

INGESTÃO DE CARBOIDRATOS ANTES, DURANTE E APÓS O EXERCÍCIO FÍSICO

Carla Tamiris AISSA¹
Juliana de Souza MOREIRA²
Sandra de Souza NERY³

RESUMO

O carboidrato é um nutriente primordial na prática de exercícios físicos, por participar como substrato para formação de energia, tanto no metabolismo aeróbio quanto no anaeróbio. A quantidade de glicogênio armazenado é limitada, por isso, em exercícios intensos, sua depleção gera fadiga e consequente diminuição do rendimento. O objetivo deste trabalho foi apresentar a importância dos carboidratos antes, durante e após a sessão de exercício. Este trabalho caracterizou-se como uma revisão da literatura utilizando-se livros e artigos científicos de fontes impressas e virtuais. Recomenda-se a ingestão de carboidratos antes de iniciar o exercício físico, pois aumenta as reservas de glicogênio hepático e muscular, necessários para a contração do músculo, a ingestão durante essa prática auxilia no controle da glicemia e retardo da fadiga muscular e após o esforço físico o consumo de carboidratos garante reposição dos estoques de glicogênio muscular e hepático. O consumo de carboidratos para atletas antes, durante e após o treino, deve ser com baixo, moderado e alto índice glicêmico respectivamente. O momento da ingestão de carboidratos vai variar de acordo com o tipo, intensidade e duração do exercício, em que a depleção de glicogênio e a fadiga podem ser prevenidas com uma alimentação balanceada nos dias que antecedem a competição.

Palavras-chaves: Carboidratos. Exercício físico. Ingestão.

1 INTRODUÇÃO

O carboidrato é o principal substrato energético utilizado para atividade física e para o exercício físico. É encontrado disponível para o organismo através da alimentação, reservado no fígado e nos músculos, em forma de glicogênio, e sua depleção parcial ou total esta diretamente ligada a fadiga muscular. Devido as reservas corporais de carboidratos serem limitadas e suficientes para poucas horas de treinamento e competição, várias medidas nutricionais desportivas como a dieta rica em carboidrato antes, durante e após exercício prolongado, fornecem disponibilidade adequada de carboidrato e manutenção muscular e hepática. O gasto energético de um atleta pode ser até quatro vezes maior que de um indivíduo não ativo, sendo necessário, mais energia provinda do carboidrato, cerca de 5 a 12g/kg/dia, correspondendo a 60 a 70% do valor total da dieta. A recomendação da ingestão de carboidratos pode variar dependendo do tipo, intensidade, duração do exercício realizado e individualizado por quilo de peso do atleta (GOMES; ROGERO; TIRAPEGUI, 2006).

¹ Graduanda em Nutrição da Fundação Municipal de Educação e Cultura, carla91483108@hotmail.com.

² Graduanda em Nutrição da Fundação Municipal de Educação e Cultura, ju_smjuliana_sm@hotmail.com

³ Mestre em Ciências – Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (HC-FMUSP) e Docente da Fundação Municipal de Educação e Cultura/SP (FUNEC), sanney@hotmail.com

A ingestão de carboidratos antes de iniciar o exercício físico tem por objetivo aumentar as reservas de glicogênio hepático e muscular, necessários para a contração do músculo. Recomenda-se que o consumo deve estar entre 3 e 1 hora antes do início do exercício e que o carboidrato seja de baixo índice glicêmico. A ingestão durante essa prática auxilia no controle da glicemia e prevenção da baixa de estoques, como adiamento da fadiga e de preferência em uma solução que corresponde de 6 a 8% da concentração de carboidratos. Após o esforço físico, o consumo de carboidratos garante reposição dos estoques de glicogênio esgotados, em que o ideal é consumir carboidratos imediatamente após o exercício e priorizada nas 4 horas subsequentes (CYRINO; ZUCAS, 1999 apud SILVA; MIRANDA; LIBERALLI, 2008).

Essas necessidades nutricionais parecem necessitar de maiores esclarecimentos sobre a manipulação da dieta no sentido de melhorar o aproveitamento desse nutriente. Para tanto, esse trabalho utilizou-se de pesquisa bibliográfica em livros, revistas e artigos científicos online, com o objetivo de apresentar a importância dos carboidratos antes, durante e após exercício físico, e destacar estratégias nutricionais envolvendo ingestão de carboidratos na contribuição para melhora do desempenho físico.

2 HIDRATOS DE CARBONO, GLICÍDIOS OU CARBOIDRATOS

Os carboidratos ou glicídios são denominados hidratos de carbono, formados através de ligações de átomos de carbono, hidrogênio e oxigênio, forma-se uma molécula de carboidrato com a fórmula geral $(CH_2O)_n$, em que n representa o número de átomos dessas moléculas, e pode variar de três a sete átomos de carbono. A molécula da glicose tem a seguinte fórmula, $C_6H_{12}O_6$ (DEMONTE, 2008; McARDLE; KATCH; KATCH, 2008).

Os hidratos de carbono são classificados em três categorias principais: monossacarídeos, dissacarídeos e polissacarídeos. Os monossacarídeos são representados pela glicose, frutose e galactose; os dissacarídeos pela sacarose, maltose e lactose; e, por fim os polissacarídeos, pelos carboidratos complexos, incluindo os polímeros de glicose, o amido, as fibras e o glicogênio (ANGELIS, 2007; SARTORELLI; CARDOSO, 2006).

O glicogênio é composto de várias moléculas de glicose, sintetizado no processo chamado glicogênese e armazenado no músculo e no fígado. O glicogênio muscular é a principal fonte de energia utilizada pelos músculos durante o exercício, o glicogênio hepático é reconvertido em glicose, e transportado pelo sangue, este processo de reconversão é conhecido como glicogenólise e acontece sempre que os níveis de glicose sanguínea

começam a diminuir como em situações de restrição dietética e/ou exercício físico intenso (McARDLE; KATCH; KATCH, 2008).

No corpo humano é armazenado cerca de 500 gramas de carboidratos.

[...] Dessa quantidade, o glicogênio muscular prefaz a maior reserva (aproximadamente 400g), seguindo por 90 a 110 na forma de glicogênio hepático (a mais alta concentração, 3 a 7% do peso do fígado), com apenas cerca de 2 a 3 g na forma de glicose sanguínea [...] (McARDLE; KATCH; KATCH, 2008, p.12).

Segundo Demonte (2008) e Viebig e Nacif (2007) os carboidratos tem função principal de fornecer energia ao organismo, além dessa função primordial, a ingestão adequada de carboidratos realiza outras funções especiais nos tecidos corporais como: regular o metabolismo proteico, impedindo que as proteínas sejam utilizadas como fonte energética. Servem também como detonador no metabolismo de gorduras, proporcionando o efeito anticetogênico, e como combustível essencial no sistema nervoso central, uma falta prolongada de glicose pode ser fatal ao cérebro, portanto, é um substrato indispensável para realização do exercício físico e está ligado diretamente ao desempenho atlético.

São fontes de carboidratos os seguintes alimentos: arroz, inhame, mandioca, trigo, batata, cana-de-açúcar, beterraba, polpas das frutas, e cereais integrais (COUTINHO; MENDES; ROGERO, 2007; SARTORELLI; CARDOSO, 2006).

De acordo com Angelis (2007) a recomendação diária para adulto jovem de carboidrato deve ser de 60 a 75% do valor calórico total (VCT). Entretanto a Organização Mundial da Saúde (WHO/FAO, 2003) recomenda de 55 a 75% de carboidrato do VCT (EGASHIRA; MIZIARA; LEONI, 2008).

Segundo Angelis (2007) índice glicêmico (IG) é uma expressão que representa a capacidade dos alimentos em elevar a glicemia sanguínea após seu consumo em relação à glicose, e mais atualmente ao pão branco.

Para Jenkins et al (1981 apud FARIA et al, 2011) o IG consiste em avaliar a velocidade em que o carboidrato é absorvido no intestino delgado após uma refeição, estabelecendo respostas glicêmicas e hormonais. Quanto maior o índice glicêmico mais rápida a sua transferência para corrente sanguínea. No Quadro 1 são apresentados os valores do índice glicêmico (IG) para alguns alimentos.

Quadro 1: Índice glicêmico de alguns alimentos ricos em carboidratos

ALTO	IG	MODERADO	IG	BAIXO	IG	
	Glicose	97	Cereais tipomusli	68	Chocolate	49
Bebidas esportivas	95	Refrigerantes	68	Feijão	48	
Arroz branco	88	Biscoitos	66	Pão integral	45	
Batata assada	85	Sacarose	65	Laranja	43	
Cereais de milho	84	Muffins	62	Cerais de fibras	42	
Purê de batata	83	Sorvetes	61	Massa tipo espaguete	41	
Geléia	80	Mingau	61	Maçã	36	
Mel	73	Suco de laranja	57	Iogurte flavorizado	33	
Melancia	72	Manga	55	Banana verde	30	
Pão branco	70	Banana madura	52	Leite	27	
				Lentilha	26	

Fonte: Adaptado de FOSTER-POWLL; BRAND MILLER, 1995

Obs: O índice glicêmico expresso no quadro tem como referência a glicose = 100

2.1 Exercício físico e carboidratos

A atividade física é definida como movimento corporal realizado através de uma contração do músculo esquelético que provoca dispêndio energético acima do gasto energético basal (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, 2007). Segundo Werutzky (2008) o gasto energético acima do basal é estimado em METs, onde 1 MET corresponde à cerca de 3,5 ml/Kg/min de oxigênio consumidos em repouso.

A atividade física considerada leve aumenta a taxa metabólica em 30% sobre o metabolismo basal. Atividades moderadas atingem variação entre 40 e 80% e atividades físicas muito intensas aumentam em mais de 100% (SUEN et al., 2008).

O exercício físico pode ser definido como um movimento corporal que tem um planejamento estruturado e que tenha uma frequência contínua, com o objetivo de melhorar ou até mesmo manter um ou mais componentes de aptidão física, como força e resistência muscular, agilidade, coordenação, flexibilidade, entre outras (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, 2007; ROBERGS; ROBERTS, 2002).

As necessidades energéticas, dos indivíduos atletas ou sedentários, devem corresponder diariamente a demanda de calorias gastas em atividades diárias e no exercício físico, conforme o tipo, intensidade e duração do mesmo.

A energia gasta em exercício físico é o fator mais variável do consumo diário total de energia, podendo ser apenas 100 calorias diárias para um indivíduo não ativo, e até 3.000 calorias por dia para um atleta (FRARY; JOHNSON, 2005). Essa variação se deve a maneira como o exercício físico é executado. De acordo com McArdle, Katch e Katch (2008) o gasto

energético durante o exercício físico é dependente de dois fatores: intensidade e duração. No exercício de alta intensidade superior a 70% do $vo_2máx$, a glicose é o principal substrato gerador de energia e em atividades de menor intensidade, 50% do consumo energético, provém da glicose.

No início do exercício predomina a degradação dos carboidratos através do metabolismo anaeróbico como suprimento energético e conforme o exercício é mantido, o metabolismo aeróbico é ativado, ocorrendo grande contribuição do glicogênio hepático e oxidação principal de lipídios, com pequena contribuição de proteínas como substratos energéticos. A dieta diária pode influenciar diretamente os estoques de glicogênio, uma dieta pobre em carboidratos, diminui as reservas de glicogênio, prejudicando o desempenho em exercícios, principalmente de características metabólicas anaeróbicas (alta intensidade, curta duração), e em exercícios aeróbicos (baixa intensidade, longa duração) prejudica a manutenção da massa muscular e tem impacto negativo sobre o sistema imune (VIEBIG; NACIF, 2007). Para atletas, a dieta pobre em carboidratos (20-100 g por dia) apresenta redução na tolerância ao exercício, comprometendo o desempenho do treinamento a longa duração (COYLE, 2004).

Quando há uma reserva de glicogênio muscular normal, a energia presente é capaz de suprir a maioria dos treinos e atividades com duração de 90-120 minutos. Após treinos de 1 a 3 horas como ciclismo, corrida ou natação a 60-80 % $vo_2máx$, os estoques de glicogênio muscular podem ser reduzidos acentuadamente. Ainda sobre essa relação exercício e estoques de glicogênio, autores relatam que uma hora de exercício aeróbico de alta intensidade, reduz cerca de 55% do glicogênio hepático e em duas horas, o estoque de glicogênio muscular e hepático podem ser totalmente depletados (McARDLE; KATCH; KATCH, 2008; ROSA; ROSA NETO, 2012). Quanto mais o exercício ou competição exigir demanda energética, mais será necessário o consumo de carboidratos para reposição de glicogênio (MAUGHAN; BURKE, 2004 apud SAPATA; FAYH; OLIVEIRA, 2006). Quando essa reposição não é feita, não será possível terminar o treino ou poderá ser comprometido o desempenho durante provas de longa duração (FERREIRA; RIBEIRO; SOARES, 2001). A suplementação glicídica pode elevar ou manter o glicogênio muscular e ainda melhorar o desempenho em exercícios prolongados e evitar que aconteça a fadiga (MATSUDO; MATSUDO, 2006).

A dieta adequada de carboidratos é primordial para o indivíduo ativo e deve fornecer no mínimo 50 a 60% de carboidratos da ingestão calórica. Para atletas em treinamento leve a moderado (1 a 4 horas) exige um consumo de 5 a 7g/kg/dia, porém com duração de uma hora e meia a cinco horas é necessário estar de 7 a 10g/kg/dia e aqueles que treinam numa intensidade moderada a intensa (5 a 6 horas), a recomendação de carboidratos pode ser ainda

mais aumentada antes e durante este esforço, assim aumentando as reservas de glicogênio suficientemente, sendo consumido de 10 a 12g/kg/dia. Esses valores correspondem a 500 a 600 gramas de carboidratos ao dia e atingem 60 a 70% do valor energético total da dieta (McARDLE; KATCH; KATCH, 2008; ROGERO; GOMES; TIRAPEGUI, 2007; ROSA; ROSA NETO, 2012).

Para Hernandez e Nahas (2009) os atletas deveriam consumir de 5 a 8 gramas de carboidratos/kg/dia, durante os treinamentos e aumentar para 10g/kg/dia em treinos exaustivos e manter essa quantidade nos dias em que antecedem importantes competições de endurance (longa duração).

Lara, Oliveira e Burini (2011) afirmam que, em um estudo feito com futebolistas, a tendência do glicogênio muscular é reduzir de 40 a 90% durante toda a partida, sendo necessário utilizar estratégias pré-competição que aumente o glicogênio muscular. A recomendação diária de carboidratos para jogadores de futebol é de 5 a 10g/kg de peso corporal, como estratégia para manter os estoques de glicogênio muscular e hepático. Outros autores apontam que 60 a 70% de carboidratos atende as necessidades de um treino de alto nível, como o futebol. Atletas praticantes de exercício de intensidade moderada a intensa de 2 a 3 horas por dia necessitam de uma dieta de 55 a 65% composta de carboidratos, ou seja, algo em torno de 5 a 8g/kg/dia, bem como conservar os níveis de glicogênio hepático e muscular (LARA; OLIVEIRA; BURINI, 2011).

Nos diversos esportes, como corrida de longa distância, natação, ciclismo, basquetebol ou triatlo, as recomendações são em torno de 6 a 10g/kg/dia (HIRSCHBRUCH; CARVALHO, 2008). Pesquisadores recomendam aumentar o consumo diário de carboidratos (70% ingestão calórica) para prevenir a diminuição dos estoques de glicogênio e poupar o uso das proteínas como fonte energética nos dias sucessivos da competição intensa. O glicogênio muscular é repostado em 20-24 horas, com o consumo adequado de carboidratos levando em conta o tipo, a quantidade e o momento correto da ingestão. Portanto, a reposição adequada dos estoques corporais de glicose, realizada por meio de uma alimentação equilibrada, evita a diminuição do desempenho em treinamentos e competições (McARDLE; KATCH; KATCH, 2008; COYLE, 2004).

2.2 Ingestão de carboidratos antes do exercício físico

Cabe ressaltar que a maior parte da dieta de um indivíduo atleta ou não, deve ser composta por carboidratos e sua ingestão ser priorizada próxima do exercício físico, o que

tem demonstrado efeito ergogênico no que se refere ao retardo de fadiga muscular e tempo de tolerância ao esforço (OLIVEIRA; POLACOW, 2009; RIBEIRO, 2010).

Segundo Viebig e Nacif (2007) a maioria dos atletas que treinam de manhã, após o jejum noturno de 8 a 12 horas, reduz significativamente os estoques de carboidratos. A ingestão pré-treino abastece os estoques de glicogênio muscular e hepático e para tanto, devem ser consumidos de 3 a 4 horas antes do início da prova (WRIGHT; SHERMAN; DERNBACK, 1991; OLIVEIRA; POLACOW, 2009). Para Viebig e Nacif (2007) a ingestão pré-treino deve ser no intervalo de 1 a 3 horas, proporcionando a reserva máxima de glicogênio muscular e hepático, favorecendo energia adequada para o exercício. A quantidade de carboidratos no período de 1 a 4 horas antes do exercício, é recomendado que o atleta consuma 1 a 4,5g/kg de peso corporal, sendo 4 horas antes consuma 4g/kg e 1 hora antes consuma 1g/kg, essas evidências confirmam efeito benéfico no desempenho comparado ao exercício em jejum.

Ribeiro (2010) relata que a refeição deve conter cerca de 200g ou mais quando consumida entre 3 a 4 horas antes do exercício. Na impossibilidade de se consumir com essa antecedência, o carboidrato consumido entre 30 minutos e 1 hora antes do exercício, deve ser de baixo a moderado índice glicêmico. Pois os autores (GOMES; ROGERO; TIRAPEGUI 2006; OLIVEIRA; POLACOW, 2009; FERREIRA; RIBEIRO; SOARES, 2001) apontam a diminuição de glicose sanguínea durante o exercício, provocada pelo próprio estímulo da contração muscular e também pela insulina, evidenciando a hipoglicemia de rebote. Além desse evento, os estudos mostram uma menor oxidação dos lipídios (efeito inibidor da insulina na lipólise) e maior depleção de glicogênio muscular, quando consumidos durante esse período (FERREIRA; RIBEIRO; SOARES, 2001; VIEBIG; NACIF, 2007; RIBEIRO, 2010).

Portanto, o tempo, ingestão, digestão e absorção dos carboidratos influenciamos efeitos ergogênicos esperados por essa manobra dietética.

2.2.1 Dieta da supercompensação

O aumento da concentração de glicogênio previamente ao evento é denominado dieta de supercompensação de glicogênio, essa estratégia é realizada durante os seis dias em que

antecedem a competição, com tempo de treinamento específico e repouso no dia anterior da prova.

[...] nos primeiros três dias do protocolo de supercompensação, a ingestão de carboidratos é reduzida para 250 a 300g/dia – considerando um indivíduo de 70 kg – e, nos dias subsequentes, a ingestão de carboidratos é aumentada para 600g/dia. Essa manipulação nutricional permite aumento de 20% a 40% no conteúdo de glicogênio muscular, o que promove uma melhora do rendimento em exercícios de intensidade média a alta (ROGERO; GOMES; TIRAPEGUI, 2007, p. 318).

A frutose comparada a glicose ou sacarose é lentamente absorvida no intestino, causando baixa resposta insulínica e por não gerar pico glicêmico poderia ser uma boa escolha para a ingestão imediata antes do exercício. No entanto, há estudos que mencionam que o consumo exagerado (25 a 30g) costuma gerar desconfortos gastrintestinais como diarreia, vômitos e dores abdominais, afetando a continuação do exercício. Alimentos, como torrada com geléia, batata assada, cereais com leite desnatado ou iogurte sabor de frutas, com baixo aporte de gorduras também são recomendados na ingestão prévia ao exercício. Entretanto, as soluções líquidas comerciais fornecem praticidade para nutrição pré-treino e suprimento calórico, sendo balanceadas em valor nutritivo, auxilia nas necessidades hídricas e são rapidamente absorvidas, sem deixar vestígios no trato digestivo, sendo popularmente aceitas pelos atletas. A solução ideal deve respeitar a concentração de até 20% de carboidratos (BERNING, 2005; GOMES; ROGERO; TIRAPEGUI, 2006; McARDLE; KATCH; KATCH, 2008).

2.3 Ingestão de carboidratos durante o exercício físico

Durante o exercício, a principal finalidade para os nutrientes consumidos é repor os líquidos perdidos, manter a glicemia, evitar a depleção de glicogênio e retardar a fadiga. É importante que a ingestão de carboidratos seja rapidamente absorvida principalmente em esforços de longa duração, quando os depósitos endógenos de carboidrato tende a reduzir significativamente. Apesar dessas evidências, estudos têm demonstrado que a suplementação de carboidratos melhora o desempenho físico somente em esforços prolongados com mais de 2 horas (CYRINO; ZUCAS, 1999 apud SILVA; MIRANDA; LIBERALI, 2008).

Rosa e Rosa Neto (2012) recomendam que a estratégia de reposição de carboidratos durante o exercício deve ficar restrita a provas de intensidade moderada e duração prolongada (maiores que uma hora). E ainda, Hernandez e Nahas (2009) afirmam que a administração de carboidratos durante exercícios, acima de 1 hora, otimiza o desempenho e pode prevenir a

fadiga, além de evitar uma queda na glicemia após 2 horas de exercício. Durante um exercício de intensidade a 60 a 80% $vo_2máx$, competidores de endurance tiveram sua a fadiga adiada por 15 a 30 minutos, pela ingestão de carboidratos (McARDLE; KATCH; KATCH, 2008).

Viebig e Nacif (2007) afirmam que nos exercícios prolongados intensos ou intermitentes, a ingestão de carboidratos durante essas práticas favorece o aumento do desempenho e inibe o surgimento da fadiga quando este é ingerido ao final do treino. Entretanto, Rosa e Rosa Neto (2012) advertem que a administração de carboidrato aconteça antes do início da fadiga, em pequenas quantidades, pois após o início da mesma, a suplementação não se mostrou eficaz para postergá-la. Esses autores recomendam cerca de 150ml a 200ml com 5% de mono ou dissacarídeo, em intervalos regulares de 20 a 30 minutos, e ainda faz menção que para um indivíduo de 70 kg do sexo masculino a necessidade de carboidrato esta por volta de 30g/h a 60g/h.

Esses dados também estão em concordância com o dos autores Ribeiro (2010); Hernandez e Nahas (2009); Mcardle, Kacth e Kacth (2008) e Veibig e Nacif (2007) que recomendam 30g/h a 60g/h consumidos no mínimo 30 minutos antes que a fadiga ocorra. O consumo na forma líquida como a maioria dos atletas prefere, deve ser de 26 a 30gramas a cada meia hora correspondente a uma solução de 6 a 8% de carboidrato a cada 15 a 20 minutos. A concentração menor que 5% de carboidrato não melhora o desempenho, porém uma concentração maior que 10% frequentemente ocorre náuseas, diarreia e cólicas abdominais, devendo ser respeitada essa concentração.

Segundo Viebig e Nacif (2007), Hernandez e Nahas (2009) é considerável que 6% da concentração de carboidratos incluindo glicose, frutose e sacarose, garantem energia suficiente, acelerando o esvaziamento gástrico e evitando sensação indesejável abdominal no decorrer da atividade, embora o uso isolado de frutose pode gerar desconforto gastrintestinal, prejudicando sua absorção. Gomes, Rogero e Tirapegui (2006) explicam que em uma bebida incluindo glicose + sacarose + maltodextrina (maltose + dextrose), a glicose em menor quantidade será absorvida rapidamente, diminuindo a competição de outros tipos de monossacarídeos pelo transportador, levando a reduzir a ativação da insulina, ao mesmo tempo, por ocorrer a hidrólise da sacarose em glicose e frutose, e a maltodextrina, se quebra em várias moléculas pouco a pouco.

2.4 Ingestão de carboidratos após exercício físico

Após o exercício, o fornecimento de carboidratos tem objetivo de fornecer energia para a restauração do glicogênio muscular e hepático e proporcionar uma rápida recuperação dos estoques de energia. Viebig e Nacif (2007) ressaltam que a recuperação total dos estoques de carboidratos do organismo necessita de no mínimo, 20 horas após treinamento intenso ou competição, levando em conta o repouso durante o intervalo de recuperação para que seja mais rápida a ressíntese de glicogênio (McARDLE; KATCH; KATCH, 2008; BERNING, 2005).

Aproximadamente apenas 5 a 7% de glicogênio muscular utilizado durante a competição é restabelecido por hora, em até 4 horas após término do exercício, pois neste intervalo a captação de glicose permanece elevada. Se a refeição com carboidrato atrasar de 2 a 4 horas após o exercício, a ressíntese de glicogênio muscular pode ser reduzida em 50% (MATSUDO; MATSUDO, 2006; VIEBIG; NACIF, 2007, ROGERO; GOMES; TIRAPEGUI, 2007).

Ribeiro (2010) e Gomes, Rogero e Tirapegui (2006) são categóricos ao afirmar que os carboidratos administrados nas duas primeiras horas após o exercício resultam em maior taxa de reposição do glicogênio muscular. Justificam que o fluxo sanguíneo para o músculo é maior, os receptores de insulina estão mais ativos e a enzima para esta atividade está com sua atividade mais maximizada logo após o treinamento. De acordo com Burke (1997) a ressíntese ótima é estimulada com a ingestão imediata após o exercício, sendo indicado o consumo de 100g de carboidratos a cada 30 minutos. Entretanto, Matsudo e Matsudo (2006) confirmam a informação afirmando que durante dias de competições ou exercícios intensos (2 horas ou mais), os atletas devem consumir cerca de 100g de carboidratos nos primeiros 15 a 30 minutos logo após o exercício e pode ser repetido dentro das próximas 2 a 4 horas. A quantidade de carboidratos recomendada neste período logo após o exercício é, cerca de, 1,5g/kg de peso corporal, concluindo uma ingestão diária de 8 a 11g/kg.

Após o exercício, a ingestão de carboidratos de moderado a alto índice glicêmico apresenta aumento considerável de glicogênio muscular, comparado a mesma quantidade de carboidratos de baixo índice glicêmico (RIBEIRO, 2010; McARDLE; KATCH; KATCH, 2008). O carboidrato simples como a sacarose é o mais recomendado, causando de forma eficaz o pico glicêmico, estimulando a elevação de insulina e captação de glicose rapidamente para o músculo (GOMES; ROGERO; TIRAPEGUI, 2006). Ribeiro (2010) afirma que a glicose e sacarose possuem o dobro da eficiência que a frutose para restaurar os estoques de glicogênio muscular, já que esta tem sua conversão no fígado e a glicose é estocada diretamente no músculo.

O consumo de carboidratos pode ser nas formas líquida ou sólida, açúcar simples ou complexo, sendo o normal, sentir mais sede que fome após o treinamento. A maioria dos atletas prefere consumir os carboidratos na forma líquida, tendo como vantagem fornecer a quantidade necessária de carboidratos, além do auxílio da reidratação (BERNING, 2005).

3 CONCLUSÃO

Os carboidratos são de extrema importância para os praticantes de exercício físico e podem ser considerados como um recurso ergogênico se administrado em doses e horários de maneira adequada ao tipo de exercício, duração e intensidade do mesmo.

O consumo de carboidratos antes de iniciar o exercício físico aumenta as reservas de glicogênio hepático e muscular, necessários para a contração do músculo. É recomendado que o consumo seja entre 3 e 1 hora antes do início do exercício. A ingestão durante essa prática auxilia no controle da glicemia e previne a queda dos estoques de glicogênio, retardando o início da fadiga. Após o esforço físico, o consumo de carboidratos garante reposição dos estoques de glicogênio esgotados, em que o ideal é consumir carboidratos imediatamente após o exercício, priorizando a ingestão nas próximas 4 horas.

A manutenção das reservas de glicogênio muscular é extremamente importante para oferecer condições apropriadas de contração muscular e o treinamento físico e alimentação adequada pode influenciar positivamente no aumento dessas reservas. Portanto, a dieta adequada, com variações da quantidade, momento de consumo e o IG do carboidrato propicia aumento nos depósitos de glicogênio antes, durante e após o exercício físico.

INTAKE OF CARBS BEFORE, DURING AND AFTER THE PHYSICAL EXERCISE

ABSTRACT

Carbohydrates is a primordial nutrient in the practice of exercises, particularly as substratum in the building of energy, both metabolism and anaerobic. The quantity of glycogenic kept is limited, that's why, in intense exercises, its depletion causes tiredness and consequently decrease of the performance. The objective of this work was to show the importance of the carbohydrates before, during and after the exercising session. This work was characterized as a review of the literature using books and scientific articles of printed and virtual sources. It's advisable the consumption of carbohydrates before the beginning of the physic exercise, because it increases the backlog of hepatic glycogenic and muscular, necessary to the muscle contraction, the intake during this practicing helps in the control of the glycemia and delay in the muscular tiredness and after the physic effort and income of carbohydrates guarantee the replacement of the backlog of muscular glycogenic and hepatic. The income of carbohydrates to athletes before, during and after the training must be with low, moderate and high glycogenic rate respectively. The moment of the income of carbohydrates will vary according to the type, intensiveness and duration of the exercise, in what the depletion of the glycogenic

and the tiredness can be prevented with a balanced feeding in the days when the competition happens.

Keywords: Carbohydrates. Physical exercises. Income.

REFERÊNCIAS

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. **Diretrizes do ACSM para os testes de esforço e sua prescrição**. 7. ed. Guanabara: Koogan, 2007.

ANGELIS, R. C. Equilíbrio alimentar. In: ANGELIS, R. C.; TIRAPEGUI, J. **Fisiologia da nutrição humana: aspectos básicos, aplicados e funcionais**. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 2007. Cap. 1, p. 05-11.

BERNING, J. R. Nutrição para o desempenho em exercício e esportes. In: MAHAN, L. K.; ESCOTT-STUMP, S. **Alimentos: nutrição e dietoterapia**. 11. ed. São Paulo: Roca, 2005. Cap. 26, p. 590-610.

BURKE, L.M. Fluid balance during teamsports. **Jornal of Sports Science**, v. 15, p.287-295, 1997.

COUTINHO, V. F.; MENDES, R. R.; ROGERO, M. M. Bioquímica e metabolismo dos carboidratos. In: SILVA, S. M. C. S. ; MURA, J. D. P. **Tratado de alimentação, nutrição e dietoterapia**. São Paulo: Roca, 2007. Cap. 2, p. 21-53.

COYLE, E. F. Altos e baixos das dietas à base de carboidratos. **Sports Science Exchange. Gatorade Sports Science Institute** , v. 17, n. 2, jan/fev. 2004. Disponível em: <https://ce.gssiweb.com/Article_Detail.aspx?articleID=668>. Acesso em: 10 mar. 2013.

CYRINO, E. S.; ZUCAS, S. M. Influência da ingestão de carboidratos sobre o desempenho físico. **Revista da Educação Física/UEM**, v.10, n.1, p.73-9, 1999 apud SILVA, A.L.; MIRANDA, G. D.F.; LIBERALI, R. A influência de carboidratos antes, durante e após-treinos de alta intensidade. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, São Paulo, v.2, n.10, p. 211-224, jul./ago. 2008. Disponível em: <<http://www2.fct.unesp.br/docentes/edfis/ismael/nutricao/influencia-carboidratos-antes-durante-e-apos-treinos-de-alta-intensidade.pdf>>. Acesso em: 10 mar. 2013.

DEMONTE, A. Carboidratos. In: OLIVEIRA, J. E. D.; MARCHINI, J. S. **Ciências nutricionais: aprendendo a aprender**. 2. ed. São Paulo: Sarvier, 2008. Cap. 4, p. 93-105.

EGASHIRA, E.M.; MIZIARA, A.B.; LEONI, L.A.B. Grupo do arroz, pão, massa, batata e mandioca. In: PHILIPPI, S. T. **Pirâmide dos alimentos: fundamentos básicos da nutrição**. Barueri: Manole, 2008. Cap. 2, p. 31-67.

FARIA, V. C. et al. Influência do índice glicêmico na glicemia em exercício físico aeróbico. **Motriz Revista de Educação Física**, Rio Claro, v.17, n. 3, p. 395-405, jul./set. 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/motriz/v17n3/03.pdf>>. Acesso em: 19 mar. 2013.

FERREIRA, A. M. D.; RIBEIRO, B. G.; SOARES, E. A. Consumo de carboidratos e lipídios no desempenho em exercícios de ultra-resistência. **Revista Brasileira de Medicina Esporte**,

Rio de Janeiro, v.7, n.2, p. 67-74, mar./abr. 2001. Disponível em:
<<http://www.scielo.br/pdf/rbme/v7n2/v7n2a05.pdf>>. Acesso em: 12 mar. 2013.

FRARY, C. D.; JOHNSON, R. K. Energia. In: MAHAN, L. K. ; ESCOTT-STUMP, S. **Alimentos: nutrição e dietoterapia**. 11. ed. São Paulo: Roca, 2005. Cap. 2, p. 20-34.
GOMES, M. R.; ROGERO, M. M.; TIRAPEGUI, J. Nutrição e atividade esportiva. In: TIRAPEGUI, J. **Nutrição: fundamentos e aspectos atuais**. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 2006. Cap. 11, p. 143-58.

HERNANDEZ, A. J.; NAHAS, R. M. Modificações dietéticas, reposição hídrica, suplementos alimentares e drogas: comprovação de ação ergogênica e potenciais riscos para a saúde. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, Rio de Janeiro, v.15, n.3, p.1-10, mar./abr. 2009.

HIRSCHBRUCH, M. D.; CARVALHO, J. R. **Nutrição esportiva: uma visão prática**. 2. ed. São Paulo: Manole, 2008.

JENKINS, D. J. et al. Glycemic index of foods: a physiological basis for carbohydrate exchange. **The American Journal of Clinical Nutrition**, Houston, v.34, n.3, p.362-366, mar. 1981. Disponível em: <<http://www.ajcn.org/cgi/reprint/34/3/362>>. Acesso em: 25 abr. 2010.

FARIA, V. C. et al. Influência do índice glicêmico na glicemia em exercício físico aeróbico. **Motriz Revista de Educação Física**, Rio Claro, v.17, n. 3, Rio Claro, jul./set. 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/motriz/v17n3/03.pdf>>. Acesso em: 19 mar. 2013.

LARA, P. A. T.; OLIVEIRA, E. P.; BURINI, R. C. Estratégias para reposição do glicogênio muscular em futebolistas. **Revista Nutrição em Pauta**, São Paulo, n.109, p. 36-42. jul./ago. 2011.

MAUGHAN, R. J.; BURKE, L. M. Nutrição esportiva. Porto Alegre: Artmed, 2004 apud SAPATA, K. B.; FAYH, A. T.; OLIVEIRA, A.R. Efeitos do consumo prévio de carboidratos sobre a resposta glicêmica e desempenho. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, São Paulo, v.12, n. 4, p.189-94, jul./ago. 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbme/v12n4/05.pdf>>. Acesso em: 09 jul. 2013.

MATSUDO, V. K. R.; MATSUDO, S. M. M. Fisiologia da atividade física e o exercício no esporte. In: DOUGLAS, C. R. **Fisiologia aplicada à nutrição**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006. Cap.62, p. 1007-1031.

McARDLE, W. D. ; KATCH, F. I. ; KATCH, V. L. **Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho humano**. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.

OLIVEIRA, P.; POLACOW, V. O. Carboidratos e exercício. In: LANCHÁ JUNIOR, A. H.; FERRAZ, P. L. C.; ROGERI, P. S. **Suplementação nutricional no esporte**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2009. Cap. 7, p. 105-133.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE - OMS. Comunicado de Imprensa conjunto da OMS/FAO, 2003. Disponível em: <http://who.int/nutrition/publications/pressrelease32_pt.pdf>. Acesso em 10/04/2013.

RIBEIRO, B. G. Os carboidratos no exercício. In: BIESEK, S.; ALVES, L. A.; GERRA, I. **Estratégias de nutrição e suplementação no esporte**. 2. ed. Barueri: Manole, 2010. Cap. 1, p. 03-18.

ROBERGS, R. A.; ROBERTS, S. O. **Princípios fundamentais de fisiologia do exercício: para aptidão, desempenho e saúde**. São Paulo: Phorte, 2002.

ROGERO, M. M.; GOMES, M. R.; TIRAPEGUI, J. Nutrição e exercício físico. In: ANGELIS, R. C.; TIRAPEGUI, J. **Fisiologia da nutrição humana aspectos básicos, aplicados e funcionais**. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 2007. Cap. 19, p. 313-322.

ROSA, L. F. B. P. C.; ROSA NETO, J. C. Carboidratos. In: LANCHA JUNIOR, A. H.; PEREIRA, L. D. L. **Nutrição e metabolismo: aplicado a atividade motora**. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 2012. Cap. 4, p. 47-68.

SAPATA, K. B.; FAYH, A. T.; OLIVEIRA, A. R. Efeitos do consumo prévio de carboidratos sobre a resposta glicêmica e desempenho. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, São Paulo, v.12, n. 4, p.189-94, jul./ago. 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbme/v12n4/05.pdf>>. Acesso em: 09 jul. 2013.

SARTORELLI, D. S.; CARDOSO, M. A. Carboidratos. In: CARDOSO, M. A. **Nutrição e metabolismo: nutrição humana**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006. Cap. 2, p.19-35.

SILVA, A. L.; MIRANDA, G. D. F.; LIBERALI, R. A influência de carboidratos antes, durante e após-treinos de alta intensidade. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, São Paulo, v.2, n.10, p. 211-224, jul./ago. 2008. Disponível em: <<http://www2.fct.unesp.br/docentes/edfis/ismael/nutricao/influencia-carboidratos-antes-durante-e-apos-treinos-de-alta-intensidade.pdf>>. Acesso em: 10 mar. 2013.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE MEDICINA DO ESPORTE - SMBE. Modificações dietéticas, reposição hídrica, suplementos alimentares e drogas: comprovação de ação ergogênica e potenciais riscos à saúde. Diretriz da Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, São Paulo, v.15, n.3, p. 1-12, 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbme/v15n3s0/v15n3s0a01.pdf>>. Acesso em: 21 mar. 2013.

SUEN, V. M. M. et al. Balanço energético no homem. In: OLIVEIRA, J. E. D.; MARCHINI, J. S. **Ciências nutricionais: aprendendo a aprender**. 2 ed. São Paulo: Sarvier, 2008. Cap. 6, p. 123-129.

VIEBIG, R. F.; NACIF, M. A. L. Nutrição aplicada à atividade física e ao esporte. In: SILVA, S. M. C. S.; MURA, J. D. P. **Tratado de alimentação, nutrição e dietoterapia**. São Paulo: Roca, 2007. Cap. 16, p. 215-234.

_____. Recomendações nutricionais para a atividade física e o esporte. **Revista Brasileira de Educação Física, Esporte, Lazer e Dança**, v.1, n.1, p. 2-14, mar. 2006. Disponível em: <<http://www.snscsalvador.com.br/artigos/recomendacoes-nutricionas-no-esporte.pdf>> Acesso em: 10 jul. 2013.

WERUTZKY, C. A. Nutrição, Atividade física e Exercício. In: OLIVEIRA, J. E. D.; MARCHINI, J. S. **Ciências nutricionais: aprendendo a aprender**. 2. ed. São Paulo: Sarvier, 2008. Cap. 16, p. 325-333.

WRIGHT, D. A.; SHERMAN, W. M.; DERNBACH, A. R. Carbohydrate feedings before, during, or in combination improve cycling endurance performance.

Journal of Applied Physiology, v.71, n.3, p.1082-88, set.1991. Disponível em: <<http://jap.physiology.org/content/71/3/1082>>. Acesso em: 08 jul. 2013.