

Poliomielite

Análise de limiar anaeróbico no exercício resistido com cargas crescentes em atleta portador de poliomyelite, suplementado com creatina e maltodextrina

Romeu P. M. S. Lamounier - CREF 008629-G/MG

Universidade Federal de Uberlândia
romeupms@yahoo.com.br

Vanessa Neves de Oliveira - CREF 008580-G/MG

Universidade Federal de Uberlândia
vanbio@yahoo.com.br

Vivian Lamounier Camargos Resende Silva

Universidade Federal de Uberlândia
luzvivian@yahoo.com

Guilherme Gularte De Agostini - CREF 005988-G/MG

Universidade Federal de Uberlândia
gfacfi@yahoo.com.br

Anibal Monteiro de Magalhães Neto - CREF 001421-G/MG

Universidade Federal de Uberlândia
professoranibal@yahoo.com.br

Foued Salmen Espíndola - CREF/MG 4995

Universidade Federal de Uberlândia
foued@ufu.br

Ismair Teodoro Reis - CREF 001245-G/MG

Universidade Federal de Uberlândia
treis@ufu.br

LAMONIER, R.P.M.S.; SILVA, V.L.C.R.; NETO, A.M.M.; REIS, I.T.; OLIVEIRA, V.N.; AGOSTINI, G.G.; ESPÍNDOLA, F.S. Análise de limiar anaeróbico no exercício resistido com cargas crescentes em atleta portador de poliomyelite, suplementado com creatina e maltodextrina. *Fitness & Performance Journal*, v. 5, n° 2, p. 70 - 75, 2006.

Resumo -Avaliar a cinética da lactatemia no exercício supino reto em portadores de poliomyelite suplementados com creatina. Oito voluntários do gênero masculino com 37 ± 7 anos e $67 \pm 6,8$ Kg aparentemente saudáveis passaram por duas fases de testes: a) medição da carga máxima (CM); e teste de cargas crescentes no supino reto iniciando a 10% da CM com incremento de 10% a cada estágio b) repetição dos procedimentos da primeira fase após a suplementação. O tempo para cada estágio foi de 45 segundos, com 2 minutos de descanso. No período de descanso coletou-se o sangue. Os voluntários foram divididos em grupos ($n=4$), grupo suplementados com creatina + maltodextrina (GMC) e grupo suplementado com maltodextrina (GM). A dosagem de creatina foi 0,3 g/kg-1 de peso corporal. O limiar de lactato se manteve em 30% da CM depois da suplementação. Não houve diferença entre as concentrações de lactato no teste antes e após a suplementação no grupo GM ($p=0.031$ e $r=0.99$), e no grupo GMC ($p=0.0045$ e $r=0.99$). O limiar de lactato dos dois grupos após a suplementação não foram diferentes entre eles ($p=0.031$ e $r=0.99$). Entretanto observou-se que a suplementação para o grupo GMC aumentou 8,70% da CM ($p < 0,05$) e um estágio a mais. A cinética do lactato foi semelhante entre os dois grupos. Os resultados demonstram aumento de ganho de força e resistência, mas sem alteração no limiar de lactato pela suplementação de creatina e maltodextrina.

(*) O presente trabalho atende às "Normas de Realização de Pesquisa em Seres Humanos", Resolução n.º 196/196 do Conselho Nacional de Saúde, de 10/10/96 (BRASIL, 1996), tendo sido submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos, da Universidade Federal de Uberlândia, parecer n.º 009/2003

Palavras-chave: creatina, poliomyelite, lactato, limiar anaeróbico

Endereço para correspondência:

Avenida Pará, 1720 Bloco 2E 39A - CEP: 38400-982 Uberlândia/MG

Data de Recebimento: Dezembro/2005

Data de Aprovação: Fevereiro/2006

Copyright© 2006 por Colégio Brasileiro de Atividade Física Saúde e Esporte.

ABSTRACT

Analysis of anaerobic threshold in resisted exercise with increasing loads in the athletes with postpolio syndrome, supplemented with creatine and maltodextrin

To evaluate the kinetic of the lactatemia in the straight supine exercise, athletes with postpolio syndrome were supplemented with creatine/maltodextrin. Eight healthy men volunteers with 37 ± 7 years old and 67 ± 6.8 kg was submitted to two phases of tests. One test consisted in the measurement of the maximum load (MC) and the other with increasing loads in the straight supine. They started the test with 10% of the MC followed by increments of 10% to each period of training. After supplementation they proceed the same protocol of the first phase. Each training period had 45 seconds and 2 minutes of the rest. In the rest condition blood was collected. One group of volunteers was supplemented with creatine/ maltodextrin (GMC) and the other with maltodextrin (GM). The subjects of GMC group ingested creatine in the proportion of 0,3 g/kg-1 of corporal weight. The lactate threshold was 30% of the MC after supplementation. There were no differences between the lactate concentrations in the tests before and after the supplementation in both GMC ($p=0.0045$ and $r=0.99$) and GM ($p=0.031$ and $r=0.99$) groups. The lactate threshold of both groups after the supplementation had no difference ($p=0.031$ and $r=0.99$). However, we observed that the supplementation with creatine/maltodextrin increased in 8.70% of the MC ($p < 0,05$) and allowed the subjects of the GMC group get one additional stage. The lactate kinetic was similar between the groups. Therefore, this resulted showed that creatine/maltodextrin supplementation provide to these athletes with postpolio syndrome an increase in force and resistance without affect the lactate threshold.

Keywords: creatine, polio, lactate, anaerobic threshold

RESUMEN

El análisis del umbral anaerobio en el ejercicio resistió con el aumento de cargas en el atleta que llevaba de la poliomieltis, suplido con el extracto de creatina y de maltodextrina

Evaluar el cinético del lactacidemia en el ejercicio recto del supino en los portadores de la poliomieltis suplidos con creatina. Ocho voluntarios sanos de los hombres viejo, que variaba acercamiento de 37 ± 7 años, y pesado 67 ± 6.8 kilogramos, habían pasado por dos fases de tests: 1- la medida de la carga máxima (CM); 2 cargas de aumento en el supino recto, iniciando el 10% del CM con el incremento de el 10% a cada período del entrenamiento y después de la repetición de los procedimientos de la primera fase de la suplementación. La época de cada período de entrenamiento era 45 segundos y 2 minutos del resto. En el resto, la sangre fue recogida. Los voluntarios se habían dividido en dos grupos: creatina/+ grupo del maltodextrina (GMC) y placebo suplido con el grupo del maltodextrina (GM). La cantidad de creatina era 0.3 g/kg-1 del peso corporal. El umbral del lactato era estabilizado en el 30% del CM después de la suplementación. No tenía ninguna diferencia entre las concentraciones del lactato en las pruebas antes y después la suplementación en grupos del GM ($p=0.031$ y $r=0.99$) y de GMC ($p=0.0045$ y $r=0.99$). El umbral del lactato de los ambos grupos después de la suplementación no tenía ninguna diferencia ($p=0.031$ y $r=0.99$). Sin embargo, fue observado que la suplementación para el grupo GMC aumentó 8,70% del CM ($p < 0.05$) y de una más etapa también. El lactato cinético era similar entre los grupos. Los resultados demostraron aumento del beneficio de la fuerza y de la resistencia, pero en el umbral del lactato para la suplementación de la creatina y del maltodextrina.

Palabras-Clave: creatina, poliomieltis, lactato, umbral anaerobio

INTRODUÇÃO

Em todos os níveis de competição, os atletas procuram métodos para alcançar uma vantagem competitiva e obter melhorias adicionais. Eles podem recorrer aos auxílios ergogênicos com a finalidade de aumentar a potência física, determinação mental e eficiência mecânica. Os deficientes físicos com danos medulares têm um decréscimo de força nos membros superiores (HOPMAN et al., 1992). Os indivíduos portadores de deficiências são privados dos benefícios biológicos, emocionais e sociais, na maioria das vezes, devido a uma política de inclusão social deficitária. Também ocorre uma exclusão preconceituosa ou por desconhecimento e despreparo dos preparadores físicos. Isto leva a uma maior dificuldade para os profissionais que trabalham na área do esporte ou atividade física para pessoas portadoras de necessidades especiais. Além disso, contribui para este problema a falta de bibliografia específica sobre o assunto e de pesquisas e métodos de suplementação e avaliação do desempenho esportivo (JACOBS et al., 2002).

A suplementação de creatina pode aumentar o desempenho muscular nas atividades de alta intensidade, embora esta suplementação tenha sido pouco difundida para os atletas portadores de necessidades especiais (JACOBS et al., 2002). A creatina fosfato (CP) é essencial para o processo de ressíntese de ATP. Durante exercício explosivo o fosfato da CP é clivado para fornecer energia para a ressíntese do ATP através da ação da enzima creatina cinase (CK). A CP constitui uma reserva de energia para a rápida regeneração do ATP, em exercícios de alta intensidade e curta duração, como por exemplo, em uma seqüência de levantamento de peso em um treino de halterofilismo. Juntas, as fontes energéticas ATP e CP são conhecidas

como sistema energético dos fosfagênicos (WILLIAMS et al., 1998). Esta reação, livremente reversível, está invertida durante o repouso, no sentido de favorecer a regeneração da CP, usando a energia disponível através do processo oxidativo.

A suplementação de creatina associada à maltodextrina pode promover maior expressão do transportador de glicose GLUT 4, promovendo maior captação da glicose sanguínea e concomitante aumento no transporte de creatina, potencializando seu acúmulo intracelular (DERAVE et al. 2003). Por isso, considera-se que o consumo concomitante de carboidratos simples, como glicose e maltodextrina, poderia ser um complemento eficaz para a suplementação de creatina (STEENGE et al., 2000).

Na célula muscular a CP proporciona energia para os músculos por um tempo de aproximadamente três a doze segundos, podendo assim aprimorar o desempenho físico de atletas (BURKE et., al 1996). A energia derivada da degradação de CP permite ao pool de ATP ser reciclado mais de doze vezes durante um exercício supra-máximo. Entretanto, o suprimento de CP é limitado e precisa ser repostado para manter o exercício de alta intensidade (WILLIAMS et al 1998).

Os resultados das pesquisas com suplementação de creatina não apresentam uniformidade, quanto à melhora do desempenho e alterações na composição corporal (PERSKY et al., 2001). A suplementação oral de creatina em homens destreinados não influencia positivamente a força isométrica, mas pode aumentar a potência anaeróbia muscular (WIROTH et al., 2001). Dados mostram que a suplementação de creatina aumenta

o desempenho do exercício intermitente de alta intensidade e a força (EARNEST et al., 1995). Deutekom et al. (2000) descreveram um aumento de 2,9 Kg na massa corporal total em indivíduos suplementados com 20 gramas de creatina por seis dias consecutivos. Como a creatina é uma substância osmoticamente ativa, o aumento de massa corporal magra se daria em parte pela retenção hídrica na célula muscular (MACHADO e CAMERON, 2002).

Para estudar os benefícios da creatina em atletas portadores de poliomielite espinal parálitica em nível de membro inferior, investigaram-se os efeitos de sua suplementação em combinação com maltodextrina em relação ao limiar de lactato sanguíneo, ganho de peso e carga máxima.

MATERIAL E MÉTODOS

Amostra, população e universo

O projeto foi aprovado previamente pelo conselho de ética da Universidade Federal de Uberlândia de acordo com as diretrizes da mesma entidade. Todos assinaram termo de aceite e livre consentimento e receberam uma carta informativa sobre como seria a realização da pesquisa. Os vinte atletas inicialmente recrutados portadores de necessidades especiais (Poliomielite espinal parálitica em nível de membro inferior) e cedidos pela APARU (Associação Paraplégicos Uberlândia), somente oito foram selecionados (Tabela 1) como voluntários. Todos os voluntários praticavam a modalidade musculação há pelo menos três meses e estavam incluídos em uma modalidade esportiva oferecida pela APARU. Além disso, eles eram aparentemente saudáveis e não fumantes, eram de uma equipe estruturada, e representavam uma população que se interessava pelos resultados e, por isso, se submeteria melhor à pesquisa. Um dos aspectos a ser considerado para se evitarem falhas na determinação da carga máxima (CM) é a falta de coordenação na execução do movimento durante a realização do exercício supino reto, para evitar desistência durante o experimento.

PROCEDIMENTO DE SUPLEMENTAÇÃO

Para este trabalho formaram-se dois grupos, contendo quatro voluntários em cada, através de sorteio (duplo cego), em que nem os pesquisadores nem os voluntários saberiam os componentes de cada grupo. O primeiro grupo foi suplementado com maltodextrina (grupo GM) em duas dosagens de 150g espaçadas por 5 horas durante 5 dias.

O segundo grupo recebeu maltodextrina associada à creatina monohidratada (0,3g creatina/kg de massa corporal/dia), ou seja, 95g de maltodextrina para cada dose de 5g de creatina com 250ml de água, em duas dosagens espaçadas de 5 horas (grupo GMC), de acordo com protocolo adaptado dos trabalhos de Haughland et al (1975); Green et al. (1996) e Hultman et al. (1996).

No sexto dia os voluntários fizeram o re-teste, CM e exercício no supino com o mesmo protocolo de repetições e intervalo (teste de exercício resistido com cargas crescentes).

DESENHO EXPERIMENTAL

Vinte voluntários do gênero masculino realizaram os seguintes exames: eletrocardiograma, creatinina, HDL colesterol total, triglicérides, TAP-protrombina, tempo de tromboplastina parcial ativa e hemograma (Hospital de Clínica da Universidade Federal de Uberlândia).

Posteriormente avaliou-se a mecânica de execução do exercício supino reto horizontal por meio de duas séries de 15 repetições, nas qual quais

os voluntários, após aquecimento, realizaram o movimento apenas com a barra livre (9Kg). A posição inicial do movimento foi a de adução horizontal do ombro com extensão do cotovelo, sendo o movimento iniciado por meio da ação excêntrica até o cotovelo estar numa angulação de noventa graus.

A análise bioquímica, a avaliação da coordenação motora e a medida da pressão arterial foram parâmetros analisados em conjunto para eliminar doze atletas. Estes atletas foram enquadrados nas seguintes categorias: a) disfunção na creatinina; b) hipertensão; c) comprometimento osteomioarticular que impedia total ou parcialmente a execução do movimento durante o exercício; d) consumo de substâncias ergogênicas; e d) consumo de cafeína ou outro tipo de estimulante no dia do teste. Portanto, apenas oito voluntários foram selecionados para participar da pesquisa.

Teste de Carga Máxima

A carga máxima foi mensurada de acordo com os seguintes critérios: a) realização do aquecimento geral na forma de alongamento; b) realização de 15 repetições para aquecimento no exercício supino reto, somente com a barra (9 Kg); c) aplicação de uma carga supostamente próxima da capacidade máxima do indivíduo, o qual realizou pelo menos uma repetição completa (a escolha desta carga foi pré-estabelecida pelo grau de experiência anterior do voluntário treinado); e d) inadequação de carga (inferior ou superior a CM) para o voluntário, determinou-se uma nova carga, aguardando um período de recuperação de 1 minuto para nova tentativa (CLARKE, 1973).

Teste de Carga Crescente

No LPEEFE, onde a temperatura era de aproximadamente 25°C, os voluntários realizaram os testes entre 9:00 e 11:00 horas. Inicialmente os voluntários ficaram em repouso para mensuração da frequência cardíaca (Fc) pelo frequencímetro (Polar, S610) e a pressão arterial (PA) pelo esfigmomanômetro (Sanny).

TABELA 1
CARACTERÍSTICA DE AMOSTRA ESTUDADA

	Média	Mínimo	Máximo	Desvio Padrão
Idade (anos)	37	31	42	± 7
Estatura (cm)	162	155	167	± 6
Peso (kg)	67	56	70	± 6,8

TABELA 2
VALORES DE CARGA MÁXIMA (CM) E PESO CORPORAL EM KG ANTES E APÓS SUPLEMENTAÇÃO DE MALTODEXTRINA (GM) E CREATINA MAIS MALTODEXTRINA (GMC)

	CM Antes	CM Após em	Ganho CM em %	Peso Antes	Peso Após	Ganho Peso em %
GM	59,25	59,75	0,84%	67,25	67,75	0,84%
GMC	63	68,5	8,70%	63,125	63,5	0,59%

Antecedendo o teste de carga crescente foi realizado aquecimento composto de alongamentos dos membros superiores e duas séries consecutivas de 15 repetições do exercício supino reto apenas com a barra (9 Kg), com intervalo de um minuto entre as séries.

O teste de carga crescente iniciou com 10% da CM, com acréscimo de 10 em 10% da CM a cada estágio. Cada estágio foi realizado com exercício supino reto, no qual o ritmo foi estabelecido em três segundos de movimento concêntrico e três segundos de movimento excêntrico, com frequência aproximada de 8 repetições. Onde o voluntário iniciou com o braço estendido fazendo uma flexão de cotovelo até 90° para cada repetição. A duração de cada estágio foi de 45 segundos, com dois minutos de intervalo passivo, tempo este destinado à coleta de sangue pelo lóbulo da orelha e mensuração da Fc e PA.

O final do teste foi determinado pela incapacidade de realizar o movimento dentro da mecânica correta preestabelecida, ou pela incapacidade de realizar o número de repetições completas no tempo, ou ainda apresentar variações críticas na Fc ou na PA que pudessem comprometer sua saúde.

Coleta de Material

Para análise de lactato sanguíneo coletou-se, no repouso e intervalos passivos, 25µL de sangue com capilar heparinizado, e colocou-se em mini-tubo contendo 50µL de solução de fluoreto de sódio a 1%; armazenou-se no gelo por no máximo 2 horas e congelou-se a -20°C até análise. O lactato sanguíneo foi analisado por método eletro-enzimático (Lactímetro YSI 1500 Sport da Yellow Springs). A definição de limiar anaeróbico de lactato adotada foi a de Wasserman et al. (1986).

ANÁLISE ESTATÍSTICA

O teste t-Student para amostras independentes foi utilizado para identificar se houve diferença entre as médias dos limiares, carga máxima e peso corporal antes e depois da suplementação de maltodextrina e de creatina. O coeficiente de correlação de Pearson foi utilizado para estabelecer a correlação entre a concentração de lactato sanguíneo do grupo GM e GMC, com $\alpha = 0,05$. O intervalo de confiança também foi utilizado para reafirmar os resultados obtidos.

RESULTADOS

O procedimento adotado para a realização dos testes, com a parte incremental individualizada, possibilitou identificar o limiar de lactato em todos os participantes. Observou-se que os testes estatísticos, coeficiente de Pearson e t-Student mostraram uma grande correlação antes e depois da suplementação de cada indivíduo. Não houve uma mudança considerável no ponto de inflexão da curva para direita tanto no grupo GMC quanto no GM. No grupo GMC houve aumento nos estágios após a suplementação.

A análise da relação do lactato antes e depois da suplementação em função da porcentagem da CM revelou uma correlação de $r=0,99$ e t-Student ($p=0,031$) para o grupo GM (Figura 3). Em quase todos os estágios depois da suplementação as concentrações de lactato estavam mais elevadas no teste com cargas crescentes.

A avaliação dos dados obtidos sobre a concentração de lactato indica correlações de Pearson ($p<0,05$) e t-Student dos limiares de lactato de $r=0,99$ e um $p=0,045$ do grupo GMC (Figura 4), demonstrando que o ponto de inflexão da curva de lactato não se alterou, continuando no estágio 3 a 30% da carga máxima, embora os valores de lactato fossem menores depois da suplementação de creatina. Observou-se também

que, depois da suplementação de creatina, houve um aumento de um estágio no teste para o grupo GMC.

A variação nos valores de lactato sanguíneo durante o teste entre os dois grupos, GM e GMC, apresentou um $p=0,0045$ e um $r=0,99$ com um intervalo de confiança de $p<0,05$ para o teste t-Student e Pearson, (Figura 5). Neste caso o limiar se manteve no terceiro estágio para os dois grupos a 30% da CM. Verificou-se que os valores da concentração de lactato são mais baixos durante o teste de carga crescente para o grupo GMC. O grupo GMC conseguiu aumentar um estágio depois da suplementação.

Os valores da carga máxima antes e depois da suplementação para os dois grupos estão na Tabela 2. Observou-se que os valores da CM para o grupo GM não se alteraram depois da suplementação com maltodextrina, tendo um aumento de 0,5Kg da CM anterior equivalente apenas a 0,84%. Por outro lado, no grupo GMC houve um aumento 5,5Kg da CM equivalente a 8,7% no teste depois da suplementação ($p=0,041$). Estes valores do grupo GMC foram diferentes para o teste-t para amostras independentes, quando comparado com o grupo GM (Fig.1).

O peso corporal do grupo GM, comparado antes e depois da suplementação, não se alterou, tendo um aumento de 0,5Kg, equivalente a 0,84%. No grupo GMC, o peso corporal depois do tratamento apresentou apenas um aumento de 0,375Kg, equivalente a 0,59%. Estes resultados mostram que não houve uma diferença significativa ($p<0,05$) no peso corporal após as suplementações (Fig.2).

DISCUSSÃO

Nosso estudo demonstrou que atletas com poliomielite espinal paraplégica podem ganhar força e resistência com a suplementação de creatina quando acompanhados por profissional qualificado. Os voluntários investigados através do teste de supino reto com carga crescente e avaliação do limiar de lactato sanguíneo apresentaram uma melhoria de força e resistência em movimentos repetitivos com grandes cargas de trabalho. A suplementação de creatina e maltodextrina em conjunto não alterou o limiar de lactato, mas alterou a cinética de acúmulo de lactato dos atletas durante a realização do teste.

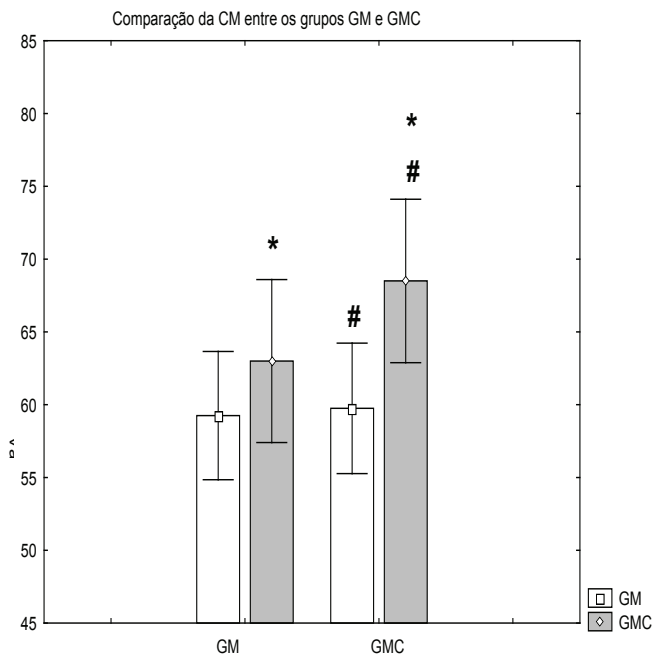
O grupo suplementado apenas com maltodextrina, neste estudo, não demonstrou um aumento significativo na carga máxima. Porém, encontrou-se um aumento da carga máxima depois da suplementação de creatina combinada com maltodextrina. Neste estudo optou-se pela mistura de carboidrato com creatina para melhorar a utilização da creatina embora dados de Huso et al (2002), em atletas suplementados apenas com creatina, tenha mostrado um aumento na carga máxima. A combinação de creatina com maltodextrina tem sido preconizada para aumentar a captação da creatina no músculo (GREEN et al., 1996; VOLEK et al., 2004).

Neste estudo em que os voluntários apresentam acometimento lombar, responsável por uma menor massa muscular, observou-se que não houve alteração significativa na massa muscular e no peso corporal dos voluntários pela suplementação. Resultados de pesquisas em deficiente físico avaliado em teste aeróbio (JACOBS et al., 2002) e em atletas não-deficientes (PARISE et al., 2000), que receberam suplementação aguda de creatina, não exibiram aumento do peso corporal, apesar deste efeito estar amplamente divulgado na literatura especializada para atletas sem nenhuma deficiência física ou mental (CHRUSCH et al., 2001).

Novos estudos com maior amostragem, uma vez que foi difícil encontrar voluntários com a mesma patologia (poliomielite espinal paraplégica em

FIGURA 1

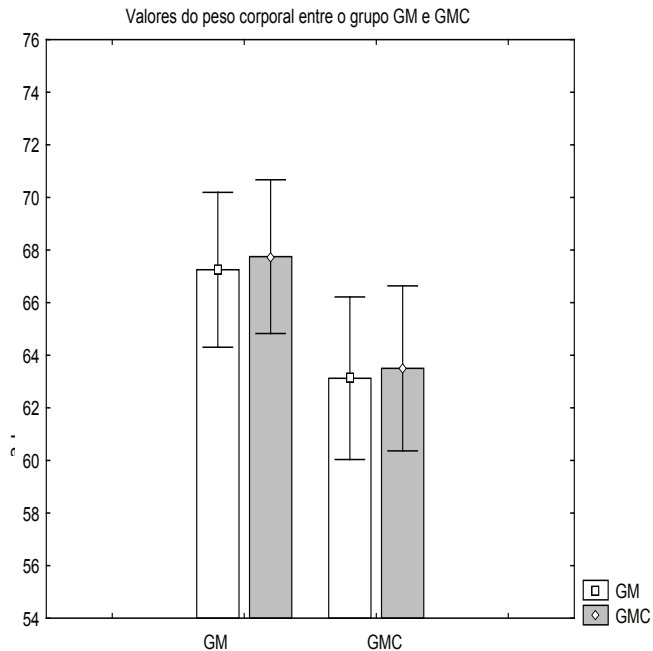
COMPARAÇÃO ENTRE OS VALORES DE CARGA MÁXIMA (CM) ENTRE OS GRUPOS SUPLEMENTADOS DE MALTODEXTRINA (GM) E DE CREATINA + MALTODEXTRINA (GMC)



O histograma mostrando a média e o desvio padrão dos valores da CM antes e pós a suplementação. Observa-se uma diferença significativa com $p < 0,05$ no grupo GMC antes e após a suplementação (#) e entre o grupo GM e GMC após a suplementação (*). Não foi observado diferença entre o grupo GM antes e após a suplementação ($p < 0,05$)

FIGURA 2

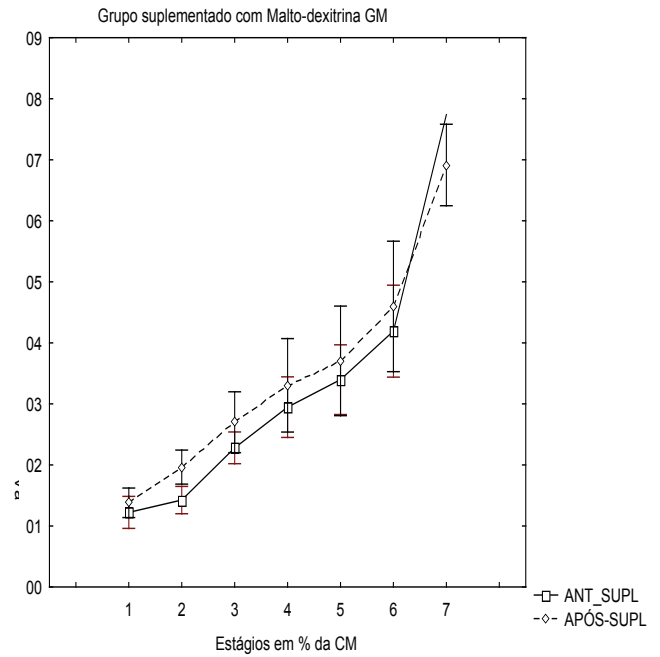
VARIAÇÃO DO PESO CORPORAL EM KG ENTRE OS GRUPOS SUPLEMENTADOS DE MALTODEXTRINA GM E DE CREATINA + MALTODEXTRINA GMC



Histograma mostrando a média e o desvio padrão dos valores do peso corporal em Kg antes e pós a suplementação. Não houve diferença significativa no grupo GMC e GM antes e após a suplementação e nem entre os grupos para um $p < 0,05$

FIGURA 3

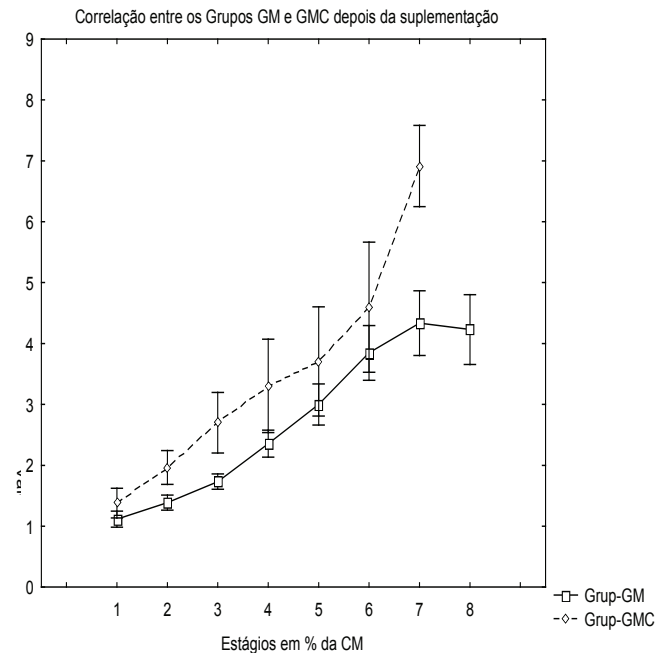
COMPARAÇÃO ENTRE OS VALORES DOS LIMIARES DE LACTATO DO GM E GMC



O gráfico mostra a média da concentração de lactato em mmol/L em relação os valores do aumento dos estágios com uma progressão de 10 a 10 % da CM. Os valores foram plotados antes e depois da suplementação de maltodextrina (GM, Graf. 1). O grupo GM não revelou diferenças significativas entre as duas análises, ($p < 0,31$), e um ($r = 0,99$)

FIGURA 4

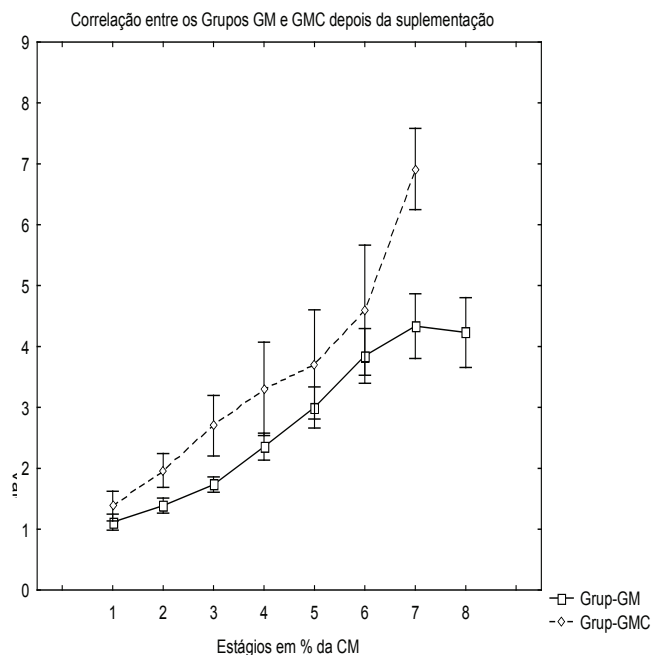
COMPARAÇÃO ENTRE OS VALORES DOS LIMIARES DE LACTATO DO GRUPO GMC



O gráfico mostra a média da concentração de lactato em mmol/L em relação os valores do aumento dos estágios com uma progressão de 10 a 10 % da CM. Em relação a suplementação de maltodextrina (GRUP-GM) e creatina + maltodextrina (GRUP-GMC). Não foram encontradas diferenças significativas entre os dois grupos, ($p = 0,014$) para o teste t, e um $r = 0,96$ para correlação de Pearson

FIGURA 5

COMPARAÇÃO ENTRE OS VALORES DOS LIMIARES DE LACTATO
ENTRE OS GRUPOS GM E GMC



O gráfico mostra a média da concentração de lactato em mmol/L em relação os valores do aumento dos estágios com uma progressão de 10 a 10 % da CM. Em relação a suplementação de maltodextrina (GRUP-GM) e creatina + maltodextrina (GRUP-GMC). Não foram encontradas diferenças significativas entre os dois grupos, ($p = 0,014$) para o teste *t*, e um $r = 0,96$ para correlação de Pearson

nível de membro inferior), poderão esclarecer a influência da suplementação de creatina sobre o ganho de peso corporal. Os dados sobre aumento da massa muscular com a suplementação de creatina, para atletas sem nenhuma deficiência física sugerem seu acúmulo nas células musculares, promovendo retenção hídrica e aumento de volume. Isso em curto prazo aumenta a massa corporal. Além disso, em longo prazo, o aumento da hidratação celular, pode agir como sinal anabólico, estimulando a síntese de proteína (HAUSSINGER et al., 1994; MUJKA et al. 2000).

As análises do limiar de lactato para cada voluntário do grupo tratado com creatina e maltodextrina mostraram que não houve mudanças no limiar embora houvesse aumento de um estágio suportado pelos voluntários. Isto sugere que a reação reversível catalisada pela creatina cinase pode ter funcionado como um tampão e aumentado o desempenho do exercício resistido. A fosfocreatina pode ajudar a tamponar íons hidrogênio (H^+) que são produzidos com a ocorrência da hidrólise de ATP durante a contração muscular e com a concomitante função das bombas de cálcio e sódio, liberando mais prótons. Contrariamente, durante a ressíntese de ATP, os íons H^+ são capturados (WALSH et al., 2002). Tem-se sugerido que o aumento de H^+ e a diminuição dos níveis de pH durante o exercício intenso contribuem para a fadiga. Conseqüentemente, os dados aqui apresentados estão de acordo com outros estudos de Greenhaff et al (1994 e 1997), em que a suplementação de creatina em doses de 20g/dia poderia levar a um aumento na capacidade de tolerância do músculo à fadiga. A suplementação de creatina pode aumentar o desempenho muscular, ocorrendo uma recuperação mais rápida depois de contrações de alta intensidade (BALSOM et al., 1994; VOLEK e KRAEMER, 1996; STEVENSON et al., 2001).

Neste estudo, os atletas portadores de poliomielite espinal parálitica, realizando exercício resistido, apresentaram alterações na capacidade de trabalho dos membros superiores com ganho de força e resistência devido à suplementação de creatina combinada com maltodextrina sem, contudo, alterar o limiar de lactato.

BIBLIOGRAFIA

- BALSOM, P.D., K. SÖDERLUND, EKBLÖM, B. Creatine in humans with special reference to creatine supplementation. *Sports Med.* 1994.18:268-280.
- BURKE, L.M., PYNE, D.B., AND TELFORD, R.D. Effect of oral creatine supplementation on single-effort sprint performance in elite swimmers. *International Journal of Sport Nutrition.* 1996.6:222-233.
- CLARKE DH. Adaptations in strength and muscular endurance resulting from exercise. *Exer Sports Sci Ver.* 1973.1:73-102.
- CHRUSCH, M.J., CHILIBECK, P.D., CHAD, K.E., DAVISON, K.S., BURKE, D.G. Creatin supplementation combined with resistance training in older men. *Med Sci Sports Exerc.* 2001 Dec;33(12):2111-7
- DERAVE, W., EIJNDE, B.O., VERBESSEM, P., RAMAEKERS, M., VAN EMPUTTE, M., RICHTER, E.A., HESPEL, P. Combined creatine and protein supplementation in conjunction with resistance training promotes muscle GLUT 4 content and glucose tolerance in humans. *J Appl Physiol.* 2003. 94: 1910-1916.
- DEUTEKOM, M., BELTMAN, J.G., DE RUITER, C.J., DE KONING, J.J., DE HAAN, A. No acute effects of short-term creatine supplementation on muscle properties and sprint performance. *Eur Journal Appl Physiol.* 2000.v.3,nº 82,p.223-229.
- EARNEST, M.D.; SNELL, P.G.; RODRIGUEZ, R. The effect of creatine monohydrate ingestion on anaerobic power indices, muscular strength and body composition. *Acta Physiol Scand.* 1995. n.153,p.207-209.
- GREEN, A.L., SIMPSON, E.J., LITTLEWOOD, J.J., MACDONALD, L.A., GREENHAFF, P.L. Carbohydrate ingestion augments creatine retention during creatine feeding in humans. *Acta Physiologica Scandinavica.* 1996. 158:195-202.
- GREENHAFF, P. L., K. BODIN, K. SÖDERLUND, HULTMA, E. N. Effect of oral creatine supplementation on skeletal muscle phosphocreatine resynthesis. *Am. J. Physiol.* 1994.266: E725-E730.
- GREENHAFF, P. The nutritional biochemistry of creatine. *Nutr Biochem.* 1997. 8:610-618.
- HAUGHLAND, R.B., CHANG, D.T. Insulin effects on creatine transport in skeletal muscle. *Proceedings of the Society of experimental Biology and Medicine.* 1975.148:1-4.
- HÄUSSINGER, D.L.F., GEROK, W. Regulation of cell function by the cellular hydration state. *Am J Physiol.* 1994.267:E343-E355.
- HOPMAN, M.T., OESEBURG, B., BINKHORST, R.A. Cardiovascular responses in paraplegic subjects during arm exercise. *Eur J Appl Physiol.* 1992.65:73-8.
- HULTMAN, E., SÖDERLUND, K., TIMMONS, J.A., CEDERBLAD, G., GREENHAFF, P.L. Muscle creatine loading mem. *J Appl Physiol.* 1996.81:232-7.
- HUSO, M.E., HAMPL, J.S., JOHNSTON, C.S., SWAN, P.D. Creatine supplementation influences substrate utilization at rest. *Journal of Appl Physiol.* 2002.v.6, n.93, p2018-2022.
- JACOBS, P.L., MAHONEY, E.T., COHN, K.A., SHERADSKY, L.F., GREEN, B.A. Oral creatine supplementation enhances upper extremity work capacity in persons with cervical-level spinal cord injury. *Arch Phys Med Rehabil.* 2002. 83:19-23.
- MACHADO, M., CAMERON, L.C. Suplementação aguda de creatina em praticantes de musculação: efeitos na composição corporal. *Fitness and Performance Journal.* 2002.v.1,n.6,p.41-45.
- MUJKA, I., PADILLA, S., IBANEZ, IZQUIERDO, M., GOROSTIAGA, E. Creatine supplementation and sprint performance in soccer players. *Med Sci Sports Exerc.* 2000.32: 518-25.
- PARISE, G., MIHIC, S., MACLELLAN, D., YARASHESKI K., TARNOPOLSKY, M. Creatine monohydrate supplementation does not increase whole body or mixed muscle fractional protein synthetic rates in males and females. *Med Sci Sport Exerc.* 2000.32:S289.
- PERSKY, A.M., BRAZEAU, G.A. Clinical Pharmacology of the Dietary Supplement Creatine Monohydrate. *Pharmacol Rev.* 2001.53:161-176.
- STEENGE, G.R., SIMPSON, E.J., GREENHAFF, P.L. Protein- and carbohydrate-induced augmentation of whole body creatine retention in humans. *J Appl Physiol.* 2000, Sep;89(3):1165-71.
- STEVENSON, S.W., DUDLEY, G.A. Dietary creatine supplementation and muscular adaptation to resistive overload. *Med. Sci. Sports Exerc.* 2001. Vol. 33, No. 8, pp. 1304-1310.
- VOLEK, J.S., KRAEMER, W.J. Creatine supplementation: its effect on human muscular performance and body composition. *J strength Cond. Res.* 1996.10:200-210.
- VOLEK, J.S., RAWSON, E.S., RAWSON. Scientific Basis and Practical Aspects of Creatine Supplementation for Athletes. *Nutrition.* 2004;20:609-614. ©Elsevier Inc.
- WALSH, B., T. TIIVEL, M. TONKONOGLI, K. SAHLIN. Increased concentrations of Pi and lactic acid reduce creatine-stimulated respiration in muscle fibers. *J Appl Physiol* 92: 2273-2276, 2002. First published January 18, 2002; 10.1152/jappphysiol.01132.2
- WASSERMAN, K., BEAVER, W.L., WHIPP, B.J. Principles of exercise testing and interpretation. Lea & Febiger. 1986. Philadelphia.
- WILLIAMS, M.H., BRANCH, J.B. Creatine Supplementation and exercise performance: an update. *J Am Coll Nutr.* 1998;17:216-34.
- WIROTH J. B., S. BERMON, S., ANDREI, E., DALLOZ, X. HÉBUTERNE, C. DOLIS. Effects of oral creatine supplementation on maximal pedalling performance in older adults. *Euro Journal Appl Physiol.* 2001. v.6,n.84,p.533-539.