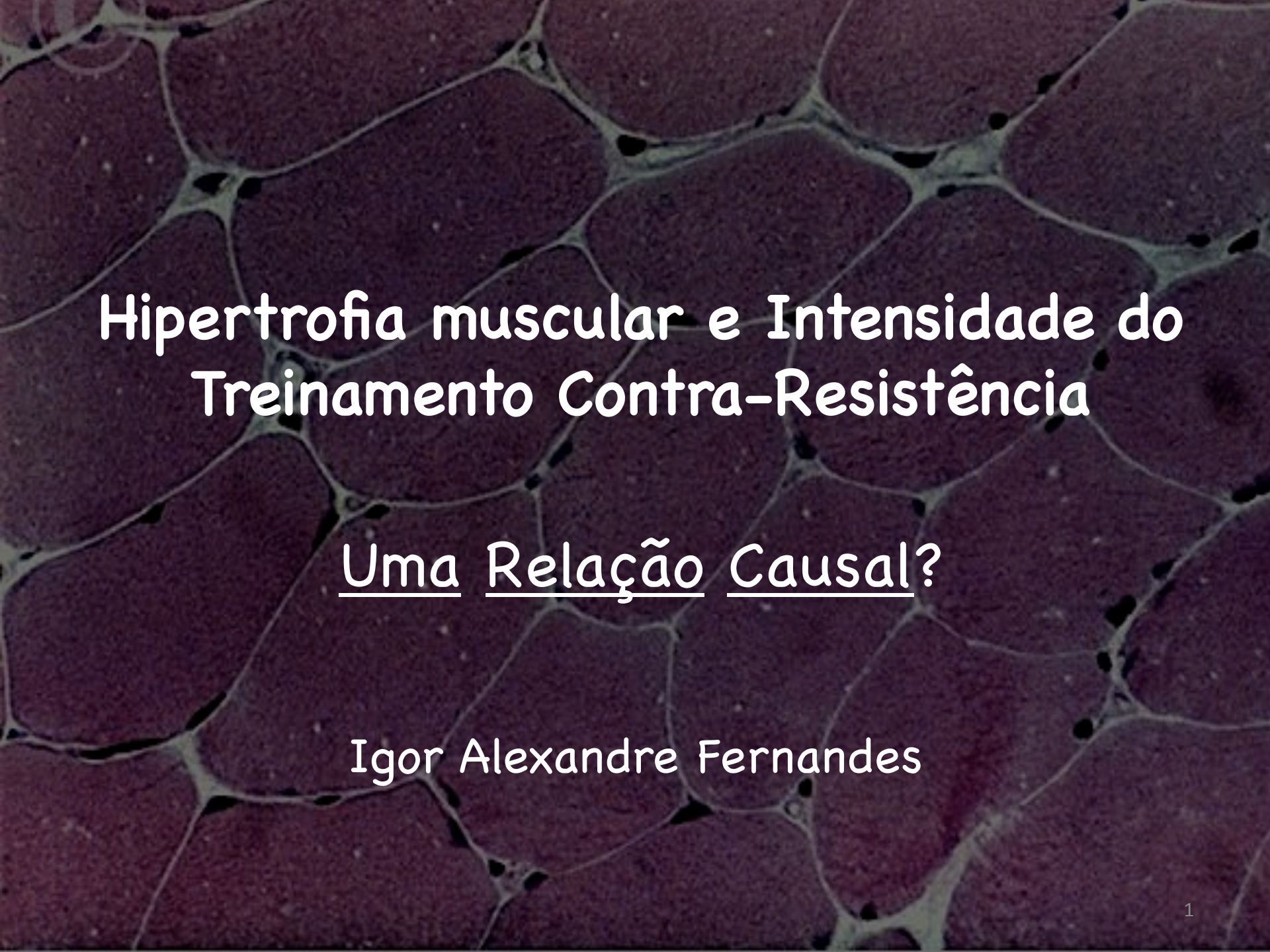




Hipertrofia muscular e Intensidade do Treinamento Contra-Resistência

Uma Relação Causal?

Igor Alexandre Fernandes

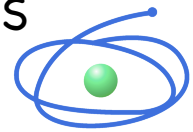
Apresentação

Graduação em Educação Física – Centro Universitário de Volta Redonda

Pós Graduação Lato Sensu – Fisiologia do Exercício e Avaliação Morfofuncional
Pós Graduação Stricto Sensu – Doutorado – (Em Curso)
Universidade Gama Filho



Estágio no Exterior – Doutorado Sanduíche – CAPES
Department of Rehabilitation Medicine
University of Alberta – Edmonton – Canadá



Colaborador do Laboratório Crossbridges – UGF

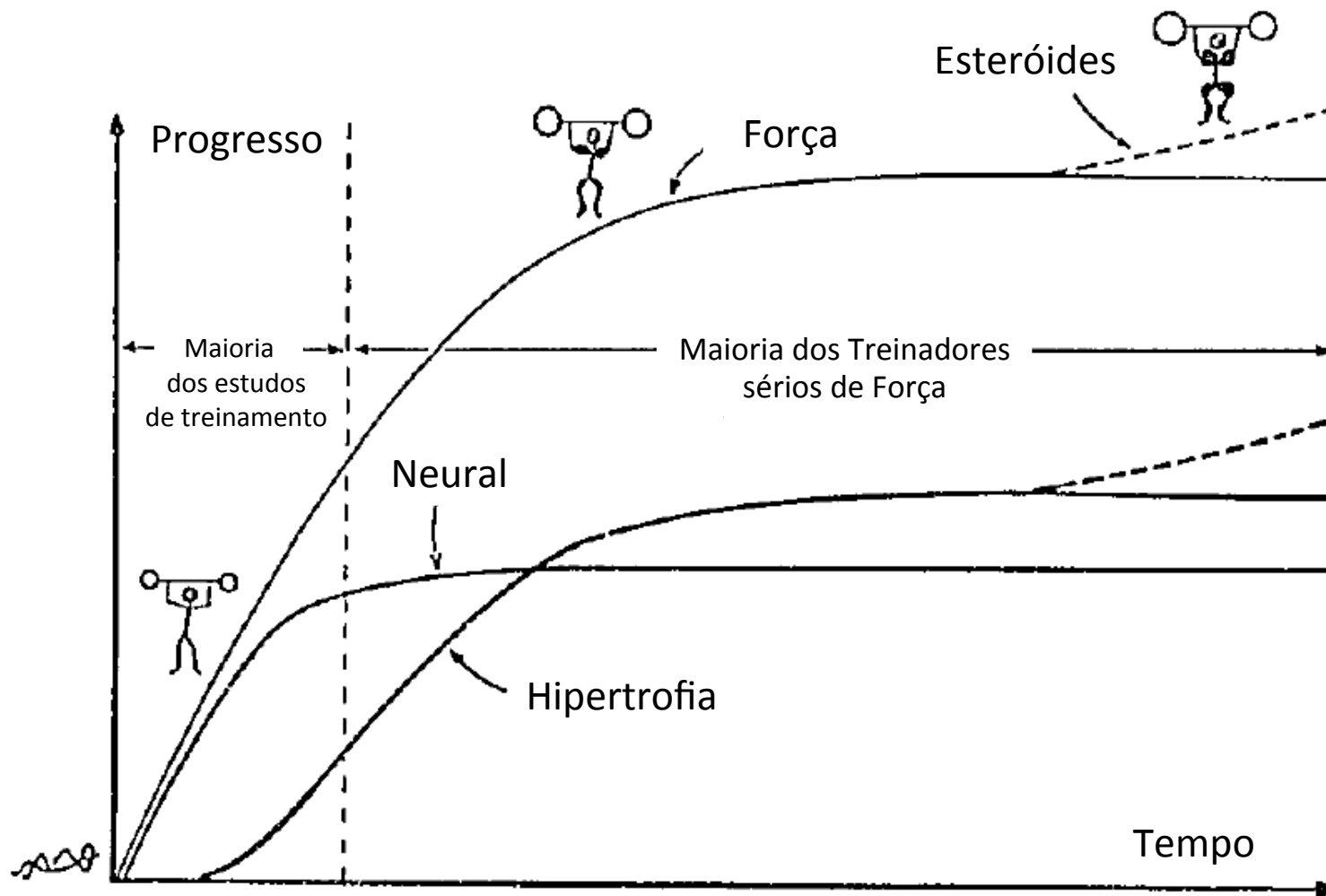


Visite: <http://www.crossbridges.com.br>

Roteiro da apresentação

- ✓ Mecanismos associados a Hipertrofia induzida pelo TCR
- ✓ Hipertrofia e Intensidade do TCR – Dose e resposta?
- ✓ Quebrando Paradigmas – Hipertrofia e Baixa Intensidade de TCR

Força Muscular



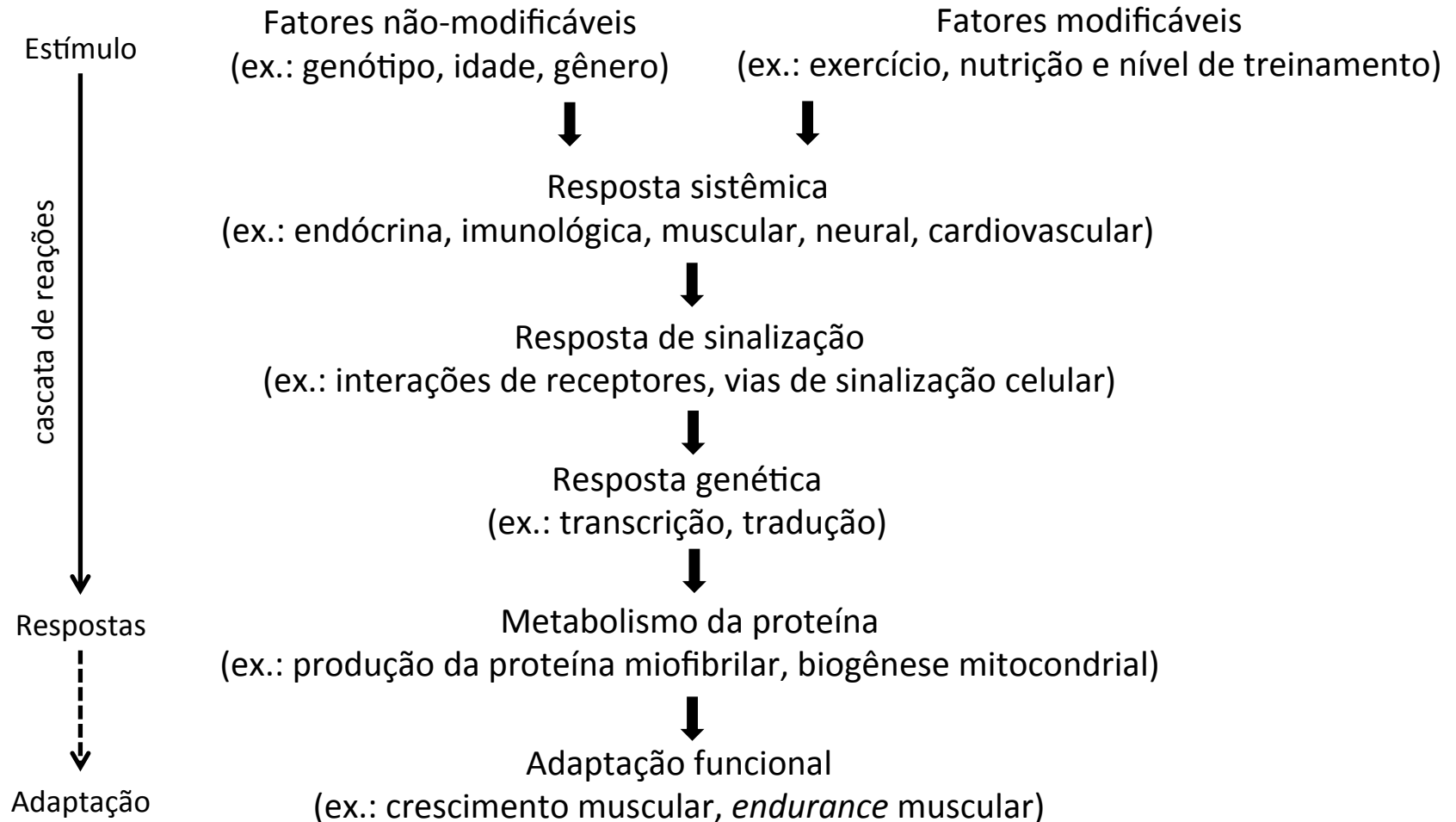
Teoria da Caixa Preta



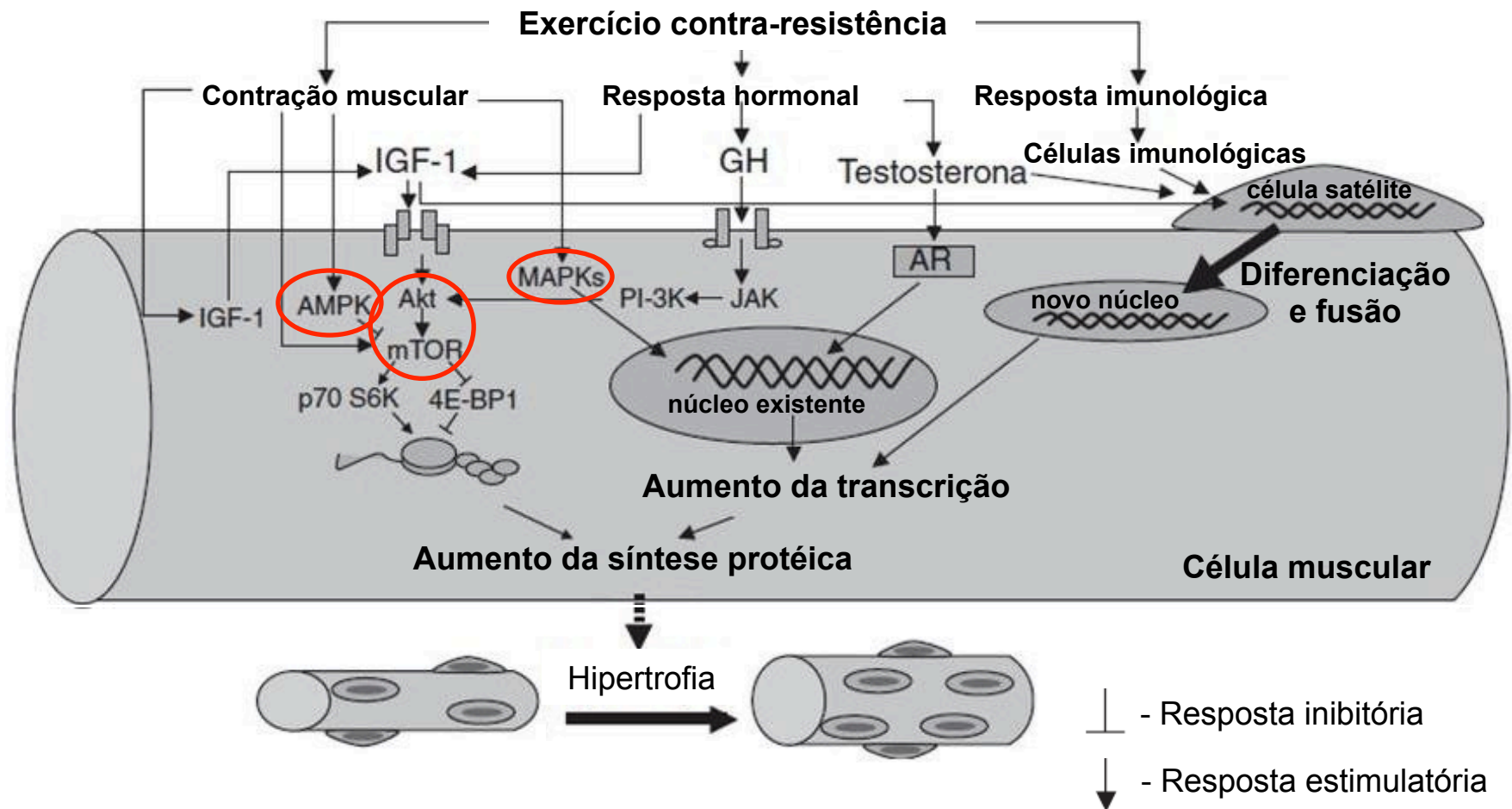
Síntese de Proteínas



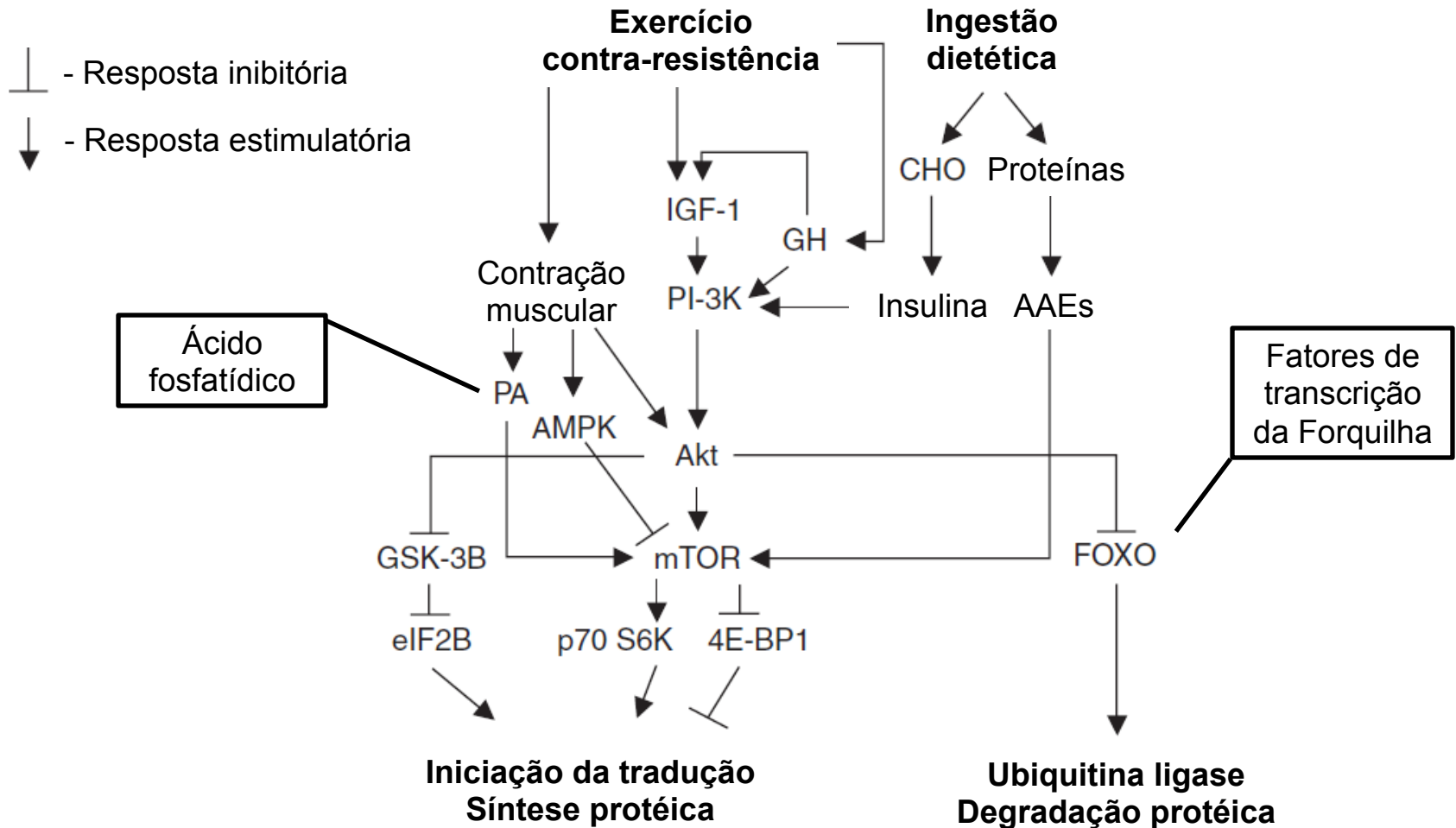
Desvendando a caixa preta



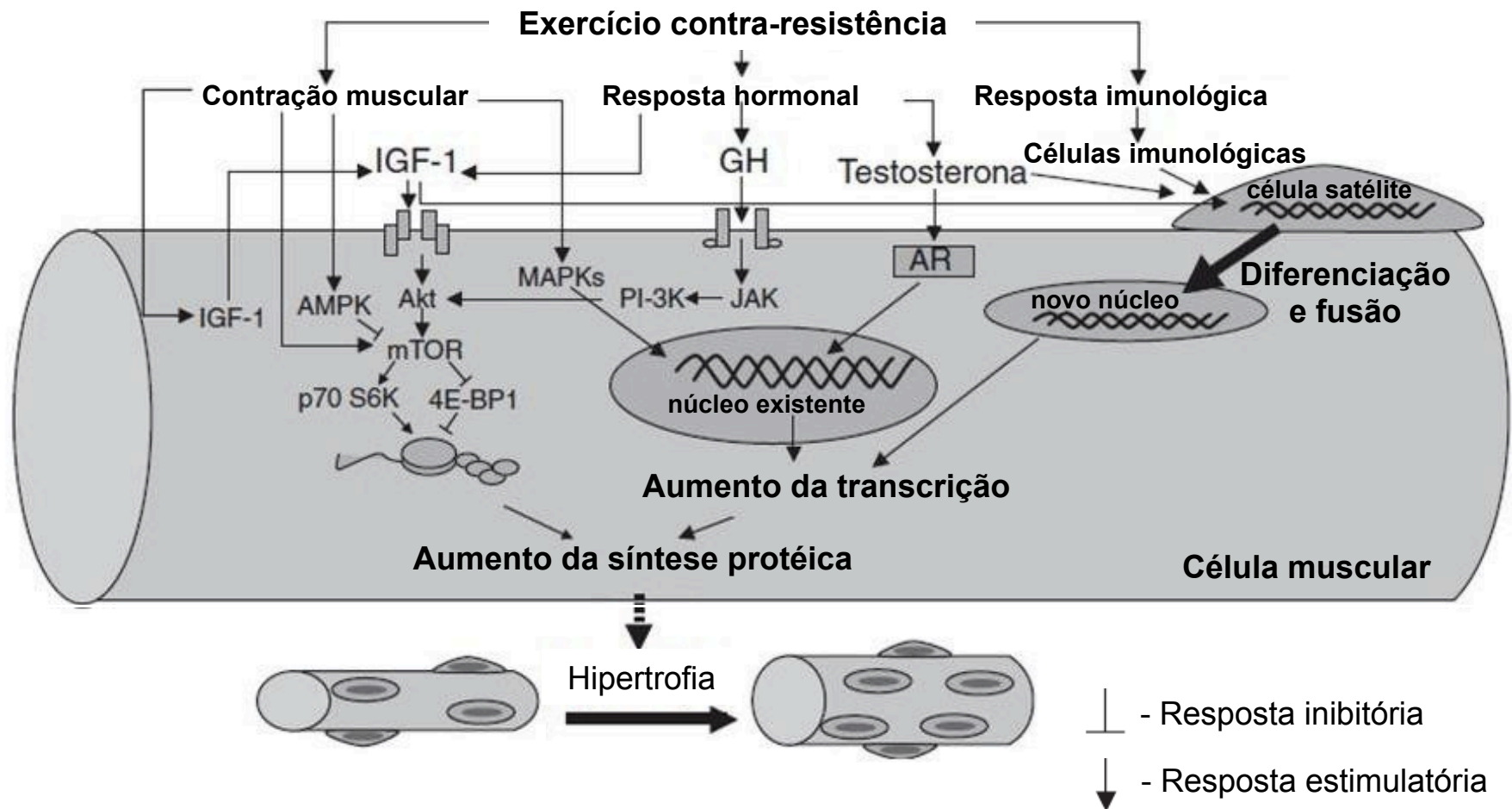
Respostas ao Treinamento



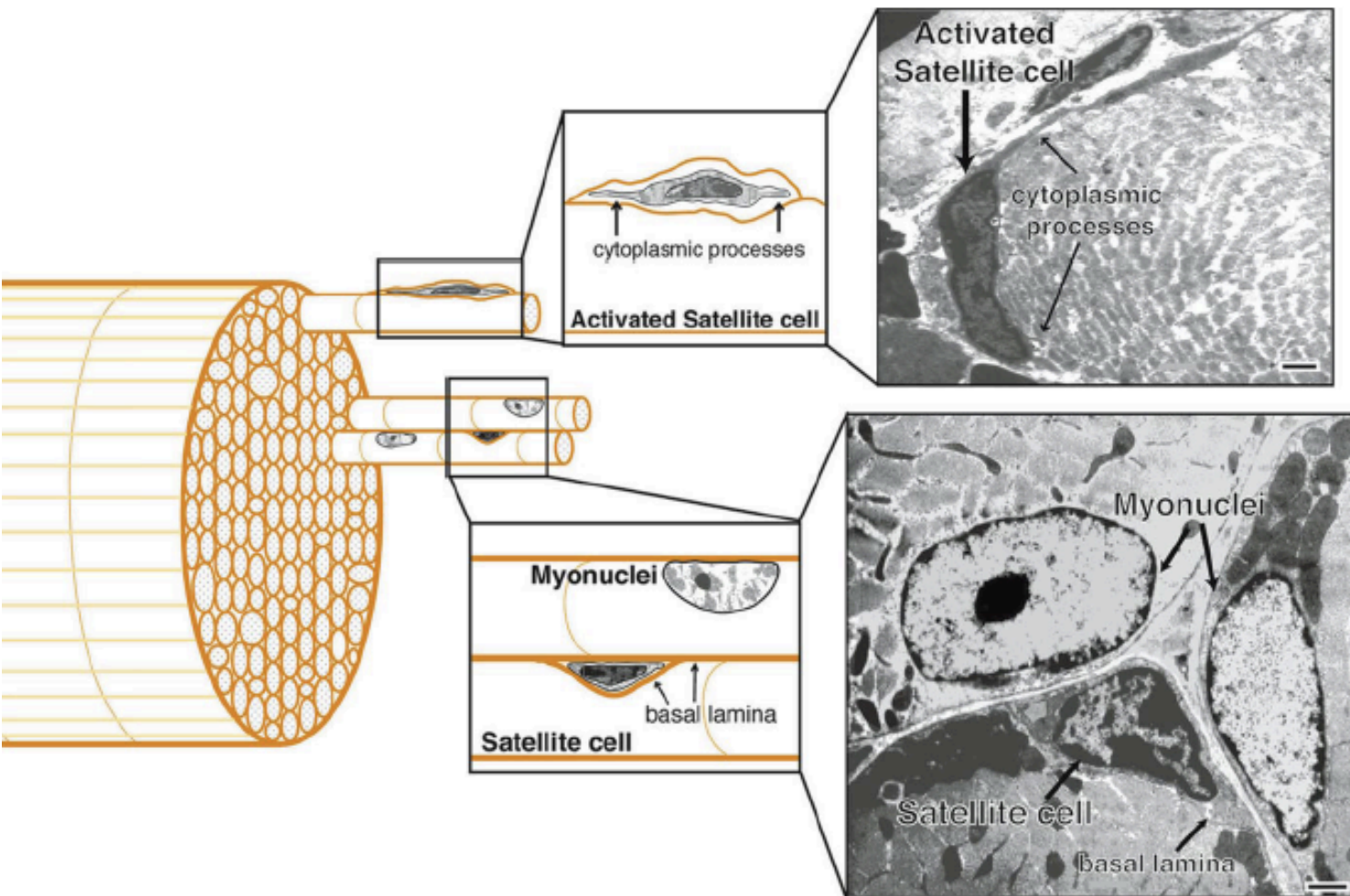
Via Akt - mTOR



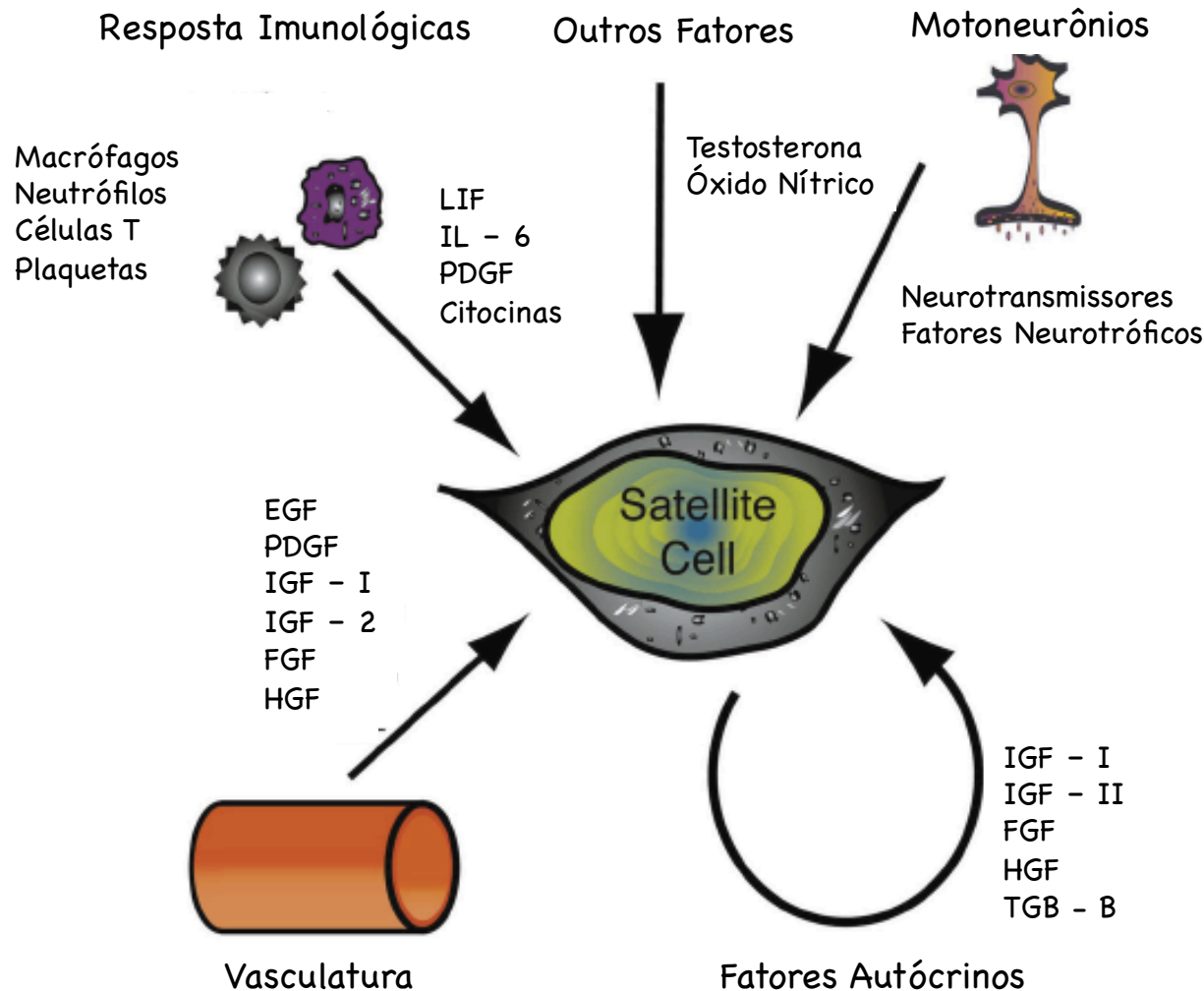
Respostas ao Treinamento



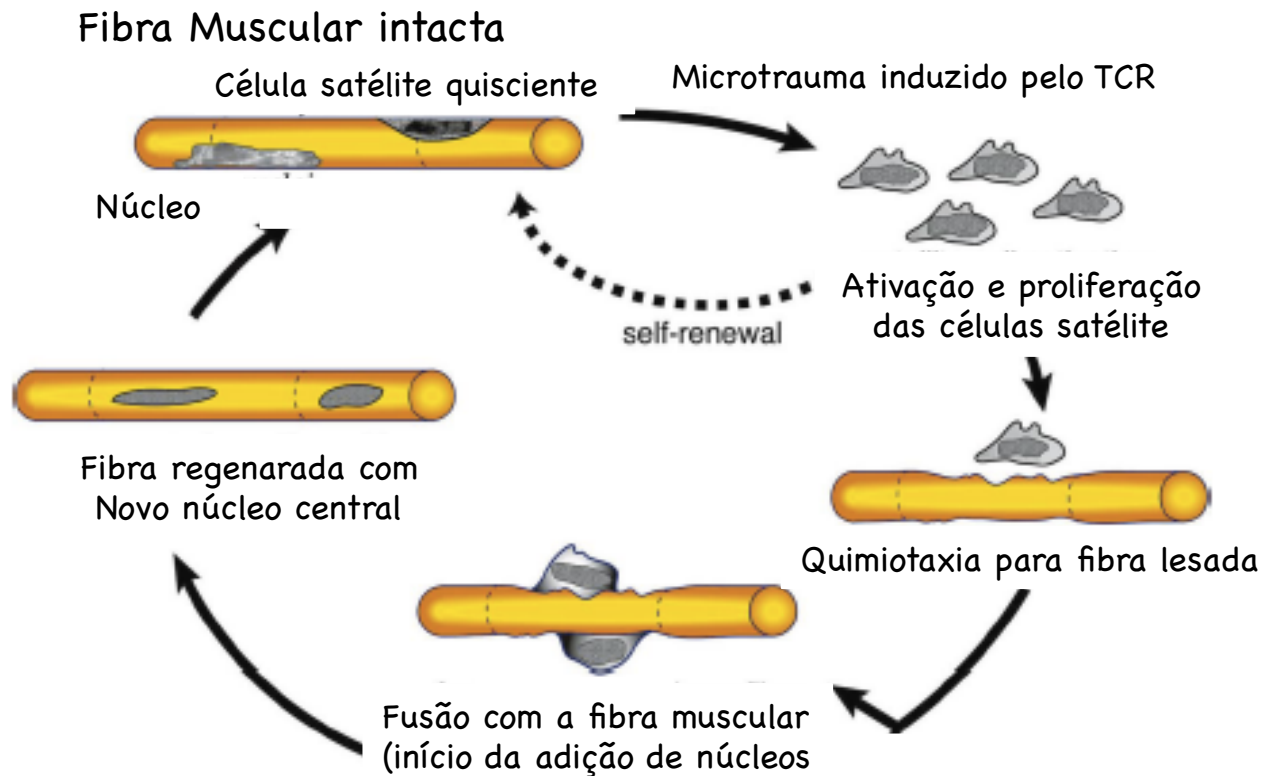
Células Satélites



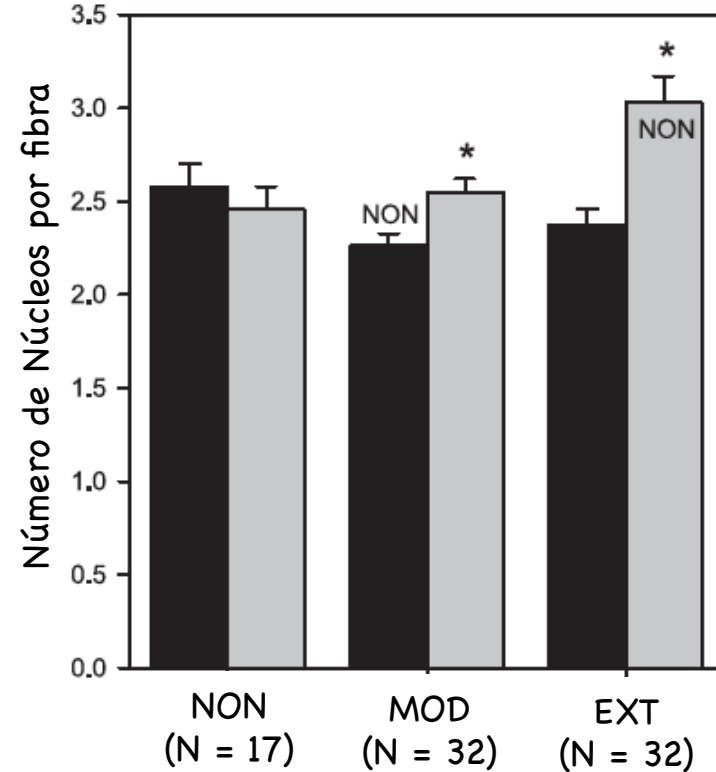
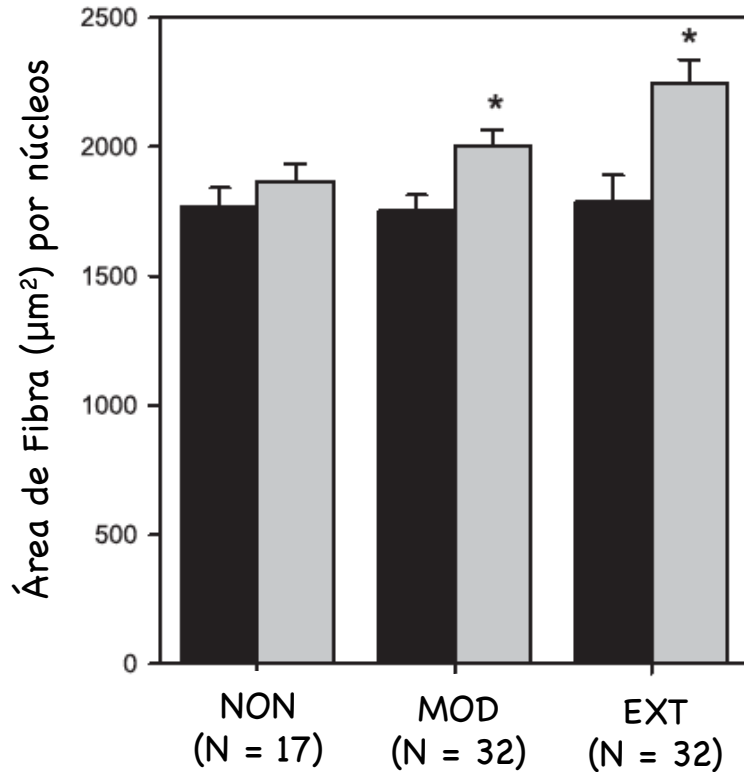
Modulação da Atividade



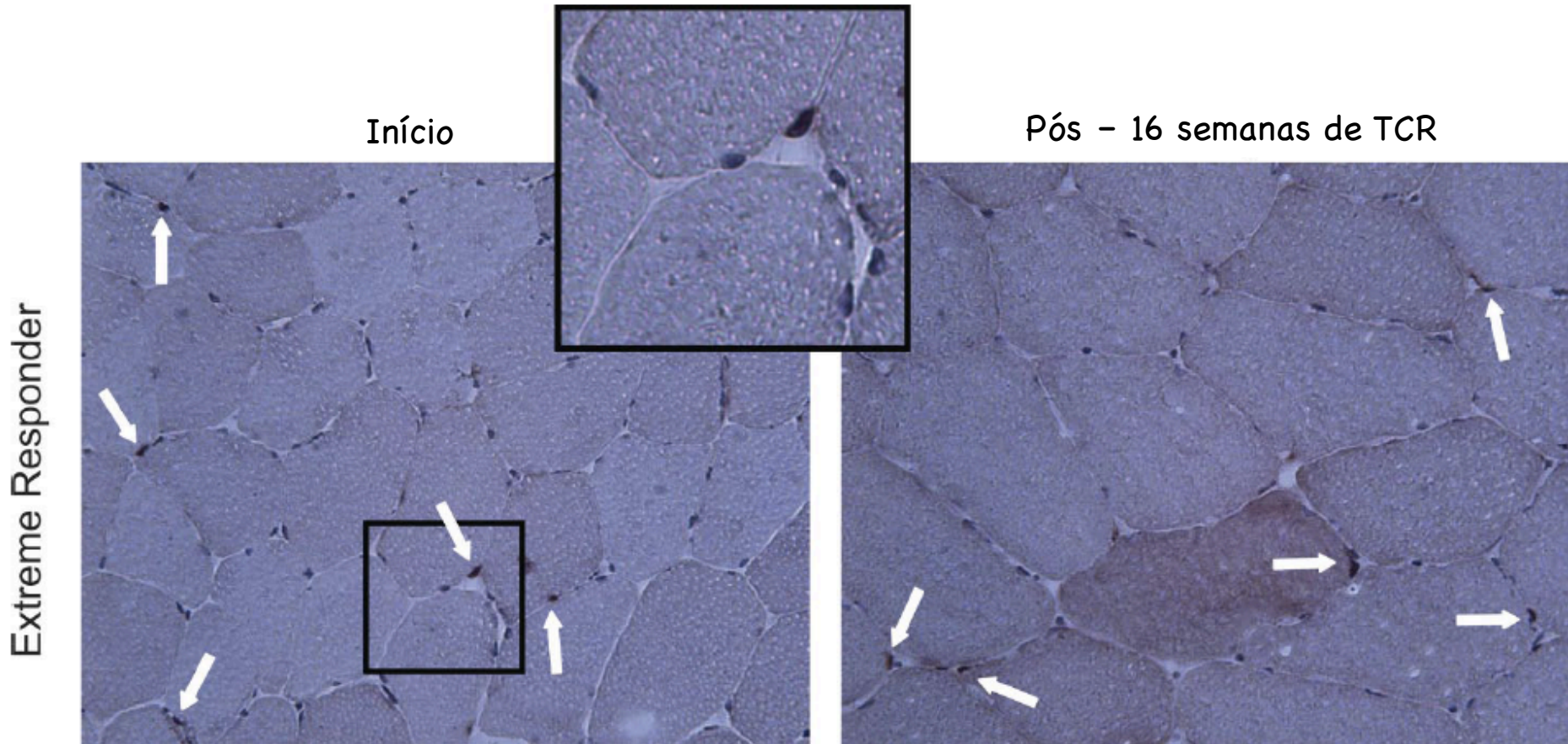
TCR e Células Satélites



Aumento Domínio Nuclear



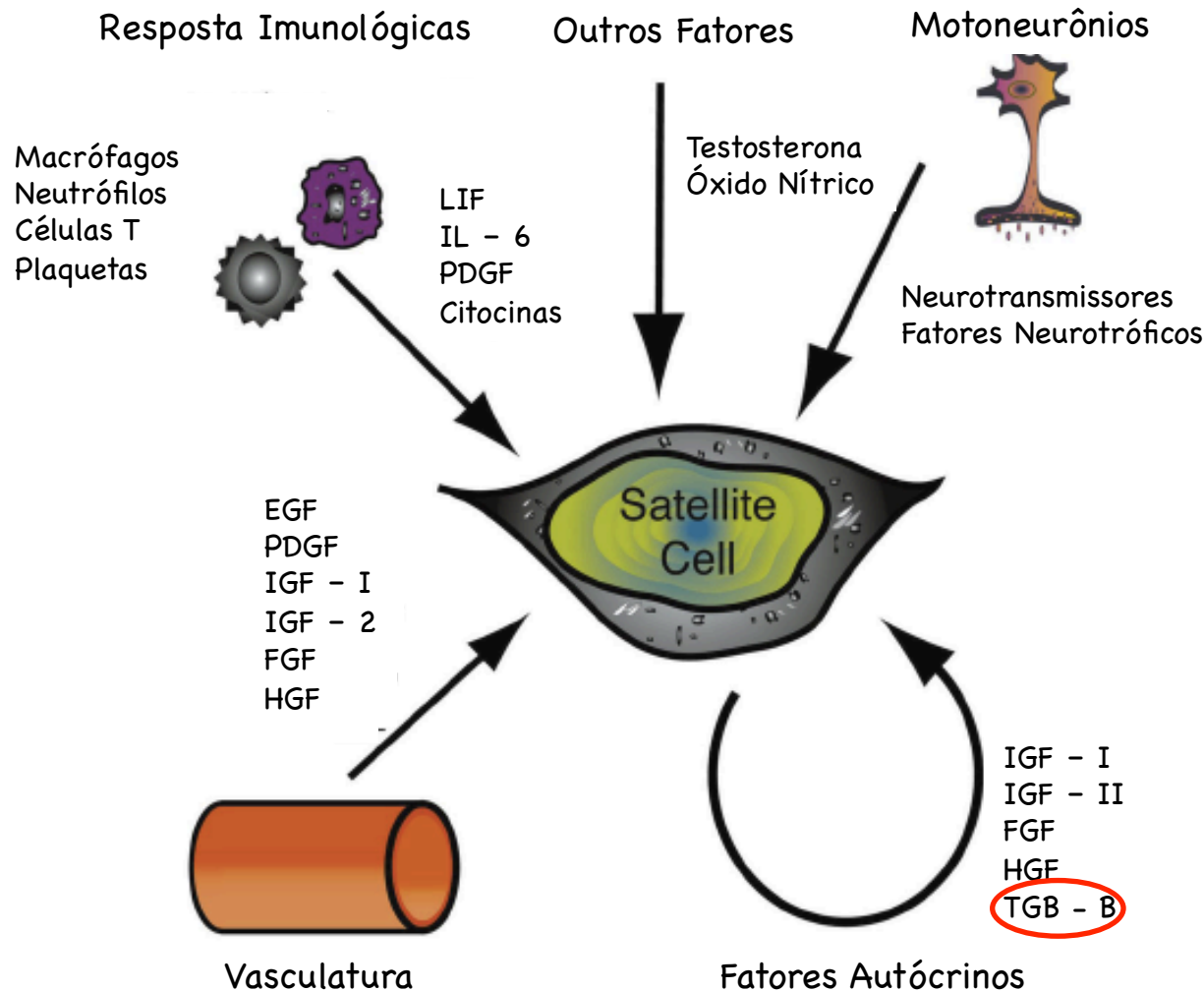
Conteúdo - Células Satélites



21 Células satélites para cada 100 fibras

30 Células satélites para cada 100 fibras
54% na área média da Fibra

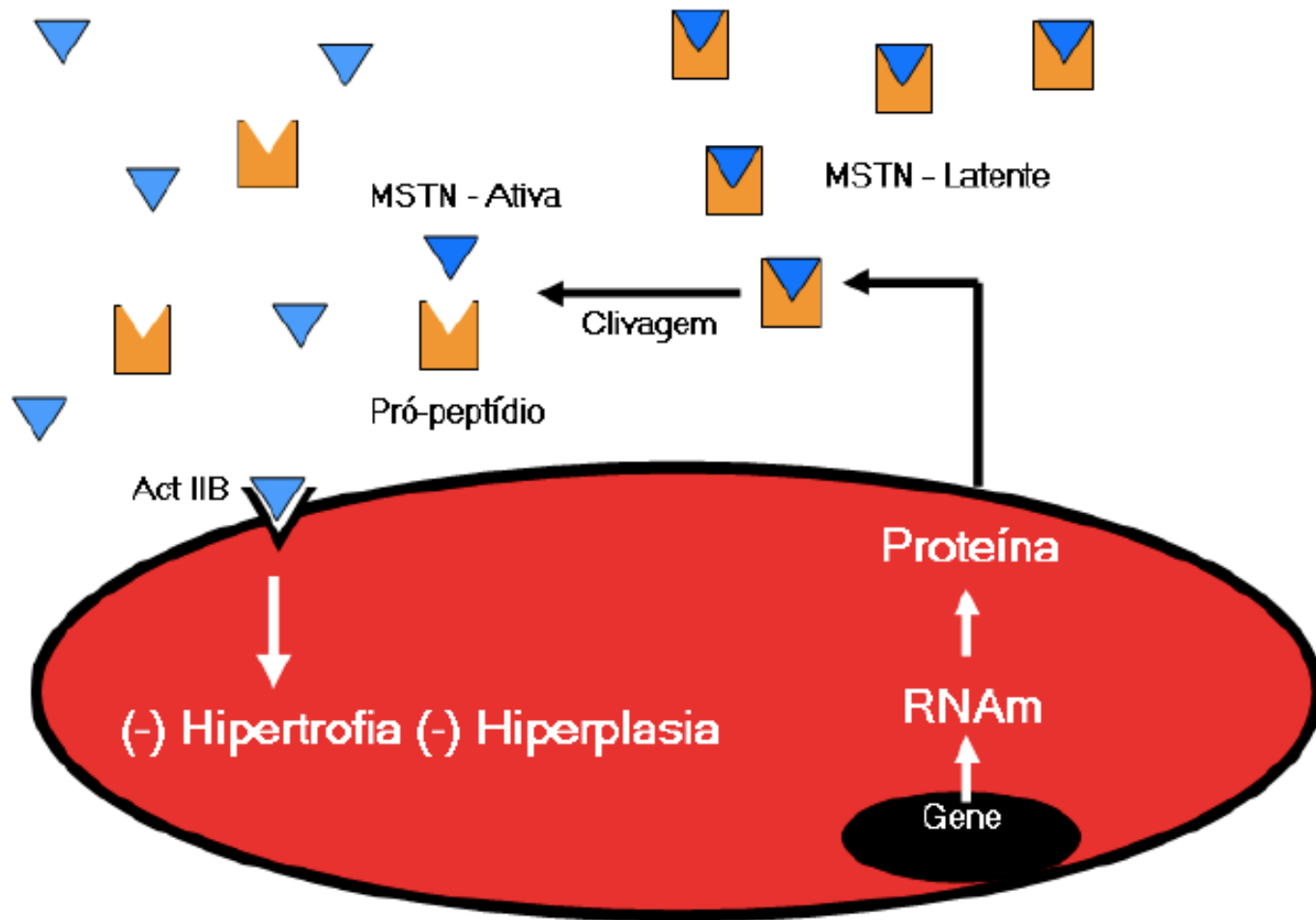
Modulação da Atividade



Miostatina

- ✓ Fator-8 de crescimento e diferenciação
- ✓ Proteína sintetizada pelo músculo na sua forma latente associada a um propeptídeo
- ✓ Regula de maneira negativa a massa muscular esquelética
McPherron *et al.* Proc Natl Acad Sci USA 1997;94(23):12457-12461
McPherron *et al.* Nature 1997;387(6628):83-90
- ✓ Primeiro caso de mutação em humanos descrito em 2004
Schuelke *et al.* N Engl J Med 2004;350(26):2682-2688

Miostatina

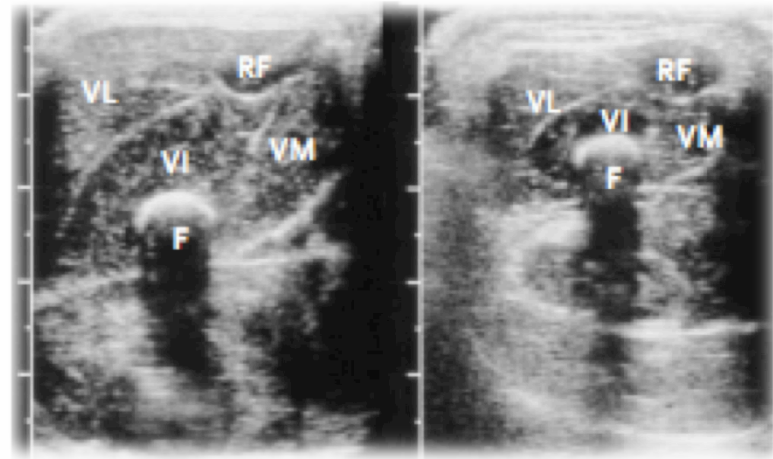


Miostatina



Neonatal

7 meses



$$\Sigma = 6.7 \text{ cm}^2$$

Paciente



$$\Sigma = 3.1 \text{ cm}^2$$

Controle

Miostatina e Treinamento

- ✓ TCR (3x/sem - cadeira extensora) durante 9 semanas gerou redução significativa (37%) da expressão gênica da miostatina

Roth et al. Exp Biol Med (Maywood) 2003;228(6):706-709

- ✓ ↓ ≈40% no conteúdo de RNAm de miostatina, em homens 24 horas após uma sessão aguda de TCR (3 x 8-12 repetições de agachamento, Leg press e Extensão de joelhos)

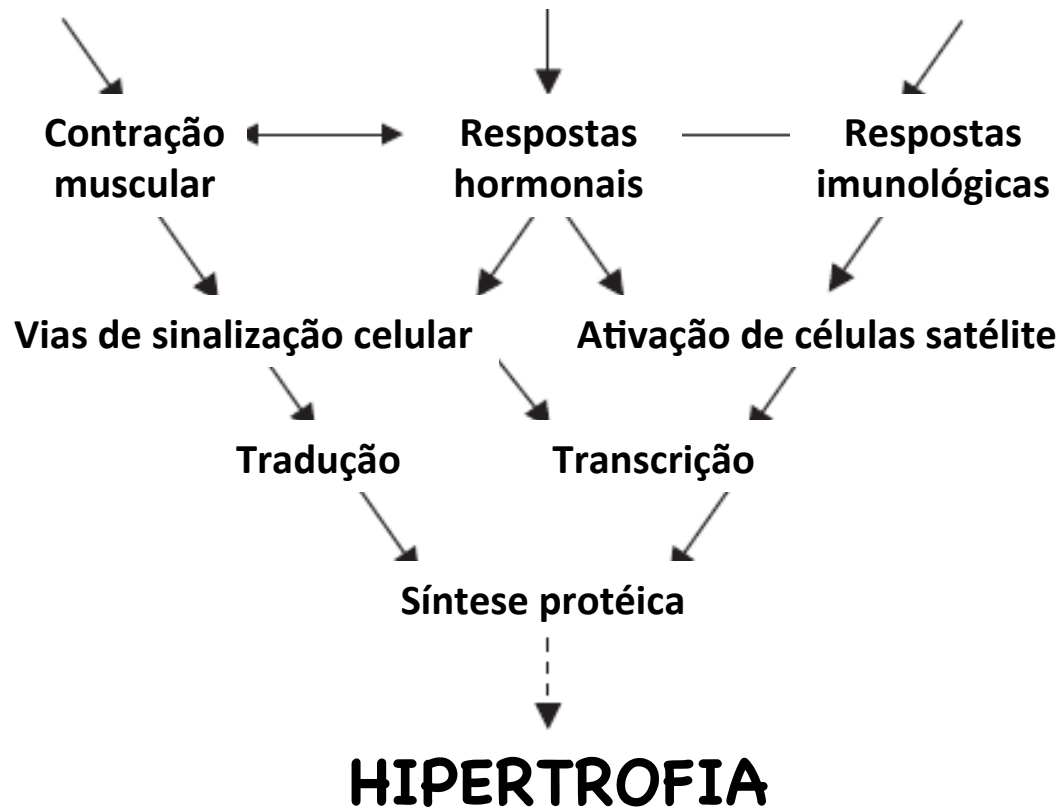
Kim et al. Am J Physiol Endocrinol Metab 2005;288(6):E1110-E1119

- ✓ Aumento na expressão da miostatina no grupo treinado (12 sem., 3x/sem., 3 x 6-8 repetições com 85 - 90% 1RM)*

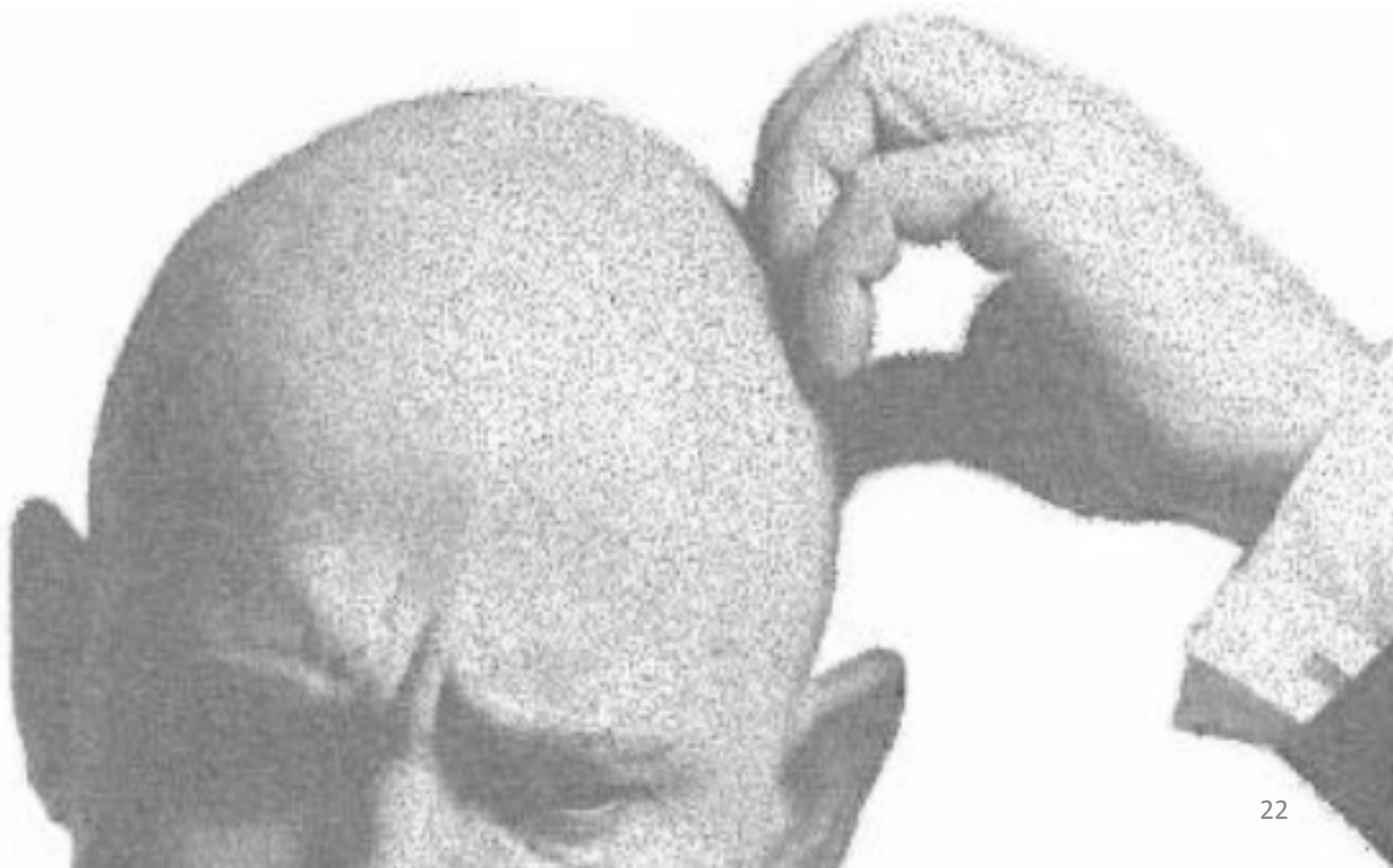
Willoughby, D.S. Int J Sport Nut Exerc Met 2004;14(4):461-472

Conclusão Parcial

Exercício contra-resistência



Como Maximizar a Hipertrofia induzida pelo Treinamento Contra-Resistência?



Variáveis de Treinamento



Intensidade e Hipertrofia

32 H Jovens (22 ± 5 anos) Destreinados

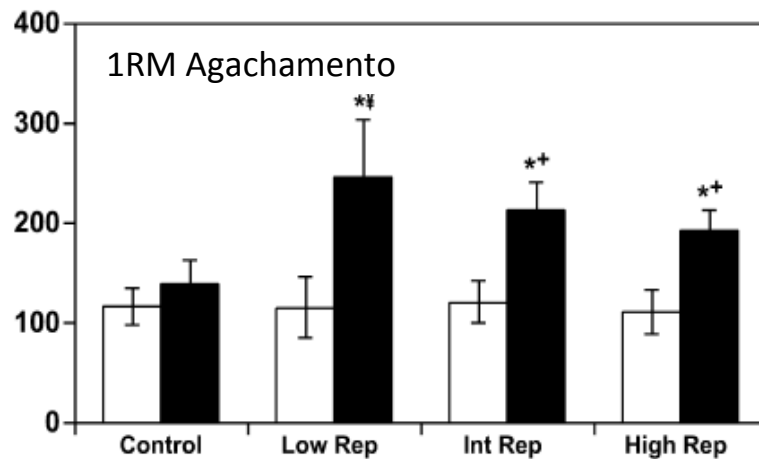
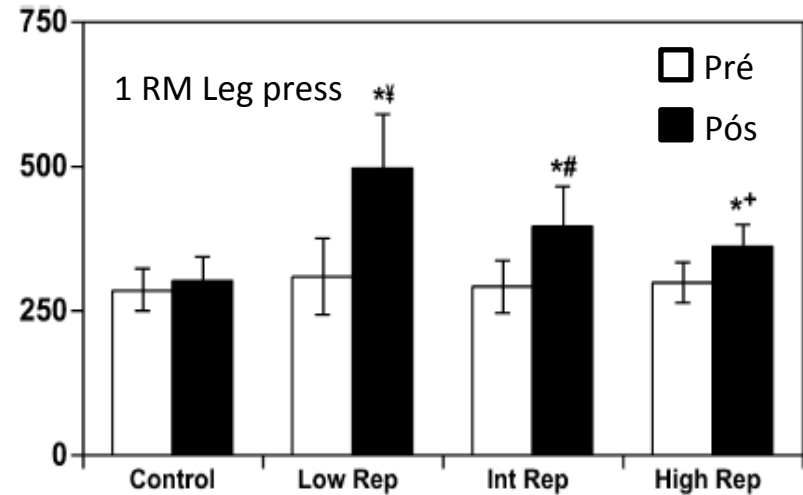
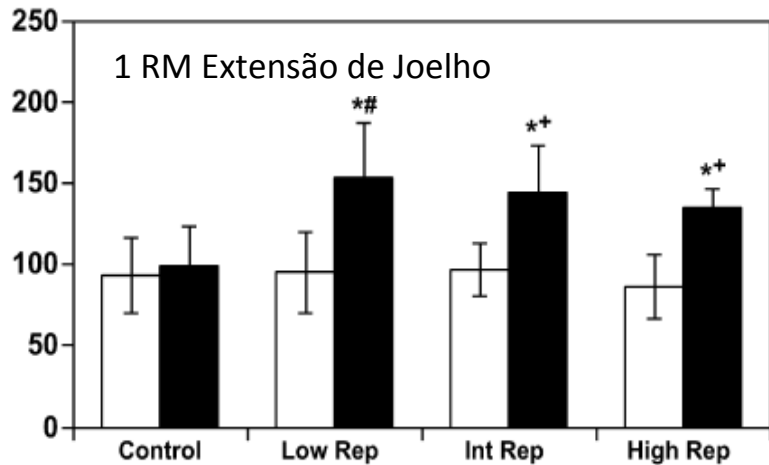
- ✓ Grupo “**Low**” (n=9) → 4 x 3 – 5 RM
- ✓ Grupo “**Int**” (n=11) → 3 x 9 – 11 RM
- ✓ Grupo “**High**” (n=7) → 2 x 20 – 28 RM
- ✓ Controle (n=5)

Volume equalizado

8 semanas (quatro 1^{as}: 2x/sem; demais: 3x/sem)

Agachamento, *Leg press* e Extensão de Joelho

Intensidade e Hipertrofia



* Sig. > condição pré ($P < 0,05$)
¥ Sig. > todas as condições pós ($P < 0,05$)
Sig. > High pós e Control pós ($P < 0,05$)
+ Sig. > Control pós ($P < 0,05$)

Intensidade e Hipertrofia

Treinamento	Área de Secção transversa (μm^2) Tipo de Unidade Motora		
	Ia	Ila	Ilb
Controle			
Pré	5208 $\pm$ 1494	6070 $\pm$ 1944	4648 $\pm$ 1043
Pós	5155 $\pm$ 1239	5982 $\pm$ 1547	4813 $\pm$ 672
Low			
Pré	4869 $\pm$ 1178	5615 $\pm$ 1042	4926 $\pm$ 942
Pós	5475 $\pm$ 1425*	6903 $\pm$ 1442*	6171 $\pm$ 1436 *
Int			
Pré	4155 $\pm$ 893	5238 $\pm$ 787	4556 $\pm$ 877
Pós	4701 $\pm$ 809 *	6090 $\pm$ 1421*	5798 $\pm$ 1899*
High			
Pré	3894 $\pm$ 1085	5217 $\pm$ 1009	4564 $\pm$ 1179
Pós	4297 $\pm$ 1203	5633 $\pm$ 596	5181 $\pm$ 714

* > Condição pré ($P < 0,05$)

Intensidade e Hipertrofia

31 H Jovens (22 ± 5 anos) Altamente Treinados

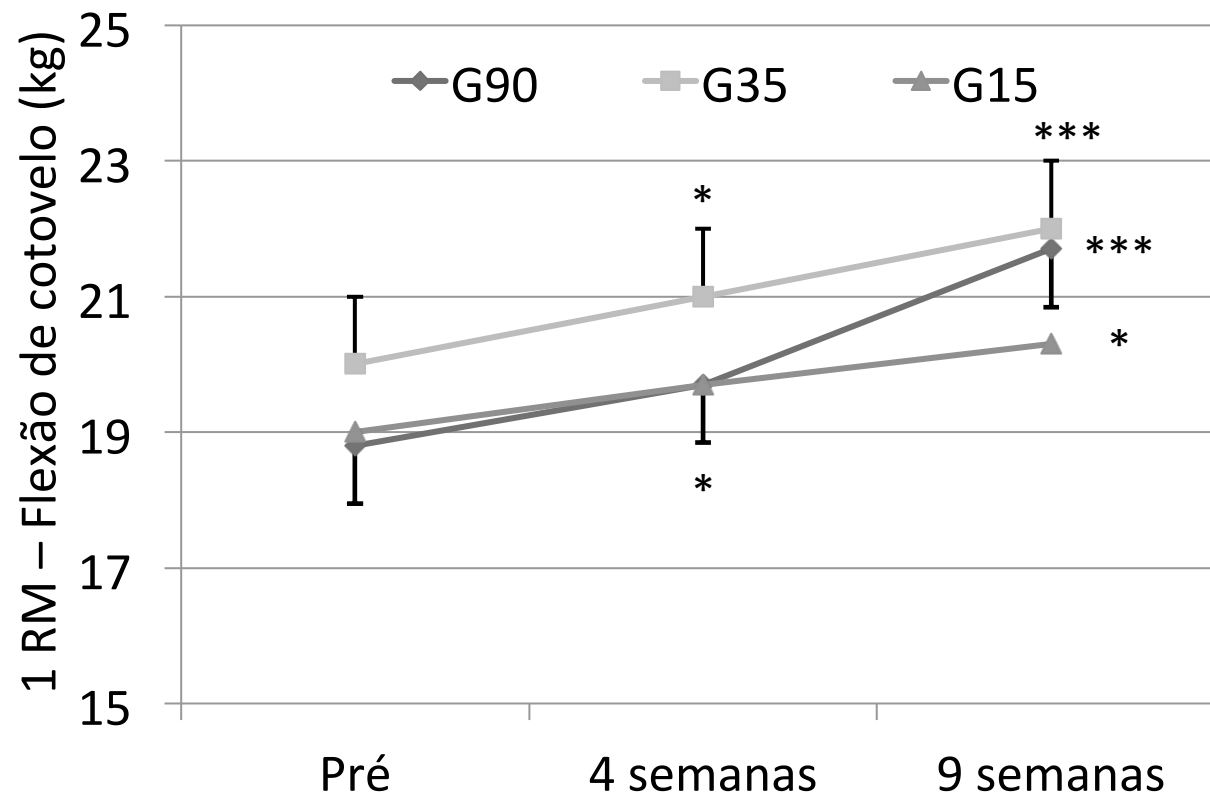
- ✓ **G90** ($n = 9$) → 90% 1 RM – 2 repetições
- ✓ **G35** ($n = 11$) → 35% 1 RM – 7 repetições
- ✓ **G15** ($n = 10$) → 15% 1 RM – 10 repetições

Volume equalizado!

9 semanas (3x/sem. 3 – 5 séries)

Agachamento, *Leg press* e Extensão de Joelho

Intensidade e Hipertrofia



G90 = ↑ 15,2%

G35 = ↑ 10,1%

G15 = ↑ 6,6%

Intensidade e Hipertrofia

Área de Secção transversa (cm²)

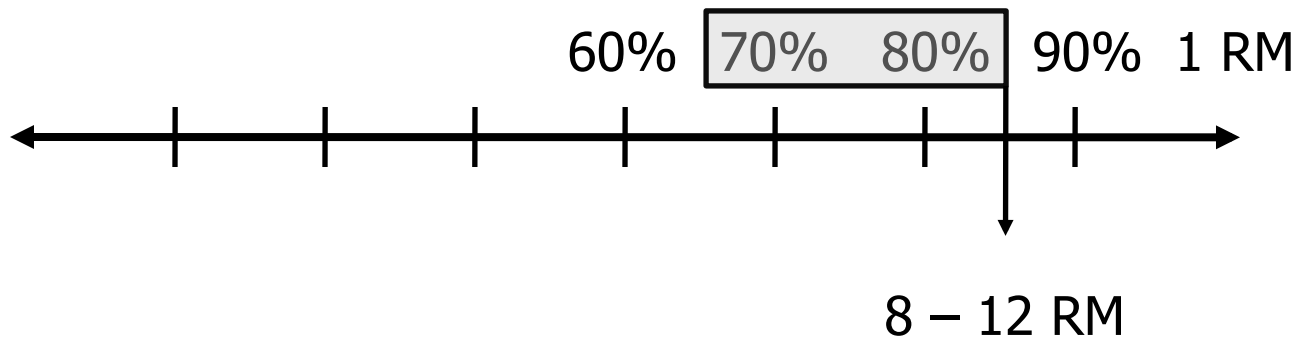
Braço treinado	Pré		Pós		% aumento
	Média	DP	Média	DP	
G90	20,0	2,5	20,4	2,3	2,1%
G35	20,6	3,9	21,2	4,0 *	2,8%
G15	19,5	3,7	20,0	3,9	2,1%

Intensidade e Hipertrofia

Estudo	Amostra	Grupos	Duração	Força	Hipertrofia
Chesnut e Docherty (JSCR, 1999) *	24 H Dest (24 ± 2)	4 RM 10 RM	10 semanas (3x/sem)	1 RM (MS) ↑ 4 RM = ↑ 10 RM	AST ↑ 4RM = ↑ 10RM
Hisaeda <i>et al.</i> (Ergonomics, 1996)	11 M Dest	4-6 RM 15 RM	5 semanas (3x/sem)	Pico de Torque ↑ 15 RM = ↑ 4-6 RM	AST (Ultra-som) ↑ 15 RM = ↑ 4-6 RM
Weiss <i>et al.</i> (JOSPT, 2000)	44 H Dest (21 ± 2)	3-5 RM 13-15 RM 23-25 RM	7 semanas (3x/sem)	—	Espessura (MI) (Ultra-som) ↑ 3-5 RM = ↑ 13-15 RM = ↑ 23-25 RM
Taaffe <i>et al.</i> (Clin Physiol, 1996) *	? M Idosas Dest	3 x 7 (85%) 3 x 14 (40%)	52 semanas (3x/sem)	1 RM ↑ 3x7 > ↑ 3x14	AST (biópsia) ↑ 3x7 = ↑ 3x14

Recomendações ACSM

Iniciantes



Treinados

Conclusão Parcial

- ✓ Homens/Mulheres Treinados? – Gênero e Idade?
- ✓ Homens/Mulheres Destreinados? – Gênero e Idade?
- ✓ Prescrição baseada em valores percentuais de 1RM
- ✓ Outras possibilidades de intervenção ?

Kaatsu Training



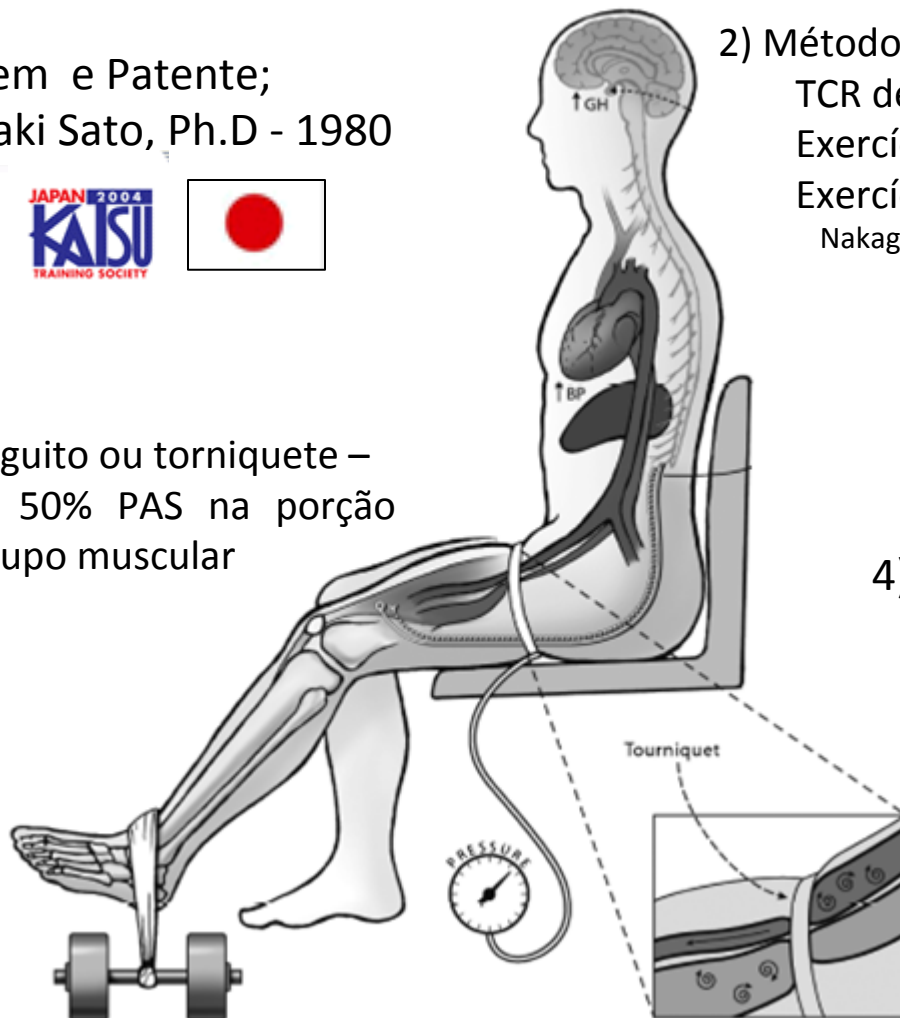
Kaatsu Training

- 1) Origem e Patente;
Yoshiaki Sato, Ph.D - 1980



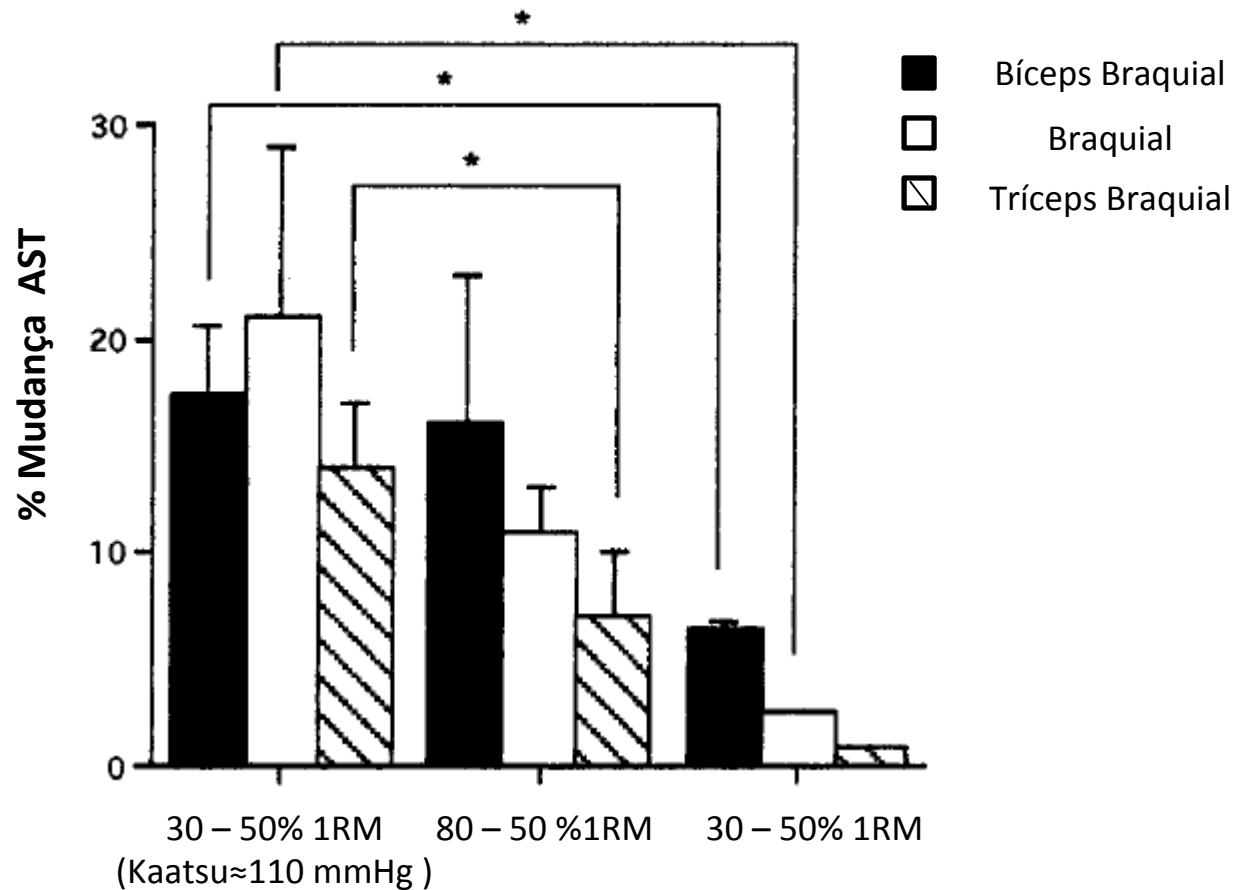
- 2) Método utilizado em diferentes condições
TCR de baixa intensidade;
Exercícios de alongamento;
Exercícios aeróbios de baixa intensidade
Nakagima et al. Int J Kaatsu Training Res 2006;2:5-13

- 3) Espécie de Manguito ou torniquete –
Pressão $\uparrow$ 30 – 50% PAS na porção
proximal de um grupo muscular

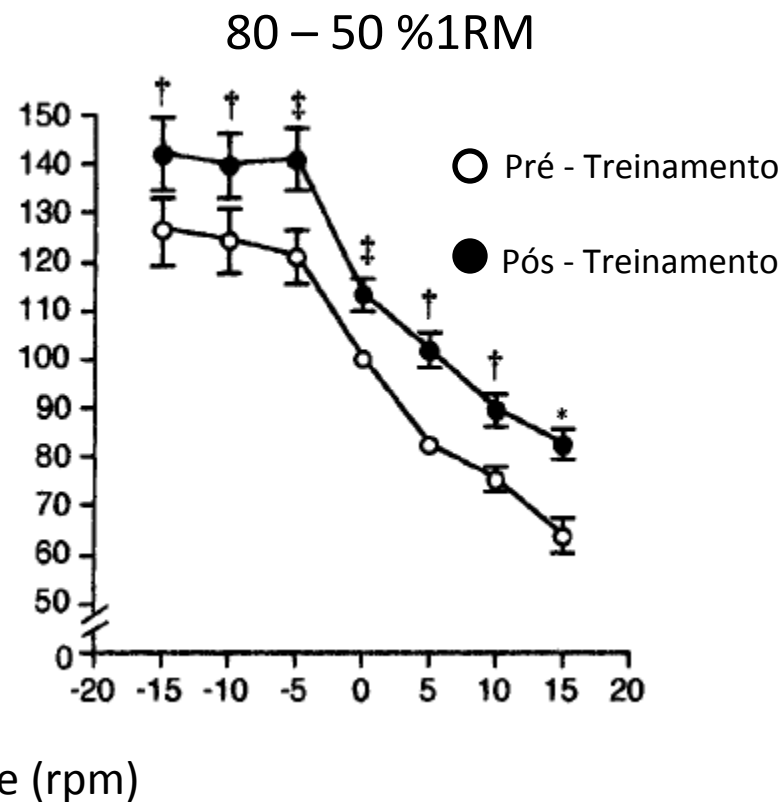
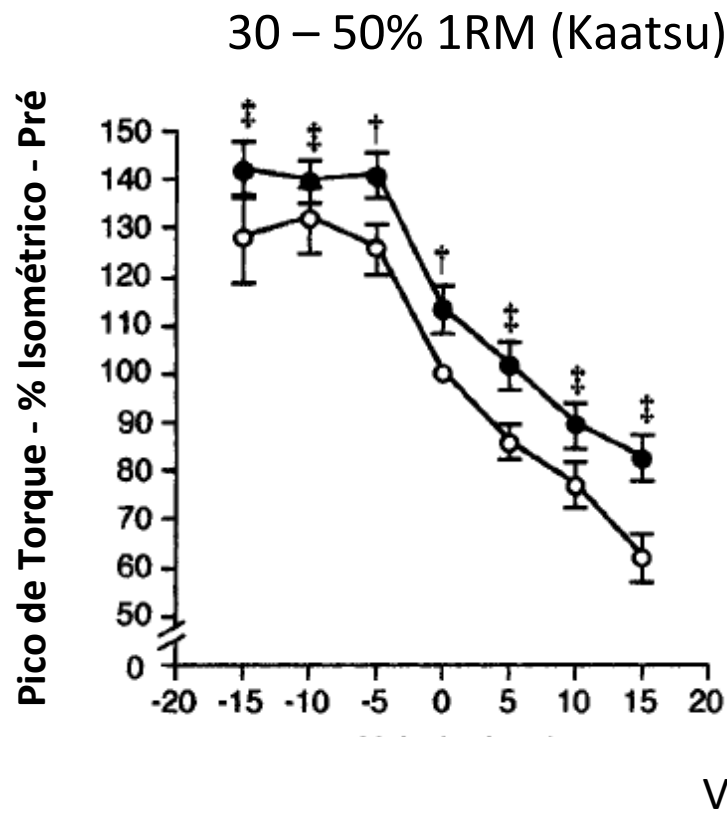


- 4) TCR $\approx$ 20-50% de 1 RM;
Takarada et al. J Appl Physiol 2000; 88:2097-16
Moore et al. Eur J Appl Physiol 2004;92:399-406

Kaatsu x Tradicional



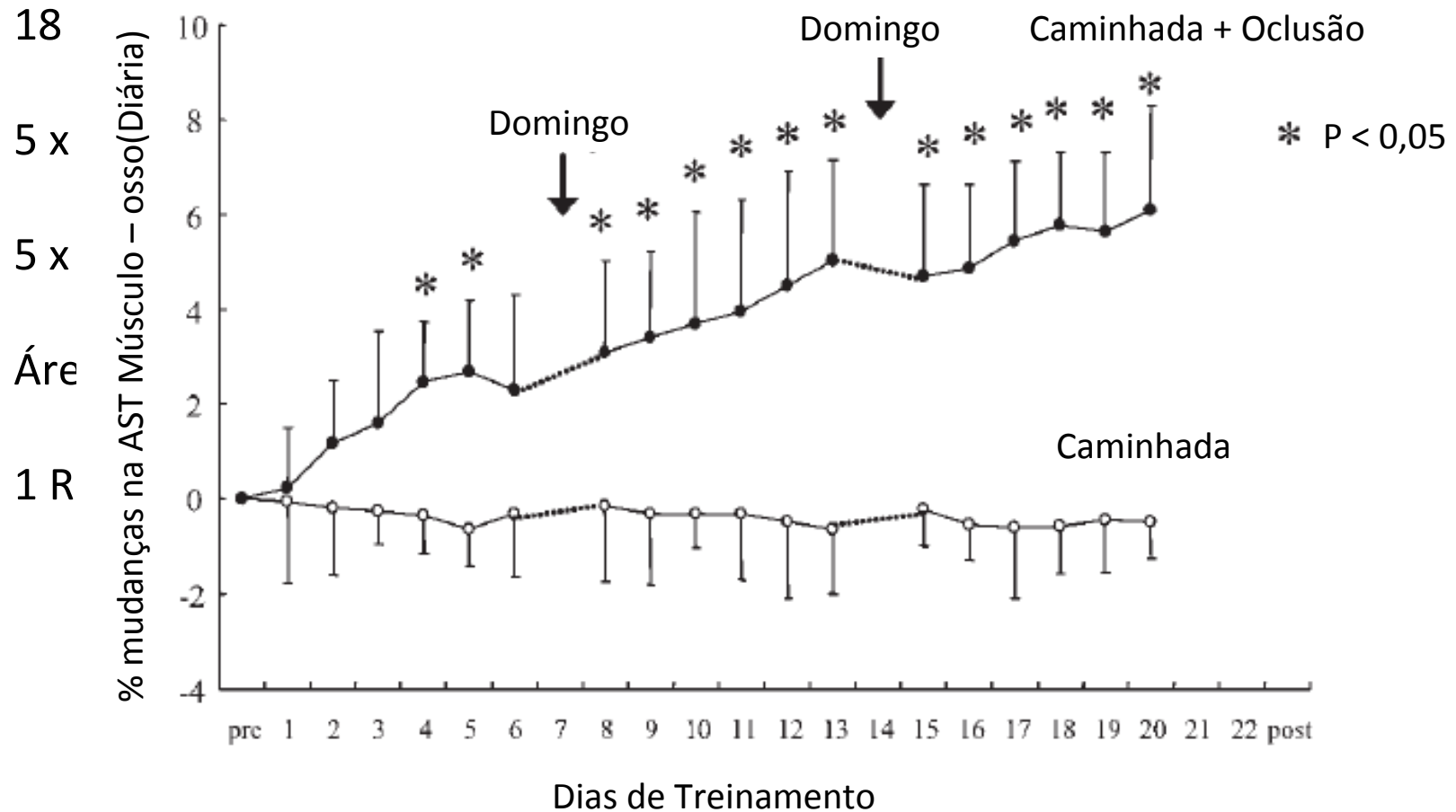
Kaatsu x Tradicional



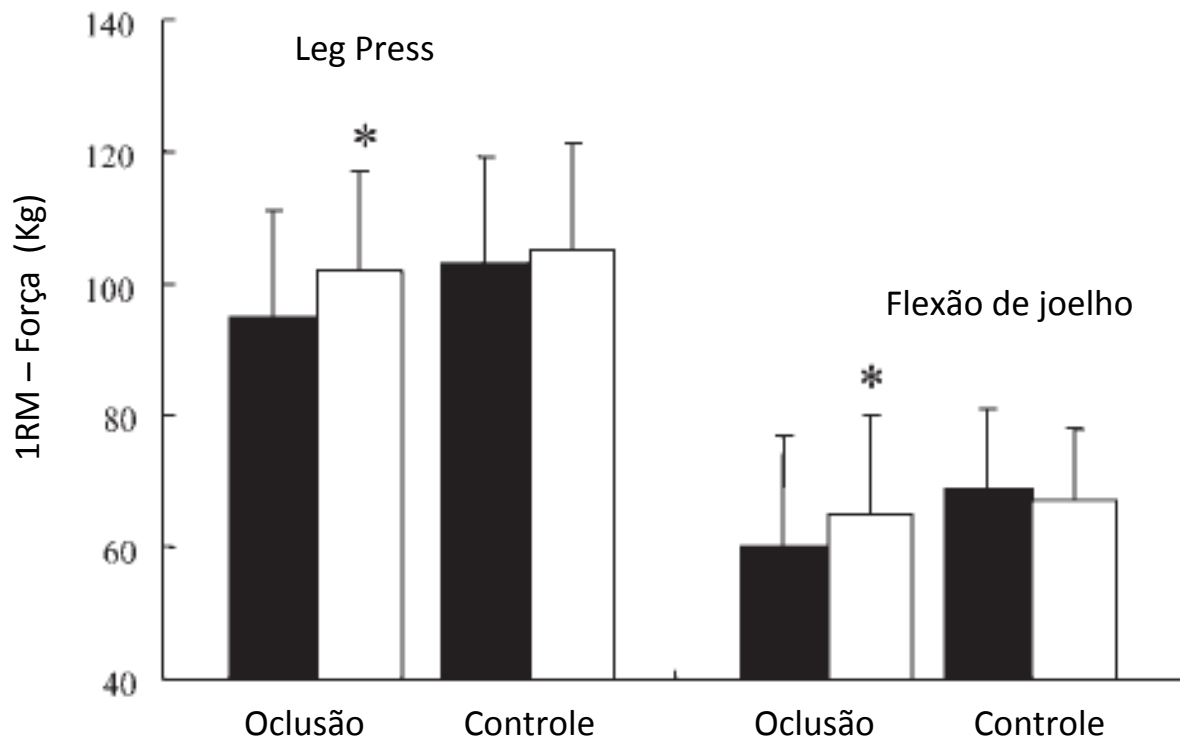
Força e Hipertrofia?



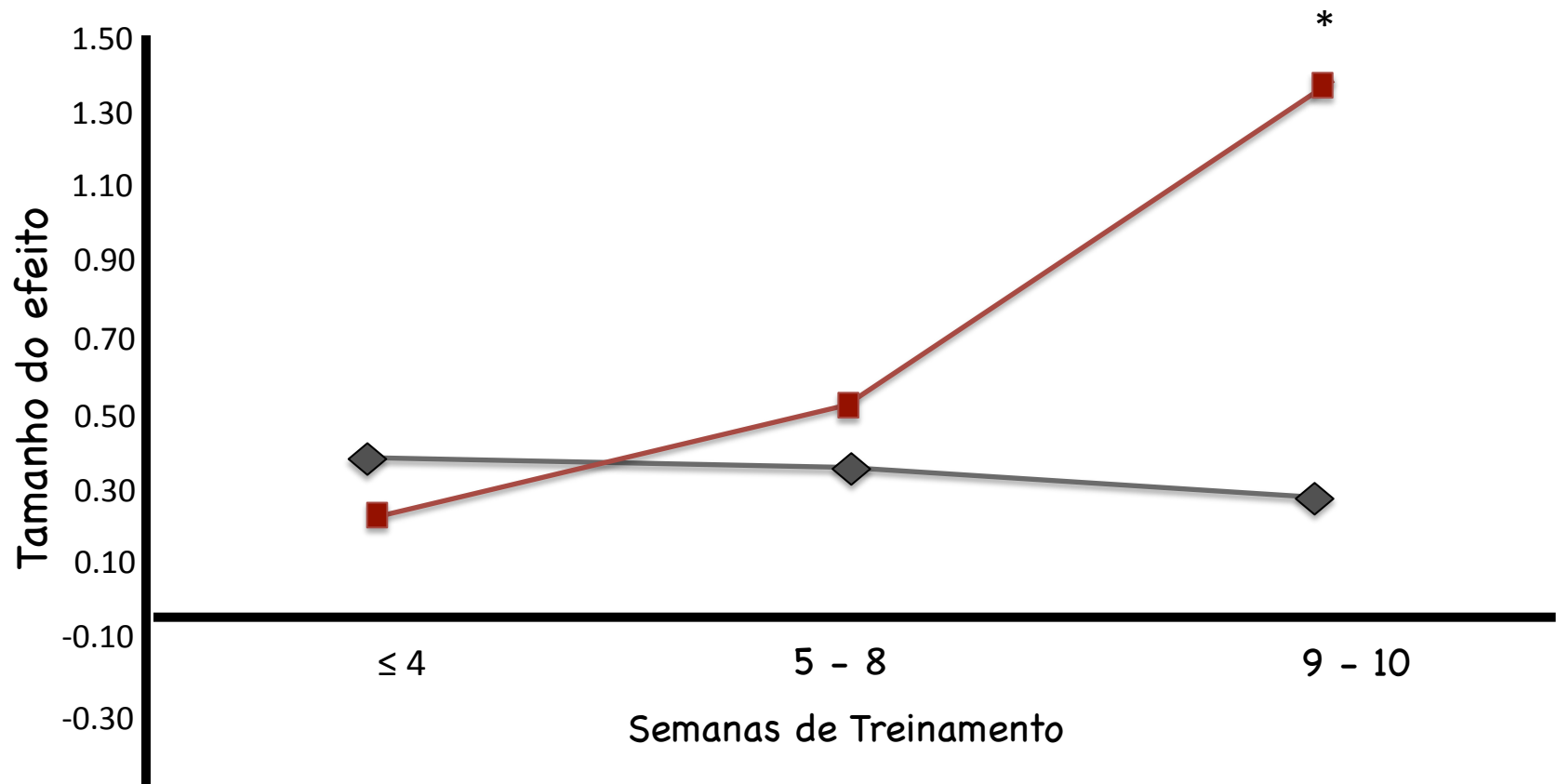
Força e Hipertrofia?



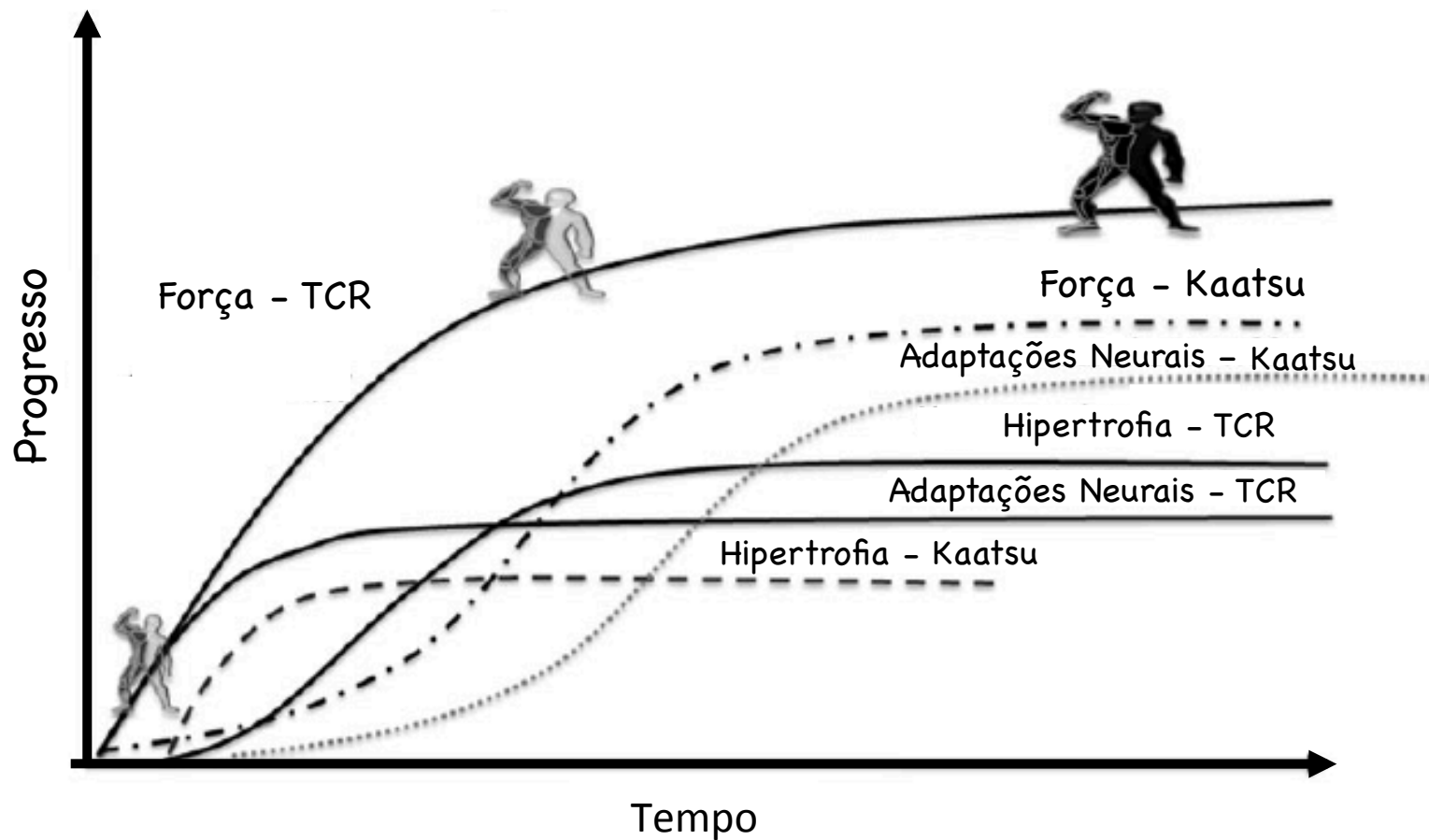
Força e Hipertrofia?



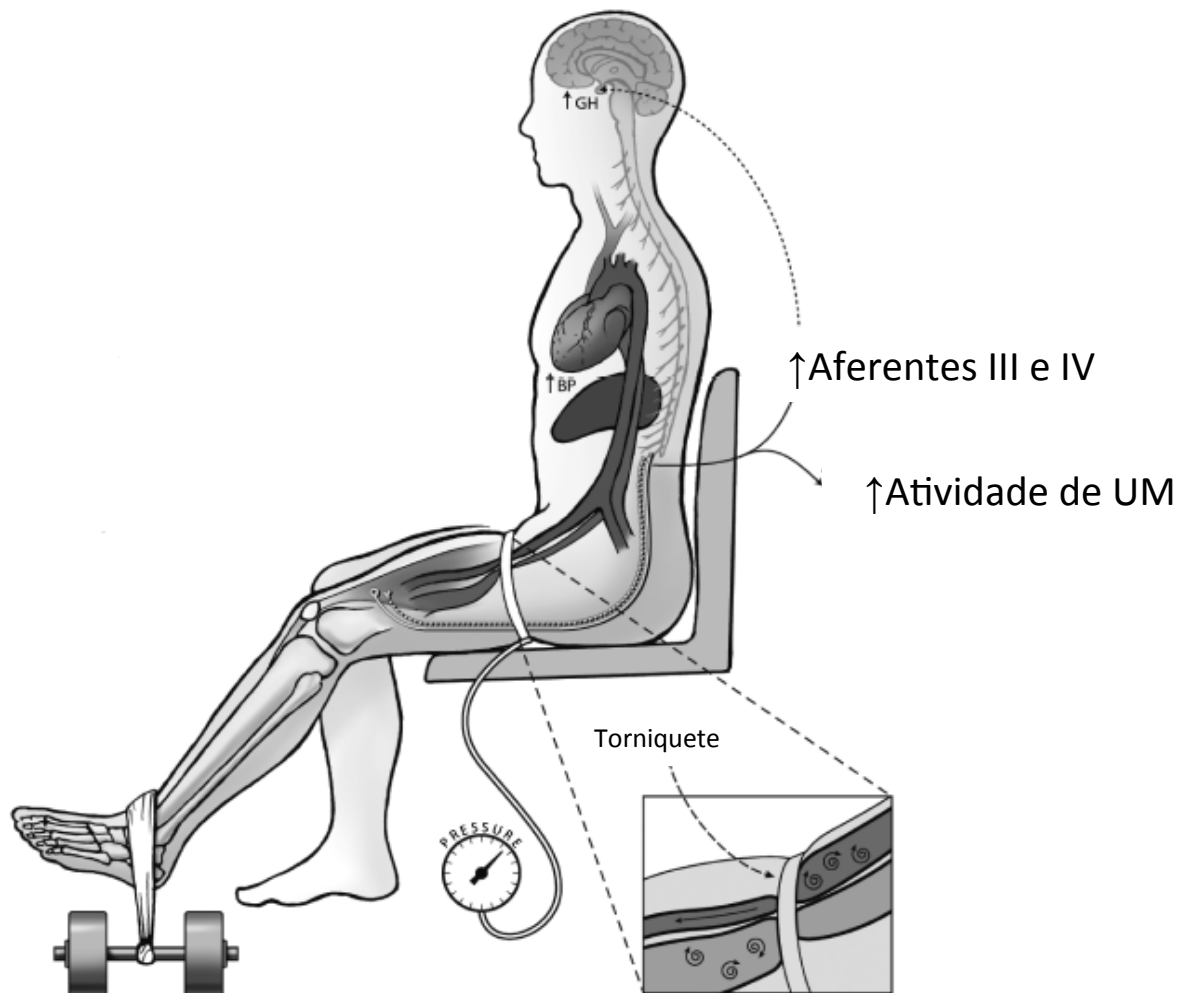
Kaatsu Training



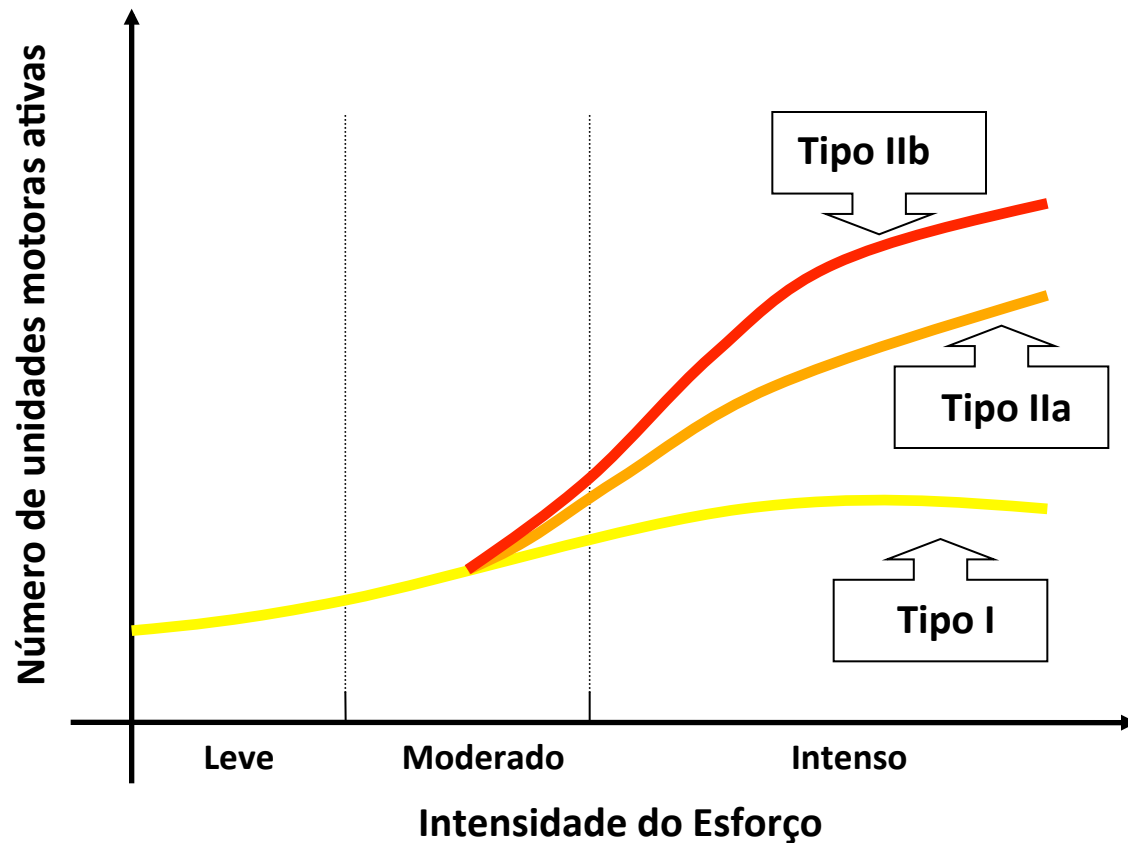
Modelo Teórico de adaptação



Mecanismos Fisiológicos

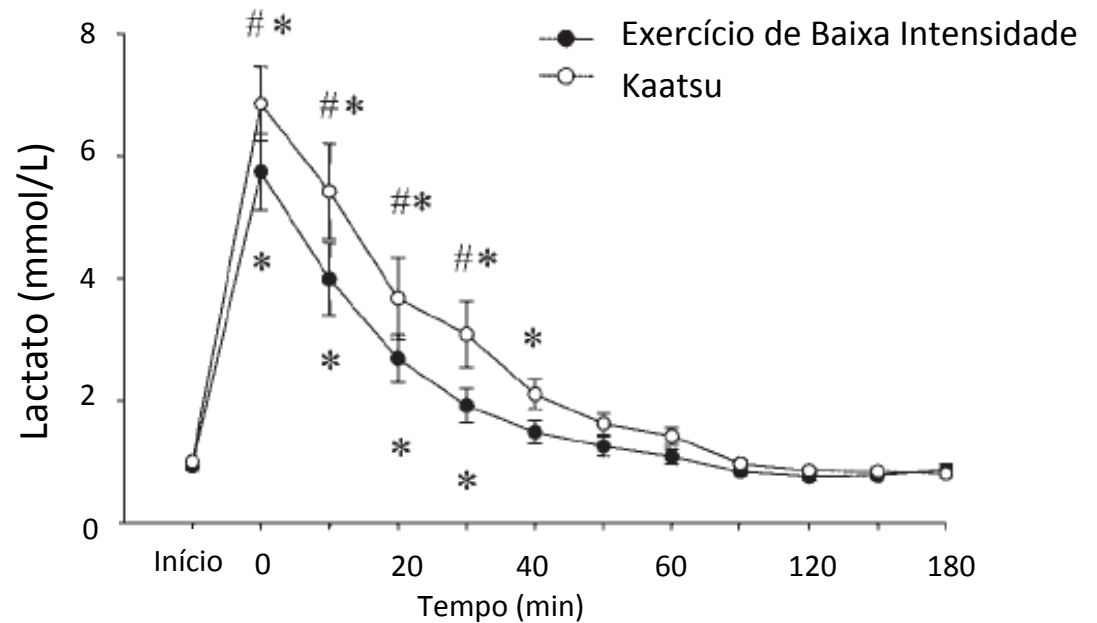
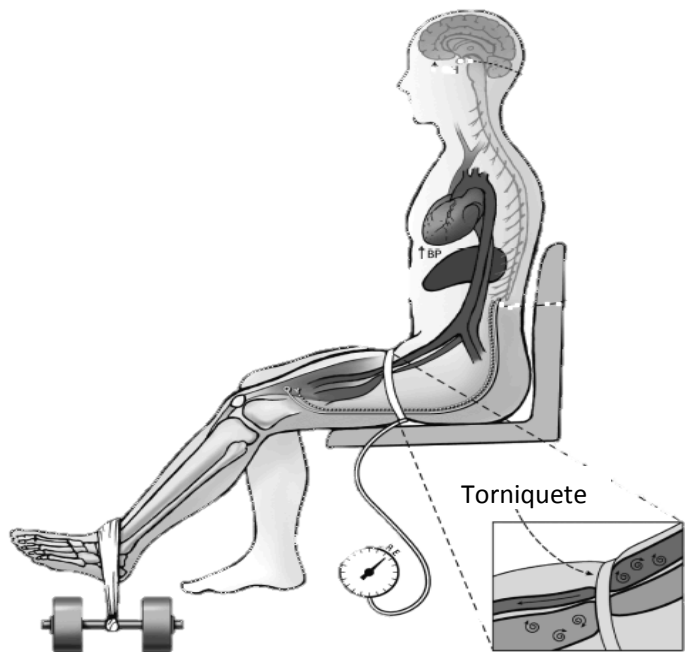


Padrão de Recrutamento

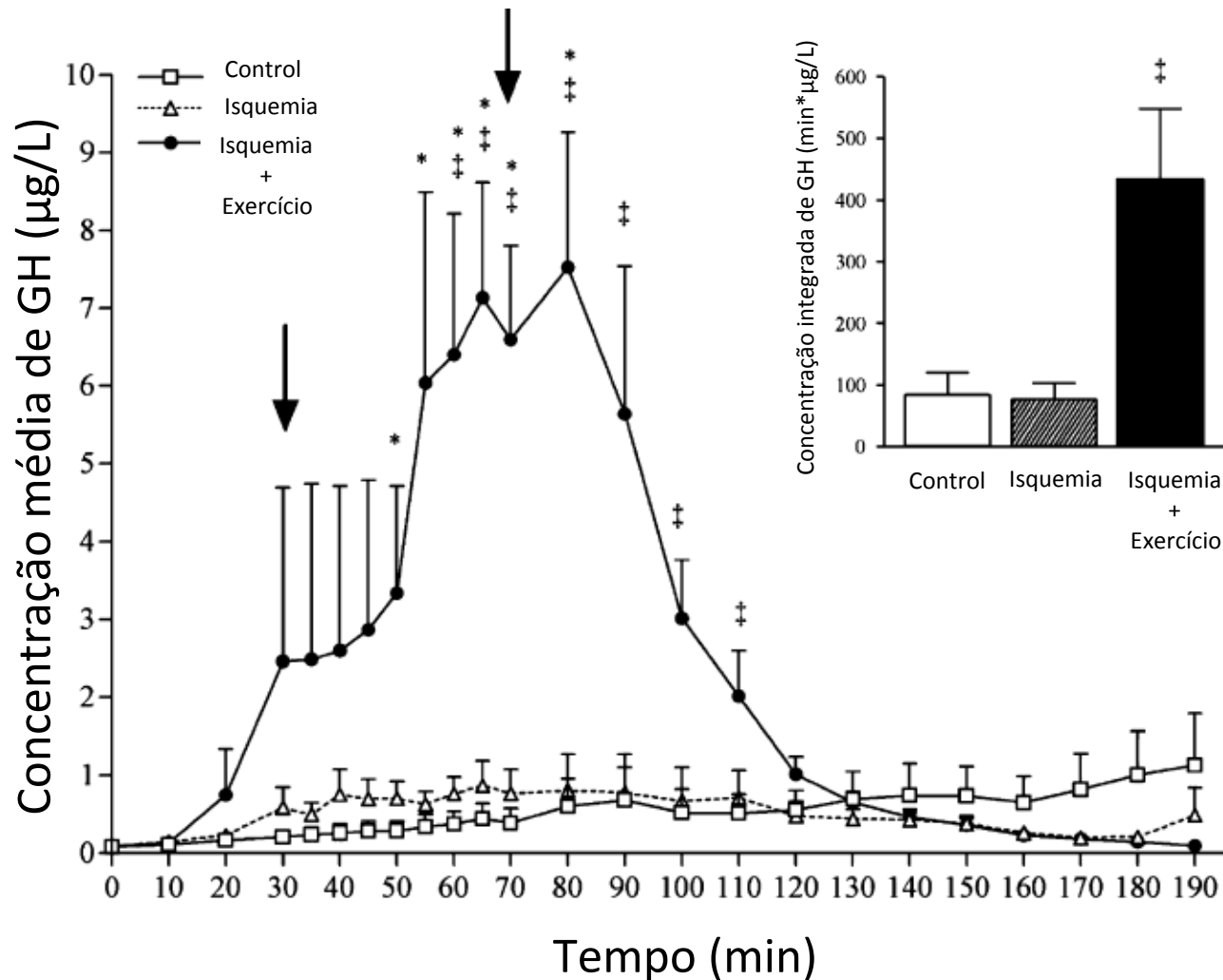


Adaptado de McArdle et al., 1996, p.332

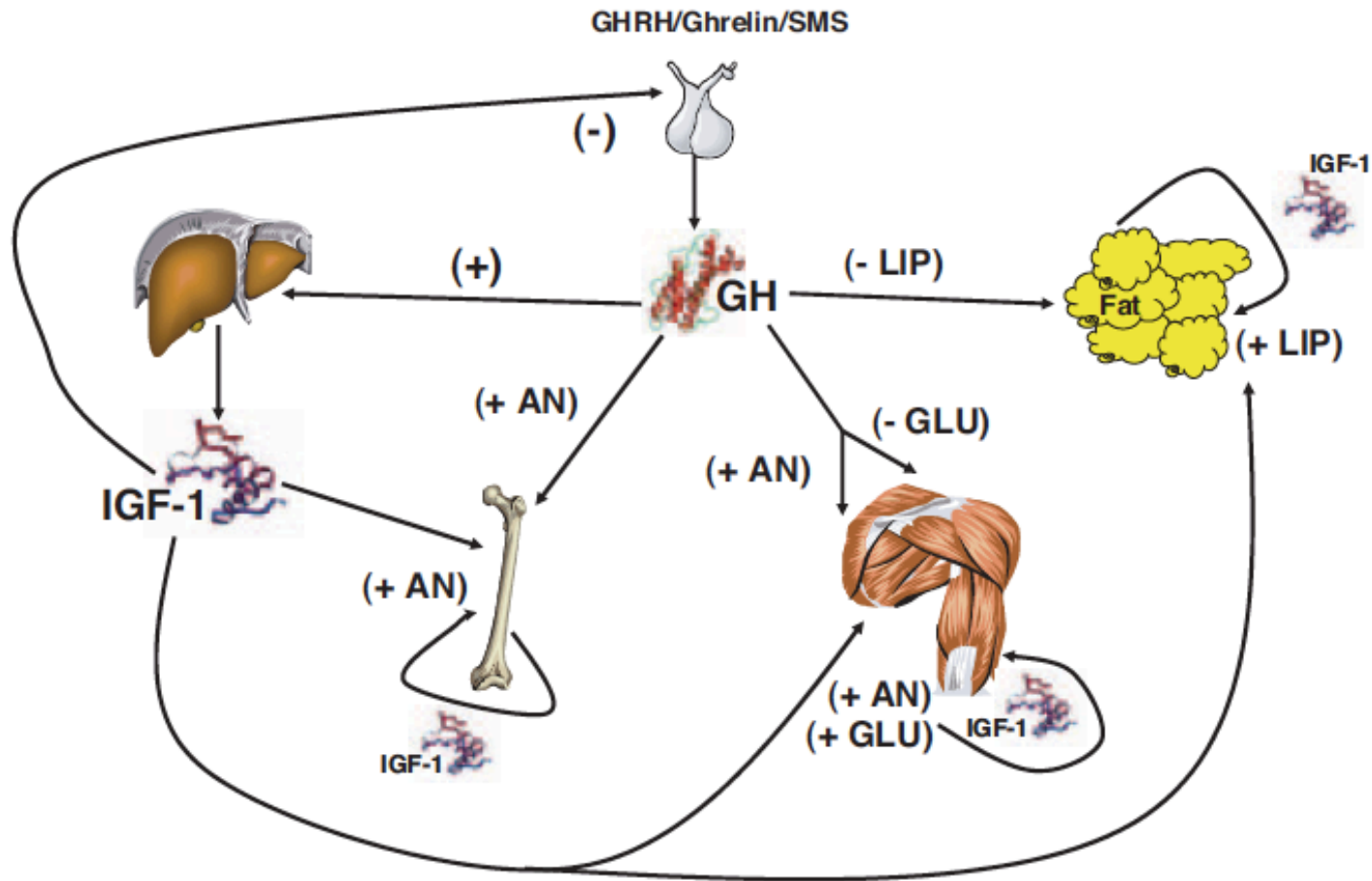
Mecanismos Fisiológicos



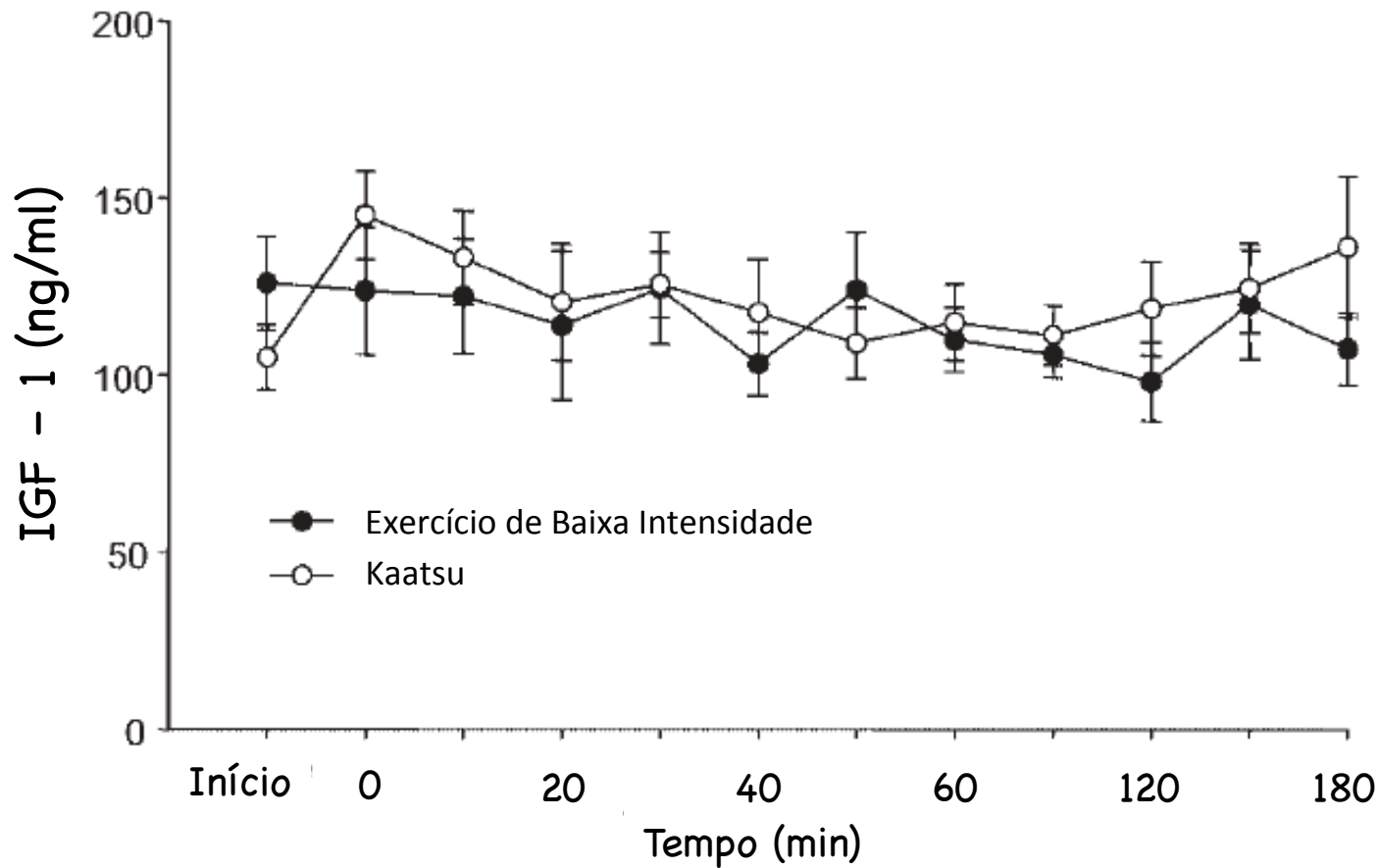
Hormônio do Crescimento



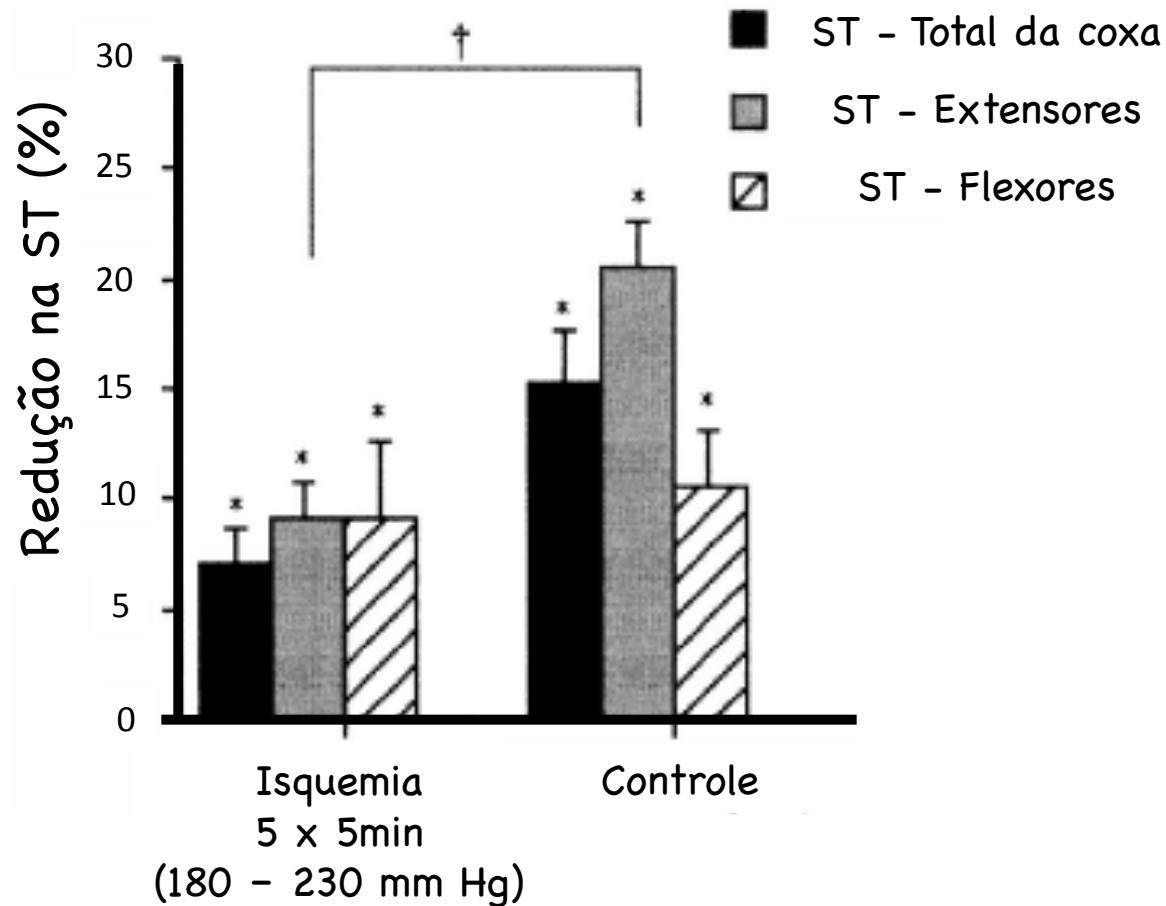
Eixo GH – IGF-1



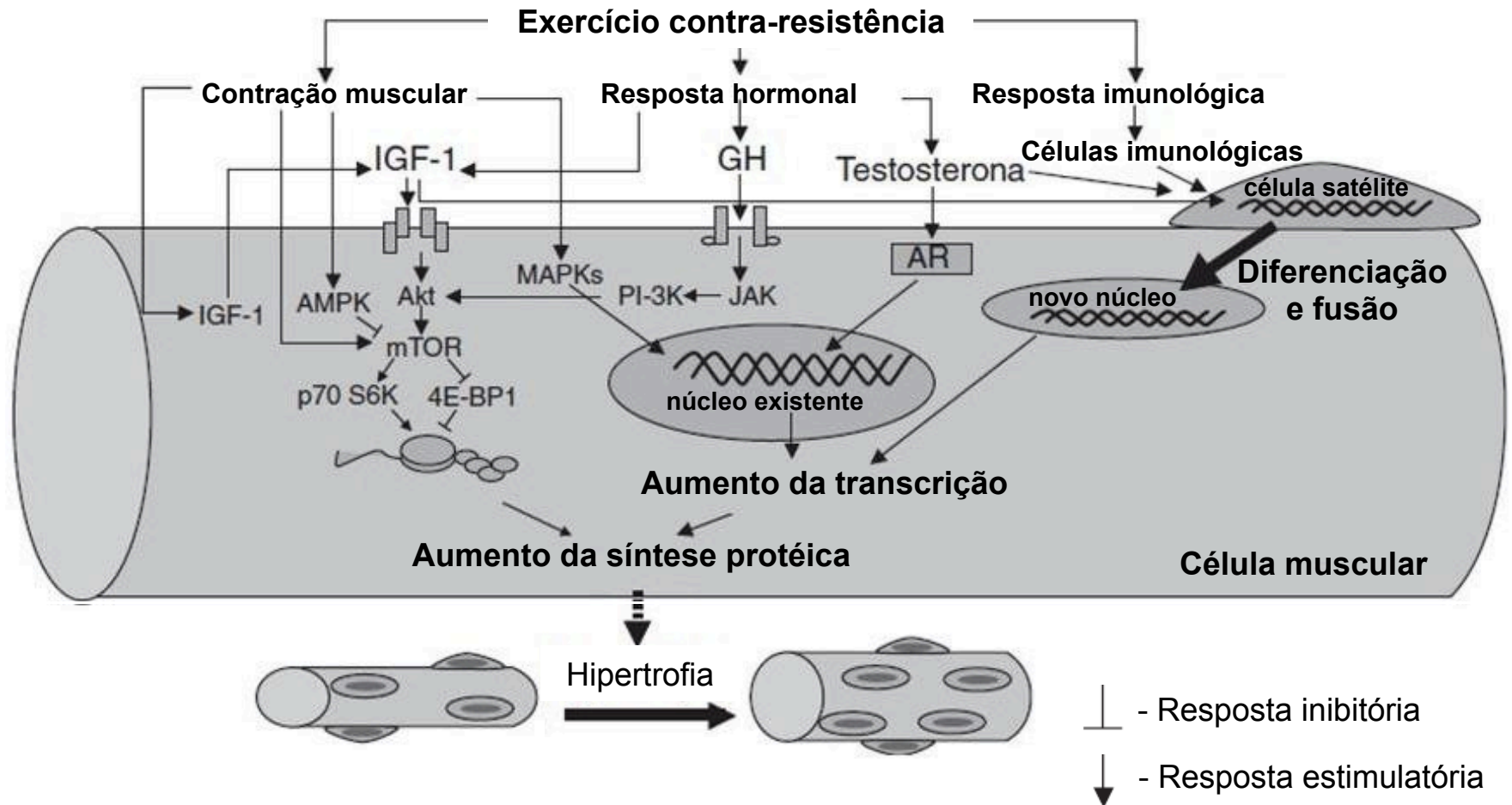
Eixo GH – IGF-1 ?



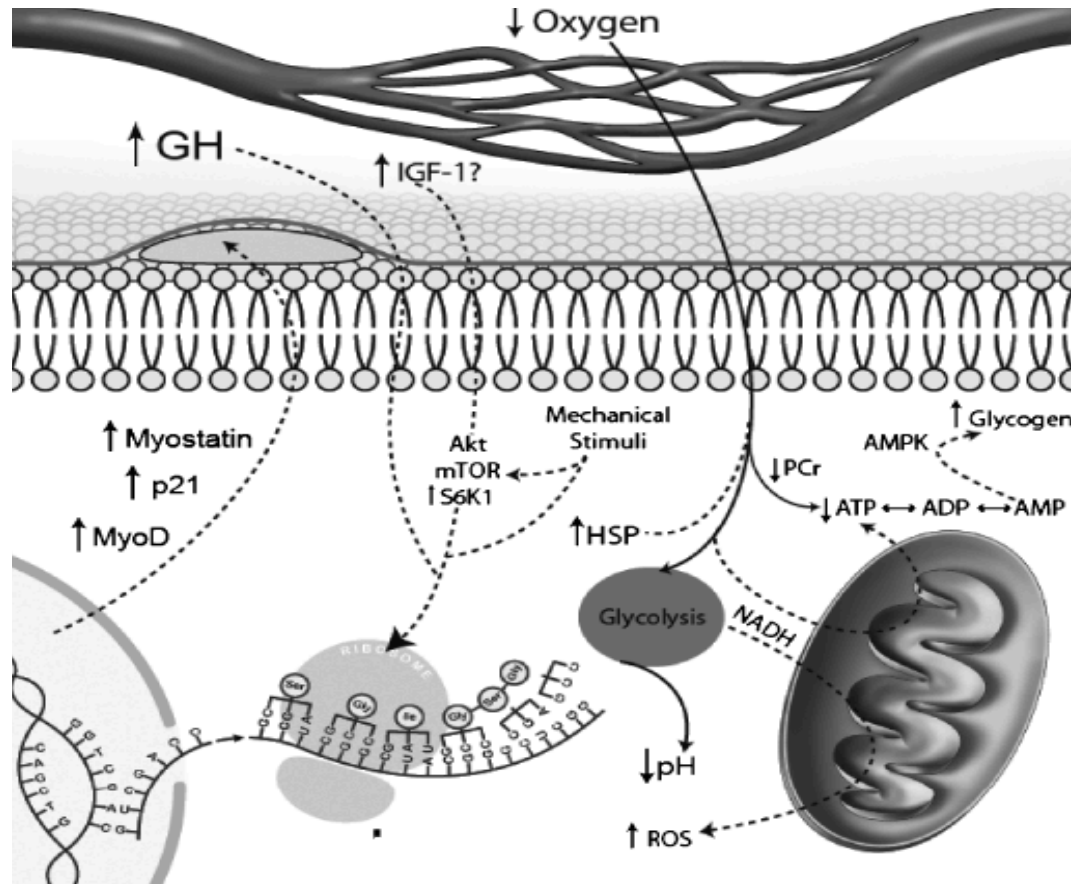
Fatores Locais - Isquemia



Possíveis Respostas

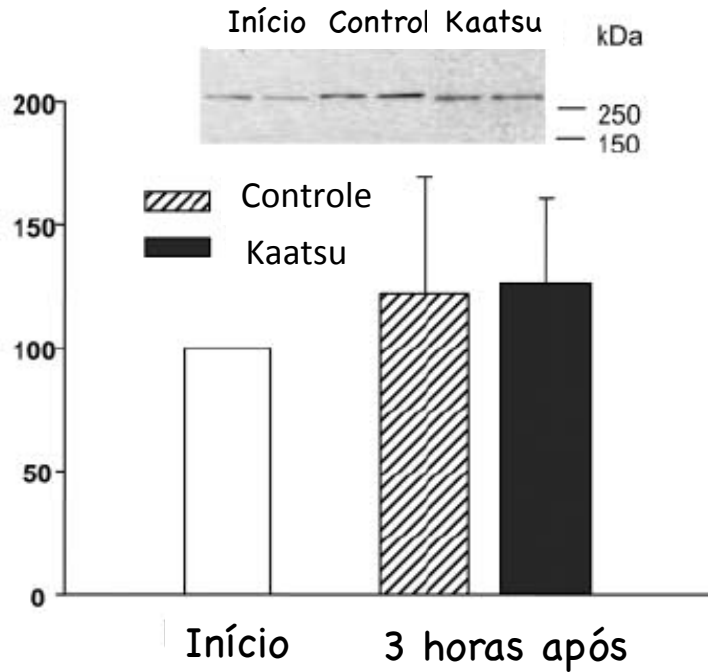


Vias de Sinalização ?

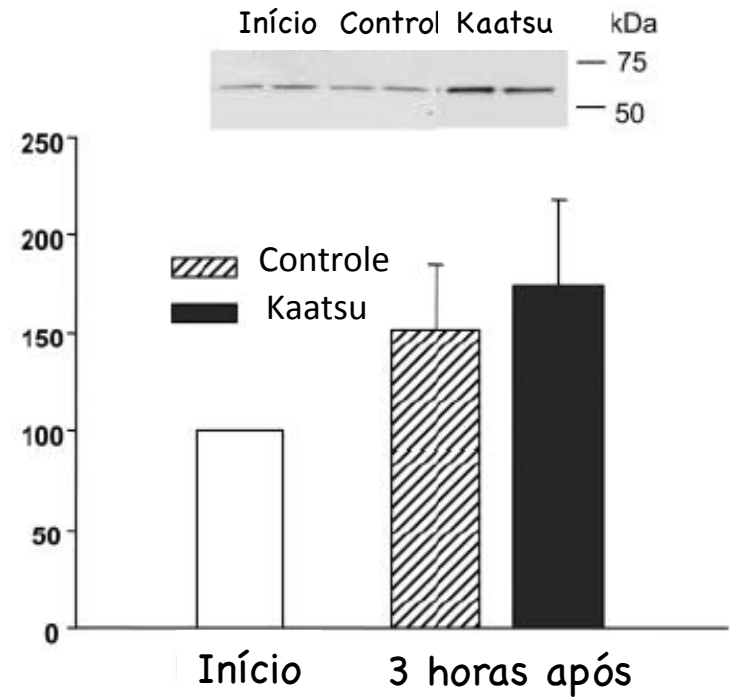


Kaatsu – Via Akt-mTor

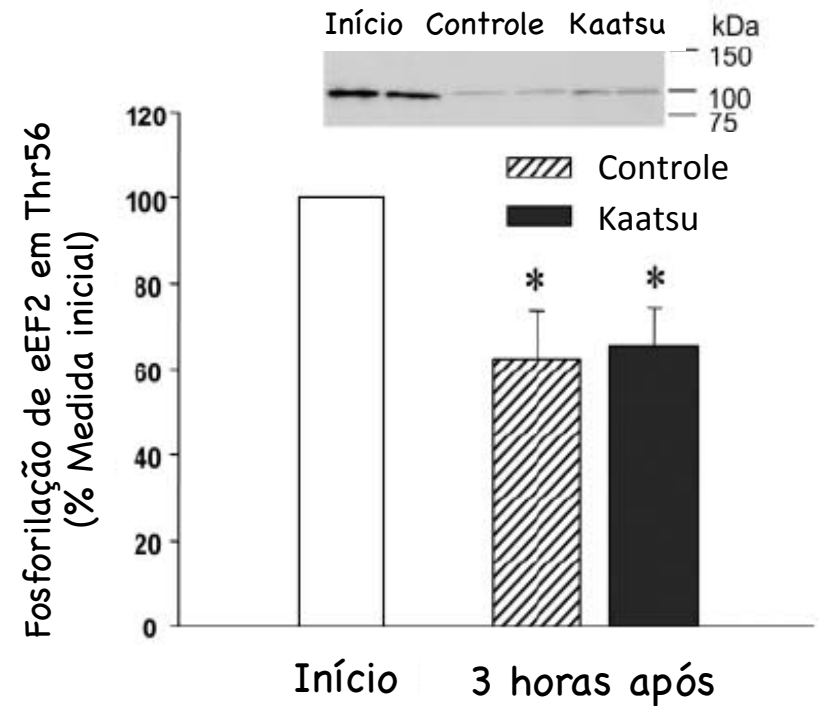
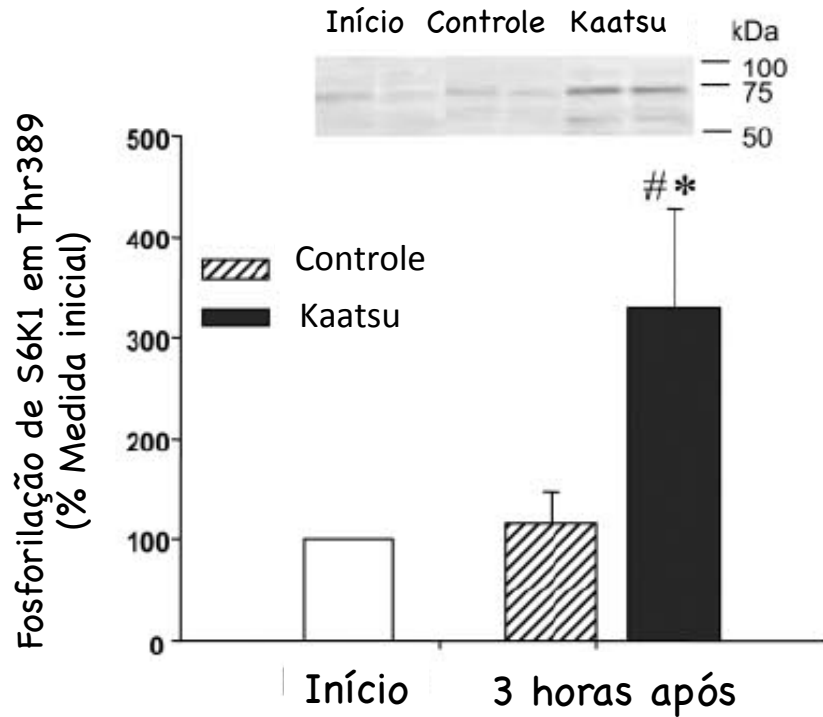
Fosforilação de mTOR em Ser2448
(% Medida inicial)



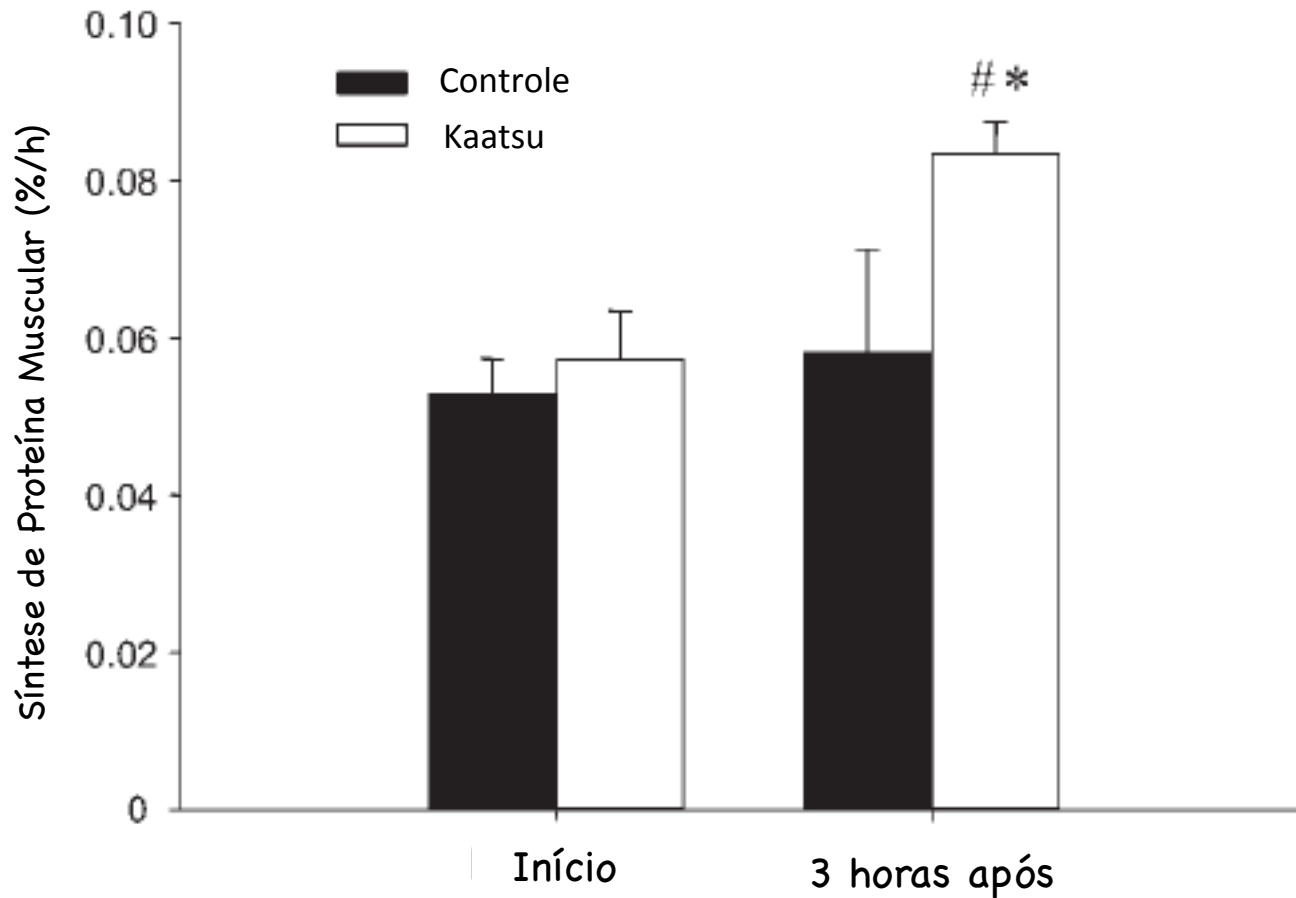
Fosforilação de AKT em Ser473
(% Medida inicial)



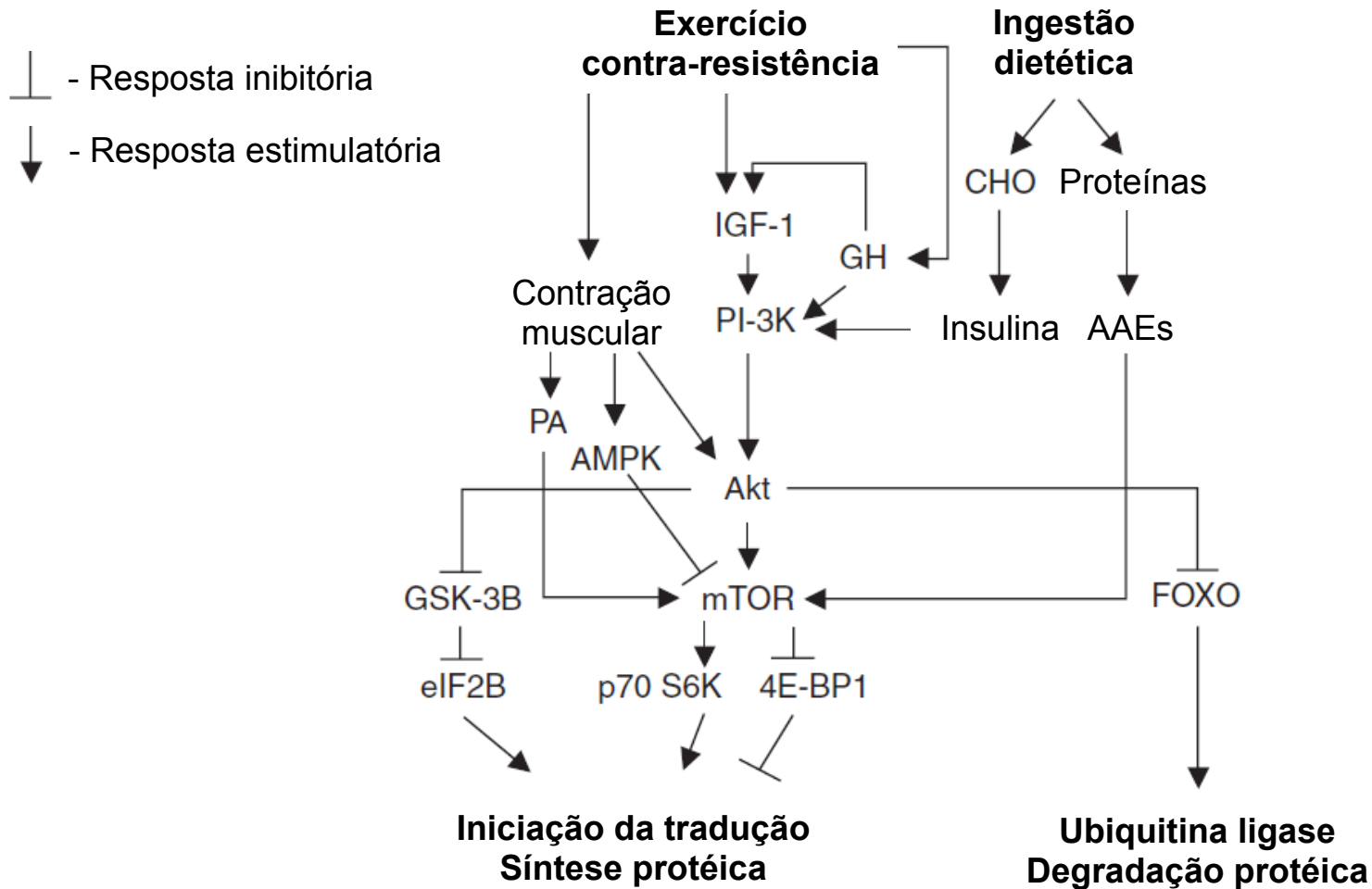
Kaatsu – Via Akt-mTor



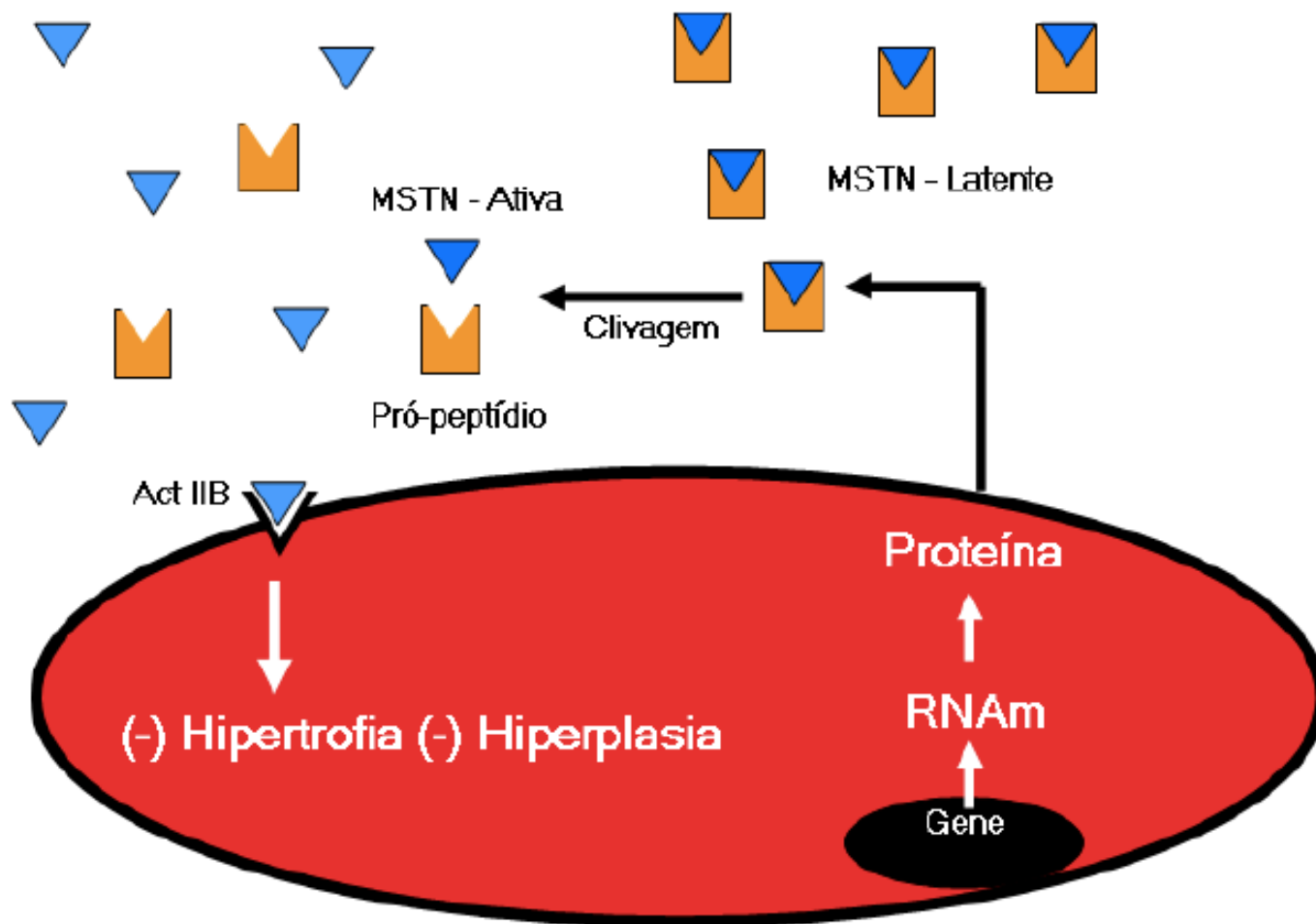
Kaatsu – Via Akt-mTor



Então...



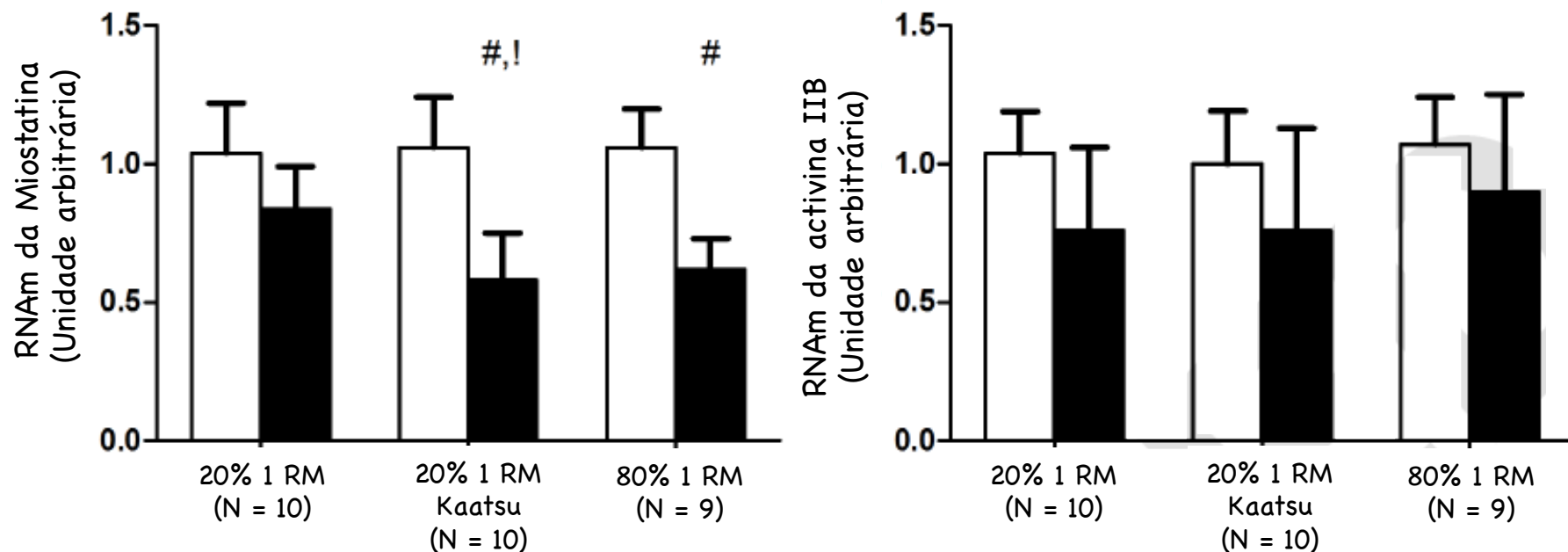
Miostatina ?



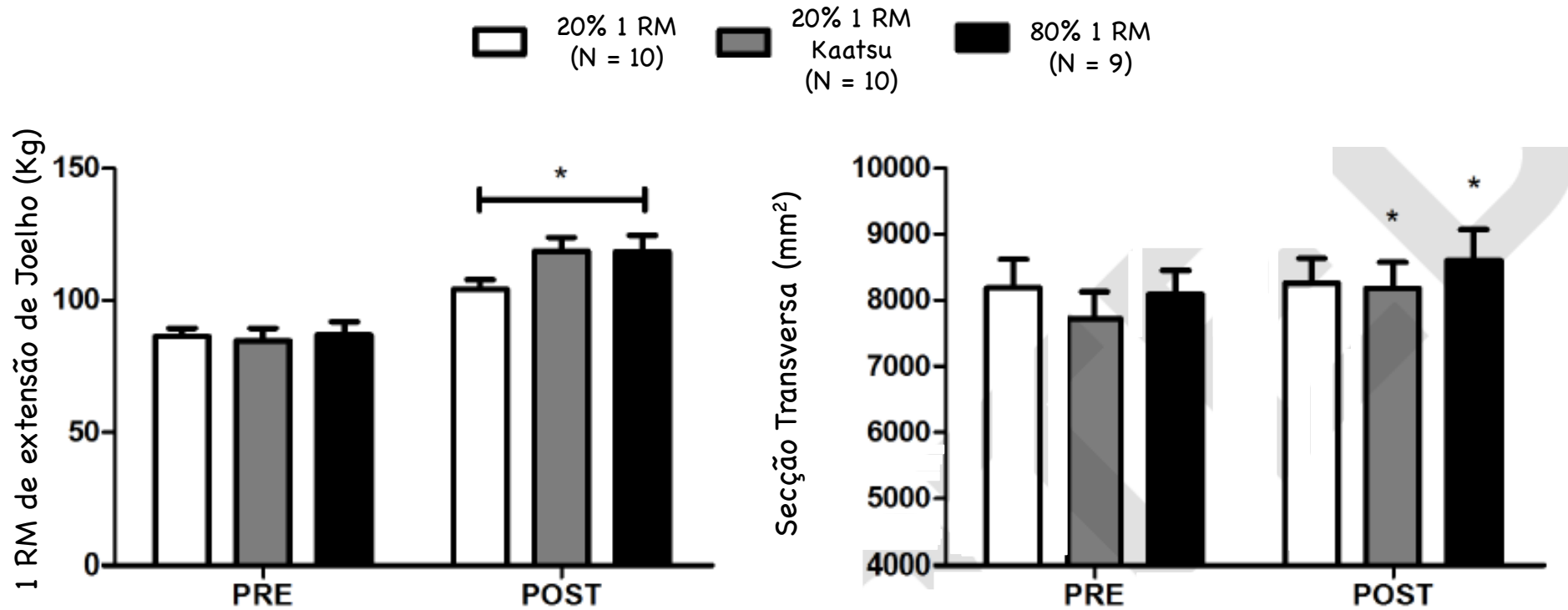
Kaatsu - Miostatina

□ Pré ■ Pós 8 semanas de TCR

A

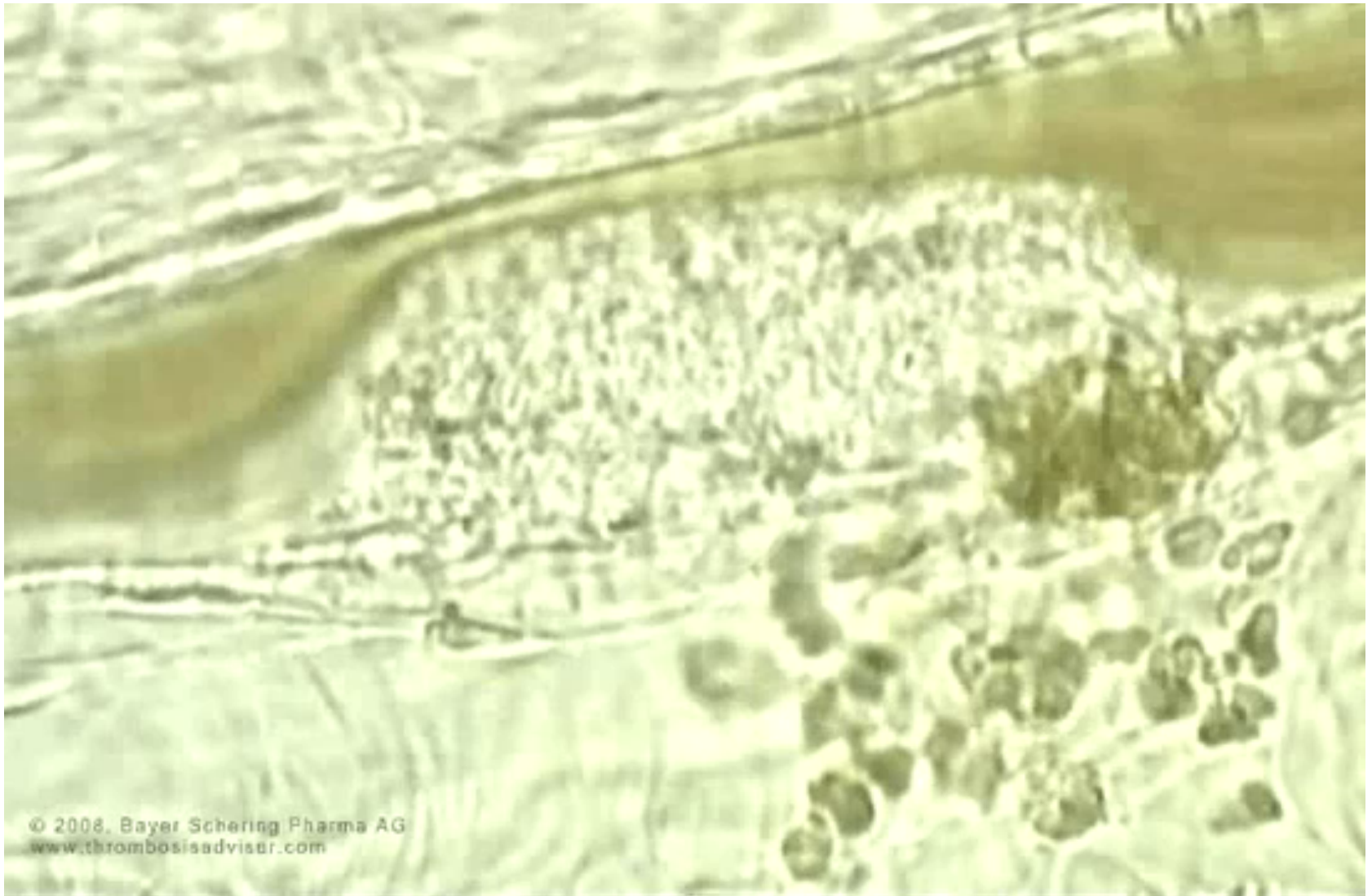


Kaatsu - Miostatina



Conclusão Parcial

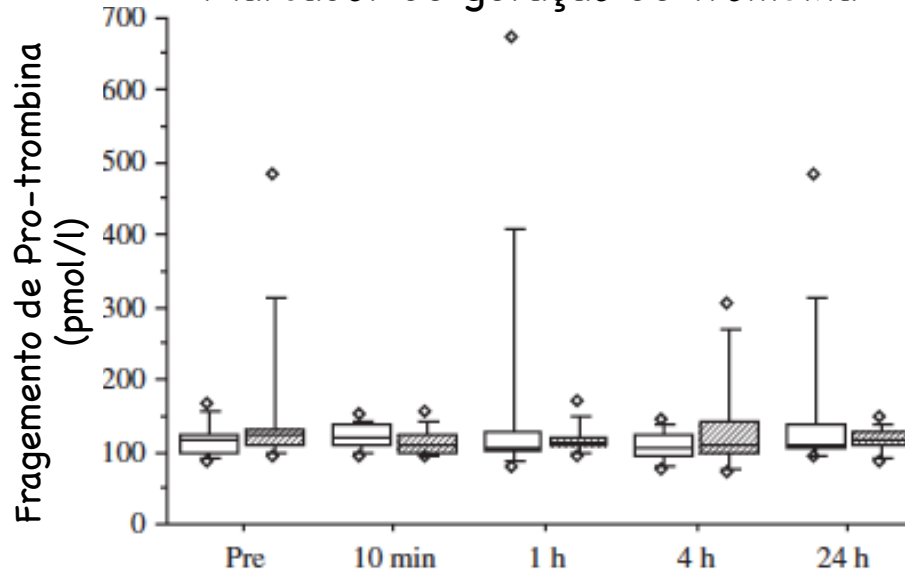
...E os Riscos Associados?



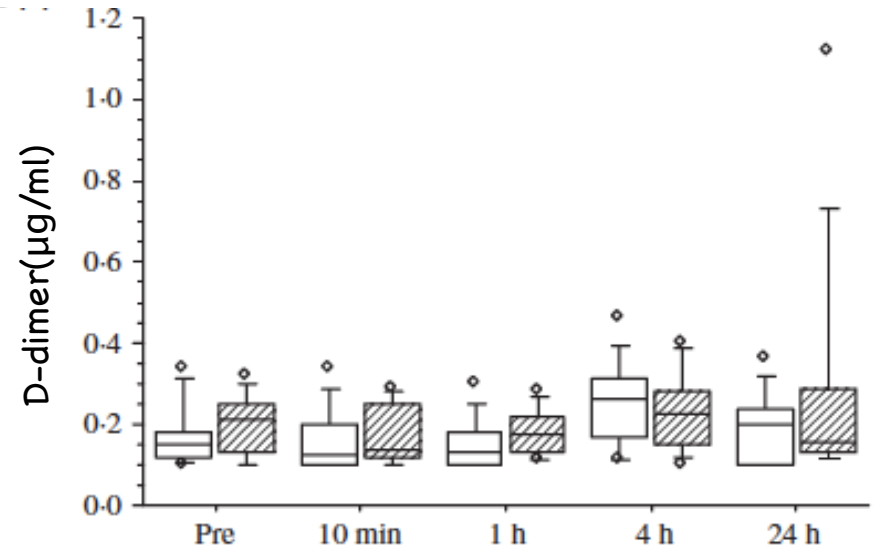
© 2008, Bayer Schering Pharma AG
www.thrombosisadvisor.com

Ativação do Sistema coagulante?

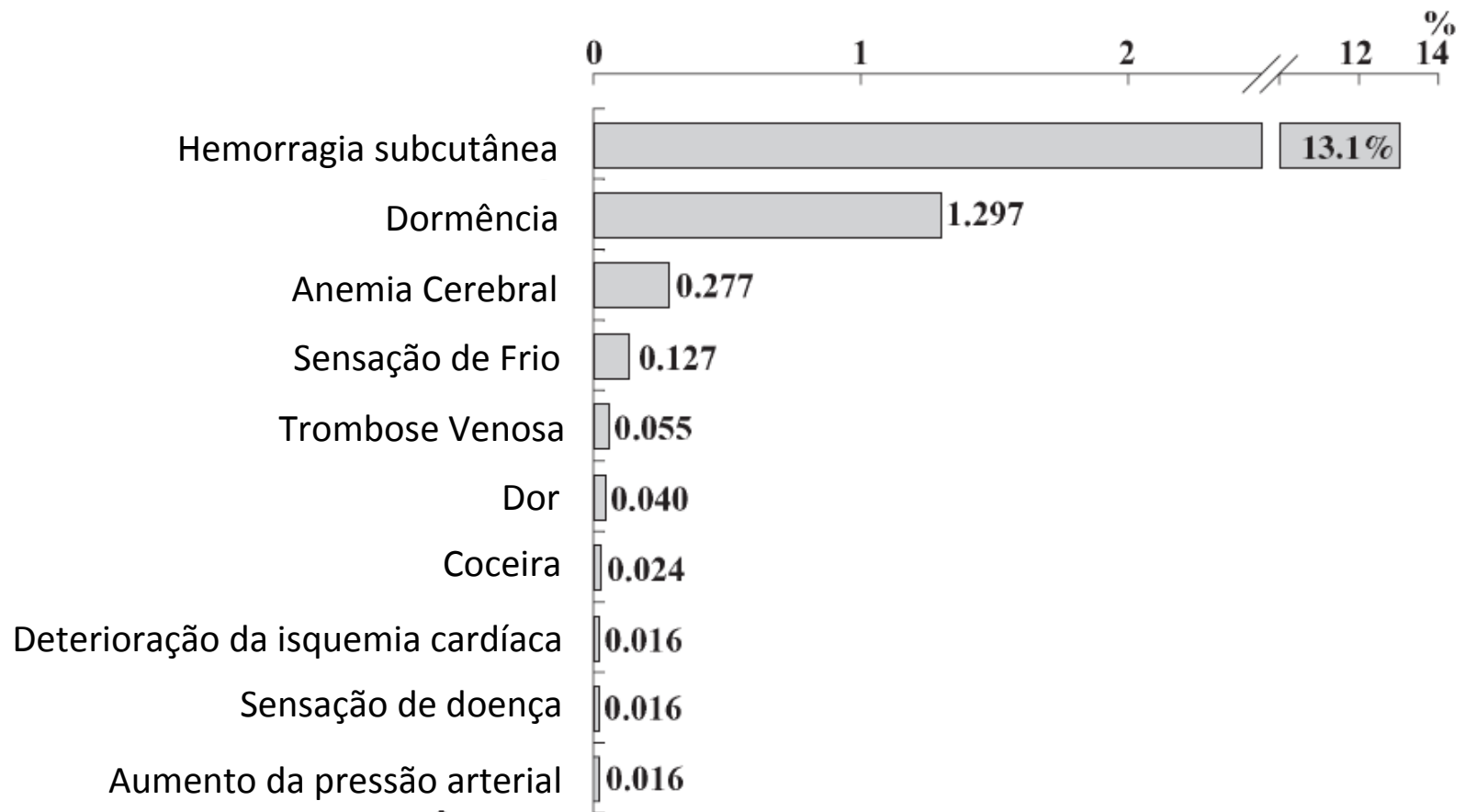
Marcador de geração de Trombina



Marcador de geração de Coágulo



... E os Riscos Associados?



Conclusão

- ✓ Eficiência para induzir rápidos e significativos ganhos de força e Hipertrofia muscular
- ✓ Necessidade de investigar ainda mais os mecanismos associados a hipóxia e ao treinamento simultâneo

À considerar:

- ✓ Uso em reabilitação com pessoas com restrições à cargas altas?
Otha et al. Acta Orthop Scand 2003; 74 (1): 62-68
- ✓ Conflito de interesse? (equipamento comercializado)

OBRIGADO PELA ATENÇÃO!



fernandes_contato@yahoo.com.br

Laboratório

crossbridges