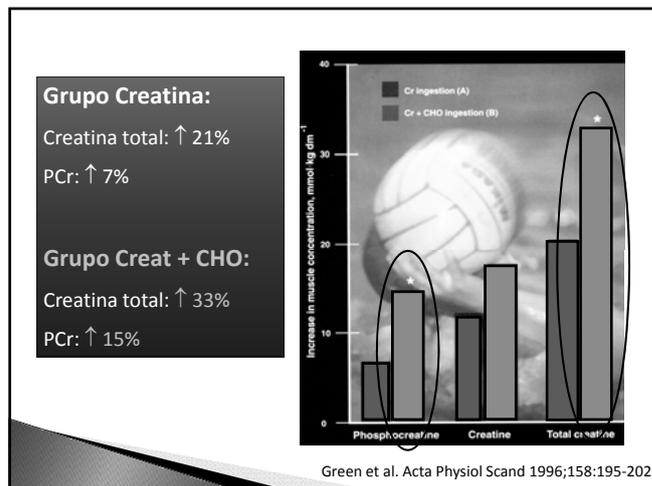


Observações importantes

NÃO DEVE ser administrada junto com **caféina**.
Vandenberghe et al. J Appl Physiol 1996;80(2):452-7

DEVE ser consumida com **carboidrato de alto índice glicêmico**
Green et al. Acta Physiol Scand 1996;158:195-202



Creatina pode ser prejudicial à saúde?

Função renal

Pode ser prejudicada em indivíduos com **enfermidade prévia**
Pritchard & Kalra. Lancet 1998; 351: 1252-1253

Preservada em saudáveis
Poortmans & Francaux. Med Sci Sports Exerc 1999; 31:1108-1110

Evidências de estudos crônicos (Estudo 1)

23 jogadores de futebol (19-24 anos)

Grupo controle (n=13)
 Grupo creatina (n=10)

↘

Consumo ~ 14 g. dia⁻¹, durante ~ 3 anos

Mayhew et al. Int J Sports Nutr Exerc Metab 2002; 12:453-60

Evidências de estudos crônicos (**Estudo 1**)

Albumina
 fosfatase alcalina
 ALT e AST
 Bilirubina
 Uréia e creatinina
clearance de creatinina

Não diferente entre os grupos

Mayhew et al. Int J Sports Nutr Exerc Metab 2002; 12:453-60

Evidências de estudos crônicos (**Estudo 2**)

18 adultos saudáveis fisicamente ativos (18-35 anos)

Grupo controle (n=9)

Grupo creatina (n=9)



Suplementação: 0,3 g.kg⁻¹.dia⁻¹ na 1ª semana
 + 0,15 g.kg⁻¹.dia⁻¹ nas demais 11 semanas, durante
 12 semanas

Gualano et al. Eur J Appl Physiol 2008;103:33-40.

Evidências de estudos crônicos (**Estudo 2**)

Indicadores de função renal

Não diferente entre os grupos

Gualano et al. Eur J Appl Physiol 2008;103:33-40.

Conclusões sobre CREATINA

Indicada para adultos saudáveis

Otimiza os ganhos do treinamento

Apresenta efeitos agudos e crônicos

Não deve ser usada por longos períodos,
 nem por indivíduos enfermos

Proteína

Nutrição: Recomendações gerais

Energia:

*Adicionar o gasto energético do
 exercício ao gasto energético das
 atividades diárias*

3 ou 6 MET por sessão

Ainsworth et al. Med Sci Sports Exerc 2000; 32(9suppl.):S498-S504.

Carboidratos, proteínas e lipídios

Macronutrientes:

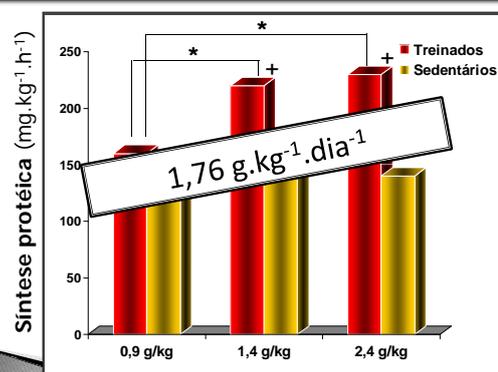
Carboidratos: 5-6 g.kg⁻¹. d⁻¹

Proteínas: 1,6 a 1,7 g.kg⁻¹. d⁻¹

Lipídios: 20 a 25% do VET

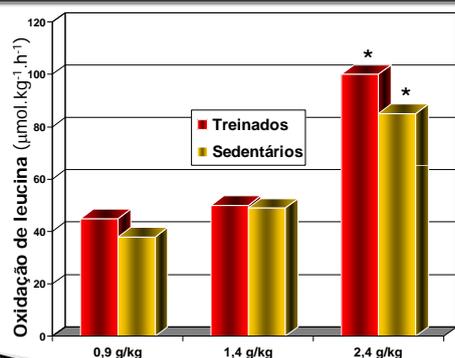
ACSM - Position stand on nutrition and performance.
Med Sci Sports Exerc 2009

Ingestão vs. síntese protéica



Tarnopolsky et al. J Appl Physiol 1992;73(5):1986-95

Ingestão vs. degradação protéica



Tarnopolsky et al. J Appl Physiol 1992;73(5):1986-95

Aspectos importantes a considerar

Quantidade

Qualidade

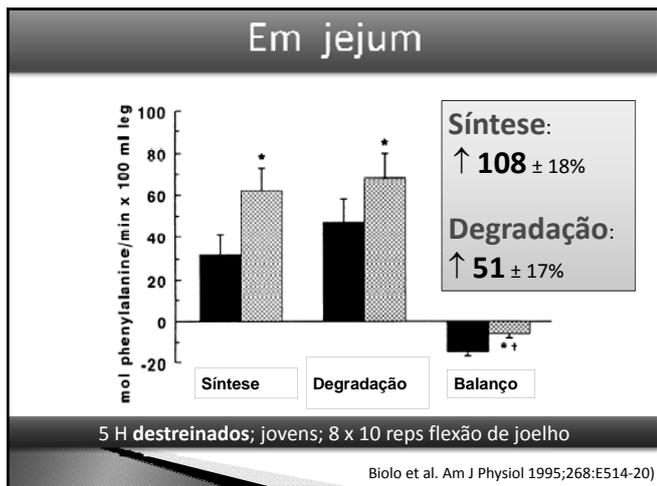
Horários - *timing*

Kerksik et al. Int Soc Sports Nutr Position Stand: Nutrient timing
J Int Soc Sports Nutr 2008;5:17.

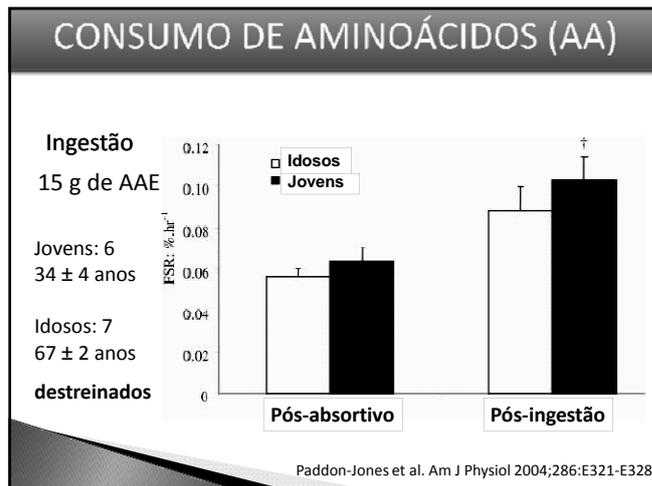
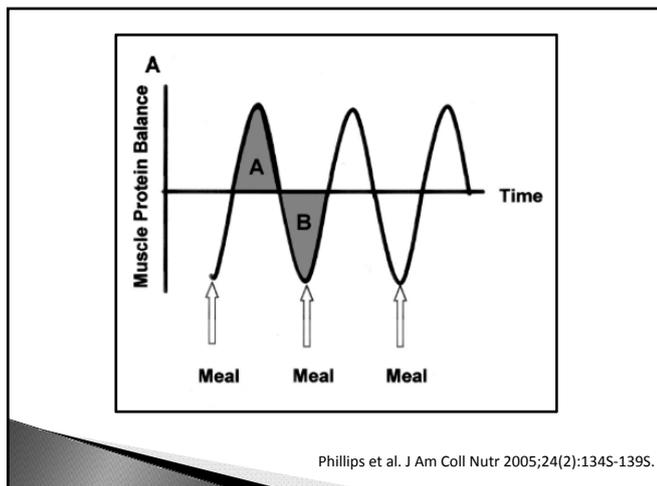
HIPERTROFIA

Balço positivo entre
síntese e degradação

Alterações no metabolismo
protéico provocadas pelo
exercício contra-resistência

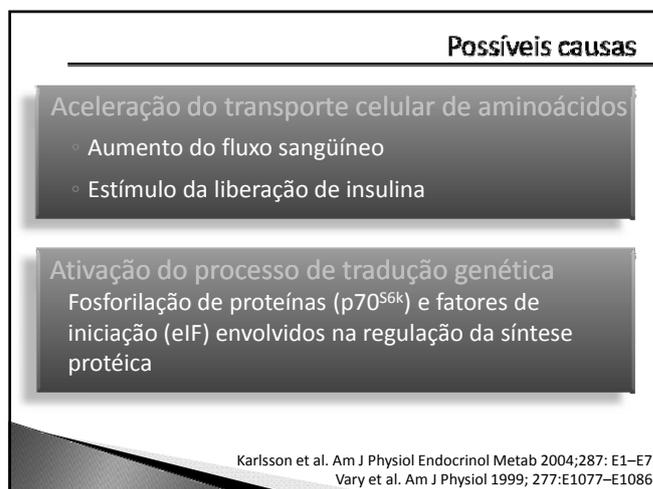
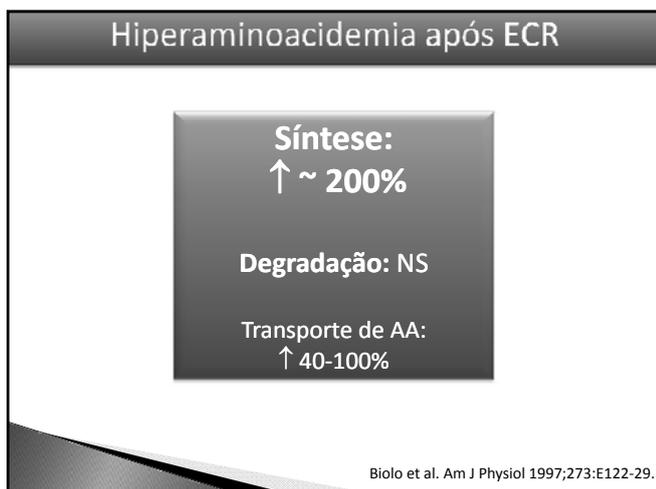
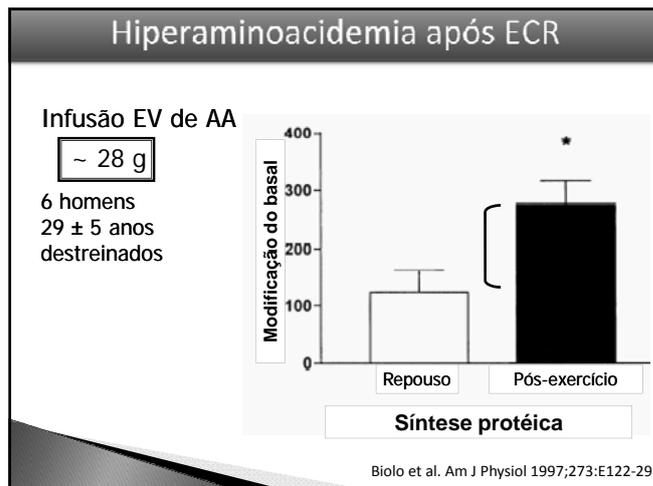
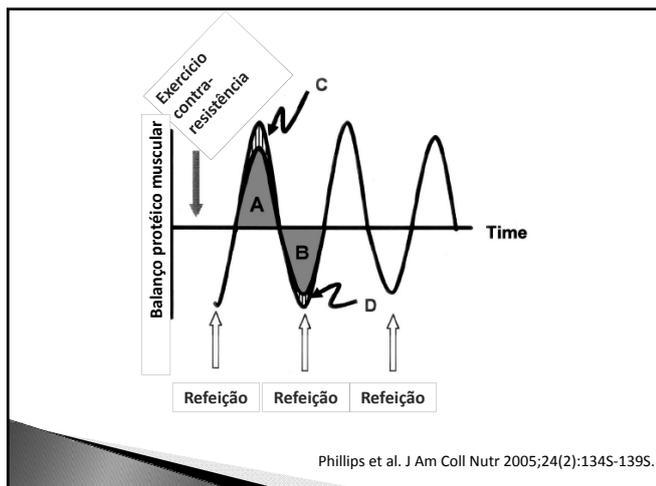


Alterações no metabolismo
protéico provocadas pela
NUTRIÇÃO



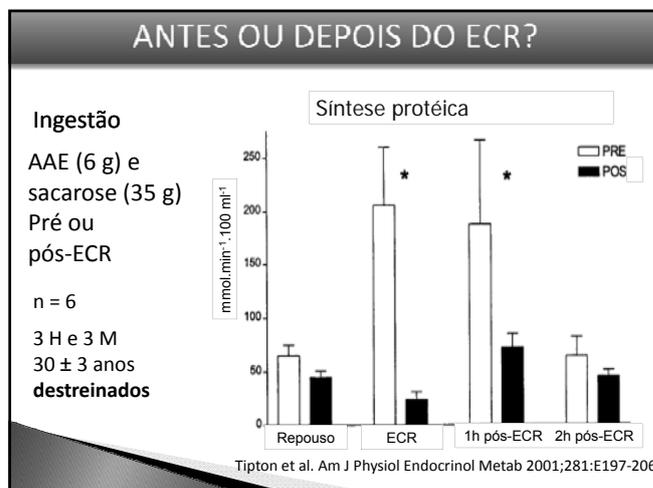
Alterações no metabolismo
protéico provocadas por
exercício contra-resistência
+ nutrição

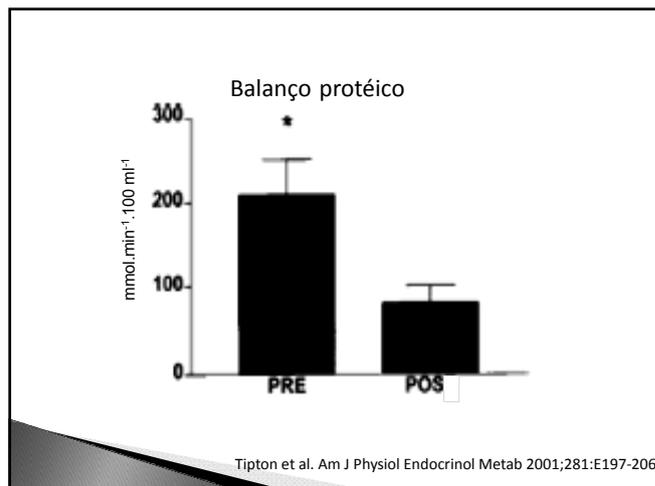
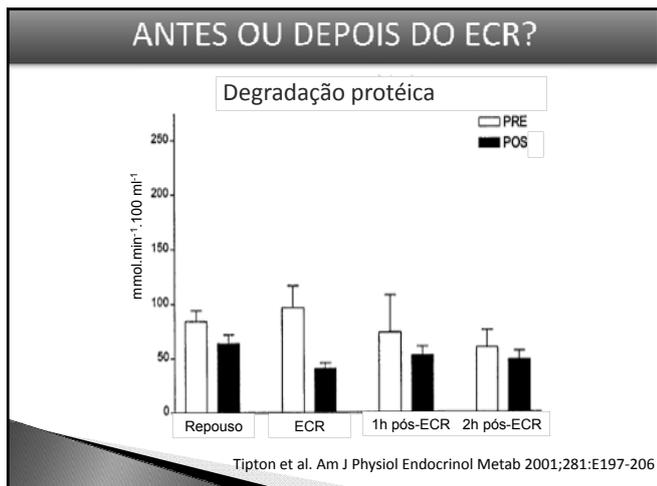
O que consumir
antes,
durante
e após
o ECR?



Qual o melhor HORÁRIO para consumir nutrientes

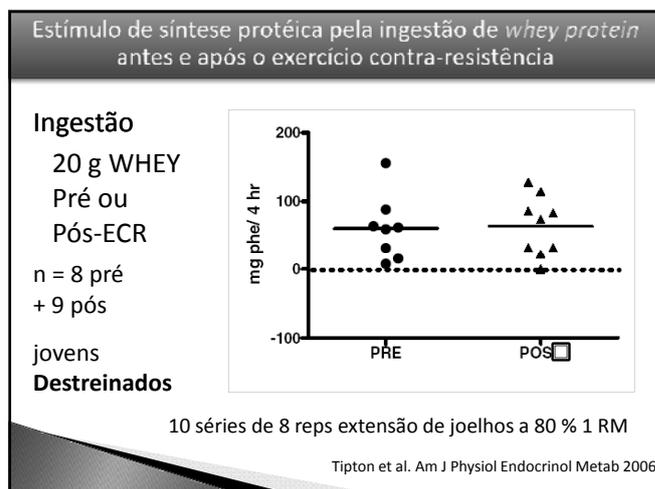
?





E se for proteína intacta

?



Algum aminoácido específico

?

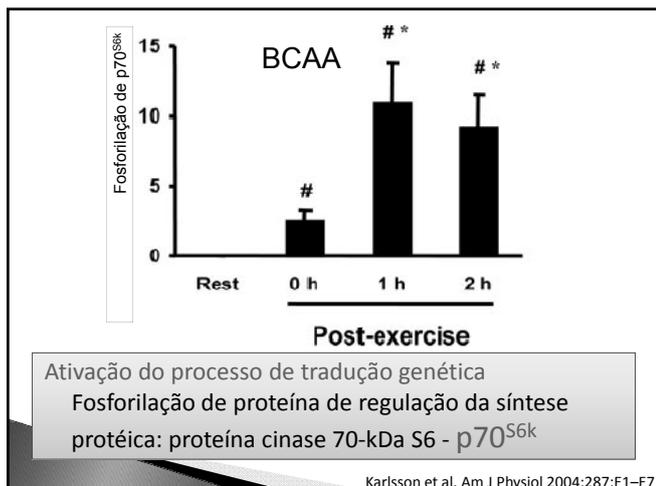
Branched-chain amino acids increase p70^{S6k} phosphorylation in human skeletal muscle after resistance exercise

Am J Physiol Endocrinol Metab 287: E1-E7, 2004

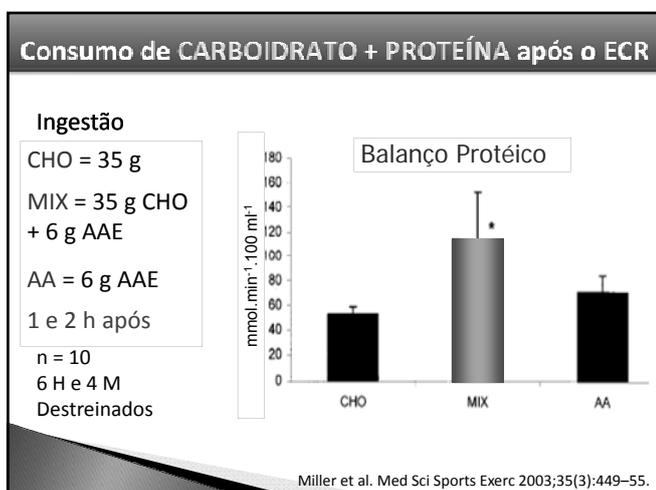
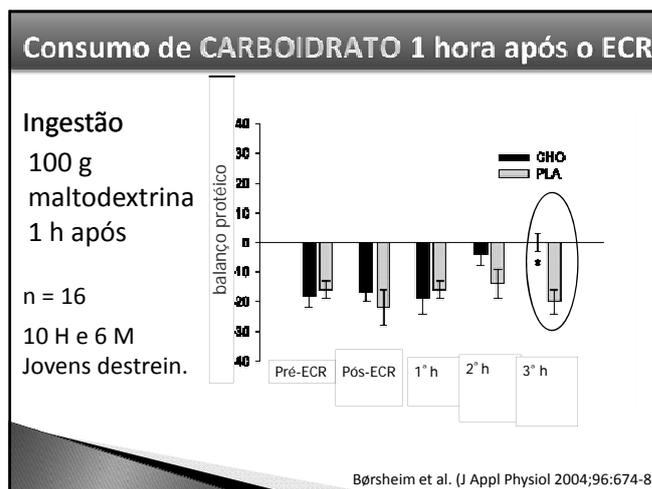
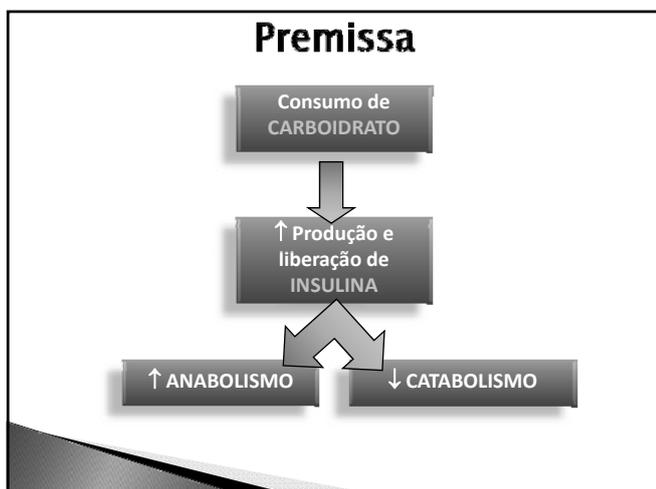
Håkan K. R. Karlsson,^{1,2,*} Per-Anders Nilsson,^{1,3,*} Johnny Nilsson,³ Alexander V. Chibalin,² Juleen R. Zierath,² and Eva Blomstrand^{1,3}

Ingestão
100 mg.kg⁻¹ BCAA
Durante e 2 h após
n = 7
10 H e 6 M
Jovens treinados

4 x 10 reps *leg press* a 80 % 1RM



E o papel do carboidrato ?



E cronicamente ?

Journal of Physiology(2001), 535:1, pp.301–311

Timing of postexercise protein intake is important for muscle hypertrophy with resistance training in elderly humans

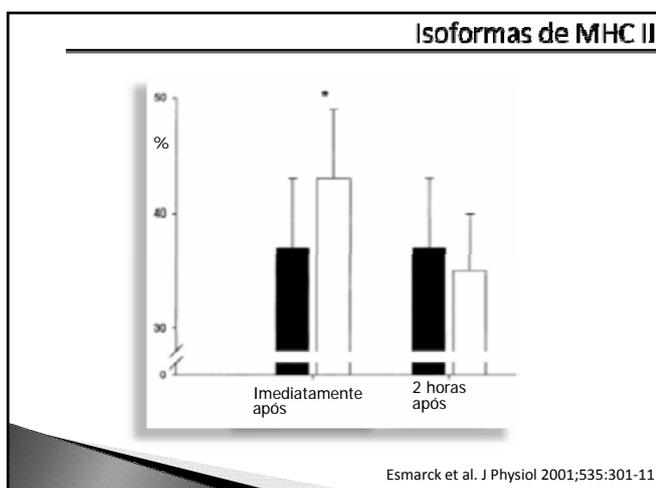
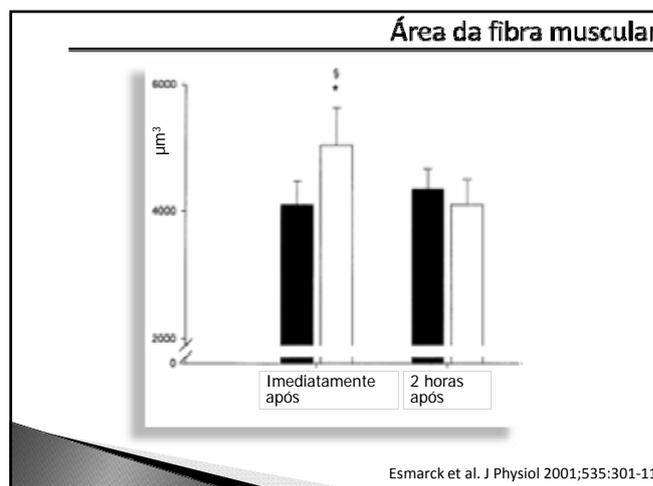
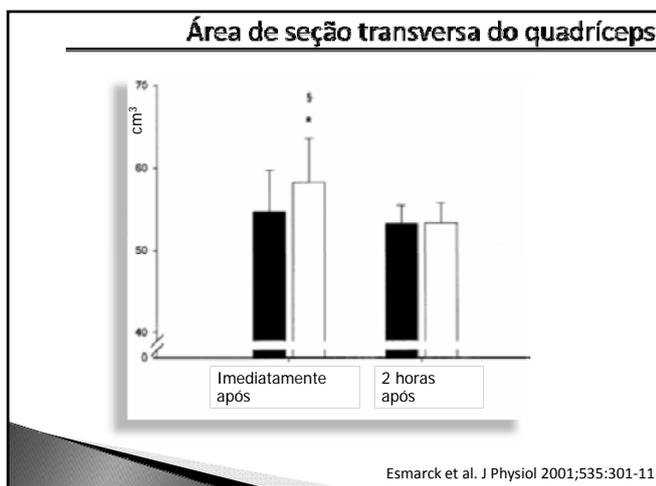
B. Esmarck, J. L. Andersen*, S. Olsen, E. A. Richter †, M. Mizuno ‡ and M. Kjær

13 H idosos
74 ± 1 anos

AAE (10 g),
sacarose (7 g) e lipídios (3 g)
Imediatamente após ou 2 h após

12 semanas de TCR:
30 min, 3 x/semana, 3 exercícios,
8-12 RM, 1-5 séries

Esmarck et al. J Physiol 2001;535:301-11



Stephen P. Bird · Kyle M. Tarpenning
Frank E. Marino

Eur J Appl Physiol (2006)

Independent and combined effects of liquid carbohydrate/essential amino acid ingestion on hormonal and muscular adaptations following resistance training in untrained men

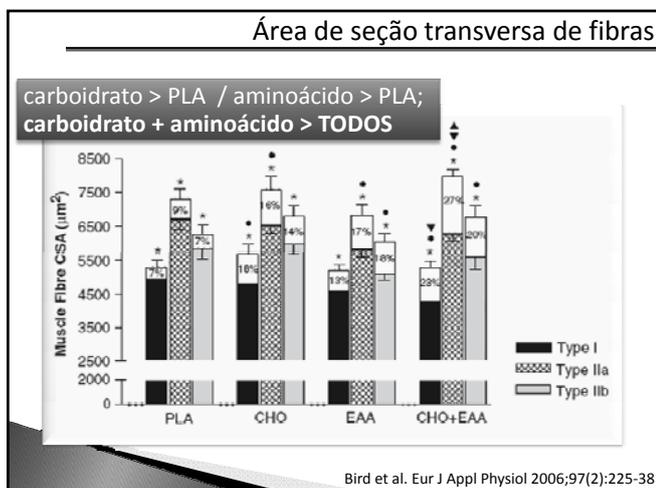
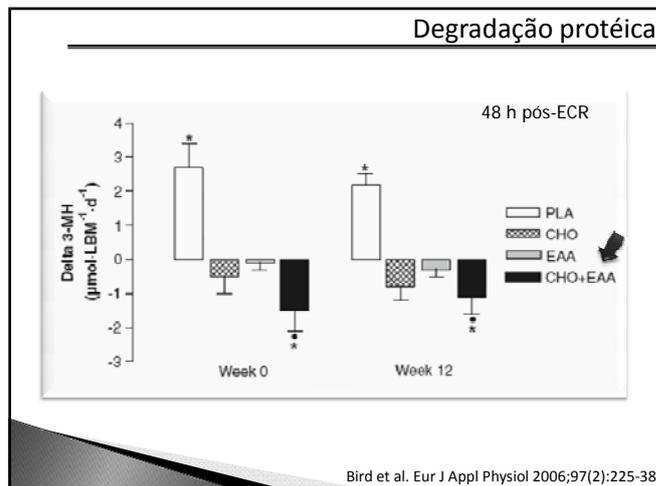
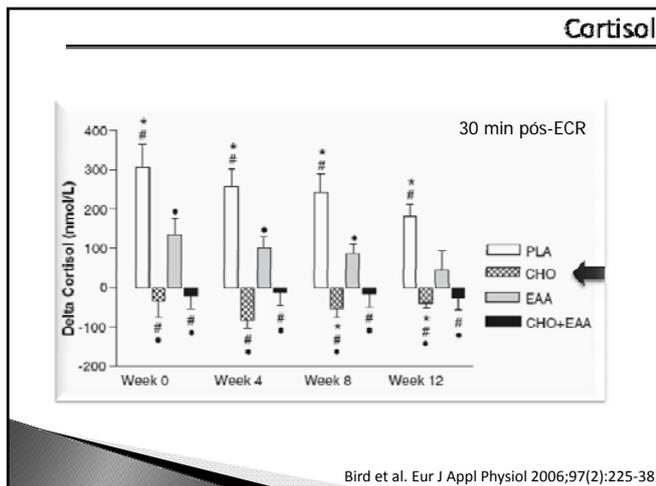
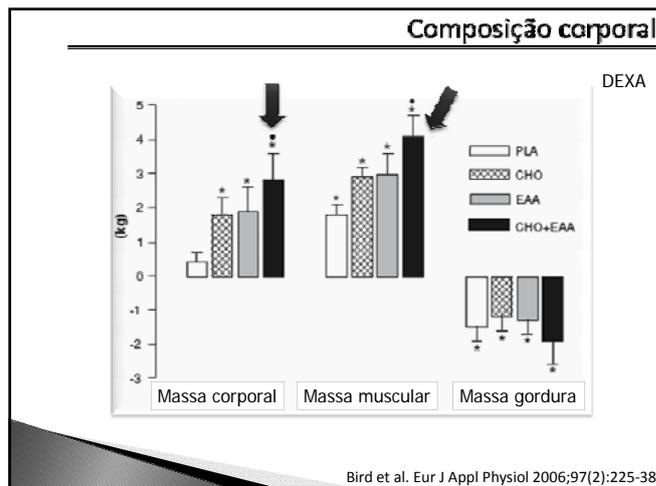
Nutrientes DURANTE o treino

32 H destreinados
 21 ± 2 anos
 4 grupos

AA (6 g) e sacarose (41 g)
 ~ 30 mL entre cada série

12 semanas de TCR:
 60 min, 2 x/semana, 8 exercícios,
 8-10 RM a ~75 % 1 RM, 1-5 séries

Bird et al. Eur J Appl Physiol 2006;97(2):225-38



Há diferenças entre os tipos de proteína ?

Consumption of fat-free fluid milk after resistance exercise promotes greater lean mass accretion than does consumption of soy or carbohydrate in young, novice, male weightlifters¹⁻³

Joseph W Hartman, Jason E Tang, Sarah B Wilkinson, Mark A Tarnopolsky, Randa L Lawrence, Amy V Fullerton, and Stuart M Phillips

Am J Clin Nutr 2007; 86:373-81

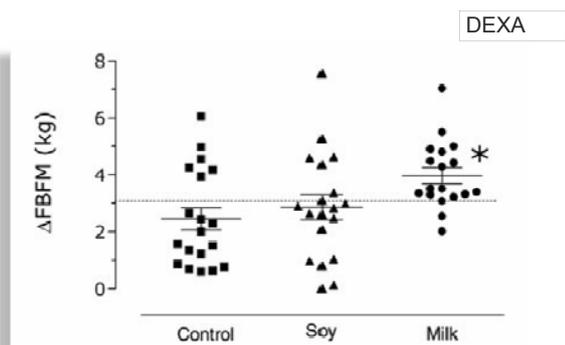
56 H destreinados
18-30 anos
3 grupos:

500 mL leite desnatado (17,5 g ptn)
500 mL leite de soja
500 mL maltodextrina a 9 %
Logo após + 1 h após o ECR

12 semanas de TCR:
5 x/semana, 8 exercícios,
2-4 séries, 80 % 1 RM

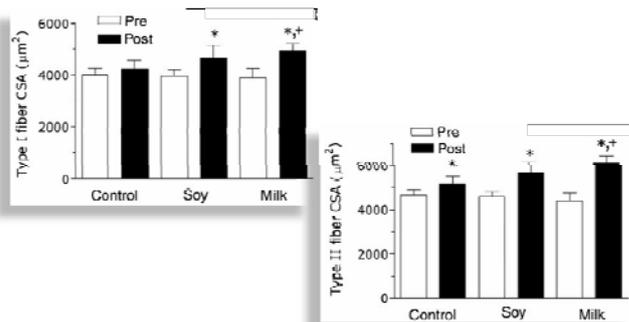
Hartman et al. Am J Clin Nutr 2007; 86:373-81

Modificações na massa magra



Hartman et al. Am J Clin Nutr 2007; 86:373-81.

Fibras musculares tipos I e II



Hartman et al. Am J Clin Nutr 2007; 86:373-81.

Conclusão:

Leite > Soja > Controle

International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism, 2006, 16, 494-509
© 2006 Human Kinetics, Inc.

The Effect of Whey Isolate and Resistance Training on Strength, Body Composition, and Plasma Glutamine

Paul J. Cribb, Andrew D. Williams, Michael F. Carey, and Alan Hayes

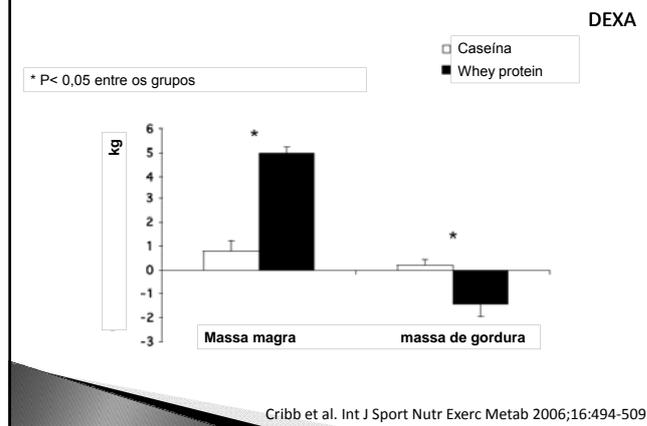
13 H treinados
Jovens
2 grupos:

Whey protein isolado (1,5 g·kg⁻¹)
Caseína (1,5 g·kg⁻¹)
Quatro doses ao longo do dia

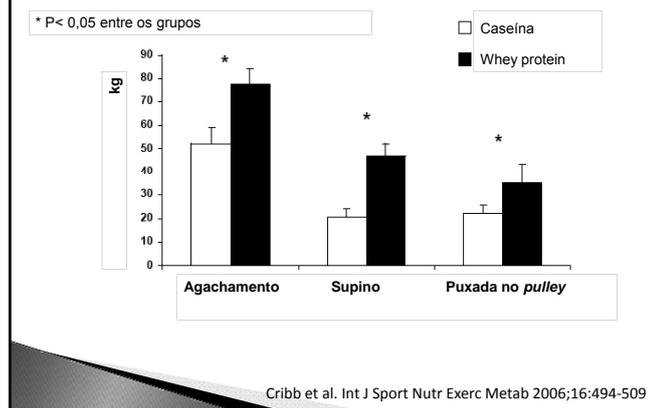
10 semanas de TCR:
Alta intensidade; pesos livres; 3 x/semana;
5 exercícios, 2-3 séries;
Periodização linear: 8-10 RM → 6 RM → 4 RM

Cribb et al. Int J Sport Nutr Exerc Metab 2006;16:494-509

Composição corporal



Modificação na força (1 RM)



Concentração plasmática de Glutamina

	Whey Isolate	Casein
Plasma glutamine		
PRE	0.76 ± 0.24	0.57 ± 0.24
POST	0.66 ± 0.19	0.63 ± 0.33

Values are mean ± standard error of 13 males. Glutamine values are expressed as (mmol/L). There were no significant changes in plasma glutamine from the training/supplementation program.

Não significativo entre os grupos

Cribb et al. Int J Sport Nutr Exerc Metab 2006;16:494-509

Evidências contrárias também são encontrados na literatura

- ▶ Williams AG, Oord M, Sharma A., Jones DA. Is glucose/amino acid supplementation after exercise an aid to strength training? J Sports Med 2001; 35:109-113.
- ▶ Godard MP, Williamson DL, Trappe SW. Oral amino-acid provision does not affect muscle strength or size gains in older men. Med Sci Sports Exerc 2002; 34(7):1126-31.
- ▶ Candow DG, Chilibeck PD, Facci M, Abeysekera S, Zello GA. Protein supplementation before and after resistance training in older men. Eur J Appl Physiol 2006; 97:548-556.

Conclusões sobre Proteína

Além de quantidade e qualidade, também os **horários** parecem ser importantes

Carboidrato e proteína podem otimizar a síntese protéica nas primeiras 3 a 4 h pós-ECR

Quantidade: 35 g de carboidrato + 6 g de aminoácidos essenciais

Tipo de proteína: alto valor biológico

Conclusões sobre Proteína

Melhor horário: ANTES ou APÓS a atividade

Sendo após: até 1 hora após

Preocupar-se com o consumo energético total

Preocupar-se com o consumo protéico total

Arginina (precursora
do óxido nítrico – NO)

Consumo de ergogênicos voltados para melhorar a recuperação

Substância	Respostas "sim" (%)
➔ "Óxido nítrico"	
Homens	17 %
Mulheres	7 %
➔ L-arginina	
Homens	8 %
Mulheres	5 %

n = 145; 89 homens; 56 mulheres
atletas universitários norte-americanos

Malinauskas et al. Adv Med Sci 2007;52:50-4

O que diz
a mídia?

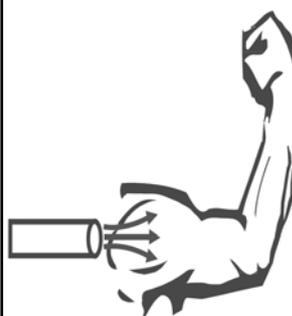
Informações sobre um produto comercialmente disponível no Brasil

Com sua fórmula avançada, este suplemento provoca um aumento permanente no volume e na densidade muscular através do **NITROBOMBEAMENTO PERMANENTE!**

Com ele você sai "inchado" da malhação e se mantém assim o dia todo...

www.corpoperfeito.com.br

Sem suplementação



Volume e dilatação
musculares normais

www.corpoperfeito.com.br

Com suplementação



**Dilatação vascular
e maior
volume muscular**

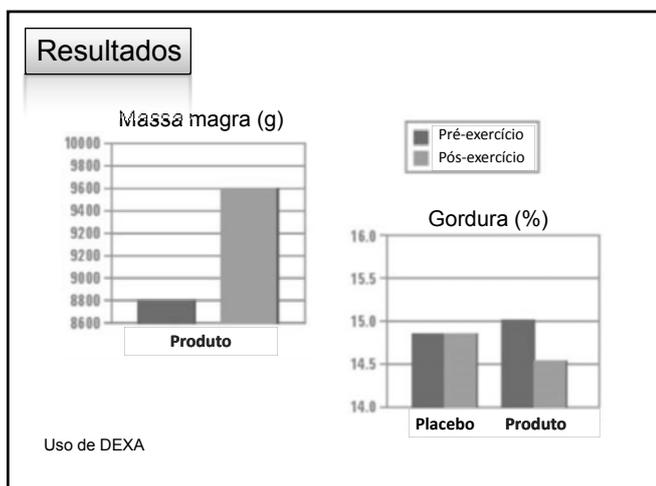
www.corpo perfeito.com.br

Informações sobre um produto comercialmente **não** disponível no Brasil



Promessa: AÇÃO EM 1 DOSE
30 min antes do exercício

Exercício:
5 séries de flexão de cotovelos
+ 5 séries de extensão de cotovelos



Informações nutricionais do primeiro produto

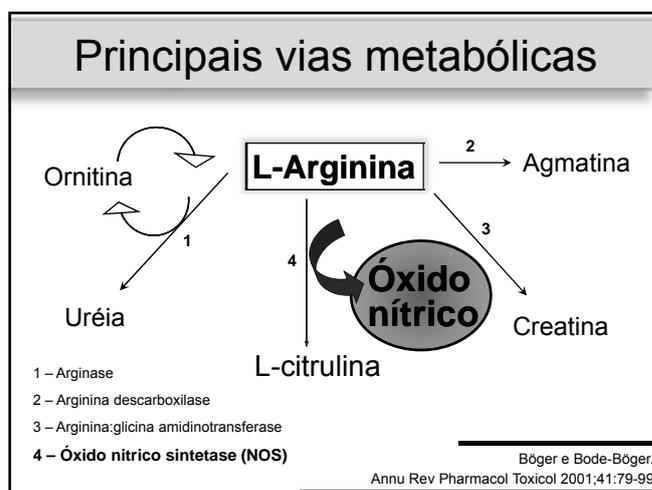
Porção: 11,6 g (8 tabletes de 1,45 g)
Peso Líquido: 232 g (160 tabletes)

	Porção	% VD
Carboidratos	1 g	1
Cálcio	990 mg	99
Magnésio	56 mg	26
Zinco	5,8 mg	84
Manganês	1,9 mg	81
Cromo	29,25 mcg	84

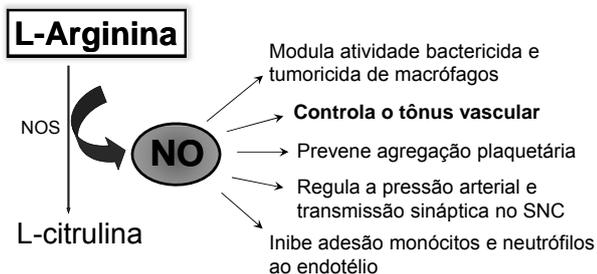
Contém NitroAmino = 3 g de ARGININA

www.corpo perfeito.com.br

Quais são as evidências científicas?

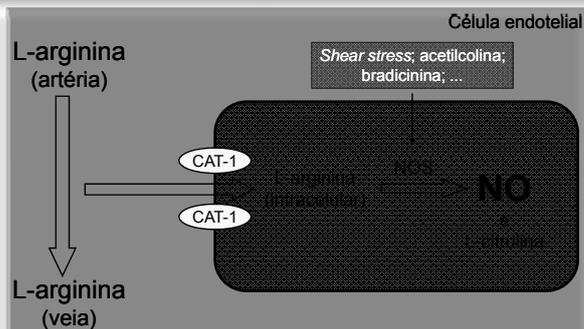


Funções do óxido nítrico



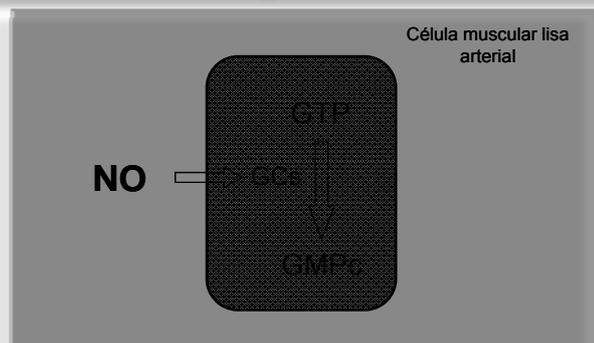
Appleton J. Alter Med Review 2002;7:512-22
Böger e Bode-Böger. Annu Rev Pharmacol Toxicol 2001;41:79-99

Via L-arginina / NO



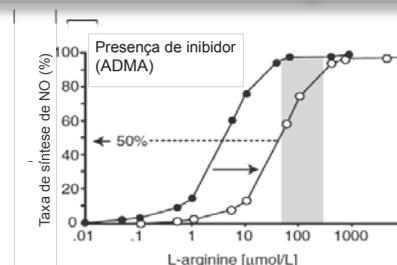
Miner. Circulation 2004;109:1278-83
Miller. Altern Med Rev 2006;11(1):23-9

Via L-arginina / NO



Miner. Circulation 2004;109:1278-83
Miller. Altern Med Rev 2006;11(1):23-9

Paradoxo da Arginina



ADMA: assimétrico dimetil-arginina.
Inibidor da eNOS
Aumentos de até 12x em determinadas enfermidades.

Böger RH. J Nutr 2004;134:2842S-2847S

Efeito AGUDO sobre a força

High-intensity dynamic human muscle performance enhanced by a metabolic intervention

BRUCE R. STEVENS, MICHAEL D. GODFREY, THOMAS W. KAMINSKI, AND RANDY W. BRAITH

Med. Sci. Sports Exerc., Vol. 32, No. 12, 2000, pp. 2102-2108.

EFEITO DA SUPLEMENTAÇÃO DE L-ARGININA SOBRE O DESEMPENHADA FORÇA EM JOVENS TREINADOS EM EXERCÍCIO CONTRA-RESISTÊNCIA

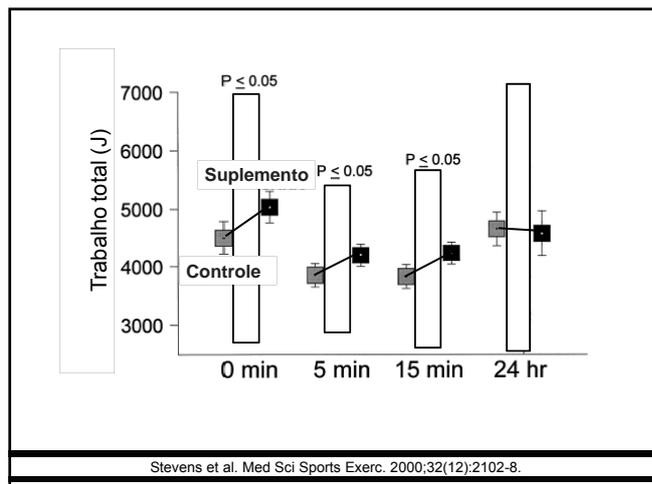
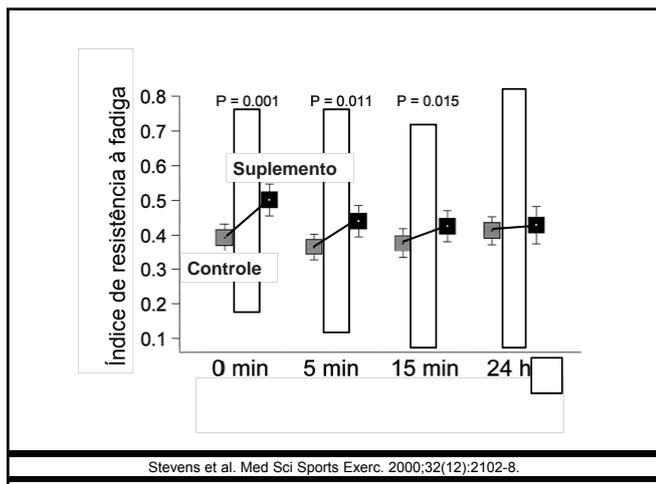
Thiago da Silveira Alvares¹, Cláudia de Mello Meirelles^{1,2}, Paulo Sergio Chagas Gomes¹

Revista de Educação Física - Nº139 - Dezembro de 2007

Estudo 1 - agudo

- AMOSTRA: 13 sujeitos (20,9 ± 1,9 anos), *crossover*
- SUPLEMENTO
 - Glicina (2 g) + arginina (6 g) + KIC (3,2 g)
 - 45 min, -20 min e 0 min pré-teste de força
- EXERCÍCIO ISOCINÉTICO
 - Kin-Com
 - Extensão de joelho con-exc
 - 35 reps a 90°·s⁻¹ no t0
 - Idem em +5 min, +15 min e +24 h

Stevens et al. Med Sci Sports Exerc. 2000;32(12):2102-8.

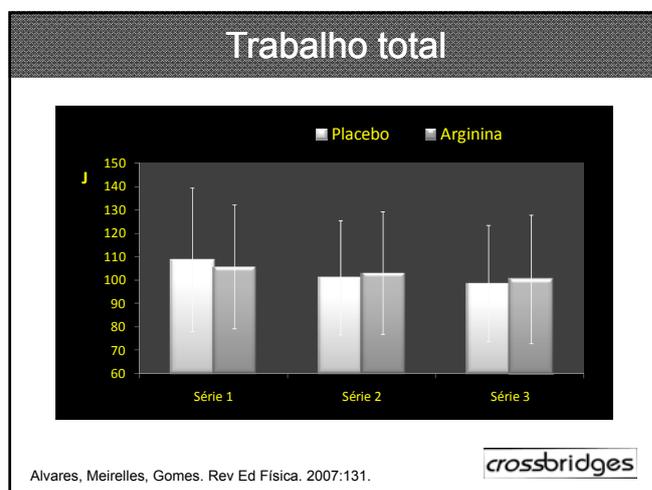
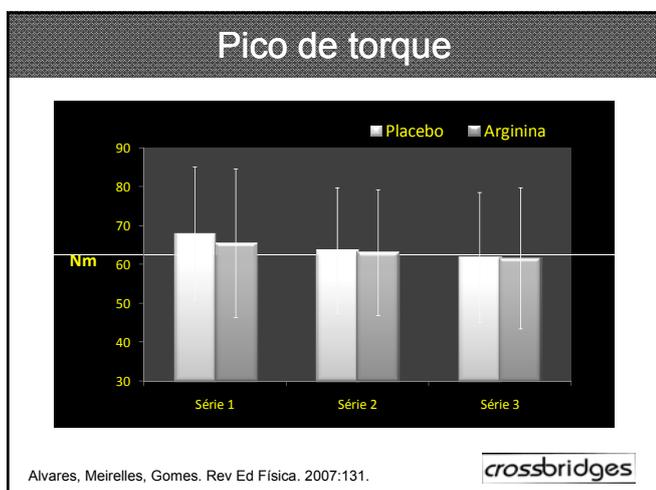


RESULTADOS DO NOSSO LABORATÓRIO

Estudo 2 - agudo

- AMOSTRA: 16 homens (25.3 ± 3,5 anos), duplo-cego, *crossover*
- SUPLEMENTO
 - 6 g L-arginina ou 6 g maltodextrina
 - 80 min antes do teste de força
- EXERCÍCIO ISOCINÉTICO
 - Cybex Norm
 - Flexão/extensão de cotovelo fase concêntrica
 - 3 séries de 15 reps a 60°·s⁻¹

crossbridges



CONCLUSÃO

Evidências dos estudos agudos

Apenas dois estudos e com resultados opostos

Efeito CRÔNICO sobre a força

Study of the effect of oral administration of L-arginine on muscular performance in healthy volunteers: An isokinetic study

R.S. Santos^{a,b}, M.T.T. Pacheco^{a,c}, R.A.B.L. Martins^{a,c}, A.B. Villaverde^{a,c,e}, H.E. Giana^d, F. Baptista^{a,b} and R.A. Zangaro^{a,c}

Isokinetics and Exercise Science 10 (2002) 153–158

The effect of L-arginine administration on muscle force and power in postmenopausal women

Clin Physiol Funct Imaging (2008)

Oliver Fricke¹, Natalie Baecker¹, Martina Heer¹, Baerbel Tuttlewski¹ and Eckhard Schoenau¹

Pharmacokinetics, safety, and effects on exercise performance of L-arginine α -ketoglutarate in trained adult men

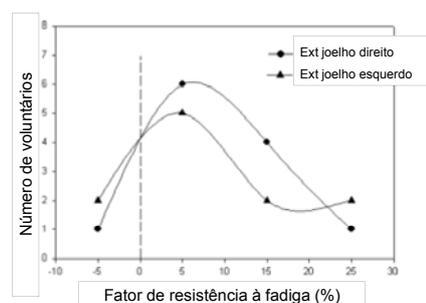
Bill Campbell, M.S., Mike Roberts, B.S., Chad Kerkick, M.S., Colin Wilborn, M.S., Brandon Marcello, M.S., Lem Taylor, M.S., Erika Nassar, M.S., Brian Leutholtz, Ph.D., Rodney Bowden, Ph.D., Chris Rasmussen, M.S., Mike Greenwood, Ph.D., and Richard Kreider, Ph.D.^{1*}

Nutrition 22 (2006) 872–881

Estudo 1 - crônico

- AMOSTRA: 12 homens destreinados ($23,8 \pm 3,5$ anos)
- SUPLEMENTO
 - 3 g arginina (Targifor[®])
 - 15 dias
- TESTE EM EXERCÍCIO ISOCINÉTICO
 - Biodex
 - Índice de fadiga
 - 15 reps flexão/extensão joelho con-con a $180^{\circ} \cdot s^{-1}$

Santos et al. Isok Exerc Sci 2002;10:153-8



Resistência média à fadiga na condição suplemento:
 ↑ 10 % no joelho direito
 ↑ 7,6 % no joelho esquerdo

($P < 0,05$)

Santos et al. Isok Exerc Sci 2002;10:153-8

Estudo 2 - crônico

- AMOSTRA: 30 mulheres (~ 55 anos)
- SUPLEMENTO
 - 14,2 g L-arginina ou 14,2 g dextrose
 - 6 meses
- TESTES
 - Composição corporal (Tomografia computadorizada)
 - Salto (Plataforma de força Leonardo[®])

Fricke et al. Clin Physiol Funct Imaging 2008

Diferenças após seis meses de suplementação

Variável	L-arginina	Controle	P
Área de gordura (mm^2)	$-31,9 \pm 171,22$	$-71,6 \pm 214,4$	$>0,2$
Área muscular (mm^2)	$-91,1 \pm 189,6$	$-181,0 \pm 155,7$	$>0,2$
CVIM (N)	$0,909 \pm 2,300$	$1,167 \pm 2,368$	$>0,2$
Salto - Força de pico (N)	$63,6 \pm 164,03$	$-45,0 \pm 127,31$	0,09
Salto - Força de pico ($N \cdot kg^{-1}$)*	$0,78 \pm 1,75$	$-0,79 \pm 1,83$	0,04
Salto - Potência pico (W)	$160,3 \pm 276,5$	$69,1 \pm 152,1$	$>0,2$
Salto - Potência pico ($W \cdot kg^{-1}$)	$2,81 \pm 2,80$	$1,0 \pm 2,1$	0,10
Vel máx aterrissagem ($m \cdot s^{-1}$)	$0,080 \pm 0,143$	$0,044 \pm 0,099$	$>0,2$
Altura salto (cm)	$-9,1 \pm 16,4$	$-3,25 \pm 6,9$	$>0,2$

OBS.: Variável SIG, mas de pequena ou nenhuma importância fisiológica

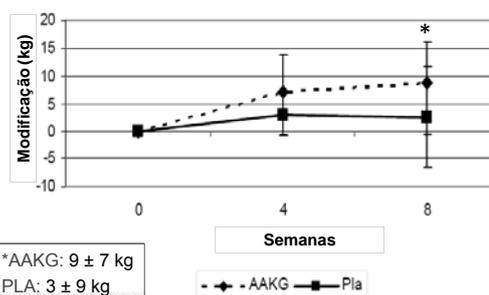
Fricke et al. Clin Physiol Funct Imaging 2008

Estudo 3 - crônico

- AMOSTRA: 35 homens treinados
- SUPLEMENTO
12 g AAKG (6 g arginina + 6 g acetoglutarato)
- TREINAMENTO ISOTÔNICO
8 semanas
4x/semana; 3 séries; 8-10 reps; 70-85 % 1 RM
- TREINAMENTO AERÓBIO
30 min; 70 % FC_{máx}

Campbell et al. Nutrition 2006;22(9):872-81

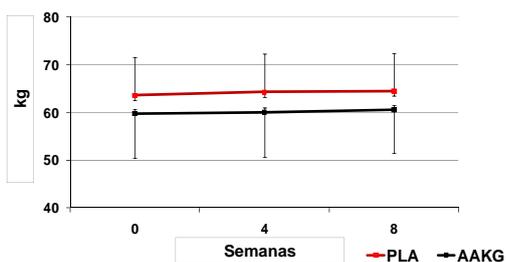
Ganhos de força (1 RM no supino)



Campbell et al. Nutrition 2006;22(9):872-81

Massa magra

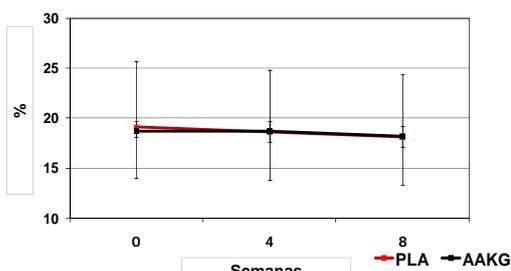
Nenhuma diferença SIG



Campbell et al. Nutrition 2006;22(9):872-81

Gordura corporal

Nenhuma diferença SIG



Campbell et al. Nutrition 2006;22(9):872-81

CONCLUSÃO

Evidências dos estudos crônicos

Dois estudos apontando melhora em alguma variável e um não aponta modificações SIG. **TODOS** apenas especularam os possíveis mecanismos envolvidos.

OUTROS RESULTADOS DO NOSSO LAB

Espectroscopia no infra-vermelho próximo (NIRS)



HbOxi + HbDesoxi = Volume sanguíneo (Mbv)
HbOxi - HbDesoxi = Oxigenação sanguínea (Mox)

crossbridges

Medicine & Science in Sports & Exercise/Volume 40(5) Supplement 1/May 2008/pt S402

L-arginine Supplementation Increases Muscle Blood Volume During Recovery After Sets Of Resistance Exercise

ALVARES, THIAGO¹; Meirelles, Cláudia M.¹; Matsuura, Cristiano¹; Bhambhani, Yagesh N.²; Gomes, Paulo S.C.¹

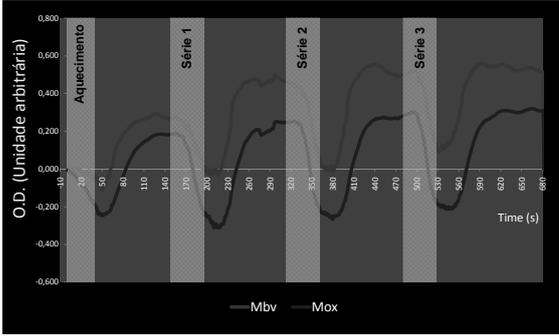
- AMOSTRA: 16 homens (25,3 ± 3,5 anos); duplo-cego, crossover
- SUPLEMENTO
 - 6 g L-arginina ou 6 g maltodextrina
 - 80 min antes do teste de força
- EXERCÍCIO ISOCINÉTICO
 - Cybox Norm
 - Flexão/extensão de cotovelo fase concêntrica
 - 3 séries de 15 reps a 60°·s⁻¹



Imagem com autorização do voluntário

crossbridges

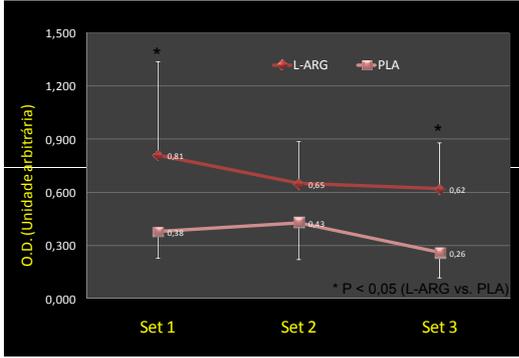
Monitoração com NIRS no exercício



Alvares, Meirelles, Bhambhani, Gomes. Med Sci Sport Exerc. 2008;40:S402.

crossbridges

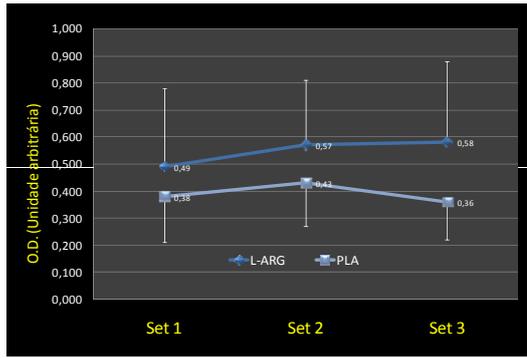
Volume sanguíneo no exercício



Alvares, Meirelles, Bhambhani, Gomes. Med Sci Sport Exerc. 2008;40:S402.

crossbridges

Oxigenação muscular no exercício



Alvares, Meirelles, Bhambhani, Gomes. Med Sci Sport Exerc. 2008;40:S402.

crossbridges

Pesquisas em andamento no nosso Laboratório

- Análise de aminoácidos no plasma
- Indicadores da produção de NO

crossbridges

Suplementação (Quantidade e pico plasmático)

Referência	Dose via oral				
	2 g	3,0 g	3,2 g	6,0 g	10 g
Bode-Böger et al. (1998)	-	-	-	60-150 Min	
Tangphao et al. (1999)	-	-	-	-	60 min
Campbell et al. (2006)	60 min (LNG) 180 min (LG)	-	-	-	
Schwedhelm et al. (2008)	-	42 min (LNG)	222 min (LG)	-	

LG – liberação gradual; LNG – liberação não gradual

Relação dose/efeito

Dose via oral		
3,0 g	5,6 – 6,6 g	12,6 – 16 g
Santos et al., 2002	Rector et al., 1996	Rector et al., 1996
Angeli et al., 2006	Ceremuzinski et al., 1997	Flicke et al., 2008
-	Bednarz et al., 2000	Böger et al., 1998
-	Maxwell et al., 2000	-
-	Campbell et al., 2006	-

HAVERIA RISCO DE TOXICIDADE?

Risk assessment for the amino acids taurine, L-glutamine and L-arginine[☆]

Andrew Shao^{*}, John N. Hathcock

Regulatory Toxicology and Pharmacology 50 (2008) 376–399

Ingestão de até 20 g/dia é considerada segura em indivíduos saudáveis

Conclusão geral

Não é possível concluir que os suplementos a base de L-arginina são efetivos. Contudo, não há também um corpo de evidências robusto o bastante para afirmar o contrário ou contra-indicar seu uso.

Necessidade de mais estudos, inclusive analisando os mecanismos fisiológicos.

Para aprofundamento da leitura

L-ARGININE AS A POTENTIAL ERGOGENIC AID IN HEALTHY SUBJECTS

Thiago Silveira Alvares^{1,2}; Cláudia Mello Meirelles^{1,3}; Yagesh N. Bhambhani⁴; Vânia Margaret Flosi Paschoalin²; Paulo Sergio Gomes¹

- 1 - Laboratory Crossbridges, Center for Interdisciplinary Research in Health, Department of Physical Education, Universidade Gama Filho, Rio de Janeiro, RJ, Brazil.
- 2 - Chemistry Institute, Universidade Federal do Rio de Janeiro, RJ, Brazil.
- 3 - Escola de Educação Física do Exército, Rio de Janeiro, RJ, Brazil.
- 4 - Department of Occupational Therapy, University of Alberta, Canada.

Sports Med 2010. No prelo





14° SIAFis RJ 2010
Simpósio Internacional de Atividades Físicas do Rio de Janeiro

5-7 de novembro de 2010

Data limite para envio de resumos
04 de outubro de 2010



Instituto de Pesquisa da Capacitação Física do Exército

www.siafisrj.com.br



Exército Brasileiro

Profa. Cláudia Meirelles
Email: claudiameirelles@yahoo.com.br



crossbridges
www.crossbridges.com.br