

EFEITOS DA INGESTÃO DE MALTODEXTRINA 6% NO DESEMPENHO DE NADADORES DO MUNICÍPIO DE TOLEDO - PARANÁ

Telma Aparecida Costa¹
Keitin Pigosso²
Ana Paula Besen²
Adriane Maria Cerutti²
Eliane Cristina Cerutti²
Maria Cristina Copello Rotili²
Elly Ana Pootz²
Maria Isabel Uzuele Seganfredo²
Joceli Eliane Zawodine²
Ana Paula Reckziegel³

COSTA, T. A.; PIGOSSO, K.; BESEN, A. P.; CERUTTI, A. M.; CERUTTI, E. C.; ROTILI, M. C. C.; POOTZ, E. A.; SEGANFREDO M. I. U.; ZAWODINE, J. E.; RECKZIEGEL, A. P. Efeitos da ingestão de maltodextrina 6% no desempenho de nadadores do município de Toledo – Paraná. *Arq. Ciênc. Saúde Unipar*, Umuarama, v. 12, n. 3, p. 195-204, set./dez. 2008.

RESUMO: Excluídos os componentes hereditários e o condicionamento atlético, nenhum outro fator isolado ocupa papel mais importante que a nutrição, no desempenho físico. Diante disso, o objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da ingestão de maltodextrina (6%) na manutenção da glicemia e do rendimento de atletas de ambos os gêneros. Foram avaliados 14 adolescentes entre 12 e 18 anos. Os participantes foram subdivididos em dois grupos, separados por gêneros. Os grupos passaram por uma avaliação antropométrica e responderam a um recordatório alimentar de 24h. Posteriormente, foram submetidos a dois experimentos: Controle e com Suplementação (maltodextrina 6%). O protocolo de teste constituiu-se de 30 minutos de nado crawl, em uma piscina demarcada. No experimento considerado controle, os atletas ingeriram 250 ml de água com 5 gotas de adoçante (placebo), 20 min. antes do exercício. Os mesmos procedimentos foram realizados no experimento com a suplementação. Entretanto, os atletas ingeriram uma solução de maltodextrina, diluídos em 250ml de água. Para análise estatística dos dados utilizou-se o teste *t* de Student (não pareado), com auxílio de software GraphPad InStat, versão 2.01 (San Diego, CA, EUA). Os resultados obtidos demonstram que a ingestão dos macronutrientes está inadequada em ambos os grupos. Apesar de não significativa, a suplementação promoveu melhoria na performance (em metros) em ambos os grupos. Conclui-se que a ingestão de carboidratos antes do exercício é importante para a melhoria do desempenho, caso a dieta esteja inadequada.

PALAVRAS-CHAVE: Adolescentes; Nutrição; Suplementação.

EFFECTS OF THE 6% MALTODEXTRIN INGESTION ON THE PERFORMANCE OF SWIMMERS IN THE CITY OF TOLEDO - PARANÁ

ABSTRACT: Excluding hereditary components and athletic conditioning, no other single factor plays more important role in physical performance than nutrition. Therefore, the objective of this study was to evaluate the effect of the (6%) maltodextrin ingestion for glycemic maintenance and performance of athletes from both genders. Fourteen adolescents, 12-18 y, were assessed. They were assigned into two groups considering gender. Both groups were submitted to anthropometric assessment and answered to a 24h food recall. Subsequently, they were subjected to two experiments: Control and Supplementation (6% maltodextrin). The test protocol consisted of 30 min crawl swimming in a demarcated pool. In the control experiment, athletes were provided with 250 ml of water with 5 drops of sweetener (placebo) 20 min before exercising. The same procedures were performed for the supplementation experiment; however, athletes ingested a maltodextrin solution diluted into 250ml of water. Student's T-test (not paired) was used for statistical analysis of data with the aid of GraphPad InStat version 2.01 (San Diego, CA, USA). Results showed that the intake of macronutrients was improper for both groups. Supplementation promoted performance improvement (in meters) for both groups, even though it was not significant. It was concluded that the intake of carbohydrates before exercising is important to improve the performance when the diet is improper.

KEYWORDS: Adolescents; Nutrition; Supplementation.

Introdução

Excluídos os componentes hereditários e o condicionamento atlético, nenhum outro fator isolado ocupa papel mais importante que a nutrição no desempenho físico (SOARES et al., 2001).

O organismo utiliza diferentes vias para a produção de adenosina trifosfato (ATP), já que os estoques prontamente disponíveis desta substância são suficientes para apenas 1 a 2 segundos de exercício. Desta forma, para fornecer ATP para o exercício, o organismo utiliza três diferentes vias, descritas a seguir.

O sistema creatina-fosfato fornece energia suficiente para a realização de exercícios de explosão, durante 2 a 10 segundos. Já durante exercícios intensos que duram de 15s a 1,5min. aproximadamente, utilizam glicólise, sendo a glicose oxidada pela via anaeróbica, produzindo ácido lático (SOARES, 2001). Já em atividades de baixa intensidade e longa duração, o sistema oxidativo assume o papel principal como fornecedor de ATP para o exercício. Esse sistema permite a oxidação de carboidratos, gorduras e proteínas (POWERS; HOWLEY, 2003).

Geralmente, as proporções de macronutrientes

¹ Professora Titular dos cursos de Educação Física e Nutrição, Universidade Paranaense, Campus Toledo. Rua Padre Antônio Patuí, 171, Jardim Santa Maria – Toledo, PR, CEP: 85903-090. telmacosta@unipar.br

² Acadêmicos do Programa de Iniciação Científica (PIC) – Universidade Paranaense, Campus Toledo.

³ Acadêmica do 5º ano do curso de Nutrição – UNIPAR – Campus, Toledo.

da dieta de atletas e indivíduos ativos não são muito diferentes das recomendações para a população. No entanto, em função da grande perda de líquidos e eletrólitos e da demanda energética acentuada imposta pelo exercício físico, esses indivíduos têm necessidades aumentadas de fluidos e calorias, sendo que grande parte dessa energia será à base de carboidratos (COELHO; SAKZEINIAN; BURINI, 2004).

Vários estudos realizados com nadadores verificam que a grande maioria dos atletas apresenta um consumo inferior ao gasto energético, geralmente associado a uma baixa ingestão de carboidratos e alta ingestão de proteínas e gordura (KAZAPI; RAMOS, 1998).

O gasto energético durante o exercício físico, aumenta em 2-3 vezes. Portanto, a distribuição de macronutrientes na dieta varia nos indivíduos fisicamente ativos e/ou atletas. Essa distribuição, que normalmente é de 50-60% de carboidratos, 25-30% de lipídeos e 10-15% de proteínas nos indivíduos sedentários, altera-se para 60-70% de carboidratos, 20-30% de lipídeos e 10-15% de proteínas nos indivíduos ativos. Sendo assim, uma disponibilidade adequada de carboidratos é fundamental para o treinamento e o sucesso do desempenho atlético (MATSUDO, 2001).

Em provas de resistência, que utilizam a via aeróbica, a gordura é o principal combustível energético. Entretanto, esta não pode ser utilizada de forma exclusiva, porque os músculos necessitam de uma certa quantidade de carboidratos para metabolizar a gordura. Dessa maneira, os carboidratos são considerados fatores limitantes para atletas de resistência (CLARK, 2003).

Durante exercícios leves a moderados, existe quantidade suficiente de oxigênio disponível para a oxidação de carboidratos e gorduras, fornecendo uma quantidade energética suficiente para o trabalho muscular. É a intensidade e a duração do exercício, que, em última análise, determina qual fonte energética será predominantemente utilizada (SOARES, 2001).

Durante o exercício de curta duração é improvável que os estoques musculares de glicogênio ou os níveis da glicose sanguínea sejam depletados. No entanto, durante o exercício prolongado (mais de duas horas), os estoques muscular e hepático de glicogênio podem atingir níveis muito baixos. Isso é importante porque a depleção dos estoques musculares e sanguíneos de carboidratos acarreta fadiga muscular (POWERS; HOWLEY, 2003).

A fadiga que ocorre em exercícios físicos prolongados e/ou de alta intensidade, está associada a baixos estoques de glicogênio nos músculos, hipoglicemia e desidratação (COELHO; SAKZEINIAN; BURINI, 2004).

Quando não se consegue alcançar um ritmo estável entre fosforilação oxidativa, produtora de ATP e as necessidades energéticas da atividade, instala-se um desequilíbrio energético anaeróbico-aeróbico, acumula-se ácido, a acidez tecidual aumenta e sobrevém rapi-

damente um quadro de fadiga (MCARDLE, 1998).

Recomenda-se a ingestão de carboidratos complexos 2 a 3 horas antes do exercício, para a manutenção da glicemia normal, sendo importante observar o índice glicêmico dos alimentos para a elaboração do cardápio. Já o acréscimo de carboidratos na solução oral de hidratação, proporciona energia adicional para a realização do exercício, quando os carboidratos endógenos são depletados (MACARDLE, 1998).

É importante ressaltar que, além da quantidade, a escolha do tipo, forma e dos horários em que os carboidratos serão ingeridos tornam-se fatores importantes na melhora do desempenho físico e do processo de recuperação (COELHO; SAKZEINIAN; BURINI, 2004).

Em relação aos atletas nadadores, muito se tem divulgado, principalmente no exterior, sobre suas maiores necessidades nutricionais, em virtude do contato com a água e com a atividade física (SOARES, 1994).

Consideravelmente importante é afirmar que os suplementos serão necessários somente quando a dieta não for adequada para suprir as necessidades do atleta, pois, se forem administrados em excesso, podem provocar sérios problemas de saúde, uma vez que, uma sobrecarga excessiva e crônica de carboidratos, entremediada com períodos de ingesta rica em lipídeos ou rica em proteínas, pode aumentar os níveis de colesterol, uréia e de nitrogênio no sangue (MACARDLE et al., 2001).

Nos raros casos de atletas que procuram, com orientação do profissional, os melhores ajustes na alimentação, treinamento e tempo de recuperação, os suplementos podem então desempenhar o papel para o qual são elaborados, ou seja, promover melhora no desempenho. Mas isto, junto a um bom programa de treinamento, nutrição adequada e tempo de recuperação (GARCIA-JÚNIOR, 2000).

Tendo em vista que a equipe de atletas adolescentes que representa o município de Toledo em competições regionais, estaduais e até mesmo brasileiras, não contam com um profissional da nutrição e, portanto, poderiam apresentar uma alimentação inadequada, o que prejudicaria o desempenho da mesma, este trabalho teve por objetivo avaliar hábitos alimentares dos nadadores, o estado nutricional e verificar a influência da suplementação com maltodextrina 6% sobre a manutenção da glicemia e o desempenho de nadadores, sem interferir na dieta dos mesmos.

Materiais e Métodos

Amostra

Este estudo é caracterizado como transversal. Todos os procedimentos, aos quais os participantes foram submetidos, foram aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos (CEPEH) da Universidade Paranaense. Após apresentação de um termo de consentimento, informando sobre os riscos e benefícios do estudo, e autorização formal dos pais ou

responsáveis, concordando com a participação de seus dependentes, 14 nadadores jovens saudáveis (6 homens e 8 mulheres), integrantes de uma escola de natação do município de Toledo – Pr, com idade entre 12 e 18 anos, participaram deste estudo.

Antropometria

O peso corporal foi mensurado em uma balança eletrônica científica, com capacidade para 200 Kg, da marca Plena, e a estatura foi obtida em um estadiômetro da marca Sanny, com precisão de 0,1 cm e aferição máxima de 2 metros, de acordo com os procedimentos descritos por Duarte; Castellani (2002). Todos os indivíduos foram medidos e pesados descalços e vestindo apenas traje de banho.

Para a avaliação do estado nutricional, utilizouse o índice de massa corporal (IMC), que foi determinado pelo quociente peso corporal/estatura², sendo o peso corporal expresso em quilogramas (Kg) e a estatura em metros (m).

A composição corporal foi avaliada pela técnica de espessura do tecido adiposo subcutâneo. Três

medidas foram tomadas em cada ponto, em seqüência rotacional, do lado direito do corpo, sendo registrado o mediano. Para tanto, foram aferidas as seguintes pregas cutâneas: tricipital (PCT) e subescapular (PCSE). Tais medidas foram realizadas por um único avaliador, com um adipômetro científico da marca Cescorf, de acordo com as técnicas descritas por Duarte; Castellani (2002). A gordura corporal relativa (% de gordura) foi calculada a partir da estimativa de densidade corporal determinada pelas equações propostas por Slaughter (1988) para crianças e adolescentes, classificados em estágios puberal (pré-púberes, púberes e pós-púberes), de acordo com idade, principais características do crescimento e compleição corporal (representados no quadro 1).

A classificação se deu de acordo com o aparecimento das características sexuais secundárias: timbre de voz e aparecimento de pêlos nos meninos; presença de mamas e menarca nas meninas. Essa classificação foi possível, pois a coleta de dados foi realizada na piscina e os atletas usavam trajes de banho. Com relação à menarca foi perguntado às garotas.

Quadro 1: Equações utilizadas para o cálculo da porcentagem de gordura corporal utilizando a soma das duas pregas cutâneas (tríceps + subescapular) de adolescentes

- Homens (raça branca)
Pré-púberes = $1,21 (\text{tríceps} + \text{subescapular}) - 0,008 (\text{tríceps} + \text{subescapular})^2 - 1,7$
Púberes = $1,21 (\text{tríceps} + \text{subescapular}) - 0,008 (\text{tríceps} + \text{subescapular})^2 - 3,4$
Pós-púberes = $1,21 (\text{tríceps} + \text{subescapular}) - 0,008 (\text{tríceps} + \text{subescapular})^2 - 5,5$
- Todas as mulheres
 $\%G = 1,33 (\text{tríceps} + \text{subescapular}) - 0,013 (\text{tríceps} + \text{subescapular})^2 - 2,5$
- Se a soma das duas dobras cutâneas for maior que 35mm
Homens = $0,783 (\text{tríceps} + \text{subescapular}) + 1,6$
Mulheres = $0,546 (\text{tríceps} + \text{subescapular}) + 9,7$

Fonte: Slaughter et al. (1988).

Avaliação dietética

A avaliação do consumo alimentar foi realizada por meio de um registro alimentar de três dias, que os participantes levaram para casa, sendo instruídos a descrever tudo o que ingerissem durante três dias. Neste registro, os mesmos especificaram os horários que costumam realizar as refeições, assim como quantidades e tipos de alimentos ingeridos. Assim, a partir destes dados, pôde-se fazer uma avaliação do que possivelmente esses atletas costumam consumir diariamente, obtendo-se os percentuais de calorias, carboidratos, proteínas e lipídeos.

Protocolo de teste

Os participantes foram subdivididos em dois grupos separados por gênero (Grupo feminino e Grupo masculino). Ambos os grupos foram submetidos a um experimento: controle (GC) e com suplementação de maltodextrina (GE). Os experimentos foram realizados

em dias distintos, com intervalo de um mês. O protocolo de teste constituiu-se de 30 minutos de nado crawl (exercício aeróbico), em uma piscina demarcada, na qual os sujeitos percorreram a maior distância possível em 30 minutos.

Primeiramente, era feito um aquecimento de 200 metros, e após, o experimento tinha início sob a voz de comando, acionando-se o cronômetro concomitantemente, e o término do teste marcado por um toque no nadador, sendo então marcada a distância que havia sido percorrida pelo nadador.

Suplementação

No experimento considerado controle, os atletas ingeriram 250 mL de água com 5 gotas de adoçante (placebo), 20 min. antes de iniciarem os exercícios. No experimento com a suplementação, os mesmos receberam uma solução de carboidrato (6% de maltodextrina), diluídos em 250mL de água, também 20 minutos antes

da realização do exercício.

Determinação da glicemia

A mensuração da glicemia foi realizada antes da ingestão do placebo ou maltodextrina e depois do exercício, utilizando o aparelho Accu-Check Advantage II (ARRUDA et al., 2002). Para a coleta de sangue foram utilizadas luvas cirúrgicas descartáveis, e após assepsia local com álcool 70%, foi feita punção do lóbulo da orelha ou na região lateral da polpa digital, por meio de lanceta descartável, sendo coletada uma gota de sangue, que foi colocada na curva da tira (tiras de teste Accu-Check Advatange II). Após a inserção da tira no monitor do aparelho, foi obtido o resultado em mg/dl.

Análise estatística

Para analisar possíveis diferenças estatísticas entre os níveis de glicose antes e depois do exercício físico, utilizou-se o teste de *t* de Student (pareado). Para

análise dos níveis de glicose antes e após o exercício, comparando os com e os sem a ingestão de maltodextrina e analisar ainda diferenças no rendimento, utilizou-se o teste *t* de Student (não pareado), com auxílio de software GraphPad InStat, versão 2.01 (San Diego, CA, EUA).

Resultados

Composição corporal

A tabela 1 apresenta as características antropométricas dos atletas avaliados. Os atletas masculinos são em média 8,59 Kg mais pesados e 16 cm mais altos que as atletas femininas. Esse valor resultou em IMC menor dos homens (3,11%).

Apesar de grande diferença no peso corporal em favor dos homens, as atletas femininas apresentam valores maiores em relação à gordura corporal.

Tabela 1: Características antropométricas de nadadores de ambos os gêneros do município de Toledo-PR. Os valores estão apresentados em médias \pm o desvio padrão

Variáveis	Masculino	Feminino
Peso (Kg)	61,55 \pm 18,16	52,96 \pm 8,99
Estatuta (m)	1,74 \pm 0,13	1,58 \pm 0,08
IMC (kg/m ²)	20,91 \pm 3,59	21,58 \pm 2,79
Somatório de Pregas Cutâneas (mm)	18,2 \pm 10,84	21,01 \pm 6,24
% Gordura	20,22 \pm 7,21	26,24 \pm 4,00

Avaliação dietética

A tabela 2 demonstra o resultado do registro alimentar de 3 dias, realizado com os atletas, do qual foram obtidos valores percentuais (em média) do consumo diário de calorias, também dos macronutrientes (carboidratos, proteínas e lipídeos).

O cálculo dos macronutrientes foi feito manualmente, utilizando como referência a TACO (Tabela

Brasileira de Composição de Alimentos, 2006).

De acordo com a análise dos resultados obtidos dos valores calóricos e dos macronutrientes, nota-se que o sexo masculino obteve valores maiores na maior parte dos itens avaliados, exceto no valor de proteínas consumido, em que as mulheres obtiveram percentual mais alto.

Tabela 2: Média da ingestão diária de energia e de macronutrientes dos nadadores

Variáveis	Masculino	Feminino
Carboidratos (%)	53,02%	52,09%
Proteínas (%)	12,6%	16,95%
Lipídeos (%)	34,3%	30,87%
Calorias	2561,05	1946,07

Glicemia

As figuras 1 e 2 demonstram os valores da glicemia (divididos por gênero) que foram aferidos antes e depois do exercício nas condições controle. Os resultados demonstram que não houve alterações significativas nesta variável, para ambos os gêneros analisados.

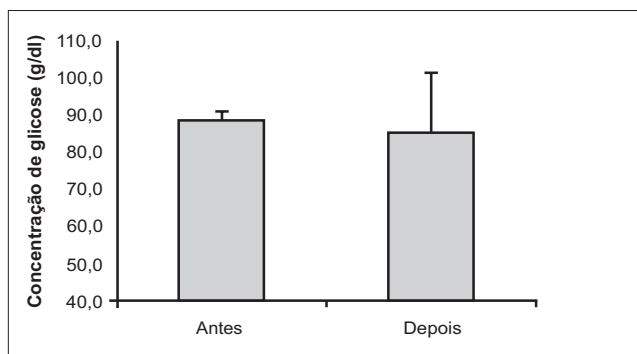


Figura 1: Valores de glicemia obtidos antes (Média = 88,33 ± 2,80 mg/dl) e depois (Média = 85,33 ± 15,17 mg/dl) da atividade física sob condições de controle, para o gênero masculino (n = 6). Não foi observada diferença significativa ($p < 0,005$).

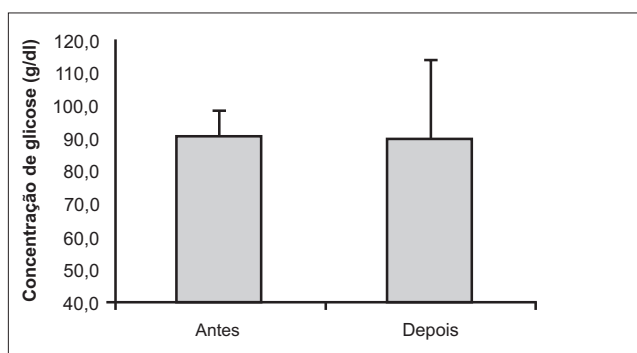


Figura 2: Valores de glicemia obtidos antes (Média = 91 ± 9,25 mg/dl) e depois (Média = 90,3 ± 24,02 mg/dl) da atividade física sob condições de controle, para o gênero feminino (n = 9). Não foi observada diferença significativa ($p < 0,005$).

As figuras 3 e 4 demonstram os valores da glicemia (separados por gênero) aferidos antes e depois do exercício, no último dia de experimento. Neste dia, foi realizada a suplementação de carboidrato (maltodextrina 6%) quinze minutos antes do exercício. Pôde-se verificar que não houve alterações significativas comparando aos valores de glicose ao final do exercício para ambos os gêneros.

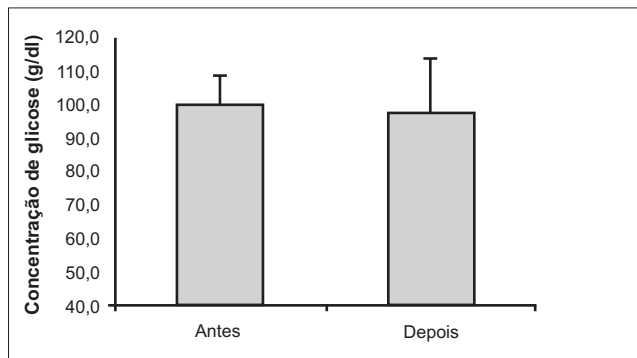


Figura 3: Valores de glicemia obtidos antes (Média = 99,8 ± 9,3 mg/dl) e depois (Média = 97,3 ± 16,5 mg/dl) da atividade física com suplementação de carboidrato (6% de maltodextrina), para o gênero masculino (n = 6). Não foi observada diferença significativa ($p < 0,005$).

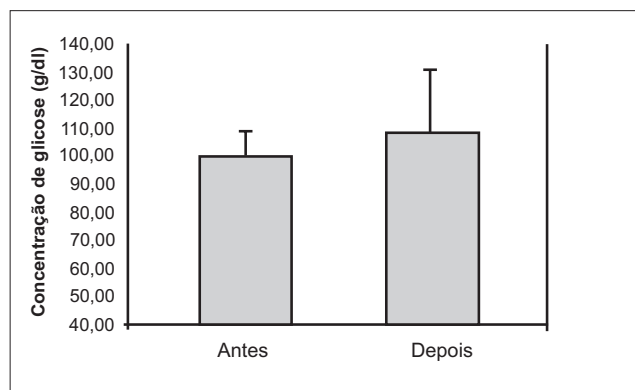


Figura 4: Valores de glicemia obtidos antes (Média = 100,67 ± 9,21 mg/dl) e depois (Média = 108,33 ± 22,10 mg/dl) da atividade física com suplementação de carboidrato (6% de maltodextrina), para o gênero feminino (n = 9). Os valores estão apresentados em média. Não foi observada diferença significativa ($p < 0,005$).

Quando comparados os valores de glicemia verificados antes e depois do exercício no experimento com a suplementação de carboidratos (maltodextrina 6%) (figuras 3 e 4), nota-se que não houve alterações significativas para ambos os gêneros.

Nas figuras 5 e 6 é feita a comparação dos resultados da glicemia (separados por gênero), obtidos imediatamente após o exercício físico, tanto nas condições controle quanto na influência da suplementação com maltodextrina 6%. Os gráficos demonstram que não houve alterações significativas estatisticamente para ambos os gêneros.

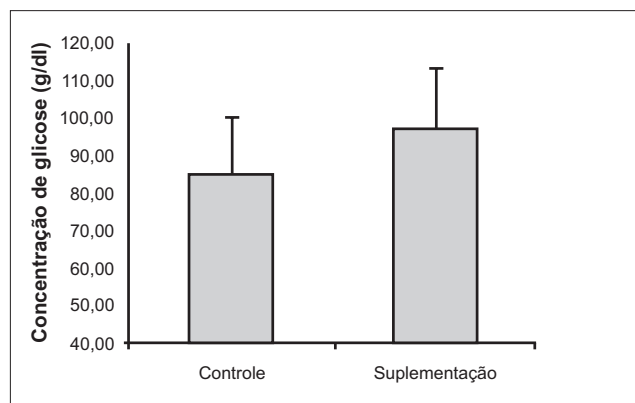


Figura 5: Comparação dos valores de glicemia obtidos depois da atividade física sob condições controle (Média=85,33 ± 15,17 mg/dl) e com suplementação (Média= 97,3 ± 15,50 mg/dl) para o gênero masculino (n = 6). Não foi observada diferença significativa ($p < 0,005$).

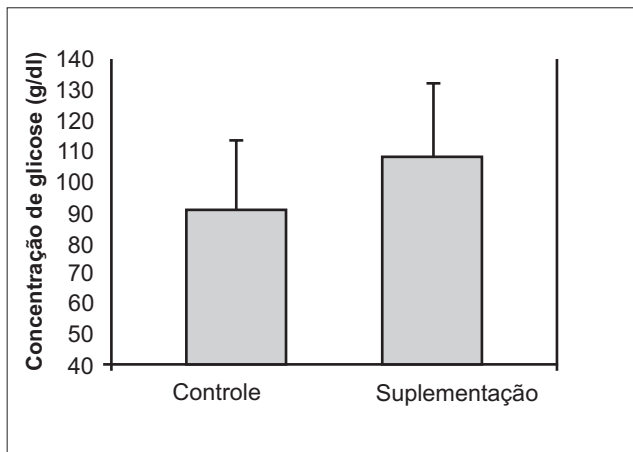


Figura 6: Comparação dos valores de glicemia obtidos depois da atividade física sob condições controle (Média = $90,3 \pm 24,02$ mg/dl) e com suplementação (Média = $108,33 \pm 22,10$ mg/dl) para o gênero feminino (n = 09). Não foi observada diferença significativa ($p < 0,005$).

Desempenho

Os resultados obtidos durante a realização do exercício (30 minutos de nado em ritmo moderado-intenso), estão demonstrados graficamente nas figuras 7 e 8 (separados por gênero). Nestes gráficos são feitas comparações do rendimento dos atletas sob condições controle e com suplementação (maltodextrina 6%). Os resultados demonstram que não houve alterações significativas para ambos os gêneros.

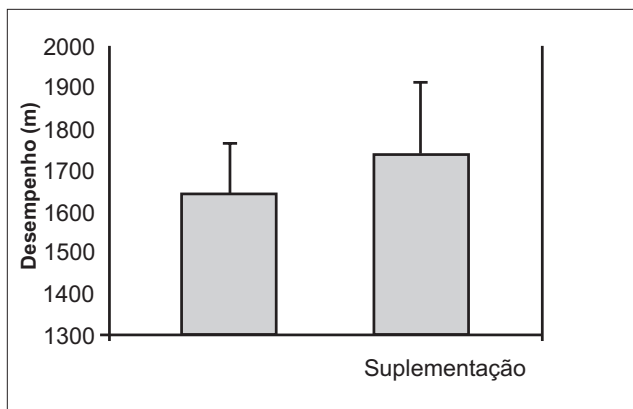


Figura 7: Comparação do rendimento dos atletas do gênero masculino (n = 6), sob as condições controle (Média = $1641 \pm 126,18$ m) e com suplementação de maltodextrina 6% (Média = $1736 \pm 181,23$ m). Os valores estão apresentados em média. Não foi observada diferença significativa ($p < 0,005$).

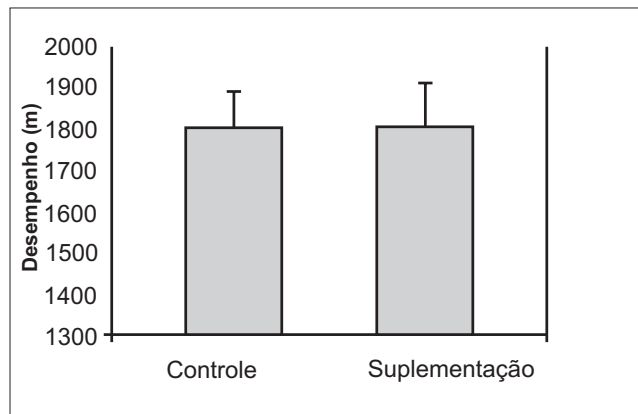


Figura 8: Comparação do rendimento dos atletas do gênero feminino (n = 9), sob as condições controle (Média = $1805,8 \pm 87,83$ m) e com suplementação (Média = $1806,4 \pm 106,4$ m) de maltodextrina 6%. Não foi observada diferença significativa ($p < 0,005$).

Discussão

Composição corporal

As medidas antropométricas têm se revelado como o método mais utilizado para o diagnóstico nutricional (CUPPARI, 2005).

Observando-se a tabela 1, percebe-se que o gênero masculino apresentou maiores valores no peso e altura, resultando em menor IMC (peso/altura²). Em média, tanto os meninos ($20,91$ kg/m²), quanto meninas ($21,58$ kg/m²), apresentaram o IMC ligeiramente acima da normalidade. Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), o IMC desejado para crianças e adolescentes de 2 a 20 anos é de $15-20$ Kg/m². Damsgaard et al. (2000) destacam que as características antropométricas constituem-se como fatores intervenientes na escolha das modalidades desportivas pelos jovens.

Por outro lado, a estatura e massa corporal podem ser influenciadas pelo treinamento esportivo regular, resultando em mudanças na composição corporal e aumento da massa magra (PRESTES et al., 2006). Isso reflete diretamente no desempenho esportivo.

A porcentagem de gordura obtida através da somatória das pregas cutâneas, tricipital e subescapular, demonstra que o sexo feminino apresentou valores maiores. No entanto, segundo Mcardle (1998) esses resultados são normais, visto que os valores de gordura de armazenamento para homens representam em média 12% do peso corporal, enquanto para as mulheres esse valor é em média 15%. Essas diferenças chegam a representar 3% do peso corporal para homens e 12% para as mulheres.

Avaliação dietética

Os inquéritos dietéticos são métodos utilizados para a avaliação do consumo alimentar, de indivíduos e populações em um determinado período de tempo estabelecido previamente (DUARTE; CASTELLANI, 2002).

Através do registro alimentar observou-se (tabela 2) que a distribuição dos macronutrientes dos atletas adolescentes está de acordo com as *Dietary Reference Intakes* (DRIs) que preconiza a ingestão de 25-35% de gorduras, 45-65% de carboidratos e 10-30% de proteínas para crianças e adolescentes de 2 a 18 anos. Já a ingestão de calorias dos meninos está ligeiramente acima do preconizado (2493,5 Kcal.), enquanto as meninas apresentaram ingestão abaixo da recomendada.

Entretanto, essas recomendações são para indivíduos não atletas, uma vez que crianças fisicamente ativas diferem das sedentárias e de adultos, em aspectos fisiológicos, metabólicos e biomecânicos (BAR-OR, 2001).

Uma recente revisão feita por Meyer; Perrone (2008) enfatiza a falta de pesquisas com esta população. Segundo os autores, não fica claro se as crianças e adolescentes que praticam esportes necessitam de um acréscimo de CHO, assim como ocorre com os adultos.

Segundo Mahan; Stump (2005), a distribuição ideal para atletas adultos seria: 60-70% de carboidratos, 10-15% de proteínas e 20-30% de lipídeos. Vários estudos demonstram baixa ingestão calórica e desequilíbrio nutricional nas dietas de atletas profissionais e/ou amadores (CARVALHO et al., 2003). Dentre eles pode-se citar Almeida; Soares (2003), que desenvolveram um estudo com atletas de voleibol do gênero feminino (15 a 20 anos) e observaram que o consumo calórico diário encontrado estava inadequado, superior ao ideal, e a distribuição percentual dos macronutrientes em relação ao valor energético total foi de 20% para proteínas, 48% para carboidratos e 32% de lipídeos, também inadequado.

A alimentação equilibrada, em termos de oferta de carboidratos, contribui para a manutenção do peso corporal e a adequada composição corporal, o que pode maximizar os resultados do treinamento e contribuir para a manutenção da saúde. Já o balanço calórico negativo, acompanhado de menor ingestão de macronutrientes, pode ocasionar perda de massa muscular, disfunção hormonal, osteopenia e maior incidência de fadiga crônica, lesões músculo-esqueléticas e doenças infecciosas, que se constituem algumas das principais características da síndrome do excesso de treinamento ou *overtraining* (CARVALHO et al., 2003).

Dentre os principais fatores que contribuem para um bom desempenho atlético, destacam-se as características genéticas, treinamento e a nutrição. Assim, o atleta, tendo uma alimentação equilibrada, poderá reduzir a fadiga, suportando mais horas de treinamento ou recuperando-se mais rapidamente entre as sessões de exercício.

A nutrição adequada também pode otimizar os depósitos de energia para a competição, melhorando o desempenho das atividades físicas, assim como a capacidade para o exercício, o que pode ser a diferença entre o 1º e o 2º lugar, tanto quanto em provas de resistência

como de velocidade (DELGADO et al., 2004).

A ingestão adequada de carboidratos previne a depleção de glicogênio e permite que o treino seja em melhor forma, segundo Clark (2003). No presente estudo, os atletas apresentaram consumo de carboidratos abaixo do recomendado, o que poderia prejudicar o desempenho.

O elevado consumo energético dos atletas tem que ocorrer no exíguo período em que não esteja treinando ou dormindo. O cumprimento dessa tarefa, dentro das três grandes refeições, é difícil, o que faz com que recorram, invariavelmente, aos lanches de alta densidade calórica (SOARES et al., 2001).

Segundo Matsudo (2001), a oxidação dos carboidratos, a utilização de glicogênio durante o exercício físico e o tempo para exaustão são maiores, quando há uma dieta rica em carboidratos. As refeições com carboidratos pré-exercício físico têm, como objetivos, promover a síntese adicional de glicogênio muscular, reabastecer o glicogênio hepático e estoque de glicose no corpo, aumentar a oxidação de carboidratos no exercício físico e diminuir a oxidação de gorduras.

Muitos estudos têm demonstrado a relação direta entre níveis de glicogênio muscular pré-exercício e o tempo de exaustão durante o esforço. A depleção das reservas de glicogênio muscular tem sido frequentemente associada à fadiga em diferentes exercícios físicos (CYRINO; ZUCAS, 1999).

Os dados disponíveis sobre necessidades de proteína de jovens atletas são limitados. Nos adultos, a recomendação de proteína para o treinamento de resistência é de 1.7 g/kg/d e espera-se que esta seja adequada para crianças e adolescentes (MEYER; PERRONE, 2008).

Apesar de grandes quantidades ingeridas serem benéficas para o aumento da massa muscular e o ganho de força, isto não é recomendado, visto que a maioria dos atletas apresenta o consumo ideal (1,2-2g/Kg/dia) rotineiramente nas refeições.

A segunda principal fonte de energia durante o exercício são os lipídeos. A utilização destes pelo metabolismo oxidativo dos músculos dependerá da intensidade e da duração do exercício, sendo predominante em exercícios de baixa intensidade e longa duração (POWERS; HOWLEY, 2003).

Devido ao fato de os estoques de lipídeos não serem limitados, não é necessário suplementar um atleta com gordura exógena durante o exercício, mesmo durante eventos de longa duração (MATSUDO, 2001). Isto pode ser observado também neste estudo, pois, tanto os meninos, quanto as meninas, resultaram em consumo elevado de lipídeos.

As crianças parecem oxidar relativamente mais gordura do que CHO, quando comparadas a adultos durante o exercício em uma dada intensidade relativa. Entretanto, a ingestão deve seguir as DRIs (MEYER; PERRONE, 2008).

Glicemia

Através dos resultados obtidos ao aferir a glicemia antes e depois do exercício sob condições controle, representados pelas figuras 1 e 2, verificou-se que não houve alterações significativas nos valores, demonstrando que os atletas foram capazes de manter a glicemia durante o exercício. Por outro lado, Cyrino; Zucas (1999) afirmam que, em esforços prolongados, realizados sob intensidade moderada (60% a 85% do VO_2 máx), o consumo da glicose é intensificado, principalmente nos estágios mais avançados do esforço, para o fornecimento de energia, visto que, nesse momento, as reservas de glicogênio muscular encontram-se reduzidas, o que contribui acentuadamente para a queda do rendimento.

Com relação à ingestão de carboidratos, pré-exercício, deve-se tomar bastante cuidado com a administração de alimentos à base de glicose, realizada cerca de 30-60 minutos antes do esforço físico, visto que isso pode levar à hiperinsulinemia reduzindo as concentrações sanguíneas de glicose e ácidos graxos livres (AGL). Essas alterações metabólicas podem desencadear aumento na utilização das reservas de glicogênio muscular (glicogenólise) durante os estágios iniciais do exercício, físico, comprometendo negativamente o desempenho, particularmente em esforços prolongados (CYRINO; ZUCAS, 1999).

Os valores de glicemia aferidos antes e depois do exercício, com a ingestão do carboidrato (maltodextrina - 6%) (figuras 3 e 4), demonstram que não houve alterações significativas na glicemia dos atletas em ambos os gêneros.

O índice glicêmico proporciona um indicador quantitativo da capacidade de um carboidrato ingerido, elevando os níveis de glicose sanguínea (MACARDLE et al., 2001).

A ingestão de carboidratos com um alto índice glicêmico, no período de uma hora antes do exercício, pode afetar negativamente o desempenho, por elevar rapidamente o açúcar no sangue, o que poderá ser seguido de uma hipoglicemia (MACARDLE et al., 1998). A maltodextrina induz resposta glicêmica moderada (COELHO; SAKZEINIAN; BURINI, 2004).

Massas e frutas são alimentos que possuem moderados a baixos índices glicêmicos respectivamente e liberam energia lentamente na corrente sanguínea. (COELHO; SAKZEINIAN; BURINI, 2004). Por outro lado, alimentos com alto índice glicêmico, como pão branco, cereais matinais, glicose, batatas, açúcares e geléias, produzem concentrações maiores de glicogênio.

Ao analisar as figuras 5 e 6, evidencia-se que a ingestão da maltodextrina promoveu elevações nos níveis plasmáticos de glicose em ambos os gêneros. Entretanto, esses valores não diferem estatisticamente. De acordo com uma revisão realizada por Cyrino; Zucas (1999), a ingestão de polímeros de glicose, como a maltodextrina, administrada durante exercícios prolon-

gados, parece produzir energia necessária para protelar a fadiga, pelo menos em exercícios realizados sob intensidades de até 75% do VO_2 máx. Esse efeito ergogênico pode ser atribuído à manutenção da homeostase glicêmica e/ou a uma redução na depleção das reservas de glicogênio muscular.

Desempenho

O rendimento de um atleta pode ser melhorado ou maximizado. Porém, esse processo envolve, tanto o tipo de alimentação, quanto o treinamento (MELVIN, 2004).

Os efeitos metabólicos e ergogênicos obtidos pela ingestão de carboidratos antes, durante e após o exercício físico, têm merecido especial atenção no que diz respeito à melhoria do desempenho físico. A administração de carboidratos pode resultar em aumento na disponibilidade da glicose sanguínea, reduzindo a depleção de glicogênio muscular observada nas fases iniciais do desempenho físico. Apesar de todas essas evidências, muitos estudos têm demonstrado que a suplementação de carboidratos melhora acentuadamente o desempenho físico apenas em esforços extremamente prolongados (superiores a duas horas) (CYRINO; ZUCAS, 1999).

Os resultados apresentados nas figuras 7 e 8 demonstram que não houve diferença significativa, no rendimento dos atletas de ambos os gêneros, com a suplementação. No entanto, é de extrema importância destacar que, apesar da diferença não ser significativa, a maioria dos atletas teve aumento na performance em metros, especialmente os meninos, o que seria suficiente para vencer uma prova. Resultados semelhantes foram obtidos por Vieira (2006), também com nadadores. A pesquisadora demonstrou que a ingestão de maltodextrina (15%), 40 min. antes de um nado crawl de 16, não promoveu aumento significativo no rendimento. No entanto, houve melhoria em metros.

É necessário ressaltar que os carboidratos ingeridos são importantes para exercícios de longa duração, pois há redução da utilização do glicogênio muscular para obtenção de energia e, então, a energia passa a ser proveniente dos carboidratos ingeridos. Isto é válido, pois, em uma competição, essa diferença pode fazer com que os atletas vençam a prova (WILLIAMS, 2002).

Conclusão

Os resultados obtidos no presente estudo permitem concluir que a nutrição dos atletas avaliados não está adequada e uma modificação desta poderia influenciar positivamente no desempenho dos mesmos.

Constatou-se ainda que a administração de maltodextrina (6%), antes do exercício, também pode contribuir para a melhoria do desempenho esportivo, pois os garotos apresentaram uma melhoria no rendimento, de 95m em média.

Devido à escassez de estudo com adolescentes atletas, faz-se necessário mais pesquisas com esta população, com o intuito de proporcionar melhoria no rendimento dos mesmos e, especialmente, garantir-lhes a saúde e o bem estar.

Referências

- ALMEIDA, T. A.; SOARES, E. A. Perfil dietético e antropométrico de atletas adolescentes de voleibol. **Rev. Bras. Méd. Esporte**, v. 9, n. 4, p. 191-197, 2003.
- ARRUDA, M. et al. Efeitos da hidratação de bebida hidroeletrólítica sobre a glicemia durante uma aula de ciclismo *indoor*. **Movimento e Percepção**, v. 6, n. 9, p. 95-108, 2006.
- BAR - OR, O. Nutritional considerations for the child athlete. **Can. J. Appl. Physiol.** v. 26, p. 186-191, 2001.
- CARVALHO, T.; et al. Diretriz da Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte - Modificações dietéticas, reposição hídrica, suplementos alimentares e drogas: comprovação de ação ergogênica e potenciais riscos para a saúde. **Rev. Bras. Méd. Esporte**, v. 9, n. 2, p. 43-56, 2003.
- CLARK, N. **Guia de nutrição desportiva**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2003. 360. p.
- COELHO, C. F.; SAKZEINIAN, V. M.; BURINI, R. C. Ingestão de carboidratos e desempenho físico. **Revista Nutrição em Pauta**, v. 16, n. 67, p. 51-56, 2004.
- CUPPARI, L. **Nutrição clínica no adulto**. 2. ed. São Paulo: Manole, 2005. 474 p.
- CYRINO, E. D.; ZUCAS, S. M. Influência da ingestão de carboidratos sobre o desempenho físico. **Revista de Educação Física/UEM**, v. 10, n. 1, p. 73-79, 1999.
- DAMSGAARD, R. et al. Is prepubertal growth adversely affected by sport? **Med. Sci. Sports Exerc.** v. 32, n. 10, p. 1698-1703, 2000.
- DELGADO, C. et al. Utilização do esfigmomanômetro na avaliação da força dos músculos extensores e flexores da articulação do joelho em militares. **Rev. Bras. Méd. Esporte**, v. 10, n. 5, p. 362-366, 2004.
- DUARTE, C. D.; CASTELLANI, F. B. **Semiologia nutricional**. Rio de Janeiro: Axcel, 2002. 104 p.
- GARCIA JÚNIOR, J. R. Suplementos nutricionais na atividade física. **Revista Nutrição em Pauta**, n. 44, 2000. Disponível em: <http://www.nutricaoempauta.com.br/lista_artigo.php?cod=431>. Acesso em: 04 nov. 2007.
- INSTITUTE OF MEDICINE IETARY REFERENCE INTAKES FOR ENERGY, CARBOHYDRATE, FIBER, FAT, FATTY ACIDS, CHOLESTEROL, PROTEIN, AND AMINO ACIDS - Dietary Reference Intakes – DRIs [S. I.: s. n.], 2002. Disponível em: <<http://www.nap.edu>>. Acesso em: 04 nov. 2008.
- KAZAPI, I. M.; RAMOS, L. A. Z. Hábitos e consumo alimentares de atletas nadadores. **Revista de Nutrição da PUCCAMP**, v. 11, n. 2, p. 117-124, 1998.
- MAHAN, L. K.; STUMP, S. E. **Alimentos, nutrição & dietoterapia**. 11. ed. São Paulo: Roca, 2005. 1161 p.
- MATSUDO, S. M. Nutrição, atividade física e desempenho. **Revista Nutrição em Pauta**, 2001. Disponível em: <http://www.nutricaoempauta.com.br/lista_artigo.php?cod=434>. Acesso em: 04 nov. 2007.
- MCARDLE, W. D.; KATCH, F. I.; KATCH, V. L. **Fisiologia do exercício**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998. 681 p.
- _____. **Nutrição para o desporto e exercício**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.
- MELVIN, W. Suplementos dietéticos e desempenho esportivo: aminoácidos. **Revista Nutrição em Pauta**, n. 66, 2004. Disponível em: <http://www.nutricaoempauta.com.br/lista_artigo.php?cod=55>. Acesso em: 04 nov. 2007.
- POWERS, S. K.; HOWLEY, E. T. **Fisiologia do exercício teoria e aplicação ao condicionamento e ao desempenho**. 3. ed. São Paulo: Manole, 2003.
- PRESTES, J. et al. Características antropométricas de jovens nadadores brasileiros do sexo masculino e feminino em diferentes categorias competitivas. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, v. 8, n. 4, p. 25-31, 2006.
- SCNEIDER, P.; MEYER, F. Avaliação antropométrica e da força muscular de nadadores pré-púberes e púberes. **Rev. Bras. Med. Esporte**, v. 11, n. 4, p. 67-70, 2005.
- SLAUGHTER, M. H. et al. A. Influence of maturation on relationship of skinfold to body density: across-sectional study. **Human. Biology**, v. 86, p. 681-689, 1988.
- SOARES, E. A. Manejo nutricional no exercício físico. **Revista Nutrição em Pauta**, n. 48, 2001.

Disponível em: <http://www.nutricaoempauta.com.br/busca.php?cod_revista=48>. Acesso em: 04 nov. 2007.

SOARES, E. A.; ISHII, M.; BURINI, R. C. Estudo antropométrico e dietético de nadadores competitivos de áreas metropolitanas da região sudeste do Brasil. **Revista Saúde Pública**, v. 28, n. 1, 1994.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS – UNICAMP. Tabela brasileira de composição de alimentos / NEPA-UNICAMP: versão II. 2. ed. Campinas: NEPA-UNICAMP, 2006. 113 p. Disponível em: <www.unicamp.br/nepa/taco/tabela.p.h.p>. Acesso em: 04 nov. 2008.

VIEIRA, L. B. **Influência da suplementação com carboidratos sobre a performance de nadadores adolescentes do município de Toledo**. 2006. 20 f. Monografia (Trabalho de conclusão de Curso - Curso de Nutrição) - Universidade Paranaense- UNIPAR, Toledo, 1996.

WILLIAMS, M. H. **Nutrição para a saúde, condicionamento físico e desempenho esportivo**. 5. ed. São Paulo: Manole, 2002.

Recebido em: 11/06/2008

Aceito em: 20/10/2008

Received on: 11/06/2008

Accepted on: 20/10/2008