso, um número máximo de pontos das pontes-transversas estão disponíveis entre os filamentos de actina e miosina

O músculo pode gerar a maior força quando está perto do seu repouso, e menor força quando está alongado ou encurtado

Quando músculo está mais encurtado ou mais alongado do que o seu comprimento de repouso, menos pontos estão disponíveis

Arranjo das Fibras Musculares

- **Contração Máxima**
 - pode variar de 16 a 100 N/cm² da área de seção transversa do músculo
 - pode ser explicado em parte pelo arranjo das fibras dentro músculo

Alexander & Vernon (1975), J Hum Mov Studies 1:115-123

Gregor (1989), Em: Kinesiology of Applied Anatomy, p:34-35

Haxton, (1944), J Physiol 103:267-273

Hay & Reid (1982), The Anatomical & Mechanical Bases of Human Motion.

McDonagh & Davies (1984), Eur J Appl Physiol 52:139-155

Conclusões

Saúde/Qualidade de Vida/Estética

- 1 Série $\approx$ Séries Múltiplas
- Frequência Semanal - Especificidade
- Adaptação - Especificidade
- Desempenho - Especificidade
- Necessidade de estudos de longa duração
- Resposta de Treinados vs Não Treinados
- Velocidades (diferença maximizada)
- Periodização
- Aquecimento

Recomendações

- Exercitar em toda a amplitude do movimento
- Evitar movimentos atípicos ao levantar o peso
- Enfatizar ambas as fases do movimento
- Supervisão quando usar cargas altas
- Velocidade alta ///// lesão
- Registrar informações sobre o treinamento

Recomendações

- Selecione um tipo de exercício no qual se sinta confortável em toda a amplitude de movimento
- Escolha uma duração de repetição que garanta a manutenção de uma forma consistente em toda a série
- Indique uma série de exercícios. Mais se a pessoa tiver disponibilidade, mas não é necessário

Recomendações

- Considerar intensidade máxima se possível
- Encorajar verbalmente
- Usar escala subjetiva (Borg)
- Permita tempo entre séries de modo a poder realizar a próxima série em boa forma e o número programado
- Utilize uma frequência de 2 a 3 vezes por semana, dependendo da velocidade de repetição.



Contato:

Paulo Sergio Chagas Gomes, Ph.D.

Centro de Pesquisas Interdisciplinares em Saúde
Laboratório Crossbridges
Universidade Gama Filho

E-mail: crossbridges@ugf.br